

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**İNME Lİ HASTALARDA DENG E ĖİTİMİNİN
NÖROLOJİK REHABİLİTASYONDA ETKİSİNİN
DE ĖERLENDİRİLMESİ**

DR RAH MİYE BERRİN AKPINAR

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2009

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**İNME Lİ HASTALARDA DENG E ĖİTİMİNİN
NÖROLOJİK REHABİLİTASYONDA ETKİSİNİN
DE ĖERLENDİRİLMESİ**

DR RAH MİYE BERRİN AKPINAR

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2009

DANIŞMAN Ö ĖRETİM ÜYESİ: PROF DR ÖZLEN PEKER

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarım Sayın Prof.Dr. Özlen Peker'e, Sayın Prof.Dr. Sema Öncel'e, Sayın Prof.Dr. Serap Alper'e, Sayın Prof.Dr. Elif Akalın'a, Sayın Doç.Dr. Özlem Şenocak'a, Sayın Doç.Dr. Selmin Gülbahar'a, Sayın Doç.Dr. Özlem El'e, Sayın Doç.Dr. Çiğdem Bircan'a, Sayın Yrd. Doç.Dr. Ramazan Kızıl'a ve Sayın Uzm. Dr. Sezgin Karaca'ya teşekkürü borç bilirim.

Tez danışmanlığımı yapan hocam Sayın Prof.Dr. Özlen Peker'e, tezimin proje aşamasından itibaren her aşamasındaki yardım, destek ve katkıları için ayrıca en içten teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim sırasındaki yardım, destek, anlayış ve dostluklarından dolayı Uzm. Dr. Ebru Şahin'e ve Uzm. Dr. Meltem Baydar'a ve birlikte çalıştığım tüm uzman arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Asistanlığım süresince uyumlu çalışma arkadaşlıkları, destekleri, hoşgörülerini için tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim. Ayrıca bu süreçte birlikte çalıştığımız tüm fizyoterapist, teknisyen, hemşire, personel ve sekreterlerimize teşekkür ederim.

Okumayı sayesinde söktüğüm, eğitim hayatım boyunca yardımlarını gördüğüm, acı tatlı her anımda yanımda olan, tezimin yazım aşamasında da desteğini devam ettiren biricik ablam Uzm. Dr. Aylin Arıcı'ya teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca dostluğu, güler yüzü, yardımseverliği ve her konuda desteği yanında tezimin yazım aşamasında da katkısını esirgemeyen canım dostum Uzm. Dr. Seide Karasel'e çok teşekkür ederim.

Asistanlığım boyunca dostluğu ve varlığıyla bana destek olan Dr. Işın Göksel Küçükaltun'a teşekkür ederim. Tez hastalarımın rehabilitasyonuna yardımları için Uzm. Fizyoterapist Göker Keser'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her konuda yanımda olan, eğitimim ve mutluluğum için her türlü fedakarlıkta bulunan, maddi ve manevi yardımlarıyla bugünlere gelmemde yardımcı olan aileme özverileri ve anlayışları için sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak geç de olsa aşkı, sevgiyi, huzuru, pozitif enerjiyi kendinde bulduğum sevgili eşim Kaan Akpınar'a, özellikle tezimin yazım aşamasındaki destekleri ve bana her konuda olan anlayışı için çok teşekkür ederim.

Dr R. Berrin Akpınar- İZMİR 2009

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLOLAR	v
GRAFİKLER	vi
RESİMLER	vii
KISALTMALAR	viii
ÖZET	1
İNGİLİZCE ÖZET	4
BÖLÜM 1: GİRİŞ VE AMAÇ	6
BÖLÜM 2: GENEL BİLGİLER	8
2.1- SEREBROVASKÜLER OLAY	8
2.1.1-Tanım	8
2.1.2- Risk Faktörleri Ve Korunma	9
2.1.3- Lezyonun Lokalizasyonu	10
A- İnternal Karotid Arter Sendromu	11
B- Orta Serebral Arter Sendromları	11
C-Ön Serebral Arter Sendromu	12
D- Arka Serebral Arter Sendromları	12
E- Vertebrobasiller Sendromlar	12
F- Laküner Sendromlar	13
2.1.4-Komorbid Hastalıklar Ve İnme Sonrası Gelişen Komplikasyonlar	14
2.2- İNME İLE İLGİLİ NÖROLOJİK BOZUKLUKLAR	16
2.2.1. Mental Durum Fonksiyonlarının Bozuklukları.....	16
2.2.2. Konuşma Ve Lisan Bozuklukları.....	16
2.2.3. Kranial Sinirlerin Fonksiyonlarının Bozuklukları	16
2.2.4. Motor Bozukluklar	16
2.2.5. Duyusal Bozukluklar	16
2.2.6. Denge, Koordinasyon Ve Postür	17

2.3- İNMEDE NÖROLOJİK FONKSİYONUN İYİLEŞME	
MEKANİZMALARI	17
2.3.1- Doğal Spontan Nörolojik İyileşme	17
2.3.2- Nörolojik Bozuklukların İyileşmesi	19
2.4- İNME REHABİLİTASYONU	21
2.4.1- İnme Rehabilitasyonunun Temel İlkeleri Ve Hedefleri	22
2.4.2- İnme Rehabilitasyonunda Fonksiyonel Sonuçlara Etkili Etmenler	22
2.4.3- İnme Rehabilitasyonunda Kullanılan Yöntemler	23
A- Kompanzatuvar Stratejiler	23
B- Konvansiyonel Yöntem	24
C- Nörofizyolojik Tedavi Yöntemleri	24
i- Brunnstrom Yöntemi	25
ii- Bobath Yöntemi	26
iii- Rood Tekniği	28
iv- Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon (PNF)	29
v- Vojta Tekniği	31
vi- Fay Tekniği	32
vii- Margaret Johnstone Tekniği	32
viii- Motor Yeniden Öğrenme Programı	32
D- Ödev Yönelimli Eğitim	33
i- Zorunlu Kısıtlı Hareket Tedavisi- Kısıtlanmayla Geliştirilen Hareket Tedavisi.....	33
ii- Vücut Ağırlığı Destekli Yürüme Bandı Eğitimi-Kısmi Ağırlıkla Yürüme Eğitimi	34
iii- EMG Biofeedback	34
iv- Elektrik Stimülasyonu Ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu (FES)	34
2.5- DENGİ	36
2.5.1- Tanım	36
2.5.2- Denge Bozukluğunun Değerlendirilmesi	43
2.5.3- İnmeli Hastada Fonksiyonel Aktiviteler Ve Denge Rehabilitasyonu	45

BÖLÜM 3: GEREÇ VE YÖNTEM	48
BÖLÜM 4: BULGULAR	55
BÖLÜM 5: TARTIŞMA	71
BÖLÜM 6: KAYNAKLAR	81
BÖLÜM 7: EKLER	91

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Hastaların yaş ortalamaları ve SVO sonrası geçen zaman	55
Tablo 2.	Hastaların SVO risk faktörleri	58
Tablo 3.	Yaş, SVO sonrası geçen zaman, kas gücü ve spastisitenin gruplar arasında karşılaştırılması	60
Tablo 4.	SVO risk faktörlerinin gruplar arasında karşılaştırılması.....	61
Tablo 5.	Tedavi öncesinde gruplar arası ölçüm değerlerinin istatistiksel karşılaştırılması	62
Tablo 6.	Grup 1'in tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması	64
Tablo 7.	Grup 2'nin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması	64
Tablo 8.	Grup 3'ün tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması	65
Tablo 9.	Tedavi sonrasında gruplar arası ölçüm değerlerinin istatistiksel karşılaştırılması	66
Tablo 10.	Tedavi sonrasında gruplar arasında BDÖ ve FAS ölçüm değerlerinde oluşan farkların istatistiksel olarak karşılaştırılması	67
Tablo 11.	Tedavi öncesi BDÖ ve Bİ'nin korelasyonu.....	67
Tablo 12.	Tedavi sonrası BDÖ ve Bİ'nin korelasyonu	68
Tablo 13.	Tüm hastalarda tedavi öncesi Bİ'nin alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi, BDÖ, FBÖ ve FAS ile korelasyonu.....	68
Tablo 14.	Tüm hastalarda tedavi öncesi alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesinin BDÖ, FBÖ ve FAS ile korelasyonu.....	69
Tablo 15.	Tüm hastalarda tedavi sonrası Bİ'nin alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi, BDÖ, FBÖ ve FAS ile korelasyonu.....	69
Tablo 16.	Tüm hastalarda tedavi sonrası alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesinin BDÖ, FBÖ ve FAS ile korelasyonu.....	70

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1. Gruplara göre cinsiyet dağılımları	55
Grafik 2. Gruplara göre eğitim seviyeleri	56
Grafik 3. Gruplara göre meslek dağılımları	56
Grafik 4. Gruplara göre hemipleji tarafları.....	57
Grafik 5. Hastaların SVO etiyolojilerine göre dağılımları.....	59
Grafik 6. Gruplar arası tedavi öncesinde BDÖ ve FAS değerlerindeki farklılık.....	63
Grafik 7. Gruplar arası tedavi sonrasında BDÖ ve FAS değerlerindeki farklılık.....	66

RESİM LİSTESİ

Resim 1.a-b	SportKat değerlendirme, denge eğitimi.....	50
Resim 2,3.	Basamak üzerinde birer adım ileri, geri ve yanlara adım atmak.....	51
Resim 4.	Sandalye kenarında çömelme egzersizi	51
Resim 5.	Paretik bacak basamak üzerinde, sağlam bacak yerde ayakta durur pozisyonda, diz fleksiyon ve ekstansiyonu.....	52
Resim 6.	Kolları kullanmadan sandalyeden ayağa kalkmak	52
Resim 7.	Ayaklar bitişikken 10 sn ayakta durma.....	53
Resim 8.	Tandem ayakta durma.....	53
Resim 9.	Tek ayak üzerinde ayakta durma.....	54

KISALTMALAR:

SVO	: Serebrovasküler olay
GİA	: Geçici iskemik atak
GDİNB	: Geri dönebilen iskemik nörolojik bulgu
PİSA	: Posteroinferior serebellar arter
AİSA	: Anterior inferior serebellar arter
SSA	: Süperior serebral arter
GYA	: Günlük yaşam aktivitesi
EHA	: Eklem hareket açıklığı
PNF	: Proprioseptif nöromuskuler fasilitasyon
DM	: Diabetes mellitus
HT	: Hipertansiyon
HL	: Hiperlipidemi
OKS	: Oral kontraseptif
BDÖ	: Berg Denge Ölçeği
KYZT	: Kalkıp yürüme zamanı testi
FBÖ	: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği
FES	: Fonksiyonel elektrik stimülasyonu
VYM	: Vücudun yerçekimi merkezi
BM	: Basınç merkezi
AABO	: Ayak ayakbileği ortezi
FAS	: Fonksiyonel Ambulasyon Skalası
KAT	: Sportkat Kinesthetic Ability Trainer
Bİ	: Balans indeks
FMD	: Fugl-Meyer Değerlendirme
RMİ	: Rivermead Mobilite İndeksi

ÖZET:

Amaç ve Hipotez:

İnme sonrası denge bozuklukları kas gücünde azalma ve etkilenen bacdktan gelen duyusal bilgilerin azalmasına baēlıdır. Hemiplejik hastalarda stabil ayakta durma pozisyonunun iyileşmesi rehabilitasyon sürecinde kritik bir basamaktır.

İnme sonrası nörofizyolojik, motor öğrenme ve ortopedik prensipleri hedef alan çeşitli terapötik yaklaşımlar vardır. Bunların hiçbirisi dengeyi özel olarak hedef almaz ve postüral kontrolün iyileşmesinde bu yaklaşımlardan hangisinin daha etkili olduğuna dair kanıt yoktur. Bu sebeple inmeli hastalarda dengeyi artırıcı ödev yönelimli egzersiz eğitimi ve kullanıcıya görsel girdi sağlayarak vücudun ağırlık merkezinin denge sınırları içerisinde tutulmasını sağlayan, denge eğitimi veren ve denge değerlendirmesinin yapılabildiēi bir cihaz olan denge eğitim cihazı ile tedavi gibi yeni terapötik yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı inmeli hastalarda konvansiyonel inme rehabilitasyonuna ek olarak dengeye özel egzersiz eğitiminin veya Sport Kat Kinesthetic Ability Trainer ile verilen eğitimin dengenin klinik ve laboratuvar ölçümleri ile lokomotor performans ve günlük yaşam aktivitesi üzerine etkilerini değerlendirmektir. Ayrıca çalışmada dengenin klinik ve laboratuvar ölçümleri arasındaki korelasyonun da değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Materyal Metod:

Çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Hemipleji Polikliniēi'ne başvuran serebrovasküler olaya baēlı hemiplejisi olan 30 hasta çalışmaya dahil edildi. Serebrovasküler olay üzerinden en az 6 ay geçmiş olan hastalar Brunnstrom'a göre motor iyileşme düzeyi, Modifiye Ashworth skalasına göre spastisite, hafif dokunma duyusu ve eklem pozisyon duyusu, serebellar bulgu varlığı, yıldız silme testi ile ihmal fenomeni, Fonksiyonel Ambulasyon Skalası (FAS) ile ambulasyon yeteneēi ve Fonksiyonel Baēımsızlık Ölçütü (FBÖ) ile günlük yaşam aktivitesi açısından değerlendirildi. Dengeleri klinik olarak Berg Denge Ölçeēi (BDÖ) ile, laboratuvar olarak SportKat cihazıyla balans indeks (Bİ) hesaplanarak değerlendirildi.

Değerlendirme sonrasında hastalar üç gruba randomize edildi. Her grup için rehabilitasyon programı sekiz hafta süreyle, haftada iki kez olacak şekilde düzenlendi. İlk gruba (Grup 1) konvansiyonel egzersiz programına ek olarak SportKat Kinesthetic Ability Trainer cihazıyla her seansta 15 dakika statik denge eğitimi verildi. İkinci gruba (Grup 2) sadece konvansiyonel egzersiz programı verildi. Üçüncü gruba (Grup 3) konvansiyonel egzersiz programına ek olarak dengeye özel egzersizler içeren ödev yönelimli program uygulandı. Hastalar sekiz hafta sonunda aynı şekilde tekrar değerlendirildi.

Bulgular:

Çalışmamızda sekiz haftalık rehabilitasyon periyodundan sonra her üç grubun da kendi içlerinde BDÖ değerleri anlamlı olarak düzelmiştir. Ek olarak SportKat ile tedavi olan grupta Bİ'de de anlamlı düzelme olduğu, dengeye özel egzersizlerle tedavi olan gruptaysa BDÖ yanında FBÖ ve Bİ'de anlamlı düzelme olduğu gözlenmiştir. Üç grup birlikte değerlendirildiğinde tedavi sonrasında grup 1'in Bİ ve FAS'taki düzelmesi grup 2'ye göre anlamlı olarak fazlaydı ve grup 1 ve grup 3, grup 2'ye göre BDÖ değerinde de belirgin düzelme göstermiştir. Tedavi öncesine göre BDÖ ve FAS değerlerinde oluşan değişimlerin farkına bakıldığında ise üç grubun birbirine üstünlükleri olmadığı gözlenmiştir. Dolayısıyla konvansiyonel inme rehabilitasyonun dengenin klinik ölçümünde anlamlı düzelmeye yol açtığı, SportKat ile denge eğitiminin ve ödev yönelimli rehabilitasyonun denge ve GYA'yı gösteren parametrelerde birbirlerine istatistiksel olarak anlamlı üstünlükleri olmadan düzelme gösterdikleri gözlenmiştir.

Klinik olarak dengeyi değerlendiren BDÖ, ambulasyonu skalası FAS ve GYA'yı derecelendiren FBÖ'nün objektif denge ölçütü olan Bİ değeriyle anlamlı bir korelasyon göstermediği saptandı. Alt ekstremitte Brunnstrom evresi yüksek olan hastaların daha iyi dengesi olduğu gözlemlendi.

Sonuç:

Sonuçta konvansiyonel egzersizler ve buna ek olarak uygulanan ödev yönelimli denge egzersizleri veya SportKat ile verilen denge eğitimi bağımsız ambule olabilen kronik inmeli hastalarda denge rehabilitasyonunda katkı sağlar,

son iki yaklaşım hastaların hem dengelerine hem de GYA'larına ek katkıda bulunur.

Anahtar Sözcükler: İnme, denge, ödev yönelimli denge egzersizi, denge eğitim cihazı

SUMMARY:

Purpose And Hypothesis:

Loss of balance after hemiplegia links with decreasing of proprioception and muscle strength. In a rehabilitation program, providing stable standing is an important step.

Although there are variable therapeutic managements which target neurophysiology, orthopedic principles and motor learning; none of them is specific for balance and there is no evidence about which one is more effective for improving balance and postural control. For this reason, new therapeutic evaluations developed for balance training like task specific balance exercises and balance training devices which give feedback to patients to hold center of gravity in limit of balance.

Aim of this study is to evaluate effects of task specific balance exercise education or balance education with Sport Kat Kinesthetic Ability Trainer, according to clinical and laboratory measurements for locomotor performance and daily life activities when added to traditional rehabilitation program in stroke patients. Also, we aimed to evaluate correlation of clinic and laboratory balance measurements.

Material And Methods:

30 stroke patients from hemiplegia polyclinic of Physical Medicine and Rehabilitation are included in this randomised controlled study. At least six months after stroke asked for inclusion. All patients evaluated with Brunnstrom stages of motor recovery, spasticity with modified Ashworth scale, sense of touch, sense of joint position, cerebellar findings, neglect phenomenon with star erasing test, ambulation with Functional Ambulation Scale (FAS) and daily life activities with Functional Independence Measurement (FIM). Their balance was assessed clinically with Berg Balance Scale (BBS) and for laboratory measurements of balance Sport Kat was used by calculating balance index (BI).

All patients randomised into three groups after evaluation. All groups underwent rehabilitation program for eight weeks, two times in a week. First group was exercised 15 minutes with SportKat Kinesthetic Ability Trainer in addition to traditional program. The patients in second group were exercised

only with traditional program. Third group was exercised with task specific balance exercise in addition to traditional program. Patients were evaluated at the end of eight week.

Results:

In this study there was significant improvement in BBS in all treatment groups after rehabilitation period of eight weeks. In addition to improvement in BBS, BI was significantly reduced in Sport Kat group and FAS and BI was significantly better in group with balance specific exercises. When groups are compared together after treatment, FAS and BI values were significantly better in group 1 from group 2, and group 1 and 3 were significantly better from group 2 according to BBS. But, when the difference in FAS and BBS compared with initial values before treatment, there were no predominance between groups.

BBS for clinical evaluation of balance, FAS for ambulation, FIM for daily activities were not correlated significantly with BI which is an objective balance measurement. We have found that, patients with better Brunnstrom motor recovery score in lower extremity had better balance.

Conclusion:

We observed that conventional stroke rehabilitation provides improvement in clinical parameters of balance. Sport Kat and task specific balance exercise program were better in balance and in daily life activity parameters but there was no statistically significant difference between each other.

Key words: Stroke, balance, task specific balance exercise, kinaesthetic ability training device

BÖLÜM 1: GİRİŞ VE AMAC

Serebrovasküler olay yüksek oranlardaki sıklığı ve mortalitesi ile toplumda büyük bir kesimi etkileyen ve hayatta kalan kişilerde özürllülüğe yol açan önemli bir sağlık sorunudur. İnme sonrasında hastaların önemli problemlerinden birisi olan denge bozukluğu kas gücünde azalma ve etkilenen bacadan gelen duyuusal bilgilerin azalmasına bağılıdır.

Ambule hale geldikten sonra mevcut denge bozukluğu daha ileri travmatik komplikasyonlara yol açabileceğı, ayrıca hastalarda korku yaratıp ambulasyon isteklerinin azalmasına ve birçok GYA'da başkalarına bağımlı hale gelebilecekleri için özellikle rehabilitasyonda hedeflenmesi gereken parametrelerden biridir.

Hemisferik inmede anormal postüral reaksiyon tek taraflı sensörimotor yetmezlik yanında vestibüler fonksiyon bozukluğu ile de ilgili olabilir. Güçsüzlüğü olan, ağırlık aktarımı yeteneğı bozulmuş, salınım fazı bozukluğu olan, paretik tarafta basma fazını sağlamada güçlük çeken, kas kontrolü koordinasyonunda güçlük yaşayan, propriyoseptif geri bildirimce cevap vermekte zorluk çeken inmeli bir hastada bu faktörlerin tümü denge mekanizmasında rol oynar. İnmeli hastalarda alt ekstremiteler üzerindeki ağırlık dağılımı asimetriktir ve dağılım genellikle sağlam uzvun üzerine olacak şekildedir.

Merkezi sinir sistemi plastisitesi denge bozukluğunun iyileşmesinin temeli için gereklidir. Düzelmeler kompanzasyonla sonuçlanan adaptasyon, habituasyon ve yerine kullanma mekanizmalarıyla oluşur.

İnme sonrası nörofizyolojik, motor öğrenme ve ortopedik prensipleri hedef alan çeşitli terapötik yaklaşımlar vardır, ancak bunların hiçbirisi dengeyi özel olarak hedef almaz ve postüral kontrolün iyileşmesinde bu yaklaşımlardan hangisinin daha etkili olduğuna dair bir kanıt yoktur. Bu sebeple inmeli hastalarda dengeyi artırıcı ödev yönelimli egzersiz eğitimi ve kullanıcıya görsel girdi sağlayarak vücudun ağırlık merkezinin denge sınırları içerisinde tutulmasını sağlayan, denge eğitimi veren ve denge değerlendirmesinin yapılabildiğı bir cihaz olan denge eğitim cihazı ile tedavi gibi yeni terapötik yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Kuvvet platformları hastalara basınç merkezinin yeri hakkında görsel veya işitsel geribildirim sağlayan, ayrıca ayakta durma stabilitesi, simetri ve dinamik stabiliteyi geliştiren eğitim protokolleri içeren cihazlardır. Ayakta duran hemiplejik hastalarda bir kuvvet platformu üzerinde ölçülen basınç merkezi salınımının sağlıklı insanlardan daha yüksek olduğu gösterilmiştir.

Kuvvet platformlarıyla eğitilen inmeli hastalarda dengenin geliştiği, düşme sıklığının azaldığı, postüral kontrolün iyileştiğini savunan çalışmalar vardır. Bunun yanı sıra alt ekstremit motor iyileşmesi, mobilite ve aktivite düzeyine etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur.

İnmede denge, kontrol ve koordinasyonu geliştirmeyi, hedefe yönelik motor hareket oluşturmayı amaçlayan bazı dengeye özel egzersizler uygulanmaktadır. Ödev yönelimli egzersiz programları şeklindeki bu egzersiz yaklaşımları kronik inmeli hastalarda fonksiyonel düzeyi geliştirmek için yeni tanımlanmış ve etkinlikleri gösterilmiştir.

Bu çalışmanın amacı inmeli hastalarda konvansiyonel inme rehabilitasyonuna ek olarak dengeye özel egzersiz eğitiminin veya Sport Kat Kinesthetic Ability Trainer ile verilen eğitimin dengenin klinik ve laboratuvar ölçümleri ile lokomotor performans ve günlük yaşam aktivitesi üzerine etkilerini değerlendirmektir. Ayrıca çalışmada dengenin klinik ve laboratuvar ölçümleri arasındaki korelasyonun da değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

BÖLÜM 2: GENEL BİLGİLER:

2.1- SEREBROVASKÜLER OLAY:

2.1.1- Tanım:

Serebrovasküler olay (SVO) veya inme, serebral damarların oklüzyonu veya rüptüründen kaynaklanan motor kontrol kaybı, his bozukluğu, denge bozukluğu, konuşma ve bilişsel fonksiyon kayıplarından komaya kadar gidebilen klinik tablolarla karakterlidir (1). Persistan fokal nörolojik bir defisit aniden gelişimiyle karakterizedir (2). Bu tanımlama benzer bulgular yaratan travmatik beyin hasarı, ansefalit, abse, konvülsiyon, senkop ve beyin tümörü gibi tanıları dışında tutar. İnme dünyada en yaygın, ciddi nörolojik problemdir. ABD ve diğer batı ülkelerinde kalp hastalıkları ve kanserden sonra en sık görülen üçüncü ölüm nedenidir (1).

İnme rehabilitasyon programlarının hedefi fonksiyonel bağımsızlığı en yüksek seviyeye ulaştırmak; özürllülüğü en aza indirmek; ev, aile ve topluma başarılı bir geri dönüşü sağlamak; anlamlı ve tatmin edici bir hayatı yeniden kurmaktır. Bu amaçlara yetersizliği azaltmak için yapılan tedaviler, rezidüel yetersizliği kompanse etmek için yapılan fonksiyonel eğitimler, fonksiyon kaybını yerine koymak için kullanılan breys veya tekerlekli iskemle gibi asistif cihazlarla ulaşılabilir. Başarılı bir rehabilitasyon ayrıca hastanın ev ve topluma tekrar entegrasyonunu etkileyen çeşitli psikososyal sorunların çözümünü de gerektirir (2).

İnme, etiyolojisinde damarsal neden olan nörolojik bir sendromdur. Tüm inmelerin % 15'i intrakraniyal hemorajidir, bu da intraserebral (% 10) ve subaraknoid (% 5) kanama olarak ayrılabilir. Subaraknoid kanamalar, serebral arterin anevrizmal kanamasının tipik sonucudur. Beyin parankiminde güçsüz damarların rüptürü, hipertansiyon, arteryovenöz malformasyon veya tümör nedeniyle, intraserebral kanama şeklinde sonuçlanır (3).

İnmelerin % 85'ini oluşturan iskemik beyin yaralanmalarının % 60'ı serebral tromboz, % 20'si serebral emboli ve % 5'i serebral vaskülit ve hipoperfüzyon nedenlidir (1). Tromboz sonucu damar tıkanması genellikle aterosklerotik serebrovasküler hastalığın varlığı ile ilgilidir. Küçük damar

trombozuna yol açabilen kronik hipertansiyonda küçük, derin, penetran arterlerde vasküler değişiklikler bulunmuştur. Serebral emboli genellikle kardiyak kaynaklıdır ve sıklıkla ventrikül duvarı hipokinezisine ikincil veya aritmili kronik iskemik kardiyovasküler hastalığın sonucudur (3).

İnme genellikle yaşlıların hastalığı kabul edilmesine rağmen 15–45 yaş arasındaki kişilerde insidansının % 0.00062 bulunduğu ve bunların büyük çoğunluğunun da iskemik olduğu bildirilmiştir (4).

Akut inmede zamansal profil de etiyoloji hakkında bilgi verebilir. '**Geçici iskemik atak**' (GİA) beynin bir bölgesinin kan akışında fokal azalma sonucu gelişen ve o bölgenin disfonksiyonuna uyan nörolojik defisitler gösteren ve sonra herhangi bir kalıcı belirti bırakmadan düzelen ve yinelenen bir klinik tablodur. Atak süresi 24 saati aşmamalıdır ve ataklar arasında herhangi bir nörolojik belirti olmamalıdır (5). GİA çoğu zaman aterosklerotik karotis arter hastalığıyla ilişkilidir. Görülmesi acil tanıya yönelik değerlendirmeyi gerektirir. Geçici nörolojik bulguların 24 saatten daha uzun sürede sonlanmasına '**Geri dönebilen iskemik nörolojik bulgu**' (GDİNB) denilir. Bu durumlar enderdir, etiyolojileri tam anlaşılamamıştır ve derin subkortikal gri ve beyaz maddede küçük laküner enfarktlarla sonuçlanır. Embolik inmeler genellikle hızlı başlayıp dakikalar içinde tamamlanırken kanamalı inmeler sıklıkla 1 ila 2 saatte yavaş gelişir. Trombotik inmelerin başlangıcı hızlı veya uzamış süreli olup birkaç saatte sonlanır. İnme gelişiminde daha ciddi nörolojik yetersizliğin progressif gelişimi ile karakterize, sabit olmayan iskemik durumlar görülebilir ve bu durum sıklıkla major serebral arterin aktif tıkalı trombozuyla ilişkilidir. Klinisyenler stabil nörolojik duruma erişilmesini inmenin tamamlandığının delili kabul ederler (3).

2.1.2- Risk Faktörleri Ve Korunma

Değiştirilebilen ve değiştirilemeyen risk faktörleri mevcuttur (2,3).

Değiştirilemeyen risk faktörleri:

- Yaş,
- Cinsiyet
- Irk
- Aile öyküsü

—Önceki inmeler

Yaşam tarzı değişikliğiyle değiştirilebilen risk faktörleri:

— Hipertansiyon en önemli risk faktörüdür. Rölatif inme riskini 6 kat artırır. 160/95 mmHg'nın üzerindeki değerler bu riski artırır. Hipertansiyonun başarılı tedavisi trombotik, laküner ve hemorajik inme riskini azaltır.

— Kalp hastalıkları: Koroner arter hastalıkları, atriyal fibrilasyon, kalp kapak hastalıkları, konjestif kalp yetmezliği, sol ventrikül hipertrofisi

— Diyabet iskemik inme riskini üç ila altı kat artırır.

— Hiperlipidemi, koroner arter hastalığı ve ateroskleroz gelişiminde etkili olması nedeniyle inme için en azından dolaylı bir risk faktörüdür.

— Obezite dolaylı olarak inme riskini artırır. Kilo vermenin diyabet kontrolü ve kan basıncı üzerine olumlu etkileri vardır.

— Sigara alışkanlığı, aterotrombotik ve kanayıcı inmelerin artmış riskiyle diğer faktörlerden bağımsız olarak ilişkilidir. Sigara kullanımının bırakılmasıyla ancak 5 yıl sonra sigara içmeyen popülasyonun inme riskine dönülebilmektedir.

Tıbbi araçlarla değiştirilebilen risk faktörleri:

— GİA'lar karotid arter hastalığıyla ilişkilidir ve inme riski için önemli bir işaretidir. GİA öyküsü olan hastalarda karotid arterlerin medikal ve cerrahi tedavisi inme insidansı ve mortalitesini belirgin şekilde azaltabilir.

Diğer potansiyel risk faktörleri:

— Alkol, kahve, sedanter yaşam, oral kontraseptif kullanımı, ilaç bağımlılığı, hiperhomosistinemi, protein C ve protein S eksikliği, eritrositoz, kan viskozitesinin artışına sebep olan artmış fibrinojen ve hematokrit seviyesi olarak sıralanabilir.

2.1.3- Lezyonun Lokalizasyonu

Lezyonun lokalizasyonunun belirlenmesi; fiziksel, bilişsel bozukluklar ve özürölülük düzeyleri tahminleriyle rehabilitasyon ekibine tedavi, prognoz ve izlem konusunda yardımcı olabilir (1).

Kalbin pompaladığı kanın beşte biri beyine gelir (1000 ml/dk). Bunun % 70'ini karotis sistemi sağlamakta, % 30'u ise vertebrobasiler sistem aracılığıyla olmaktadır. Karotis arterleri beyin ön kısmında, vertebral arterler ise arka kısmında dolaşımı sağlarlar. İnternal karotid arterin uç dalı olan orta serebral

arter ile vertebral arterin dalı olan arka serebral arterler arasındaki arka komünikan arterler birlikte beyin tabanında Willis poligonunu oluştururlar. Bu anastomozda ayrıca her iki ön serebral arter arasındaki ön komünikan arter de yer alır (4).

a- Internal Karotid Arter Sendromu

Nadir görülen bir durum olan internal karotid arter iskemisinin en tipik görünümü yine bu damar veya diğer büyük arterlerden gelen mikroembolilerle ortaya çıkan GİA'lardır. Amarozis fugaks, geçici hemisensöriyel veya hemimotor kayıp gözlenebilir. Internal karotid arterin komplet oklüzyonunda iyi bir kollateral dolaşım varsa klinik bulgu gözlenmezken ön ve orta serebral arter dağılım alanında masif enfarkt gelişiminde kontrlateral hemipleji, hemihipoestezi, gözler ve başın lezyon tarafına deviasyonu, kontrlateral homonim hemianopi, ipsilateral sempatik liflerin etkilenmesine bağlı kısmi Horner sendromu, dominant hemisfer etkilenmesinde global afazi gözlenir.

b- Orta Serebral Arter Sendromları

Serebral korteksin önemli bir kısmını besleyen (frontal, temporal ve pariyetal lobun lateral yüzü, korona radiata, putamen ve internal kapsülün arka bacağı, bazal ganglionlar) bu arterin iskemisinde çoğu zaman önemli bozukluk ve özürlülük durumları meydana geldiği için hastalar yoğun rehabilitasyon programına ihtiyaç duyarlar. Ana dalın tıkanıklığında bilinç kaybı, baş ve gözlerin lezyon tarafına deviasyonu, kontrlateral hemipleji, duysal kayıplar ve homonim hemianopsi saptanır. Dominant hemisfer tutulumunda afazi, mental durum bozuklukları, disfaji ve kontrlateral hemianopi görülürken nondominant hemisfer lezyonunda algılama sorunları ve ihmal fenomeni kliniği dikkati çeker. Orta serebral arterin üst dalının tıkanıklığında kontrlateral yüz, kol ve bacakta duysal ve motor kayıplar ve afazi karşımıza çıkar. Bacaktaki nörolojik bulgular daha az yoğundur. Orta serebral arterin alt dalının iskemisi nadirdir ve emboliye bağlıdır. Motor ve duysal fonksiyonlar genelde korunmuştur. Görme sorunları, ihmal, apraksi, algılama güçlükleri ve lisan problemleri nedeniyle önemli fonksiyonel özürlülük tabloları görülebilir (1).

c- Ön Serebral Arter Sendromu

Ön serebral arter frontal ve pariyetal lobların hemisferler arası kortikal yüzeylerini besler. Kaudat nükleus ve internal kapsülün ön kısmına derin penetran dalar da verir. İskemisinde bacadaki güçsüzlüğün kol ve yüze oranla daha belirgin olması dikkat çekicidir. Transkortikal motor afazi, üriner inkontinans, yakalama refleksi ve frontal lobla ilişkili davranışsal sorunlar diğer özellikleridir (1). Gözler lezyon tarafına bakar, abuli, apraksi, kontrlatel kortikal sensöriyel kayıp gözlenir. Bilateral ön serebral arterin proksimal tıkanıklığında serebral parapleji denilen alt ekstremitelerde güçsüzlük, duyusal kayıp ve inkontinansla karakterize bir tablo ortaya çıkar (6).

d- Arka Serebral Arter Sendromları

Vertebral arterler servikal verebraların transvers foramenlerinden geçip foramen magnum yoluyla kranyuma girerler. Medulla spinalis ve pons bileşiminde, vertebral arterler arka serebral arterleri veren baziler artere dönüşürler. Arka serebral arter; talamus, temporal, oksipital loblar ve optik radyasyon da dahil olmak üzere bu lobların subkortikal yapılarını besler. Enfarktında hemisensöriyel kayıp, görme yetersizlikleri, görsel agnozi, prosopagnozi, diskromatopsi, agrafi olmadan aleksi, bellek kayıpları gözlenebilir (3).

e- Vertebrobaziller Sendromlar

İki vertebral arter bulbus ve ponsun birleşim yerinde baziler arteri oluşturular. Baziler arterler beyin sapı ve serebellumu besler. Baziler arter arka serebral arteri vererek sonlanır. Bu sayede Willis poligonuna katılır. Baziler arterin beyin sapını besleyen diğer dalları posteroinferior serebellar arter (PİSA), anteroinferior serebellar arter (AİSA) ve superior serebellar arterdir (SSA) (2,3).

Hemisferik lezyonların aksine pons ve bulbusu içeren lezyonlar genelde orta hattı geçerler ve bilateral lezyona neden olurlar. Motor bozukluklar varsa genelde bilateral, asimetrik kortikospinal bulgular ve serebellar bulgular eşlik

eder. Kranial sinir lezyonları sıktır ve ana lezyonla aynı tarafta gelişirler, kortikospinal lezyonlar ise kontrateral olarak gözlenirler (2).

Lateral medüller sendrom (Wallenberg Sendromu) medullanın lateral kenarı enfarktında gözlenir. İpsilateral ekstremitate ataksisi, ipsilateral yüz ve vücutta ağrı ve ısı duyusu kaybı, ipsilateral Horner Sendromu, disfaji, disfoni ve nistagmus ile karakterizedir. Fonksiyonel iyileşme için prognoz çok iyidir (3).

Weber Sendromu medial bazal orta beyin enfarktında gözlenir. İpsilateral III. kranial sinir palsisi, kontrateral hemipleji ve ağrı ve ısı duyusu kaybı ile karakterizedir (2).

Benedikt Sendromunda orta beyin ve tegmentum enfarktı söz konusudur. İpsilateral III. kranial sinir palsisi, kontrateral ataksi, kore, ağrı ve ısı duyusu ile eklem pozisyon duyusu kaybı gözlenir (1).

Baziler arter oklüzyonu, hastanın iyileşemeyeceği ciddi komplet motor ve duysal kayıp ve kranial sinir lezyonlarıyla sonuçlanabilir. İçer kilitlenme sendromu yaşamla bağdaşır. Üst ventral ponsu etkiler, bilateral kortikospinal ve kortikobulbar yolları içerir, ancak retiküler aktive edici sistem ile yukarı çıkan duysal yolları etkilemez. Hastaların duyusu, işitmesi ve görmesi normaldir ancak hareket edemez ve konuşamazlar. Göz kırpması ve vertikal göz hareketleri korunmasıyla iletişim kurabilirler (2).

Millard Gublar Sendromunda lateral pons enfarktı söz konusudur. İpsilateral VI. kranial sinir felci, ipsilateral yüz felci ve kontrateral hemipleji gözlenir (1)

Serebellar infarktlar sıktır ve eğer serebellar ödem dördüncü ventrikülü tıkarsa hidrosetaliye neden olurlar. İpsilateral ataksi ile sonuçlanırlar. PİSA ve AİSA infarktleri genelde vertebrobaziler sistemin trombozu nedeniyle. SSA infarktleri yaygın olarak kardiyemboliktir.

f- Laküner Sendromlar

Laküner infarktler serebral ak maddede, bazal gangliada, talamus ve ponsa yerleşmişlerdir ve perforan arterlerin tıkanmasından oluşurlar (3). 0,5–1,5 cm çapındadırlar. Yaşlı hipertansif hastaların beyinlerinde multipl irregüler kaviteler halinde bulunurlar. Tüm infarktlerin % 20'sini oluştururlar. Stratejik

lokalizasyonlarda yer alan laküner inmeler major nörolojik defisitlere yol açarken genel olarak geniş damar trombozlarına göre çok az semptom verirler,

Laküner lezyonlarda tutulan arterler lentilülostriat arterler olarak adlandırılan orta serebral, ön serebral, arka serebral ve baziler arterlerin küçük çaplı dallarıdır (2). Lakünler; beynin penetran arterler ve arteriollerinin kronik hipertansiyon etkisiyle oluştuğuna inanılan lipohyalinoz, fibrin depolanması ve mikroanevrizmaları sonucu ortaya çıkan, küçük arter hastalığı ve küçük tromboemboliler ile gelişen iskemik mikroinfarktlardır (5). Klinik olarak laküner enfarktlar şöyle sınıflanabilir:

1) Asemptomatik laküner enfarkt: Bunlar BT veya MR yoluyla ya da otopside rastgele bulgu olarak saptanırlar.

2) Bazı laküner enfarktlar GİA ya da GDİNB gibi tablolar meydana getirebilirler.

3) Bazı laküner enfarktlar özel nörolojik sendromlara neden olabilirler:

— Saf motor inme: İnternal kapsülün arka bacağı, ponsun bazisi ve pyramis etkilenmiştir. Yüz, kol ve bacakta sadece motor paralizi vardır.

— Saf duysal inme: Talamus ve talamokortikal projeksiyonlar etkilenmiştir. Yüz, kol ve bacakta sadece parestezi mevcuttur.

— Duyusal-motor inme: İnternal kapsül ve talamus bileşkesi etkilenmiştir.

— Dizatri-sarsak el: İnternal kapsülün ön bölümü ve pons etkilenmiştir.

— Ataksik hemiparezi: Korona radyata, internal kapsül ve pons etkilenmiştir.

— Hemiballismus: Talamus ve subtalamik nükleus etkilenmiştir.

— Vertebrobaziler laküner inmeler

4) Multipl laküner enfarktlara bağlı olarak psödobulber felç tablosu meydana gelebilir. Bazı olgularda nörolojik bulguların yanında demans gelişir ve multienfarkt demans tablosunu oluşturur (5).

2.1.4.- Komorbid Hastalıklar Ve İnme Sonrası Gelişen Komplikasyonlar

İnme sonrasında iyileşme sürecinde olan hastalarda ileri yaş ve serebrovasküler olayın yaygın bir hastalığın parçası olduğu dikkate alındığında sayısız medikal sorun ve komplikasyon ortaya çıkabilir. Bunlar rehabilitasyon sürecini, sonuçlarını ve hastanın inme sonrası yaşamını etkileyebilirler. Bunlar:

- Tromboembolik hastalıklar
- Pnömoni
- Ventilasyon yetmezliği
- Hipertansiyon
- Ortostatik hipotansiyon
- Anjina pectoris
- Konjestif kalp yetmezliği
- Kardiyak aritmiler
- Diabetes mellitus
- İnme hikayesi
- Tekrarlayan inme
- Mesane ve barsak disfonksiyonu
- Bası yarası
- Hidrasyon sorunları
- Malnütrisyon
- Disfaji
- Omuz disfonksiyonu
- Refleks sempatik distrofi
- Depresyon
- Seksüel disfonksiyon
- Epileptik nöbet
- Spastisite
- Kontraktür
- Santral ağrı sendromları
- Düşme
- Fazla ilaç kullanımı
- Kondüsyon ve endurasyon azlığı
- Yorgunluk
- İnsomnia (1,3).

2.2- İNME İLE İLGİLİ NÖROLOJİK BOZUKLUKLAR

İnme sonrasında rehabilitasyon hekiminin değerlendirmesi ilk 2–7 günde gerçekleşmeli ve sıkça tekrarlanmalıdır (1).

2.2.1.- Mental Durum Fonksiyonlarının Bozuklukları: İnmede bilişsel bozukluklara sık rastlanır. Hafıza problemleri, ihmal ve konstrüksiyonel apraksi gibi problemler sıktır. Mental durum aktivitelerinin ortaya konulabilmesinin temel şartı şuurluluğun korunmuş olmasıdır. Bu aktiviteler yüksek serebral fonksiyonların sağlamlığıyla birlikte ortaya konulabilir. Bu amaçla oryantasyon, dikkat, hafıza, lisan, görsel ve uzaysal yetenekler, emosyonlar, planlı motor aktivitelerin değerlendirilmesi önerilir.

2.2.2.- Konuşma Ve Lisan Bozuklukları: Lisan, sözlü ve yazılı ifade biçimlerinin ortaya konulması ve anlaşılmasından oluşan bir bütündür. Lisan fonksiyonları; konuşma, isimlendirme, tekrarlama ve sesli okuma, anlama, yazma, yazılı ifadenin anlaşılması ve okuduğunu anlama gibi öğeleri içerir. Bu fonksiyonlar daha çok beynin sol hemisferi içinde organize olmuşlardır, bu hemisfere dominant hemisfer adı verilir. Motor lisan fonksiyonu dominant frontal lobda, reseptif alan ise temporal lobdadır. Lezyonlarında sırasıyla Broca ve Wernicke afazileri ortaya çıkar (2).

2.2.3.- Kranial Sinirlerin Fonksiyonlarının Bozuklukları: Görme alanı kayıpları ve ekstraoküler paraliziler oluşabilir. Disfaji ortaya çıkabilir. Yutma refleksi genellikle yoktur ya da gecikmiştir.

2.2.4.- Motor Bozukluklar: Paralizi, inmenin en sık görülen bulgusudur. Hastalarda tonus, güç, koordinasyon ve denge bozuklukları gözlenebilir. Tonus değişikliklerinin eklem hareket açıklığı, mobilite, postür, pozisyon verme, hijyen gibi fonksiyonları etkilediği göz önünde bulundurulmalıdır.

2.2.5.- Duyusal Bozukluklar: İnmeyle bağlı duyusal bozukluklar genelde motor kayıplarla aynı dağılımı gösterir. Ağrı, dokunma, ısı, eklem pozisyonu, vibrasyon ve kortikal duyu bozuklukları görülebilir. Duyusal kayıpların eklem ve deri

korunması, denge, koordinasyon ve motor kontrol üzerindeki etkileri unutulmamalıdır (1).

2.2.6.- Denge, Koordinasyon Ve Postür: Bozulmuş dengenin nedeni motor ve duyu fonksiyonlarda defisitler, serebellar lezyonlar ve vestibüler disfonksiyon olabilir (2). Hemiplejik hastalarda denge kontrolündeki defisitler fonksiyonel aktivitelerde düşük performansa ve düşme insidansının artmasına katkıda bulunabilir (7). Düşme riskinin artmasıyla bağlantılı nörolojik hastalığı bulunanlar önceki düşmeleri açısından sorgulanmalıdırlar ve yürüme ve denge problemleri, alt ekstremité kas gücü, duyu, koordinasyon defisitleri ve bilişsel yetersizlikler açısından ileri incelemeye tabi tutulmalıdırlar (8). Ashburn ve arkadaşları çalışmalarında hastanede zayıf üst ekstremité fonksiyonu olan inmeli hastaların daha çok düşme riski olduğu saptamışlardır (9).

Nörolojik bozuklukların değerlendirmesi rehabilitasyon programı boyunca sürmelidir. Erken dönemde tedavi yaklaşımına yol göstermesi ve iyileşme sürecini göstermesi açısından haftalık periyodlarla tekrarlanmalıdır (2).

2.3- İNMEDE NÖROLOJİK FONKSİYONUN İYİLEŞME MEKANİZMALARI

İnmeyi takiben çoğu hasta bir miktar iyileşme gösterir. Motor fonksiyon, duyu ve dildeki iyileşme nörolojik iyileşmeyi temsil ederler. Fonksiyonel becerilerdeki iyileşme, nörolojik iyileşme veya davranışsal kompanzasyona ya da her ikisine bağlanabilir. Nörolojik ve fonksiyonel iyileşme genelde paraleldir. Genelde nörolojik iyileşme inmeyi takiben ilk 1–3 ayda gelişir. Daha sonraki motor veya duyu iyileşmeler 6 ay–1 yıla kadar uzayabilir ancak bu değişiklikler genelde bireyseldir ve klinik belirginlik arz etmezler (10).

2.3.1.- Doğal Spontan Nörolojik İyileşme: İnme sonrası erken dönemde iskemik penumbradaki patolojik olay-iskemi, metabolik hasar, ödem, hemoraji- ve baskı ortadan kalktığında fonksiyonda hızla başlayan bir düzelme gözlenir ve bu ilk haftalarda olur (2). Daha sonra beyindeki yapısal ve fonksiyonel reorganizasyonla nörolojik fonksiyonlardaki düzelme devam eder. Nöroplastisiteyi oluşturan bu reorganizasyon fonksiyonu aylarca sürebilir.

Reorganizasyonun altında yatan temel mekanizmalardan biri yeni sinaptik bağlantıların oluşmasıdır. Beyinde maskelenmiş latent yolların inme sonrasında aktive olmasının yeni bölgelerin fonksiyonunu üstlenmesinde rolü olduğu da düşünülmüştür (1).

Nöroplastisite beyinin fleksibl ve dinamik olması fikrine dayanarak merkezi sinir sisteminin kendi yapı ve fonksiyonunu yeniden organize etme potansiyelidir. Nöral ağların kullanıma bağlı modifikasyonudur. İnmenin erken ve spontan iyileşmesinden sonra çeşitli mekanizmalarla nöroplastisitenin olduğu düşünülür. Bach-Y-Rita iyileşme ve nöroplastisitede kollateral tomurcuklanma, dominant sistem çalışmadığında önceki latent yolların aktivasyonu şeklinde tarif edilen unmasking ve beynin yaralanmış kısmından nöral girdi kaybı olduğunda yaralanma alanından uzak bölgelerde de gelişebilecek hasarın geri dönmesi olan diasizisi içeren çeşitli teoriler tanımlamıştır (11).

Serebral reorganizasyon ve fonksiyonel iyileşme arasındaki ilişki çapraz kesitsel ve longitudinal çalışmalarda ortaya konmuştur. Motor sistem, yaşayan beyin bölgeleri ve ağları aracılığıyla motor çıktıyı üretmeyi hedefleyerek hasara reaksiyon vermektedir. Bu şekilde nöral ağların sağlam kalan kısımları öğrenilen motor beceriler için özellikle önemlidir (12).

İnmeyi takiben nörolojik ve fonksiyonel iyileşmenin prognozu birçok faktörden etkilenir.

İnme sonrası iyileşmede kötü prognostik faktörler şöyle sıralanabilir:

- Akut dönemde koma,
- İnmeden iki hafta sonra inkontinans,
- Kötü bilişsel fonksiyon,
- Ciddi hemiparezi,
- Bir ay içinde hiç motor iyileşme olmaması,
- Daha önceden inme geçirmiş olmak,
- Algısal bozukluklar,
- Ciddi kardiyovasküler hastalık (13),
- Lezyonun yeri ve büyüklüğü (5),
- İleri yaş (14),
- Desteksiz oturamama (15),
- Depresyon, sosyal desteğin eksik olması (16) olarak sayılabilir.

2.3.2.- Nörolojik Bozuklukların İyileşmesi: İnmenin nörolojik bozuklukları arasında üzerinde en çok çalışılan motor fonksiyonların iyileşmesi olmuştur (2). Birçoğu için motor fonksiyon spontan iyileşme paterni erken olarak alt ekstremitede başlar ve tamamlanınca bunu üst ekstremitte ve el fonksiyonlarındaki iyileşme takip eder (3). Ancak Duncan, inme sonrası üst ve alt ekstremitenin gerçek nörolojik iyileşme derecesinin benzer olabileceğini göstermiştir. Yine de alt ekstremitte üst ekstremiteye göre daha az motor kontrol ile işlev görebilir. Bu da alt ekstremitde kısmi bir motor iyileşmenin hastanın bağımsız olarak ancak normal olmayan bir patern ve hızda ambule olabileceğini gösterir. Üst ekstremitedeki kısmi iyileşme genelde fonksiyonel kullanıma dönüşmez (10).

Klasik orta serebral arter enfarktı sonrası iyileşme paterni şöyledir: proksimal iyileşme distalden önce gözlenir; alt ekstremitte daha erken ve daha tam iyileşir; sinerji paternleri, stereotipik hareketler izole ve istemli hareketlerden önce ortaya çıkar (11).

Twitchell klasik çalışmasında inmeyi takiben motor iyileşme paternlerini detaylı bir şekilde tanımlamıştır. Buna göre başlangıçta tutulan tarafta aktif hareket yoktur ve derin tendon refleksleri alınamaz. 48 saat içinde derin tendon refleksleri daha aktif hale gelir ve giderek canlılaşır. İlk istemli hareket 6–33. günlerde döner. Hastada hareketler sinerji modelleri içerisinde gelişir. Sinerjiler kuvvetlendikçe spastisite artmaya eğilim gösterir, izole hareketler ortaya çıkmaya başladıkça tersine spastisite azalır (1).

Brunnstrom, Twitchel'in bu çalışmasını esas alarak iyileşme dönemini 6 evre halinde sunmuştur. Motor iyileşme erken dönemde hızlıdır. Genelde ilk üç ayda gerçekleşir ve altıncı aya kadar devam edebilir (1). İnsanın gelişim süreci boyunca korunan ancak yüksek merkezlerin etkisiyle inhibe edilen hareket paternleri olan sinerjiler inme sonrasında ortaya çıkarlar (17). Sinerji paternine bağlı olan kaslar tek başlarına hareket edemezler. Brunnstrom'a göre motor iyileşme evreleri şöyledir:

Evre 1: Kas tonusu tamamen gevşek, istemli veya refleks olarak ortaya çıkan hiçbir aktif hareket yok.

Evre 2: Spastisite gelişmeye başlar. Assosiye reaksiyonlarla veya istemli harekete başlama çabasıyla sinerjiler veya sinerjilerin bazı komponentleri ortaya çıkar.

Evre 3: Hasta sinerjileri veya bazı komponentlerini istemli olarak ortaya koyar. Spastisite belirgin hale gelir. İyileşme sürecinde bu dönem yarı istemli olarak hareketin yapılabilirdiği dönemdir. Fakat hasta hareketin kontrolünü henüz tam olarak yapamaz.

Evre 4: Hasta başlangıçta güçlükle ancak daha sonra kolaylıkla sinerjiler dışında kombine hareket paternlerini ortaya çıkarır. Spastisite azalmaya başlar. Ancak bu dönemde spastisite, nonsinerjistik hareketleri etkileyebilir.

Evre 5: Eğer iyileşme devam ediyorsa sinerjistik etkilerin azalmasıyla daha zor, karmaşık hareket kombinasyonları yapılabilir. Spastisite azalmaya devam eder.

Evre 6: Hasta izole hareketleri yapabilir. Koordinasyonu normale yakındır. Spastisite kaybolur (17).

Üst ekstremité fleksör sinerjisi	Üst ekstremité ekstansör sinerjisi
Dirsek fleksiyonu, ön kol supinasyonu, omuz abduksiyonu (90°ye kadar), omuz eksternal rotasyonu, omuz kuşağı retraksiyonu ve elevasyonu	Dirsek ekstansiyonu, ön kol pronasyonu, omuz adduksiyonu, internal rotasyonu, omuz kuşağı protraksiyonu
Alt ekstremité fleksör sinerjisi	Alt ekstremité ekstansör sinerjisi
Parmaklarda dorsifleksiyon, ayak bileğinde dorsifleksiyon ve inversiyon, diz fleksiyonu, kalça fleksiyonu, abduksiyonu, eksternal rotasyonu	Ayak parmaklarında plantar fleksiyon, ayak bileğinde plantar fleksiyon ve inversiyon, diz ekstansiyonu, kalça ekstansiyonu, adduksiyonu ve internal rotasyon

İyileşme süreci lezyonun şiddetine, genel duruma, yaşa bağlı olarak hızlı ya da daha yavaş geçirilebilir. Hasta bir dönemde kalabilir.

Welmer ve arkadaşları akut fazda sadece % 3 hemiparetik hastanın Brunnstrom tarafından tarif edilen hemiplejik ekstremite sinerjileri gösterdiğini saptamışlardır. İnmeden üç ay sonra hastaların % 13'ü sinerji paternini izlemişlerdir. Bu sebeple Brunnstrom tarafından tarif edilen hemiplejik ekstremite sinerjilerinin değerlendirilmesinin sadece küçük bir kesim hemiplejik hastada uygun olabileceğini öne sürmüşlerdir. Özellikle akut dönemdeki inme hastalarında hemiplejik ekstremite sinerjilerinin istemli hareketlerin değerlendirilmesinde uygun olmadığını savunmuşlardır (18).

Bobath'a göre merkezi sinir sistemi lezyonlarından sonra gelişen hareket kayıpları, çeşitli duyu kayıplarına, spastisiteye, denge ve normal postüral reflekslerin bozukluğuna ve belirli hareket kalıplarının kaybolmasına bağlıdır (19). İyileşme dönemleri sinerjilerden bağımsızdır. İlk dönem şok dönemdir ve flask evredir, ikinci dönem spastisite dönemi, üçüncü dönem ise rölatif iyileşme dönemidir. Bu evreler spastisitenin ortaya çıkmasına ve iyileşmesine dayanmaktadır.

2.4- İNME REHABİLİTASYONU

Rehabilitasyon inme tedavisinde yalnızca akut medikal tedavilerin tamamlanmasından sonra başlayan bir faz gibi değerlendirilmemelidir. Rehabilitasyon, inmeli hastanın akut döneminde başlanan, postakut dönemin yanı sıra topluma, eve, işe geri dönüş ve ömür boyu izlemi içine alan aktivitelerin tümü olarak ele alınmalıdır (1).

Hemiplejik hasta için rehabilitasyon programı hastanın serebral disfonksiyon tarafından oluşturulan kısıtlamalarla kendini gösteren entelektüel ve fonksiyonel seviyelerde belirli becerileri tekrar öğrenip geri kazanabilmesi için verilen eğitim şeklinde düzenlenmelidir (20).

İnme rehabilitasyonunda amaç hastanın patolojisi, eşlik eden hastalıkları ve elde edebileceği kaynakların ışığında fonksiyonu en üst seviyeye çıkarmak, özürllülüğü en alt seviyeye indirgemektir (10).

İnme sonrasında terapötik egzersizlerin motor kontrol ve fonksiyonel kullanımla ilişkili olarak kortikal reorganizasyona etkisi hakkındaki kanıtlar giderek artmaktadır (21).

2.4.1.- İnme Rehabilitasyonunun Temel İlkeleri Ve Hedefleri

- Komorbid hastalıklara yönelik tedavilerin planlanması ve yürütülmesi
- Sekonder komplikasyonları önlemek veya en aza indirmek
- Tekrar inme gelişiminin önlenmesi
- Kaybedilen motor fonksiyonu yerine koyma
- Duyusal ve algısal kayıpları kompanze etme
- Yardımcı cihazla, mümkünse cihazsız ambulasyon
- Mesane ve barsak kontrolünü sağlamak
- Çevresel uyumu sağlama
- Toplumsallaşmayı özendirme
- Yüksek düzeyde motivasyon oluşturma
- Fonksiyonel ve ev yaşantısında bağımsızlığı sağlama
- Mesleki rehabilitasyon
- Psikososyal uyum
- Yaşam kalitesinin artırılması
- Hastaya ve ailesine gerekli sosyal desteğin sağlanması, hastalığın getirdiği uzun dönem değişikliklere uyum konusunda yardım edilmesi (1, 3)

İnmeli hastaların rehabilitasyonuna genel yaklaşımda aşağıdaki yöntemlerden biri veya birkaçı kullanılmalıdır:

- Kompanzatuvar stratejiler
- Güçlendirme egzersizleri
- Fasilitasyon ve nörofizyolojik teknikler
- Ödev yönelimli programlar (11).

2.4.2.- İnme Rehabilitasyonunda Fonksiyonel Sonuçlara Etkili Etmenler

- Yaş
- Eğitim düzeyi
- İnmenin şiddeti
- İnmenin tipi

- İnmenin lokalizasyonu
- İnmenin büyüklüğü
- İnme hikâyesi
- Multipl nörolojik bozukluk
- Başlangıçta fonksiyonel durum
- Koma
- Bilişsel fonksiyonlar
- Lisan ve algılama fonksiyonları
- Hemianopi
- Postür ve denge
- Duyusal fonksiyonlar
- Vizyospasyal defisitler
- İdrar inkontinansı
- Barsak inkontinansı
- İnmenin süresi
- Konjestif kalp yetmezliği
- Diğer medikal sorunlar
- Başlangıçta düşük Günlük Yaşam Aktivitesi (GYA) skoru
- Depresyon, emosyonel durum
- Motivasyon
- Aile desteği ve katılımı (1, 2)

2.4.3.- İnme Rehabilitasyonunda Kullanılan Yöntemler

İnme rehabilitasyonunda temel olarak konvansiyonel yaklaşım ve nörofizyolojik yöntemlerden yararlanılır (1).

a- Kompanzatuvar Stratejiler

Kompanzasyon bir ödevi tamamlamak için başka stratejilerin kullanılmasını kasteder. İnmeli bir hastanın başlangıçtaki fonksiyonel eğitimi kompanzatuvar stratejileri vurgular. Örneğin kendine bakım sağlam elle yapılır, mobilite tekerlekli iskemle ile sağlanır. Bazı uzmanlar kompanzasyonun

hastalara zararlı olduğunu çünkü 'kullanmamayı öğrenme'ye sebep olabileceğini savunurlar (11).

b- Konvansiyonel Yöntem

Konvansiyonel yöntemde güçsüz kasları çalıştırmaya yönelik güçlendirme, eklem hareket açıklığı (EHA) ve germe egzersizleri uygulanır. Bu sayede komplikasyonlardan korunulmuş olur (2).

Fizik tedavi ve rehabilitasyona hastanın genel durumu düzeldikten sonra başlanmalıdır (4).

Uygun yatağın seçimi ve yatak pozisyonlarına dikkat edilmesi gereklidir. Konvansiyonel yaklaşımda yürüme eğitiminde amaç güçsüz olan ekstremitenin yerini güçlü olanın almasıdır. Maksimal stabiliteyi sağlamak için güçsüz olan ekstremita maksimal derecede cihazlanmalıdır (22).

İnme sonrası yürümeye devam etmek için rehabilitasyonda dengeyi düzeltmek amaçlanır (22). Ancak Winstein ve arkadaşları 21 inmeli hastada ayakta durma dengesi ve lokomotor performansı değerlendirdikleri çalışmalarında ayakta durma dengesi ve lokomotor mekanizmaların yakinen ilişkili olduğunu ancak ayakta durma denge asimetrisinde azalmanın hemiparetik yürüyüşle ilişkili olarak asimetrik ekstremita hareket paternlerinde azalmaya yol açmadığını saptamışlardır (23).

c- Nörofizyolojik Tedavi Yöntemleri

Nörofizyolojik tedavi yöntemlerinde amaç kaybedilmiş motor yeteneklerin yeniden kazanılmasıdır. Bu amaçla nöromuskuler reedukasyon teknikleri ve terapötik egzersizler kullanılır (1).

Nörofizyolojik tedavi yöntemlerinde nörofasilitör veya nöroinhibitör yaklaşımlar kaybolan motor yeteneklerin tekrar geri kazanılmasına odaklanır (22).

i-Brunnstrom Yöntemi

İnmeli hastaların iyileşmelerini geliştirmek amacıyla Signe Brunnstrom tarafından geliştirilmiş bir hareket tedavisidir. Normal fonksiyonun yeniden başlamasını geliştiren yapılandırılmış aktiviteler aracılığıyla hastalar hareket kontrolünü tekrar öğrenirler (24).

Serebrovasküler olay geçiren kişide yüksek serebral merkezlerin kontrolü ortadan kalkar. Böylece insanın gelişim süreci boyunca korunan ancak yüksek merkezlerin etkisiyle inhibe olan hareket paternleri ortaya çıkar. Bunlar kaba, iyi kontrol edilemeyen, stereotipik hareketlerdir ve **sinerji paterni** adını alırlar. Sinerji paternine bağlı olan kaslar nörofizyolojik olarak organizasyonel bir ünite oluşturular ve tek başlarına hareket edemezler. Brunnstrom'a göre sinerjiler, refleksler ve anormal hareket paternleri istemli hareketin ortaya çıkması için gerekli aşamalardır. Brunnstrom yönteminde önce çeşitli refleksler ve anormal hareket paternleri ile sinerjiler ortaya çıkarılır, hasta tarafından sinerji kontrolünü takiben sinerji paternleri kırılarak kombine hareket paternleri ve takiben izole hareketler üzerinde çalışılır (17). Brunnstrom yöntemi kaba sinerjistik hareketleri fasilite etmek ve kas tonusunu geri döndürmek için direnç, assosiye reaksiyonlar ve primitif postüral reaksiyonlar kullanır (22). Hemiplejik hastalarda ilk üç evrede yapılan egzersizler temel ekstremiteler sinerjilerinin gelişmesine yöneliktir. Bu dönemde refleks eğitimle kas reedukasyonu sağlanmaya çalışılır (19).

Bu yöntemde temel egzersiz prosedürleri olarak kombine hareket kalıplarını içeren pasif hareketlerle, izotonik ve izometrik egzersizler kullanılmaktadır (19). Bunun dışında bazı reaksiyonlardan da faydalanılmaktadır:

- *Resiprokal inhibisyon*: Sağlam tarafta bir harekete direnç verildiği zaman, hasta tarafta bunun antagonisti ortaya çıkar.
- *Strümpel işareti*: Uyluk fleksiyonuna verilen dirençle ayakta dorsifleksiyon ortaya çıkar.
- *Hemilateral ekstremiteler sinkinezisi*: Üst ekstremitedeki fleksiyon sinerjisine direnç uygulandığında aynı taraf alt ekstremitede fleksiyon sinerjisi ortaya çıkar. Aynı sonuç ekstansiyon sinerjisi için de geçerlidir. Alt ekstremiteler sinerjilerine uygulanan dirençler de üst ekstremitelere aynı şekilde yayılır.

- *Reimste fenomeni*: Sağlam taraf alt ekstremitelerin abduksiyonuna verilen direnç hasta tarafta abduksiyona neden olmaktadır. Aynı sonuç adduksiyon için de geçerlidir.
- *Plantar refleks (Babinski refleksi)*: Ayak tabanı sivri bir cisimle çizilirse parmaklar yelpaze gibi açılır.
- *Von Bechterev manevrası*: Ayak başparmağı pasif olarak zorlu fleksiyona getirilirse hasta tarafta fleksiyon sinerjisi ortaya çıkar.
- *Yerçekimine karşı kuvvet yayılımı (Soques fenomeni)*: Hasta taraf kolun elevasyonu ile parmaklarda ekstansiyon ortaya çıkmaktadır.
- *Derin tendon refleksleri*: Çalıştırılmak istenen kasın tendonuna hafif darbeler halinde vurulması kasın verimini artırır.
- *Tonik boyun refleksleri*
- *Labirent refleksi (19)*

ii- Bobath Yöntemi

Bu teknik, bir fizyoterapist olan Bertha Bobath tarafından serebral palsili çocukların rehabilitasyonu için tanımlanmıştır. Ancak zaman içinde üst motor nöron lezyonlu hastalara tedavi yaklaşımı olarak geliştirilmiştir. Teknik ‘Sinir Sisteminin Gelişimine Yönelik Tedavi’ (**Nörogelişimsel Tedavi**) adını alır. Bobath’a göre üst motor nöron lezyonlu hastalarda temel problem anormal postüral tonusla birlikte hareket paternlerindeki koordinasyon bozukluğudur. Kas ya da kas gruplarının gücündeki değişimler ikincil problemlerdir. Bu hastalarda anormal postüral tonus ve primitif postüral reaksiyonlar normal motor davranışın ortaya çıkmasını engeller. Tedavi metodunun temeli kas tonusunun normalleştirilmesi ve primitif postüral reaksiyonların inhibisyonuna dayanmaktadır (17). Akut dönem boyunca tedavi etkilenen tarafın fonksiyonel potansiyelini geliştirmeye odaklanır (22).

Bobath tekniği normal otonomik postüral refleks mekanizmanın normal hareket paternleri için temel oluşturduğu fikrine dayanmaktadır. Yani her hareketin kendi postüral adaptasyonu vardır (22).

Bobath egzersizlerinde önce anormal refleksler inhibe edilmeye çalışılır. Bunun için *refleks inhibitör paternler* denen aktiviteler kullanılır. Vücut kısımları bulundukları pozisyonun tam aksi pozisyonuna getirilir. Bu paternler sadece

anormal postüral reaksiyonları inhibe etmez, aynı zamanda aktif, otomatik ve istemli hareketleri kolaylaştırır. Bu şekilde anormal refleksler inhibe edilir ve tonus azaltılabilirse normal postür ve refleksler fasilite edilmeye çalışılır. Bunu için denge ve postür reflekslerinden faydalanılır ve postürle ilgili kaslarda tonus artırılarak antagonist kaslarla arasındaki ilişki ve koordinasyon regüle edilmeye çalışılır (19).

Normal postüral refleks mekanizma yer çekimine karşı hareket etmemizi sağlayan, bizi düşmekten koruyan, birbirlerini etkileyen çok sayıda dinamik postüral reaksiyonları içerir. Bobath tekniğinde değerlendirme ve tedavinin temelini oluşturan otomatik postüral reaksiyonlar şunlardır:

- *Doğrulma reaksiyonları:* Başın uzaydaki normal konumunu ve gövde ve ekstremitelerle normal ilişkisinin sürdürülmesine ve yeniden kazanılmasına yardımcı olan otomatik reaksiyonlardır. Bebeklik çağında gelişirler. Bu hareket paternleri en erken aktivitelerimizdir ve yatar pozisyondan kalkma, dönme, dik oturma, ayak durma vb için gereklidirler. Bu aktiviteler için gövde rotasyonu oldukça önemlidir. Bebeklik çağında gelişen bu reaksiyonlar zamanla modifiye olur ve daha komplike aktiviteler ile birleşerek erişkin motor paternlerinin oluşmasına temel teşkil eder.

- *Denge reaksiyonları:* Tüm aktivitelerde ve özellikle düşme tehlikesi olduğunda dengeyi korumak veya yeniden kazanmak için gerekli olan otomatik reaksiyonlardır. Bununla yakından ilişkili bir başka otomatik reaksiyon 'Kolların koruyucu ekstansiyonu (Paraşüt reaksiyonu)'dur. Bu reaksiyon denge reaksiyonu yetersiz olduğunda ikincil koruma mekanizmasını oluşturur. Hemiplejik hastada spastisite etkilenen tarafta bu otomatik reaksiyonların ortaya çıkmasına engel olur.

- *Kasların postür değişikliğine otomatik adaptasyonu:* Bunlar gövde ve ekstremitelerde bulunan ve denge reaksiyonları ile üst üste binen reaksiyonlardır. Normal bir kişide postüral refleks mekanizma hareketler esnasında hem yer çekimine yönelik hem de yer çekimine karşı ekstremitenin ağırlığını kontrol eder. Böylece yer çekimi gücüne karşı yumuşak ve kontrollü hareket sağlanır ki bu mekanizma 'yer çekimine postüral adaptasyon' olarak adlandırılır. Hemiplejik bir hastada ise normal postüral kontrol mekanizma bozulmuş, postüral tonusun yerini spastisite, denge ve koruyucu reaksiyonların

yerini statik ve stereotipik postüral patern almış ve anormal postüral refleks paternler ortaya çıkmıştır (17).

Bobath tekniğinde amaç hastada merkezi sinir sisteminin normal motor gelişimini kolaylaştırmaktır. Hemiplejik hastaların rehabilitasyonunda Bobath ile Brunnstrom yaklaşımının etkinliğini değerlendiren bir çalışmada iki yaklaşım yüksek oranda korele bulunmuştur (25).

Bobath konsepti diğer nörofasilitasyon tekniklerinden her tür normal hareket için normal postüral tonusun temel olması göz önüne alınarak ayrılır. Tonus ayarlanmalıdır (22). Anormal tonus her zaman engellenir, normal tonus elde edilmeye çalışılır, istenilen bir kas yanıtı açığa çıkarıldıktan sonra sık tekrarlar yaptırılarak bu hareket daha sonra fonksiyonel olarak da kullandırılmaya çalışılır (26).

Toplam 44 inmeli hastanın dahil edildiği bir çalışmada randomize olarak bir gruba Bobath yaklaşımı, diğer gruba ortopedik yaklaşımla haftada beş gün, günde 40 dakika, dört hafta boyunca rehabilitasyon uygulanmış. Sonuçta hastaların Bobath yaklaşımından daha çok faydalandıkları gözlenmiştir (27).

Bobath yaklaşımı İngiltere’de en sık kullanılan fizyoterapi yaklaşımıdır. 132 inmeli hastayla yapılmış bir çalışmada fizyoterapistlerin Bobath yaklaşımına olan bağlılıklarının inme sonrası postüral kontrol problemlerini tedavi etmede kullanılan egzersiz programlarına çok az etkisi olduğu gösterilmiştir (28).

iii- Rood Tekniği

1950’li yıllarda fizyoterapist Margeret Rood tarafından geliştirilmiştir. Normal gelişim sürecini izleyecek şekilde sıcak, soğuk vb kullanarak kas kasılması ve gevşemesine yardımcı olmayı amaçlar (17). Rood iyileşmeyi dört evrede tanımlamıştır. Hangi kas grubunun fasilite edileceğinin seçimi hastanın eriştiği iyileşme evresine göre değişir. Bu nörofizyolojik mobilite evreleri:

- Fonksiyonel mobilitenin gelişimi; dönme gibi aktiviteler
- Stabilitenin gelişimi; yük taşımaya hazırlık için stabilitenin gelişmesi
- Stabilitate ve mobilitenin gelişimi; dört ayak üzerinde durma, ayakta durma
- Beceri gerektiren hareketlerin gelişimi; yürüme gibi hareketler (22).

Bu modele göre daha yüksek seviyede motor fonksiyon için bu dört evre boyunca progresyon şarttır. Rood bir motor cevabın duyusal bir geribildirim sistemi oluşturduğunu veya bir üst motor kontrol seviyenin inşa edilmesine yardımcı olduğunu vurgulamıştır (29).

Tedavide dört tip uyarı kullanılır: taktil uyarılar; soğuk, sıcak; kasa germe ve basınç uygulama; eklem retraksiyonu. Bu uyarılar ile motor cevaplar uyarılır, inhibe edilir (17). Bu tedavi stratejisi motor gelişimde hasta ve çevresi arasındaki etkileşimi ele alan ilk yaklaşımdır (29). Hastalar bol ve tekrarlayan aktiviteler yapmalı, böylece öğrenme işini hızlandırmalı yani bol duyusal uyarı almalıdırlar. Duyusal uyarıların başında pozisyonlama (propriyoseptif duyu) gelmektedir. Ayrıca hafif vuruşlar ve fırçalama, sıcak, soğuk, eklem kompresyonu, germeler, kasa basınç uygulama şeklinde uyarılar da kullanılmaktadır (26).

iv- Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon (PNF)

Kabat tarafından, Kaiser Enstitüsünde 1946–1951 yılları arasında ortaya konmuş, Maragret Knott ve Dorothy Voss tarafından nöromotor bozukluğu olan çocuk ve yetişkinler için geliştirilmiş bir terapötik egzersiz yaklaşımıdır (30). Kabat, topografik olarak birbirleriyle uyumlu olan bir grup kas gerildiği zaman sonuçta diagonal bir hareket çıkardıklarını gözlemlemiştir. Fonksiyonel hareketlerin de benzer şekilde spiral veya diyagonal olduğunu fark etmiştir (26). Varsayım fonksiyonel hareketlerin birden fazla eklemi katederek meydana geldiği ve hareketin üç planını birleştirdiğidir (22). PNF tekniğinin temel hedefi ayrı ayrı kas gruplarını kuvvetlendiren klasik yaklaşımlar yerine fonksiyonel önemi daha fazla olan hareket paternlerinin ortaya çıkarılmasının kolaylaştırılmasıdır. Bobath ve Rood yaklaşımlarında olduğu gibi PNF’de kullanılan hareket paternleri de gelişimsel sırayı izlemektedir (30).

Tedavi sırasında gerilme ile birlikte uygulanan direnç, hareketin kuvvetli kas gruplarından zayıf kaslara iletilmesine yol açmaktadır. Kuvvetli antagonist kasa direnç verilerek zayıf agonistler aktive edilemeye çalışılır. Bu tedavinin bir sakıncası zayıf ve kuvvetli kas grupları arasındaki imbalansı artırabilmesidir. Normalde agonist kas dirence karşı kasılırken antagonist kas gevşeyip uzamakta böylece hareketin yumuşaklığı sağlanmaktadır. Bu fizyolojik prensip,

tedavide yavaş geri dönüşlü tut-gevşe tekniği ile spastik antagonistlerde gevşeme elde etmek amacıyla kullanılmaktadır (26).

PNF teknikleri motor öğrenmenin istemli motor kontrol ve istemli çaba olmaksızın ortaya çıkan hareket paternlerinin kombinasyonu olduğu gözlemlerine dayanmaktadır. Verilen bir stimulusa sadece reaksiyon olarak ortaya çıkan gelişimsel refleksler ve postüral reaksiyonların aksine PNF teknikleri fonksiyonel hareketlerin fasilitasyonuna izin verir. Kaba motor becerilerin öğrenilmesinde PNF tekrar ve pratik uygulama, duyuşal geribildirim ve motivasyon gerektirir (29).

PNF tekniğinde maksimum sayıda motor birimi aktive etmek ve sağlam kalan kas liflerinin kuvvetinin artmasını sağlamak amaçlanır. Hareketin kolaylaşması için propriyosepsiyon, dokunma, germe, basınç, görme ve işitme gibi duyuşal uyarılar kullanılır (30).

Vücudun her bir esas parçası için (baş-boyun, ekstremiteler, gövdenin yukarı ve aşağı kısımları) üç diagonal hareket kalıbı, her bir diagonal hareketin de birbirinin antagonisti iki komponenti vardır: fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon, internal rotasyon-eksternal rotasyon (ya da eversiyon-inversiyon veya pronasyon-supinasyon). Major diagonal hareket kalıbı fleksiyon-ekstansiyondur. Birbirinin antagonisti olan diğer diagonallerle kombine edilmiş iki fleksiyon ve iki ekstansiyon, fasilitasyon paternini oluşturmaktadır. Baş, boyun ve üst gövdenin hareket kalıpları, başın sağa ve sola rotasyonlarıyla kombine edilmiş fleksiyon ve ekstansiyonlarıdır. Boyunda başlayan hareket gövdeye doğru devam eder. Alt gövdenin hareket kalıpları ise alt ekstremitelerine bağlıdır. Burada da fleksiyon ve ekstansiyon, sağa ve sola rotasyonla beraberdir. Ekstremitelerin hareket kalıpları ise hareket eksenine göre değişmektedir. Bunlar proksimal eklem hareketlerine (kalça, omuz) göre adlandırılmaktadırlar. Üstte supinasyon ve radyal deviasyon, omuz fleksiyonu ve eksternal rotasyonuyla; pronasyon ve ulnar deviasyon ise ekstansiyon ve internal rotasyonla birlikte. Altta inversiyon kalça adduksiyon ve eksternal rotasyonuyla; eversiyon abduksiyon ve internal rotasyonla birlikte yapılır. Bu hareket kalıplarında izometrik ve izotonik kontraksiyonlar bir arada veya ayrı ayrı, bütün EHA boyunca veya paternin küçük bir kısmında uygulanabilir. Amaç paternlerin bütün EHA boyunca ve koordineli olarak yapılması, diagonalin komponentlerinde bir kuvvet dengesinin elde edilmesidir (19).

Kas-gevşe, tut-gevşe, yavaş geri dönme-tutma-gevşeme, ritmik stabilizasyon, tekrarlı kontraksiyonlar gibi teknikler kullanılır. Bunların etkisi şu nörofizyolojik mekanizmalarla açıklanır:

— İnhibisyonu istenen kasa uzamış pozisyonunda maksimal izometrik kontraksiyon yaptırılır. Böylece golgi tendon organı uyarılarak otojenik inhibisyon elde edilir.

— İrradyasyon ve arttırma: Bir bölgedeki kuvvetli ve istemli bir kas kontraksiyonu bir başka bölgede cevap ortaya çıkarabilir.

— Sherington'un resiprokal inhibisyonu: Agonist kas liflerinin kasılması sırasında aynı anda antagonistin gevşemesidir.

— Sherington'un indüksiyon yasası: Ekstansiyon fleksiyonu, fleksiyon ekstansiyonu artırır (31).

Kawahira ve arkadaşlarının ortalama yaşları 50.7 ve olay sonrasında ortalama 7.1 hafta geçmiş 22 inme ve iki opere beyin tümörlü hastada yaptıkları çalışmalarında bir gruba konvansiyonel rehabilitasyon programı, diğer gruba ise iki haftalık arayla iki haftalık fasilitasyon tekniği seansları uygulanmış. Sekiz hafta sonunda fasilitasyon tekniğiyle sağlanan hareketin yoğun tekrarının (özellikle PNF paterni, germe refleksi ve deri-kas refleksi) beyin hasarlı hastalarda hemiplejik alt ekstremitenin istemli hareketini iyileştirdiği gözlenmiştir (32).

v- Vojta Tekniği

Bir nörolog olan Vaclav Vojta tarafından geliştirilmiştir. Vojta'nın nörokineziyolojik tanısına postüral ontogenez, motor ontogenez ve primitif reflekslerin dinamiği temel teşkil eder. Bu teknikte tedavinin amacı:

— Özellikle erken dönemde tedavi ile anormal postüral refleksleri düzeltmek

— Tetik alanlara manuel basınç uygulayarak lokomotor fonksiyonları sağlayan refleks paternleri uyarmaktır.

Hastanın yakınlarına tedavi yöntemi öğretilir. Eğer bir yıl içinde gelişme gözlenmezse tedavi sonlandırılır (17).

vi- Fay Tekniği

Beyin cerrahı olan Temple Fay tarafından geliştirilmiştir. Fay'a göre beynin yeniden programlanması için filogenetik gelişime paralel olarak hareketler öğretilir. Bunun için beş gelişimsel hareket paterni vardır: yüzme, kıvrılma, sürünme, emekleme ve yürüme. Hareketlere yüzme pozisyonunda başlanır. Daha sonra sürünme, emekleme, yürüme olarak devam edilir. Pasif hareketleri takiben aktif hareketler kazanılmaya çalışılır (17).

vii- Margaret Johnstone Tekniği

Bu teknikte refleks inhibisyon sağlayıcı pozisyonlar kullanılmaktadır. Simetrik hareket ve hasta tarafa ağırlık aktarma üzerinde durulur. Bunlara ek olarak spastisitenin inhibisyonu için basınç splintleri kullanılır (31).

viii- Motor Yeniden Öğrenme Programı

Birer fizyoterapist olan Janet Carr ve Roberta Shepherd inme için geliştirmişlerdir. Bu yaklaşım, motor kontrolün günlük fonksiyonel aktivitelerde kullanmaya yönelik çalıştırılmasına önem verir. Motor yeniden öğrenme stratejilerinin lehine fasilitasyon tekniklerinin önemi azalmıştır. Hareketlerin kontrolünü tekrar öğrenmek için hasta tam bir bilinç ve konsantrasyon göstermelidir (33).

61 akut inmeli hastanın dahil edilerek bir yıl boyunca izlendiği çift kör çalışmada bir gruba Motor Yeniden Öğrenme Programı, diğer gruba Bobath yaklaşımı ile rehabilitasyon uygulanmış. Hastalara haftada beş gün, günde 40 dakika tedavi verilmiş. Yazarlar inme hastalarının akut rehabilitasyonunda Motor Yeniden Öğrenme Programının Bobath yaklaşımına göre daha tercih edilebilir olduğu sonucuna varmışlar (34). Ancak hastaların dört yıllık izlemleri sonrasında her iki yaklaşımın uzun süreli fonksiyona major etkileri olmadığı kanısına varmışlar (35).

52 inmeli hastanın dahil edildiği bir çalışmada hastalara altı hafta boyunca, haftada üç gün, günde iki saat motor yeniden öğrenme programı veya konvansiyonel tedavi programı uygulanmış. Hastalar Berg Denge Ölçeği (BDÖ),

Kalkıp Yürüme Zamanı Testi (KYZT), Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütü (FBÖ) ve Topluma Entegrasyon Anketi ile değerlendirilmiş. Motor yeniden öğrenme programındaki hastalar tüm ölçeklerde daha iyi performans göstermişler (36).

Pollock ve arkadaşları tarafından yazılan bir derlemede çeşitli rehabilitasyon yaklaşımlarındaki komponentlerin karışımından oluşan karma tedavinin inme hastalarında hiç tedavi verilmeyen kontrollere göre fonksiyonel bağımsızlığı kazanmada anlamlı olarak daha etkili olduğunu saptamışlardır. Herhangi bir fizyoterapi yaklaşımının dizabilitenin iyileşmesini desteklemede diğer yaklaşımlardan daha etkin olduğunu tartışacak yeterli kanıt olmadığını savunmuşlardır (37).

d- Ödev Yönelimli Eğitim

Ödev yönelimli eğitimlerin inmeden yıllar sonra bile motor fonksiyonu artırdığına dair kanıtlar mevcuttur.

i- Zorunlu Kısıtlı Hareket Tedavisi-Kısıtlanmayla Geliştirilen Hareket Tedavisi

Taub ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Öğrenilmiş kullanmamanın nörofizyolojik ve davranışsal çalışmalarından hazırlanmıştır. Üç anahtar prensibi vardır: a) Sağlam kolu kısıtlayarak etkilenmiş elin zorunlu kullanımı, b) Etkilenmiş eli shaping hareketleriyle eğitmek ve c) Her iki prensibin birlikte uygulanması (38). Hastaların el bileğinde en az 20 ° aktif ekstansiyon ve parmak ekleminde en az 10 ° aktif ekstansiyonu olmalıdır (39).

Etkilenmeyen üst ekstremitenin istirahati ve etkilenmiş üst ekstremitenin zorunlu kullanımı, davranışsal şartlı prosedürlerin, motor öğrenme ve beceri kazanma bilgilerini içeren bir prosedürdür. Etkilenen ekstremitede bir miktar hareket kabiliyeti olan inmeli hastalarda etkinliği gösterilmiştir (40).

ii- Vücut Ağırlığı Destekli Yürüme Bandı Eğitimi-Kısmi Ağırlıkla Yürüme Eğitimi

Hastaların hızlı şekilde mümkün olan en çok adımı atmasına izin veren bir eğitimidir. Bu tedavinin etkinliği tartışılmazdır. Ambulatuvar olmayan hemiplejik hastaların bazısının yürümeyi öğrendiği gözlenmiştir (2). Tedavi öncesinde bağımsız olarak yürüyebilen inme hastalarında ise yürüme hızını artırdığı gösterilmiştir (41).

iii- EMG Biofeedback

İnmede en sık düşük ayak, omuz subluksasyonu ve yetersiz el fonksiyonlarında kullanılmaktadır. Ne kadar erken dönemde uygulanırsa o kadar yararlıdır. EMG biofeedback sinyallerini artırmak üzere eğitilen hasta ya daha fazla motor üniteyi ateşlemeyi veya aynı sayıdaki motor ünitleri daha hızlı aktive etmeyi öğrenmektedir (42).

iv- Elektrik Stimülasyonu ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu (FES)

FES paralize kasların fonksiyonel, yararlı bir hareketi gerçekleştirmeleri için elektrikle uyarılmalarıdır. 1961’de Liberson’un geliştirdiği taşınabilir elektrik stimülatörü hemiplejik hastalarda yürüme sırasında ayak bileği dorsifleksiyonu sağlamıştır. 1970’lerden sonra daha karmaşık FES sistemleri geliştirilmiştir (43).

FES merkezi sinir sistemi bozukluğu sonucu kaybolan bir motor fonksiyonun yerine konması amacını taşır. İki ana hedefi vardır: ayakta durma ve yürümeyi sağlamak ve üst ekstremitede fonksiyonel kontrolü sağlamak (44).

İnmeli hastaların omuz subluksasyonunun önlenmesi, elektrik stimülasyonunun diğer bir kullanımını alanıdır. Şenocak, ‘Serebrovasküler Olay Sonrası Gelişen Hemiplejilerde Omuz Subluksasyonu, Kol Fonksiyonları ve Omuz Ağrısına Elektrik Stimülasyonunun Etkileri’ konulu tez çalışmasında klasik rehabilitasyon programı ile ek olarak supraspinatus ve posterior deltoid kaslarına 15 gün, günde 30 dakika elektrik stimülasyonu uygulamış, her iki grupta da 3. ve 7. haftalarda başlangıça oranla omuz ağrısında artış saptamış. İki grupta da istatistiksel olarak anlamlı omuz subluksasyonu saptamıştır. Her iki grupta da benzer sonuçlar elde edildiğinden kısa süreli elektrik stimülasyonunun

hemiplejik hastalarda omuz subluksasyonu ve kol fonksiyonları üzerinde etkisiz olduğu sonucuna varılmıştır (45).

Elektrik stimölasyonunun inmeli hastaların spastik kaslarının tedavisinde kullanımı da yaygındır. Antagonist kaslara uygulanan elektrik stimölasyonunun tedaviyi takiben kısa süre içerisinde spastisiteyi azaltabileceğine dair kanıtlar vardır (46).

Elektrik stimölasyonu germe refleksini inhibe ederek ve daha geniş eklem hareket açıklığı sağlayacak şekilde kas tonusunu azaltabilir (47).

Bircan, 'Hemiplejik Spastik Elde Elektrik Stimölasyonunun Etkileri' adlı tez çalışmasında konvansiyonel egzersiz tedavisi ile ek olarak el bileği ve parmak ekstansörlerine elektrostimölasyon tedavisinin etkilerini karşılaştırmıştır. Hemiplejik spastik elde elektrik stimölasyonunun fonksiyonel kazanç sağlamasa da spastisiteyi azaltarak rehabilitasyonu kolaylaştıracağı sonucuna varmıştır (48).

Bakhtiary ve arkadaşları ayak bileği plantar fleksörlerinde spastisitesi olan 40 inmeli hastada bir gruba inhibitör Bobath tekniği, diğer gruba ek olarak 9 dakika süreyle 20 seans dorsifleksör kaslara elektrik stimölasyonu uygulamışlardır. Sonuçta inmeli hastalarda Bobath inhibitör tekniğine ek olarak uygulanan elektrik stimölasyonunun spastisiteyi azaltmada etkin olduğu gösterilmiştir (47).

Bir olgu sunumunda elektrik stimölasyonunun inmeli hastaların dengesini düzeltmedeki etkisi üzerine de çalışılmıştır. Balance Trainer sayesinde hastaya toplamda on gün olacak şekilde ilk periyodda sekiz değişik yönde pertürbasyon eğitimi verilmiş. İkinci periyodda hastaya pertürbasyon verilirken etkilenen bacak soleus, tibialis anterior, tensor fasya lata ve vastus kaslarına elektrik stimölasyonu uygulanmış. Hastanın her iki periyod boyunca ancak elektrik stimölasyonu uygulanan periyodda daha fazla olmak üzere dengesinde düzelme olduğu gözlenmiş (49).

2.5- DENGİ

2.5.1- Tanım:

Denge, destek tabanı üzerinde ağırlık merkezini koruma yeteneği olarak tanımlanır (50). Mekanikte terim olarak kullanılan denge, bir cisme etki eden kuvvet veya momentlerin sonucunun sıfır olduğu durumdur: Newton'un birinci kuralı (51). Vücudun statik veya dinamik pozisyonlarda en az kas aktivitesi ile kontrol edilebilme yeteneğidir. Kontrol motor hareketin gerçekleştirilmesi sırasında hedeflenen hareketin düzgün yapılabilmesi, koordinasyon ise hedeflenen hareket gerçekleştirilirken vücudun farklı bölümleri arasındaki uyumdur. Motor yolların yanı sıra kontrol-koordinasyonu etkileyen ekstrapiramidal sistem, serebellar yollar, assosiyasyon merkezleri gibi farklı yolların da etkilendiği inme, travmatik beyin yaralanması, serebral palsi gibi durumlarda denge-kontrol ve koordinasyonu geliştirmeyi, hedefe yönelik motor hareket oluşturmaya amaçlayan bazı özel egzersizler uygulanmaktadır (30).

Postür, yerçekimi kuvvetine maruz kalan vücudun pozisyonu olarak tanımlanabilir (52). Postüral stabilite veya denge vücudu dengede tutabilme yeteneğidir. Bir cismin ağırlık merkezi destek yüzeyi üzerinde ise stabil olarak adlandırılabilir (53).

Yerçekimi çizgisi destek yüzeyi ile uyuşmazsa insan vücuduna has stabiliteyi tehdit eden durumu hissetme yeteneğiyle düşmeyi önlemek için yerçekimi kuvvetine karşı kas aktivitesi kullanılır. Buna **postüral kontrol** denir. Postüral kontrol, önceden gerekli olan sayısız postür ve aktivitenin sürdürülmesidir. Dengenin kontrolü ise insan aktivitelerinin üç geniş sınıfıyla ilgili olduğu tanımlanmıştır: 1) Oturma veya ayakta durma gibi spesifik bir postürün sürdürülmesi, 2) Postürler arası hareketler gibi istemli hareketler, 3) İtme, kayma, çelme takma gibi dış rahatsızlıklara karşı reaksiyon. Bu reaksiyonlar yerçekimi çizgisinin destek yüzeyinin içinde olmasını sağlama, sürdürme veya düzenleme hareketlerini kapsar (51).

İnsan vücudunda, postürü bozan herhangi bir durumdan vücudu haberdar ederek, bir seri denge mekanizmasının ortaya çıkmasını sağlayan fizyolojik bir mekanizma mevcuttur. Normalde dengenin sürdürülmesi ve dik postür için bilinçli çaba gerekmez. Vertikal postür sağlanırken yer çekimi

(vestibüler sistem), destek yüzeyi (somatosensöriyel sistem), vücudumuzun çevredeki nesnelerle ilişkisi (görsel sistem) gibi birçok duyuşsal referans kullanırız (53). Görsel, vestibüler ve somatosensöriyel sistemler hızlı ve doğru bilgi sağlayarak postüral stabiliteyi sürdürmede rol oynarlar. Bu sistemlerden gelen bilgiler serebellumdan gelen verilerle kortikal seviyede birleşirler. Beyin yanlış bilgileri önemsemeyerek postüral kontrol için koordineli motor aktiviteleri yapmaya yönelik bilgileri seçer (54).

Postüral kontrol istemli beceriler için temel sayılmaktadır, çünkü kişinin hemen her yaptığı hareket hem vücudu stabilize eden postüral komponentlerden, hem de belirli hareket amacıyla bağlantılı başlıca hareket ettirici komponentlerden meydana gelmektedir (55).

Postüral asimetri, etkilenen alt ekstremité üzerine azalmış yük verme ile karakterizedir ve frontal planda artmış vücut salınımı ve lateral ayakta durma stabilitesinde anormalliklerle birlikte (56).

Postür ve denge kontrolüne dışarıdan gelen rahatsızlıklar mekanik veya bilgisel kaynaklıdır. Dengeye dışarıdan gelen mekanik rahatsızlık, destek yüzeyinin ötesinde (örn. itme) vücudun yerçekimi merkezinin (VYM) yerini değiştiren veya destek yüzeyini VYM'nin altında olmaktan (örn. çelme takmak) koruyan vücut üzerine etkiyen kuvvetlerden oluşur. Dışarıdan gelen bilgisel rahatsızlıklar çevreden yetersiz yönlendirme bilgisi sağlar, görsel, vestibüler ve somatosensöriyel girdiler arasında geçici anlaşmazlığa neden olur (örn. bir platform üzerinde ayakta dururken hareket eden bir trene bakmak kendisinin hareket ettiği illüzyonunu yaratır). İçeriden gelen fizyolojik rahatsızlıklar dengeyi sensörimotor sistemin aksaması (örn. dönme hissi yaratan vertigo) veya serebrum, beyin sapı veya serebellumun perfüzyonunun anlık engellenmesi (örn. postüral hipotansiyon, kardiyak aritmi veya vertebral baziler yetmezlik) şeklinde etkileyebilir. Dengeyle ilgili bozukluklar yaşlı popülasyonda çok yaygındır (57).

Denge ve postüral kontrol sensöriyel kortkese ulaşan vestibüler aparat ve beyin sapı ve serebelluma entegre olan merkezleri içeren çeşitli periferik reseptörlerden gelen sensöriyel bilgilere bağlıdır. Bu denge sisteminin afferent halkasıdır. Sinyaller daha sonra kortikospinal trakt ve beyin sapı yollarıyla periferik ve ekstraoküler kaslara giden yollara aktarılır. Bu denge mekanizmasının efferent halkasıdır (57).

Görme denge ve postüral stabiliteyi devam ettirebilmek için önemlidir. Kişinin gözleri kapalı veya karanlıkta ayakta durduğunda postüral salınımının arttığı bilinen bir gerçektir (57).

Periferal sensöriyel reseptörler, propriyoseptif eklem reseptörleri (özellikle üst servikal faset eklemler ve ayak bileği eklemleri), kasların germe reseptörleri ve vibratuar reseptörler yüzey, pozisyon, eklem ve kasların hareketi ve yerçekimi ile ilgili girdilerle ilgili bilgi sağlar. Bu girdi vestibüler bilgilerle koreledir ve spinal ve vestibulospinal refleksler için geri bildirim sağlar (57).

Merkezi sinir sistemi de dengede önemli rol oynar. Dengenin sağlanması için birincil olarak vestibüler sinirden vestibüler çekirdek ve serebelluma uzanır. Sinyaller ayrıca beyin sapının okülomotor ve retiküler çekirdeğine, oradan da talamus ve kortekse vestibulotalamokortikal projeksiyonlarla, spinal korda vestibulospinal ve retikülospinal traktlar yoluyla iletilir (57).

Serebellum ayakta dik durma, postüral stabilite ve yürüme için önemlidir. Görsel ve vestibüler sistem arasındaki iletişim serebellum yoluyla olur. Serebellum ayrıca motor aktiviteyi zamanlamaya yardım eder, aktiviteyi monitörize eder, özellikle kaslarda aktivasyon seviyesini artırıp azaltma yoluyla agonist ve antagonist kasların doğru şekilde ayarlanmasına yardımcı olur (57).

Serebral korteks değişen duyuşal çevrede duyuşal referansların seleksiyon ve supresyonu sayesinde dengeye katkıda bulunur. Bu muhtemelen vestibulotalamokortikal projeksiyonla olur. Bu durum birincil olarak istemsizdir ancak bazı durumlarda istemli kontrol olabilir. Bu fonksiyonun bozulması hafif beyin yaralanmasında dengesizliğin sebebi olabilir veya bilinci etkileyen alkol veya ilaçlar da buna neden olabilir (57).

Etkili bir postüral ayarlama için birkaç kaynaktan gelen afferent uyarıların gerekli olduğu, ancak bu mekanizmalardan birinde aksama olduğunda kişinin düşmediği açıktır. Örneğin görme duyusunu kaybetmiş olan kişiler dengelerini çok az bir aksamayla koruyabilmektedirler. Yine vestibüler mekanizmalarında bozukluk olan kişiler görsel ve somatik mekanizmalar çalıştığı sürece günlük yaşamlarında çok az bir disfonksiyona uğrarlar. Yani postüral kontrol mekanizmalarına değişik kaynaklardan birçok sensöriyel bilgi ulaşmaktadır ve tek bir tipteki veri sadece diğerlerinin tümü kaybolduğunda kritik düzeyde önem taşır (58). Yaşla beraber görme denge yanıtları için daha az önemli hale gelirken propriyoseptif sistem daha önemli hale gelir. İki sensöriyel sistemde

bozukluk varsa düşme riski dramatik olarak artar. İnmede görme ve propriyosepsiyon genelde bozulmuştur, bu da düşme riskinde ve düşme korkusunda artışla sonuçlanır. Bu olgularda terapötik yaklaşım a) Geri bildirimini artırmaya yönelik yüklenme pozisyonunda sensöriyel uyarı (örn. germe, eklem kompresyonu, direnç vs) ve b) Kendi yerçekimi merkezinde hafif oynamaların farkında olmalarını artırmayı kapsamalıdır (59).

İnsan vücudu küçük bir kaidenin üzerinde yükselen oldukça uzun bir yapıdır ve denge merkezi pelvisin üzerinde, yerden oldukça yüksek bir seviyededir. Stabilitenin sağlanması ancak denge merkezinin ayaklar tarafından sağlanan destek alanı içerisinde olmasıyla mümkün olabilir. İnsanlar genellikle stabil olmayan denge konumlarında çalışmak zorundadırlar ve postüral refleks mekanizmaları olmasa sık olarak düşerler. Örneğin *gerilme refleksi*, dizler bükülüp uyluk kaslarına ait içcikleri germeye başladığında aktive olur. Kas içciklerinden alfa motor nöronlara giden bu uyarı aslında kuvvetli bir etki göstermez ancak postürdeki küçük ayarlamalar için oldukça yararlıdır. *Çapraz ekstansör refleks* ise postüral destek için çok önemlidir. Bir bacak fleksiyona gittiği sırada diğeri eklenen vücut ağırlığını karşılayabilmek amacıyla daha kuvvetli olarak ekstansiyona gider ve vücudun çeşitli kısımları denge merkezini tek başına yük taşıyan bacağı hareket ettirmek üzere yer değiştirirler. Denge merkezinin bu yer değiştirmesi, yürüme sırasındaki adımlama mekanizmasının önemli bir komponentidir (58).

Hemisferik inmede anormal postüral reaksiyon sadece tek taraflı sensörimotor yetmezliğe bağlanamaz. Hemisferik inmenin vestibüler fonksiyonu bozabileceği, bunun da vestibüloöklüler refleks supresyonunda bozukluk ile vücudun her iki yanında postüral reaksiyonu bozacağı öne sürülmüştür. Güçsüzlüğü olan, ağırlık aktarımı yeteneği bozulmuş, salınım fazı bozukluğu olan, paretik tarafta basma fazını sağlamada güçlük çeken, kas kontrolü koordinasyonunda güçlük yaşayan, propriyoseptif geri bildirime cevap vermekte zorluk çeken inmeli bir hastada hepsi denge mekanizmasında rol oynar. İnmeli hastalarda denge postüral hipotansiyon, ilaç yan etkileri, psikolojik rahatsızlıklar, değişen görme ve nöropati, artrit ve değişken bilinç düzeyleri gibi durumlar nedeniyle de bozulabilir (57).

Merkezi sinir sistemi plastisitesi denge bozukluğunun iyileşmesinin temeli için gereklidir. Düzelmeler kompanzasyonla sonuçlanan adaptasyon, habituasyon ve yerine kullanma mekanizmalarıyla oluşur (57).

Kronik inme hastaları postüral kontrollerindeki değişiklikler nedeniyle ortaya çıkan problemlerle uğraşmak durumunda kalmaktadır. Yapılan birçok çalışmada hemiplejik hastalarda postüral kontrol işleminde değişiklikler meydana geldiği ortaya konmuştur (60). Hemiplejik hastalar denge bozuklukları sırasında kasılma, başlangıç paternlerinde değişiklikler ve paretik kasın kontraksiyonunda yavaşlama sergilemektedirler (61). Alt ekstremiteler üzerindeki ağırlık dağılımı asimetriktir ve dağılım genellikle sağlam uzvun üzerine olacak şekildedir. Ayakta duran hemiplejik hastalarda bir güç platformu üzerinde ölçülen basınç merkezi (BM) salınımının sağlıklı insanlardan daha yüksek olduğu gösterilmiştir (62).

İnme sonrası hemiplejik hastalardaki denge problemlerinden kişinin felçli kısmı ihmal etmesi sorumlu olabilir (63). Ancak hemiplejik hastalarda postüral kontrolün aynı zamanda dikkat de gerektirdiği gösterilmiştir (64). Bensoussan ve arkadaşları 23 inmeli hasta ve yaş eşleşimli sağlıklı gönüllü üzerinde yaptıkları çalışmalarında gözler açık ve kapalıyken aritmetik bir görev vererek BM salınım yolunu ve vücut salınım alanlarını değerlendirmişlerdir. Hemiplejik hastaların postüral performanslarının hem aritmetik görev hem de gözler kapalıyken yapılan görev sırasında azaldığını, sağlıklı kişilerde ise olumsuz yönde etkisi olmadığını bulmuşlardır (60).

Subjektif görsel vertikal algılamanın bozulması inme sonrasında hemiplejik hastaların dengelerini korumada zorlanma deneyimlerinde altta yatan komponentlerden birisi olabilir. Bu açıdan rehabilitasyon programını da yönlendirebilir. Bu algılamaya vestibüler, görsel ve somatosensöriyel bilgiler katkıda bulunur. Her iki hemisferdeki santral vestibüler yollarda (beyin sapı, talamus veya korteks), sensöriyel yollarda veya görsel uzaysal bozuklukları içeren özellikle sağ hemisferde olmak üzere parietal lezyonlarda denge bozulur (65). Sağ hemisfer inmelerinden sonra vertikal algılamanın daha zayıf olması sağ hemisferin uzaysal algılamada daha baskın rol oynamasına bağlı olabilir ve bu da sağ hemisfer lezyonlu hastalarda dengenin daha az iyileşmesine katkıda bulunabilir (66).

Denge yanıtları iki tiptir: düzeltici ve koruyucu. Düzeltici yanıtlar dengeyi hertürlü dik pozisyonda korur. Bu tip yanıtlar ayak bileği, diz ve kalçadaki özel ve farklı kas kasılması sekanslarını içerir. Koruyucu yanıtlar denge kaybolduğunda gözlenir ve kaçınılmaz bir düşmenin etkilerini en aza indirmeye çalışır. Üst ekstremitenin koruyucu ekstansiyonu düşmenin etkisini hafifletmeye hizmet eder (59).

Denge yanıtları geri besleme (feedback) ve ileri besleme (feed forward) mekanizmalarıyla ortaya çıkar. Geri besleme durumlarında kişi sensöriyel sistemler tarafından dengesi tehdit edilince uyarılır. İleri besleme boyunca denge hareketleri kişinin kendisinin başlattığı hareketlerle programlanır. Araştırmacılar postüral ayarlamaların istemli hareketlerden önce geldiğini göstermişlerdir. Bu sebeple merkezi sinir sistemi denge gerektiren hertürlü hareketi sezinleme kapasitesine sahiptir (59).

İnme hastasının normal biyomekanik dizilimleri denge yanıtları için etkin ve hafif hareketler yapmasına olanak tanır ve ayaktaki pozisyonlarda sıklıkla gözlenen aşırı çaba ve sertliği en aza indirger. Örneğin inme hastasındaki sık görülen bir problem proksimal stabilitenin kaybıdır. Bu inme hastasının pelvisini posterior tiltte fikse etmesine neden olur. Hasta pozisyonel stabilitesini omurga, pelvis ve yerçekimi merkezini stabilize etmek için kullanır. Ayaklar genelde daha çok postüral stabilite sağlamak için genişçe abdukte pozisyonudadır. Eğer hastanın lateral gövde kısalması varsa kompanzasyonda problemler abartılır ve posterior tilti daha gergin hale gelir. Bu hastanın öne-arkaya veya yanlara yük aktarımı için normal bir süreç geliştirme yeteneğini engeller. İnme hastası ayakta yük aktarımı için teşebbüste bulunduğunda elongasyon yerine yük verilen tarafa lateral fleksiyon yapabilir. Pelvisin posterior tilti, pelvisin retraksiyonu ve kalça fleksiyonunu artıran anormal bir kinematik zincir kurulmuş olur. Bu fikse pozisyonla normal mobilite ve kontrol oluşturulamaz ve bu nedenle normal otomatik postüral ayarlamaları da engeller. Dahası kalça ve lomber omurgada kısıtlı mobilitesi olan inme hastaları destek yüzeyleri üzerinde yerçekimi merkezini kontrol etmekte güçlük çekerler. Düşmeyi önleme girişimi olarak postüral stabilizeyi kompanze etmek için hasta çabasını artırır. Bu da birlikte çalışan sinerjistik kasların dinamik yanıtının yerine birçok kasın eşzamanlı ko-kontraksiyonuyla sonuçlanır. Zayıf proksimal dizilimin yanında inme hastasının genelde uygunsuz ayak yerleşimi vardır. Destek eğer uygun

dizilimde değilse alt ekstremité kinetik zincirinin geri kalanı etkilenecektir. Ayak bileği hareketinin gelişebilmesi için ayaklar düzgün dizilim göstermelidir. Doğru pozisyonda yerleşen ayaklar, ayak bileği hareketini ve etkilenmiş ekstremitéye yük aktarım kontrolünü daha kolaylaştıracaktır (59).

Düşmeyi önlemeye yönelik yerçekimi merkezinin hızlı ayarlamalarını yapmak için hızlı ve kuvvetli kas kasılmaları gereklidir. İnme hastalarının kas güçleri ciddi şekilde azalmıştır ve kasılma hızları düşmüştür. Ek olarak genelde postüral ayarlamalar için sinerjistik olarak kas kasılması organize etme kabiliyetleri de yetersizdir. Terapötik yaklaşımlar şunları içermelidir:

— İradeli ve otomatik kas kasılmalarını kolaylaştırmak (örn. biofeedback, nöromusküler elektriksel stimölasyon, germe, rezistans, vibrasyon vs.)

— Kas kasılma hızını artırmak

— Kas kasılmalarını çeşitli hareket paternleri ve çeşitli pozisyonlarda desteklemek (örn. ayak bileği dorsifleksiyonu diz ve kalça fleksiyundayken ve diz ve kalça ekstansiyodayken desteklenmeli)

— Ayaktayken yerçekimi merkezinin hafif bir oynamasıyla ayak bileği dorsifleksiyonu sağlanmalıdır (59).

Denge yanıtlarını düzeltmek için özel eğitim şunları içermelidir: a) Oturma ve ayakta durma pozisyonunda terapist tarafından hafif dışarıdan pertürbasyon, b) Oturma ve ayakta durma pozisyonunda hafifi iradeli öne-arkaya ve yanlara salınımlar ve c) Postüral yanıt gerektiren kendinin başlatacağı hareketler (örn. ayakta dururken kolu başın üzerine kaldırma veya oturan bir hastayı bir nesne için çapraz olarak geriye uzandırma). Terapist aşırı rezistans uygulamaktan kaçınmalı ve hastanın kendi sınırlarının ötesine geçmek için zorlamamalıdır. Bu metodlar hastayı rijid hale gelmesi için zorlar ve istenen hafif düzeltici denge yanıtlarını önler (59).

Denge bozukluğu, düşme için önemli bir risk faktörüdür. Özellikle giyinme sırasında düşmeye neden olabilmektedir (Odds oranı=7.0) (67). Bu amaçla inmeli hastaların rehabilitasyonunda denge egzersizlerine yeterince önem verilmelidir (68).

2.5.2.- Denge Bozukluğunun Değerlendirilmesi

Dengenin sağlanması birçok sistemi ilgilendirdiği için değerlendirmesi de karmaşıktır. Kraniyal sinir muayenesi ile başlar. Bu da Snellen levhalarıyla görme keskinliğinin değerlendirilmesi, konfrontasyon yöntemiyle görme alanı değerlendirilmesi, ekstraoküler kas fonksiyonlarına bakmakla başlar.

— Fizik Muayene ve Klinik Değerlendirme:

Nörolojik değerlendirme:

Piramidal: Kas gücü değerlendirmesi, parezi testleri (Mingazzini, el pronasyon testi), kas tonusu (hiper, hipo, normal, klonus var/yok), sustalı çakı, spastik yürüyüş

Ekstrapiramidal: Rijidite, dismetri, disdiadokokinezi, bradikinezi

Duyu: Hafif dokunma, iğne batma, propriyosepsiyon, vibrasyon

Refleksler: Derin tendon refleksleri ve Babinski

Serebellar: Hipertoni, intansiyonel tremor, dismetri, parmak-burun testi, diz-topuk testi, disdiadokokinezi, ataksik yürüyüş

Muskuloskeletal muayene:

Baş ve boyun: Başın önde postürü, servikal lordoz kaybı, tortikollis

Gövde postüral deviasyonu: Protrakte omuz, kifoz, skolyoz, artmış lordoz

Eklem hareket açıklığı ve kas gücü: Omuz, dirsek, el bileği, el, kalça, diz ve ayak bileği

Ayakta durma ve yürüme

Yürüme analizi:

Standart: Normal, güvensiz (hafif, orta, ciddi)

Tandem yürüyüş

Dönme-sağa, sola: Normal, güvensiz (hafif, orta, ciddi)

Statik postüral stabilite testi:

Oturma dengesi; gözler açık ayakta durma dengesi; gözler kapalı ayakta durma dengesi (Romberg)

Tandem ayakta durma, gözler açık; tandem ayakta durma, gözler kapalı

Köpük üzerinde ayakta durma, çift ayak, gözler açık; köpük üzerinde ayakta durma, çift ayak, gözler kapalı; köpük üzerinde tandem ayakta durma gözler açık; köpük üzerinde tandem ayakta durma gözler kapalı

Tek ayak üzerinde durma, gözler açık; tek ayak üzerinde durma, gözler kapalı; tek ayak üzerinde ayakta durma, başını çevirerek; köpük üzerinde tek ayak üzerinde ayakta durma

Dinamik postüral stabilite testi:

25 adım gözler açık yürüme, düşme reaksiyonları kaydedilir, 25 adım gözler kapalı yürüme, düşme reaksiyonları kaydedilir

Köpük mat üzerinde 25 adım gözler açık yürüme, düşme reaksiyonları kaydedilir, köpük mat üzerinde 25 adım gözler kapalı yürüme, düşme reaksiyonları kaydedilir

Tabureye adımla çıkma ve inme, her bacak ile 10 kere (57).

Denge bozukluğunun değerlendirilmesi basitten karmaşığa büyük bir alanı kapsar. Bilgisayarlı denge test sistemleri, klinik değerlendirme ve tedavide giderek yaygınlaşmaktadır (50).

— Laboratuvar değerlendirme:

Kuvvet Platformları

Kuvvet platformları hastalara BM'nin yeri hakkında görsel veya işitsel geribildirim sağlayan, ayrıca ayakta durma stabilitesi, simetri ve dinamik stabiliteyi geliştiren antreman protokolleri içeren cihazlardır (69).

Biofeedbackin bu son uygulama sahası öncelikle periferik vestibüler defisitli hastalarda denenmiş, sonrasında serebrovasküler olaya sekonder hemiplejiye kullanılmaya başlanmıştır (70).

Ayakta durma stabilitesi; BM'nin sağlanması istenen aktiviteler aracılığıyla genelde bilgisayar ekranında bir imleçle betimlenen, dar bir aralık içerisinde çizilmiş alana ağırlık aktarılmasını işaret eder.

Postüral simetri; bilgisayar ekranında vertikal bir çizgi ya da çarpı işaretiyle betimlenen BM'yi orta hatta tutmaya çalışma veya her ayaktaki ağırlık yüzdesini görsel ve işitsel şekilde geri bildirim sağlayacak şekilde göstermek aracılığıyla ölçülür. Hastanın eşit ağırlık dağılımı sağlarken çeşitli aktiviteler yapması istenir.

Dinamik stabilite; bilgisayar ekranında ön-arka veya medio-lateral planda ağırlık aktarımı gerektiren aktivitelerle ölçülür (69).

Kuvvet platformları ayrıca asimetrik yük dağılımı gösteren hastalar için (örn. inmeli tarafa yük aktarımını sınırlandıran inme hastası) etkin bir eğitim cihazıdır (71).

2.5.3.- İnmeli Hastada Fonksiyonel Aktiviteler Ve Denge Rehabilitasyonu

Denge eğitimi omurilik yaralanması veya inme sonrasında yürümeye dönüşte önemlidir. Statik denge ile yürüme becerisi arasındaki ilişki sezgisel değildir (22).

İnme rehabilitasyonunda aktiviteler vücudun iki tarafını en kısa zamanda entegre etmeye odaklanmalı ve hemiparetik tarafın motor kontrolünü geliştirmeyi desteklemelidir. İnme rehabilitasyonunda uygulanması gereken anahtar fonksiyonel aktiviteler dönme, sırt üstü pozisyondan oturma, oturma, oturduğu yerden kalkma, ayakta durma ve yürümedir (59).

— *Dönme:* Sırtüstü pozisyondan yan dönme her iki tarafa uygulanmalıdır; ancak hasta sağlam tarafa doğru dönmeye isteksiz olacaktır. Sağlam tarafa dönerken etkilenmiş üst ekstremitayla öne uzanma, gövde rotasyonu ve alt ekstremitenin fleksiyonu fasilite edilmelidir.

— *Sırtüstü Pozisyondan Oturma:* Yan dönme pozisyonundan oturma baş ve gövdenin lateral fleksiyonu, altta kalmış abduksiyondaki üst ekstremiteye yük aktarımı ve orta hattan çapraz uzanma ile önde kalan üst ekstremitayla itmeyi gerektirir. Alt ekstremiteler fleksiyonda olmalı ve yatağın kenarına doğru hareket ettirilmelidir. Etkilenmiş tarafın önde olduğu taraftan sırt üstü yatar pozisyondan oturma pozisyonuna geçmek baş ve gövdenin lateral fleksiyonunu desteklerken sağlam tarafı idare etmek etkilenmiş üst ekstremiteye yük aktarımını ve gövdenin elongasyonunu cesaretlendirir. Eğer yük taşıma etkilenen üst ekstremiteden zorlandıysa terapist hastayı yeterli stabilite sağlayıncaya kadar skapula ve omuzundan desteklemelidir.

— *Oturma:* Oturmada baş ve gövdenin uygun dizilimi vurgulanmalıdır, yerçekimi merkezi oynamalarına düzeltici yanıtlar uygulanmalı, gövde rotasyonu cesaretlendirilmelidir. Ek olarak oturma boyunca karşı kalçaya doğru ağırlık aktarımı hastadan ekstremitelerini kaldırmasını istemeden önce fasilite edilmelidir.

— *Oturduğu Yerden Kalkma:* Her iki ayağın dizilimi ağırlığı öne aktarmak ve ayağa kalkmak için normal kinematik zinciri sağlar. Yerçekimi merkezini ayakların üzerine getirmek için gövdenin öne eğilimi fasilite edilmelidir. Son olarak alt ekstremitelerden yük taşınmasına olanak vermek için kalça ve diz ekstansiyonu desteklenmelidir.

— *Ayakta Durma:* Ayakta durma boyunca uygun şekilde pozisyonlanmış ve dizilmiş ayakların üzerinden simetrik yük aktarımı cesaretlendirilmelidir. Hastanın kendinin başlattığı öne, arkaya ve yanlara hafif yük aktarımları yaptırılmalıdır. Hasta ayağa kalkarken üst ekstremitte tonusu artıyor ve stereotipik sinerjiler ortaya çıkıyorsa terapistin yardımıyla veya bağımsız olarak üst ekstremiteleri vasıtasıyla aynı anda bir miktar yük taşıma uygulaması yapılabilir.

— *Yürüme:* Yürüme alt ekstremitenin resiprokal hareketleri, yerçekimi merkezi oynamalarının mükemmel kontrolü ve tek taraflı yük aktarımı gerektiren karmaşık bir harekettir. Yürümeyi düzeltmek için özel aktiviteler yürümenin basma ve salınım fazlarındaki yitirilen komponentlerin dikkatli bir şekilde analize edilmesiyle seçilmelidir. Belirli bir yürüme deviasyonu tanımlandıncaya ve bozukluğun nedeni tespit edildiğinde özel terapötik yaklaşım seçilebilir. Örneğin yürüme defisiti olarak topuk vuruşunun olmaması saptandı ve neden olarak yetersiz ayak bileği dorsifleksiyonu tanımlandıysa, diz ekstansiyondayken ayak bileği dorsifleskörlerinin kontraksiyonu desteklenmelidir ve hasta yürüme bağlamında ayak bileği dorsifleksiyonunu diz ekstansiyonuyla çalışmalıdır (59).

İnmeli hastanın rehabilitasyonunda önemli bir hedef bağımsız mobilizasyonunu sağlamaktır. İyileşmenin erken dönemlerinde veya iyileşmenin sadece sinerji paternleriyle sınırlı kaldığı güçsüz durumlarda zayıf dik gövde kontrolü, basma fazı boyunca tek ayak desteği sağlamada yetersizlik ve salınım fazı boyunca bacağı ilerletmede yetersizlik nedeniyle yürüme mümkün olmayacaktır. Hastalar yeterli gövde kontrolü geliştirmek ve postür, denge ve hemiparetik bacağa yük transferi gibi yürüme öncesi aktivite eğitimleri almak zorundadırlar. İyileşme ilerledikçe hastalar daha kaba motor görevler, daha iyi gövde dengesi geliştirirler ve bacadaki güçleri artar. Brunnstrom evre III hastaların birçoğu yürüyebilir ancak çoğu ayak ayak bileği ortezi (AABO) ve baston kullanırlar ve yavaş yürürler. Motor iyileşme yürüme siklusunu boyunca kasların selektif fazik aktivasyonlarını sağladıkça ambulasyon düzelir (2).

Bunun yanında üst ekstremitelerde motor yetersizliğe bağlı denge bozukluğu da bağımsız ambulasyonda tedavi hedeflerinde göz ardı edilmemelidir (72).

BÖLÜM 3: GEREÇ VE YÖNTEM

Dokuz Eylül Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Hemipleji Polikliniği'ne başvuran 30 hasta çalışmaya dâhil edildi.

Çalışmaya SVO sonrası hemipleji gelişen, en az iki dakika bağımsız ayakta kalabilen, inme sonrası en az altı ay geçmiş, inme öncesinde ambulator olan, en az 18 yaşında ve yazılı onam formu alınan hastalar alındı.

Egzersiz programı almaya engel olabilecek ek medikal problemi olanlar, denge değerlendirmesini etkileyebilecek vertebrobaziler veya periferik vestibüler yetmezlik, görsel problem, bilişsel bozukluk, ihmal fenomeni, serebellar patoloji, alt ekstremitelerde major kontraktür, kas hastalığı veya başka nörolojik patolojisi olan, eklem pozisyon hissi bozuk olan hastalar çalışmadan dışlandı.

Tüm hastaların yaş, cinsiyet, meslek, eğitim derecesi, hastalık süresi, tutulan taraf, etiyolojik faktör, eşlik eden hastalıklar (Diabetes mellitus: DM, Hipertansiyon: HT, Hiperlipidemi: HL), sigara ve alkol kullanımı, oral kontraseptif (OKS) kullanım öyküsü açısından anamnezleri alındı.

Değerlendirmeler tedavi öncesinde ve sekiz haftalık tedavinin sonunda yapıldı. Değerlendirmelerde aşağıdaki yöntemler kullanıldı:

1- *Motor sistem:* Brunnstrom'a göre motor iyileşme düzeyi değerlendirildi (73).

2- *Duyu muayenesi:* Yüzeysel duyu ve eklem pozisyon duyusu muayeneleri yapıldı.

3- *Spastisite derecesi:* El, üst ve alt ekstremitelerde spastisite derecesi öncelikle modifiye Ashworth skalasına göre değerlendirildi (74). (Ek-2)

Bu skalaya göre üst ekstremitelerde omuz, dirsek, el bileği ve el parmaklarındaki spastisite skorları toplanarak üst ekstremitedeki spastisite skoru, alt ekstremitelerde kalça, diz, ayak bileği ve ayak parmaklarındaki spastisite skorları da toplanarak alt ekstremitedeki spastisite skoru hesaplandı.

4- *Serebellar değerlendirme:* Sağlam tarafta dismetri ve disdiadokokinezi bakıldı. Romberg testi yapıldı. Yürürken ataksi yönünden değerlendirildi.

5- *Konuşma ve dil:* Hastaların anlamaları, ifade etmeleri, isimlendirmeleri, tekrarlama, okuma ve yazmalarına bakılarak afazi açısından değerlendirildi.

6- *İhmal fenomeni:* Yıldız silme testiyle değerlendirildi. (Ek-6)

7- *Ambulasyon*: Fonksiyonel Ambulasyon Skalası (FAS) (75) ile değerlendirildi. Bu skala hastaları yürümedeki bağımsızlıklarına ve kullandıkları yardımcı araçlara göre sınıflar (76). 0 non fonksiyonel ambulasyon, 5 bağımsız şekilde ambulasyonu gösterir (Ek-3)

8- *Günlük yaşam aktivitesi*: FBÖ ile (77) yapıldı. FBÖ'de her fonksiyon 7 puanlı bir ölçek ile değerlendirilir. En çok alınabilecek 126 puan, en iyi fonksiyonu temsil eder (Ek-4)

9- *Denge değerlendirmeleri*: Klinik olarak BDÖ ile (78) değerlendirildi. BDÖ, inme sonrasında denge bozukluğu değerlendirmesinde kullanılan psikometrik güvenilir bir ölçektir (79). Günümüzde denge kapasitesini değerlendiren altın standarttır (80).

BDÖ'de hastanın alabileceği maksimum skor 56'dır. 0–20 arası 'kötü denge', 40–56 arası 'iyi denge' olarak değerlendirilir (81). (Ek-5)

Kornetti ve arkadaşları postural fonksiyonu tanımlamak için BDÖ'de 56 puan üzerinden 45'i pivot skor olarak somutlaştırmışlardır (82).

Denge laboratuvar olarak SportKat Kinesthetic Ability Trainer (KAT) (83) ile statik ölçüm yapılarak değerlendirildi (Resim 1a, 1b). KAT, merkez noktasındaki küçük bir pivot sayesinde desteklenen hareketli bir platformdur. Platformun stabilitesi ünitenin alt kısmı ve platform arasındaki yuvarlak pnömatik tamponun basıncı değiştirilerek kontrol edilir. Şişirilince platform stabilize olur, indirilince platform daha anstabil hale gelir. Platformun önündeki eğimli sensör platformun sapmasını kaydeden bir bilgisayarla bağlantılıdır. Test boyunca merkez noktaya referans pozisyonu arasındaki mesafe her kayıta ölçülür. Referans pozisyon sabit bir nokta veya hareketli bir imleç olabilir. Bu mesafelerin toplanmasıyla bir skor – **Balans İndeks (Bİ)**- hesaplanır. Bİ kişinin platformu referans pozisyonunun yakınında tutma yeteneğini ölçer. Skor aralığı 0 ila 4000 arasında değişir. Düşük skor, hastanın iyi gösterdiği performanstır. Monitör ekranında platformun merkezini temsil eden bir çarpı vardır. Platformun üzerinde ayakta duran hasta bu çarpıyı izler ve ağırlığını ileri, geri, sağa veya sola aktararak merkezde tutmaya çalışır. Referans pozisyonu statik test boyunca platformun frontal ve sagittal planlarda horizontal olduğunu gösterir. Bilgisayardaki bir algoritma kişinin ağırlığı ve uyguladığı test tipine göre pnömatik tampondaki basıncı hesaplar. Algoritma hesaplamasına göre Bİ vücut ağırlığından bağımsızdır (84).

Değerlendirme sonrasında hastalar rastgele sayılar tablosuna göre üç gruba randomize edildi. Her grup için rehabilitasyon programı sekiz hafta süreyle, haftada iki kez olacak şekilde düzenlendi.

Birinci gruba plejik tarafı güçlendirici, eklem hareket açıklığını artırıcı, spastik kasları germeye yönelik hastaya özel konvansiyonel egzersiz programına ek olarak KAT ile her seansta 15 dakika statik denge eğitimi verildi (Resim 1.a, 1.b).



Resim 1.a SportKat değerlendirme



Resim 1.b SportKat denge eğitimi

İkinci gruba sadece plejik tarafı güçlendirici, eklem hareket açıklığını artırıcı, spastik kasları germeye yönelik hastaya özel konvansiyonel egzersiz programı verildi.

Üçüncü gruba konvansiyonel egzersiz programına ek olarak her seansta 30 dakika denge egzersizlerini içeren program uygulandı. Uygulanan denge egzersizleri şunları kapsıyordu:

1. Basamak üzerinde birer adım ileri, geri ve yanlara adım atmak (Resim 2, 3)



Resim 2,3. Basamak üzerinde birer adım ileri, geri ve yanlara adım atmak

2. Çömelmeler, sandalyenin kenarında ayaklar omuz genişliğinde açık otururken paralel bara tutunarak ayağa kalkıp oturma hareketleri (Resim 4)



Resim 4. Sandalye kenarında çömelme egzersizi

3. Sandalyeden kalkma, 4 adım ilerleyip bir iskemleye iki elle dokunup sandalyeye geri yürümek

4. Sandalyeden ayağa kalkma, 4 adım ilerleme, sağa dönme, basamağa çıkma, tekrar sağa dönüp sandalyeye doğru yürüme (zıt yönde tekrarlama)

5. Paretik bacak basamak üzerinde, sağlam bacak yerde ayakta durur pozisyonda, diz fleksiyon ve ekstansiyonu yapmak (Resim 5)



Resim 5. Paretik bacak basamak üzerinde, sağlam bacak yerde ayakta durur pozisyonda, diz fleksiyon ve ekstansiyonu

6. Modifiye Romberg denge hareketi, gözler kapalıyken 10 sn ayakta durmak

7. Kolları kullanmadan sandalyeden ayağa kalkmak (Resim 6)



Resim 6. Kolları kullanmadan sandalyeden ayağa kalkmak

8. Ayaklar birbirine bitişikken 10 sn ayakta durma (resim 7)



Resim 7. Ayaklar bitişikken 10 sn ayakta durma

9. Bir ayağın parmak ucu diğerinin topuğuna değecek şekilde 10 sn ayakta durmak (Resim 8)



Resim 8. Tandem ayakta durma

10. Tek ayak üzerinde 10 sn ayakta durmak (Resim 9)



Resim 9. Tek ayak üzerinde ayakta durma

Hastalar sekiz hafta sonunda tekrar Brunnstrom evreleri, Aschworth'a göre spastisite dereceleri, BDÖ, Bİ, FAS, FBÖ kullanılarak değerlendirildi.

Tedavi öncesi ve sonrası, her bir grubun BDÖ, Bİ, FAS, FBÖ, üst ve alt ekstremitte spastisite dereceleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile değerlendirildi. Tüm gruplarda tedavi öncesi ve sonrası BDÖ, Bİ, FAS, FBÖ, üst ve alt ekstremitte spastisite derecelerinin değişimleri Kruskal-Wallis Varyans Analizi, bu değişikliğin hangi gruptan kaynaklandığını göstermek için ise Mann Whitney U Testi kullanıldı. Tüm hastalarda Bİ ile BDÖ, FAS, FBÖ, alt ekstremitte kas gücü arasındaki ilişkiler Pearson Korelasyonu ile, grupların kendi içinde tedavi öncesi ve sonrasında BDÖ ve Bİ değerleri arasındaki ilişki ise Spearman Korelasyonu ile incelendi.

BÖLÜM 4: BULGULAR:

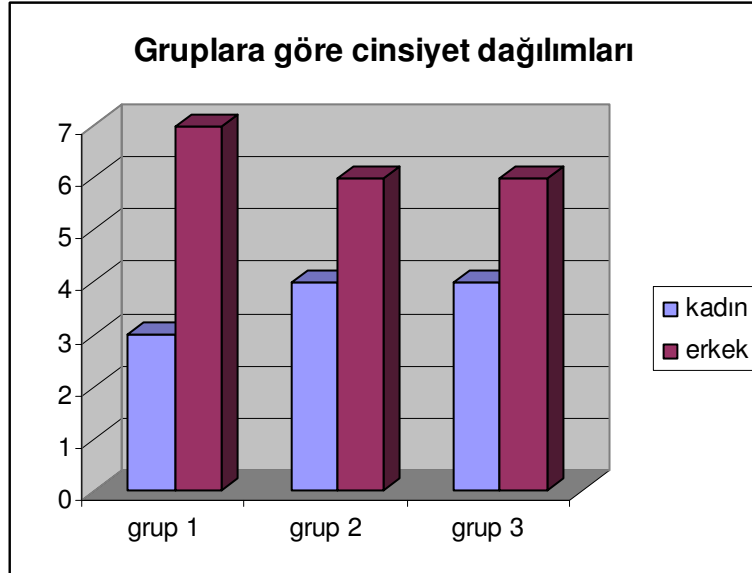
Çalışmaya alınan 30 hastanın yaş ortalamaları 51.8 ± 9.7 idi. SVO sonrası geçen zaman ortalama 57.4 ± 67.1 ay olarak hesaplandı. 1. grupta (SportKat ile tedavi) 33.8 ± 19.8 ay, 2. grupta (konvansiyonel tedavi) 69.4 ± 84.5 ay ve 3. grupta (denge egzersizi) 57.4 ± 67.1 ay olarak dağılım göstermekteydi (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların yaş ortalamaları ve SVO sonrası geçen zaman

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Toplam
	n=10	n=10	n=10	n=30
Yaş	48.3 ± 2.9	57.2 ± 2.1	49.8 ± 3.5	$51.8.3 \pm 9.7$
Zaman	$33.8. \pm 19.8$	69.4 ± 84.5	68.9 ± 62.9	57.4 ± 67.1

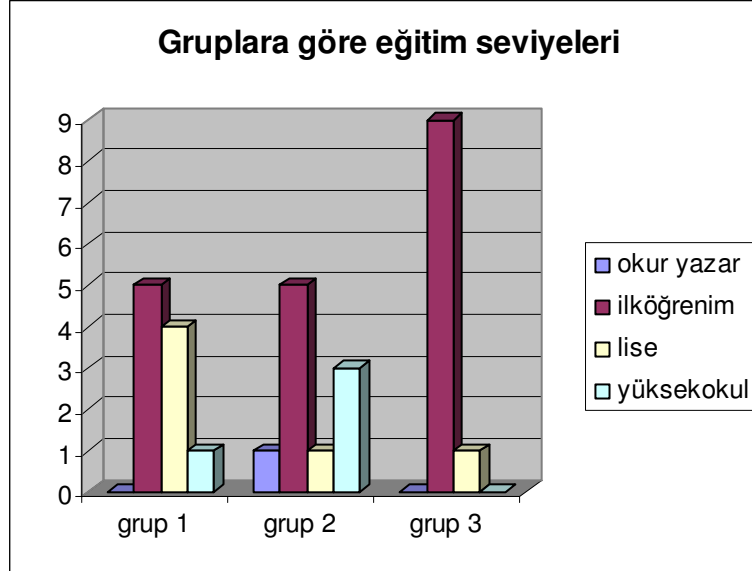
Zaman: SVO sonrası geçen zaman (ay olarak)

19 hasta erkek (% 62.7), 11 hasta kadın (% 36.3) idi. Gruplara göre cinsiyet dağılımları Grafik 1'de görülmektedir.



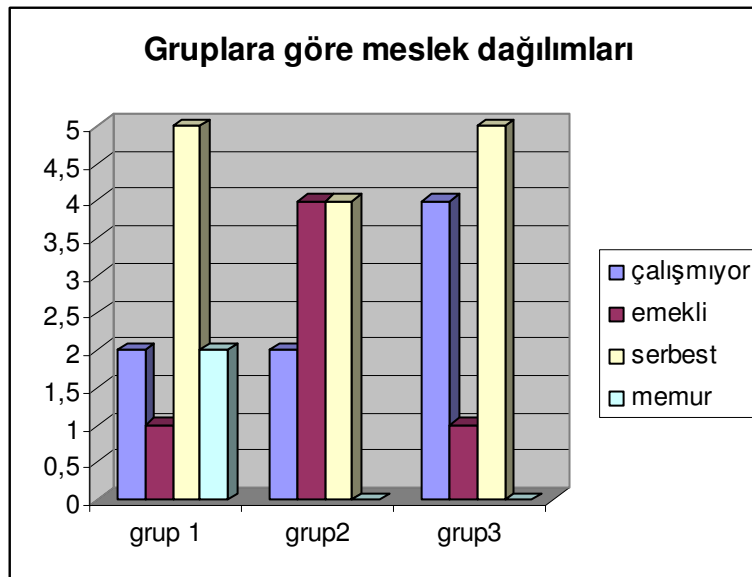
Grafik 1. Gruplara göre cinsiyet dağılımları

Bir hasta (% 3.3) okur-yazar, 19 hasta (% 63.3) ilköğretim mezunu, altı hasta (% 20) lise mezunu, dört hasta (% 13.3) yüksek öğrenim mezunu idi. Hastaların gruplara göre eğitim seviyeleri Grafik 2’de görülmektedir.



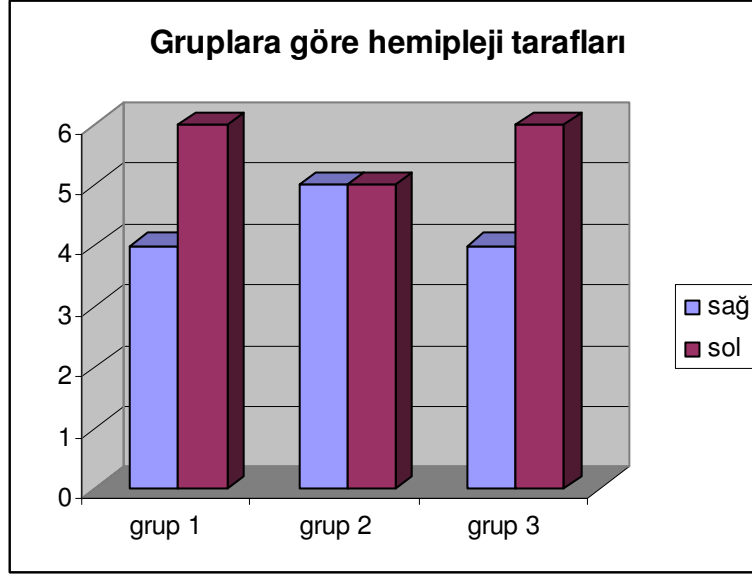
Grafik 2. Gruplara göre eğitim seviyeleri

Hastaların sekiz tanesi çalışmıyor (% 26.7), altı tanesi emekli (% 20), 14 tanesi serbest meslekle meşgul (% 46.7) iken iki tanesi (% 6.7) memur olarak çalışmaya devam etmekteydi. Gruplara göre meslek dağılımları Grafik 3’te görülmektedir.



Grafik 3. Gruplara göre meslek dağılımları

Toplam 13 hastada (% 42.9) sağ, 17 hastada (% 56.1) sol hemipleji mevcuttu. Gruplara göre etkilenen taraf dağılımı Grafik 4'te gör÷lmektedir.

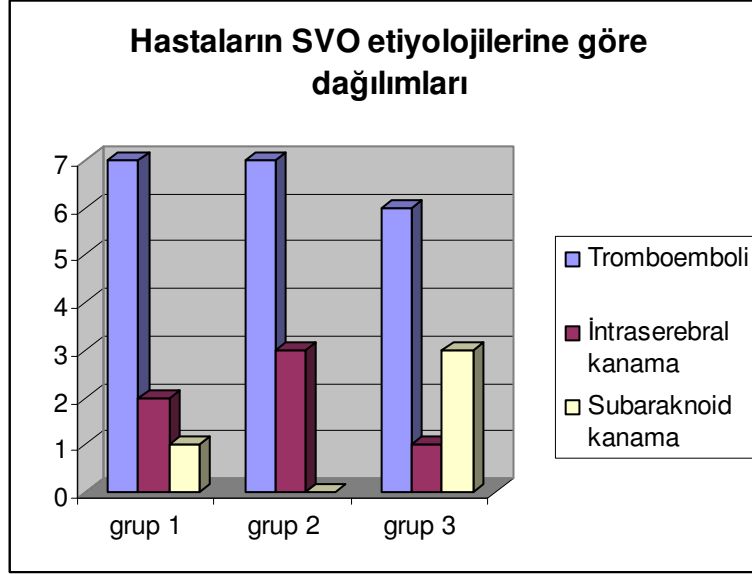


Grafik 4. Gruplara göre hemipleji tarafları

Hastaların gruplara göre SVO risk faktörleri Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Hastaların SVO risk faktörleri									
		Grup 1		Grup 2		Grup 3		Toplam	
		n=10	%	n=10	%	n=10	%	n=30	%
DM	+	-	0.0	4	40.0	-	0.0	4	13.2
	-	10	10.0	6	60.0	10	100.0	26	85.8
HT	+	3	30.0	6	60.0	2	20.0	11	36.3
	-	7	70.0	4	40.0	8	80.0	19	62.7
Aritmi	+	1	10.0	3	30.0	2	20.0	6	19.8
	-	9	90.0	7	70.0	8	80.0	24	79.2
HL	+	3	30.0	6	60.0	2	20.0	11	36.3
	-	7	70.0	4	40.0	8	80.0	19	62.7
OKS	+	-	0.0	2	20.0	-	0.0	2	6.6
	-	10	100.0	8	80.0	10	10.0	28	92.4
Sigara	+	8	80.0	3	30.0	9	90.0	20	66.0
	-	2	20.0	7	70.0	1	10.0	10	33.0
Alkol	+	4	40.0	2	20.0	2	20.0	8	26.4
	-	6	60.0	8	80.0	8	80.0	22	72.6

Hastaların SVO etiyolojilerine göre bakıldığında 1. grupta yedi hastada tromboemboli, iki hastada intraserebral kanama, bir hastada subaraknoidal kanama; 2. grupta yedi hastada tromboemboli, üç hastada intraserebral kanama, 3. grupta altı hastada tromboemboli, bir hastada intraserebral kanama, üç hastada subaraknoidal kanama mevcuttu (Grafik 5).



Grafik 5. Hastaların SVO etiyolojilerine göre dağılımları

Hastaların yaş, SVO sonrası geçen zaman, kas gücü ve spastisitelerine bakıldığında gruplar arasında Kruskal Wallis Varyans Analizine göre yaş ($p=0.068$), SVO sonrası geçen zaman ($p=0.803$), üst ekstremité ($p=0.158$) ve el için Brunnstrom evrelemesi ($p=0.250$), üst ($p=0.093$) ve alt ekstremité spastisiteleri ($p=0.861$) açısından anlamlı fark olmadığı gözlemlendi. Ancak alt ekstremité Brunnstrom evrelemesine göre gruplar arasında anlamlı fark vardı ($p=0.015$). Mann Whitney U ile değerlendirildiğinde bu farkın 1 ve 2 grup ($p=0.016$) ve 2. ve 3. grup ($p=0.018$) arasından kaynaklandığı gözlemlendi (Tablo 3). 2. grubun alt ekstremité Brunnstrom evrelemesi diğerlerine göre belirgin olarak düşüktü.

Tablo 3. Yaş, SVO sonrası geçen zaman, kas gücü ve spastisitenin gruplar arasında karşılaştırılması*				
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	p**
Yaş	48.3±2.9	57.2±2.1	49.8±3.5	0.068
SVO sonrası geçen zaman	33.8±19.8	69.4±84.5	68.9±62.9	0.803
Üst ekstremité Brunnstrom	5.0±1.15	3.8±1.54	4.6±1.42	0.158
El için Brunnstrom	4.6±1.50	3.6±1.57	4.5±1.58	0.250
Alt ekstremité Brunnstrom	5.7±0.67	4.4±1.26	5.7±0.48	0.015**
Üst ekstremité spastisite	1.5±2.06	3.5±1.90	2.6±2.27	0.093
Alt ekstremité spastisite	1.2±1.22	1.5±1.35	1.4±0.96	0.861

*Kruskal Wallis Varyans Analizi, ** $p<0.05$

SVO risk faktörlerine göre değerlendirildiğinde hastaların gruplar arasında cinsiyet ($p=0.864$), HT ($p=0.574$), HL ($p=0.154$), aritmi ($p=0.523$), OKS kullanımı ($p=0.096$), alkol kullanımı ($p=0.517$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. DM varlığı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptandı ($p=0.006$). Gruplara bakıldığında 1. ve 3. grup arasında fark olmadığı, 2. grupta ise 1. ve 3. gruba göre anlamlı olarak ($X^2=0.010$) daha fazla DM'li hasta olduğu gözlemlendi. Sigara içimi değerlendirildiğinde ise yine gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p=0.009$) fark olduğu saptandı. Gruplara bakıldığında 1. ve 2. grup arasında, 1. ve 3. grup arasında fark olmadığı, 3. grubun ise 2. gruba göre anlamlı olarak ($X^2=0.010$) daha fazla sigara içtiği saptandı (Tablo 4). Üç grup arasında AABO kullanımı açısından da ($p=0.294$) istatistiksel anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 4. SVO risk faktörlerinin gruplar arasında karşılaştırılması*					
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Toplam	p**
	n	n	n	n	
DM (+)	0	4	0	4	0.006**
HT (+)	5	7	5	17	0.574
HL (+)	3	6	2	11	0.154
Aritmi (+)	1	3	2	6	0.523
OKS (+)	0	0	2	2	0.096
Sigara (+)	8	3	9	20	0.009**
Alkol (+)	4	2	2	8	0.517

*Pearson Ki-kare, ** $p<0.05$

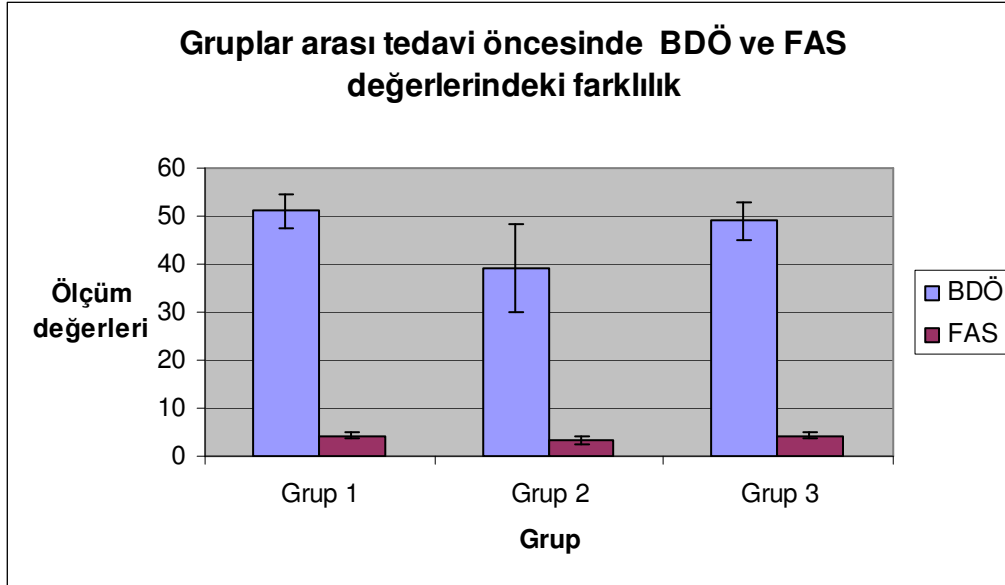
Kruskal Wallis varyans analizi ile hesaplanan tedavi öncesinde gruplar arası BDÖ değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekteydi ($p=0.003$). Mann Witney U testi ile bu farkın grup 1 ve grup 2 arasından ($p=0.002$) ve grup 2 ve grup 3 arasından ($p=0.012$) kaynaklandığı gözlemlendi. Grup 2'nin BDÖ değeri grup 1 ve grup 3'e göre belirgin düşüktü.

Tedavi öncesi gruplar arasında FAS değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekteydi ($p=0.017$). Mann Whitney U testi ile bu farkın grup 1 ve grup 2 arasında ($p=0.013$) kaynaklandığı gözlemlendi, grup 2'nin FAS değeri tedavi öncesinde anlamlı olarak düşüktü (Tablo 5). Tedavi öncesinde grup 1 ve grup 3 arasında hiçbir ölçüm değerlerinde istatistiksel anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 5. Tedavi öncesinde gruplar arası ölçüm değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması *				
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	p **
BDÖ	51.1±3.6	39.2±9.3	49.0±3.9	0.003**
Bİ	539.8±321.6	760.7±393.0	557.3±377.9	0.208
FAS	4.3±0.6	3.4±0.7	4.2±0.6	0.017**
FBÖ	105.1±13.9	101.0±18.0	106.7±8.8	0.0728
Üst spastisite	1.5±2.1	3.5±1.9	2.6±2.2	0.093
Alt spastisite	1.2±1.2	1.5±1.3	1.4±10.9	0.861

*Kruskal Wallis varyans analizi, ** $p<0.05$

Gruplar arası tedavi öncesi BDÖ ve FAS değerindeki farklılık Grafik 6'da görülmektedir.



Grafik 6. Gruplar arası tedavi öncesinde BDÖ ve FAS değerlerindeki farklılık

Birinci grupta tedavi sonrasında BDÖ'de istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme olduğu saptandı ($p=0.007$). Bİ skorunda da anlamlı düzelme saptanırken ($p=0.017$) FAS, FBÖ, üst ve alt ekstremitedeki spastisite skorlarında tedavi öncesine göre anlamlı bir değişiklik gözlenmedi (Tablo 6).

Tablo 6. Grup 1'in tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması*			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p**
BDÖ	51.1±3.6	53.6±2.4	0.007**
Bİ	539.8±321.6	262.0±102.5	0.017**
FAS	4.3±0.6	4.4±0.5	0.317
FBÖ	105.1±13.9	105.7±13.1	0.109
Üst spastisite	1.5±2.1	1.4±2.1	0.705
Alt spastisite	1.2±1.2	1.1±1.3	0.317

* Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, ** $p<0.05$

İkinci grupta tedavi sonrasında sadece BDÖ'de istatistiksel olarak anlamlı düzelme ($p=0.006$) saptandı (Tablo 7).

Tablo 7. Grup 2'nin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması*			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p**
BDÖ	39.2±9.3	41.7±10.0	0.006**
Bİ	760.7±393.0	593.0±323.0	0.093
FAS	3.4±0.7	3.5±0.7	0.317
FBÖ	101.0±18.0	102.2±16.6	0.109
Üst spastisite	3.5±1.9	3.2±1.8	0.317
Alt spastisite	1.5±1.3	1.4±1.3	0.317

* Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, ** $p<0.05$

Üçüncü grupta tedavi sonrasında BDÖ'de ($p=0.004$), Bİ skorunda ($p=0.007$) ve FBÖ'de ($p=0.04$) istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme gözlenirken FAS, üst ve alt ekstremitedeki spastisite skorlarında tedavi öncesine göre anlamlı bir değişiklik gözlenmedi (Tablo 8).

Tablo 8. Grup 3'ün tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması*			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p**
BDÖ	49.0±3.9	52.0±2.8	0.004**
Bİ	557.3±377.9	382.1±324.1	0.007**
FAS	4.2±0.6	4.2±0.6	1.0
FBÖ	106.7±8.8	107.1±8.9	0.04**
Üst spastisite	2.6±2.2	2.5±2.2	0.705
Alt spastisite	1.4±10.9	1.0±0.6	0.102

* Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, ** $p<0.05$

Tedavi sonrasında gruplar arası BDÖ değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekteydi ($p=0.001$). Mann Witney U testi ile bu farkın grup 1 ve grup 2 arasından ($p=0.001$) ve grup 2 ve grup 3 arasından ($p=0.006$) kaynaklandığı gözlemlendi. Grup 1 ve grup 3'ün grup 2'ye göre BDÖ değerindeki düzelme istatistiksel olarak anlamlıydı. Grup 1 ve grup 3 arasındaysa anlamlı fark yoktu.

Tedavi sonrasında Bİ skoru istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekteydi ($p=0.034$). Mann Witney U testi ile bu farkın grup 1 ve grup 2 arasından ($p=0.013$) kaynaklandığı gözlemlendi. Grup 1'in grup 2'ye göre Bİ'deki düzelmesi anlamlı olarak fazlaydı. Grup 1 ve grup 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu.

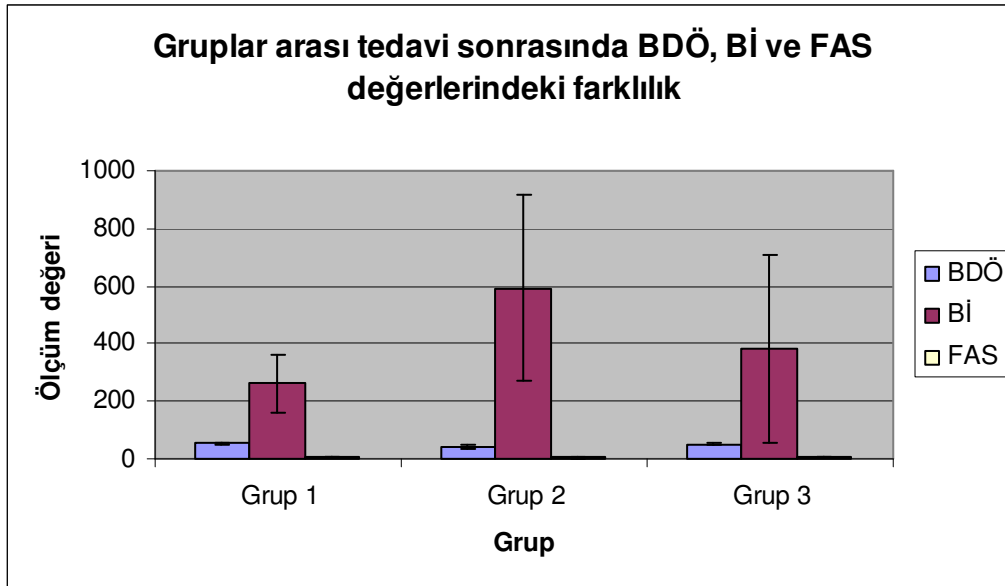
Tedavi sonrasında FAS değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekteydi ($p=0.014$). Mann Whitney U testi ile bu farkın grup 1 ve grup 2 arasından ($p=0.006$) kaynaklandığı gözlemlendi (Tablo 9). Grup 1'in grup 2'ye göre FAS değerindeki düzelmesi anlamlı olarak fazlaydı. Grup 1 ve grup 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu.

Tablo 9. Tedavi sonrasında gruplar arası ölçüm değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması *

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	p **
BDÖ	53.6±2.4	41.7±10.0	52.0±2.8	0.001**
Bİ	262.0±102.5	593.0±323.0	382.1±324.1	0.034**
FAS	4.4±0.5	3.5±0.7	4.2±0.6	0.014**
FBÖ	105.7±13.1	102.2±16.6	107.1±8.9	0.077
Üst spastisite	1.4±2.1	3.2±1.8	2.5±2.2	0.118
Alt spastisite	1.1±1.3	1.4±1.3	1.0±0.6	0.825

*Kruskal Wallis varyans analizi, ** p<0.05

Gruplar arası tedavi sonrası BDÖ, Bİ ve FAS değerindeki farklılık Grafik 7'de görülmektedir.



Grafik 7. Gruplar arası tedavi sonrasında BDÖ ve FAS değerlerindeki farklılık

Tedavi öncesinde BDÖ ve FAS değerlerinde gruplar arasında istatistiksel fark saptanması nedeniyle tedavi sonrasında bu parametrelerdeki değişimlerin farkları Kruskal Wallis Varyans Analizi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda üç grubun birbirine üstünlüğü saptanmamıştır (Tablo 10). Ayrıca üst ve alt ekstremitte Brunnstrom evrelerinde de hiçbir grupta tedavi öncesine göre değişiklik saptanmamıştır.

Tablo 10. Tedavi sonrasında gruplar arasında BDÖ ve FAS ölçüm değerlerinde oluşan farkların istatistiksel olarak karşılaştırılması*				
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	p
BDÖ fark	3.9±4.3	2.5±1.6	3.0±1.9	0.976
FAS fark	0.1±0.3	0.1±0.3	0.0±0.0	0.627

*Kruskal Wallis varyans analizi

Tedavi öncesinde gruplara göre BDÖ ve Bİ skorlarının ilişkileri değerlendirildiğinde birinci ve ikinci grupta anlamlı bir korelasyon saptanmadı (Tablo 11). Üçüncü grupta negatif yönde korelasyon saptanmasına rağmen bu değer istatistiksel olarak anlamlı değildi ($r=-.166$, $p=0.646$).

Tablo 11. Tedavi öncesi BDÖ ve Bİ'nin korelasyonu*			
BDÖ - Bİ	Grup 1	Grup 2	Grup 3
r	.195	.313	-.166
p	0.589	0.379	0.646

* Spearman korelasyonu

Tedavi sonrasında gruplara göre BDÖ ve Bİ skorlarının ilişkileri değerlendirildiğinde birinci grupta anlamlı bir korelasyon saptanmadı (Tablo 12). İkinci grupta ($r=-.092$, $p=0.800$) ve üçüncü grupta ($r=-.049$, $p=0.893$) negatif yönde korelasyon saptanmasına rağmen bu değer istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Tablo 12. Tedavi sonrası BDÖ ve Bİ'nin korelasyonu*			
BDÖ-Bİ	Grup 1	Grup 2	Grup 3
r	.094	-.092	-.049
p	0.795	0.800	0.893

* Spearman korelasyonu

Tüm hastalarda tedavi öncesinde Bİ skorunun klinik ölçümler olan alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi, BDÖ, FBÖ ve FAS ile ilişkisi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı (Tablo 13).

Tablo 13. Tüm hastalarda tedavi öncesi Bİ'nin alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi, BDÖ, FBÖ ve FAS ile korelasyonu*		
	r	p
Bİ-alt ekstremitte Brunnstrom	-.246	0.190
Bİ - BDÖ	-.092	0.630
Bİ-FBÖ	.093	0.627
Bİ-FAS	-.175	0.355

* Pearson korelasyonu

Tüm hastalarda tedavi öncesinde alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesiyle BDÖ, FAS ve FBÖ'nün ilişkisi Tablo 14'te verilmiştir. Alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi yüksek olan hastaların BDÖ ($r=.644$, $p=0.00$), FBÖ ($r=.657$, $p=0.00$) ve FAS ($r=.581$, $p=0.001$) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olarak daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Tablo 14. Tüm hastalarda tedavi öncesi alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesinin BDÖ, FBÖ ve FAS ile korelasyonu*		
	r	p**
Alt ekstremitte Brunnstrom-BDÖ	.644	0.00**
Alt ekstremitte Brunnstrom-FBÖ	.657	0.00**
Alt ekstremitte Brunnstrom-FAS	.581	0.001**

* Perason korelasyonu, ** $p<0.05$

Tüm hastalarda tedavi sonrasında Bİ skorunun klinik ölçümler olan alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi, BDÖ, FBÖ ve FAS ile ilişkisi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı (Tablo 15).

Tablo 15. Tüm hastalarda tedavi sonrası Bİ'nin alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi, BDÖ, FBÖ ve FAS ile korelasyonu*		
	r	p
Bİ-alt ekstremitte Brunnstrom	-.307	0.099
Bİ - BDÖ	-.311	0.094
Bİ-FBÖ	-.025	0.896
Bİ-FAS	-.266	0.156

* Pearson korelasyonu

Tüm hastalarda tedavi sonrasında alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi ile BDÖ, FBÖ ve FAS'ın ilişkisi Tablo 16'da verilmiştir. Alt ekstremitte Brunnstrom evresi yüksek olan hastaların BDÖ ($r=.596$, $p=0.001$), FBÖ ($r=.584$, $p=0.001$) ve FAS ($r=.583$, $p=0.001$) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olarak daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Tablo 16. Tüm hastalarda tedavi sonrası alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesinin BDÖ, FBÖ ve FAS ile korelasyonu*		
	r	p**
Alt ekstremitte Brunnstrom-BDÖ	.596	0.001**
Alt ekstremitte Brunnstrom-FBÖ	.584	0.001**
Alt ekstremitte Brunnstrom-FAS	.583	0.001**

* Pearson korelasyonu, ** $p<0.05$

Tüm hastalar Mann Whitney U ile değerlendirildiğinde sağ ve sol hemiplejili hastaların BDÖ, Bİ, FAS ve FBÖ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı gözlemlendi ($p>0.05$).

BÖLÜM 5: TARTIŞMA

İnmeyi takiben motor fonksiyon, duyu ve dildeki iyileşme nörolojik iyileşmeyi temsil ederler. Nörolojik ve fonksiyonel iyileşme genelde paraleldir. Genelde nörolojik iyileşme inmeyi takiben ilk 1–3 ayda gelişir. Daha sonraki motor veya duyusal iyileşmeler 6 ay–1 yıla kadar uzayabilir ancak bu değişiklikler genelde bireyseldir ve klinik belirginlik arz etmezler (10). Bu kritik doğal iyileşme sürecinde hasta ve ailesini ilgilendiren gelişmelerden birisi de yürüme ve dengede oluşan iyileşmelerdir ve genelde 3–6 ayda tamamlanır (85). Bu nedenle literatürdeki diğer çalışmalara da paralel olarak hastaların denge ölçümlerindeki düzelmelere doğal iyileşme sürecinin katkısı olmaması hedeflenerek inme sonrası en az 6 ay geçmiş olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

İnme sonrası motor ve fonksiyonel iyileşme kişiler arasında geniş bir yelpaze gösterir. İyileşmenin prognozu yaş (86), beyindeki lezyonun boyutu ve lezyon lokalizasyonu (87), ilk nörolojik defisitinin ciddiyeti (88) ve ihmal (65) gibi birçok faktörle bağlantılıdır.

Koordine postüral yanıtlar için temel olan uzaysal entegrasyonun sağ posterior pariyetal korteks tarafından kontrol edildiği düşünülürse denge bozukluklarının ciddiyeti de serebral lezyonun hangi tarafta olduğuna bağlı olabilir. Laufer ve arkadaşları 2 ay süreyle geriatrik bir rehabilitasyon merkezinde anterior beyin dolaşımında ilk inmelerini geçiren 104 hastayı izlemişlerdir. Kontrol grubu olarak 15 yaş eşleşimli sağlıklı gönüllü seçilmiş ve fonksiyonel yeterlilik inmeden bir ve iki ay sonra Barthel indeksi ve ambulasyonları FAS ile ölçülmüştür. Bir ay sonunda bağımsız hale gelen sağ ve sol hemiparezili hastalarda denge kontrolünün değişmediği gözlenmiş ancak ikinci ayın sonunda sağ hemiparezili hastaların çoğunun bağımsız hale gelebildiği, dolayısıyla lezyon tarafının bu konuda etkileyici olduğu gözlenmiştir (89). Çalışmamızda ise tüm hastalar değerlendirildiğinde sağ ve sol hemiplejili hastaların denge ölçümleri olan BDÖ ve Bİ skorları farklı değildi. Ayrıca sağ ve sol hemiplejili hastaların FAS ve FBÖ değerlerinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Fakat olgularımızın subakut ve kronik dönem inme hastası olmasının bu konuda etkisi olduğu düşünülebilir.

Tedaviye ek olarak AABO'lar inmeli hastalarda yürüme paternini iyileştirmede (90), yürürken enerji harcanmasını azaltmada etkilidir (91). Ayrıca tek kullanımda bile ayakkabının içine giyilen bir AABO, postüral salınımda azalma, basma fazında etkilenen alt ekstremiteye daha çok ağırlık verme gibi ayakta durma parametrelerini iyileştirebilir (92). Bizim araştırmamızda hastalar eğer AABO kullanmakta iseler ilk denge ölçümleri, rehabilitasyonlarında denge eğitimi alırken ve son denge değerlendirmelerinde de AABO takmaya devam etmişlerdir. Gruplar arasında da AABO kullanımı açısından istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır.

Tyson ve arkadaşlarının yaptıkları prospektif kesitsel çalışmada hastaların inme patolojisi, denge yetersizliği, fonksiyon ve nörolojik yetersizlikleri inmeden iki ila dört hafta sonrasında kaydedilmiştir. Daha ciddi denge yetersizliği olan hastaların daha ciddi inme ve bozukluğu olduğu ve güçsüzlük ve duyu bozukluğunun denge yetersizliği ile ilişkisi saptanmıştır. Hastaların demografik karakteristikleri, inme patolojileri ve görsel-uzaysal ihmallerinin denge bozukluğu ile ilgili olmadığı gözlenmiştir (93).

Fong ve arkadaşları ortalama yaşları 62.3 olan ve ilk kez inme geçiren 37 hastayı hastaneye ilk yattığında, iki ve dört hafta sonra ve taburculuktan sonra Fugl-Meyer Değerlendirme (FMD), Nörodavranışsal Bilişsel Durum Değerlendirmesi ve FBÖ ile değerlendirmiştir. Denge ve alt ekstremitte yeteneklerinin güçlü birliktelik gösterdiği gözlenmiştir. Alt ekstremitte ve FMD'deki denge skorlarının FBÖ ile iyi korele, ancak aynı değerlendirmenin üst ekstremitte ve el skorlarıyla orta derecede korele olduğu saptanmıştır. Sonuçlar denge ve alt ekstremitte yeteneklerini içeren motor yetersizliğin hastanede yatan inmeli hastaların fonksiyonel iyileşmesini güçlü bir şekilde etkilediğini izah etmiştir (94).

Çalışmamızda da tüm hastalarda tedavi sonrasında alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi ile Bİ ve BDÖ, FAS ve FBÖ'nün ilişkisi değerlendirildiğinde; alt ekstremitte Brunnstrom evresi yüksek olan hastaların BDÖ, FAS ve FBÖ değerlerinin anlamlı olarak daha iyi olduğu bulundu. Alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi ile Bİ'nin ise korele olmadığı saptandı. Ayrıca grup 2'de diğer gruplara göre daha fazla DM'li hasta olması ve alt ekstremitte Brunnstrom evresinin daha kötü olmasının BDÖ ve FAS değerinin daha kötü olmasıyla bağlantılı olabileceği düşünüldü.

Frykberg ve arkadaşları inme sonrası 20 hastada postüral kontrolün klinik değerlendirme ve kuvvet platformuyla ölçümü arasındaki korelasyonunu değerlendirmişlerdir. Klinik değerlendirmeyi BDÖ ile, ağırlık dağılımının video kaydıyla derecelendirmesi ve kuvvet platformu ölçümünü Vifor sistem ile yapmışlardır. Ön-arka yönde basınç merkezi (BM) değişiminin ortalama hızının BDÖ'nün 'pozisyonu koruma' maddeleriyle (desteksiz oturma ve ayakta durma, gözler kapalıyken ayakta durma, ayaklar bitişikken ayakta durma, tandem duruş ve tek ayak üzerinde ayakta durma) ılımlı olarak korele olduğu saptanmıştır. Bu sonuç da gözlemsel postüral analizlerin güvenilirliğinin geliştirilmesi gerektiğini akla getirir (95).

Oliviera ve arkadaşları kronik inmeli 20 hastada FMD, BDÖ ve Bİ korelasyonunu inceledikleri araştırmalarında Bİ'nin FMD'nin total motor skoruyla istatistiksel olarak bağlantılı olduğunu saptamışlardır. FMD'nin alt ekstremitte bölümünün BDÖ ile ve FMD'nin total skoruyla pozitif korelasyonu olduğunu bulmuşlardır (96).

Karlsson ve arkadaşları 20 inmeli hastayı kuvvet platformu ve klinik olarak da BDÖ ile değerlendirmişlerdir. Vertikal yer reaksiyon gücü ölçümü ve BDÖ'nün postüral stabilitenin benzer yönlerini ölçtüğünü saptamışlardır (97).

Çalışmamızda ise tüm hastalarda tedavi öncesinde ve sonrasında Bİ skorunun BDÖ, FAS ve FBÖ değerleri ile ilişkisi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı.

Inme sonrasında ayakta durma ve dengenin rehabilitasyonunda konvansiyonel inme rehabilitasyon yöntemlerinin yanında FES, vücut ağırlığı destekli yürüme bandı eğitimi-kısmi ağırlıkla yürüme eğitimi, EMG Biofeedback uygulamaları da yer alır. Kronik inmeli hastalarda fonksiyonel düzeyi geliştirmek için ödev yönelimli dengeye özel egzersiz programları formundaki egzersiz yaklaşımları ve görsel geri bildirime dayanan kuvvet platformlarıyla verilen denge eğitimi de yeni tanımlanan rehabilitasyon yöntemlerindendir.

Geurts ve arkadaşları mevcut delillere dayanarak inmenin postakut fazında ayakta durma dengesinin iyileşme hızını veya boyutunu etkileyen en iyi terapötik yaklaşımdan söz etmenin olanaksız olduğunu savunmuşlardır (98).

Paillex ve arkadaşları ortalama yaşları 53.5 olan ve inme sonrası ortalama 31 gün geçen sekiz hemiparezili hastayı değerlendirmişlerdir. Tüm hastalar ortalama 47.5 gün özellikle Bobath konseptine uygun olarak günde en

az 45 dakika rehabilitasyon programına alınmıştır. Sonuçta rehabilitasyon sonrasında mediolateral BM çizgisi hemiparezili hastalarda anlamlı olarak düzelmiştir (99). Bizim araştırmamızda da konvansiyonel rehabilitasyon alan 2. grupta tedavi sonrasında BDÖ'de istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptanırken Bİ skorunda anlamlı bir düzelme gözlenmedi.

Leroux ve arkadaşları kronik inmeli hastalarda ödev yönelimli egzersiz programı sonrasında denge ve mobilitenin klinik ölçümleriyle biyomekanik parametrelerin değişiminin paralelliğini araştırmışlardır. 10 hasta çeşitli fonksiyonel ödev vasıtasıyla denge ve mobilitayı iyileştirecek sekiz haftalık egzersiz programına dahil edilmiştir. Hastalar klinik olarak BDÖ ve KYZT ile, laboratuvar olarak da yer reaksiyon kuvveti ve basınç merkezi değişiklikleri ölçülerek değerlendirilmişlerdir. İnme hastaları egzersiz programının sonunda klinik ölçümlerde anlamlı iyileşme göstermişlerdir. Ancak bu çalışmada kontrol grubunun olmaması sınırlayıcı faktörlerdendir (100).

Eng ve ark (101) ortalama yaşları 63 olan 25 inmeli hastayı tedavi öncesi ve tedaviden bir ay sonra değerlendirmişlerdir. Değerlendirmeler BDÖ, 12 dakika yürüme testi, yürüme hızı ve merdiven çıkma hızı ölçülerek kaydedilmiştir. Sekiz hafta süreyle, haftada üç kere, 60'ar dakikalık denge, mobilite, güç ve fonksiyonel kapasiteyi geliştirmeye yönelik grup egzersizleri uygulanmıştır. Sonuçta grup egzersizlerinin tekrar mobilitayı ve fonksiyonel kapasiteyi kazanmada ve aktiviteleri yerine getirmede gösterilebilir etkiyle sonuçlanan dengede düzelmeye yol açtığını göstermişlerdir. Benzer olarak bizim çalışmamızda da grup 3'te tedavi sonrasında BDÖ, Bİ ve FBÖ'de istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme gözlemlendi. Grup 2 ile karşılaştırıldığında da tedavi sonrasında grup 1 ve grup 3'ün BDÖ değerlerinin daha çok düzeldiği gözlemlenmiştir. Ancak gruplar arasında BDÖ'de tedavi öncesine göre oluşan farklar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu sonuç da tedavi öncesinde grup 2'nin BDÖ değerinin zaten diğer gruplara göre düşük olması ve bu grubun da tedavi sonrasında en az diğer gruplar kadar etkin olmasıyla açıklanabilir.

İnme sonrasında konvansiyonel rehabilitasyon programının yanında görsel geri bildirim cihazı kullanarak yapılan çalışmalardan bir kısmı bu tedavi yönteminin rehabilitasyon sonuçlarına ek bir katkı sağlamayacağını savunmaktadır. Görsel geribildirim kullanan kuvvet platformuyla yapılmış 246

inmeli hastanın katıldığı yedi çalışma ile yapılan derlemede kuvvet platformu kullanımının klinik olarak ayakta durma dengesini iyileştirdiğine dair net kanıt bulunamamıştır. Ancak ayakta durma simetrisinde pozitif etkileri saptanmıştır (102).

Eser ve arkadaşları yaptıkları randomize kontrollü tek kör çalışmada ortalama yaşları 60.9 olan 41 adet, inme sonrası ortalama altı ay geçmiş yatan hemiparezili hastayı iki gruba ayırmışlardır. Kontrol grubuna (n=19) konvansiyonel inme rehabilitasyon programı uygulanırken deney grubuna (n=22) ek olarak kuvvet platformu kullanarak 15 seans denge eğitimi verilmiştir. Hastalar Brunnstrom evrelemesi, Rivermead Mobilite İndeksi (RMI), FBÖ ile programdan bir hafta önce ve sonra değerlendirilmişlerdir. Her iki grupta da rehabilitasyon sonrasında motor iyileşme, mobilite ve aktivite düzeyi anlamlı olarak iyileşmiştir. Gruplar arasında Brunnstrom evrelemesi, RMI ve FBÖ skorları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Bu hasta grubunda konvansiyonel rehabilitasyon programıyla kombine edilen denge eğitiminin alt ekstremitelerde motor iyileşmesi, mobilite ve aktivite düzeyinde ek bir fayda sağlamadığı sonucuna varılmıştır (103).

Geiger ve arkadaşları yaşları 30–77 arasında değişen 13 inmeli hastayla yaptıkları çalışmalarında hastaları deney ve kontrol grubuna ayırmışlardır. Her iki grup da haftada iki-üç kez denge ve mobiliteyi iyileştiren fizik tedavi uygulaması almış, deney grubuna ek olarak kuvvet platformunda 15 dk denge eğitimi verilmiştir. Hastalar BDÖ ve KYZT ile dört haftalık eğitimin sonunda tekrar değerlendirilmişlerdir. Sonuçta her iki grup da BDÖ ve KYZT’de iyileşme göstermişler, ancak gruplar arasında BDÖ ve KYZT’de anlamlı fark saptanmamıştır. Bu çalışma ile diğer fiziksel tedavilerle kombine edilen kuvvet platformu eğitiminin inmeli hastalarda ek yarar sağlamadığı sonucuna varılmıştır (104).

Walker ve arkadaşlarının çalışmalarında 80 gün içinde inme geçirmiş 46 hasta üç gruba randomize edilmiştir. 16 hasta konvansiyonel rehabilitasyon grubuna, 16 hasta görsel geribildirim grubuna, 14 hasta da kontrol grubuna dahil edilmiştir. Tüm hastalara fiziksel tedavi ve iş-uğraşı tedavisi verilmiştir. Tüm hastalar günde iki saat rehabilitasyon alırken konvansiyonel ve görsel geribildirim grubu ek olarak 30 dk denge eğitimi almış ve hastanın ihtiyacına göre üç ila sekiz hafta devam etmişlerdir. Hastalar kuvvet platformuyla postüral

salınımları açısından, klinik olarak da BDÖ ve KYZT ile başlangıçta, taburcu olurken ve bir ay sonra değerlendirilmişlerdir. Tüm gruplar özellikle başlangıca göre taburculukta tüm ölçümlerde iyileşme göstermişlerdir. İnme sonrasında erken rehabilitasyon evresinde fiziksel regüler tedaviye ek olarak konvansiyonel denge veya görsel geribildirim eğitiminin ek katkı sağlamayacağı sonucuna varmışlardır (105).

Bizim araştırmamızda ise gruplar kendi içlerinde değerlendirildiklerinde hepsinde BDÖ değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme göstermiştir. Gruplar arasında ise tedavi sonrasında BDÖ değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekteydi. Grup 1 ve grup 3'ün BDÖ değerleri grup 2'ye göre daha çok düzelme göstermişti. Bİ skoru ve FAS değerine bakıldığında grup 1'in grup 2'ye göre daha üstün olduğu, grup 3'e göre ise anlamlı bir üstünlük göstermediği gözlenmiştir. Ancak gruplar arasında BDÖ'de tedavi öncesine göre oluşan farka bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu sonuç da tedavi öncesinde grup 2'nin BDÖ değerinin zaten diğer gruplara göre düşük olması ve bu grubun da tedavi sonrasında en az diğer gruplar kadar etkili olmasıyla açıklanabilir. Dolayısıyla kronik inmeli hastalarda konvansiyonel denge rehabilitasyonunun dengeyi iyileştirmesi yanında SportKat'ın ve dengeye özel egzersizlerin de denge ve GYA üzerine pozitif etkili olduğundan söz edilebilir.

Grant ve arkadaşları 16 akut inme hastasının konvansiyonel denge rehabilitasyon programı veya Balance Master görsel geribildirim cihazıyla denge eğitim grubuna randomize etmişlerdir. Normal fizyoterapilerine ek olarak tüm hastalar hastanede kaldıkları sürece günde 30 dk, haftada beş gün, taburculuktan sonra haftada iki gün olmak üzere toplam 19 seans tedavi görmüşlerdir. Hastalar klinik olarak BDÖ, KYZT, 10 m Yürüme Zamanı ve postüral salınım açısından da Balance Master ile değerlendirilmiştir. Tedavi sonunda ve bir aylık izlem sonunda sadece KYZT'de konvansiyonel denge egzersizleri alan grupta anlamlı olarak düzelme olduğu gözlenmiştir. Her iki grupta da tedavi sonu ve bir aylık izlem sonunda sağladıkları faydanın devam ettiği gözlenmiştir. Akut inmeli hastalarda normal fizyoterapiye ek olarak Balance Master görsel geribildirim cihazıyla denge eğitiminin konvansiyonel denge eğitimine göre ek fayda sağlamadığı sonucuna varılmıştır (106). Çalışmamızın sonuçlarına göre ise her üç grupta da BDÖ değerlerinin tedavi

öncesine göre anlamlı düzelme göstermesinin yanında SportKat ve dengeye özel egzersizlerin de denge ve GYA üzerine pozitif etkileri olduğu savunulabilir. Ancak bizim hasta grubumuzun kronik olması iki çalışmanın sonucunun paralel olmamasını açıklayabilir.

Literatürdeki inmeli hastalarda görsel geri bildirim kullanan kuvvet platformlarıyla yapılan çalışmalardan bazısı ise bu tedavi yönteminin hastaların dengesini olumlu yönde etkilediğine dair kanıtlar sunmaktadır.

Gök ve arkadaşları ortalama yaşları 57.4 olan 30 inmeli hastayı ortalama 545.2 gün sonrasında çalışmalarına dahil etmişlerdir. Hastaları iki gruba randomize ederek iki gruba da haftada beş gün, günde iki-üç saat olmak üzere dört hafta boyunca konvansiyonel inme rehabilitasyon programı uygulamışlardır. Bir gruba da (n=15) bu konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak haftada beş gün, günde 20 dk, toplam dört hafta KAT kullanılarak denge egzersiz programı uygulanmıştır. KAT ile statik ve dinamik Bİ değerlendirilmiştir. Hastaların aktivite limitasyonları FBÖ'nün lokomotor altskoru ve total motor skoru ile değerlendirilmiştir. FMD'nin denge ve alt ekstremitte subskalası da oturur ve ayakta pozisyonlarda dengeyi değerlendirmek için kullanılmıştır. Sonuçta deney grubu kontrol grubuna göre statik ve dinamik Bİ ölçümlerinde ve FMD denge skorunda daha çok gelişme göstermiştir. FMD altskorlarında ve FBÖ'nün total motor ve lokomotor altskorunda gruplar arası değişiklik gözlenmemiştir. Her iki grupta FBÖ subskorlarında ve FMD alt ekstremitte skorlarında anlamlı düzelmeler gözlenmiştir. Araştırmacılar konvansiyonel rehabilitasyon programına KAT ile verilen egzersiz eğitimi eklenmesinin inme sonrasında dengeyi geliştirmede etkili olduğu gözleyerek bu gelişmenin kişisel fonksiyonel düzeye yansımadağı sonucuna varmışlardır (107).

Yavuzer ve arkadaşları ortalama yaşları 60.9 olan, inme sonrası ortalama altı ay geçmiş 41 hastayı deney veya kontrol grubuna randomize etmişlerdir. Kontrol grubuna (n=19) konvansiyonel inme rehabilitasyon programı, deney grubuna (n=22) konvansiyonel programa ek olarak kuvvet platformu kullanarak 15 seans denge eğitimi, toplam dört hafta süreyle uygulanmıştır. Sonuç olarak kontrol grubu yürüme karakteristiklerinde anlamlı fark göstermemiş, deney grubunda frontal planda pelvik ekskürsiyon istatistiksel olarak anlamlı iyileşme göstermiştir. Konvansiyonel inme rehabilitasyon programına ek olarak kuvvet platformuyla verilen denge eğitiminin inme sonrasında postüral kontrolü

iyileştirmede ve yürürken paretik tarafa ağırlık vermede yararlı olduğu savunulmuştur (108).

Araştırmamızda da tedavi sonrasında tüm gruplarda BDÖ değerinin düzelme göstermesinin yanında gruplar arası BDÖ değeri değerlendirildiğinde, grup 1 ve grup 3'ün sonuçları grup 2'ye göre daha iyiydi. Ancak grup 2'nin tedavi öncesindeki BDÖ değeri diğer gruplara göre düşük olduğu için tedavi sonrasında üç grup arasında BDÖ'de elde edilen farklara bakıldığında istatistiksel olarak anlamlılık saptanmamıştır. Tedavi sonrasında Bİ skorunda ise grup 1'in düzelmesi grup 2'ye göre daha belirgindi. Ancak bu sonucun grup 1'in sekiz haftalık rehabilitasyon süreci boyunca değerlendirme yapılan cihazla çalışmış olmasının da etkili olabileceği düşünülmüştür. Çalışmamızda FBÖ skorlarında tedavi sonrasında gruplar arası değerlendirmede istatistiksel anlamlılık arz etmese de gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde sadece dengeye özel egzersiz grubunda tedavi sonrasında FBÖ skorunda istatistiksel olarak anlamlı düzelme olduğu gözlenmiştir.

Heller ve arkadaşları inme sonrasında üç ay içinde 26 hastayı iki gruba randomize etmişlerdir. 13 hastaya konvansiyonel tedavi, 13 hastaya biofeedback ile ayakta durma denge eğitimi verilmiştir. Hastalar tedaviye alındıklarında, yürümeye başladıklarında ve yürümeye başladıktan 30 gün sonra değerlendirilmiştir. Klinik değerlendirme Fugl-Meyer alt ekstremité skoru, İnme İçin Postüral Değerlendirme Skalası, Ashworth skalası, FBÖ ve FAS ile yapılmıştır. Her iki grupta da klinik skorlar spastisite dışında tedaviye alındıklarında ve yürümeye başladıktan 30 gün sonra anlamlı olarak düzelmiştir (109). Araştırmamızda da grup 1'de tedavi sonrasında BDÖ ve Bİ'de istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme olduğu saptanırken FAS, FBÖ, üst ve alt ekstremitédeki spastisite skorlarında tedavi öncesine göre anlamlı bir değişiklik gözlenmedi.

Balance Master kullanılarak 52 inmeli hastanın dahil edildiği çalışmalarında, Cheng ve arkadaşları konvansiyonel inme rehabilitasyon programı ile buna ilave olarak görsel geribildirim ile ritmik ağırlık aktarımı eğitimini karşılaştırmışlardır. Deney grubundaki 28 hastayla kontrol grubundaki 24 hasta toplam üç hafta rehabilitasyonun ardından ve altı aylık izlem sonrasında statik ve dinamik performansları ve düşmenin gözlenmesi açısından değerlendirilmişlerdir. Sonuçta deney grubunda dinamik denge performansında

anlamli iyileşme gözlenmiş ve iyileşme altı ay sürmüştür. Statik denge açısından iki grup arasında fark saptanmamıştır. Altı aylık izlem sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmayan düşmenin gözlenme sıklığı azalmıştır (110). Bizim çalışmamızda ise grup 1 ve grup 2'nin tedavi sonrasında BDÖ değerinde düzelme gözlenmesine rağmen grup 1'in BDÖ değeri ve statik denge skoru grup 2'ye göre istatistiksel anlamlı olarak daha iyiydi. Ancak tedavi öncesinde grup 2 zaten daha düşük bir BDÖ değeriyle başladığı için BDÖ'de oluşan farklara baktığımızda grupların birbirlerine üstünlükleri gösterilememiştir.

İnme sonrasında hastaların önemli problemlerinden birisi de denge bozukluğudur. Ambule hale geldikten sonra mevcut denge bozukluğu daha ileri travmatik komplikasyonlara yol açabileceği, ayrıca hastalarda korku yaratarak ambulasyon isteklerinin azalmasına ve birçok GYA'da başkalarına bağımlı hale gelebilecekleri için özellikle rehabilitasyonda hedeflenmesi gereken parametrelerden biridir.

Sonuçta konvansiyonel inme rehabilitasyonun dengenin klinik parametrelerine iyi yönde etkisinin olduğu saptanmış, ödev yönelimli denge egzersiz eğitiminin klinik ve labarotuar denge ölçümü ve GYA'ya daha iyi; SportKat ile verilen denge eğitiminin hem klinik hem de laboratuvar ölçümlere anlamlı olarak iyi yönde etki ettiği göz önüne alınacak olursa konvansiyonel rehabilitasyon programlarında dengenin de hedeflenmesi gerekmektedir. İnmeli hastalar kronik dönemde de olsalar konvansiyonel rehabilitasyon programından yarar sağlayabilirler. Rehabilitasyon merkezinde mevcut ise konvansiyonel rehabilitasyonuna ek olarak SportKat ile verilen denge eğitimi de hastalara katkı sağlayacaktır. Ancak cihaz merkezde yoksa ödev yönelimli denge egzersiz eğitimi de inmeli hastaların denge rehabilitasyonunda tercih edilebilir bir yöntemdir.

Bu çalışmada hasta sayısının az olması, hastalarda inme sonrası geçen sürenin geniş bir aralıkta yer alması ve gruplar arasında başlangıçta rastgele sayılar tablosuna göre randomizasyona rağmen gruplar arasında DM, alt ekstremité Brunnstrom evrelemesi, BDÖ ve FAS değerlerinin farklı çıkması da çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabilir. Çünkü özellikle tedaviye başlamadan önce alt ekstremité Brunnstrom evrelemesi ve BDÖ değeri düşük olan grubun, kendi içinde dengenin klinik ölçümünde düzelme göstermesine rağmen üç grup

birlikte değerlendirildiğinde diğer gruplara göre daha az etkili görünmesinin sebebi bu olabilir.

Sonuç olarak konvansiyonel egzersizler ve buna ek olarak uygulanan dev yönelimli denge egzersizleri veya SportKat ile verilen denge eğitimi bağımsız ambule olabilen kronik inmeli hastalarda denge rehabilitasyonunda katkı sağlar, son iki yaklaşım hastaların hem dengelerine hem de GYA'larına ek katkıda bulunur. İnme sonrasında geçen sürenin birbirlerine daha yakın olarak dağıldığı daha çok sayıda hastayla yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

BÖLÜM 6: KAYNAKLAR:

1. Çakıcı A, Aras MD: İnme Rehabilitasyonu. Tıbbi Rehabilitasyon. 2. Baskı. (Ed: Oğuz H)'da. Nobel Tıp Kitabevi. 2005. 589–617
2. Brandstater ME: Stroke Rehabilitation. Physical Medicine and Rehabilitation Principles and Practice. Fourth edition. (Ed: DeLisa J)'da. Lippincott Williams and Wilkins. 2005, Volume 2: 1655–1677
3. Roth EJ, Harvey RL: Rehabilitation in Stroke Syndromes. Physical Medicine and Rehabilitation. Third edition. (Ed: Braddom RL)'da. Saunders Elsevier. 2007. 1175–1212
4. Dinçer K, İnme. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (Ed: Beyazova M, Kutsal YG)'da Güneş Kitabevi 2000, Cilt 2: 1935–1951
5. Ertekin C, Serebrovasküler Hastalıklar. Nörolojide Fizyopatoloji ve Tedavi. (Ed: Ertekin C)'da. 1987. 625–779
6. Oğuz Y, Serebrovasküler Hastalıklar. Nöroloji. 3. Baskı.(Ed: Yalıtıkaya Y)'da. Palme Yayıncılık. 1998. 183–218
7. Dong KN, Jae-Young L, Hyung-Ik, Nam-Jong The effect of aquatic therapy on postural balance and muscle strength in stroke survivors – a randomized controlled pilot trial Clinical Rehabilitation 2008; 22: 966–976
8. Thurman DJ, Stevens JA, Rao JK, Practice Parameter: Assessing patients in a neurology practice for risk of falls (an evidence-based review) Neurology 70 February 5, 2008
9. Ashburn A, Hyndman D, Pickering R, Yardley I, Harris S. Predicting people with stroke at risk of falls. Age and Ageing 2008; 37: 270–276
10. Duncan PW, Stroke Disability. Phys Ther. May 1994. 74: 399–407
11. Monica V, Shah DO. Rehabilitation of the Older Adult with Stroke. Clin Geriatr Med 22 (2006) 469– 489
12. Ward NS Functional reorganization of the cerebral motor system after stroke Current Opinion in Neurology 2004, 17.725–730
13. Dombovy ML, Sandok BA, Basford JR. Rehabilitation for stroke: a review. Stroke. 1986; 17.363–369.
14. Jongbloed L. Prediction of function after stroke: a critical review. Stroke. 1986;17.765- 776.

15. Sandin KJ, Smith BS. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation Prognosis. *Stroke*. 1990;21:82–86.
16. Parikh RM, Robinson RG, Lipsey JR, et al. The impact of post-stroke depression on recovery in activities of daily living over a two year follow-up. *Arch Neurol*. 1990;47:785–789,
17. Kutlay Ş. Nörorehabilitasyonda Kullanılan Özel Kineziyoterapi Yöntemleri. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (Ed: Beyazova M, Kutsal YG)'da Güneş Kitabevi 2000, Cilt 1: 930–949
18. Welmer AK, Widén Holmqvist L, Sommerfeld DK: Hemiplegic limb synergies in stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85:112–119.
19. Dursun H, Özgül A. Tedavi Edici Egzersizler. *Tıbbi Rehabilitasyon*. 2. Baskı. (Ed: Oğuz H)'da. Nobel Tıp Kitabevi. 2005. 491–526
20. Rusk HA. Rehabilitation of Patient With Stroke. *Rehabilitation Medicine*. Fourth edition. (Ed: Rusk HA)'da. Mosby Company. 1977. 601–620
21. Stein J. *Stroke. Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2nd ed. (Ed. Frontera) 2008 Saunders.
22. Bogey RA, Sisto SA. Gait Restoration and Gait Aids. *Physical Medicine and Rehabilitation Principles and Practice*. Fourth edition. (Ed: DeLisa J)'da. Lippincott Williams and Wilkins. 2005, Volume 2: 1394–1403
23. Winstein C, Gardner E, Mc Neal D, et al. Standing balance training: Effects on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1989; 70: 755–762
24. O Sullivan SB, Schmitz TJ. Treatment Approaches. *Physical Rehabilitation Laboratory Manual Focus on Functional Training*. 1999. FA Davis Company 8–13
25. Wagenaar WC, Meijer OG, van Wieringen PC et al: The functional recovery of stroke: a comparison between neurodevelopmental treatment and the Brunnström method. *Scand J Rehabil Med*. 1988: 20(1): 13–16
26. Yavuz N. İş Uğraşı Tedavisi (Ergoterapi). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (Ed: Beyazova M, Kutsal YG)'da Güneş Kitabevi 2000, Cilt 1: 962–972
27. Wang RY, Chen IH, Chen CY, Yang YR. Efficacy of Bobath versus orthopaedic approach on impairment and function at different motor recovery stages after stroke: a randomized controlled study *Clinical Rehabilitation* 2005; 19: 155- 164

28. Tyson SF, Selley AB. The effect of perceived adherence to the Bobath concept on physiotherapists' choice of intervention used to treat postural control after stroke Disability and Rehabilitation. March 2007; 29(5): 395 – 401
29. Dursun N, Serebral Palsi. Tibbi Rehabilitasyon. 2. Baskı. (Ed: Oğuz H)'da. Nobel Tıp Kitabevi. 2005: 957–974
30. Gürsel Y, Terapötik Egzersizler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (Ed: Beyazova M, Kutsal YG)'da Güneş Kitabevi 2000, Cilt 1: 909–929
31. Özcan O: Hemipleji Rehabilitasyonu. İstanbul, Nobel Kitabevi, 1995
32. Kawahira K, Shimodozono M, Ogata A, Tanaka N. Addition of intensive repetition of facilitation exercise to multidisciplinary rehabilitation promotes motor functional recovery of the hemiplegic lower limb Rehabil Med 2004; 36: 159–164
33. O Sullivan SB, Schmitz TJ. Motor Learning Approaches. Physical Rehabilitation Laboratory Manual Focus on Functional Training. 1999. FA Davis Company 8–13
34. Langhammer B, Stanghelle JK, Bobath or Motor Relearning Programme? A comparison of two different approaches of physiotherapy in stroke rehabilitation: a randomized controlled study. Clinical Rehabilitation 2000; 14: 361–369
35. Langhammer B, Stanghelle JK, Bobath or Motor Relearning Programme? A follow-up one and four years post stroke. Clinical Rehabilitation 2003; 17: 731–734
36. Chan DY, Chan CCH, Au DKS Motor relearning programme for stroke patients: a randomized controlled trial. Clinical Rehabilitation 2006; 20: 191 -200
37. Pollock A, Baer G, Langhorne P, Pomeroy V Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke: a systematic review Clinical Rehabilitation 2007; 21: 395–410
38. Sterr A, Freivogel S, Schmalohr D. Neurobehavioral aspects of recovery: assessment of the learned nonuse phenomenon in hemiparetic adolescents. Arch Phys Med Rehabil. 2002 Dec;83(12):1726–31

39. Kelly B, Pangilinan PH, Rodriguez GM. The Stroke Rehabilitation Paradigm. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 18 (2007) 631–650
40. Park SW, Butler AJ, Cavalheiro V, Alberts JL, Wolf SL Changes in Serial Optical Topography and TMS during Task Performance after Constraint-Induced Movement Therapy in Stroke: A Case Study *Neurorehabilitation and Neural Repair* 18(2); 2004
41. Moseley AM, Stark A, Cameron ID, et al. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;3:CD002840
42. Dursun E. Biofeedback. *Tıbbi Rehabilitasyon*. 2. Baskı. (Ed: Oğuz H)'da. Nobel Tıp Kitabevi. 2005. 447–457
43. Ardıçoğlu Ö. Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon. . *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (Ed: Beyazova M, Kutsal YG)'da Güneş Kitabevi 2000, Cilt 1: 799–812
44. Özgirgin N, Karagöz A. Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon. *Tıbbi Rehabilitasyon*. 2. Baskı. (Ed: Oğuz H)'da. Nobel Tıp Kitabevi. 2005: 433–445
45. Şenocak Ö. Serebrovasküler Oaly Sonrası Gelişen Hemiplejilerde Omuz Subluksasyonu, Kol Fonksiyonları Ve Omuz Ağrısına Elektrik Stimülasyonunun Etkileri. *Uzmanlık Tezi*. İzmir. 1996
46. Carmick J. Clinical use of neuromuscular electrical stimulation for children with cerebral palsy, Part 1: Lower extremity. *Phys Ther* 1993; 73: 505–13.
47. Bakhtiary AH, Fatemy E. Does electrical stimulation reduce spasticity after stroke? A randomized controlled study *Clinical Rehabilitation* 2008; 22: 418–425
48. Bircan Ç. Hemiplejik Spastik Elde Elektrik Stimülasyonunun Etkileri. *Uzmanlık Tezi*. İzmir 1995
49. Worms G, Matjacic Z, Golle H, Cikajlo I, Goljar N, Hunt KJ. Dynamic balance training with sensory electrical stimulation in chronic stroke patients. *EMBS Annual International Conference New York City, USA, Aug 30-Sept 3, 2006*
50. Sindel D. Denge ve Koordinasyon Egzersizleri. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (Ed. Dikiz F, Ketenci A)'da Nobel Kitabevi 2000, 227–236

51. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? Clinical Rehabilitation 2000; 14: 402–406
52. Patrick JH. Orthopaedic assessment of gait disorders. Clinical Disorders of Balance, Postur and Gait (Ed: Bronstein AM, Brandt T, Woollacott M)'de. Arnold Publications.1996. 64–79
53. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Postural Control. Clinical Disorders of Balance, Postur and Gait in Motor Control, Theory and Practical Applications. Second edition, Lippincott-Williams and Wilkins, 2001.
54. Köseoğlu F, Postür. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (Ed: Beyazova M, Kutsal YG)'da Güneş Kitabevi 2000, Cilt 1: 177–189
55. Massion J, Woollocott MH. Posture and equilibrium. Clinical Disorders of Balance, Postur and Gait (Ed: Bronstein AM, Brandt T, Woollacott M)'de. Arnold Publications 1996. 1–18
56. Pal YC, Rogers MW, Hedman LD, Hrnke TA. Alterations in Weight-Transfer Capabilities in Adults With Hemiparesis Physical Therapy. Volume 74, Number 7, July 1994.
57. Parikh SS, Bid CV, Vestibular Rehabilitation. Physical Medicine and Rehabilitation Principles and Practice. Fourth edition. (Ed: DeLisa J)'da. Lippincott Williams and Wilkins. 2005, Volume 1: 957–974
58. Güler Uysal F. Motor İşlevin, Postür ve Hareketin Kontrolü. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (Ed: Beyazova M, Kutsal YG)'da Güneş Kitabevi 2000, Cilt 1: 189–202
59. Duncan PW, Badke MB, Stroke. Manual of Physical Therapy (Ed. Payton OD)'da. Churchill Livingstone 1989, 291–307
60. Bensoussan L, Viton JM, Schieppati M, Collado H, de Bovis VM, Mesure S, Delarque A. Changes in postural control in hemiplegic patients after stroke performing a dual task. Arch Phys Med REhabil 2007, 88: 1009–1015
61. Kirker SG, Jenner JR, Simpson DS; Changing patterns of postural hip muscle activity during recovery from stroke. Clin Rehabil 2000; 14: 618–626
62. Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients Arch Phys Med Rehabil 1988; 69: 395–400

63. Peronnou DA, Amblard B, Laassel el M, Benaim C, Herisson C, Pelissier J. Understanding the pusher behavior of some stroke patients with spatial deficits: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 570–575
64. Woollacott M, Shumway-Cook A, Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait and Posture* 2002; 16: 1–14
65. Yelnik AP, Lebreton FO, Bonan IV, Colle FMC, Meurin FA, Guichard JP, Vicaud E. Perception of Verticality After Recent Cerebral Hemispheric Stroke. *Stroke* September 2002
66. Bonan IV, Leman MC, Legargasson JF, Guichard JP, Yenlik AP. Evolution of Subjective Visual Vertical Perturbation After Stroke Neurorehabilitation and Neural Repair 20(4); 2006
67. Lamb SE, Ferrucci L, Volapto S, Fried LP, Guralnik JM, Gustafson Y. Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke. *Stroke* 2003;34.494–501
68. Harris JE, Eng JJ, Marigold DS, Tokuno CD, Louis CL. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. *Phys Ther* 2005;85.150–8.
69. Nichols DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Phys Ther.* 1997: 77.553–55
70. Lee MY, Wong MK, Tang FT. Using biofeedback for standing steadiness, weight bearing training A device to help improve balance and postural control. *IEEE Engineering in Medicine and Biology.* November/December 1996
71. O Sullivan SB, Schmitz TJ. Balance Training Activities. *Physical Rehabilitation Laboratory Manual Focus on Functional Training.* 1999. FA Davis Company. 150–161
72. Au-Yeung SSY, Ng JTW, Lo SK: Does balance or motor impairment of limbs discriminate the ambulatory status of stroke survivors? *Am J Phys Med Rehabil* 2003;82.279–283.
73. Brunnstrom S, Motor testing procedures in hemiplegia based on sequential recovery stages, *Am J Phys Ther*, 1966, 46: 357–375

74. Bohannon RW, Smith MB, Interrater reliability on a modified Ashworth scale of muscle spasticity, *Phys Ther* 1987; 67: 206–7
75. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Gait assesement for neurologically impaired patients, standards for outcome assesement, *Phys Ther* 1986, 66,1530–9
76. Gellez-Leman MC, Colle F, Bonan I, Bradai N, Yenlik A Évaluation des incapacités fonctionnelles chez le patient hémiplégique: mise au point *Annales de réadaptation et de médecine physique* 48 (2005) 361–368
77. Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennant BA, Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey, *Clin Rehabil* 2000; 15.311–19
78. Anemaet WK, Moffa-Trotter M, Functional tools for assasing balance and gait, *Top Geria Rehab*, 1999 September, 15(1): 66–83
79. Blum L, Korner-Bitensky N Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review *Phys Ther* Vol. 88, No. 5, May 2008, pp. 559–566
80. Pérennou D, Decavel P, Manckoundia P, Penven Y, Mourey F, Launay F, Pfitzenmeyer P, Casillas JM. Évaluation de l'équilibre en pathologie neurologique et gériatrique. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 48 (2005) 317–335
81. Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehab* 1992;73,1073–1080
82. Kornetti DL, Fritz SL, Chiu YP, Light KE, Velozo CA. Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85: 1128–35.
83. SportKat, Inc, 1495 Poinsettia Avenue, Suite 149, Vista, California 92083
84. Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000) *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* (2000) 8: 180–185
85. Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Ahmedoe S, Gordon C, Higginsoe J, Mc Ewenoe S, Salbach N. Disablement following stroke. *Disabil and Rehabil*. 1999. Vol 21, no: 5-6, 258-268

86. Ergeletzis D, Kevorkian CG, Rintala D. Rehabilitation of the older stroke patient: functional outcome and comparison with younger patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:881–9
87. Pantano P, Formisano R, Ricci M, et al. Motor recovery after stroke. Morphological and functional brain alterations. *Brain* 1996;119:1849–57.
88. Shelton FD, Volpe BT, Reding M. Motor impairment as a predictor of functional recovery and guide to rehabilitation treatment after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2001;15:229–37.
89. Laufer Y, Sivan D, Schwarzmans D, Sprecher E. Standing Balance and Functional Recovery of Patients with Right and Left Hemiparesis in the Early Stages of Rehabilitation *Neurorehabil Neural Repair* 2003; 17; 207
90. Tyson SF, Thornton HA. The effect of a hinged ankle foot orthosis on hemiplegic gait: objective measures and users' opinions. *Clin Rehabil* 2001; 15: 53–58.
91. Franceschini M, Massucci M, Ferrari L, Agosti M, Paroli C. Effects of an ankle-foot orthosis on spatiotemporal parameters and energy cost of hemiparetic gait. *Clin Rehabil* 2003; 17: 368–72.
92. Pohl M, Mehrholz J. Immediate effects of an individually designed functional ankle-foot orthosis on stance and gait in hemiparetic patients. *Clinical Rehabilitation* 2006; 20: 324–330
93. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley A, Tallis RC. Balance Disability After Stroke Physical Therapy. Volume 86. Number 1. January 2006
94. Fong KN, Chan CC, Au DK. Relationship of motor and cognitive abilities to functional performance in stroke rehabilitation. *Brain Inj* 2001;15:443–53.
95. Frykberg GE, LindmarkB, LanshammarH, Borg J Correlation between clinical assessment and force plate measurement of postural control after stroke. *J Rehabil Med* 2007; 39: 448–453
96. Oliveira R, Cacho EWA, Borges G Post-stroke motor and functional evaluations. A clinical correlation using Fugl-Meyer assessment scale, Berg balance scale and Barthel index *Arq Neuropsiquiatr* 2006;64(3-B):731–735
97. Karlsson A, Frykberg G Correlations between force plate measures for assessment of balance *Clinical Biomechanics* 15 (2000) 365–369

98. Geurts A, de Hart M van Nes I, Duysens J. A review of standing balance recovery from stroke *Gait & Posture* 22 (2005) 267–281
99. Paillex R, So A. Changes in the standing posture of stroke patients during rehabilitation. *Gait & Posture* 21 2005 403–409
100. Leroux A, Pinet H, Nadeau S: Task-oriented intervention in chronic stroke: Changes in clinical and laboratory measures of balance and mobility. *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85:820–830
101. Eng JJ, Chu KS, Maria KC, Dawson AS, Carswell A, Hepburn KE (2003). A community-based group exercise program for persons with chronic stroke. *Med Sci Sports Exerc* 35,1271–1278.
102. Barclay-Goddard R, Stevenson T, Poluha W, Moffatt MEK, Taback SP. Force platform feedback for standing balance training after stroke (Review). 2004 Cochraine Review
103. Eser F, Yavuzer G, Karakus D, Karaoglan B. The effect of balance training on motor recovery and ambulation after stroke: a randomized controlled trial *Eur j phys rehabil med* 2008;44.19–25
104. Geiger RA, Allen JB, O’Keefe J, Hicks RR. Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Phys Ther.* 2001;81.995–1005.
105. Walker C, Brouwer BJ, Citlham EG. Use of Visual Feedback in Retraining Balance Following Acute Stroke Physical Therapy. Volume 80. Number 9. September 2000
106. Grant T, Balance Retraining Following Acute Stroke: A Comparison of Two Methods. A Thesis submitted to the School of Rehabilitation Therapy in conformity with the requirements for the degree of Master of Science. Queen’s University Kinsgton, Ontario. October, 1996.
107. Gok H, Geler-Kulcu D, Alptekin N, Dincer G, Efficacy of treatment with a kinaesthetic ability training device on balance and mobility after stroke: a randomized controlled study *Clinical Rehabilitation* 2008; 22: 922–930
108. Yavuzer G, Eser F, Karakus D, Karaoglan B, Stam HJ. The effects of balance training on gait late after stroke: a randomized controlled trial *Clinical Rehabilitation* 2006; 20: 960–969

109. Heller F, Beuret-Blanquart F, Weber J. Barobiofeedback et rééducation de la marche de l'hémiplégique. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 48 (2005) 187–195
110. Cheng PT, Wang CM, Chung CY, Chen CL Effects of visual feedback rhythmic weight-shift training on hemiplegic stroke patients *Clin Rehabil* 2004; 18; 747

BÖLÜM 7: EKLER

EK-1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

İnme, kalp hastalıkları ve kanserden sonra ölüm nedenleri arasında üçüncü sırada yer almakta ve insan hayatında en önemli etkisini yol açtığı günlük hayattaki yetersizlik ve komplikasyonlarla göstermektedir. İnme sonrası felç gelişen hastalarda nihai hedef kişinin uzun süreli, bağımsız, güvenli, mutlu, üretken ve yüksek kaliteli bir yaşam sürmesini sağlamaktır.

Felçli hastalarda ayakta durma ve yürüme ile ilgili sorunlar vardır. İnme, yetişkinlerde düşme sebebi olarak en sık bildirilen tanıdır, inmeli hastalarda denge bozulmuştur. İnme sonrası denge bozuklukları kas gücünde azalma ve etkilenen bacadan gelen duyu bilgilerin azalmasına bağlıdır. İnmeli hastalarda sabit ayakta durma pozisyonunun iyileşmesi rehabilitasyonun gidişatında kritik bir basamaktır. İnme sonrası kas gücünü artıran, kas sertliklerini azaltan, gelişebilen ortopedik problemlere yönelik egzersizler denge bozukluğunun düzelmesine bir miktar yardımcı olurlar. Bunun yanında SportKat denge eğitim cihazı ile hastaların kendine bakım ve günlük yaşam aktivitelerinde düzelme gözlemlenebilir.

Bu çalışmanın amacı İnmeli hastalarda Sport Kat ile verilen denge eğitiminin nörolojik rehabilitasyonda denge üzerine etkisinin değerlendirilmesidir. Bu amaçla Dokuz Eylül Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na başvuran 40 inmeli hasta çalışmaya alınacaktır. Hastalar ilk olarak ayrıntılı olarak muayene edilecek ve SportKat cihazı ile denge değerlendirmesi yapılacaktır. Daha sonra hastalar üç gruba ayrılarak her gruba 8 hafta süreyle, haftada 2 kez olacak şekilde rehabilitasyon programı ayarlanacaktır. İlk gruba felçli tarafı güçlendirici, eklem hareket açıklığını artırıcı ve spastik kasları germeye yönelik egzersiz programı uygulanacaktır. İkinci gruba denge egzersizleri eklenecektir. Üçüncü gruba egzersiz programına ek olarak SportKat cihazı ile denge eğitimi verilecektir. Hastalar 8 hafta sonunda aynı şekilde tekrar değerlendirileceklerdir.

Çalışma sırasında herhangi bir problemle karşılaşırsanız 0 232 4123951 numaralı telefondan Dr. Berrin Akgün'e ulaşabilirsiniz.

Tedavi öncesi ve sonrası yapılacak değerlendirmeler felçli hastalar için uygulanan rutin yöntemler olduğundan size veya sağlık kurumunuza ek bir maliyet getirmemektedir.

Çalışmaya katılıp katılmama tamamen sizin kararınıza bağlıdır. Bu kararınız tedavinizi hiçbir şekilde etkilemeyecektir. Katılmayı kabul etmemeniz halinde sizi değerlendiren doktor tarafından size uygun anabilim dalımızda uygulanan standart tedavi uygulanacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı kabul ettikten sonra herhangi bir nedenle istediğiniz bir aşamada çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz. Aynı şekilde hekiminiz de çalışma kurallarına uymamanız halinde sizi çalışmadan çıkarabilecektir.

Bu çalışmada kayıtlarınız kesinlikle gizli kalacaktır. Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacak ve veriler izlenerek size ulaşamayacaktır.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı, İmzası, Adresi:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, İmzası, Adresi:

Açıklamaları yapan Araştırmacının Adı, İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin Adı, İmzası, görevi:

EK-2: MODİFİYE ASHWORTH SKALASI:

0: Kas tonusunda hiç artış yok.

1: Kas tonusunda hafif artış mevcuttur. Etkilenmiş kısım fleksiyon ya da ekstansiyonda hareket ettirildiğinde eklem hareket açıklığının sonunda hissedilen minimal bir direnç vardır.

1+: Kas tonusunda hafif artış mevcuttur. Eklem hareket açıklığının yarısından daha azında hissedilen minimal direnç vardır.

2: Kas tonusunda eklem hareket açıklığının tümü boyunca hissedilen daha belirgin tonus artışı vardır. Fakat etkilenmiş kısımlar kolayca hareket ettirilebilir.

3: Kas tonusunda oldukça belirgin artış vardır ve pasif hareketler güçtür.

4: Etkilenmiş kısımlar fleksiyon veya ekstansiyonda rijiddir.

EK-3: FONKSİYONEL AMBULASYON SKALASI:

0- Nonfonksiyonel ambulasyon: Hasta ambule olamaz, sadece paralel barda ambuledir ya da paralel bar dışında güvenli ambule olabilmek için birden fazla kişinin süpervizyon ya da fiziksel yardımına ihtiyaç duyar.

1- Ambulatuvar, Fiziksel Yardıma Bağımlı Düzey II: Hasta düz zeminlerde yürürken düşmemek için bir kişinin manuel desteğinden fazlasına ihtiyaç duymaz. Manuel destek sürekli ve vücut ağırlığının taşınmasının yanında dengein sürdürülmesi ve/veya koordinasyona asiste etmek için gereklidir.

2- Ambulatuvar, Fiziksel Yardıma Bağımlı Düzey I: Hasta düz zeminlerde yürürken düşmemek için bir kişinin manuel desteğinden fazlasına ihtiyaç duymaz. Manuel destek denge ve koordinasyona asiste etmek için uygulanan sürekli veya aralıklı hafif dokunmayı içerir.

3- Ambulatuvar, Süpervizyona Bağımlı: Hasta başka birinin manuel desteği olmaksızın düz zeminlerde fiziksel olarak yürüyebilir durumdadır ancak zayıf değerlendirme becerisi, tartışmalı kardiyak durum veya kalıbın tamamlanması için sözel yönlendirmeye gereksinim varlığında güvenlik açısından başında birinin yol göstermesine ihtiyaç duyar.

4- Ambulatuvar, Bağımsız, Sadece Düz Zeminlerde: Hasta düz zeminlerde bağımsız olarak yürür ancak aşağıdakilerden herhangi biri ile karşılaştığında süpervizyon ya da fiziksel yardıma ihtiyaç duyar: merdiven, eğim, düzgün olmayan zeminler.

5- Ambulatuvar, Bağımsız: Hasta düz ve düz olmayan zeminlerde, merdivenlerde ve eğimlerde bağımsız olarak yürüyebilir.

EK-4: FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ:

Bağımsız: Aktivite için bir başka kişiye ihtiyaç yoktur.

7: Tam bağımsız: Aktivite tipik olarak güvenle, çevre düzenlemesi, yardımcı alet veya cihaz gereksinimi olmadan ve kabul edilebilir bir sürede yapılır.

6: Modifiye bağımsız: Aktivitenin yapılabilmesi için yardımcı bir alet gerekir; aktivitenin yapılması kabul edilebilirden daha uzun zaman alır (normalin yaklaşık 3 katı) veya güvenlik risk/sorunu vardır.

Bağımlı: Aktivitenin yapılabilmesi için birey başka bir kişinin gözetimine veya fiziksel yardımına ihtiyaç duyar veya o aktivite yapılamaz (yardımcılı).

Modifiye bağımlı: Birey çabanın % 50'si veya daha fazlasını gerçekleştirir.

Yardım düzeyleri şu şekildedir:

5: Gözetim veya hazırlık: bireyin yanında durulması, uyarılması veya fiziksel temas olmadan sözel yönlendirilmesinden başka yardıma ihtiyacı yoktur; veya yardımcı gereken malzemeleri hazırlar veya bireyin giymesi gereken ortezlerini veya yardımcı/uyarlanmış cihazlarını takar.

4: Minimal temaslı yardım: Bireyin kendisine dokunulmasından daha fazla bir yardıma ihtiyacı yoktur ve çabanın % 75 veya daha fazlasını gerçekleştirir.

3: Orta yardım: Birey kendisine dokunulmasından daha fazla yardıma ihtiyaç duyar ve çabanın % 50 veya daha çoğunu (ancak % 75'inden azını) gerçekleştirir.

Tam bağımlı: Birey çabanın yarısından azını (% 50'den azını) gerçekleştirir.

Maksimum veya tam yardım gerekir veya o aktivite yapılamaz. Yardım düzeyleri şu şeklidir:

2: Maksimum yardım: Birey çabanın % 50'den az, % 25'den fazlasını gerçekleştirir.

1: Tam yardım: Birey çabanın % 25'den azını gerçekleştirir.

FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ:

S	Bağımsız	
E	7. Tam bağımsız	Yardımsız
V	6. Kısmi bağımsız(Cihaz gerekebilir)	
İ	Kısmi bağımlı	
Y	5. Süpervizyon	
E	4: Minimal yardım (Hasta % 75+)	Yardımla
L	3. Orta derecede yardım (Hasta % 50+)	
E	Tam bağımlı	
R	2. Maksimal yardım (Hasta % 25+)	
	1. Tam yardım (Hasta % 0+)	

Kendine bakım	Başlangıç	Çıkış	Kontrol
A- Yemek yeme	☐	☐	☐
B- Kendine bakım	☐	☐	☐
C- Yıkanma	☐	☐	☐
D- Üst taraf giyinme	☐	☐	☐
E- Alt taraf giyinme	☐	☐	☐
F- Tuvalet kullanımı	☐	☐	☐
Sfinkter kontrolü			
G- Mesane bakımı	☐	☐	☐
H- Barsak bakımı	☐	☐	☐
Mobilite			
İ-Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye	☐	☐	☐
J- Tuvalet	☐	☐	☐
K- Banyo, duş	☐	☐	☐
Yer değiştirme			
L- Yürüme/tekerlekli sandalye	☐	☐	☐
M- Merdiven	☐	☐	☐
İletişim			
N- Anlama	☐	☐	☐
O- İfade edebilme	☐	☐	☐
Sosyal algılama			
A- Sosyal katılım	☐	☐	☐
B- Problem çözme	☐	☐	☐
C- Hafıza	☐	☐	☐

EK-5: BERG DENGİ ÖLÇEĞİ:

1. Oturma pozisyonundayken ayağa kalkma

Yönerge: Lütfen ayağa kalkın. Destek için ellerinizi kullanmamaya çalışın.

[4] Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.

[3] Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

[2] Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

[1] Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyaç duyar.

[0] Ayağa kalkmak için çok veya orta düzeyde yardıma ihtiyaç duyar.

2. Desteksiz ayakta durma

Yönerge: Lütfen hiçbir yere tutunmadan 2 dk ayakta durunuz.

[4] 2 dk emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

[3] 2 dk gözetimle ayakta durabilir.

[2] 30 sn desteksiz ayakta durabilir.

[1] 30 sn desteksiz ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyaç duyar.

[0] 30 sn yardımsız ayakta duramaz.

EĞer hasta 2 dk desteksiz ayakta durabiliyorsa desteksiz oturma için tam puan veriniz ve 4. soruya ilerleyiniz.

3. Bir iskemlede veya yerde sırtını desteklemeden ancak ayaklarını destekleyerek oturmak (Desteksiz oturma)

Yönerge: Lütfen kollarınızı kavuşturarak 2 dk oturunuz.

[4] 2 dk emniyetli bir şekilde oturabilir.

[3] 2 dk gözetim altında oturabilir.

[2] 30 sn oturabilir.

[1] 10 sn oturabilir.

[0] 10 sn desteksiz oturamaz.

4. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçmek

Yönerge: Lütfen oturunuz

[4] Ellerini minimal kullanarak emniyetli bir şekilde oturur.

- [3] Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- [2] Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- [1] Bağımsızca oturur ancak kontrollü değildir.
- [0] Oturmak için desteğe ihtiyaç duyar.

5. Transferler

Yönerge: Pivot transfer için sandalyeleri düzenleyin. Hastadan kolluklu bir koltuğa ve sonra kolluksuz bir koltuğa geçmesini isteyin. 2 sandalye kullanabilirsiniz (biri kolluklu, diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir sandalye de kullanabilirsiniz.

- [4] Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabilir.
- [3] Ellerini belirgin şekilde kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabilir.
- [2] Sözlü kılavuzlukla ve gözetimli veya gözetimsiz transfer olabilir.
- [1] Yardım için bir kişiye gereksinim duyar.
- [0] Yardım veya gözetim için iki kişiye gereksinim duyar.

6. Gözler kapalıyken desteksiz ayakta durmak

Yönerge: Lütfen gözlerinizi kapatıp 10 sn hareketsiz durun.

- [4] 10 sn emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- [3] Gözetim altında 10 sn emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- [2] 3 sn ayakta durabilir.
- [1] Gözlerini 3 sn'den fazla kapalı tutamaz ancak ayakta sabit kalabilir.
- [0] Düşmekten korunmak için yardıma ihtiyaç duyar.

7. Ayaklar bitişikken desteksiz ayakta durma

Yönerge: Lütfen ayaklarınızı birleştiriniz ve tutunmadan ayakta durunuz.

- [4] Ayaklarını bağımsız olarak birleştirebilir ve 1 dk emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- [3] Ayaklarını bağımsız olarak birleştirebilir ve 1 dk gözetim altında ayakta durabilir.
- [2] Ayaklarını bağımsız olarak birleştirebilir ancak 30 sn ayakta durabilir.
- [1] Pozisyonu almak için yarıma ihtiyaç duyar ancak ayakları bitişik vaziyette ancak 15 sn ayakta durabilir.
- [0] Pozisyonu almak için yarıma ihtiyaç duyar ve pozisyonu 15 sn muhafaza edemez.

8. Ayaktayken kollar gergin öne doğru uzanmak

Yönerge: Kolunuzu 90 dereceye kaldırınız. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzağa uzanınız. (Gözetmen kol 90 °deyken parmak uçları hizasına bir cetvel yerleştirir. Parmaklar öne uzanırken cetvele dokunmamalıdır. Kaydedilen ölçüm, hastanın en ileri uzanabilmiş pozisyonda parmak uçlarının katettiği mesafedir. Mümkünse hastadan gövde rotasyonunu engellemek için iki koluyla uzanmasını isteyin).

[4] Rahatça öne >25 cm uzanabilir.

[3] Rahatça öne >12,5 cm uzanabilir.

[2] Rahatça öne >5 cm uzanabilir.

[1] Öne uzanabilir ancak gözetim gerektirir.

[0] Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder veya dışarıdan destek gerektirir.

9. Ayaktayken yerden bir nesne almak

Yönerge: Ayağınızın önüne yerleştirilen ayakkabı/terliği alınız

[4] Ayakkabıyı rahatça alabilir.

[3] Ayakkabıyı alabilir ancak gözetim gerektirir.

[2] Yerden alamaz ancak ayakkabıya 2–5 cm yaklaşabilir ve dengesini bağımsızca koruyabilir.

[1] Yerden alamaz ve denerken gözetime ihtiyaç duyar.

[0] Deneyemez ya da denge kaybı veya düşmeden korunmak için yardıma ihtiyaç duyar.

10. Ayakta dururken sağ veya sol omuz üzerinden dönerek geriye bakmak

Yönerge: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkaya bakınız. Sağa doğru tekrarlayınız. Gözetmen hastayı daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesi için bir nesneyi bakış noktası olarak kullanabilir.

[4] Her iki vücut yanından da arkaya bakabilir ve iyi ağırlık aktarabilir.

[3] Sadece bir yanından arkaya bakabilir; diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil.

[2] Yanlara dönebilir ancak dengeyi koruyabilir.

[1] Dönerken gözetime ihtiyaç duyar.

[0] Denge kaybı veya düşmekten korunmak için yardıma ihtiyaç duyar.

11. 360 derece dönmek

Yönerge: Çevrenizde tam bir daire çizecek şekilde dönün. Durun. Sonra ters tarafa bir tur dönün.

[4] 4 sn içinde veya daha çabuk 360 ° emniyetli bir şekilde dönebilir.

[3] 4 sn içinde veya daha çabuk 360 ° sadece bir yöne emniyetli bir şekilde dönebilir.

[2] 360 ° emniyetli bir şekilde ancak yavaşça dönebilir.

[1] Yakın gözetim veya sözel yardıma ihtiyaç duyar.

[0] Dönerken yardıma ihtiyaç duyar.

12. Desteksiz ayakta dururken alterne olarak ayağı basamak veya tabureye koymak

Yönerge: Her bir ayağınızı sırayla basamak veya tabure üzerine koyun. Her bir ayak basamak ya da tabureye 4 kez dokununcaya kadar devam edin.

[4] Bağımsız ve emniyetli bir şekilde ayakta kalabilir ve 8 adımı 20 sn içinde tamamlayabilir.

[3] Bağımsız olarak ayakta kalabilir ve 8 adımı 20 sn'den uzun zamanda tamamlayabilir.

[2] 4 adımı gözetim altında yardımsız tamamlayabilir.

[1] Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.

[0] Düşmeden kaçınmada yardıma ihtiyaç duyar veya deneyemez.

13. Bir ayağı önde desteksiz ayakta durmak

Yönerge: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne yerleştiriniz. Eğer ayağınızı direk olarak öne yerleştiremeyeceğinizi hissederseniz, öndeki ayağınızın topuğu diğer ayak parmaklarınızdan ileride olacak şekilde en uzağa doğru adım atmaya çalışın. (3 puan vermek için, adım mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmelidir ve duruşun genişliği hastanın normal adım genişliğine yakın olmalıdır)

[4] Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 sn tutabiliyor.

[3] Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 sn tutabiliyor.

[2] Bağımsız olarak küçük bir adım atıp 30 sn tutabiliyor.

[1] Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar ancak 15 sn tutabiliyor.

[0] Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

14. Tek ayak üzerinde ayakta durmak

Yönerge: Tek bacağınız üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.

[4] Bacağı bağımsız olarak kaldırıp >10 sn tutabiliyor.

[3] Bacağı bağımsız olarak kaldırıp 5–10 sn tutabiliyor.

[2] Bacağı bağımsız olarak kaldırıp ≥ 3 sn tutabiliyor.

[1] Bacağı kaldırmaya çalışıyor, 3 sn tutamıyor ancak ayakta bağımsız kalmaya devam ediyor.

[0] Deneyemiyor veya düşmeden kaçınmak için yardıma ihtiyaç duyuyor.

EK-6: YILDIZ SİLME TESTİ:

