

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNME Lİ HASTALARDA MODİFİYE KISITLAYARAK -
ZORLAYICI HAREKET TEDAVİSİNİN ALT EKSTREMİTE
FONKSİYONLARI, DENGE, AMBULASYON ve YAŞAM
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Uzm. Fzt. Sevim ACARÖZ CANDAN

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ

ANKARA

2015

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNME Lİ HASTALARDA MODİFİYE KISITLAYARAK -
ZORLAYICI HAREKET TEDAVİSİNİN ALT EKSTREMİTE
FONKSİYONLARI, DENGE, AMBULASYON ve YAŞAM
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Uzm. Fzt. Sevim ACARÖZ CANDAN

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Ayşe LİVANELİOĞLU

ANKARA

Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
 Program : Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon- Doktora
 Tez Başlığı : İnmeli Hastalarda Modifiye Kısıtlayarak – Zorlayıcı Hareket
 Tedavisinin Alt Ekatremite Fonksiyonları, Denge, Ambulasyon ve
 Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri
 Öğrenci Adı-Soyadı : Sevim Acaröz Candan
 Savunma Sınavı Tarihi : 03.04.2015

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ayşe KARADUMAN
 Hacettepe Üniversitesi



Danışman: Prof. Dr. Ayşe LİVANELİOĞLU
 Hacettepe Üniversitesi



Üye: Doç. Dr. Mehmet Gürhan KARAKAYA
 Muğla Üniversitesi



Üye: Doç. Dr. İlke KESER
 Gazi Üniversitesi



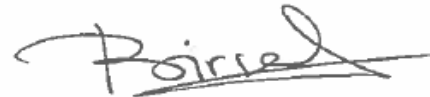
Üye: Doç. Dr. Deran OSKAY
 Gazi Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisans Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ersin FADILLIOĞLU
 Enstitü Müdürü



TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder.

Tezimin her aşamasına çok değerli akademik bilgi ve deneyimleriyle katkıda bulunan, yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, pozitif enerjisinden hep güç aldığım tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ayşe Livanelioğlu'na,

Doktora eğitimimin her aşamasında değerli bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan, tez konusunun seçilmesinde sonsuz yardımı olan, azimine ve disiplinine hayran olduğum hocam Sayın Prof. Dr. Kadriye Armutlu'ya,

Teze kattığı değerli fikirlerinden dolayı Sayın Doç. Dr. Mehmet Gürhan Karakaya'ya,

Tez vakalarımın oluşmasını sağlayan ve desteklerini esirgemeyen başta Uzm. Dr. Mete Özyurt olmak üzere T. C. Sağlık Bakanlığı Giresun Fizik Tedavi Merkezi doktorlarına ve çalışanlarına,

Tezin yürütülme aşamasında yardımlarını ve manevi desteklerini sürekli hissettiğim çalışma arkadaşlarım Fzt. Emel Zıvalı'ya, Fzt. Oğuz Sarısaç'a, Fzt. Ferit Deniz'e, Fzt. Tuğba Özer'e, Fzt. Ümit Murat Kırca'ya, Fzt. Sevda Yıldırım'a ve Metin Yıldız'a,

Bugüne kadar üzerimde olan emekleri için tüm hocalarıma,

Üzerimde sonsuz emekleri olan, hayatımın her anında desteklerini benden hiç esirgemeyen ailem Zeynep - İbrahim ve Halil Acaröz'e ve gösterdikleri destek ve anlayış için ikinci ailem Merve - Meryem -Mustafa Kemal Candan'a,

Tezin yazım sürecinde ihmal ettiğim minik kızım AZRA BELİS CANDAN'a ve eşim EMRAH CANDAN'a gösterdikleri özveri, hissettirdikleri sonsuz güven ve sevgi ve hayatıma kattıkları daha sayamayacağım tüm güzel duygular için tüm kalbimle teşekkür ederim.

ÖZET

Candan Acaröz S. , İnmeli hastalarda modifiye kısıtlayarak – zorlayıcı hareket tedavisinin alt ekstremitte fonksiyonları, denge, ambulasyon ve yaşam kalitesi üzerine etkileri, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2015. Bu çalışmanın amacı inme hastalarında nörofizyolojik temelli egzersiz yaklaşımının (kontrol grubu) ve modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisinin (çalışma grubu) etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya 18 yaş ve üzerinde olan, ilk defa inme geçirmiş, Brunnstrom alt ekstremitte evrelemesi ≥ 3 , fonksiyonel ambulasyon sınıflandırması ≥ 2 olan, inme sonrası 3-12 ayın geçtiği ve başka ek fiziksel veya nörolojik problemin olmadığı 30 hasta dahil edilmiştir. Hastalar rastgele randomizasyon yöntemine göre 2 gruba ayrılmıştır. Çalışma ve kontrol grubundaki hastalara 4 hafta boyunca haftada 3 gün, günde 1 saat nörofizyolojik temelli egzersizler uygulanmış, sonraki 2 hafta, 5 gün, günde 2 saat olmak üzere çalışma grubuna modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi, kontrol grubuna ise nörofizyolojik temelli egzersizler uygulanmıştır. Fonksiyonel mobilite, yürümenin zaman ve mesafe parametreleri, yürüme hızı, postural simetri ve ağırlık aktarma simetrisi, motor fonksiyon, hastanın algıladığı iyileşme miktarı ve yaşam kalitesi tedavi öncesi, tedavi sonrası 4. haftada ve tedavi sonrası 6. haftada olmak üzere 3 kez değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda 4. ile 6. hafta ölçümleri arasında yürüme hızında, kadansta, sağlam taraf adım uzunluğunda, etkilenen taraf ayak açısında, adım simetrisinde, fonksiyonel dengede, postural ve ağırlık aktarma simetrisinde, iyileşme miktarı ve yaşam kalitesinde çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında motor fonksiyon çalışma grubunda daha fazla gelişmiştir. Tedavi öncesi ile 4. hafta ölçümleri arasında tüm ölçüm parametreleri açısından gruplar arasında fark yoktur. Tedavi sonrası 4. hafta ile tedavi sonrası 6. hafta arasında ise fonksiyonel mobilite, etkilenen taraf adım uzunluğu, sağlam taraf ayak açısı, çift adım uzunluğu, adım genişliği açısından gruplar benzer bulunmuştur ($p > 0,05$). Sonuç olarak, inmeli hastalarda modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisinin alt ekstremitte fonksiyonunu, dengeyi, ambulasyonu ve yaşam kalitesini geliştirici etkisi vardır. Modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi inme rehabilitasyonu kapsamında alt ekstremitte için yeni bir tedavi alternatifi olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Modifiye Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisi, Yürüme, Simetri, Fizyoterapi , Alt Ekstremitte

ABSTRACT

Candan Acaröz S. , The effects of modified constraint induced movement therapy on lower extremity function, balance, ambulation and quality of life in patients with stroke, Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Physical Therapy and Rehabilitation Program, Thesis of PhD, Ankara, 2015. The purpose of this study was to compare the effects of neurophysiological based exercise approach (control group) and modified constraint induced movement therapy (experimental group) in stroke patients. Thirty patients with stroke, who were 18 or above ages and had stroke first, brunnstrom lower extremity staging ≥ 3 , functional ambulation classification ≥ 2 , 3-12 months were passed after stroke, without any additional physical or neurological problem included into this study. Patients were divided into two groups according to randomization method. The exercises, which were based on neurophysiological approach applied to both groups during first 4 weeks, 3 days a week, 1 hour a day and then during the next 2 weeks, 5 days a week, 2 hours a day, modified constraint induced movement therapy was applied to patients in experimental group and exercises, which were based on neurophysiological approach was performed to patients in control group. Functional mobility, spatiotemporal parameters of gait, gait speed, postural symmetry and symmetry of weight bearing, motor function, the amount of improvement perceived by patients and quality of life were evaluated three times such as pre-treatment, in fourth week and post-treatment. As a result of the study, between at fourth week and at sixth week evaluations post-treatment were difference in the walking speed, the cadence, the non-affected side step length, the affected side foot angle, step symmetry, the functional balance, postural and weight bearing symmetry, the recovery amount and the quality of life increased more in the experimental group ($p < 0,05$). The improvement of the motor function was much more between pre-treatment and post-treatment evaluations in the experimental group ($p < 0,05$). Between pre-treatment and in fourth week evaluations were not different in all measurements. The functional mobility, the affected side step length, non-affected side foot angle, stride length, step width measurements were similar for groups between in fourth week and post-treatment evaluations ($p > 0,05$). As a result, modified constraint induced movement therapy had enhancing effects on lower extremity function, balance, ambulation and quality of life in patients with stroke. Modified constraint induced movement therapy could be used as an new alternative treatment for lower extremity in the stroke rehabilitation.

Key Words: Modified Constraint Induced Movement Therapy, Gait, Symmetry, Physiotherapy, Lower Extremity

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER	xi
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1.Tanım	4
2.2. İnme Risk Faktörleri	5
2.3. İnme Sonrası İyileşme	6
2.3.1. İnme Sonrası İyileşmeyi Etkileyen Faktörler	8
2.4.Fonksiyonel Hareket ve Özellikleri	8
2.4.1. İnme Hastalarında Fonksiyonel Problemler	9
2.5.Yürüme	13
2.5.1.Yürüme Döngüsü ve Yürümenin Zaman ve Mesafe Özellikleri	13
2.5.2.İnmeli Hastalarda Yürümenin Zaman ve Mesafe Özellikleri	16
2.5.3.Yürümenin Kinematik Özellikleri	18
2.5.4.İnmeli Hastalarda Yürümenin Kinematik Özellikleri	18
2.6.İNme Sonrası Alt Ekstremitte Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi	20
2.7.İNme Sonrası Alt Ekstremitte Fonksiyonlarına Yönelik Rehabilitasyon	21
2.7.1. Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisi	23
2.7.2.Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavi Protokolü	26
2.7.3.Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisinde Tedavi Süresi	29
2.7.4.Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisinin Avantaj ve Dezavantajları	29
2.7.5. Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisinin Alt Ekstremitte Kullanımı	29

	Sayfa
3.BİREYLER VE YÖNTEM	32
3.1.Bireyler	32
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Değerlendirme	33
3.2.2. Tedavi	44
3.2.3. İstatistiksel Yöntem	54
4.BULGULAR	55
4.1. Bireylerin Fiziksel ve Demografik Özellikleri ile İlgili Bulgular	55
4.2. Bireylerin Yürümeye İlişkin Bulguları	56
4.3. Bireylerin Motor Fonksiyon ile İlgili Bulguları	60
4.4. Bireylerin Fonksiyonel Mobilite ile İlgili Bulguları	62
4.5. Bireylerin Fonksiyonel Denge ile İlgili Bulguları	63
4.6. Bireylerin Postural Simetri ve Ağırlık Aktarma Simetrisi ile İlgili Bulgular	63
4.7. Bireylerin Algıladıkları İyileşme Miktarı ile İlgili Bulgular	64
4.8. Bireylerin Yaşam Kalitesi ile İlgili Bulguları	66
5.TARTIŞMA	68
6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER	86
KAYNAKLAR	91
EKLER	
Etik Kurul İzni	
Değerlendirme Formu	
Hasta İzin Beyannamesi	

SİMGELER VE KISALTMALAR

BDÖ	Berg Denge Ölçeği
cm	Santimetre
D	Değişim miktarı
diğ.	Diğerleri
dk	Dakika
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EMG	Elektromiyelografi
FAS	Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırması
FM	Fugl Meyer
FMT	Fugl Meyer Testi
gr	Gram
İES	İnme Etki Skalası
İÖYKA	İnmeye Özgü Yaşam Kalite Anketi
KZHT	Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisi
m	Metre
MAD	Minimal Algılanabilir Değişiklik
max.	Maksimum
min.	Minimum
MI	Motrisite İndeksi
ml	Mililitre
mKZHT	Modifiye Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisi
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
m/s	Metre/ saniye

n	Olgu sayısı
ort.	Ortalama
p	Yanılma Olasılığı
PS	Postural Simetri
RMI	Rivermead Mobilite İndeksi
SD	Standart Sapma
SKYT	Sürelî Kalk ve Yürü Testi
SMA	Suplemer Motor Alan
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
T.Ö.	Tedavi Öncesi
T.S.4.	Tedavi Sonrası 4.Hafta
T.S.6.	Tedavi Sonrası 6.Hafta
VAD	Vücut Ağırlığı Destekli
VKI	Vücut Kitle İndeksi
X	Aritmetik Ortalama
Z	Mann Whitney U Testi
%	Yüzde
°	Derece
X^2	Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1. Yürüme Döngüsü	14
2.2. Yürümenin Çift Destek Fazları	14
2.3. Duruş Fazı	15
2.4. Sallanma Fazı	15
2.5. Öğrenilmiş Kullanmama Gelişiminin Şematik Modeli	25
2.6. Öğrenilmiş Kullanmamamın Üstesinden Gelme	25
3.1. Çalışmanın Akış Şeması	34
3.2. Pudralı Zeminde Yürüme Testinin Uygulanması	36
3.3. Mezura ile Paralitik Taraf Adım Uzunluğu ve Çift Adım Uzunluğunun Ölçülmesi	37
3.4. Adım Genişliğinin ve Ayak Açısının Ölçülmesi	37
3.5. 10 Metre Yürüme Testinin Uygulanması	38
3.6. Motrisite İndeksi, Kalça Fleksiyonu ve Diz Ekstansiyonunun Değerlendirilmesi	39
3.7. Fugl Meyer Fiziksel Performans Değerlendirmesi, Patellar Refleksin ve Topuk-Diz Koordinasyonunun Değerlendirilmesi	39
3.8. Zamanlı Kalk ve Yürü Testinin Uygulanması	40
3.9. Berg Denge Ölçeği, Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçme ve Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durma Maddesinin Değerlendirilmesi	41
3.10. Postural Simetri ve Ağırlık Aktarma Simetrisinin Değerlendirilmesi	42
3.11. 1 cm Yükselteli ve 5° Lateral Kama Takviyeli Tabanlığın Ağırlık Dağılımına Etkisi	45
3.12. Taban Altı Fonksiyonel Masajı	46

	Sayfa
3.13. Farklı Zorluklarda Köprü Kurma Egzersizi	47
3.14. Kalça Ekstansiyonu ve Diz Fleksiyonu ile Bacağı Yataktan İndirme	47
3.15. Yüz Üstü Pozisyonda Diz Fleksiyonu	48
3.16. Yüksek Oturma Pozisyonunda Kalça Ekstansiyonu ile Diz Kontrolü Çalışma	49
3.17. Ayağı Sandalyenin Altına Çekerek Dorsi Fleksiyonun Fasilitasyonu	49
3.18. Ayakta Sola ve Sağa Ağırlık Aktarma	50
3.19. Tek Ayak Üzerinde Durma ve Ayakta Denge Aktiviteleri	50
3.20. Oturmadan Ayağa Kalkmanın Çalışılması	51
3.21. Ekstremitte Üzerine Ağırlık Verilirken Dar Hareket Açıklığında Diz Fleksiyonu ve Ekstansiyonu	51
3.22. Merdiven Çıkma ve İnme Aktivitesi	52
3.23. Thera Trainer Tigo 508'in Egzersiz Sırasında ve Sonrasında Hastaya Verdiği Görsel Feedback	52
3.24. Thera Trainer Tigo 508 ile Bisiklete Binme Aktivitesi	53
3.25. Yan Yürüme, Çapraz Yürüme Eğitimi ve Engel Atlama	54
4.1. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kişi Sayılarının Tedavi Öncesinde, Tedavi Sonrası 4. haftada ve Tedavi Sonrası 6. haftada Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırmasına göre Seviye Değişimleri	56

TABLOLAR

	Sayfa
4.1. Bireylerin yaş, vücut kitle indeksi ve inmeden sonra geçen süre ile ilgili özellikleri	55
4.2. Bireylerin cinsiyet, dominant taraf, etkilenen taraf ve inme nedenine göre gruplara dağılımı	55
4.3. Tedavi öncesi, tedavi sonrası 4. hafta ve tedavi sonrası 6.haftada bireylerin yığılım gösterdikleri seviyenin grup içi karşılaştırılması	57
4.4. Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırmasına göre seviye değişiminin gruplar arasında karşılaştırılması	57
4.5. Kontrol ve çalışma grubunda yürümenin zaman ve mesafe özelliklerinin dağılımı	58
4.6. Yürümenin zaman ve mesafe özelliklerindeki değişimin gruplar arasında karşılaştırılması	60
4.7. Bireylerin Motrisite İndeksi ve Fugl Meyer Fonksiyon değerlendirme alt ekstremitte bölümü sonuçlarının grup içinde karşılaştırılması	61
4.8. Bireylerin motor fonksiyonunda değişim miktarının zamana göre farklılığının gruplar arasında karşılaştırılması	61
4.9. Bireylerin fonksiyonel mobilite skorlarının grup içinde karşılaştırılması	62
4.10. Bireylerin fonksiyonel mobilite değişim miktarının gruplar arasında karşılaştırılması	62
4.11. Bireylerin Berg Denge Ölçeği puanlarının grup içi karşılaştırılması	63
4.12. Bireylerin fonksiyonel denge değişim puanlarının gruplar arasında karşılaştırılması	63

	Sayfa
4.13. Bireylerin postural simetri ve ağırlık aktarma simetri oranlarının grup içinde karşılaştırılması	64
4.14. Bireylerin postural simetri ve ağırlık aktarma simetrisindeki değişim miktarının gruplar arasında karşılaştırılması	65
4.15. Bireylerin inme sonrası algıladıkları iyileşme miktarlarının grup içinde karşılaştırılması	65
4.16. Bireylerin inme sonrası algıladıkları iyileşme miktarı değişiminin gruplar arasında karşılaştırılması	66
4.17. Bireylerin yaşam kalitesine ilişkin sonuçların grup içinde karşılaştırılması	66
4.18. Bireylerin yaşam kalitesinde meydana gelen değişimin gruplar arasında karşılaştırılması	67

1. GİRİŞ

İnme, gelişen dünyada yetişkin popülasyonunda görülen özürün ve mortalitenin ana sebeplerinden biridir (1,2). İnmeli kişiler hemipleji, iletişim problemleri, bilişsel bozukluklar ve görsel-uzaysal algı bozuklukları gibi bir çok problemle karşılaşır ve bu problemler fonksiyonel yetersizliklere yol açar (3). Fonksiyonel yetersizlikler lezyonun yerine ve büyüklüğüne bağlıdır (4). İnme sonrası ortaya çıkan motor kontrol kaybı, kas zayıflığı, anormal hareket paternleri, spastisite, eklem hareket açıklığı limitasyonları ve duyuşsal disfonksiyona bağlı olarak etkilenen ekstremitelere aktarılan yükte azalma, yürüyüş paterninde ve denge becerilerinde değişikliklerle sonuçlanır (5,6).

İnme sonrası ana problem olan mobilite kaybı; yatak içi aktiviteleri, oturmadan ayağa kalkmayı, yürümeyi, koşmayı içerir (7). İnme sonrası yürümenin tekrar kazanılması rehabilitasyonun öncelikli hedefidir (8). İnme sonrası yürüme yeteneği sensorimotor bozukluğun şiddetine bağlı olarak değişkenlik gösterir. İnme sonrası erken dönemde hastaların %50'si yürüyemezken; %12'si yardımcı ve %37'si bağımsız olarak yürür (9). Hemiparetik hastalarda postural bozukluk, motor bozukluk, asimetric hareketlerin kalitesi lokomasyonun simetric iyileşmesini etkiler (10,11). Hemiparetik yürüyüş hem duruş hem de sallanma fazında asimetric bir patern gösterir (12). İnmeli hastaların %55.5'unda yürümenin zaman parametrelerinde, %33.3'ünde mesafe parametrelerinde asimetric bildirilmiştir (9,13,14).

İnme rehabilitasyonu, bireyin günlük yaşamda mevcut potansiyeli içerisinde bağımsızlığını artırmak için yürüme ve denge becerileri üzerinde durur. İnme ile ilgili rehabilitasyon yaklaşımları, kuvvetlendirme ve eklem hareket açıklığı egzersizlerinin kullanıldığı konvansiyonel yaklaşımlar, nöral ve fizyolojik yapıların uyarılmasıyla normal hareketi hedefleyen nörofizyolojik yaklaşımlar (Brunstroom, Bobath, Rood, Kabat, Progresif Nörofizyolojik Fasilitasyon Teknikleri), teknolojinin gelişmesiyle kullanılmaya başlanan robotik sistemler ya da bilgisayarlı yazılım sistemleri (Lokomat, GEO), üç boyutlu sistemlerin kullanıldığı sanal gerçeklik tedavisi, vücut ağırlığı destekli veya desteksiz yürüme bandı eğitimi, mental pratik,

ayna tedavisi ve kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi gibi bir çok değişik yaklaşımı içerir (15-21).

Kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi (KZHT), sağlam ekstremitenin özel bir splint ya da ortez yardımıyla uyanık olunan sürenin %90'ı boyunca kısıtlanması, etkilenmiş ekstremitenin de fonksiyonel görevler içerisinde uzun süreli (en az 6 saat) çalıştırılma prensibine dayanır (22). KZHT, fonksiyonel aktivitelerin yoğun bir şekilde, tekrarlı küme tip pratiğini içerir. Tekrar, kortikal reorganizasyona neden olan özel nöral bağlantıları stimüle ederek öğrenilmiş yanlış kullanmanın üstesinden gelmeyi sağlar (23). Temelinde nöral plastisite ve kullanıma bağlı kortikal reorganizasyon vardır (24,25). Standart protokolün uzun olması araştırmacıları daha kısa süreli modifiye programlara yöneltmiştir (26-29).

Yetişkin inmeli kişilerde modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisinin (mKZHT) üst ekstremitte motor performansına ve beyindeki motor ağa pozitif etkisini gösteren çalışmaların sayısı fazladır (30). İnsan postürünün ve yürümenin bipedal doğasından ötürü alt ekstremitteye uygulanacak kısıtlamanın zorluğu bu alandaki çalışmaları limitlemekle birlikte son zamanlarda alt ekstremitteye yönelik uygulamalara da başlanmıştır (31, 32).

Çalışmamızın amacı, inme hastalarında nörofizyolojik temelli tedavi ve nörofizyolojik temelli tedaviye ek olarak uygulanan modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisinin postural simetri ve ağırlık aktarma simetrisi, motor iyileşme, ambulasyon seviyesi, fonksiyonel mobilite, denge, yürüme parametreleri, hasta tarafından algılanan etkilenim düzeyi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmadan elde edilecek sonuçlarla inme sonrası yürüme ve denge rehabilitasyonu alanına yeni bir yaklaşım kazandırılması düşünülen bu çalışmanın hipotezleri şunlardır;

- 1- İnmeli hastalarda alt ekstremitte mKZHT alt ekstremitte motor iyileşmesi ve fonksiyonel seviyesi üzerine nörofizyolojik temelli tedaviye göre daha etkilidir.
- 2- İnmeli hastalarda alt ekstremitte mKZHT'nin postural simetriyi, ağırlık aktarma simetrisini geliştirici ve denge düzeyini artırıcı etkisi nörofizyolojik temelli tedaviye göre daha fazladır.

- 3- İnmeli hastalarda alt ekstremitte mKZHT fonksiyonel mobilite üzerine nörofizyolojik temelli tedaviye göre daha etkilidir.
- 4- İnmeli hastalarda alt ekstremitte mKZHT yürüme parametrelerini iyileştirici etkisi nörofizyolojik temelli tedaviye göre daha fazladır.
- 5- İnmeli hastalarda alt ekstremitte mKZHT hasta tarafından algılanan iyileşme miktarını ve yaşam kalitesini nörofizyolojik temelli tedaviye göre daha fazla iyileştirir.

2. GENEL BİLGİLER

2. 1. Tanım

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) yapmış olduğu tanıma göre inme; vasküler nedenler dışında görünür bir neden olmaksızın beyin fonksiyonlarının lokal veya genel bozukluğuna bağlı olarak hızla gelişip yerleşen klinik tablodur. Bulgular yirmi dört saatten fazla sürebilir veya ölümle sonuçlanabilir (33).

İnme, tüm dünyada hem ölüm nedenleri arasında üçüncü sırada yer alması, hem de yaşayan hastalarda uzun dönemde ciddi özüre neden olması sebebiyle önemli bir sağlık problemidir (34).

Erişkin dönemin nörolojik hastalıkları arasında inme, en sık ve en önemli hastalık grubunu oluşturur. Yapılan araştırmalarda yaşlara göre 55–64 yaşları arasında yıllık inme insidansı binde 1.7–3.6, 64–74 yaşları arasında binde 4.8–8.9, 75 yaş üzerinde binde 13.5–17.9 gibi oranlarda görülmektedir (35).

Kadınlarda 55–64 yaş arası inme insidansı erkeklere göre 2–3 kat daha azdır. 85 yaşa doğru bu fark azalmaktadır (35). İnmeden ortalama etkilenme yaşı erkeklerde 70, kadınlarda ise 75'tir. İnmenin başlangıcından itibaren bir ay içindeki genel olgu ölümcüllüğü yaklaşık olarak %23'tür ve bu oran hemorajik inmede (%32-42) iskemik inmeye (%16) göre daha yüksektir (36).

Serebral kan akım hızı gri maddede (70–80 ml / 100gr beyin dokusu / dk), beyaz maddeden (30 ml / 100 gr / dk) daha yüksek olup normal şartlarda ortalama 50–55 ml / 100 gr / dk düzeyindedir. Kan akımı 20 ml / 100gr / dk üzerinde olduğu sürece beyin metabolizması ve fonksiyonlarında bir değişiklik olması beklenmez. 15 ml / 100 gr / dk altında geri dönüşümsüz beyin hasarı oluşur (37). Bir dakikadan sonra nöral fonksiyonların durduğu, dört dakikadan sonra da geri dönüşümsüz değişikliklerin başladığı tahmin edilmektedir; eğer kan akımı 5 dakika sonra eski haline dönerse beyindeki hasarların geri dönebileceği de bildirilmiştir (38).

İnme sonrası ortaya çıkan bulgular etyolojiye ve etkilenen arterin beslediği alanın büyüklüğüne göre değişiklik gösterse de akut bulgular genelde benzerdir. Ani gelişen nedensiz ve şiddetli baş ağrısı, bilinç kaybı, konuşma bozukluğu, vücudun

bir yarısında meydana gelen motor fonksiyon kaybı (hemipleji/hemiparezi), buna eşlik eden duysal disfonksiyon ve görme alanı defekti akut bulgulardandır (39).

İnme, iskemik ve hemorajik olmak üzere 2 alt gruba ayrılır. İnmelerin %80'i iskemik nedenli iken %20'si ise hemorajik nedenlidir. Serebral infarkt olarak bilinen iskemik inmede beyin kan akımı metabolik ihtiyaçlar için gereken eşik seviyenin altına düşer. Tromboz, emboli veya küçük damarların tıkanması iskemiye neden olabilir. İskeminin sonuçları (fonksiyonel ve geri dönüşlü mü yoksa yapısal ve geri dönüşsüz mü olacağı) iskeminin derecesi ve süresine bağlıdır (40). Hemorajik inme, intrakraniyal basınç artışı nedeniyle damar duvarının yırtılması sonucu kanın beyin dokusuna akması ile gelişir (39).

İnmeli hastaların % 80'inde anterior dolaşım tutulumu görülür. Buna bağlı vücudun bir yarısında motor ve duyu kayıpları, monoküler körlük, görme alanı kaybı, fasial paralizi, afazi, dizartri ve başağrısı ortaya çıkar. Etkilenen artere göre alt ekstremitte ve üst ekstremitte tutulum miktarı değişkenlik gösterir. Anterior serebral arterin etkilendiği durumda özellikle alt ekstremitteyi etkileyen hemipleji tablosu ortaya çıkar (41).

Posterior dolaşımın etkilendiği durumda bulgular bilateral olup serebellar ve kranial sinir bulguları ön plana çıkar (39).

2. 2. İnme Risk Faktörleri

İnmeye zemin hazırlayan risk faktörleri değiştirilemeyen risk faktörleri ve değiştirilebilir risk faktörleri olarak ikiye ayrılır (40).

Değiştirilemeyen risk faktörleri arasında yaş, cinsiyet, ırk ve aile öyküsü yer alır. Yaş ilerledikçe inme riskinin arttığı, erkeklerde kadınlara göre daha fazla görüldüğü, Zenci, Çinli ve Japonlarda inme insidansının beyazlara göre daha yüksek olduğu ve benzer yaşam tarzları, beslenme alışkanlıklarının yanı sıra bazı herediter özelliklerin inme için risk faktörü olduğu bilinmektedir (40).

Değiştirilebilir risk faktörleri ise kesinleşmiş ve kesinleşmemiş risk faktörleri olmak üzere kendi içinde gruplanır. Hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar, hiperlipidemi, diabetes mellitus, sigara, orak hücreli anemi ve asemptomatik karotis

stenozu kesinleşmiş risk faktörlerinden sayılırken alkol kullanımı, beslenme alışkanlıkları, fiziksel inaktivite, ilaç kullanımı ve hormon tedavisi kesinleşmemiş risk faktörlerindedir (42). Hipertansiyon, hemorajik inmede ve iskemik inmenin tüm alt gruplarında (Geçici İskemik Atak, laküner inme, aterosklerotik inme, embolik inme) saptanan bir risk faktörüdür (43,44).

2. 3. İnme Sonrası İyileşme

İnme, hem hasta hem de ailesi için fonksiyon kaybına bağlı günlük yaşam aktivitelerinde bağımlılığa neden olan önemli nörolojik defisitlerle sonuçlanan bir durumdur. İnme sonrası serebral korteks yapısal ve fonksiyonel reorganizasyon gösterebilme yeteneğine sahiptir. İnme sonrası spontan iyileşme ilk 4 hafta ile 6 ay arasında maksimum olmakla birlikte (45), 6 aydan 2 yıla kadar iyileşme devam etmektedir (46-48). Alt ekstremitenin üst ekstremiteden daha erken dönemde iyileştiği, proksimal fonksiyonların da distal fonksiyonlardan daha erken dönemde geri döndüğü bilinmektedir. İnme sonrası 2 temel iyileşmeden bahsedilir; spontan iyileşme ve fonksiyonel iyileşme.

- Spontan iyileşme

Spontan iyileşmeyi açıklayan mekanizmalar arasında ödemin ve “diaskizisin” azalması ve “iskemik penumbranın” yeniden kanlanması sayılmaktadır. İnme sonrası iskemik veya enfarkte alanı çevreleyen ödem, inmeyi takip eden erken dönemde nöronal fonksiyonu bozmaktadır. İnme sonrası erken, spontan iyileşmenin bir kısmı ödemin çözülmesi nedeniyle gerçekleşmektedir. Bu süreç ödemin miktarına bağlı olarak inmeden sonraki günlerde başlayıp sekiz haftaya kadar uzayabilir. Ödem azaldıkça nöronlar tekrar fonksiyon görürler (49).

İnme sonrası primer lezyon yerinin çevresinde düşük kan akımının neden olduğu “iskemik penumbra” olarak bilinen bir alan oluşmaktadır. Bu alan enfarksiyon için risk altındadır fakat hala canlı olduğu için kurtarılabilir olduğu kabul edilir (49,50). “İskemik penumbra” dokusundaki kan akımının düzenlenmesi ile

fonksiyonel olmayan nöronlar haftalar içerisinde tekrardan fonksiyonlarını yerine getirmeye başlayabilirler (50).

Primer lezyon alanına uzak fakat nöronal olarak bağlı olan beyin alanlarında ani kesinti veya eksitasyonun kaybı sonucu oluşan geri dönüşümlü azalmış fonksiyon durumuna “diaskizis” denilmektedir. Nudo ve diğ. diaskizisin erken dönemde görüldüğünü ve bunun hasarı çevreleyen korteksin ya da hasarlı alanla bağlantılı uzak korteks bölgelerinin inhibisyonu veya supresyonuna neden olduğunu bildirmişlerdir. Diaskizisin çözülmesine bağlı olarak kortikal alanlarda nöronal fonksiyonlar geri gelebilmektedir (51,46).

- *Fonksiyonel iyileşme*

Fonksiyonel iyileşmenin ana bileşeni kortikal reorganizasyonu sağlayan nöromusküler plastisitedir (52-55). Bir yapının plastisitesi o yapının değişebilme ve adaptasyon gösterebilme kapasitesidir (45). Nöromusküler sistem intrinsik ve ekstrinsik uyarana, yaralanmaya, eğitim ile ilişkili yüklenmeye cevaben yapısal organizasyonunu değiştirebilir (56). Bir lezyonu takiben sinir sisteminde yapısal ve fonksiyonel reorganizasyonu sağlayan 3 mekanizma vardır: Denervasyon süpersensitivitesi, kollateral filizlenme ve sessiz sinapsların açığa çıkmasıdır (“unmasking”in ortadan kalkması) (57).

Kortikal temsil alanlarının yaralanmaya cevap olarak duyuşsal uyarana, öğrenmeye ve deneyime göre değişiklik gösterebildiği bulunmuştur (50,51). Yaralanma sonrası ardışık nöronal hücre ölümü, aksonal iletimde aksamalar ve hasarlı bölge ile bağlantılı olan nöronlarda dejenerasyon ile birlikte kortikal temsil alanı azalmaktadır. Kollateral filizlenmenin gerçekleşmesi, sessiz sinapsların aktivasyonu ile bu temsil alanı artmaktadır (58). Fonksiyonel iyileşme spontan iyileşme ile paralel seyretmekte hatta spontan iyileşme tamamlandıktan sonra da devam edebilmektedir (46). Sinir sistemi sürekli ve deneyimlere bağlı olarak modifikasyon altındadır. Bu modifikasyonlar farklı çevresel koşullarda etkili fonksiyonel amaçlar için ve destek rolünü artırmak için kullanılabilir (45). Sinir sistemi yapılarındaki değişiklikler organize olarak veya olamayarak uyarlanabilen

veya uyarlanamayan düzensiz sensorimotor davranışa yol açıp iyileşmeyi hızlandırır ya da bozarlar (57).

İyileşme, yapıların yaralanma öncesi fonksiyonlarına geri dönmesi olarak tanımlanırken, kompensasyon yaralanma öncesi fonksiyona ulaşmak için geliştirilen farklı stratejileri içerir. Öğrenme sürecinde iyileşme ve kompensasyonun her ikisi birden rol oynamakla birlikte erken kompensatuar eğitimlerin doğru iyileşme için engel oluşturacağı bilinmektedir. Nöral seviyede kompanse edici aktivite, nöral mekanizmaların iyileşmesini kısıtlayabilir. İnme sonrası etkilenmeyen üst ekstremitenin kompanse edici aktivitesi etkilenen üst ekstremitede öğrenilmiş kullanmamaya neden olur ve fonksiyonel iyileşmeyi geciktirir (59).

2. 3. 1. İyileşmeyi Etkileyen Faktörler

- *İnmenin Etkilediği Alanın Büyüklüğü*; Lezyon alanının küçük olduğu durumda iyileşme daha erken ve herhangi bir fonksiyonel defisit kalmadan gerçekleşmekte, lezyon alanının daha geniş olduğu durumda ise iyileşme süresi uzamakta ve kişinin geri kalan hayatını motor, duyuusal ve kognitif bir bozuklukla devam ettirmesine neden olmaktadır. (60,61)

- *İnmenin Başlangıç Şiddeti*; İnmenin prognozu başlangıçtaki defisitinin şiddeti ile ters orantılıdır (62).

- *Yaş*; Yaş inme sonrası nörolojik iyileşmeyi sınırlandırmaktadır (63). Yaşın artışı ile birlikte nöronal sinaptogenez, filizlenme ve sinaptik değişim oranları gibi nöronların rejeneratif cevaplarında azalma meydana gelmekte dolayısıyla yaşlı hastalar daha genç hastalara göre daha yavaş bir gelişme göstermektedir (64).

- *Ek Problemler*; Eşlik eden depresyon, bilişsel bozukluk ve diğer hastalıkların olması iyileşmeyi kısıtlayacaktır.

2. 4. Fonksiyonel Hareket ve Özellikleri

Hareket algısal (vücut şeması gibi duyu bilgisinin integrasyonu), aksiyon (kaslardan motor cevap çıkışı) ve kognitif (motor kontrolün dikkat, motivasyon ve

emosyonel yönleri) sistemlerin etkileşimi ile oluşmaktadır. Bernstein hareket sisteminin özelliklerinin anlaşılmasında vücudu etkileyen eksternal ve internal kuvvetlerin bilinmesinin ve hareketin nöral kontrolünün kavranmasının önemli ve gerekli olduğunu vurgulamıştır (Bobath kavramı). Bernstein sistem teorisine göre hareketin kontrolünü birey, fonksiyon ve çevre arasındaki sürekli etkileşime dayandırmaktadır, Shumway –Cook ve Woollacott ve Bobath tarafından da sistem kontrolü üzerinde durulmuştur (7). Buna göre bir çok sistem ve alt sistemler fonksiyon içinde hareketin bütünleşmesi için birlikte çalışmaktadır.

Mayston nörolojik hastalarda etkili fonksiyonel hareketin oluşturulması ile ilgili beş etmeni tanımlamıştır (65).

- Motor; postüral kontrol ve aktivite ile ilişkili yapılar
- Duyu; uyarıya cevaben gelişen seçici dikkat
- Kognitif; motivasyon, planlama, karar verme, problem çözme
- Algısal; şekil- zemin algısını içeren uzaysal ve görsel algı
- Biyomekaniksel; motor kontrolü tamamlayan nöral ve biyomekanik faktörler

Fonksiyonel hareketin ortaya çıkmasında bu basamaklarda oluşan yetersizlik etkili fonksiyonel hareketin özelliklerinden olan postüral kontrolü, otomatik postüral cevaplardan oluşan denge stratejilerini (ayak bileği, kalça ve adım alma stratejisini), seçici hareket paternini (uygun zaman, uygun miktar, sıralama ve hareket akışının doğruluğu), kas kuvvetini ve enduransını, amaca yönelik olarak gereken hızı ve doğruluğu etkileyecektir.

2. 4. 1. İnme Hastalarında Fonksiyonel Problemler

İnme sonrası fonksiyonel problemler arasında bozulmuş denge (66), belirgin asimetri ile anormal yürüme paterni (67), anormal gövde ve spinal hareket sayılır(68). Ayrıca postür ve hareketin komponentlerinden olan postüral tonus, postüral kontrol, vücut düzgünlüğü, ağırlık aktarma, hareketin kinezyolojik ve

biyomekaniksel bileşenleri ve koordinasyon inmeli hastalarda merkezi sinir sisteminin etkilenmesine bağlı olarak değişmektedir (69).

İnmeyi takiben erken dönemde (flask dönem) kas tonusu ve refleksler azalır. Bu dönemden sonra hem nöral hem de nöral olmayan faktörlerin etkisiyle kas tonusu artmaya başlar ve spastisite yerleşir. Postür al tonus, postürün devamı için gövde ve ekstremite kaslarının graviteye karşı vücut ağırlığını destekleyebilmesini ve hareket sırasında gövdenin sabit pozisyonunu devam ettirebilmesini gerektirir ancak anormal kas tonusu, somatosensoryel, görsel ve vestibular sistemlerden gelen azalmış uyarı ve gelen uyarıların da merkezi sinir sistemi tarafından doğru işlenememesi inmeli hastalarda anormal postür al tonusa neden olur (70).

Postür al kontrolün hareketin gereksinimlerine ve değişen çevre koşulları altında uygun olarak oluşturulabilmesi için merkez sinir sistemi somatosensoryel, görsel ve vestibular sistemden gelen uyarıları eksiksiz olarak almalı ve bu uyarıları doğru bir şekilde yorumlayıp motor sisteme iletebilmelidir. Postür al kontrol, birçok farklı postür veya aktivite sırasında denge durumunu korumak (belirli bir postürde kalmak), kazanmak (istemli hareket etmek) veya düzenlemek (dış kuvvetlere reaksiyon göstermek) için gerekli olan ön koşuldur. İnmeli hastalarda bu üç sistemin birbirleriyle olan normal etkileşiminin olmaması sebebiyle postür al kontrol ve denge problemleri görülebilmektedir (71,72). Ağırlık merkezinin destek yüzeyini değiştirmeden stabilite sınırları içerisinde kalmasını sağlayan postür al stratejiler (ayak bileği ve kalça stratejisi) ya da büyük kuvvetler karşısında adım alarak (adım alma stratejisi) dengeyi yeniden sağlamayı içeren otomatik postür al cevaplarının oluşması inme sonrası gecikir. Gecikme kas aktivitesinin yavaş artışına veya zaman-mesafe koordinasyon sinerjilerinde değişikliklere bağlanmaktadır (73). Stratejiler arasında ayak bileği stratejisinden kalça stratejisine doğru bir kayma ve adım alma stratejisinin çoklu adım alma olarak gerçekleştiği gözlemlenir (74).

Hemiparetik hastalarda etkilenmiş alt ekstremitede istemli kas kontrolünün bozulması, kuvvet kaybına bağlı eklem hareket açıklığının azalması, kas tonusunun artması, servikotorasik, torakolumbar ve ayak bileği mobilitesinin azalması, ağrı ve destek yüzeyinde değişiklikler de mekanik kısıtlamalara yol açarak denge problemlerine neden olabilmektedir (75).

Vücut segmentlerinin doğru sıralanması hareket için gereklidir. Merkezi sinir sistemi lezyonu sonrasında direkt patoloji sebebiyle ya da kas iskelet sistemine ait bozukluklara sekonder olarak gelişen duruş bozuklukları görülmektedir. İnme sonrası etkilenmiş ekstremitelere verilen ağırlık miktarının azlığı, etkilenmiş vücut yarısından alınan somatosensoryel, görsel ve vestibular uyarılarda olan değişiklikler ve görsel-uzaysal ihmalin olması vücut şemasının düzgün oluşmamasına neden olarak hastalarda asimetric bir duruş paternine yol açmaktadır (7,69).

İnme sonrası hastalarda lezyon yerinin karşı vücut yarısında alt ekstremitte, üst ekstremitte ve gövdeyi içeren duyuşal ve motor fonksiyonun azalmasına bağlı görölen hemiparezi özüre neden olan major etkindir (38). İnme geçiren kişilerin %60' ı inme sonrası erken dönemde mobilite limitasyonları ile karşılaşır ve bunların %36' sında rehabilitasyon seanslarını tamamlamalarına rağmen mobilite limitasyonları kalıcıdır (76). Mobilite bozuklukları oturmadan ayağa kalkmayı, yavaş ve etkisiz yürümeyi, zayıf dengeyi ve transfer aktivitelerini içerir. Ambulatuvar inmeli hastaların çoğu ortez, baston ve koltuk değneği gibi yürüme yardımcılarını kullanmaya devam ederler (77) .

İnmeli kişilerde duyuşal disfonksiyonla ilişkili olarak görölen etkilenen bacadaki yüklenme kaybı hem dengeyi hem de yürümeyi etkilemektedir (78). Duyuşal disfonksiyon inmeli kişilerin yarısından fazlasında propriyosepsiyon kaybı olarak göröür (78-80). İnmeli hastaların yaklaşık %36-54' ünde değişen derecelerde eklem pozisyon hissi kaybı mevcuttur (81). Ayrıca dokunma ayırımında, görme, duyma, koku ve tatma duyuşlarındaki bozukluklar göröür (78,82).

Koordine hareketler sırasında pek çok eklem ve kas çalışmaktadır. Etkili ve doğru harekete ulaşabilmek için bu yapıların doğru zamanlama, doğru sıralama ve doğru miktarda kuvvet oluşturabilmesi gerekir. İnmeli hastalarda sinerjistik kaslar ve eklemler arasında koordinasyon bozukluğu neticesinde istemli, seçici kas aktivasyonu limitlenir. İnkoordinasyon sonucu etkilenmiş tarafta bir çok kasın stereotipik koaktivasyonu gelişerek anormal hareket paternlerine neden olur (7,69). Paralitık bacadaki ekstansör sinerji olarak bilinen kokontraksiyon daha çok duruş fazında olmak üzere bacak ekstansör kaslarının aktivasyonu ile karakterizedir (83).

İnme sonrası erken dönemde etkilenen vücut yarısında kuvvet azalır. Kas kuvvetinin azalmasından; motor üniteleri aktive etmek için gereken kapasitede, fonksiyonel motor ünite sayısında ve motor ünite ateşleme hızındaki azalma sorumludur (84). İskelet kasının azalmış kullanımı atrofi, artmış intramusküler yağlanma, lif fenotip kayması ve insülin direncine bağlı kas metabolizmasında değişiklikler ile sonuçlanır (85,86).

30 kronik inme hastasının uyluk Bilgisayarlı Tomografi taramaları sonucuna göre sağlam uylukla karşılaştırıldığında paralitik uylukta görülen %20 daha düşük enine kesit alanı musküler atrofiyi doğrulamıştır. Paralitik uyluk kasında insülin direnciyle kuvvetli ilişkili bir bulgu olan intramusküler alandaki yağ depoları %25 daha yüksektir (85,87). Paralitik bacak ile sağlam bacak karşılaştırıldığında kas fenotipinin hızlı kasılan liflere doğru kaydığı bilinmektedir (86).

İnmeli kişilerin etkilenen ve hatta etkilenmeyen bacağına da sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında EMG’de kas aktivitesinde azalma, erken başlangıç, uzamış ateşleme süresi görülür (88,89)

Türkiye’de fonksiyonel yetersizlikten dolayı kaybedilen sağlıklı yılları oluşturan hastalıkların dağılımına bakıldığında serebrovasküler hastalıkların %5,9 ile üçüncü sırada olduğu görülmektedir (90). Yapılan çalışmalar son yıllarda inme insidansında artma meydana geldiği halde mortalite oranlarında düşüş olduğunu ortaya koymaktadır. İnme ile ilişkili mortalite oranı azalırken, insidansında meydana gelen artış özürlülük ile yaşayan inme geçirmiş birey sayısında artışa neden olmaktadır (91). İnme sonrasında kişilerin %50-70 arasında değişen oranda fonksiyonel bağımsızlık kazandıkları, buna karşın %15-30 arasında kalıcı özürlülük meydana geldiği belirtilmiştir. Kelly Hayes ve diğ. iskemik inme geçirmiş 108 kişi üzerinde yaptıkları araştırmada hastaların %50’sinde hemiparezi meydana geldiği, %30’unun yardımsız yürüyemez durumda olduğunu, %26’sının günlük yaşam aktivitelerinde bağımlı olduğunu ve %26’sının ise bakıma muhtaç olduğunu bildirilmiştir (92). Yapılan bir başka çalışmada hastaların kendi açılarından karşılaştıkları problemlerin önem sıralamasında 1. sırada %47 ile fonksiyonel problemlerin, 2. sırada %36 ile bakım problemlerinin ve 3. sırada ise %8 ile

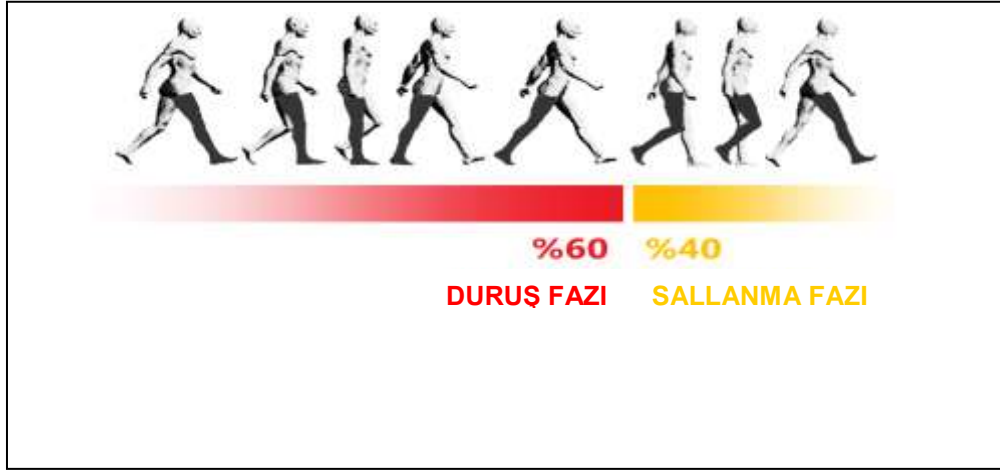
psikolojik/duygusal problemlerin yer aldığı belirtilmektedir. İnme sonrasında hastaların bir çoğunda kalıcı fonksiyonel bozukluklar meydana gelmiş olsa da bu hastalar büyük bir oranda yürüme yeteneğini yeniden kazanabilmektedirler (93). Fakat bozuk bir yürüme paterni ile yürüme ve denge problemleri nedeniyle inme sonrası ilk 6 ay içerisinde hastaların %73'ünün, 6 aydan sonra ise %23'ünün en az bir kez düştüğü rapor edilmiştir (94). Rapor edilen düşmelerin yarısından fazlasının yürüme aktivitesi sırasında meydana gelen denge bozukluğu nedeniyle ortaya çıktığı ve düşmenin %28 oranında yaralanma ile sonuçlandığı belirtilmiştir (73). Düşme riski inme hastalarında 4 kat daha fazla oranda görülürken düşmeye bağlı kalça kırığı 10 kat fazla görülür ve inmenin neden olduğu diğer problemlerle birlikte özürülülük seviyesini fazlasıyla artırmaktadır (95).

2. 5. Yürüme

2. 5. 1. Yürüme Döngüsü ve Yürümenin Zaman Mesafe Özellikleri

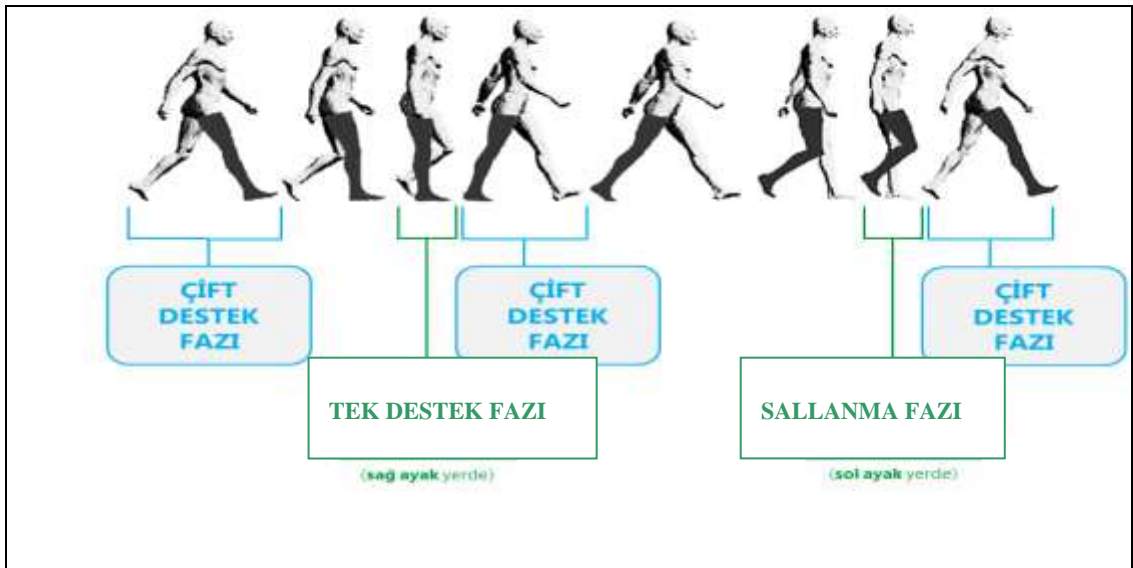
Yürüme oldukça karmaşık, tüm vücudu içeren, bir çok kasın seçici aktivitesini ve eklemin koordinasyonunu gerektiren bir işlemdir. Başarılı bir lokomasyon için 3 temel gereklilik vardır; İlerleme, stabilite, adaptasyon. İlerleme, bacak ve gövdedeki kasların ritmik olarak aktivasyonu ile yürüyüşü başlatmayı ve sonlandırmayı; stabilite, belirli bir pozisyonda dengeyi sağlamayı ya da hareket halinde beklenen ya da beklenmeyen dış kuvvetlere karşı dinamik stabiliteyi sağlamayı; adaptasyon ise karmaşık ve kalabalık bir çevrede yürürken yürüyüşün kontrol ve adapte edilebilmesi için duyuşal uyarıların kullanımını, engeller karşısında yürümeyi adapte edebilmeyi ve ihtiyaç halinde yürüme hızını ve yönünü değiştirmeyi gerektirir. Temel nöral organizasyon ile yani hem inen yolların hem periferal girdilerin ekstremiteleler arası ve ekstremitenin kendi içindeki koordinasyonunu organize etmesi ile lokomasyon sağlanmaktadır. Nöral yapılar, hareket sınırı, kuvvet, iskelet yapılarının düzeni yürümenin koordinasyonu etkiler (96,97).

Yürüme döngüsü duruş fazı ve sallanma fazı olarak 2 ana fazdan oluşur. Duruş fazı yürüme döngüsünün yaklaşık %60'ını, sallanma fazı ise %40' ını oluşturur (Şekil 2. 1).

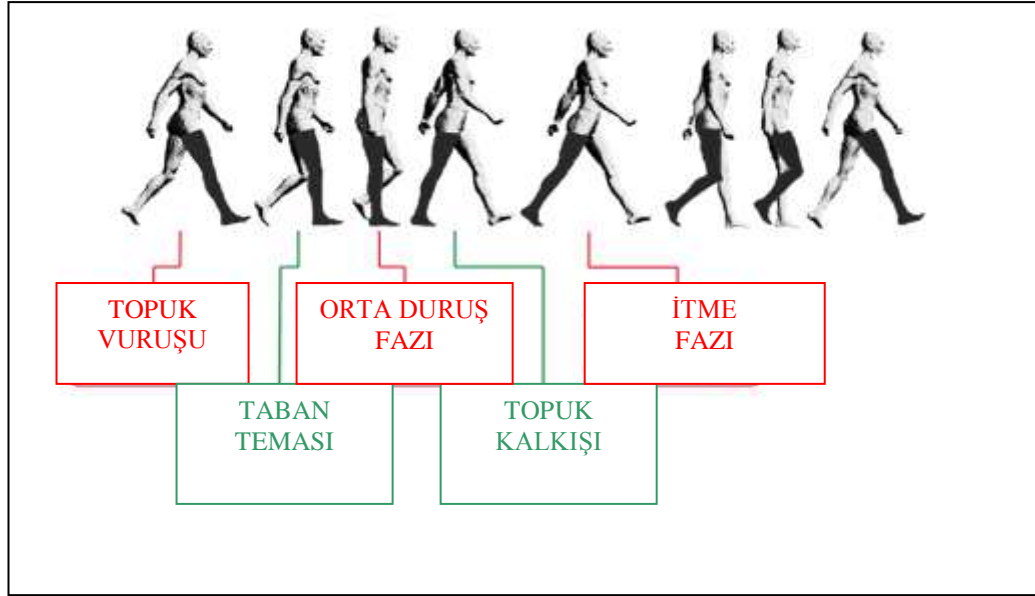


Şekil 2. 1. Yürüme Döngüsü

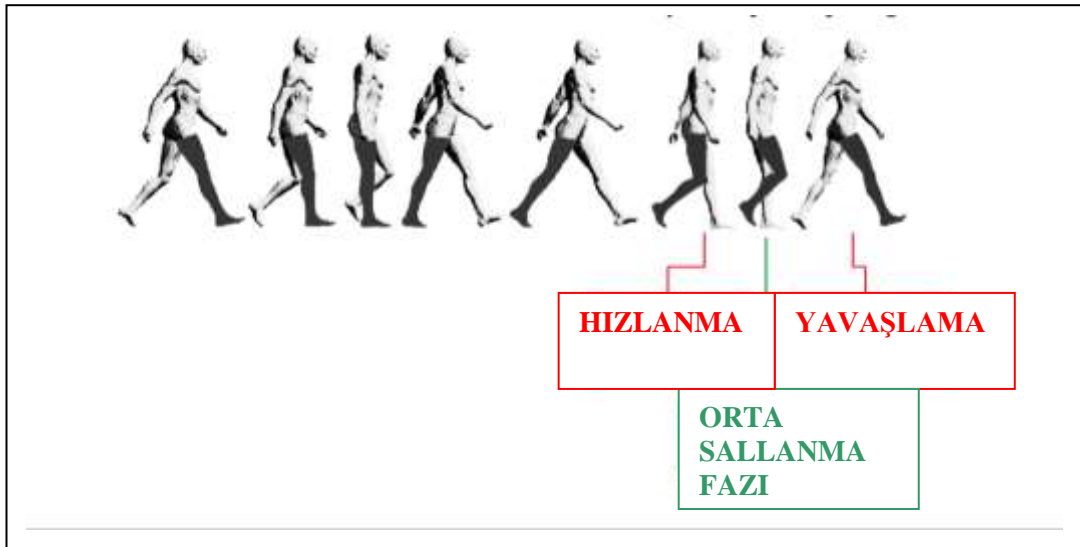
Duruş fazının ilk ve son %10'luk kısmı çift destek fazıdır. Tek destek fazı karşı ekstremitenin salınımda olduğu %40 'lık periyodu kapsar (Şekil 2. 2) Yürüme hızı arttıkça çift destek fazı kısalır. Duruş fazı ağırlık aktarımı için ekstremitayı stabilize eder, şokların emilimini sağlar, hareketin devamı için öne ilerleme kuvveti üretir. Duruş fazı topuk vuruşu, taban teması, orta duruş, topuk kalkışı ve parmak kalkışı (itme fazı) olarak 5 ayrı fazdan oluşur (Şekil 2. 3). Sallanma fazı ise hızlanma, orta sallanma ve yavaşlama olarak 3 ayrı fazdan oluşmaktadır. Sallanma fazı ayağın yerden kesilmesini ve gövdenin öne doğru ilerlemesini sağlar (Şekil 2. 4) (7).



Şekil 2. 2. Yürümenin Çift Destek Fazları



Şekil 2. 3. Duruş Fazı



Şekil 2. 4. Sallanma Fazı

Yürümenin zaman ve mesafe karakteristikleri; hız, kadans, adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, adım genişliği ve ayak açısı parametrelerini içermektedir. Hız hem zaman hem de mesafe özellikleri ile ilişkilidir (98). Yürüme hızı, metre/saniye (m/s) olarak ifade edilir, saniyede alınan mesafeyi belirler ve adım uzunluğu ve kadans ile doğrusal ilişkidir (99). Yürüme hızını artırmak isteyen kişiler adım

uzunluğunu ve kadansı artırarak bunu sağlarlar. Adım uzunluğu üst sınıra ulaştığında ise hızı kadans ile artırır (7). Mesafe ile ilgili özellikleri arasında adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, kadans, adım genişliği yer alır. Kadans, dakikada atılan adım sayısıdır. Adım uzunluğu ardışık iki adımda sağ ve sol topuk arasındaki doğrusal mesafe, çift adım uzunluğu ise aynı ayağın 2 topuk vuruşu arasındaki doğrusal mesafe olarak tanımlanmıştır (98). Adım genişliği ise sağ ve sol topuk orta noktası arasındaki horizontal mesafedir (100). Zamansal özellikler arasında duruş, sallanma, tek destek ve çift destek fazı süresi yer alır. Normal yürüme hem zaman hem de mesafe özellikleri bakımından simetriktir. Sağlıklı kişilerde ekstremiteler arasında vertikal kuvvet ve zamansal parametrelerin ölçüm farkı %6'nın altındadır (14).

2. 5. 2. İnmeli Hastalarda Yürümenin Zaman ve Mesafe Özellikleri

Yürüme yeteneği inmeli hastaların %80'inde bozulur (101). Bu hastaların bir çoğu yürüme yeteneğini tekrar kazanırken %40'ı yardımcı yürür, %60'ının da toplumsal ambulasyonda limitasyonu vardır (102). İnmeden 1 yıl sonra toplumsal ambulasyona sahip, göreceli olarak iyi gelişme gösteren kişilerin yarısı 6 dk. yürüme testinde beklenen mesafenin sadece %40'ını yürüyebilmiştir (103). Hemiplejik yürüyüş zayıf seçici motor kontrol, gecikmiş ve bozulmuş denge reaksiyonları, paralizik ekstremitte üzerine azalmış ağırlık aktarma, akıcı ve simetrik bir şekilde gövdenin öne doğru ilerlemesinin bozulması ve asimetri ile karakterizedir (104). İnme sonrası yürüyüş asimetrisine neden olan bir çok faktör açıklanmıştır. Spastisite, kas zayıflığı, uygunsuz kokontraksiyon ve merkezi sinir sisteminin azalmış istemli katılımı asimetriyi açıklamaya yetmemiştir (105). Ekstremitte yüklenmesinin de yürüyüş simetrisini korumada önemli rolü olduğu düşünülmektedir (106).

Yürüme hızı inme sonrası yürüme performansı için önemli bir göstergedir. Yürüme hızının 2 belirleyicisi olan kadans ve adım uzunluğu inmeyi takiben azalır (107). Buna bağlı yürüyüş hızı azalır (8, 98). Sağlıklı bireyler ortalama 1. 3 m/s hızla yürürken, inme sonrası hız 0. 23 m/s'den 0. 73 m/s'ye kadar değişiklik gösterir (84,108). İnme sonrası sık görülen yürüme bozukluklarından azalmış dorsi fleksiyon ve diz fleksiyonu ayağın yerden kesilmesini azaltarak belirgin olarak yürüme hızını azaltır (109,110).

Perry ve diğ. inme sonrası ambulasyonu yürüme hızını esas alarak sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre 0. 4 m/s'ye kadar olan hızlar eve bağlı ambulasyon, 0. 4 m/s-0. 8 m/s arası hızlar limitli toplumsal ambulasyon ve 0. 8 m/s üzerinde olan hızlar ise toplumsal ambulasyon kategorisinde bulunmaktadır (111).

Hemiplejik yürüyüşte görülen zamansal asimetrliler çift destek fazının artması, yürüme döngüsünün uzaması ve kadansın azalmasıdır (9). Duruş fazı her 2 ekstremitte için de artmakla beraber sağlam taraf duruş fazı daha uzundur. Hemiparalitik tarafta sallanma fazı uzamıştır (112-114). Çift destek fazının uzaması denge için fonksiyonel olurken enerji tasarrufu için ekonomik değildir. İtme fazındaki ekstremitte tarafından üretilen enerji ağırlığı alan bacak tarafından absorbe edilir, bu fazın uzaması mekanizmayı yetersiz kılar. Hemiparalitik tarafta sallanma fazının uzaması, duruş fazının kısalması bu tarafta ağırlık taşımanın zorluğunu gösterir (84).

Mesafe simetrisi adım uzunluğu kullanılarak hesaplanır ve inmeli populasyon için daha az tutarlıdır. Bir çok çalışma paralitik adım uzunluğunu sağlam taraf adım uzunluğundan daha fazla olarak bildirirse de bazı çalışmalar tam tersi yönde asimetri varlığından bahsederek mesafe asimetrisi için heterojen bir dağılım ortaya çıkarmaktadır (115). Balasubramanian, adım uzunluğu simetrisinin hemiparalitik yürüyüş sırasında itme kuvvetiyle ilgili olduğunu bildirmiştir. Buna göre azalmış paralitik itme kuvveti artmış sağlam taraf itme kuvveti ile birlikte paralitik adımın göreceli olarak uzamasına sebep olmaktadır (116).

Yürüyüşün yavaşlaması yürüyüşün pendular özelliğini bozarak harcanan enerjiyi artırır (7). Harcanan enerji inmeli hastalarda zayıflığın derecesi, spastisite, ortez kullanımı ve eğitime bağlı olarak değişmekle beraber aynı vücut ağırlığı ve aynı kiloya sahip sağlıklı kişilerden %50-67 oranında daha fazladır (9).

Bu asimetrliler düşmelere, artmış enerji tüketimine, anormal eklem yüklenmesine ve buna bağlı eklem hasarına, deformite ve ağrıya neden olur (94).

2. 5. 3. Yürümenin Kinematik Özellikleri

Kalça yavaş yürüyüşte 15° 'lik fleksiyonla topuk vuruşunu yapar, 10° 'lik ekstansiyon ile duruş fazını tamamlar. Kalça ekstansiyonu duruş fazındaki ayak üzerinde gövdeyi öne taşıdığı için önemlidir (114). Kalça ekstansiyonu, sentral patern jeneratörlerini aktive ve modüle etmek için kullanılan periferel afferent bilginin de ana kaynağıdır ve sallanma fazını başlatmak için propriyoseptif ipucu sağlar. Sallanma fazının başında hızlanma evresinde kalça 9° 'lik ekstansiyondan sallanma fazı ortasında 20° 'lik fleksiyona gider. Kalça fleksiyonu normal bir adım uzunluğu için gereklidir (117).

Diz yavaş yürüyüşte topuk vuruşunda 3° 'lik fleksiyondan orta duruş fazında tam ekstansiyona geçer ve sallanma öncesi hazırlık fazında, parmak kalkışında, 35° 'lik fleksiyona gider . Sallanma fazının ortasında 65° 'lik fleksiyonu topuk vuruşunda 3° 'lik fleksiyon izler (118).

Ayak bileği topuk vuruşunda 8° 'lik dorsi fleksiyundayken parmak kalkışında hızla 17° 'lik plantar fleksiyona gider. Hızlı plantar fleksiyon ağırlık merkezinin öne ilerlemesini sağlar ve kontralateral adım uzunluğunu artırır (119). Sallanma fazında dorsi fleksiyon ile ayak bileği nötrale gelir ve topuk vuruşuna kadar korunur (117).

2. 5. 4. İnmeli Hastalarda Yürümenin Kinematik Özellikleri

Duruş fazında hemiparalitik yürüyüşte kalça ekstansiyonu genel olarak azalır (120). Kalça ekstansiyonunu aşırı kalça fleksör aktivitesi, kalça ekstansörlerinin adaptif kısılması veya aşırı plantar fleksör kas aktivitesi limitleyebilir (121). Topuk vuruşunda azalmış kalça fleksiyonu ise kalça ekstansör kaslarının aşırı aktivasyonu veya kalça fleksörlerinin azalmış aktivitesi ile ilgili olabilir. İnmeli hastalar sallanma fazında da kalça fleksiyonunu yeterince sağlayamayabilir. Duruş fazında pelviste retraksiyon plantar fleksörlerin zayıflığına bağlı görülmektedir (122).

Dizde duruş fazında inmeli hastalarda 3 değişik patern gözlenir. Bunlardan biri artmış diz fleksiyonu, diğeri erken duruş fazında azalmış diz fleksiyonunu

izleyen ve geç duruş fazında ortaya çıkan diz hiperekstansiyonu, üçüncüsü ve çoğunlukla görülen ise aşırı diz hiperekstansiyonudur (genu rekurvatum). Diz hiperekstansiyonu baldır kaslarının erken aktivasyonu ile alt bacağı geri çekmeleri sonucu ya da ağırlık taşımada daha dengeli bir ekstremitte sağlamak için hamstringlerin kompensatuar aktivitesi ile açığa çıkabilir (118).

Sallanma fazında dizde 2 patern gözlenir. Azalan diz fleksiyonu sonucu sert diz yürüyüşü (“stiff knee gait”) ile yürüyebilirler. Bu yürüyüşün bir çok olası mekanizması vardır. En çok rektus femoris kasının aşırı ve uzamış aktivasyonu ve yetersiz itme kuvveti üzerinde durulurken zayıf diz fleksörleri ve kalça fleksörlerinin yetersizliği diğer sebeplerdendir (123). Normalde quadriseps erken-orta duruş fazında aktive olurken inmeli kişilerde quadriseps aktivasyonu uzayarak sallanma fazında diz fleksiyonunu azaltır (124). Diğer sallanma fazı paterni topuk vuruşu öncesi azalan diz ekstansiyonudur. Bacağın sallanma fazı başındaki yetersiz akselerasyonu, aşırı diz fleksör aktivasyonu veya diz fleksörlerinin boyunda ve sertliğinde değişiklik ya da diz ekstansörünün yetersiz aktivasyonu neden olabilir (114).

Duruş fazında plantar fleksörlerin aşırı aktivitesi veya kısılması sallanma fazında dorsi fleksiyonu limitleyerek topuk vuruşunun taban teması ile gerçekleşmesi ile sonuçlanır. Eversiyon kaybı sonucu ayağın lateral kenarının yerle teması ekinovarusu neden olur (125). Parmak kalkışında plantar fleksörlerinin boyunda kısılma kas kuvvetini azaltarak itme fazının yetersiz olmasına yol açar (119). Sagittal planda kalça – diz fleksiyonunun azalması ve azalmış dorsi fleksiyon ayağın yerden kalkmasını etkileyerek parmakların sürüklenmesi ya da sallanma fazı boyunca kompensatuar olarak frontal planda görülen sirkümdüksiyon veya pelvik elevasyon ile yürümeyle sonuçlanır (8,126).

Kompensatuar stratejiler mekanik olarak yetersiz yürümeyi işaret etmektedir (127). Titianova ve Tarkka'nın yaptığı çalışmada yavaş yürüyen inmeli hastalarda daha fazla pelvik elevasyon ile yürüme ve sağlam tarafa doğru üst gövdenin postural salınımı görülürken hızlı yürüyen kişilerin çoğunlukla sirkümdüksiyon ile yürüdüğü gözlenmiştir (128). İnmeli hastalarda yürüyüş sırasında

pelvik elevasyonun azaltılması sallanma fazı boyunca etkinliği geliştirip daha hızlı yürüme sağlar (129).

2. 6. İnme Sonrası Alt Ekstremitte Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

İnme sonrası ortaya çıkan bulgular etkilenen beyin bölgesine, lezyonun büyüklüğüne göre değişmekle beraber her hasta inmeden farklı derecelerde etkilenir. İnme sonrası hayatta kalan bireylerin tedavisindeki ana amaç sekelleri azaltarak bireylerin toplumsal hayata dönmelerine yardımcı olmaktır. Tedavi bireye özel olarak planlanmalıdır. Tedaviyi doğru planlayabilmek ancak değerlendirilecek fonksiyona uygun seçilmiş değerlendirme yöntemlerinin doğru şekilde uygulanıp yorumlanması ile sağlanır.

Dünyada sağlık alanındaki kaliteyi artırmaya yönelik kanıta dayalı uygulamaların artmasıyla fonksiyonel değerlendirme ölçekleri kullanılmaya başlanmıştır. İnmeli hastalarda da kullanılan bir çok fonksiyonel değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Uygun fonksiyonel değerlendirme ölçeğini seçerken fizyoterapist ölçeğin hangi amaç için geliştirildiğini, kullanım alanlarını, nasıl uygulanacağını, güvenilirlik, geçerlilik ve değişime duyarlılık gibi psikometrik özelliklerini göz önünde bulundurmalıdır (130).

İnmeli hastalarda motor fonksiyonu değerlendiren *Chedoke-McMaster İnme Değerlendirmesi*, *Fugl-Meyer Testinin* ve *Motrisite İndeksinin* alt ekstremitte bölümü, *STREAM-İnme Rehabilitasyonunda Hareket Değerlendirme Ölçeği*; mobilitiyi değerlendiren *Rivermead Mobilite İndeksi*, *Zamanlı Kalk ve Yürü Testi*; dengeyi değerlendiren *Berg Denge Ölçeği*, *Tinnetti Denge ve Yürüme Değerlendirmesi*, *Fonksiyonel Ayakta Durma Denge Ölçeği*; yürümeyi değerlendiren *Fonksiyonel Ambulasyon Skalası*, *10 metre Yürüme Testi*; günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlığı değerlendiren *Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği*, *Modifiye Rankin Ölçeği*; yaşam kalitesini değerlendiren *İnmeye Özgü Yaşam Kalite Ölçeği* ve *İnme Etki Skalası* inmeye yönelik fonksiyonel değerlendirme yöntemlerine örnektir (131).

2. 7. İnme Sonrası Alt Ekstremitte Fonksiyonlarına Yönelik Rehabilitasyon

Merkezi sinir sistemi hasarı sonrası rehabilitasyon sürecinde fizyoterapinin ana hedefi bağımsız denge ve yürüme yeteneklerinin yeniden kazanılmasıdır (132). Mobilitenin kazanılmasında iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan biri fizyolojik yürüme fonksiyonunun kazanılması ve hareketin kalitesini vurgularken diğeri kompensatuar hareketlerle de olsa hastanın yürümesini amaçlar. İlk strateji hastayı yanlış paterni öğrenmemesi için bazen immobilize eder, 2. strateji göreve özel tekrarlı aktivite eğitimi ile motor öğrenmeyi hedefler (133).

Nörolojik problemler sonrası etkilenen ekstremitelerin fonksiyonlarını geliştirmek üzere kullanılan fizyoterapi yaklaşımları büyük ölçüde nörofizyoloji ve motor öğrenme teorilerine dayanmaktadır (134).

Motor öğrenme, hareket yeteneğinde kalıcı değişimlerle sonuçlanan tecrübe veya pratiğin yer aldığı aktif bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Motor öğrenme sırasında intrinsik ve ekstrinsik bilgiye cevaben sinir sistemi ve nöromusküler sistem yapısal organizasyonunu değiştirerek nöral ve musküler plastisite ile kortikal reorganizasyon sağlar . Motor öğrenmenin temelini, uygulamada kişi için anlamlı amaçların yer alması, bol tekrar ve kişinin aktif katılımı oluşturur. İnme rehabilitasyonunda amaç hastaların mevcut potansiyelleri dahilinde ihtiyaçlarını mümkün olduğunca bağımsız bir şekilde karşılamalarını yeniden öğretmek ve günlük yaşamda kendilerine yetebilmelerini sağlamaktır (45).

İNme sonrası alt ve üst ekstremitteye yönelik rehabilitasyonda motor öğrenme temelli fizyoterapi yaklaşımları günümüzde daha çok tercih edilmektedir. Teknoloji alanındaki ve fonksiyonel görüntüleme yöntemlerindeki gelişmeler sonrasında robot destekli tedaviler, sanal gerçeklik tedavisi, transkranyal magnetik stimülasyon uygulamaları gündeme gelmiştir (15). Motor öğrenme temelli diğer fizyoterapi yaklaşımları arasında mental pratik, kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi ve nörofizyolojik temelli egzersiz tedavisi (Bobath yaklaşımı) sayılabilir (45,135).

Robot destekli tedavi alt ekstremitte için vücut ağırlığı destekli ya da desteksiz yürüme bandı eğitimi ve “*Lokomat (Hocoma, Inc, Volketswil, İsviçre)*” ve “*GEO (Reha Technologies, Inc, Olten, İsviçre)*” gibi robotik cihazlarla yürüme eğitimi kapsar (136). Merkezi motor nöroplastisite üzerine olan klinik çalışmalar hedef

odaklı, aktif, tekrarlı, paralitık ekstremite hareketlerinin motor öğrenme ve iyileşmeyi artırmadaki rolünü desteklemektedir (137,138). Yürüme bandı eğitimi normal, resiprokal yürüme paternini uyararak kişilere yoğun adımlama pratiği sağlar (139).

Sanal gerçeklik uygulamalarında bilgisayar sistemi tarafından 3 boyutlu olarak kurgulanıp ekrana yansıtılan sanal ortam ve hareketler, hasta tarafından eş zamanlı olarak taklit edilmeye çalışılır. Böylelikle ayna nöronlar aracılığıyla lezyon alanına özgü fonksiyonlar tekrar düzenlenir (45).

Mental pratik herhangi bir motor hareket olmaksızın fonksiyonun zihinsel olarak gerçekleştirilmesidir (45). İnme sonrası performansı geliştirmede pozitif rolü olduğu bilinmektedir (140). Hareketin fiziksel veya zihinsel gerçekleştirilmesinin, kortekste aynı bölgeleri aktive ettiği görüntüleme çalışmalarıyla gösterilmiştir. Aktive olan bu yapılar hareketi programlar ve gerçekleştirir (141).

Nörofizyolojik yaklaşımlar, nöral ve fizyolojik yapıların uyarılması yoluyla gerçekleştirilen nöromusküler reedükasyon tekniklerini içerir. Nörofizyolojik yaklaşımlar kavramı genel olarak Rood, Kabat, Brunstrom ve Bobath tarafından geliştirilen teknikleri içermekte ve 1980’li yıllardan sonra Carr & Shepherd tarafından tanımlanan motor öğrenme ile de farklı bir anlam kazanmaktadır. Hareket ve fonksiyonun geliştirilmesinde bu teknikler hastanın ihtiyacı doğrultusunda tek başına veya birlikte kullanılabilir. Bu teknikler motor kontrol ve iyileşmenin nörofizyolojik temellerine dayanmaktadır (69). Bunlar;

-Aktivitinin fasilitasyonu ya da inhibisyonu için duyuşal stimülasyon uygulanması,

-Hastanın değerlendirilmesi ve gelişim basamaklarına uygun tedavi planı oluşturulması,

-Motor aktiviteyi fasilite ya da inhibe etmek için refleks mekanizmalardan yararlanılması,

-Aktivitelerin tekrarına dayalı motor öğrenmeden yararlanılması

-Hastanın bütüncül bir yaklaşımla ele alınması

-Terapist ve hasta arasındaki yakın etkileşimi içermektedir (69).

Nörofizyolojik temelli tedavi yaklaşımlarından biri olan Bobath yöntemi günümüzde en çok kullanılan yaklaşımlardan biridir. Sürekli olarak gelişen dinamik bir yapısı vardır (53,54).

Bobath hastalardaki temel problemin hareket paternlerindeki anormal koordinasyonla birlikte anormal tonus olduğunu tanımlamıştır. Tedavinin amacı tonusu normalleştirmek, hareketten önce postüral düzgünlük sağlamak, otomatik ve istemli hareketi özel tutuş ve anahtar noktaların kullanımı ile açığa çıkarmaktır. Bobath yöntemi, yirmi dört saat süren bir problem çözme yöntemidir ve hastayı duyu, algı, motor ve adaptif davranışlar yönünden bir bütün olarak ele alır. Hareketler, fonksiyon içerisinde ve hastanın aktif katılımı ile uygulanır. Tedavi birey, çevre ve görev arasındaki üçlü etkileşim sonucu şekillenir. Bobath kavramı içerisinde motor kontrol ve motor öğrenme prensipleri birlikte yer alır. Bobath kavramı ortez, kas kuvvetlendirme tekniklerinin kullanımı gibi diğer tedavi modaliteleri ile tamamlanabilir (142).

2.7.1. Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisi

Kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisinin (KZHT) temeli, Edward Taub tarafından maymunlar üzerinde yapılan davranışsal nörobilim araştırmalarına dayanır. Yapılan bu çalışmalarda maymunların ön ayaklarından biri paraliz edildiğinde bu ekstremitelerini bir daha kullanmadıkları gözlemlenmiştir (144). Maymunların sağlam ekstremiteleri kısıtlandığında paralitik ekstremitelerini yeniden beceriksiz şekilde kullanmaya çalıştıkları bulunmuştur. Bu kısıtlanma 24 saat sonra ortadan kalktığında etkilenen taraf ekstremitesini kullanmama davranışının geri döndüğü, ancak kısıtlılık süresi bir haftaya uzatıldığında etkilenen ekstremitenin hareketlerindeki bozukluk devam etse de bilateral aktiviteler içinde ve günlük yaşamda kullanımının süreklilik kazandığı görülmüştür (145). Hareketleri somatik duyu olmadığı için beceriksiz olmasına rağmen, zamanla hareketlerin sayısında artma ve beceride düzelme gözlenmesi yöntemin hareketin rehabilitasyonu için insanlarda da kullanılabileceğini akla getirmiştir (146).

Bu yöntem inmeli hastalarda ilk olarak Ince ve Halberstam ve diğ. tarafından kullanılmış ve başarılı motor cevaplar alınmıştır. Sonra Taub ve diğ.

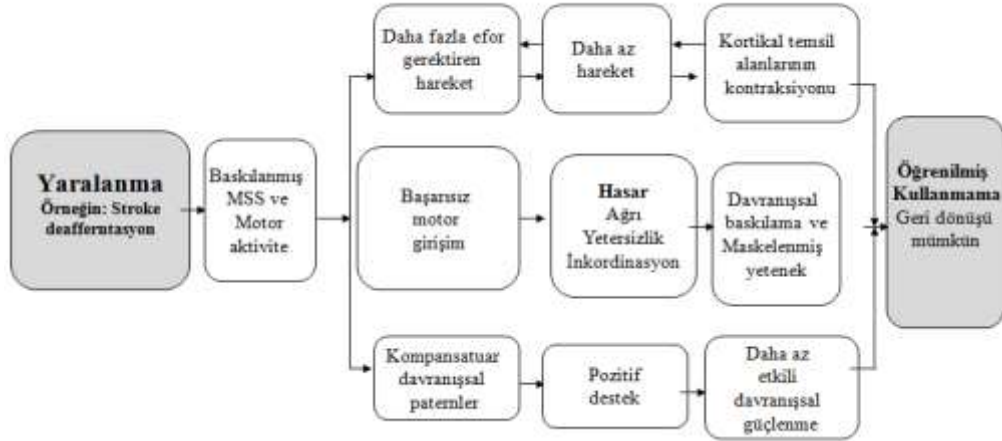
Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisi olarak isimlendirmiş ve halen Alabama Üniversitesi'nde bu alanda çalışmalarını sürdürmektedir (147,148). KZHT başlangıçta üst ekstremitte için kullanılırken inme sonrası gelişen afazinin ve alt ekstremitte fonksiyon bozukluklarının giderilmesinde de zaman içerisinde kullanılmaya başlanmıştır (149).

KZHT'nin teorik temeli iki farklı ancak birbirine bağlı mekanizma ile açıklanmaktadır;

1-Öğrenilmiş Kullanmama: Merkezi sinir sistemi lezyonu sonrası tek ekstremitenin kullanılmaması öğrenilmiş bir olaydır(150). Yapılan maymun deneylerinden elde edilen deneysel kanıtlara göre paraliziye bağlı gelişen motor fonksiyon kaybı; “öğrenilmiş kullanmama” diğer bir deyişle “öğrenilen davranışsal baskılama”nın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 2.5) (151). Baskılanmış motor aktiviteyi yapmaya çalışan kişide inkoordinasyon ve başarısızlık hissi oluşmakta, buna ağrının eklenmesiyle ekstremitteyi kullanma davranışları baskılanmakta, bunun sonucunda öğrenilmiş kullanmama meydana gelmektedir. Hastada üst ekstremitenin kullanılmaması kompanse davranış paternlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Hasta ekstremitenin kullanımını azaltmakta ve yine öğrenilmiş kullanmama gelişmektedir (152,153). Maymunlarda öğrenilmiş kullanmamanın üstesinden gelmek için kullanılan teknikler inme sonrası insanlarda da uygulanabilir (154).

Motor aktivitenin başlatılmasında gecikme, anormal zamanlama, kassal aktivitenin anormal sıralaması, bozulmuş propriyosepsiyon, görsel uzaysal ihmal, uzamış zayıflık ve anormal kokontraksiyon postüral stratejilerde disorganizasyona neden olup öğrenilmiş kullanmama mekanizmasını tetikler (155). Öğrenilmiş kullanmamanın geliştiği hastalarda KZHT ekstremitte kullanımını artırıp öğrenilmiş kullanmamanın üstesinden gelir (146,152). Bu hastalarda motivasyonun artmasına, hastanın günlük işlerde ekstremitelerini daha çok kullanmaya başlamasına, hastanın daha önce başaramadığı daha zor hareketlerin ortaya çıkmasına yardımcı olur. Bu değişimler kortikal reorganizasyona neden olduğu için hasta bu beceri ve aktiviteleri

günlük hayata aktarabilmektedir. Bu becerilerin artmasıyla öğrenilmiş kullanmamamanın üstesinden gelinir (Şekil 2. 6) (156).



Şekil 2. 5. Öğrenilmiş Kullanmama Gelişiminin Şematik Modeli (151)



Şekil 2. 6. Öğrenilmiş Kullanmamamanın Üstesinden Gelme (156)

2. Kullanıma Bağlı Kortikal Reorganizasyon: Yapılan pek çok çalışmadan elde edilen kanıtlar herhangi bir vücut parçasının kortikal temsil alanı genişliğinin o bölgenin kullanım sıklığına bağlı olduğunu göstermektedir. Maymunlardaki ekstremitenin artmış kullanımına bağlı artan uyarı ile birlikte genişleyen kortikal temsil alanının insanlar için de geçerli olduğu rapor edilmiştir (150).

Taub, KZHT ile birlikte beyin yapılarında ve fonksiyonunda motor iyileşmenin derecesine bağlı önemli değişiklikler tanımlamıştır. Bunlar parolitik ekstremitenin kortikal temsil alanında artış, bilateral sensorimotor korteks gri maddede artış ve lezyon sonrası beyin dokusu kaybında azalmadır (149). Yapılan başka bir çalışmada ise hipokampüste ve suplemler motor alanda gri maddede artış gösterilmiştir (150). İnmenin akut ve subakut fazlarında motor korteks eksitabilitesinin ve parolitik el kaslarının kortikal temsil alanının azaldığı bilinmektedir (146, 153). KZHT'nin üst ekstremitate parezisi olan inmeli hastalarda kullanıma bağlı kortikal reorganizasyon oluşturduğunu ilk ortaya çıkaran çalışma Liepert ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Fokal Transkranyal Manyetik Stimülasyonun kullanıldığı bu çalışmada KZHT programına alınan hastaların abduktor pollicis brevis kasının temsil alanında genişleme gösterilmiştir (24).

2. 7. 2. Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisinde Tedavi Protokolü

Bir tedavi paketi olarak da adlandırılan KZHT, üç ana komponent ve bunların alt komponentlerinden oluşur (143, 146).

1. Etkilenmemiş Elin Kısıtlanması

Hastadan tedavi boyunca uyanık olduğu saatlerin %90'ında sağlam ekstremitesine özel bir ortez/eldiven giymesi istenir. Amaç hatırlatmaya gerek kalmadan sağlam taraf ekstremitelerini mümkün olduğu kadar az kullanmasını sağlamak, bu ekstremitenin kompensatuar kullanımını azaltmak ve etkilenen tarafı kullandırmaya teşvik etmektir (152).

2. Etkilenmiş Ekstremitenin Tekrarlı Aktiviteye Yönelik Çalışmaları (Küme Tip Pratik)

Bu başlık altında şekillendirme ve görev aktiviteleri yer almaktadır. Şekillendirme, temelini davranışsal çalışma prensiplerinden alan bir çalışma metodudur. Bu yaklaşımda hedeflenen motor ya da davranışsal amaca küçük adımlarla, diğer bir deyişle “ardışık yaklaşma” metodu ile ulaşılır (24,146). Hasta için seçilmiş bir aktivite, seçilmiş bir sürede yaptırılır. Hasta bu aktiviteyi başardığında ya süre azaltılır ya da aktivite zorlaştırılır. Tüm bu programlama yapılırken hangi ekleme yönelik çalışıldığı, bu eklemnin hangi açıda hareketinin istendiği, hastanın potansiyeli ve motivasyonunu dikkate alınır. Bireylerin motor defisitlerini gidermeye yönelik seçilen görevler, fizyoterapistin model olduğu, hareketin kalitesindeki gelişmeye ilişkin sık ve anında geri bildirim sağladığı ve zorluk seviyesini dereceli olarak artırdığı şekilde pratik ettirilir (143,156,157).

Görev aktivitelerinin amacı; etkilenen taraf üst ekstremitenin fonksiyonel aktiviteler boyunca artmış kullanımına yardımcı olmaktır. Seçilen aktivitenin hasta tarafından 15-20 dakikalık süreçte yapılması istenir. Yapılan aktiviteler sırasında fizyoterapistin hastanın performansını arttırmak üzere kullandığı yöntemler şunlardır;

- Geri bildirim: Aktivite sırasında gösterdiği performans hakkında hasta bilgilendirilir.
- Koçluk yapmak: Aktivite performansını geliştirmek için sözlü önerilerde bulunulur. Davranışsal literatürde ip ucu verme ya da taklit etme olarak tarif edilir.
- Model Olma: Hastanın performansını arttırmak amacıyla fizyoterapist aktivitenin nasıl yapılacağını gösterir.
- Cesaretlendirme: Hastanın en iyi çabayı göstermesi için sözlü olarak cesaretlendirir. (Örnek: çok iyi!!, çalışmaya devam et!).(143,146).

Tedavi seansları içinde yapılan aktiviteler ve bunlar için harcanan süre fizyoterapist tarafından kaydedilir.

3. *Günlük Yaşam Aktivitelerine Transfer Teknikleri*

“Transfer package” de denilen transfer teknikleri tedavi sırasındaki kazanımların tedavi sonrası günlük hayata transferini fasilite eden davranışsal teknikleri içerir. Günlük yaşamda kullanılan aktivitelerinin kalitesi problem çözüme çerçevesinde ele alınır. Hastalara günlerinin anlamlı bir bölümünü terapötik bir çevre içerisinde deneyimlemesine izin verir. Tedavi bir süre ile sınırlanmaz (150). Transfer teknikleri şunlardır;

- Davranış Sözleşmesi: Davranış Sözleşmesinin amacı tedavi saatleri dışında hastanın güvenliğini göz önünde bulundurarak KZHT gerekliliklerini yerine getirmektir. Hedef; hastanın uyanık kaldığı saatlerin %90’ında etkilenen üst ekstremitelerini kullanmasıdır. Buna ek olarak davranış sözleşmesi hastanın evde etkilenen taraf elini kullanması için farklı yollar aramasını sağlar ve başarıya ulaşmak için problem çözüme yaklaşımını kabullenmesine yardımcı olur.

- Ev Pratiği: Amacı hastanın ekstremitelerini klinik dışında da kullanmasına katkıda bulunmaktır. Hastadan bu ödev için yaklaşık yarım saatini ayırması istenir. Ev pratikleri genellikle şu iki durumda kullanılırlar:

1) Hasta klinik dışındaki zamanını çoğunlukla inaktif geçiriyorsa,

2) Hasta tedavi protokolünü tamamlamış ve amaçları gerçekleştirmek için ev aktivitelerini yapıyorsa.

- Ev Günlüğü:

Amacı :

1-Hastanın tedavi seansı dışındaki protokole bağlılığını izlemek,

2-Hastanın tedavi seansı dışındaki aktivitelerindeki farkındalığını arttırmak ve sorumluluğunu vurgulamak,

3-Tedavi seansı dışında zayıf ekstremitelerinin kullanımını arttırarak problem çözümüne yönelik hasta ve fizyoterapist için yapılanmış fırsatlar sağlamaktır.

Ev günlüğünü oluşturmak için hastadan tedavi dışındaki saatlerde hangi aktiviteleri nasıl yaptığını (eldivenli yada eldivensiz) kaydetmesi istenir. Kaydedilen aktiviteler bir sonraki seansta fizyoterapist ve hasta arasında tartışılır (başarılı-başarısız, yardımcı -yardımsız).

2. 7. 3. Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisinde Tedavi Süresi

KZHT'nin en önemli özelliklerinden biri tedavi seanslarına ayrılan sürenin uzunluğudur. Tedavinin orijinal protokolünde her tedavi seansı 6 saattir ve tedavi seansları defisit düzeyine göre ardı sıra 10-15 gün (hafta içi, 2-3 hafta boyunca) içinde tamamlanır (143). İnmeli hastalarda üst ekstremiteye uygulanan standart KZHT'nin uygulama süresinin uzun olması araştırmacıları tedavi seanslarını kısaltmak için modifiye yöntemlere yöneltmiştir. Yapılan pek çok çalışma kısaltılarak modifiye edilmiş tedavi süresinin (2-3 saat/gün) yüksek fonksiyon seviyeli hastalarda etkinliğini ortaya çıkarmıştır (158). KZHT'nin uygulama süresi terapistin tercihine, hastanın tedaviye gösterdiği uyuma ve hastanın ihtiyacına göre değişmektedir.

2. 7. 4. Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisinin Avantaj ve Dezavantajları

Bazı çalışmalarda KZHT'nin uygulanması sırasında hastada zorlanmayla beraber hayal kırıklığının oluşmasına, aile üyelerinin sınırlarının bozulmasına, kendine olan güven duygusunun azalmasına ve başarısızlık hissinin artmasına neden olabileceği bildirilmiştir. Çalışmalarda, ortez kullanımı ile ilgili herhangi medikal komplikasyon olmadığı belirtilirken, ortezin vurduğunu ve uzun süre kısıtlanan ekstremitenin eklemlerinde hafif kontraktür geliştiğini bildiren çalışmalar da vardır. Yöntemin aileyi ve hastayı strese sokması diğer bir dezavantajdır (159).

2. 7. 5. Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisinin Alt Ekstremitede Kullanımı

İlk olarak üst ekstremitede için kullanılan KZHT, son yıllarda alt ekstremitede için de kullanılmaya başlanmıştır (149). Yapılan çalışmalar denge, yürüme üzerine alt ekstremitede uygulanan KZHT'nin pozitif sonuçlarını bildirmesine rağmen (160,

161) alt ekstremitte uygulamalarının üst ekstremiteden daha az başarılı olduğunu söyleyen çalışmalar da vardır (162).

Öğrenilmiş kullanmama ambulatuar hastalarda bipedal olarak ayağa kalkmak ve yürümek zorunda oldukları için hemen gerçekleşmez, ancak yürüme paterni yavaş, etkisiz, dengesiz ve koordinasyonsuzdur. Bu hastalar “yanlış kullanma” (“misuse”)’ yı öğrenirler (9,162). Taub ve diğ. inme sonrası hastaların bozuk bir patern ile olsa da erken dönemde yürümeyi öğrendiğini bu yüzden öğrenilmiş kullanmama (“learned disuse”) yerine öğrenilmiş yanlış kullanma (“learned misuse”) terimini kullanmışlardır. Sağlam tarafın kısıtlandırılması olmasa da alt ekstremitte fonksiyonel aktivitelerin tekrarlı, doğru pratiği lezyon sonrası yetersiz hareket paternlerini düzeltebilir (162).

Alt ekstremitte aktivitelerinin bilateral özelliğinden ötürü sağlam ekstremitenin kısıtlandırılarak standart KZHT’ni alt ekstremitteye uygulamak zordur. Kısıtlanma zorluğuna rağmen bu tedavinin alt ekstremitte için kullanımı günümüzde yaygınlaşmaktadır. Bir çok yazar KZHT prensiplerini farklı yollarla uygulamıştır; hatta bazen kısıtlama kullanılmamıştır (149). Kısıtlandırma içeren çalışmalarda sağlam taraf kısmi olarak kısıtlanmıştır (163). Kısıtlandırma yöntemi çalışmalarda değişiklik göstermektedir. Diz eklemi için uzun bacak ortezi (161,164) ve dizi 90°de tutacak ortezi (165) kullanılarak, oturma pozisyonunda diz ekstansiyonda destekleyerek (166), ayakkabının altına yükselti (167), lateral kama (168) yerleştirilerek veya ayak bileği için bileğe bağlanan ağırlıkla sağlam tarafın kullanımı kısıtlandırılmıştır.

Standart modifiye KZHT’nin diğer bir komponenti olan etkilenmiş ekstremitenin fonksiyonel aktivitelerde yoğun, tekrarlı pratiği (küme tip pratik) alt ekstremitte uygulamalarında da ana unsurdur. KZHT’ de fonksiyonel aktivitelere odaklanılır. Bu kapsamda oturma pozisyonunda uzanma, oturmadan ayağa kalkma, ayakta ağırlık aktarmalar, ileri-geri ve yanlara adım alma, yukarı-aşağı adım alma, ayakta durma pozisyonunda uzanma, yerden objeleri kaldırma, ileri-geri ve yan yürüme, engel atlama, merdiven inip çıkma, vurma-tekmeleme, farklı sandalye yüksekliklerinden ayağa kalkıp yürüme, farklı zeminlerde yürüme, koşu bandında yürüme gibi aktiviteler belirli bir süre tekrarlanır (155).

Modifiye KZHT’de yoğun küme pratiği fonksiyonel görevlerin kapsamlı olarak tekrarına dayanır. Fonksiyonel görevler günlük yaşamın bir parçasıdır ve bu fonksiyonel aktivitelerin simetrik bir yaklaşımla tekrarlı pratiği öğrenilmiş yanlış kullanmanın üstesinden gelmeyi sağlar. Tekrar, kortikal reorganizasyona neden olan özel nöral bağlantıları stimüle eder. İnme sonrası (6 ay ve öncesi) oturmadan ayağa kalkmanın eşit ağırlık aktarımı yapılarak başarılabilmesi, tekrarlı, başarısız uğraşlar sonunda sağlam ekstremitenin aşırı yüklenerek oturmadan ayağa kalkmanın kompensatuar paternle gerçekleşmesi öğrenilmiş yanlış kullanmaya bir örnektir. Ekstremitenin asimetrik yüklenmesi iyileşme boyunca etkilenmiş tarafa doğru olan düşme riskini azaltmak için de gelişebilir. Etkilenmiş ekstremitenin fonksiyonel aktiviteler içerisinde yoğun, tekrarlı kullanımı gravite hattını etkilenmemiş bacak üzerinden merkeze alır. Böylelikle her iki ekstremitenin eşit ağırlık taşınması, kassal imbalansın azalması ve eklem pozisyon hissini gelişmesi proprioseptif uyarıları artırarak simetriye neden olur (155).

Literatürde alt ekstremiteye uygulanan KZHT’nin tedaviye dahil edilme kriterleri net olarak açıklanmamıştır. Üst ekstremitte KZHT’ye dahil edilme kriterleri olarak üst ekstremitede minimal (10°parmak ekstansiyonu, 20° bilek ekstansiyonu gibi) hareket gereklidir. Üst ekstremitte protokolüne benzer olarak etkilenmemiş tarafta fonksiyonel aktivitelere katılabilmesi için minimal hareket olmalıdır (149).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3. 1 Bireyler

İnme hastalarında nörofizyolojik temelli egzersiz tedavisi ve nörofizyolojik temelli egzersiz tedavisine ek olarak uygulanan modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisinin ağırlık aktarma simetrisi ve postural simetri, motor iyileşme, ambulasyon seviyesi, fonksiyonel mobilite, denge, yürüme parametreleri, hasta tarafından algılanan etkilenim düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırılmasını amaçlayan, prospektif randomize kontrollü olarak yapılan bu çalışma Ordu ilinde T. C. Sağlık Bakanlığı'na bağlı Romer Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi'nde ve T. C. Sağlık Bakanlığı Giresun Fizik Tedavi Merkezi'nde uzman hekimler tarafından tıbbi tanısı konarak, fizyoterapi ve rehabilitasyona yönlendirilen hastalar üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışma planı benzer olan bir çalışmada güç analizleri yapılmış örneklem büyüklüğü her 2 grup için 11'er hasta olarak belirlenmiştir (169). Bu çalışma referans alınarak dahil edilme kriterlerine uyan 33 inmeli hasta ile çalışmaya başlandı. Çalışmaya başlamadan önce Hacettepe Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruldu. 22. 01. 2014 tarih ve GO 14/22-15 karar numaralı etik kurul izni alınarak çalışmaya başlandı (EK 1).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

-18 yaş ve üzeri olmak,

-İlk kez geçirilen inmeye bağlı hemipleji veya hemiparezi tablosu,

-İnme sonrası en az 3 ay en fazla 12 ay süre geçmiş olması,

-Brunnstrom motor değerlendirme skalasına göre alt ekstremitte iyileşme düzeyi açısından evre 3 ve üzeri dönemde olmak (170),

-Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırmasına göre Seviye 2 ve üzerinde olmak,

-Koopere olmak,

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

-Önceden geçirilmiş inme öyküsünün varlığı,

- Hemiplejik taraf ekstremitelerde eklemlerinde kontraktür olması,
- Eşlik eden alt motor nöron hastalığı veya periferik sinir lezyonunun bulunması,
- Eşlik eden ataksi, distoni, diskinezi gibi diğer nörolojik bozukluklarının varlığı,
- Ciddi kalp hastalığı (aort stenozu, anjina, aritmi, kalp pili) ve kontrol altına alınamayan hipertansiyon gibi rehabilitasyona engel olabilecek önemli bir komorbid hastalığının olması,

-İhmal fenomeninin bulunması, bilinç kaybı ve demans varlığı,

Çalışma öncesi hasta ve yakınları yapılacak değerlendirmeler, uygulanacak tedaviler, tedavi sonrası kazanımlar ve değerlendirmeler ile tedaviler sırasında karşılaşılabileceği riskler hakkında bilgilendirilip çalışmaya gönüllü katıldıklarına ilişkin “Aydınlatılmış Onam Formu” imzalatıldı.

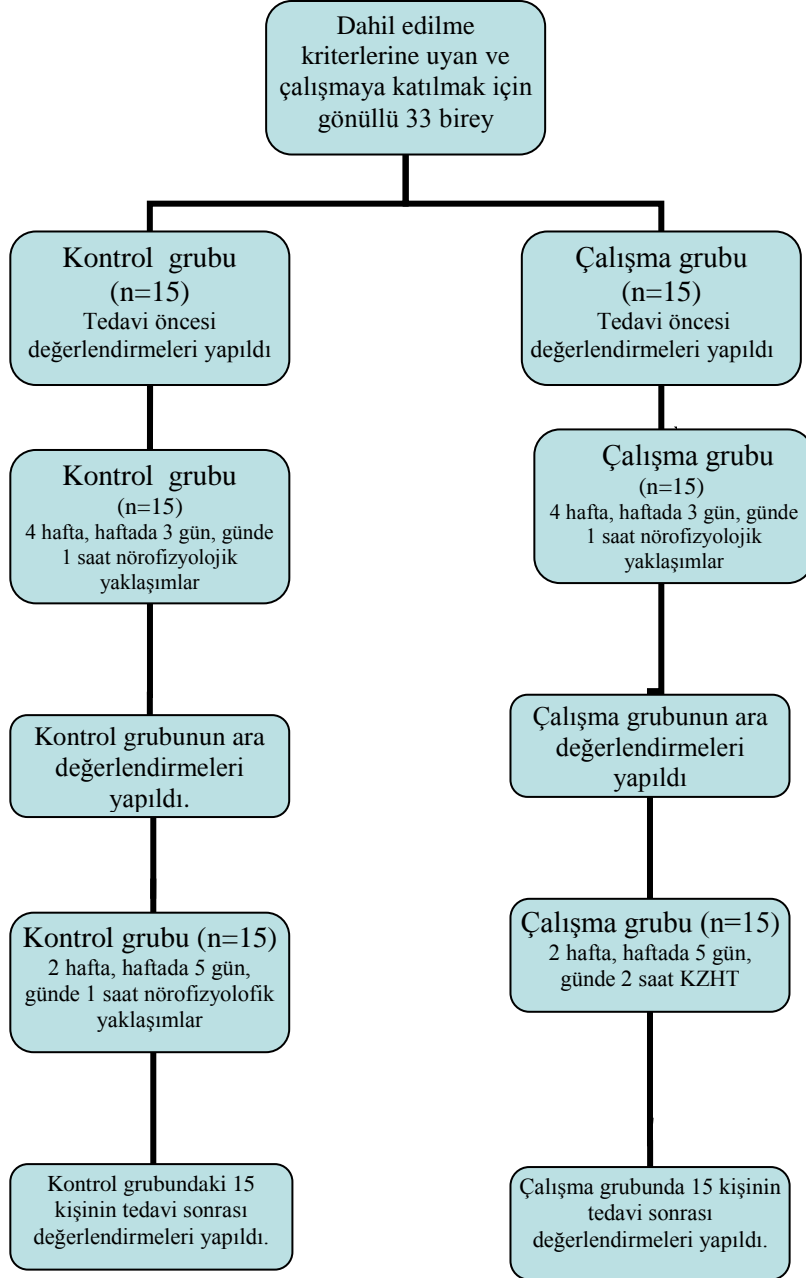
Bireyler rastgele randomizasyon yöntemi ile çalışma ve kontrol grubuna ayrıldı. Kontrol grubunda 15, çalışma grubunda 18 hasta ile çalışmaya başlandı. Kontrol grubundaki tüm vakalar çalışmayı tamamlarken, çalışma grubundaki vakalardan biri kendi isteğiyle tedaviden ayrılırken, biri egzersize bağlı kontrol altına alınamayan hipertansiyon nedeniyle, diğeri ise dizde ortaya çıkan ağrı nedeniyle fizyoterapist tarafından tedavisine son verildi.

3. 2. Yöntem

3. 2. 1. Değerlendirme

Tüm değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından aynı ortam koşullarında, aynı gün içerisinde yapıldı. Değerlendirme sırasında yorgunluk oluşmaması için her değerlendirme sonrasında 5 dakikalık dinlenme araları verildi. Bu aralarda fizyoterapist bir sonraki değerlendirmenin hazırlığını yaptı. Değerlendirmeler tedavi öncesi, 4. haftanın sonunda ve tedavi sonrasında olmak üzere her iki gruptaki bireylere uygulandı. Çalışmanın akış şeması Şekil 3. 1’de yer almaktadır. Çalışmada kullanılan değerlendirme formu ayrıntılı olarak EK 2’de verilmiştir.

Tezde yayınlanan fotoğraflar hastanın izni dahilinde açık olarak kullanılmıştır, izin yazısı EK 3'te yer almaktadır.



Şekil 3. 1. Çalışmanın Akış Şeması

-Demografik Bilgiler

Değerlendirmeye hasta ve ailelerden ayrıntılı bir hikaye alınarak başlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireylerden demografik bilgiler (adı, soyadı, ev adresi, telefon numarası, değerlendirmelerinin yapıldığı tarih, yaş, cinsiyet, dominant taraf, boy, kilo, nörolojik hikayeleri, hemiplejik taraf, inme sonrası geçen süre) alındıktan sonra vücut kitle indeksi vücut ağırlığı boyun karesine bölünerek ("kilo(kg)/boy ²(m²)") hesaplanmıştır.

Özgeçmiş ve soy geçmiş hikayeleri, mevcut sistemik veya fiziksel hastalıkları, kullandığı ilaçlar tıbbi kayıtları incelenerek kaydedilmiştir.

- Yürümenin Değerlendirmesi

a) *Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırması (FAS)*: FAS yürüme sırasında ihtiyaç duyulan fiziksel desteği 0 ile 5 arasında 6 skor üzerinden değerlendiren geçerlik ve güvenilirliği yapılmış bir skaladır (171). Gözlem yoluyla hastanın ihtiyaç duyduğu desteğe göre skorlanır. Buna göre skorlar;

- 0- Tek başına ambule olamaz, paralel bar dışında hastanın ambule olabilmesi için en az 2 kişinin yardımına ihtiyacı vardır.
- 1- Düz zeminde yürümek için bir kişinin sürekli desteğine ihtiyacı vardır.
- 2- Düz zeminde yürümek için bir kişinin aralıklı hafif dokunmasına ihtiyacı vardır.
- 3- Düz zeminlerde yürümek için bir kişinin gözetimine veya yönlendirmesine ihtiyacı vardır.
- 4- Düz zeminde bağımsız yürür, düzgün olmayan zeminde yardım veya gözetime ihtiyacı vardır.
- 5- Tüm zeminlerde bağımsız olarak yürür (171).

b) *Zaman ve Mesafe Karakteristiklerinin Ölçümü*: Yürüme parametreleri pudralı zemin üzerinde mezura yardımıyla inmeli taraf adım uzunluğu, sağlam taraf adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, adım genişliği ve her 2 tarafın ayak açısı ölçülerek değerlendirildi. Koyu bir zemin üzerine pudra serpilerek hasta her 2 ayağıyla pudraya bastıktan sonra 3 metre boyunca yürütüldü. Daha sonra yerdeki ayak izlerinden ortada kalan adımlar üzerinden ölçüm yapıldı (Şekil 3. 2). *Adım uzunluğu* ardışık 2 adımın topuk orta noktaları arasındaki doğrusal mesafe, *çift adım uzunluğu* aynı ayağın ardışık 2 adımının topuk orta noktaları arasındaki doğrusal mesafe, *adım genişliği* ise sağ ve sol adımın topuk orta noktaları arasındaki yatay mesafe olarak mezura ile ölçülüp metre cinsinden kaydedilmiştir. *Ayak açısı* ise ayak uzun eksenini ile topuktan geçen vertikal hat arasında kalan açı olarak gonyometre ile ölçülerek hesaplanmıştır (Şekil 3. 3 ve Şekil 3. 4) (69). *Kadans*, dakikadaki adım sayısı sayılarak hesaplandı. Elde edilen ölçümlerden paralitik taraf adım uzunluğunun sağlam taraf adım uzunluğuna oranı ile *adım simetrisi* de ayrıca hesaplanmıştır (116).



Şekil 3. 2. Pudralı Zeminde Yürüme Testinin Uygulanması



Şekil 3. 3. Mezura ile Paralitik Taraf Adım Uzunluğu ve Çift Adım Uzunluğunun Ölçülmesi



Şekil 3. 4. Adım Genişliğinin ve Ayak Açısının Ölçülmesi

Yürüme hızı 10 metre yürüme testi ile belirlendi. 10 metre yürüme testi, 16 metrelik bir yürüme alanında ilk ve son 3'er metrelik alan dikkate alınmadan tamamlandı (164). Test öncesi zeminde başlangıç ve bitiş noktaları işaretlendi. Hastadan yürümeye başlaması istendi ve ilk 3 metreyi yürüdüktan sonra kronometre çalıştırıldı, 10 metreyi tamamladıktan sonra zaman durduruldu ancak hastaya 3 metre daha yürüdüktan sonra yürümeyi bitirme talimatı verildi (Şekil 3. 5). 10 metreyi tamamlama süresi saniye (s) olarak hesaplanıp yürüme hızı "10 / yürüme zamanı" formülünden m/s cinsinden kayıt altına alındı (164,172, 173).



Şekil 3. 5 10 Metre Yürüme Testinin Uygulanması

-Motor Fonksiyon Değerlendirmesi

Motor fonksiyon düzeylerini belirlemek için *Motrisite İndeksi* kullanılmıştır (174,175). Çalışmada inme sonrası alt ekstremitte fonksiyonları değerlendirildiği için, Motrisite indeksinin alt ekstremitte skoru hesaplanmıştır. Alt ekstremitte kalça fleksiyonu kas kuvveti, diz ekstansiyonu kas kuvveti ve ayak bileği dorsi fleksiyonu kas kuvveti oturma pozisyonunda değerlendirilmiştir (Şekil 3.6). Her kas 33 üzerinden değerlendirilir. Testten alınan en yüksek skor 100'dür.

Bireylerde meydana gelen duyuşsal ve motor iyileşmenin belirlenmesi amacıyla performansa dayalı bir ölçüm yöntemi olan *Fugl Meyer Testinin* (FMT) 17 madde içeren 34 puan skoruna sahip alt ekstremitte bölümü kullanılmıştır (176, 177). Refleksleri, sinerjiye bağımlı veya sinerjiden bağımsız istemli hareketi, koordinasyon ve hızı değerlendirir (Şekil 3.7). Her madde, 2 üzerinden şu şekilde değerlendirilir;

0: hareketi tamamlayamaz/ aktif hareket yok,

1: kısmi hareket,

2: hareket tamamlanıyor / hareketler normal olarak yapılabiliyor .



Şekil 3. 6. Motrisite İndeksi, Kalça Fleksiyonu ve Diz Ekstansiyonunun Değerlendirilmesi



Şekil 3. 7. Fugl Meyer Fiziksel Performans Değerlendirmesi, Patellar Refleksin ve Topuk-Diz Koordinasyonunun Değerlendirilmesi

-Fonksiyonel Mobilite Değerlendirmesi

Sürekli kalk ve yürü testi ve *Rivermead Mobilite İndeksi* kullanılarak belirlendi (178). Sürekli kalk ve yürü testi için hasta oturmakta olduğu kol desteği olmayan sandalyeden kalkar, 3 metre yürüyüp geri döner ve tekrar sandalyeye oturur. Testi tamamladığı toplam süre kronometre kullanılarak saniye cinsinden kaydedilir (Şekil 3. 8)(179). Günlük yaşamda kullanılan manevraları içerdiği için değerlendirme sonuçları geçerlidir ve denge, yürüme hızı ve fonksiyonel yeteneklerle korele olması geçerliliğini artırır. Nörolojik problemi olmayan, bağımsız denge ve mobilite yeteneğine sahip bireyler testi 10 s'den kısa sürede tamamlar, 30 s'den uzun sürede tamamlayan bireyler günlük yaşamdaki bir çok aktivitede ve mobilite becerilerinde bağımlıdır (180)



Şekil 3. 8. Zamanlı Kalk ve Yürü Testinin Uygulanması

Rivermead Mobilite İndeksi yatak aktivitelerinden koşmaya kadar geniş bir çerçevede kabaca mobilitiyi değerlendirir, geçerli ve güvenilir bir testtir. 15 farklı aktivitenin hasta tarafından başarılıp başarılmadığına göre 15 puan üzerinden skorlanır. Hasta tarafından yapılan her aktiviteye 1, yapılamayan aktiviteye ise 0 puan verildi (181,182) (Ek 2).

-Denge Değerlendirmesi

Denge düzeyini değerlendirmek için *Berg denge skalası* kullanıldı. Berg denge skalası hem dinamik hem statik dengeyi ölçen geçerli ve güvenilir bir testtir. Vücudun destek yüzeyinin azaldığı ve ağırlık merkezinin değiştiği 14 farklı aktivite sırasında pozisyonu koruyabilme yeteneğini gözlem yoluyla değerlendirir (Şekil 3. 9) (183,184). 0-4 arasında skorlanır, 0'da aktivite tamamlanamazken 4'te bağımsız olarak tamamlanır. Toplam skor 56'dır. Test sonunda alınan puan 0-20 arasında ise zayıf denge becerileri, 21-40 arasında ise kabul edilebilir denge ve 41-56 arasında ise gelişmiş denge becerileri olarak yorumlanır (185). Değişik çalışmalarda internal tutarlılığı 0,92-0,98 arasında, interrater ve intrarater güvenilirliği ise 0,95-0,98 olarak yüksek bulunmuştur.

Alt maddeleri:

- Oturmadan ayağa kalkma
- Desteksiz ayakta durma

- Desteksiz oturma
- Ayakta durma pozisyonundan oturmaya gelme
- Transferler
- Gözler kapalı ayakta durma
- Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma
- Uzatılmış kolla öne doğru uzanma
- Yerden birşey alma
- Arkaya bakmak için dönme
- 360° dönme
- Basamağa adım alma
- Bir ayak önde ayakta durma
- Tek bacak üzerinde durma



Şekil 3. 9. Berg Denge Ölçeği, Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçme ve Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durma Maddesinin Değerlendirilmesi

-Ağırlık Aktarma Simetrisinin ve Postüral Simetrisinin Değerlendirilmesi

Postüral simetri (PS) indeksi yüzdeleri, sağlam ve inmeli alt ekstremitelere aktarılan yük olarak 2 dijital tartı ile değerlendirilmiştir. Hasta test öncesi sadece bir

tartının üstüne çıkar ve kilosu kaydedilir. Daha sonra 2 dijital tartı yan yana getirilip hasta destek alanını ortalayacak şekilde tartıya çıkar. Bu sırada gösterge ekranından okunan değer o tarafa verilen yük olarak kaydedilir. Tartıların gösterge ekranı kapatılarak değerlendirme sırasında hastanın istemli olarak ağırlık vermesi önlenmiştir (Şekil 3.10) (164). Test sonucu elde edilen değerlerle *postüral simetri* ve *ağırlık aktarma simetrisi* aşağıdaki formüllerden hesaplanmıştır. Bu indekste 0'a yakın yüzdeler, eşit simetri ve hareketsiz ayakta durmada en iyi postüral kontrolü gösterirken; yüksek oranlar, asimetri ve zayıf postüral kontrolü gösterir (186).

$$\text{Postüral Simetri (\%)} = | \text{Paralitik Tarafa Verilen Ağırlık} / \text{Vücut Ağırlığı} - 0.5 | \times 100$$

Ağırlık Aktarma

$$\text{Simetrisi (\%)} = \frac{\text{Sağlam Tarafa Verilen Ağırlık} - \text{Paralitik Tarafa Verilen Ağırlık}}{\text{Toplam Vücut Ağırlığı}}$$



Şekil 3. 10. Postural Simetri ve Ağırlık Aktarma Simetrisinin Değerlendirilmesi

-İnme Sonrası Hasta Tarafından Algılanan İyileşme Miktarının Değerlendirilmesi

İnme Etki Skalası Version 3.0' ün bir bölümü olan hastanın algıladığı iyileşme miktarı 100 puan üzerinden görsel analog skalası ile değerlendirilmiştir

(187). Hastadan inme sonrası ne kadar iyileştiğini ölçeğin üzerinde işaretlemesini istedikten sonra işaretlenen değer okunup kaydedilmiştir.

-Yaşam Kalitesinin Değerlendirmesi

Yaşam kalitesini değerlendirmek için *İnme Etki Skalası Version 3.0* ve *İnmeye Özgü Yaşam Kalite Anketi (İÖYKA)* kullanılmıştır. İnme sonrası yaşam kalitesinin hastaların kendileri veya bakıcıları tarafından algılanmasını değerlendirmeyi amaçlayan *İnme Etki Skalası Version 3.0*, 8 alt bölüm ve 59 sorudan oluşur. Her bir soru, son bir hafta içinde yaşanan zorluğun 5 puanlı Likert skalası üzerinden değerlendirilmesi ile puanlanır (188). Çalışmamızda bu ölçeğin 11 maddelik mobilite, alt ekstremitte kuvveti bölümü kullanılarak toplam 55 puan üzerinden bireyler değerlendirilmiştir.

Bireylerin sağlık ile ilişkili yaşam kalitesi için inmeye özel olarak tasarlanan İÖYKA ile değerlendirilmiştir. İÖYKA, kişinin bildirimine dayalı bir ölçektir. İnmenin etkilemiş olabileceği on iki alanı kapsamaktadır: enerji, aile rolleri, dil, mobilite, ruh hali, kişilik, kendine bakım, sosyal roller, düşünme, üst ekstremitte fonksiyonu, görme ve iş üretkenliktir. Toplamda 49 madde içerir. Uygulaması 20 dakika alır. Her bir madde son 1 hafta dikkate alınarak 5 puanlı Likert skalasıyla puanlanmakta ve yüksek skorlar yaşam kalitesinin iyi olduğunu göstermektedir (189). Testin puanlanması aşağıdaki gibidir:

1. Hiç yapamadım / Kesinlikle katılıyorum
2. Çok zorlukla yaptım / Orta derecede katılıyorum
3. Biraz zorlukla yaptım / Kararsızım
4. Az zorlukla yaptım / Orta derecede katılmıyorum
5. Hiç zorluk çekmedim / Hiç katılmıyorum

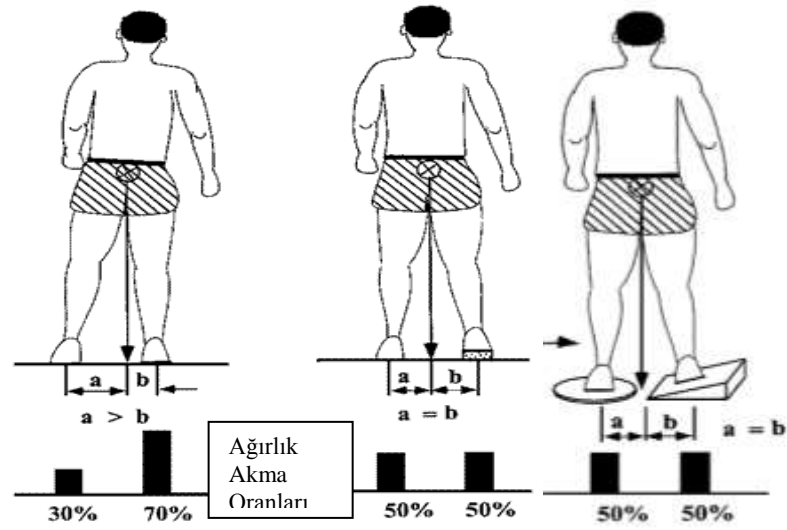
Toplam skor 245 üzerinden değerlendirilir, çalışmamızda toplam yaşam kalitesi puanı ve çalışmamızda kullanılan yaşam kalitesi ölçeğinin alt bölümü olan

mobilité bölümü için de mobilité puanı ayrı olarak hesaplanmıştır. Mobilité bölümünden alınabilecek maksimum skor 30'dur.

3. 2. 2. Tedavi

Kontrol ve çalışma grubundaki hastalar 4 hafta boyunca haftada 3 gün, günde 1 saat Bobath prensiplerine dayalı nörofizyolojik egzersizler ile fizyoterapi ve rehabilitasyon programına alınmıştır. Bu aşamadan sonraki 2 haftalık sürede kontrol grubundaki hastalar haftada 5 gün 1 saat süreyle nörofizyolojik yaklaşımlar programına devam ederken; çalışma grubundaki hastalara KZHT uygulanmıştır. Her hasta toplamda 22 seans tedavi almıştır.

Çalışma grubunda tedavi seansları haftada 5 gün ve günde 2 saat olacak şekilde düzenlenmiştir (Bkz. Şekil 3.1). KZHT'nin ana ögesi olan kısıtlama, sağlam taraf alt ekstremitenin diz eklemindeki fleksiyon hareketi splint yardımıyla tam ekstansiyon pozisyonunda olacak şekilde sağlanmıştır. Hastalardan splinti davranış sözleşmesi gereği gün içerisinde uyanık olunan sürenin %90'ında kullanması ve takip çıkardığı süreler için yazılı bir ev günlüğü tutması istenmiştir. Ayrıca sağlam alt ekstremitenin altına 1cm yüksekliğinde, 5 derece lateral kama takviyeli tabanlılık verilerek oluşturulan rölatif uzunluk farkıyla hemiplejik tarafa aktarılan ağırlık artırılmıştır. Kama ve yükseltiyle yerçekim merkezi sağlam taraftan orta hatta kayarak birey daha dengeli, stabil hale gelir (Şekil 3.11) (168, 190). Tabanlığın tedavi seansları dışında da günlük yaşantısında ayakkabı ile birlikte kullanması hasta ve ailesine davranış sözleşmesi gereği söylenmiştir. İnmeli hastalarda üst ekstremiteye uygulanan standart KZHT'nin uygulama süresinin uzun olması araştırmacıları tedavi seanslarını kısaltmak için modifiye yöntemlere yöneltmiştir. Bizim çalışmamızda da standart protokol modifiye edilip sağlam alt ekstremitenin kısıtlanması ile hemiplejik taraf alt ekstremité günde 2 saat süren yoğun, tekrarlayıcı eğitime alınmıştır. Diz ekleminde kontraktür oluşmaması için splintin gün içerisinde çıkarıldığı zaman aralığında hasta ve yakınlarına öğretilen egzersizlerin yapılması/yaptırılması sağlanmıştır. Her 2 gruba da tedaviyi destekleyecek ev programı verilmiştir.



Şekil 3. 11. 1 cm Yükselteli ve 5° Lateral Kama Takviyeli Tabanlığın Ağırlık Dağılımına Etkisi (190)

a) Nörogelişimsel Temelli Egzersiz Programı

Hem çalışma hem de kontrol grubundaki bireylere bu programdaki egzersizler uygulanmıştır. Her seans öncesi her 2 gruptaki hastaların tansiyonları kontrol edilerek egzersiz programına alınmıştır.

Hastanın bireysel ihtiyaçları ve istekleri göz önünde bulundurularak her hasta için fonksiyonel seviyelerine uygun, kişinin aktif katılımını destekleyen egzersiz programı oluşturulmuştur. Hastanın kas kuvveti izin veriyorsa egzersizler sırasında ağırlık da kullanılmıştır.

Sırt üstü yatış pozisyonunda;

- Taban altı duyusunu artırmaya yönelik fonksiyonel masaj (Şekil 3. 12) ,



Şekil 3. 12. Taban Altı Fonksiyonel Masajı

- Hamstringlere 30 s süreli manuel statik germe,
- Gövdeye yönelik olarak gövde rotasyonu,
- Köprü kurma hastanın seviyesine uygun olarak çift bacak üzerinde, sağlam alt ekstremitenin paralitik ekstremitayı çaprazladığı pozisyonda veya tek bacak (paralitik ekstremita) üzerinde olacak şekilde yapılmıştır (Şekil 3.13).
- Alt gövdenin üst gövdeye karşı pasif ritmik rotasyonu,
- Kalça ve dizin fleksiyon-ekstansiyonu,
- Kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyonu ile bacağı yataktan aşağıya indirme, geri çekme (Şekil 3. 14) ,



Şekil 3. 13. Farklı Zorluklarda Köprü Kurma Egzersizi



Şekil 3. 14. Kalça Ekstansiyonu ve Diz Fleksiyonu ile Bacağı Yataktan İndirme

- Her iki bacak ile duvarı itme,
 - Therabant ile kalça abduktörlerini kuvvetlendirme,
- Yüz üstü pozisyonda;
- Ayak bileği mobilizasyonu ve gastro-soleusa fonksiyonel germe,
 - Diz fleksiyonu ve ekstansiyonu (Şekil 3. 15),



Şekil 3. 15. Yüz Üstü Pozisyonda Diz Fleksiyonu

- Diz fleksiyonda kalça ekstansiyonu,
Oturma pozisyonunda;
- Kalçalara ağırlık aktarma,
- Gövde rotasyonu ile uzanma,
- Oturma pozisyonundan parolitik ekstremiteye ağırlık aktararak ayağa kalkma,
- Yüksek oturma pozisyonunda parolitik ekstremiteye ağırlık vererek diz kontrolü çalışma (egzersizi ilerletmek için yatak yüksekliği azaltılır) (Şekil 3. 16),
- Kalça fleksiyonu ve diz ekstansiyonuna yönelik egzersizler,
- Oturma pozisyonunda ayağı sandalyenin altına çekerek dorsi fleksiyonun çalışılması (Şekil 3. 17),



Şekil 3. 16. Yüksek Oturma Pozisyonunda Kalça Ekstansiyonu ile Diz Kontrolü Çalışma



Şekil 3. 17. Ayağı Sandalyenin Altına Çekerek Dorsi Fleksiyonun Fasilitasyonu

Ayakta durma pozisyonunda;

- Her iki alt ekstremiteye ağırlık aktarma (sağa-sola, öne-arkaya) (Şekil 3. 18),
- Öne, arkaya, yanlara adım alma, yürüme,
- Çömelme egzersizi,
- Hemiplejik dizin dar hareket açıklığında fleksiyon ve ekstansiyonu,
- Basamağa adım alma, merdiven inip çıkma,
- Parmak ucunda yükselme,



Şekil 3. 18. Ayakta Sola ve Sağa Ağırlık Aktarma

- Tek bacak üzerinde durma ve ayakta denge aktiviteleri (Şekil 3. 19),



Şekil 3. 19. Tek Ayak Üzerinde Durma ve Ayakta Denge Aktiviteleri

b) Modifiye Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisi Programı

Çalışma grubuna katılan bireylere uygulanan bu program günlük yaşamda alt ekstremitte fonksiyonlarının tedavi seansına görev aktiviteleri olarak alınmasının ardından şekillendirme prensiplerine uygun fizyoterapistin geri bildirim, koçluk yapma, model olma ve cesaretlendirmesi ile 15-20 dakikalık periyotlar halinde unilateral (etkilenen alt ekstremitte) uygulanmıştır. Daha sonra motor öğrenmenin gerçekleşip hareketlerin otomatik hale gelmesi için tedavide kullanılan hareketler “transfer paketi” teknikleri ile eve de verilmiştir. Çalışma grubundaki bireylerin

yakınları splintin kullanımı ile ilgili bilgilendirilmiştir, özellikle oturup kalkma sırasında hastayı yakından takip etmeleri ve splintin gevşeyip aşağı kayma durumunda düzeltilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu eğitim kapsamında;

- Oturmadan ayağa kalkma eğitimi (Şekil 3. 20),



Şekil 3. 20. Oturmadan Ayağa Kalkmanın Çalışılması

- Öne, arkaya yanlara ağırlık aktarma aktiviteleri,
- Paralitik ekstremitte üzerinde denge aktiviteleri,
- Basamağa adım alma, diz fleksiyonu ve ekstansiyonu çalışma (Şekil3.21),



Şekil 3. 21. Ekstremitte Üzerine Ağırlık Verilirken Dar Hareket Açıklığında Diz Fleksiyonu ve Ekstansiyonu

- Merdiven çıkıp inme (çıkarken önce paralitik bacak, inerken önce sağlam bacak olacak şekilde), rampa inip çıkma (Şekil 3. 22),



Şekil 3. 22. Merdiven Çıkma ve İnme Aktivitesi

- Bisiklet ergometresi ile eğitim THERA-Trainer tigo 508 ile yapılmıştır. Kısıtlandırılmış sağlam ekstremitelere üzerine alınıp paralitik ekstremitelere ile tek taraflı olarak çalışılmıştır. Hastanın mevcut durumuna göre aktif yardımcı, aktif veya dirençli moda çalışma imkanı sunar. Çalışma sırasında ve sonrasında hastanın performansı görsel feedback olarak hastaya verilmiştir (Şekil 3.23 ve Şekil 3. 24) .



Şekil 3. 23. Thera Trainer Tigo 508'in Egzersiz Sırasında ve Sonrasında Hastaya Verdiği Görsel Feedback



Şekil 3. 24. Thera Trainer Tigo 508 ile Bisiklete Binme Aktivitesi

- Yürüme eğitimi, düz zeminde öne, arkaya, yanlara yürüme, tek çizgi üzerinde mümkün olduğunca dar destek yüzeyi ile yürüme (mümkünse topuk burun şeklinde), yanlara çapraz adımlarla yürüme, engel atlayarak yürüme, farklı zeminlerde yürüme, kalabalık koridorda yürüme (Şekil 3. 25),

- Yürüme bandında eğitim için Max Tech Ac 7000 kullanılmıştır. Eğitim sırasında vücut ağırlığını destekleyen bir sistem kullanılmamıştır. Fizyoterapist tarafından hastanın paralitik taraf ayağıyla adım alması fasilite edilmiştir. Hasta yakınından hastanın yanında durması istenerek güvenliği sağlandı. Yürüme bandı hızı hastanın tolere edebileceği hıza kadar artırıldı. Acil durumlarda emniyet butonu ile yürüme bandını durdurabilmesi için emniyet butonunun kullanılması eğitim öncesi öğretildi. Eğitim öncesi kalp hızı, kan basıncı kontrolü yapıldı; eğitim sırasında kalp hızı takibi yapılmıştır.



Şekil 3. 25. Yan Yürüme, Çapraz Yürüme Eğitimi ve Engel Atlama

3. 2. 3. İstatistiksel Yöntem

Çalışmanın istatistiksel analizleri “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Versiyon 20.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogorov Smirnov testi ile belirlendi. Normal dağılıma uyan ölçümle belirlenen değişkenler, aritmetik ortalama \pm standart sapma ($X \pm SD$) olarak belirtildi, sayımla belirlenen değişkenler için (%) değeri hesaplandı. Grupların kendi içindeki tedavi öncesi, tedavinin dördüncü haftası ve tedavi sonrasında yapılan ölçümler arasındaki değişimler ‘Friedman Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi’ ile gruplar arasındaki karşılaştırmalar ise ‘Mann Whitney U’ testi kullanılarak analiz edildi. İstatistiksel analizlerde p değeri 0.05 olarak seçildi.

4.BULGULAR

4.1. Bireylerin Fiziksel ve Demografik Özellikleri ile İlgili Bulgular

Çalışmamıza katılan çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin fiziksel ve demografik özellikleri incelendiğinde grupların benzer olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). (Tablo 4.1.)

Tablo 4.1. Bireylerin yaş, vücut kitle indeksi ve inmeden sonra geçen süre ile ilgili özellikleri

	ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
	X	SD	X	SD	Z	p
Yaş (yıl)	55,13	14,70	57,67	12,20	-,291	,771
VKI (kg/m ²)	26,26	3,49	29,71	7,56	-1,182	,237
İnme sonrası geçen süre (ay)	6,80	2,70	6,63	3,18	-,188	,851

Bireylerin cinsiyetine, etkilenen tarafa, dominant tarafa ve inme nedenine göre gruplara dağılımı Tablo 4.2.'de yer almaktadır.

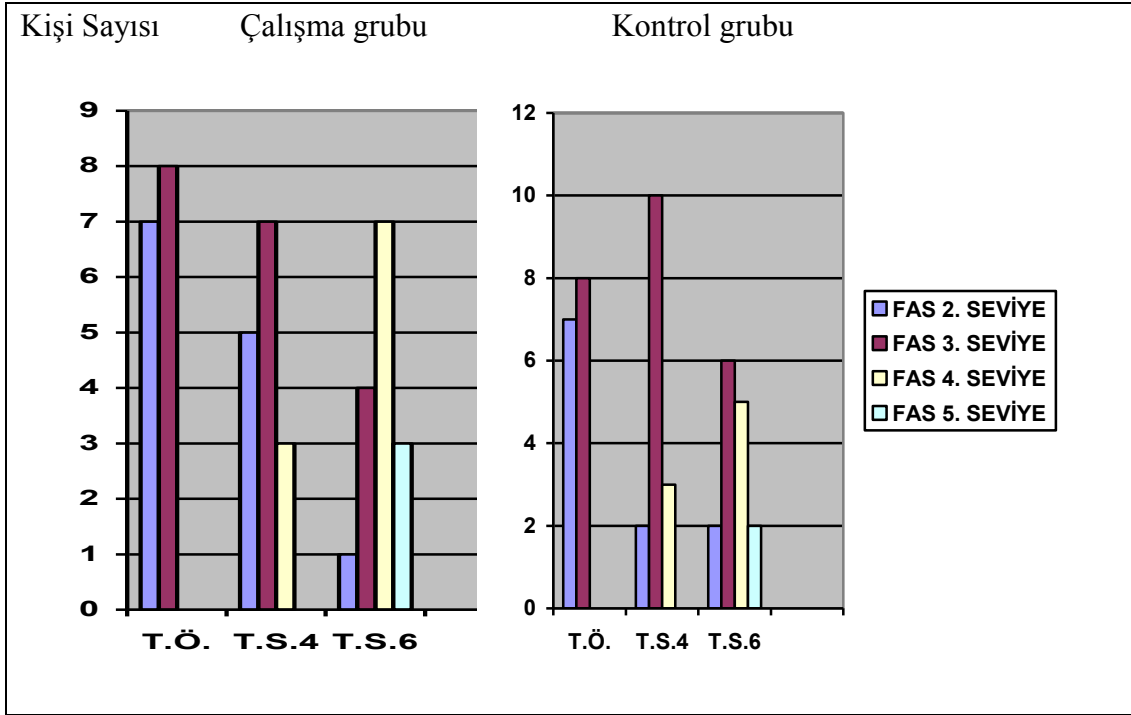
Tablo 4.2. Bireylerin cinsiyet, dominant taraf, etkilenen taraf ve inme nedenine göre gruplara dağılımı

	ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)	
	N	%	N	%
Cinsiyet				
Kadın	7	46,7	9	60
Erkek	8	53,3	6	40
Dominant taraf				
Sağ	15	100	14	93,3
Sol	-	0	1	6,7
Etkilenen taraf				
Sağ	5	33,3	5	33,3
Sol	10	66,7	10	66,7
İnme nedeni				
İskemik	11	73,3	12	80
Hemorajik	4	26,7	3	20

4.2. Bireylerin Yürümeye İlişkin Bulguları

4.2.1. Bireylerin Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırması ile İlgili Bulguları

Çalışma ve kontrol grubundaki bireyler tedavi öncesi FAS'a göre çoğunlukla seviye 2 ve 3'te iken tedavinin 4. ve 6. haftalarında fonksiyonel olarak gelişme göstererek 4 ve 5. seviyelere doğru ilerlemişlerdir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Çalışma ve kontrol grubundaki kişi sayılarının tedavi öncesi, tedavi sonrası 4. hafta ve tedavi sonrası 6. haftada Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırmasına göre Seviye Değişimleri

Tedavi öncesi (T.Ö), tedavi sonrası 4. hafta (T.S.4.) ve tedavi sonrası 6. haftada (T.S.6.) bireylerin yığılım gösterdikleri seviye grup içi karşılaştırıldığında hem çalışma grubunda hem de kontrol grubunda istatistiksel olarak fark vardır ($p < 0,01$) (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Tedavi öncesi, tedavi sonrası 4. hafta ve tedavi sonrası 6. haftada bireylerin yığılım gösterdikleri seviyenin grup içi karşılaştırılması

FAS	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası (4. hafta)	Tedavi Sonrası (6. hafta)	Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	
	Median (min-max)	Median (min-max)	Median (min-max)	X ²	p
ÇALIŞMA GRUBU (n=15)	3 (2-3)	3 (2-4)	4 (2-5)	25,087	,000**
KONTROL GRUBU (n=15)	3 (2-3)	3 (2-4)	3 (2-5)	19,158	,000**

*: p<0,05 **: p<0,01 FAS: Fonksiyonel Ambulasyon Skalası

Gruplar arasında FAS'taki değişim açısından tedavi öncesi ile tedavinin 4. haftaları arasında fark yokken tedavinin 4. ile 6. haftaları arasında çalışma grubundaki fonksiyonel gelişme daha fazladır. (p<0,01) (Tablo 4.4.). Buna göre çalışma grubundaki bireylerin çoğu seviye 4 düzeyine gelmiştir.

Tablo 4.4. Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırmasına göre seviye değişiminin gruplar arasında karşılaştırılması

	ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
	D	SD	D	SD	Z	p
FAS'daki değişim						
T.Ö.-T.S.4.	,33	,49	,53	,52	-1,087	,277
T.Ö.-T.S.6.	1,27	,59	,93	,59	-1,503	,133
T.S.4.-T.S.6.	,93	,46	,40	,51	-2,684	,007**

*: p<0,05 **: p<0,01 FAS: Fonksiyonel Ambulasyon Skalası

4.2.2. Bireylerin Yürümenin Zaman ve Mesafe Özellikleri

Çalışma ve kontrol grubu için yürümenin zaman ve mesafe özelliklerinin dağılımı Tablo 4.5.'te verilmiştir. İnmeli hastalarda yürümenin zaman ve mesafe özellikleri heterojen bir dağılım gösterdiğinden ve boy, yaş, kilo gibi özelliklerden etkilendiğinden ötürü bu özelliklerin ortalamalarının karşılaştırılmasına bakılmamıştır.

Tablo 4.5. Kontrol ve çalışma grubunda yürümenin zaman ve mesafe özelliklerinin dağılımı

Yürümenin zaman ve mesafe özellikleri	ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)	
	X	SD	X	SD
Etkilenen taraf adım uzunluğu (cm)				
T.Ö.	31,55	8,30	39,80	9,05
T.S.4.	32,00	9,42	30,70	8,24
T.S.6.	32,70	10,27	32,31	8,04
Sağlam taraf adım uzunluğu (cm)				
T.Ö.	22,08	11,33	26,01	10,80
T.S.4.	24,11	11,72	30,24	10,26
T.S.6.	30,28	11,98	32,13	9,24
Çift adım uzunluğu(cm)				
T.Ö.	53,60	17,58	56,72	18,72
T.S.4.	56,14	19,82	62,55	17,36
T.S.6.	62,94	21,27	65,92	16,11
Adım genişliği (cm)				
T.Ö.	17,34	5,21	15,40	4,85
T.S.4.	16,25	5,00	14,68	4,59
T.S.6.	14,01	4,10	13,25	4,14
Etkilenen taraf ayak açısı (derece)				
T.Ö.	19,80	4,63	22,00	11,18
T.S.4.	18,47	4,26	18,26	6,51
T.S.6.	13,93	3,03	15,60	4,15
Sağlam taraf ayak açısı (derece)				
T.Ö.	10,40	2,61	12,40	4,14
T.S.4.	9,80	2,18	12,00	4,52
T.S.6.	9,20	1,93	11,60	3,74
Kadans(adım sayısı)				
T.Ö.	58,53	14,29	57,13	13,01
T.S.4.	64,33	15,14	64,33	12,48
T.S.6.	76,40	16,83	69,87	12,62
Hız (m/s)				
T.Ö.	,28	,11	,28	,11
T.S.4.	,33	,13	,34	,13
T.S.6.	,44	,18	,38	,15
Adım simetri oranı				
T.Ö.	1,75	,87	1,30	,48
T.S.4.	1,50	,56	1,15	,45
T.S.6	1,13	,29	1,07	,24

Tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim miktarları gruplar arasında karşılaştırılmıştır (Tablo 4.6.). Etkilenen taraf adım uzunlukları, çift adım uzunluğu, sağlam taraf ayak açısı değişiminde gruplar arasında herhangi bir fark yoktur ($p>0,05$). Sağlam taraf adım uzunluğundaki değişim ilk 4 hafta kontrol grubunda daha fazla iken ($p<0,05$) KZHT'nin uygulandığı 4 ile 6. haftalar arasındaki fark çalışma grubunda daha fazladır ($p<0,01$). Etkilenen tarafta ayak açısı 4. ve 6. haftalar arasında çalışma grubunda kontrol grubuna göre anlamlı değişmiştir ($p<0,05$). Kadanstaki değişim açısından 4. ve 6. haftalar arasında ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında gruplar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark vardır ($p<0,01$). Bu fark çalışma grubunda daha fazladır. Benzer olarak 4. ve 6. haftalar arasında ($p<0,05$) ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında ($p<0,01$) yürüme hızındaki artış çalışma grubu lehinedir. Adım simetrisi 4. ve 6. haftalar arasında anlamlı değişim göstermiştir ($p<0,05$). Çalışma grubundaki bireylerin simetrideki iyileşmesi daha iyidir.

Tablo 4.6. Yürümenin zaman mesafe özelliklerindeki değişimin gruplar arasında karşılaştırılması

Yürüme Parametreleri		ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
		D	SD	D	SD	Z	p
Etkilenen taraf adım uzunluk farkı(cm)	T.Ö.-T.S.4.	,45	3,29	1,61	5,78	-,705	,481
	T.Ö.-T.S.6.	1,15	5,88	2,94	6,00	-,560	,575
	T.S.4.-T.S.6.	,70	3,72	1,13	2,89	-,166	,868
Sağlam taraf adım uzunluk farkı (cm)	T.Ö.-T.S.4.	2,03	1,47	4,23	5,50	-2,304	,021*
	T.Ö.-T.S.6.	8,20	6,41	6,13	5,20	-,353	,724
	T.S.4.-T.S.6.	6,17	6,19	1,89	3,35	-2,925	,003**
Çift adım uz. Farkı (cm)	T.Ö.-T.S.4.	2,51	3,73	5,83	10,73	-2,178	,029*
	T.Ö.-T.S.6.	9,31	10,05	9,20	10,56	-,498	,619
	T.S.4.-T.S.6.	6,79	7,74	3,37	5,80	-1,431	,152
Adım genişlik farkı (cm)	T.Ö.-T.S.4.	-1,09	2,45	-,72	2,86	-,665	,506
	T.Ö.-T.S.6.	-3,33	4,63	-2,15	3,18	-,208	,836
	T.S.4.-T.S.6.	-2,23	4,03	-1,43	2,45	-1,163	,245
Etkilenen taraf ayak açısı farkı(°)	T.Ö.-T.S.4.	-1,33	1,95	-3,73	5,85	-1,115	,265
	T.Ö.-T.S.6.	-5,87	4,22	-6,40	9,07	-,854	,393
	T.S.4.-T.S.6.	-4,53	3,70	-2,66	3,61	-1,969	,049*
Sağlam taraf ayak açısı farkı(°)	T.Ö.-T.S.4.	-,60	1,68	-,40	1,12	-,693	,488
	T.Ö.-T.S.6.	-1,20	1,32	-,80	2,01	-,452	,651
	T.S.4.-T.S.6.	-,60	,83	-,40	1,88	-,902	,367
Kadans farkı (adım)	T.Ö.-T.S.4.	5,80	2,48	7,20	3,12	-1,278	,201
	T.Ö.-T.S.6.	17,87	6,86	12,73	3,43	-2,620	,009**
	T.S.4.-T.S.6.	12,07	5,52	5,53	3,23	-3,419	,001**
Hız farkı (m/s)	T.Ö.-T.S.4.	,05	,02	,06	,05	-,293	,770
	T.Ö.-T.S.6.	,16	,10	,10	,07	-2,211	,027*
	T.S.4.-T.S.6.	,11	,08	,04	,04	-2,728	,006**
Adım simetri oranı farkı	T.Ö.-T.S.4.	-,25	,42	-,14	,20	-,125	,901
	T.Ö.-T.S.6.	-,62	,67	-,22	,29	-1,454	,146
	T.S.4.-T.S.6.	-,37	,43	-,08	,26	-2,264	,024*

*: p<0,05 **: p<0,01

4.3. Bireylerin Motor Fonksiyon ile İlgili Bulguları

Tedavi öncesinde, tedavinin dördüncü haftasında ve tedavi sonrasında Motrisite İndeksi puanları ve Fuğl Meyer Testi (FMT)'nin alt ekstremitte bölümü puanları her iki grupta da anlamlı gelişme göstermiştir (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Bireylerin Motrisite İndeksi ve Fuğl Meyer Fonksiyon Değerlendirme alt ekstremite bölümü sonuçlarının grup içinde karşılaştırılması

Motor Fonksiyon	Gruplar	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası (4. hafta)	Tedavi Sonrası (6. hafta)	Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	
		X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X ²	p
Motrisite İndeksi	Çalışma Grubu (n=15)	42,13±10,27 (28-60)	50,46±11,13 (38-76)	61,93±12,53 (43-84)	28,526	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	44,87±12,89 (10-64)	50,13±14,85 (10-70)	58,07±14,34 (24-78)	26,755	,000**
Fuğl Meyer Testi	Çalışma Grubu (n=15)	11,87±6,16 (5-26)	18,33±5,05 (9-28)	24,93±3,61 (16-31)	30,000	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	15,60±4,58 (6-22)	20,73±4,64 (9-27)	25,53±3,72 (18-30)	30,000	,000**

*: p<0,05 **: p<0,01

Motor fonksiyonda meydana gelen değişim miktarı gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 4. haftada gruplar arasında fark yokken, 6. haftada motor fonksiyondaki değişim miktarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (p<0,05). Çalışma grubunda hem Motrisite İndeks puanı hem de Fuğl Meyer Testi alt ekstremitte puanı daha fazla artış göstermiştir (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Bireylerin motor fonksiyonunda değişim miktarının zamana göre farklılığının gruplar arasında karşılaştırılması

Değişim		ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
		D	SD	D	SD	Z	p
Motrisite indeksi puanı	T.Ö.-T.S.4.	8,33	6,54	5,27	5,03	-1,187	,235
	T.Ö.-T.S.6.	19,80	8,97	13,20	6,56	-2,082	,037*
	T.S.4.-T.S.6.	11,46	7,00	7,93	5,24	-1,295	,195
Fuğl Meyer alt ekstremitte bölümü puanı	T.Ö.-T.S.4.	6,47	2,53	5,13	2,39	-1,400	,161
	T.Ö.-T.S.6.	13,07	4,43	9,93	3,61	-1,957	,050*
	T.S.4.-T.S.6.	6,60	2,61	4,80	2,73	-1,773	-,076

*: p<0,05 **: p<0,01

4.4. Bireylerin Fonksiyonel Mobilite ile İlgili Bulguları

Fonksiyonel mobilite açısından karşılaştırılan kontrol ve çalışma grubundaki bireylerin fonksiyonel mobilite becerileri gelişirken bu gelişme her iki grup açısından hem Süreli Kalk ve Yürü (SKYT) testi hem de Rivermead Mobilite İndeksi (RMI) için istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$) (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Bireylerin fonksiyonel mobilite skorlarının grup içinde karşılaştırılması

Fonksiyonel Mobilite	Gruplar	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası (4. hafta)	Tedavi Sonrası (6. hafta)	Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	
		X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X ²	p
Süreli Kalk ve Yürü Testi (s)	Çalışma Grubu (n=15)	44,36±25,55 (20,30-111)	35,65±17,82 (16,10-77)	27,86±16,29 (12,90-71)	30,000	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	48,90±28,57 (19,80- 120,30)	35,61±18,03 (18,20-83,50)	30,82±16,40 (15,40-68,40)	28,133	,000**
Rivermead Mobilite İndeksi	Çalışma Grubu (n=15)	5,60±2,29 (2-9)	8,07±2,81 (4-13)	11,60±2,95 (4-14)	29,525	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	5,93±1,94 (3-9)	8,53±2,70 (5-14)	11,07±2,71 (6-15)	30,000	,000**

*: $p<0,05$ **: $p<0,01$

Fonksiyonel mobilitedeki değişim miktarı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.10)

Tablo 4.10. Bireylerin fonksiyonel mobilite değişim miktarının gruplar arasında karşılaştırılması

Fonksiyonel Mobilitedeki Değişim		ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
		D	SD	D	SD	Z	p
Süreli Kalk ve Yürü Testi (s)	T.Ö.-T.S.4.	-8,71	8,65	-13,29	12,27	-1,265	,206
	T.Ö.-T.S.6.	-16,50	11,47	-18,08	13,67	-,436	,663
	T.S.4.-T.S.6.	-7,79	5,39	-4,79	5,48	-1,868	,062
Rivermead Mobilite İndeksi Puanı	T.Ö.-T.S.4.	2,47	1,19	2,60	1,30	-,218	,828
	T.Ö.-T.S.6.	2,60	1,89	5,13	2,20	-1,584	,113
	T.S.4.-T.S.6.	3,53	2,03	2,53	2,00	-1,834	,067

4.5. Bireylerin Fonksiyonel Denge ile İlgili Bulguları

Tedavi öncesinde, tedavinin dördüncü haftasında ve tedavi sonrasında fonksiyonel dengeye ilişkin Berg Denge Ölçeği puanları çalışma ve kontrol grubunda tedavi sonrasında anlamlı artış göstermiştir ($p<0,01$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Bireylerin Berg Denge Ölçeği puanlarının grup içi karşılaştırması

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası (4. hafta)	Tedavi Sonrası (6. hafta)	Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	
	X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X ²	p
ÇALIŞMA GRUBU (n=15)	22,00±12,44 (5-37)	32,67±9,64 (15-44)	43,47±7,60 (24-52)	30,000	,000**
KONTROL GRUBU (n=15)	25,93±8,69 (10-35)	34,13±9,12 (11-45)	39,80±8,89 (20-53)	30,000	,000**

*: $p<0,05$ **: $p<0,01$

Bireylerin denge becerilerinde tedavi öncesine göre tedavinin 4. haftasında fark bulunamazken ($p>0,05$), tedavinin 6. haftasında ve modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisinin uygulandığı 4. ve 6. hafta arasında çalışma grubu lehine anlamlı artış bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Bireylerin fonksiyonel denge değişim puanlarının gruplar arasında karşılaştırılması

	ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
	D	SD	D	SD	Z	p
Berg denge ölçeği puan değişimi						
T.Ö.-T.S.4.	10,67	4,59	8,20	3,12	-1,167	,243
T.Ö.-T.S.6.	21,47	8,23	13,67	3,52	-3,225	,001**
T.S.4.-T.S.6.	10,80	4,54	5,67	3,39	-2,992	,003**

*: $p<0,05$ **: $p<0,01$

4.6. Bireylerin Postüral Simetri ve Ağırlık Aktarma Simetrisi ile İlgili Bulguları

Etkilenen taraf alt ekstremiteye verilen ağırlık miktarıyla hesaplanan postüral simetri oranı ve ağırlık aktarma simetrisinin dağılımı Tablo 4.13.'te verilmiştir. Hem

postüral simetri hem de ağırlık aktarma simetrisi çalışma ve kontrol grubunda zaman içerisinde anlamlı artış göstermiştir ($p<0,01$).

Tablo 4.13. Bireylerin postüral simetri ve ağırlık aktarma simetri oranlarının grup içinde karşılaştırılması

Simetri Oranları	Gruplar	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası (4. hafta)	Tedavi Sonrası (6. hafta)	Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	
		X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X ²	p
Postüral simetri oranı(%)	Çalışma Grubu (n=15)	22,17±6,48 (9,74-36,62)	16,58±5,07 (6,52-27,96)	7,15±4,00 (1,36-15,35)	30,000	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	18,93±7,77 (6,55- 35,82)	13,60±7,46 (2,77-33,37)	10,28±6,40 (,34-26,39)	30,000	,000**
Ağırlık aktarma simetrisi(%)	Çalışma Grubu (n=15)	44,34±12,96 (19,48-73,24)	33,16±10,13 (13,05-55,92)	14,29±8,00 (2,72-30,70)	30,000	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	37,91±15,49 (13,59-71,64)	27,21±14,93 (5,55-66,74)	20,55±12,82 (,60-53,46)	30,000	,000**

*: $p<0,05$ **: $p<0,01$

Gruplar karşılaştırıldığında tedavi öncesine göre tedavinin 4. haftasında simetri açısından fark bulunamazken ($p>0,05$), tedavi öncesi ile tedavi sonrası 6. hafta ve tedavi sonrası 4. ile 6. haftalarda ölçülen postural simetri ve ağırlık aktarma simetrisindeki değişim miktarında çalışma grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 4.14.).

4.7. Bireylerin İnme Sonrası Algıladıkları İyileşme Miktarı ile İlgili Bulgular

Bireylerin inme sonrası algıladıkları iyileşme miktarı hem kontrol hem de çalışma grubunda tedavi süresince anlamlı gelişme göstermiştir ($p<0,05$)(Tablo 4.15.).

Tablo 4.14. Bireylerin postüral simetri ve ağırlık aktarma simetrisindeki değişim miktarının gruplar arasında karşılaştırılması

Simetride Değişim		ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
		D	SD	D	SD	Z	p
Postural simetri oranı (%)	T.Ö.-T.S.4.	-5,59	2,56	-5,34	2,48	-,145	,885
	T.Ö.-T.S.6.	-15,02	5,64	-8,66	2,59	-3,049	,002**
	T.S.4.-T.S.6.	-9,43	3,66	-3,32	1,60	-4,003	,000**
Ağırlık aktarma simetri oranı(%)	T.Ö.-T.S.4.	-11,18	5,17	-10,71	4,94	-,062	,950
	T.Ö.-T.S.6.	-30,05	11,28	-17,36	5,15	-3,049	,002**
	T.S.4.-T.S.6.	-18,87	7,32	-6,65	3,20	-4,003	,000**

*: p<0,05 **: p<0,01

Tablo 4.15. Bireylerin inme sonrası algıladıkları iyileşme miktarlarının grup içinde karşılaştırılması

İyileşme Miktarı	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası (4. hafta)	Tedavi Sonrası (6. hafta)	Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	
	X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X ²	p
ÇALIŞMA GRUBU (n=15)	21,33±14,07 (0-60)	42,67±12,22 (30-70)	72,67±15,80 (50-100)	30,000	,000**
KONTROL GRUBU (n=15)	24,67±11,87 (0-50)	41,33±12,46 (20-70)	57,33±15,33 (30-80)	29,525	,000**

*: p<0,05 **: p<0,01

Bireyler tarafından algılanan iyileşme miktarının değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında tedavi öncesine göre tedavinin 4. haftasında değişim açısından fark yokken (p>0,05), tedavinin 4. ile 6. haftası arasındaki değişim ve tedavi öncesi ile 6. haftası arasındaki değişim çalışma grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,01) (Tablo 4.16.).

Tablo 4.16. Bireylerin inme sonrası algıladıkları iyileşme miktarı değişiminin gruplar arasında karşılaştırılması

İyileşme miktarındaki değişim	ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
	D	SD	D	SD	Z	p
T.Ö.-T.S.4.	21,33	9,15	16,67	4,88	-1,459	,145
T.Ö.-T.S.6.	51,33	13,56	32,67	10,33	-3,435	,001**
T.S.4.-T.S.6.	30,00	8,45	16,00	9,86	-3,335	,001**

*: p<0,05 **: p<0,01

4.8. Bireylerin Yaşam Kalitesi ile İlgili Bulguları

Yaşam kalitesinin grup içi karşılaştırma sonuçlarında hem kontrol hem de çalışma grubunda tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir. (p<0,01) (Tablo 4.17.).

Tablo 4.17. Bireylerin yaşam kalitesine ilişkin sonuçların grup içinde karşılaştırılması

Yaşam Kalitesi Ölçekleri	Gruplar	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası (4. hafta)	Tedavi Sonrası (6. hafta)	Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	
		X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X± SD (min-max)	X ²	p
İnme etki skalası	Çalışma Grubu (n=15)	25,33±8,68 (13-38)	34,33±8,55 (20-47)	42,53±7,27 (26-51)	30,000	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	27,67±9,39 (12-42)	35,07±8,19 (23-50)	39,80±7,82 (26-52)	30,000	,000**
İnmeye özgü yaşam kalite anketi	Çalışma Grubu (n=15)	128,40±29,36 (81-185)	148,60±27,95 (106-199)	177,40±23,85 (143-217)	30,000	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	128,87±26,95 (72-171)	152,13±26,25 (101-191)	166,53±25,47 (116-202)	30,000	,000**
İnmeye özgü yaşam kalite anketi mobilite skoru	Çalışma Grubu (n=15)	14,80±4,65 (6-22)	18,87±4,03 (13-24)	24,87±3,74 (17-30)	30,000	,000**
	Kontrol Grubu (n=15)	14,87±3,62 (9-22)	19,40±3,70 (12-26)	22,60±3,09 (18-29)	30,000	,000**

*: p<0,05 **: p<0,01

Tedavi sonrası ile tedavi öncesi arasında ve tedavi sonrası 4. ile 6. haftalar arasında bireylerin yaşam kalitesinde meydana gelen değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Çalışma grubundaki bireylerde yaşam kalitesindeki artış daha fazladır (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. Bireylerin yaşam kalitesinde meydana gelen değişimin gruplar arasında karşılaştırılması

Yaşam Kalitesindeki Değişim		ÇALIŞMA GRUBU (n=15)		KONTROL GRUBU (n=15)		Mann Whitney U	
		D	SD	D	SD	Z	p
İnme etki skalası	T.Ö.-T.S.4.	9,00	4,57	7,40	4,85	-1,127	,260
	T.Ö.-T.S.6.	17,20	6,29	12,13	6,46	-2,935	,003**
	T.S.4.-T.S.6.	8,20	4,44	4,73	3,95	-2,902	,004**
İnmeye özgü yaşam kalite anketi	T.Ö.-T.S.4.	20,20	7,93	23,27	12,38	-,790	,429
	T.Ö.-T.S.6.	49,00	16,96	37,67	13,04	-2,201	,028*
	T.S.4.-T.S.6.	28,80	16,38	14,40	4,85	-4,072	,000**
İnmeye özgü yaşam kalite anketi mobilite puanı	T.Ö.-T.S.4.	4,07	1,98	4,53	2,90	-,428	,669
	T.Ö.-T.S.6.	10,07	3,73	7,73	3,13	-2,076	,038*
	T.S.4.-T.S.6.	6,00	3,11	3,20	1,47	-3,088	,002**

* $< 0,05$ ** $< 0,01$

5. TARTIŞMA

İnme, düşük ve orta gelirli ülkelerde yetişkinlerde özüre ve ölüme neden olan genel bir sağlık problemidir. Fiziksel, bilişsel, psikolojik bir çok yetersizlikle sonuçlanır (191). İnme sonrası görülen fonksiyonel yetersizlikler lezyonun yerine ve büyüklüğüne bağlıdır. Ayakta durma ve yürüme sırasında asimetriye, motor güçsüzlüğe, kas tonusunda anormalliğe, alt ekstremitede somatosensöriyel defisitlere neden olur ve bunun sonucunda bozulmuş postural reaksiyonlar, denge becerileri ve yürüme ortaya çıkar, düşme riski artar (155).

İnme sonrası alt ekstremitte rehabilitasyonunda denge becerilerinin ve yürümenin iyileşmesi en önemli hedef olarak düşünülmektedir (192). Bu hedefe ulaşmak için literatürde bir çok yöntem yer almaktadır. Konvansiyonel tedavi, nörofizyolojik yaklaşım temelli egzersiz yöntemleri, robot destekli tedavi, sanal gerçeklik uygulamaları, mental pratik bunlardan bazılarıdır. Son zamanlarda kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi üst ekstremitenin yanı sıra alt ekstremiteye de uygulanmaya başlamıştır.

Önceki çalışmalar inme sonrası 3-6 aydan sonra yürüme fonksiyonunun az gelişeceğini ya da yürüme fonksiyonunda hiçbir gelişme olmayacağını söylerken son çalışmalar tekrarlı zorunlu kullanmanın doğal iyileşme sürecinden çok daha uzun zaman sonra da fonksiyonel kazanımların olabileceğini kanıtlamıştır (117).

Kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi, etkilenen ekstremitenin fonksiyonel aktivitelerle yoğun eğitimini, etkilenmemiş ekstremitenin kompensatuar kullanımını azaltmak için hastanın uyanık olduğu saatlerin %90'ında ortezi, eldiven- çorap, askı vb. yardımıyla kısıtlanmasını ve tedavi sonrasında tedavi seansı içerisindeki kazanımların günlük hayata transferini kolaylaştıran teknikleri içerir (168,193,194).

Çalışmamızda inmeli hastalarda nörofizyolojik yaklaşım temelli egzersiz tedavisinin ve nörofizyolojik yaklaşım temelli egzersiz tedavisine ek olarak uygulanan modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi olmak üzere iki farklı yöntemin yürüme parametreleri, motor fonksiyon, fonksiyonel mobilite, denge, postural ve ağırlık aktarma simetrisi, hasta tarafından algılanan iyileşme miktarı ve yaşam kalitesi üzerine olan etkileri karşılaştırılmıştır.

KZHT'nin standart protokolünde etkilenen ekstremitelerde 2-3 hafta boyunca fonksiyonel aktivitelerle günde 6 saat çalıştırılmaktadır, ancak bu hem hasta hem de fizyoterapist açısından sıkıcı olmakta ve bir süre sonra hasta yorulmaktadır. Ayrıca etkilenmemiş ekstremitenin uzun süreli kısıtlandırılması hastayı rahatsız etmektedir. Bu problemleri en aza indirmek için standart protokol çeşitli şekillerde modifiye edilerek uygulama süresi kısa tutulmaya çalışılmıştır (195,196).

Biz de çalışmamızda ilk 4 hafta her iki gruba nörofizyolojik yaklaşım temelli egzersiz tedavisini uyguladıktan sonra çalışma grubunda 4. ve 6. haftalar arasında ek olarak modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisini uyguladık. Tedavi protokolünde diz ekstansiyon ortezi kullanılarak sağlam taraf alt ekstremitede hareketleri uyandırılan saatlerin %90 'ında kısıtlandı. Bunun yanı sıra etkilenen ekstremitede haftanın 5 günü, günde 2 saat yoğun tedaviye alındı.

Çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların yaş ortalamaları çalışma grubunda 55 ve kontrol grubunda 57 yaş civarındaydı, çalışma grubundaki inmenin %73'ü iskemik, %27'si hemorajik nedenli iken kontrol grubunda %80'i iskemik, %20'si hemorajik nedenliydi. Bu yüzdeler literatürde yer alan yüzdelerle uyumludur. İnme sonrası geçen süre çalışma grubunda ortalama (ort.) 6,80 ay, kontrol grubundaysa ort. 6,63 aydır ve bu süreler gruplar arasında benzer olup, rehabilitasyon yöntemlerinin fonksiyonel kazanım açığa çıkarabilmesi açısından oldukça uygun zamanlardır.

Fonksiyonel ambulasyon sınıflandırılması çalışmamız kapsamında kullanılan bireylerin yürüme esnasında ihtiyaç duydukları yardıma göre sınıflandırma yapan bir skaladır. Çalışmamız kapsamında çalışma grubundaki bireyler tedavi öncesi seviye 2 ve 3'te iken tedavi sonrası seviye 4 ve 5'e doğru ilerlemişlerdir. Özellikle tedavinin 4. ve 6. haftaları arasındaki seviye değişiminin kontrol grubuna göre daha fazla olmasını motor fonksiyonun gelişmesi, dengenin gelişmesi, ağırlık aktarma ve postural simetrisinin iyileşmesi, kadansın, hızın, adım simetrisinin gelişmesine bağlamaktayız.

Literatürde KZHT'de alt ekstremitede üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar yoğun eğitimin verildiği süre, içeriği, kısıtlandırmanın yapılıp yapılmadığı, kısıtlandırma yapıldıysa bunun için seçilen yöntem ve kısıtlandırma zamanı açısından farklılık göstermektedir. Bu farklılıklardan ötürü literatürde alt ekstremitede

için fikir birliğine varılamamıştır. Alt ekstremitte için belirli bir protokolün olmaması çalışmaların birbiriyle karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır (161).

Alt ekstremitteye uygulanan KZHT için sağlam ekstremitenin kısıtlandırılmasının önemini savunan araştırmacılar olduğu gibi kısıtlandırmadan ziyade yoğun tekrarlı fonksiyonel aktivite eğitiminin daha önemli olduğunu ve alt ekstremitte KZHT'nin ancak bu şekilde uygulanabileceğini savunan araştırmacılar da vardır. Vearrier ve diğ. ile Mishra ve diğ. yaptığı, sağlam ekstremitenin kısıtlanmaksızın etkilenen ekstremitenin yoğun şekilde fonksiyonel aktivitelerle eğitime alındığı çalışmalar örnek verilebilir. 2 hafta boyunca Vearrier bireylerle 6 saat çalışırken Mishra 1 saat çalışmış ve her iki çalışmanın da denge üzerine önemli etkileri bulunmuştur (155,160).

Lokomasyon sırasında sağlam bacağın tamamiyle immobilizasyonu imkansız olduğu için bazı çalışmalarda kısmi olarak kısıtlandırılmıştır. Regnaud, 10 inmeli hastayı sağlam ayakbileğine ağırlık bağlayıp yürüme bandında tek seans çalıştırmıştır. Tedavi öncesi, tedaviden hemen sonra ve tedaviden 20 dk. sonra 3 kez olmak üzere hızı, adım uzunluğunu, kadansı, etkilenmiş ekstremitteye ağırlık aktarma miktarını değerlendirmiş ve gelişme gözlemiştir. Bu etkinin yürüme bandından mı, ağırlıktan mı yoksa her ikisinin kombinasyonundan mı kaynaklandığını açıklayamamıştır. Bu etkiyi araştırmak için Boynnaud'un yaptığı çalışmada sağlam ayakbileğine bağlanan ağırlıkla 20 dk boyunca yerde ve yürüme bandında tek seanslık eğitim verilmiş ancak paretik ekstremitenin yürüyüş parametreleri açısından fark görülemediği (163,197).

Bu çalışmalar kısmi kısıtlandırma olmasına rağmen yürüme parametrelerinde ve ağırlık aktarım miktarında fark olmaması ya kısıtlandırma şeklinin etkili olmadığını ya da tedavi seanslarının yeterli olmadığını göstermektedir. Kwakkel ve diğ. inme sonrası ilk 6 aylık dönem için 16 saat veya 16 saatten fazla olan eğitimin günlük yaşam aktivitelerinde önemli gelişmelere neden olacağını bildirmiştir (198).

Alt ekstremitesinde henüz hareket başlamadan KZHT uygulanan, hastanede yatan inmeli bir hastanın sağlam alt ekstremitesi diz ortezi ile 2 gün boyunca 19,5 saat limitlenmiş ve 2 günün sonunda istemli hareketin başladığı, fonksiyonel gelişimin elde edildiği görülmüştür (23). Bu durum erken dönemde yanlış kullanmayı öğrenmemek için sağlam ekstremitenin kısıtlanmasının önemli olduğunu,

geç dönemde kısıtlamanın etkisi olsa da kazanılmış hareketlerin adaptasyonu için yoğun aktivite eğitiminin daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır (149).

Duncan, alt ekstremitte üzerine ilk yapılan KZHT'yi içeren yayınında 2 hafta boyunca günde 7 saat yürüme bandında vücut ağırlığı destekli yürüme eğitimi, düz zeminde yürüme, oturup kalkma, merdiven inip çıkma ve değişik denge egzersizlerini kullanarak değerlendirilen tüm parametrelerde kontrol grubuna göre gelişme elde etmiştir (32).

Marklund, 5 inmeli hastaya 2 hafta boyunca haftada 6 gün günde 1 saat olacak şekilde KZHT uygulamıştır. Etkilenmiş ekstremitenin yoğun eğitim programında bisiklet ergometresi ile çalışma, havuzda kuvvetlendirme eğitimi, ağırlık transferi ile yüklenme eğitimi, farklı yönlerde ağırlık aktarma, trabzanlardan tutunmadan merdiven inip çıkma, farklı zeminlerde yürüme eğitimi yer almaktadır. Sağlam ekstremitte için bütün bacağı içine alan diz ortezi kullanılmış düşme riski olan hastalar için hiperekstansiyon bandajı ilave edilmiştir. Tedavi sonrasında motor fonksiyonun, mobilitenin, ağırlık aktarma simetrisinin, yürümenin ve dinamik dengenin 4 kişide de geliştiği gözlenirken, bir kişide sadece ağırlık aktarma simetrisi iyileşmiştir (164).

Marklund'un çalışmasında olduğu gibi KZHT programı kapsamında bisiklet ergometresini kullanarak motor fonksiyonun, mobilitenin, yürümenin ve ağırlık aktarma simetrisini geliştirmeyi hedefledik. Bunun yanında ağırlık aktarmaları takiben yürüyüş simetrisini restore etmek ve fizyolojik yürüme paternini yeniden kazandırmak için yürüme eğitimi kapsamında öne yürüme, geri yürüme, yan yürüme, engel atlama, merdiven inip çıkma egzersizleri uyguladık. Farklı zorluklardaki denge altviteleri ile denge becerileri geliştirilmeye çalışıldı. Ayrıca resiprokal adımlama paternini fasilite etme üzerindeki etkisinden dolayı yürüme bandında fizyoterapist yardımlı yürüme eğitimi 20 dakika boyunca hastalara verilmiştir.

20 inmeli hasta üzerinde yürüme bandı eğitiminde hangi hızın daha etkili olduğunu araştıran çalışmada hastalar rahat yürüme hızında, maksimum yürüme hızlarında ve 2 ara hız değerinde yürütülmüştür. Tüm hızlarda gelişme görülürken max. yürüme hızında adım uzunluğu her 2 ekstremitte için de artmış, adım uzunluğu

simetri oranı asimetriden simetri yönünde gelişmiştir. Hızlı yürüme hızı sallanma fazı kompensasyonlarını artırmamıştır (199).

Biz de çalışmamızda hastanın tolere edebileceği maksimum hızda yürümesini sağlayarak 20 dk'lık bir eğitim verdik. Bu eğitim süresince terapist etkilenen tarafta durarak sallanma fazını fasilite etmiştir, topuk temasını manuel olarak sağlamıştır, orta duruş fazında diz hiperekstansiyonuna engel olmuş ve adım uzunluğu simetrisi ile duruş fazı simetrisini sağlamıştır. Yürüme bandında duruş fazının manuel olarak uzatılması ile kalça ekstansiyonunun pasif olarak artırılabilceği düşünülmüştür (133).

Yürüme bandı ve robotik sistemler gibi cihazlar yürümenin ritmik paternini yeniden uyararak yürümenin zamansal ve mesafe özelliklerini yeniden düzenleyebileceği düşüncesinden yola çıkan Hase ve diğ., bir grup hastaya sağlam dizi 90° fleksiyonda tutacak bir protez ile amputasyon simulasyonu yaparak yürüme eğitimine almışlar ve KZHT tekniklerini uygulamışlar, diğ. bir grup hastaya ise yürüme bandı eğitimi vermişlerdir. Her seans 5 dk sürmüş olup günde 3-5 seans, 3 hafta boyunca çalışılmıştır. Tedavi sonunda paralitik ekstremitenin duruş fazı süresinde protezli yürüme eğitimi grubunda artış olurken diğ. yürüme parametrelerinde iki grup arasında fark bulunamamıştır (165).

Son yıllarda yürümenin geliştirilmesi için rehabilitasyon yaklaşımları mekanik aletlerin kullanımına doğru kayarken VAD'lı ya da VAD'sız yürüme bandı eğitimi ile ilgili bir sistematik derlemede diğ. yürüme eğitimi metodlarından önemli bir yararının bulunmadığı bildirilmiştir (200). Ancak KZHT programında kullandığımız bisiklet ergometresinin ve yürüme bandının hastaları egzersize daha çok motive ettiğini, hastaların tedaviye inançlarını ve tedavi sonundaki performanslarını daha fazla artırdığını düşünmekteyiz.

İnmeli kişilerde etkilenen bacağın yüklenme kaybı yürüme kontrolünü etkiler (78). İnme sonrası vertikal pozisyondaki (oturma ve ayakta durma sırasındaki) aktiviteleri hastalar sağlam tarafa daha fazla ağırlık vererek gerçekleştirir. Yürümenin denge kaybı olmadan gerçekleşebilmesi için motor kontrol sisteminin ekstremitelerden uygun, simetrik duysal bilgiyi alması gerekir, inme sonrası etkilenen bacakta duysal girdilerin azalması ekstremiteye ağırlık aktaramamaya

sebepler olur, yüklenme kaybı duyuşsal girdiyi daha da azaltır ve kısır bir döngü ortaya çıkartır (106). Etkilenen ekstremitenin yüklenme kaybı sonucu görülen ağırlık aktarma asimetrisi denge bozukluğuna ve düşmelere neden olmaktadır (201). Denge, ambulasyonun gerekli bir bölümüdür ve inmeli kişilerin düşme riski aynı yaştaki sağlıklı bireylere göre 4 kat fazladır (95). Düşme bir çok problemi beraberinde getireceği için ağırlık aktarma asimetrisi üzerinde durulması gereken bir konudur.

İnmeli kişilerde düşmeler daha çok oturmadan ayağa kalkma sırasında görülür . Oturmadan ayağa kalkma sırasında inmeli kişiler sağlam tarafa daha fazla yük vererek aşırı yüklenir, bu sırada basınç merkezi frontal planda çok yer değiştirir . Kanada'da yapılan bir çalışmada oturmadan ayağa kalkma aktivitesi boyunca KZHT teknikleri uygulanarak etkilenmiş alt ekstremiteye verilen yükün artırılması hedeflenmiştir. Etkilenmiş ayak sağlam ayağın gerisine ve sağlam ekstremiten biyomekaniksel olarak avantajsız olacağı diz ekstansiyon pozisyonuna (sert ya da yumuşak bir basamak üzerinde olacak şekilde) yerleştirilerek tekrarlı oturup kalkma eğitimi yapılmıştır. Eğitim sonunda ağırlık aktarma asimetrisi ve eklem moment asimetrisi azalmaktadır (202).

Lecours ve diğ.'nin çalışmasında, oturmadan ayağa kalkma sırasında ayakların paralel yerleşimli olma durumunda etkilenmiş ekstremiten %40 oranında, etkilenmiş ekstremitenin yarım ayak boyu arkaya yerleştirildiği pozisyonda ise %46 oranında yük verildiği görülmüştür. Başka bir çalışmada çeyrek ayak boyu geriye yerleştirildiği pozisyon, yarım ayak boyu yerleştirildiği pozisyona göre ağırlık aktarımını daha fazla artırmıştır (203).

KZHT sırasında oturma pozisyonundan ayağa kalkma yukarıdaki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere literatürde çok çalışılan bir konu iken, ayakta duruştan oturmaya geçiş üzerinde fazla durulmamıştır. Ayakta duruştan oturmaya geçiş, oturmadan ayağa kalkıştan daha zordur ve daha uzun sürer. Ayakta duruştan oturmaya geçiş eksentrik kas aktivitesini ve anterior- posterior yönde postural kontrol gerektirir (142). Sağlıklı bireylerde somatosensöriyel sistemin postural kontrolden %70 oranında sorumlu olduğu ve MSS hasarı sonrası azalan somatosensöriyel girdiyi hastaların görsel bilgi ile kompanse etmeye çalıştığı bilinmektedir (23, 204). Ayakta duruş pozisyonundan oturmaya geçme sırasında

görsel bilgiler ve ayakbileği çevresinden gelen somatosensöriyel bilgiler azalacağı için postural kontrolü sağlamada hasta eksternal bilgiye (fizyoterapistin sözel yönlendirmeleri, ipucu, sandalyeden alınan geri bildirim gibi) ihtiyaç duymaktadır.

Bizim çalışmamızda 4. ve 6. haftalar arasında uygulanan KZHT programında hem oturmadan ayağa kalkma hem de ayakta durma pozisyonundan oturmaya geçme ele alınmıştır. Oturmadan ayağa kalkma, diz ekstansiyon ortezi ile kısıtlandırılan sağlam alt ekstremitayı diz ekstansiyon pozisyonunda öne doğru uzattıktan sonra geriye yerleştirilmiş etkilenmiş ekstremitaya mümkün olduğunca yük verecek şekilde, ayakta durma pozisyonundan oturmaya geçme ise etkilenmiş tarafın popliteal bölgesi sandalyeye değdikten sonra sağlam ekstremitenin uzatılıp gövdenin sandalyeye doğru alçalması şeklinde gerçekleştirilmiştir. KZHT'nin ilerleyen dönemlerinde ise etkilenen tarafın popliteal bölgesi sandalyeden geribildirim almadan ayakta duruştan oturma pozisyonuna geçme çalışılmıştır. Böylece motor öğrenme prensipleri uygulanmıştır.

Ağırlık aktarma simetrisini geliştirmek için yapılan bir başka çalışmada ise Rodriguez sağlam ekstremita altında yükseltinin yanı sıra kama da kullanıp yerçekim merkezini sağlam taraftan daha orta hatta almaya çalışarak etkilenmiş alt ekstremitaya aktarılan yükü artırmaya çalışmıştır. Farklı yükselti ve kama eğimleri kullanarak ağırlık aktarımında hangi derece ve santimetrenin daha etkili olduğunu araştırdığı çalışmasında 1.2 cm'lik yükselti ile 12,5°'lik lateral kamanın ağırlık aktarımına etkisinin daha fazla olduğu kanaatine varmışlardır. Yine aynı çalışmada yürüme siklusunun %44'ünde subtalar eversiyon görüldüğünü eğer kama kullanılacaksa overuse yaralanmalara neden olmaması için 7°'nin üzerinde olan kama kullanılmaması gerektiğini ısrarla belirtmişlerdir (168).

Çalışmamızda ağırlık simetrisini geliştirmek için sağlam ekstremita altına 1 cm yüksekliğinde ve 5° lateral kama takviyeli tabanlılık kullanarak yerçekimi merkezini sağlam ekstremita üzerinden daha orta hatta almayı planladık. Ayrıca sağlam ekstremita altına koyduğumuz 1 cm yükselti takviyeli tabanlılık ile ekstremiteler arasında inmenin etkisiyle ortaya çıkan rölatif uzunluk farkını azaltarak etkilenmiş alt ekstremitaya daha fazla ağırlık aktarılmasını hedefledik. Ancak rölatif uzunluk farkının üstesinden gelmesi için kullanılan tabanlılığın yüksekliğinin 1 cm

olmasının yeterli olup olmadığı konusunda soru işaretimiz vardır. 1 cm yükseltinin yetersiz olma durumunda etkilenmiş ekstremiteye arzu ettiğimiz şekilde ağırlık aktarmayı sağlayamayabiliriz ya da fazla olduğu durumda etkilenmiş dizin genu rekurvatumuna da neden olup yürüme paternini bozabiliriz. Rodriguez'e göre en iyi ağırlık aktarımı 1.2 cm ile de olsa inme sonrası ortaya çıkan rölatif uzunluk farkının üstesinden gelebilen tabanlık yüksekliğini belirlemek için her 2 *spina iliaca posterior superiordan* yere kadar alınacak ölçülerin farkı alınarak bu yükseltinin miktarı için en doğru kararın verileceği düşüncesindeyiz.

Aruin ve diğ., ağırlık aktarma simetrisini geliştirmek için sağlam ekstremiten altına hastanın ayakkabı ile birlikte kullanabileceği yükselti takviyesi vererek 6 hafta boyunca uygun egzersizlerle birlikte çalışmışlardır. 6 haftanın sonunda ağırlık aktarma yüzdesinde, yürüme hızında, FM alt ekstremiten puanında, BDÖ skorunda ve adım uzunluğunda gelişme meydana gelmiştir (167).

Etkilenen ekstremiten ağırlık aktarma yüzdesinin artması postural simetri ve ağırlık aktarma simetrilerini de geliştirecektir. Postural simetri ve ağırlık aktarma simetrisi ise ambulasyon hedeflerine ulaşabilmek için önemli belirteçlerdendir (168). Çalışmamız kapsamında etkilenmiş ekstremiten aktarılan ağırlık yüzdesinden hesaplanan postural simetri ve ağırlık aktarma simetrisi tedavinin 4.ile 6. haftaları arasında ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında çalışma grubunda simetri yönünde daha fazla iyileşmiştir. Bu iyileşmeye sağlam ekstremiten altında kullanılan yükselti takviyeli tabanlığın ve KZHT ile sağlam ekstremitenin kısıtlanmasının ve zorunlu olarak etkilenen tarafı kullanmak için bu tarafa daha çok yük vermesinden kaynaklandığı kanısındayız. Numata ve diğ.'nin (23) de belirttiği gibi ağırlık aktarım simetrisinin ve etkilenmiş ayağın fonksiyonel kullanımının gelişmesinden nöral plastisitenin sorumlu olduğunu, fonksiyonel aktivitelerin tekrarlı pratiğinin kortikal reorganizasyona neden olarak öğrenilmiş yanlış kullanmanın üstesinden geldiğini düşünmekteyiz .

İnme sonrası istemli hareketi devam ettirme yeteneği etkilenirken kas zayıflığı kullanmama, spastisite, kısılma ve agonist- antagonist arasında imbalansa bağlı sekonder gelişir (205). Alt ekstremiten kuvvetinin yürüme hızı, endurans, fiziksel performans ve fonksiyonel denge için önemli bir gösterge olduğu düşünülür

(206,207). KZHT'nin alt ekstremite kuvveti, ağırlık aktarımı, yürüme hızı ve fonksiyonel denge üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Kallio ve diğ.'nin yaptığı çalışma bunu doğrular niteliktedir. 3 yaşlı inmeli hasta üzerinde yapılan 6 hafta süren bu çalışmada sağlam ekstremite uzun bacak ortezi ile immobilize edildikten sonra etkilenen ekstremite 2 saat boyunca yoğun rehabilitasyon programına alınmıştır. Tedavi sonunda Fugl Meyer Testi alt ekstremite bölümü, dinamik denge puanları artmış, süreli kalk ve yürü testi ile 10m yürüme testini tamamladığı süre kısalmıştır. Sonuç olarak mKZHT'nin yaşlı kronik inmeli hastaların denge ve motor fonksiyonlarında pozitif değişikliğe neden olduğu açıklanmıştır (161).

Motor fonksiyonun Fugl Meyer Testi alt ekstremite bölümü ve Motrisite İndeksi alt ekstremite bölümüyle değerlendirdiğimiz çalışmada her 2 grupta da motor fonksiyon zaman içerisinde gelişmiştir. Tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında çalışma grubundaki gelişme anlamlı olarak daha fazladır. 4. ve 6. haftalar arasında gruplar arasında fark çıkmamıştır. Bunun nedenini bir kasın kuvvetlenebilmesi için minimum 6 hafta düzenli olarak çalıştırılması gerektiğine, tek başına hangi tedavi olursa olsun 2 haftanın kuvvetlendirmede yetersiz olacağına bağlıyoruz. Ama yine de total etkiye bakacak olursak 6 haftanın sonunda çalışma grubunda görülen fark KZHT'nin kuvvetlendirme üzerine olan etkisini ortaya koymaktadır. Etkilenmiş ekstremitenin zorunlu, tekrarlı kullanımı ve transfer teknikleri ve davranış sözleşmesi gereği bu kullanımın evde de devam etmesi KZHT'yi bir adım daha öne çıkarmıştır.

Süreli kalk ve yürü testi (SKYT), mobilitayı değerlendiren kullanımı basit, statik ve dinamik denge gerektiren, intra-rater ve inter-rater güvenilirliği ($r=,99$ ve $r=,98$) oldukça yüksek olan bir testtir. Testi tamamlanma süresi olarak 7-10 s sağlıklı yaşlı kişiler için idealken, 30 s ve üzeri değerler düşme riskini ifade eder (208). Çalışma grubunda SKYT açısından anlamlı gelişme varken, kontrol grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında fark yoktur. SKYT'yi tamamlama zamanı çalışma grubunda 44,36'dan 27,86'ya düşerek düşme riski tedavi öncesine göre ciddi olarak azalmıştır. SKYT için gerçek bir gelişmeyi ifade eden *minimal algılanabilir değişim (MAD)* değeri bir çalışmada 3,03 s olarak verilmiştir (209). Her ne kadar kontrol grubu için SKYT değişiminde istatistiksel olarak fark olmasa da hem çalışma hem de kontrol grubu için MAD değeri 3 saniyenin üzerinde olduğundan klinikte fonksiyonel gelişim açısından gerçek bir gelişme vardır.

Fonksiyonel mobilitiyeyi değerlendirdiğimiz diğer bir ۆlek olan Rivermead Mobilite İndeksi sonuçlarına gۆre her 2 grupta da tedavi ۆncesine gۆre 6’sar puanlık artış olmuştur. 2 puan ve ۆzerindeki artış mobilitenin iyileşmesi olarak yorumlanır. Gruplar arasındaki gelişme karşılaştırıldığında herhangi bir fark bulunamamıştır. Bunun nedeni uygulanan tedavinin mobilitede değişiklik oluşturmaya yetecek uzunlukta olmadığından kaynaklanabilir. Ayrıca mobilitenin sadece fiziksel faktۆrlerle değil psikolojik, kognitif ve yorgunluk gibi daha bir çok faktۆrle de ilişkili olduğu unutulmamalıdır (210).

Wang ve diğer.’nin 2012’de yayınladıkları çalışmada 5 hastaya 4 hafta boyunca konservatif Bobath tedavisi uyguladıktan sonra, 4 hafta boyunca da KZHT uygulayıp her 2 tedavinin yۆrۆme hızı ve dengeye olan etkisine bakmışlardır. Tedavi ۆncesi, tedavinin 4. haftasında ve tedavi sonrası 10 m yۆrۆme testi ile hızı, BDÖ ile de denge becerilerini değerlendirdiklerinde ilk 4 hafta boyunca denge ve hız da herhangi bir değişiklik bulamazken ikinci 4 haftanın sonunda hem hızda hem de denge skorlarında ۆnemli gelişmeler olmuştur (211).

Mishra ve diğer. ise alt ekstremite ۆzerine uygulanan mKHZT’nin denge ۆzerine olan etkisini inceledikleri çalışmanın sonunda BDÖ puanlarının çalışma sonunda 32,04’ten 50,31’e yۆkseldiklerini gۆrmüşlerdir (155).

Bu alışmadakiyle benzer olarak çalışmamızda 10m yۆrۆme testi ile hızı, BDÖ ile de fonksiyonel dengeyi değerlendirdikten sonra çalışma grubu lehine tedavinin 4. haftası ile tedavinin 6. haftası (tedavi sonrası) arasında ve tedavi ۆncesi ile tedavinin 6. haftası (tedavi sonrası) arasında hem denge hem de hız açısından anlamlı farklılıklar bulduk. Tedavi ۆncesi ile tedavi sonrası arasındaki anlamlı farklılık 4. ve 6. hafta arasındaki gelişmeden kaynaklanmaktadır. Tedavinin 4.ile 6. haftası arasında çalışma grubuna ek olarak uyguladığımız KZHT’nin, paralitik ekstremiteye ağırlık aktarımını, ekstremitenin kullanımını ve kullanımına bağlı duyuşal girdiyi, kuvveti artırarak fonksiyonel dengeyi geliştirdiğini dۆřünmekteyiz. Hızdaki değişikliğe neden olan bir çok faktۆr olduğunu dۆřünüyoruz. alışmalar hızın kadans, çift adım uzunluğu, çift destek fazı sۆresi, paralitik ve sağlam duruş fazı sۆresi ve çift adım periyodu gibi bir çok spatiotemporal parametre ile ilişkili olduğunu bildirmektedir (212). Bu çalışmada temporal ۆzellikleri

değerlendiremediğimizden çift destek fazı süresi veya duruş fazı sürelerinin etkisi varmıdır bilemiyoruz, ancak kadansın, adım uzunluğunun artmış olması bu ilişkiyi doğrulamaktadır. Ayrıca hızın kuvvetle pozitif korelasyonu olduğu ve FM, BDÖ gibi fonksiyonel testlerle örtüştüğü önceden bildirilmiştir (213,214). Bu çalışmanın sonucunda görülen motor fonksiyondaki ve dengedeki gelişmelerin de yürüme hızının artmasında bir payı muhakkak vardır.

BDÖ, belirli bir süre hastanın dengesini statik ve dinamik durumlarda koruma yeteneğini gözlem yoluyla değerlendirir. Bir sistematik derlemede inme popülasyonunda BDÖ'nin mükemmel inter-intra rater güvenilirliği, değişime duyarlı olduğu ve hemiparetik hastaların yürüme hızı ile korele olduğu bildirilmiştir (214). BDÖ'den alınan puanlar 0-20 arası bozuk denge, 21-40 arası kabul edilebilir denge, 41-56 arası iyi denge olarak yorumlanır (185). Çalışma grubunda BDÖ'den alınan puan ortalaması tedavi öncesi 22,00, tedavi sonrası 43,47 iken kontrol grubunda 25,93'ten 39,80'e yükselmiştir. Çalışma grubundaki bireyler kabul edilebilir dengeden iyi denge seviyesine yükselmişler; kontrol grubundaki bireylerin dengesi ise kabul edilebilir denge seviyesinde kalmıştır. Ancak buna rağmen başka bir çalışmaya göre de çalışma grubundaki bireylerin hala daha BDÖ'den aldıkları puan 45'in altı olduğu için düşme eğilimleri vardır, yürüme sırasında yürüme yardımcısı kullanmaları gereklidir (184).

BDÖ değişime duyarlıdır ve araştırmacılar MAD değerini çeşitli çalışmalarda hesaplamışlardır. İnme popülasyonu için Stevenson MAD'ı 6 puan, Conradsson ve diğ. 8 puan olarak bildirirken başka bir araştırmacı 25- 34 puan arasındaki BDÖ için 6.3 puan, 35-44 puan arası için 4.9 puan, 45-56 arası için 3,3 puan olarak hesaplamışlardır (215). Buna göre bizim çalışmamızdaki hem kontrol hem de çalışma grubundaki bireylerin fonksiyonel dengedeki değişim miktarları fonksiyona yansıtacak ölçüdedir.

Yürüme hızı yürümedeki iyileşmenin iyi bir göstergesidir(190). Kronik inmeli hastalarda rahat yürüme hızı 0,10 m/s 'den 0,76 m/s'ye değişirken hızlı yürüme esnasında hız 0,76 m/s'den 1,09m/s'ye kadar değiştiği bildirilmiştir. Bildirilen değerlerin değişkenlik göstermesi ölçüm tekniklerinin ve ekipmanlarının değişik olması, ölçüm sırasında izin verilen yardım derecesi (yürüme yardımcısı,

ortez, tripod gibi), inmenin şiddeti ve kronikliğine bağlıdır (114). 10 m yürüme testi ile belirlediğimiz yürüme hızı tedavi sonunda hem çalışma hem de kontrol grubunda artmıştır. Tedavi öncesi çalışma grubunda ort. yürüme hızı 0,28 m/s'den tedavi sonunda 0,44 m/s'ye, kontrol grubunda ise tedavi öncesi 0,28 m/s'den 0,38m/s'ye yükselmiştir. Yürüme hızı için gerçek bir değişimden bahsedebilmek için hesaplanan MAD değeri bir çalışmada 0,11m/s, diğer bir çalışmada 0,20m/s olarak bildirilmiştir. Yürüme hızındaki 0,10-0,20 m/s değişiklik klinik bakımından önemli iken bizim çalışmamızda KZHT grubunda, kontrol grubuna göre anlamlı değişimi gösteren bu artışın fonksiyon açısından büyük önemi vardır. Nitekim Perry ve diğ.'nin yaptığı sınıflandırmaya göre KZHT grubundaki bireyler daha önce yürüme hızları 0,40 m/s'den az olduğu için ev içi ambulasyon grubunda iken, tedavi sonrası yürüme hızları 0,40-0,80 m/s aralığına ulaşarak limitli toplumsal ambulasyon grubuna geçmiş, kontrol grubundaki bireyler ise hızları tedavi öncesi ve sonrası 0,40 m/s'nin altında olduğu için ev içi ambulasyon grubunda kalmıştır. (111). Çalışma sonucunda KZHT grubu lehine elde ettiğimiz denge, motor fonksiyon ve hızdaki fonksiyonel ilerlemenin toplumsal ambulasyonla birlikte sosyal rollerinde de gelişme olan bireylerin yaşam kalitesine de yansıtacağı görüşündeyiz (173).

Nakamura ve diğ.'e göre kadans ve hız arasında hızın 0.33m/s'den az ve kadansın 90 adım/ dk'dan az olduğu durumda kişiler yürüme hızını adım uzunluğu ve kadansla artırırken, hızın 0,33m/s'den yüksek olduğu durumda hızı sadece adım uzunluğu ile artırırlar (216).

İnme sonrası azalan yürüme hızı yürümenin önemli bir göstergesi olduğu için yürüme rehabilitasyonunda hızı artırmak üzerinde durulsa da sadece hızın artması yürümenin kalitesini artırmaz, kompensatuar hareketler minimize edilerek yürüme kalitesi maksimuma çıkarılmalıdır. Hızı artırmak için verilen eğitimlerin frontal plandaki kompensatuar stratejileri artırmadığı da bilinmektedir. Hızdaki artış kadans ve/veya adım uzunluğu ile gerçekleşmektedir.

Kadans, çalışma boyunca her 2 grupta da artış göstermiştir. Tedavinin 4. ile 6. haftaları ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasındaki artış çalışma grubunda anlamlı olarak daha fazladır. Bu artışın alt ekstremitte kas kuvvetindeki artışın çalışma grubunda daha fazla olmasından, etkilenen tarafa aktarılan ağırlık miktarı ve

fonksiyonel dengenin çalışma grubunda daha fazla gelişmesinden kaynaklandığını düşünüyoruz. Ayrıca etkilenen tarafta ayak açısının azalmasının da dakikada atılan adım sayısı üzerinde etkisi olacağı kanısındayız.

Literatüre bakıldığında alt ekstremiteye uygulanan KZHT çalışmalarının çeşitlilik göstermesi uygulama açısından çalışmaları tek bir çatı altında birleştirmese de, genel olarak KZHT'nin etkilenmiş alt ekstremitte yüklenmesini artırdığı, ağırlık aktarma simetrisini ve dengeyi geliştirdiği yürüme ve mobilitede ise daha az kazanımla sonuçlandığı bildirilmiştir (162).

Bizim çalışmamızda literatürü destekler niteliktedir. Uyguladığımız mKZHT motor fonksiyonu, fonksiyonel dengeyi, postural simetri ve ağırlık aktarma simetrisini, FAS'ı, iyileşme miktarını ve yaşam kalitesini geliştirirken yürüme parametrelerinden değişmesini beklediğimiz kadans, hız, etkilenen taraf ayak açısı, sağlam adım uzunluğu ve adım simetrisi değişmiş, sağlam taraf ayak açısı, etkilenen taraf adım uzunluğu, çift adım uzunluğu gibi aslında çok değişim beklemediğimiz parametrelerde gruplar arası anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Etkilenen taraf ayak açısı, inme sonrası alt ekstremitte ekstansör sinerjinin etkisiyle eksternal rotasyona gideceği için sağlam tarafla karşılaştırıldığında daha yüksek bulunur. Yürüme sırasında geliştirilen kompensatuar stratejiler (sirkümdüksiyon gibi) bu açışmayı daha da artırabilir. 4. ve 6. haftalar arasında çalışma grubunda bu açının daha fazla azalarak sağlama yaklaşması KZHT'nin ekstansör sinerji üzerinde etkisi olabileceğini, kuvvetlenmeye sebep olarak kas imbalansını etkileyebileceğini, kompensatuar stratejileri de azaltabileceğini düşündürmüştür. Ayrıca artan denge becerilerinin paralelinde ayağı daha orta hatta alarak destek yüzeyini azaltmaya çalışıyor olabilir.

Sağlam taraf adım uzunluğu ilk 4 hafta boyunca kontrol grubunda, 4. ve 6. haftalar arasında ise çalışma grubunda daha fazla artmıştır. İlk 4 haftadaki farklılık için, çalışma ve kontrol grubunda tedavi öncesi adım uzunlukları değerlerine bakılacak olursa kontrol grubunda hem sağlam hem de etkilenen taraf adım uzunluğu daha fazladır. Bu da çalışma grubuna göre adım asimetrisinin daha az olduğunu, aynı tedavi her 2 gruba da uygulandığında kontrol grubunun daha fazla yarar sağlayabileceğini gösterir. 4. ve 6. haftalar arasındaki çalışma grubu lehine olan

farklılık etkilenmiş ekstremiteler üzerine verilen ağırlığın etkilenen tarafta duruş fazını da uzattığının göstergesidir.

Wall ve Turnburn sadece paralizik tek destek fazının artmasının yürüyüş simetrisini artıracığını söylemiştir (217). Yürüyüş simetrisi için literatürde bir çok oran hesaplanır. Biz bu çalışmamızda adım simetri oranını yürüyüş simetrisi için kullandık. Literatürdeki bir çalışmada adım uzunluğu asimetrisi 0,92 olarak(14), diğer bir çalışmada da 1.13 olarak bildirilmiştir (106). Simetri oranının 0'a yaklaşması daha simetrik bir yürüme paternini gösterir. Çalışmamız kapsamında değerlendirilen çalışma grubundaki bireylerin simetri oranı 1,75'ten tedavi sonunda 1,13'e düşmüş, kontrol grubunda ise 1,30'dan 1,07'ye düşmüştür. Değerler literatürle uyumludur çalışma grubunda görülen simetrideki anlamlı iyileşme ağırlık aktarma miktarı, dengedeki gelişme, motor fonksiyon ve sağlam taraf adım uzunluğuna bağlı olarak daha fazladır.

Hesse ve diğ.'nin çalışmasında yoğun, tekrarlı eğitime rağmen hiçbir yürüme parametresinde ve adım simetrisinde değişiklik olmamıştır ve bunu da eğitim programının içeriğine bağlamışlardır (218). Bizim çalışmamızda da bazı yürüme parametrelerinde değişiklik olurken bazılarında olmaması kullandığımız yöntemin özelliğinden kaynaklanmaktadır. Etkilenen taraf adım uzunluğu, sağlam alt ekstremitelere daha fazla ağırlık aktarıldığı için ve sağlam tarafta duruş fazının uzaması sebebiyle sağlam taraf adım uzunluğundan tedavi öncesinde daha fazlaydı. Tedavi sonrası anlamlı bir değişimin olmaması uyguladığımız tedavinin daha çok etkilenen alt ekstremiteleri hedef alması, alt ekstremitelere aktarılan ağırlığı ve etkilenen tarafta duruş fazı süresini artırıcı etkisinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Aynı şekilde fonksiyonel denge becerilerinin çalışma grubunda daha fazla gelişmesine karşın bu gelişmenin adım genişliğine yansımaması şaşırtıcıdır. mKZHT sırasında sağlam ekstremiteleri kısıtlandırmak için kullanılan ortez hastanın alışık olduğu yürüme paterninin dışında bir paternle yürümesine neden olmuştur. Bu paternde etkilenmiş, zayıf alt ekstremitelere yüklenmek zorunda kalması ilk başlarda hastanın güvensizlik hissetmesine ve dengeyi sağlamak için destek yüzeyini genişletmesine neden olmuş olabilir. Tedavinin ilerleyen dönemlerinde destek yüzeyi tedavi öncesine göre azalsa da bu azalmanın adım genişliğinde anlamlı bir değişiklik yaratacak düzeyde olmadığını düşünmekteyiz. Sağlam taraf ayak açısı bakımından

değişiklik olmamasında sağlam taraf ayak açısı, normal sınırlar içerisinde olduğu için mKZHT'nin herhangi bir etkisinin olmamasının normal olduğunu düşünüyoruz.

Tedavi sonunda yürüyüş parametrelerinin bazılarında herhangi bir gelişmenin olmamasının diğer bir nedeni de spatiotemporal asimetrielerin tedaviye dirençli olmasından kaynaklanıyor olabilir (219). Bu direnci kırmak için seçilen tedavi çok önemlidir. KZHT'nin bu direnci kırmada yeterli olduğu düşünülmektedir..

Yapılan bir çalışma, inme sonrası yürümenin mesafe ve zaman parametrelerinin motor öğrenme esnasında farklı özellik gösterdiğini, mesafe ile ilgili parametrelerin öğrenilmesi inme sonrası yavaşlarken, zamansal parametrelerin öğrenilmesinde fark olmadığını ortaya koymuştur. Bu farklı etkilenim yürümenin mesafe ve zaman ile ilgili özelliklerini kontrol eden nöral yapıların farklı olduğunu, yürümenin zamansal özelliklerinin serebral kontrol tarafından daha az etkilendiğini düşündürmüştür (220). Çalışma kapsamında zamansal olarak sadece yürüme hızını değerlendirdiğimizden duruş fazı süresi, çift destek fazı süresi, sallanma fazı süresi gibi diğer zamansal parametreler üzerinde çalışmanın etkisi araştırılmamıştır.

Yürüyüş asimetrisinin düzelmesi yürüme esnasında kullanılan kompensatuar stratejilerin azalmasına da bağlıdır. Bu stratejiler sallanma fazında azalan diz fleksiyonunu kompanse etmek için açığa çıkar. KZHT sırasında etkilenmiş ekstremiteye verilen yük, golgi tendon organından (grup Ib) yüklenme ile birlikte MSS'ye geribildirim yollayarak duruş fazında ekstansör aktiviteyi düzenlemektedir (221). Özellikle geç duruş fazında artmış ekstremita yüklenmesi plantar fleksörlerden grup Ib ile gelen duyu uyarıları artırıp geç duruş fazında Kuadricesps aktivitesini inhibe ederek diz fleksiyonuna izin verir ve kompensatuar stratejilerin göreceli olarak azalmasına neden olabilir (222). Yürüyüş hızına bağlı simetrisinin düzenlenmesi için rehabilitasyonda anormal uzamış 3 faz, sağlam taraf tek destek fazı ve hem paralitik hem de sağlam taraf çift destek fazı, üzerinde durulmalıdır (107).

Yaşam kalitesi bir çok KZHT'de İnme Etki Skalası ve İnmeye Özgü Yaşam Kalite Anketi ile değerlendirilmiştir (223,224). Bu ölçeklerinin inme popülasyonuna özgü düzenlenmiş en kapsamlı yöntemler olması bizim de tercih sebebimiz olmuştur. Bu çalışmada İES mobilite ve alt ekstremita kuvveti skoru, İÖYKA total skor ve

İÖYKA'nın alt bölümü olan mobilite bölümünün puanlarını ayrı olarak hesaplanmıştır. Duncan, İES için %10-15 puanlık artışı klinik olarak anlamlı değişiklik olarak yorumlamıştır (189). İÖYKA mobilite bölümü için hesaplanan MAD değeri 5.9'dur, yani mobilite puanındaki yaklaşık % 20'lik artış anlamlıdır (ssqol). Bu çalışmada çalışma grubunda tedavinin 4. ile 6.haftaları arasında ve tevasi öncesi ile tedavi sonrası arasında İES, İÖYKA, İÖYKA mobilite skoru bakımından çalışma grubunda daha fazla gelişme vardır. Artış miktarları literatürde belirtilen MAD değerlerinden yüksek olduğu için gerçek bir kalite artışından bahsedilir. İES 'nin bir bölümü olan hasta tarafından algılanan iyileşme miktarı çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olarak algılanmıştır. Bu durum KZHT ile gerçekleşen fonksiyonel kazanımları ve yaşam kalitesine etkisini ortaya koymaktadır.

İnme sonrası fonksiyonel gelişmelerin en çok görüldüğü dönem inme sonrası ilk 3 aylık dönemdir. 3 aydan sonra uygulanan rehabilitasyon yöntemleri ile etkilenmiş ekstremitenin aktif kullanımının lezyon sahasına komşu, etkilenmemiş nöronları aktive ederek kortikal reorganizasyona neden olacağı ve kortikal reorganizasyonun inme sonrasında birkaç yıl devam ettiği gösterilmiştir (211,225).

KZHT 'nin neden olduğu kortikal haritalarda genişlemeyle ilgili olan görüntüleme çalışmalarında bilateral hipokampal alanda gri madde artışı, bilateral Suplementer Motor Alan (SMA) ve Brodman 6 alanında genişleme gözlenmiştir . Hipokampüsün öğrenme ve hafıza merkezi olduğu düşünülecek olursa bu iki işlevin de KZHT sonrası ekstremita kullanımının gelişmesiyle ilgisi vardır (150). SMA motor iyileşmede rolü olan yüksek onarım kapasitesine sahip motor alandır ve yürüme boyunca bu bölgede aktivasyon görülür (23) İnme sonrası dengenin iyileşmesinde de SMA önemli rol oynar (226).

İnme sonrası erken ve geç dönemde uygulanan KZHT'nin kortikal reorganizasyonda farklı paternlerle sonuçlandığını gösteren bir başka çalışmada inme sonrası 9 ay ve altında zamanın geçtiği erken dönem hastalarında fonksiyonel gelişme daha iyi iken, bunun kortikal haritalara yansımalarının 12 aydan sonra belirgin olduğu ortaya konmuştur. Fonksiyonel kazanımlarla kortikal haritadaki alan arasındaki bu ilişki, iyileşmenin motor haritada değişiklik meydana getirebilmesinin zamana bağlı bir fenomen olduğunu gösterir (227).

İnmeli hastalarda KZHT'nin alt ekstremite fonksiyonları, denge, ambulasyon ve yaşam kalitesine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada KZHT kapsamında sağlam alt ekstremitayı kısıtlamak için kullanılan diz ortezine ek olarak, sağlam alt ekstremita altına yükselti ve lateral kama takviyeli tabanlık kullanılmıştır. Literatürde hem ortezin hem de tabanlığın birlikte kullanıldığı başka hiçbir çalışmanın yer almaması, çalışmamızın orjinalliğini ön plana koymaktadır.

Modifiye Kısıtlayarak Zorlayıcı Hareket Tedavisi programı içerisinde uygulanan egzersizlerin yanı sıra tabanlık ve ortezin bir arada kullanılması yoluyla uygulanan mKZHT tedavi protokolünün ilk olması sebebiyle ve özellikle alt ekstremita rehabilitasyonunda motor fonksiyon, yürüme, denge, postural simetri ve ağırlık aktarım simetrisi, mobilite açısından ortaya koyduğu olumlu etkiler ile literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Uyguladığımız mKZHT'nin 1 yıldan uzun zamandır inmesi olan kronik inmeli hastaları kapsamaması çalışmanın tüm inme popülasyonuna genellenmesini engellediği için çalışmamızın limitasyonu olduğunu düşünüyoruz. Yine yaptığımız çalışmada takip değerlendirmesi yapılmaması çalışmamızın bir diğer limitasyonudur. Yürüme döngüsünün faz zamanı hakkında ayrıntılı bilgi sağlamak için gelişmiş sistemler gereklidir. Kantitatif yürüme analizi hemiparetik hastalarda karmaşık, multifaktöriyel yürüyüş bozukluğunu anlamak için en iyi yöntemdir ancak böyle bir sisteme ulaşma imkanımız olmadığı için klinik ortamda duruş süresi, sallanma süresi, tek destek fazı, çift destek fazı gibi zamansal parametreleri değerlendirememiz başka bir limitasyonudur. Ayriyeten KZHT transfer teknikleri ve davranış sözleşmesi ile hastanın ev ödevlerini yapmasını ve ortezini evde de kullanmasını gerektirmektedir, ancak hastaların gerçekten ortezlerini terapistin önerdiği kadar kullanıp kullanmadıklarının denetlenememesi, tamamiyle hastanın inisiyatifine kalması diğer bir limitasyon olarak göze çarpmaktadır.

KZHT alanında kronik inmeli grubu da içeren, takip çalışması olan daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca çalışmamızın orjinalliğinin sebebi olan sağlam ekstremita için kullanılan hem ortez hem de tabanlık, 3 ayrı inme grubuna sadece tabanlık, sadece ortez ve hem ortez hem tabanlık şeklinde uygulanarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçların gerçekten her ikisinin bir aradaki etkisinden mi

kaynaklandığı konusuna netlik kazandırabilecektir. Görüntüleme çalışmalarıyla KZHT'nin neden olduğu kortikal reorganizasyonun da belirlendiği daha kapsamlı, multidisipliner çalışmalara gerek vardır.

Sonuç olarak inmeli hastalarda alt ekstremitte fonksiyonlarına yönelik farklı KZHT uygulamalarının etkilenmiş ekstremitenin fonksiyonel görevler içerisinde tekrarlı kullanılmasına neden olarak, artan duyuşsal bilgi ile öğrenilmiş yanlış kullanmanın üstesinden geldiği ve kortikal reorganizasyona neden olduğunu gösteren güçlü kanıtlar vardır. Bu açıdan KZHT, alt ekstremitte için de kullanılabilir güvenli ve herhangi bir yan etkisi olmayan bir tedavi yöntemi olarak inme rehabilitasyonuna önemli bir katkı sağlayacaktır (211).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İnmeli hastalarda nörofizyolojik yaklaşım temelli egzersiz tedavisi ve buna ek olarak uygulanan modifiye kısıtlayarak zorlayıcı hareket tedavisi yöntemlerinin yürüme parametreleri, motor fonksiyon, fonksiyonel denge, fonksiyonel mobilite, postural simetri, ağırlık aktarma simetrisi, iyileşme miktarı ve yaşam kalitesi üzerine olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmaya toplamda 30 inmeli hasta alınmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar şunlardır;

- Çalışma grubu ve kontrol grubundaki bireylerin yaş, vücut kitle indeksleri ve inme sonrası geçen süre karşılaştırılmış ve her iki grubun benzer olduğu görülmüştür ($p>0,05$). Her iki grup için de inme sonrası ort. 6 ay olan sürenin, rehabilitasyon uygulamalarının fonksiyonel kazanımlar açığına çıkartması açısından oldukça uygun olduğunu ancak sonuçlar açısından kronik inmeli hastaları kapsamadığı düşüncesindeyiz (Tablo 4.1.).
- Çalışma grubundaki bireylerde %73 oranında iskemik, %27 oranında hemorajik kaynaklı inme görülürken, kontrol grubundaki bireylerde %80 oranında iskemik, %20 oranında hemorajik kaynaklı inme görülmektedir. Bu etyolojik dağılım literatürle uyumludur (Tablo 4.2.).
- Her 2 grupta da 10 sağ hemisfer lezyonuna sahip, 5 sol hemisfer lezyonuna sahip birey olması etkilenen taraf dağılımı açısından grupların benzer olduğunu göstermektedir. Çalışmada genel olarak sağ hemisfer etkileniminin çoğunlukta olması ağırlık aktarma asimetrisinin de görülme olasılığını artırdığı için göz önünde bulundurulması gereken bir nokta olduğunu düşünüyoruz (Tablo 4.2.).
- Çalışma ve kontrol grubundaki bireyler tedavi öncesi FAS'a göre çoğunlukla seviye 2 ve 3'te iken tedavinin 4. ve 6. haftalarında fonksiyonel olarak ilerleyerek 4. ve 5. seviyelere doğru gelmişlerdir. Tedavi sonunda çalışma grubundaki bireylerin daha çok seviye 4'te, kontrol grubundaki bireylerin de çoğunlukla seviye 3'te yığılım gösterdiği bulunmuştur. Çalışma grubunda

tedavinin 4. ile 6. haftaları arasında kontrol grubuna göre daha fazla olan fonksiyonel gelişmede mKZHT'nin katkısı olduğunu düşünmekteyiz (Tablo 4.4.).

- Yürümenin zaman ve mesafe parametrelerindeki değişim gruplar arasında karşılaştırıldığında çalışma grubunda kadans, hız, sağlam taraf adım uzunluğu, etkilenen taraf ayak açısı ve adım simetrisi mKZHT' nin uygulandığı haftalar arasında kontrol grubuna göre daha iyi gelişim gösterirken, etkilenen taraf adım uzunluğu, adım genişliği, sağlam taraf ayak açısı bakımından hiçbir ölçüm zamanında gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı.
- Sağlam taraf ayak açısı, normal sınırlar içerisinde olduğu için mKZHT'nin herhangi bir etkisinin olmaması gayet normaldir.
- Etkilenen taraf adım uzunluğu, sağlam alt ekstremiteye daha fazla ağırlık aktarıldığı için ve sağlam tarafta duruş fazının uzaması sebebiyle sağlam taraf adım uzunluğundan tedavi öncesinde daha fazladır. Tedavi sonrası anlamlı bir değişimin olmaması uyguladığımız tedavinin daha çok etkilenen alt ekstremiteye aktarılan ağırlığı ve etkilenen tarafta duruş fazı süresini artırıcı etkisinden olduğunu düşünmekteyiz.
- Fonksiyonel denge becerilerinin çalışma grubunda daha fazla gelişmesine karşın bu gelişmenin adım genişliğine yansımaması şaşırtıcıdır. mKZHT sırasında sağlam ekstremitayı kısıtlandırmak için kullanılan ortez hastanın alışık olduğu yürüme paterninin dışında bir paternle yürütmesine neden olmuştur. Bu paternde etkilenmiş, zayıf alt ekstremiteye yüklenmek zorunda kalması ilk başlarda hastanın güvensizlik hissetmesine ve dengeyi sağlamak için destek yüzeyini genişletmesine neden olmuş olabilir. Tedavinin ilerleyen dönemlerinde destek yüzeyi tedavi öncesine göre azalsa da bu azalmanın adım genişliğinde anlamlı bir değişiklik yaratacak düzeyde olmadığını düşünmekteyiz.
- Sağlam taraf adım uzunluğu tedavi öncesine göre tedavinin 4. haftasında, uygulanan aynı tedaviye rağmen kontrol grubunda farklılık göstermesi tedavi öncesi kontrol grubunun adım simetri oranlarının daha iyi olmasına bağlanmaktadır. Aynı tedavi uygulandığında çalışma grubuna göre kontrol

grubundaki bireylerin tedaviden daha çok fayda sağlama potansiyelinin olduğu kanaatindeyiz.

- Sağlam taraf adım uzunluğunun tedavinin 4. ile 6. haftaları arasında ve tedavi öncesi ile tedavinin 6. haftaları arasında çalışma grubunda daha fazla arttığı görülmüştür. Çalışma grubunda ek olarak uygulanan mKZHT'nin etkilenen ekstremiteye ağırlık aktarımını ve etkilenen taraf üzerindeki denge becerilerini artırarak bu taraf için duruş fazı süresini uzattığını düşünmekteyiz.
- Çalışma grubunun etkilenen taraf ayak açısı değerlerinin özellikle tedavinin 4. ile 6. haftaları arasında daha fazla azalması uygulanan tedavinin ekstansör sinerjisinin bir komponenti olan eksternal rotasyon üzerindeki etkisine, kuvvetlendirme sonucunda kas imbalansını düzenlemesine, denge becerilerini geliştirmesine bağlanmıştır.
- Tedavi sonucunda sağlam taraf adım uzunluğunun artması etkilenen taraf uzunluğunda anlamlı bir değişikliğin olmaması başlangıçta görülen adım asimetrisi yönünde olan oranı çalışma grubunda daha fazla simetri yönüne doğru değiştirmiştir. Sağlam taraf adım uzunluğunun artmasının simetriyi geliştirdiğini düşünmekteyiz.
- Kadansın çalışma grubunda daha fazla değişmesi motor fonksiyonun, fonksiyonel denge skorunun, postural simetri ve ağırlık aktarma simetrisinin çalışma grubunda daha fazla gelişmesinden kaynaklandığını düşünüyoruz.
- Etkilenen taraf ayak açısının eksternal rotasyondan daha orta hatta gelmesi, hastanın bacağını yerden kaldırıp öne atabilmesi için gereken eforu azaltacağı ve gereken zamanı kısaltacağı için de kadansın artmış olabileceği kanısındayız.
- Sağlam adım uzunluğunun artması, adım simetrisinin gelişmesi, kadansın artması, çift destek fazı süresinin kısalması (her ne kadar ölçemesek de çift destek fazının kısalacağını düşünüyoruz), denge becerilerinin gelişmesi, etkilenen tarafa aktarılan ağırlığın artması çalışma grubunda tedavi öncesi ile tedavinin 6. haftası arasındaki ve tedavinin 4. ile 6. haftaları arasındaki hızın daha fazla gelişmesini açıklayabilir.

- Hem çalışma hem kontrol grubunda artan hız iyileşmenin önemli bir göstergesidir. Perry'nin hıza göre yaptığı sınıflandırmaya göre çalışma grubundaki bireyler tedavi öncesi ev içi ambulasyon seviyesinden tedavi sonrası limitli toplumsal ambulasyon seviyesine ilerlemiştir. Kontrol grubundaki bireyler ise hızın ilerlemesine rağmen ev içi ambulasyon seviyesinde kalmıştır.
- Motor fonksiyonu değerlendiren hem MI hem de FM sonuçlarına göre yalnızca tedavi öncesi ile tedavinin 6. haftası arasında fark olması bir kasın kuvvetlenmesi, motor fonksiyonun gelişmesi için en azından 6 hafta gibi bir sürenin gerektiğini göstermiştir. Hangi tedavi olursa olsun tek başına 2 haftada motor fonksiyonda değişiklik açığa çıkarmada yeterli değildir. Ancak çalışma grubunda tedavi öncesine göre daha fazla değişim olmasını, mKZHT'nin etkilenen alt ekstremitenin tekrarlı, zorunlu kullanımı ile öğrenilmiş yanlış kullanmanın üstesinden gelip kortikal reorganizasyona neden olarak nöromusköletal plastisiteyi aktive etmeye bağlıyoruz (Tablo 4.8.).
- Süreli kalk ve yürü testini tamamlama süresi açısından tedavi öncesine göre hem çalışma hem de kontrol grubunda fark olmuştur. Çalışma grubunda yürüme hızında, kadansta, denge becerilerinde ve motor fonksiyonda olan gelişmelerin SKYT süresini kontrol grubuna göre daha fazla etkilediğini düşünüyoruz (Tablo 4.9.)
- Rivermead mobilite indeksi puanı tedavi sonrasında her iki grupta da artmıştır. Ancak değişim miktarları bakımından fonksiyonel mobiliteye fark olarak yansımaması kontrol grubunun kompensatuar stratejilerle de olsa mobiliteyi bir şekilde devam ettirdiğini göstermektedir.
- Her 2 grubun tedavi öncesine göre BDÖ'den aldıkları puan artmıştır. Tedavinin 4. ile 6. haftaları ve tedavi öncesi ile tedavinin 6. haftası arasındaki fonksiyonel dengedeki gelişmeden, etkilenen tarafa ağırlık aktarımının artmasının ve buna bağlı gelişen postural simetrisinin ve ağırlık aktarma simetrisinin, motor fonksiyonun artmasının sorumlu olduğunu düşünmekteyiz (Tablo 4.12.).

- Postüral simetri ve ağırlık aktarma simetrisi özellikle tedavinin 4. ile 6. haftaları ve tedavi öncesi ile tedavinin 6. haftaları arasında çalışma grubunda daha fazla iyileşme göstermiştir. Simetri, etkilenen ekstremiteye aktarılan ağırlığın paralelinde gelişmiştir. Simetri, inmeli hastaların denge, mobilite gibi tüm fonksiyonel gereksinimlerini etkileyen multifaktöriyel bir etken olduğundan rehabilitasyon sürecinde kas kuvvetlendirme ya da germe gibi bozukluklara yönelik uygulamalardan daha fazla üzerinde durulması gereken bir konu olduğuna dikkat çekmek isteriz (Tablo 4.14.).
- Fonksiyonel kazanımlara bağlı olarak hem çalışma hem de kontrol grubunda iyileşme miktarında anlamlı artış bulunmuştur. Bu artış yarattığı fark açısından çalışma grubu lehinedir (Tablo 4.16.).
- Yaşam kalitesi çalışma grubunda daha fazla artmıştır. Bu durum özellikle dengelerinin artmasının paralelinde bireylerin sosyal hayata biraz daha entegre olabilmeleri ile açıklanabilir (Tablo 4.17.).
- İnmeye özgü yaşam kalitesi anketi mobilite bölümünde çalışma grubunda daha fazla gelişme görülürken fonksiyonel mobilitayı değerlendirdiğimiz SKYT ve RM ölçeklerindeki değişim açısından gruplararası fark olmaması dikkat çekicidir. Fonksiyonel mobilite ölçeklerinin kabaca evet/hayır şeklinde değerlendirme yapması, İÖYKA mobilite bölümünün Likert skalası ile 5 puan üzerinden zorluk derecesine göre aktiviteyi detaylı değerlendirmesi bu farkta etkili olmuş olabilir.

Çalışmamızdan elde edilen bu sonuçlarla;

- KZHT, etkilenmiş ekstremitenin zorunlu kullanımını artıran, artan duyuşal girdi ve tekrarlı pratiğin etkisiyle motor öğrenmeyi gerçekleştiren, alt ekstremitede öğrenilmiş yanlış kullanmanın üstesinden gelmeye yardımcı olabilecek alternatif bir rehabilitasyon yaklaşımıdır.

KAYNAKLAR

1. Ferrarello F, Baccini M, Rinaldi LA, Cavallini MC, Mossello E, Masotti G ve diğeri. (2011). Efficacy of physiotherapy interventions late after stroke: a meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 82: 136–143.
2. Meilink A, Hemmen B, Seelen HA ve Kwakkel G. (2008). Impact of EMG-triggered neuromuscular stimulation of the wrist and finger extensors of the paretic hand after stroke: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil*. 22: 291–305.
3. Belda-Lois JM, Mena-del Horno S, Bermejo-Bosch I, Moreno JC, Pons JL, Farina D ve diğeri. (2011) Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. *J Neuroeng Rehabil*. 8: 66.
4. Protopsaltis J, Kokkoris S, Korantzopoulos P, Milionis HJ, Karzi E, Anastasopoulou A ve diğeri. (2009). Prediction of long-term functional outcome in patients with acute ischemic non-embolic stroke. *Atherosclerosis*. 203: 228-235.
5. Esquenazi A, Ofluoglu D, Hirai B ve Kim S. (2009). The Effect of an Ankle-Foot Orthosis on Temporal Spatial Parameters and Asymmetry of Gait in Hemiparetic Patients. *the journal of injury, function and rehabilitation* 1(11):1014-8.
6. de Wit DC, Buurke JH, Nijlant JM, Ijzerman MJ ve Hermens HJ. The effect of an ankle-foot orthosis on walking ability in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. (2004) *Clin Rehabil*. 18: 550–557.
7. Shumway- Cook A ve Woollacott MH. (2001). *Motor Control: Theory and Practical Applications (2.bs.)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
8. Goldie PA, Matyas TA ve Evans O. (1996). Deficit and change in gait velocity during rehabilitation after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 77:1074-82.
9. Woolley SM. Characteristics of gait in hemiplegia. (2001). *Top Stroke Rehabil*. 7:1-18.
10. Chen HY, Chen SC, Jason Chen JJ, Fu LL ve Wang YL. (2005). Kinesiological and kinematical analysis for stroke subjects with asymmetrical cycling movement patterns. *J Electromyogr Kinesiol*. 15(6):587-595.

11. Ambrosini E, Ferrante S, Schauer T, Ferrigno G, Molteni F ve Pedrocchi A. (2010). Design of a symmetry controller for cycling induced by electrical stimulation - Preliminary results on post-acute stroke patients. *Artificial Organs*. 34(8):663-667.
12. Mayer, M. (2002). Clinical neurokinesiology of spastic gait. *Bratisl Lek Listy*. 103 (1), 3e11.
13. Yavuzer G, Gök H ve Ergin S. (2001). Spatiotemporal and kinematic gait characteristics of stroke patients. *J Rheum Med Rehabil*. 12:148-152.
14. Patterson KK, Parafianowicz I, Danells CJ, Closson V, Verrier MC, Staines WR ve diğerleri. (2008). Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil*. 89: 304-310.
15. Krebs HI, Volpe BT, Ferraro M, Fasoli S, Palazzolo J, Rohrer B ve diğerleri. (2002). Robot-aided neurorehabilitation: from evidence-based to science-based rehabilitation. *Top Stroke Rehabil*. 8(4):54-70.
16. Sullivan KJ, Knowlton BJ ve Dobkin BH. (2002). Step training with body weight support: effect of treadmill speed and practice paradigms on poststroke locomotor recovery. *Arch Phys Med Rehabil*. 83(5):683-91.
17. Werner C, Von Frankenberg S, Treig T, Konrad M ve Hesse S. (2002). Treadmill training with partial body weight support and an electromechanical gait trainer for restoration of gait in subacute stroke patients: a randomized crossover study. *Stroke*. 33(12):2895-901.
18. Hidler JM ve Wall AE. (2005). Alterations in muscle activation patterns during robotic-assisted walking. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 20(2):184-93.
19. Fasoli SE, Krebs HI ve Hogan N. (2004). Robotic technology and stroke rehabilitation: translating research into practice. *Top Stroke Rehabil*. 11(4):11-9.
20. Jang SH, You SH, Hallett M, Cho YW, Park CM, Cho SH ve diğerleri. (2005). Cortical reorganization and associated functional motor recovery after virtual reality in patients with chronic stroke: an experimenter-blind preliminary study. *Arch Phys Med Rehabil*. 86(11):2218-23.

21. Edmans JA, Gladman JR, Cobb S, Sunderland A, Pridmore T, Hilton D ve diğerleri. (2006). Validity of a virtual environment for stroke rehabilitation. *Stroke*. 37(11):2770-5. Epub 2006 Sep 28.
22. Taub E. (2000). Constraint-induced movement therapy and massed practice. *Stroke*. 31(4):986-8.
23. Numata K, Murayama T, Takasugi J ve Oga M. (2008). Effect of modified constraint-induced movement therapy on lower extremity hemiplegia due to a higher-motor area lesion. Case report. *Brain Injury*. 22(11):898-904.
24. Leipert J, Miltner W, Bauder H, Summer M, Dettmers C ve Taub E. (1998). Motor cortex plasticity during constraint-induced movement therapy in stroke patients. *Neurosci Lett*. 250:5–8.
25. Pascual-Leone A. (1993). Modulation of motor cortical outputs to the reading hand of Braille readers. *Ann Neurol*. 34: 33–37.
26. Shi YX, Tian JH, Yang KH ve Zhao Y. (2011). Modified constraint-induced movement therapy versus traditional rehabilitation in patients with upper-extremity dysfunction after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 92: 972–982.
27. Page SJ, Sisto S, Johnston MV, Levine P ve Hughes M. (2002). Modified constraint-induced therapy in subacute stroke: a case report. *Arch Phys Med Rehabil*. 83: 286–290.
28. Page SJ, Sisto S, Levine P ve McGrath RE. (2004). Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 85: 14–18.
29. Choudhary A, Gulati S, Kabra M, Singh UP, Sankhyan N, Pandey RM ve diğerleri. (2013). Efficacy of modified constraint induced movement therapy in improving upper limb function in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Brain Dev*. 35: 870–876.
30. Ro T, Noser E, Boake C, Johnson R, Gaber M, Speroni A, ve diğerleri. (2006). Function reorganization and recovery after constraint-induced movement therapy in subacute stroke: case reports. *Neurocase*. 12:50–60.

31. Gray CK ve Culham E. (2014). Sit to stand in people with stroke: effect of lower limb constarint induced movement strategies. *Stroke Res Treat.* 2014:683681.
32. Duncan PW. (1997). Synthesis of intervention trials to improve motor recovery following stroke. *Top Stroke Rehabil.* 3: 1-20.
33. Sudlow CL ve Warlow CP. (1996). Comparing stroke incidence worldwide: what makes studies comparable? *Stroke.* 27(3):550-8.
34. Bonita R. (1992). Epidemiology of Stroke. *Lancet.* 239:342-344.
35. Balkan S. (2005). *Serebrovasküler Hastalıklar.* Ankara : Güneş Kitabevi.
36. Stein J., Harvey RL, Macko RF, Winstein CJ ve Zorowitz RD.(2009) *İnme İyileşmesi ve Rehabilitasyonu* (Arasıl T, Ozturk EA. Çev. Ed.) (s.31-40). Ankara: Pelikan Yayıncılık (2012).
37. Garcia JH, Yoshida Y, Chen H, Li Y, Zhang ZG, Lian J, Chen S ve diğerleri. (1993). Progression from ischaemic injury to infarct following middle cerebral artery occlusion in the rat. *Am J Pathol.* 142(2): 623–635.
38. Snell RS.(t.y.) *Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Klinik Nöroanatomi* (4. bs. Çev.)(Yıldırım M. Çev.). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri (2000).
39. Otman AS,Karaduman A, Livanelioğlu A.(2001). Serebrovasküler olay. Hemipleji Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Yaklaşımlar. (s.1-15). Ankara: H.Ü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyonu Yüksekokulu Yayınları.
40. Yıldırım B. (2008). *Akut Serebrovasküler Hastalıklar ve Tiroid Fonksiyon Bozuklukları İlişkisi.* Uzmanlık Tezi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul.
41. Snell RS.(t.y.) Meninges, beyin kanlanması ve MSS'nin gelişimi. (s.505-529) *Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Klinik Nöroanatomi* (4. bs. Çev.)(Yıldırım M. Çev.). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri (2000).
42. Karaduman A, Aksu Yıldırım S ve Tunca Yılmaz Ö. (2013). Risk Faktörleri. *İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon.* (s. 2-3). Ankara: Pelikan Yayıncılık.

43. Davis BR, Vogt T, Frost PH, Burlando A, Cohen J, Wilson A ve diğeri. (1998). Risk factors for stroke and type of stroke in persons with isolated systolic hypertension. *Stroke*. 29:1333-1340.
44. Ohira T, Shahar E, Chambless LE, Rosamond WD, Mosley TH Jr, Folsom AR. (2006). Risk factors for ischemic stroke subtypes: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Stroke*. 37(10):2493-8.
45. Karaduman A, Aksu Yıldırım S, Tunca Yılmaz Ö. (2013). İnme rehabilitasyonunda motor öğrenme. *İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*. (s. 113-124). Ankara: Pelikan Yayıncılık.
46. Teasell R, Bayona N ve Bitensky J. (2008). Background Concepts in Stroke Rehabilitation. *EBRSR: Evidence Based Review of Stroke Rehabilitation*: 1-44.
47. Skilbeck CE, Wade DT, Hower RL ve Wood VA. (1983). Recovery after stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 46:5-8.
48. Teasell R, Bayona NA ve Bitensky J. (2005). Plasticity and reorganization of the brain post stroke. *Top. Stroke Rehabil*. 12 (3):11-26.
49. Lo RC.(1986). Recovery and rehabilitation after stroke. *Can Fam Physician*. 32:1851-1853.
50. Lyden PD ve Livin JA.(2000). Cytoprotective therapies in ischemic stroke. (ed. Cohen SN). *Management of Ischemic Stroke*.(s 225-240). New York: McGraw-Hill, Health Professions Division.
51. Nudo RJ, Plautz EJ ve Frost SB.(2001). Role of adaptive plasticity in recovery of function after damage to motor cortex. *Muscle Nerve*. 24(8):1000-1009.
52. Kollen BJ, Lennon S, Lyons B ve diğeri.(2009). The Effectiveness of the Bobath Concept in Stroke Rehabilitation. What is the Evidence? *Stroke*. 40:e89-e97.
53. Lennon S.(1996). The Bobath Concept: a critical review of the theoretical assumptions that guide physiotherapy practice in stroke rehabilitation. *Phys Ther Rev*. 1:35-45.

54. Lennon S ve Ashburn A. (2000). The Bobath concept in stroke rehabilitation: A focus group study of the experienced physiotherapists' perspective. *Disability and Rehabilitation*. 22; (15) 665-674.
55. Paci M. (2003). Physiotherapy based on the Bobath concept for adults with post-stroke hemiplegia: A review of effectiveness studies. *J Rehabil Med*. 35:2-7.
56. Calford MB. (2002). Dynamic representational plasticity in sensory cortex. *Neuroscience*. 111 (4):709-738.
57. Liepert J, Bauder H, Miltner WH ve diğeri. (2000). Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke*. 31:1210-1216.
58. Rapisarda G, Bastings E, de Noordhout AM, Pennisi G ve Delwaide PJ. (1996). Can motor recovery in stroke patients be predicted by early transcranial magnetic stimulation? *Stroke*. 27(12):2191-6.
59. Michaelsen SM, Jacobs S, Roby-Brami A. (2004). Compensation for distal impairments of grasping in adults with hemiparesis. *Exp Brain Res*. 157:162-173.
60. Duncan PW, Lai SM ve Keighley J. (2000). Defining post-stroke recovery: implications for design and interpretation of drug trials. *Neuropharmacology*. 39(5):835-41.
61. Kolb B. (2003). Overview of cortical plasticity and recovery from brain injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 14(1 Suppl):S7-25, viii.
62. Johansson BB. (2003). Guest editorial: Neurorehabilitation and brain plasticity. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 35:1.
63. Timmermans AA, Seelen HA, Willmann RD ve Kingma H. (2009). Technology-assisted training of arm-hand skills in stroke: concepts on reacquisition of motor control and therapist guidelines for rehabilitation technology design. *J Neuroeng Rehabil*. 20;6:1.
64. Bayona, NA, Bitensky, J, Foley N ve Teasell R. (2005). Intrinsic factors influencing post stroke brain reorganization. *Top. Stroke Rehabil*. 12 (3):27-36.
65. Mayston M. (1999). An overview of the central nervous system cited in IBITA (2007). Theoretical assumptions and clinical practice. [http:// www.ibita.org/](http://www.ibita.org/)

66. Marigold DS ve Eng JJ. (2006). The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait & Posture*. 23(2), 249–255.
67. De Bujanda E, Nadeau S ve Bourbonnais D. (2004). Pelvic and shoulder movements in the frontal plane during treadmill walking in adults with stroke. *J. Stroke Cerebrovascular Diseases*. 13(3/4), 58–69.
68. Syczewska M ve Öberg T. (2006). Spinal segmental movement changes during treadmill gait after stroke. *J. Hum. Kinetics*. 16, 39–56.
69. Karaduman A, Aksu Yıldırım S ve Tunca Yılmaz Ö. (2013). *İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*. Ankara: Pelikan Yayıncılık.
70. Shumway- Cook A ve Woollacott MH. (2001). *Motor Control: Theory and Practical Applications (2.bs.)*. (s 248-270). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
71. Oliveira CB, Medeiros İRT, GreTERS ME, Frota NAF, Lucato LT, Scaff M ve diğerleri. (2011). Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. *Clinics*, 66(12):2043- 2048.
72. De Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L ve Van Limbeek J. (2004). Recovery of standing balance in postacute stroke patients: A rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*. 85(6):886–895.
73. Hyndman D ve Ashburn A. (2003). People with stroke living in the community: attention deficits, balance, ADL ability and falls. *Disabil Rehabil*. 25:817–822.
74. Schulz BW, Ashton-Miller JA ve Alexander NB. (2005). Compensatory stepping in response to waist pulls in balance-impaired and unimpaired women. *Gait Posture*. 22(3):198-209.
75. Horak FB, Henry SM ve Shumway-Cook A. (1997). Postural perturbations: New insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther*. 77(5):517–533.
76. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO ve Olsen TS. (1995). Recovery of walking function in stroke patients: The Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil*. 76:27Y32.

77. Teasell RW, McRae MP, Foley N ve Bhardwaj A. (2001). Physical and functional correlations of ankle-foot orthosis use in the rehabilitation of stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 82:1047Y9.
78. Bohannon RW. (2003). Evaluation and treatment of sensory and perceptual impairments following stroke. *Top Geriatr Rehabil.* 19:87–97.
79. Carey LM. (1995). Somatosensory loss after stroke. *Crit Rev Phys Rehabil Med.* 7:51–91.
80. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley AB ve Tallis RC. (2008). Sensory loss in hospital-admitted people with stroke: characteristics, associated factors, and relationship with function. *Neurorehabil Neural Repair.* 22:166–72.
81. Carey LM, Oke LE ve Matyas TA. (1996). Impaired limb position sense after stroke: a quantitative test for clinical use. *Arch Phys Med Rehabil.* 77:1271–8.
82. Kim JS ve Choi-Kwon S. (1996). Discriminative sensory dysfunction after unilateral stroke. *Stroke.* 27:677–82.
83. Perry J. (1993). Determinants of muscle function in the spastic lower extremity. *Clin Orthop Relat Res.* 288:10–26.
84. Olney SJ ve Richards C. (1996). Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. *Gait & Posture.* 4:136-148.
85. Ryan AS, Dobrovolny CL, Smith GV, Silver KH ve Macko RF. (2002). Hemiparetic muscle atrophy and increased intramuscular fat in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 83(12):1703-7.
86. De Deyne PG, Hafer-Macko CE, Ivey FM, Ryan AS ve Macko RF. (2004). Muscle molecular phenotype after stroke is associated with gait speed. *Muscle Nerve.* 30(2):209-15.
87. Patterson SL, Forrester LW, Rodgers MM, Ryan AS, Ivey FM, Sorkin JD ve diğerleri. (2007). Determinants of walking function after stroke: differences by deficit severity. *Arch Phys Med Rehabil.* 88(1):115-9.

88. Daly JJ, Roenigk K, Cheng R ve Ruff RL. (2011). Abnormal leg muscle latencies and relationship to dyscoordination and walking disability after stroke. *Rehabil Res Pract.* 2011:313980.
89. Higginson JS, Zajac FE, Neptune RR, Kautz SA ve Delp SL. (2006). Muscle contributions to support during gait in an individual with post-stroke hemiparesis. *J Biomech.* 39:1769-1777.
90. Ünivar N, Mollahaliloğlu S ve Yardım N. (2006). Türkiye hastalık yükü Çalışması -2004 (s. 24-41). Ankara RSHMB Hıfzısıhha Mektebi Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Aydoğdu Ofset Matbaacılık.
91. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, Barker-Collo SL ve Parag V. (2009). Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. *The Lancet Neurology.* 8(4):355-369.
92. Kelly-Hayes M, Beiser A, Kase CS, Scaramucci A, D'Agostino RB ve Wolf PA. (2003). The influence of gender and age on disability following ischemic stroke: the Framingham study. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 12:119 –126.
93. Jorgensen L, Engstad T ve Jacobsen BK. (2002). Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: depressive symptoms predict falls after stroke. *Stroke.* 33:542–547.
94. Forster A ve Young J. (1995). Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry. *BMJ.* 311:83–84.
95. Dobkin, B.H. (2005). Clinical practice. Rehabilitation after stroke. *New England Journal of Medicine* . 352 (16), 1677e1684.
96. Patla AE, Prentice SD, Robinson C ve Neufeld J. (1991). Visual control of locomotion: strategies for changing direction and for going over obstacles. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 17(3):603-34.
97. Patla AE, Niechwiej E, Racco V ve Goodale MA. (2002). Understanding the contribution of binocular vision to the control of adaptive locomotion. *Exp Brain Res.* 142(4):551-61.

98. Verma R, Arya KN, Sharma P ve Garg RK. (2012). Understanding gait control in post-stroke: Implications for management. *J Bodyw Mov Ther.* 16:14-21.
99. Oberg T, Karsznia A ve Oberg K. (1993). Basic gait parameters: reference data for normal subjects, 10-79 years of age. *J Rehabil Res Dev.* 30(2):210-23.
100. Krawczyk M, Szczerbik E ve Syczewska M. (2014). The comparison of two physiotherapeutic approaches for gait improvement in sub-acute stroke patients. *Acta Bioeng Biomech.* 16(1):11-8.
101. Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD ve diğerleri. (2005). Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. *Stroke.* 36 (9), e100ee143.
102. Lord SE, McPherson KM, McNaughton HK, Rochester L ve Weatherall M.(2004). Community ambulation following stroke: how important and obtainable is it, and what measures appear predictive? *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation.* 85,234e239.
103. Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Ahmed S, Gordon C, Higgins J, McEwen S ve diğerleri. (1999). Disablement following stroke. *Disabil Rehabil.* 21:258 –268.
104. Roth EJ, Merbitz C, Mroczek K, Dugan SA ve Suh WW. (1997). Hemiplegic gait. Relationships between walking speed and other temporal parameters. *Am J Phys Med Rehabil.* 76:128-133.
105. Hsu AL, Tang PF ve Jan MH. (2003). Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation.* 84; 1185e1193.
106. Chu VW, Hornby TG ve Schmit BD.(2014). Perception of lower extremity loads in stroke survivors .*Clin Neurophysiol.* 126(2):372-81.
107. Goldie PA, Matyas TA ve Evans OM. (2001). Gait after stroke: initial deficit and changes in temporal patterns for each gait phase. *Arch Phys Med Rehabil.* 82(8):1057-65.
108. Bohannon R. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20 to 79 years: reference values and determinants. *Age Ageing.* 26, 15e19.

109. Lamontagne A, Malouin F, Richards C ve Dumas F. (2002). Mechanisms of disturbed motor control in ankle weakness during gait after stroke. *Gait Posture*. 15 (3), 244–255.
110. Lin PY, Yang YR, Cheng SJ ve Wang RY. (2006). The relation between ankle impairments and gait velocity and symmetry in people with stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 87 (4), 562–568.
111. Perry J, Garrett M, Gronley JK ve Mulroy SJ. (1995). Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*. 26(6):982-9.
112. Gaviria M, D'Angeli M, Chavet P, Pelissier J, Peruchon E ve Rabischong P.(1996). Plantar dynamics of hemiplegic gait: A methodological approach. *Gait Posture*. 4:297-305.
113. Kim CM ve Eng JJ. (2013). Symmetry in vertical ground reaction force is accompanied by symmetry in temporal but not distance variables of gait in persons with stroke. *Gait Posture*. 18:23-28.
114. Balaban B ve Tok F. (2014) Gait disturbances in patients with stroke. *PMR*. 6(7):635-42.
115. Krasovsky T ve Levin MF. (2010). Review: Toward a better understanding of coordination in healthy and poststroke gait. *Neurorehabil Neural Repair*. 24:213-224.
116. Balasubramanian CK, Bowden MG, Neptune RR ve Kautz SA. (2007). Relationship between step length asymmetry and walking performance in subjects with chronic hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 88: 43-49.
117. Harris-Love ML, Forrester LW, Macko RF, Silver KH ve Smith GV. (2001). Hemiparetic gait parameters in overground versus treadmill walking. *Neurorehabil Neural Repair*. 15(2):105-12.
118. Williams G, Galna B, Morris ME ve Olver J. (2010). Spatiotemporal deficits and kinematic classification of gait following a traumatic brain injury: A systematic review. *J Head Trauma Rehabil*. 25:366-374.
119. Kinsella S ve Moran K. (2008). Gait pattern categorization of stroke participants with equinus deformity of the foot. *Gait Posture*. 27: 144-151.

120. Yavuzer G, Oken O, Elhan A ve Stam HJ. (2008). Repeatability of lower limb three-dimensional kinematics in patients with stroke. *Gait Posture*. 27:31-35.
121. Milovanovic I ve Popovic DB. (2012). Principal component analysis of gait kinematics data in acute and chronic stroke patients. *Comput Math Methods Med*. 2012:649743.
122. Trueblood PR, Walker JM, Perry J ve Gronley JK. (1989). Pelvic exercise and gait in hemiplegia. *Phys Ther*. 69:18-26.
123. Campanini I, Merlo A ve Damiano B. (2013). A method to differentiate the causes of stiff-knee gait in stroke patients. *Gait Posture*. 38:165-169.
124. Kautz SA ve Brown DA. (1998). Relationships between timing of muscle excitation and impaired motor performance during cyclical lower extremity movement in post-stroke hemiplegia. *Brain*. 21:515–26.
125. Khallaf ME, Gabr AM ve Fayed EE. (2014).Effect of task specific exercises,Gait Training,and visual biofeedback onEquinovarus Gait among Individuals with Stroke: Randomized Controlled Study. *Neurol Res Int*. 2014: 693048.
126. Quervain IA, Simon SR, Leurgans S, Pease WS, McAllister D ve Ohio C. (1996). Gait pattern in the early recovery period after stroke. *J Bone Joint Surg*. 78:1506-1514.
127. Stanhope VA, Knarr BA, Reisman DS ve Higginson JS. (2014). Frontal plane compensatory strategies associated with self-selected walking speed in individuals post-stroke. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 29(5):518-22.
128. Titianova EB ve Tarkka IM. (1995). Asymmetry in walking performance and postural sway in patients with chronic unilateral cerebral infarction. *J. Rehabil. Res. Dev*. 32 (3), 236–244.
129. Kim CM ve Eng JJ. (2004). Magnitude and pattern of 3D kinematic and kinetic gait profiles in persons with stroke: relationship to walking speed. *Gait Posture*. 20 (2), 140–146.

130. Stein J., Harvey RL, Macko RF, Winstein CJ ve Zorowitz RD.(2009) *İnme İyileşmesi ve Rehabilitasyonu* (Arasıl T, Ozturk EA. Çev. Ed.). Ankara: Pelikan Yayıncılık (2012).
131. Karaduman A, Aksu Yıldırım S ve Tunca Yılmaz Ö. (2013). İnmede fizyoterapi ve rehabilitasyon değerlendirmeleri. *İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*. (s. 57-112). Ankara: Pelikan Yayıncılık.
132. Maguire C, Sieben JM, Frank M ve Romkes J. (2010). Hip abductor control in walking following stroke the immediate effect of canes, taping and TheraTogs on gait. *Clin Rehabil*. 24: 37–45.
133. Mauritz KH. (2004). Gait training in hemiparetic stroke patients. *Eura Medicophys*. 40(3):165-78.
134. Woldag H ve Hummelsheim H. (2002). Evidence-based physiotherapeutic concepts for improving arm and hand function in stroke patients. A review. *J Neurol*. 249: 518-528.
135. Mark VW ve Taub E. (2004).Constraint-induced movement therapy for chronic stroke hemiparesis and other disabilities. *Restor Neurol Neurosci*. 22(3-5):317-36.
136. Hornby TG, Campbell DD, Kahn JH, Demott T, Moore JL ve Roth HR. (2008). Enhanced gait-related improvements following therapist- vs.robotic-assisted locomotor training in subjects with chronic stroke: A randomized controlled study. *Stroke*. 39:1786Y92.
137. Krakauer JW. (2006). Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Curr Opin Neurol*. 19(1):84-90.
138. Langhorne P, Coupar F ve Pollock A. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol*. 8(8):741-54.
139. Lindquist AR, Prado CL, Barros RM, Mattioli R, da Costa PH ve diğerleri. (2007). Gait training combining partial body-weight support, a treadmill, and functional electrical stimulation: effects on poststroke gait. *Physical Therapy*. 87 (9), 1144e1154.

140. Jackson PL, Doyon J, Richards CL ve Malouin F. (2004). The efficacy of combined physical and mental practice in the learning of a foot-sequence task after stroke: a case report. *Neurorehabil Neural Repair*.18(2):106-11.
141. Hosseini SA, Fallahpour M, Sayadi M, Gharib M ve Haghgoo H. (2012). The impact of mental practice on stroke patients' postural balance. *J Neurol Sci*. 5;322(1-2):263-7.
142. Raine S, Meadows L ve Ellerington ML. (ty). Çev. Karaduman A, Aksu Yıldırım S ve Tunca Yılmaz Ö.(2012). *Bobath Kavramı: Nörolojik Rehabilitasyonda Teori ve Klinik Uygulama*. Ankara: Pelikan Yayıncılık.
143. Morris DM, Taub E ve Mark VW.(2006). Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. *Eura Medicophys*. 42: 257-268.
144. Knapp HD, Taub E, ve Berman AJ. (1958). Effect of deafferentation on a conditioned avoidance response. *Science*. 128; 842-843.
145. Mark VW ve Taub E. (2004). Constraint-induced movement therapy for chronic stroke hemiparesis and other disabilities. *Restor Neurol Neurosci*. 22: 317-336.
146. Morris D ve Taub E. (2001). Constraint-induced movement therapy approach to restoring function after neurological injury. *Top Stroke Rehabil*. 8: 16-30.
147. Ince LP. (1969). Escape and avoidance conditioning of response in the plegic arm of stroke patients: a preliminary study. *Psychonom Sci*. 16: 49-50.
148. Halberstam JL, Zaretsky HH, Brucker BS ve Guttman AR. (1971). Avoidance conditioning of motor responses in elderly brain-damaged patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 52: 318-327.
149. Ribeiro TS, Oliveira DA, Ferreira LGLM, Costa MFP, Lacerda MO ve Lindquist ARR (2014). Constraint-Induced Movement Therapy for the Paretic Lower Limb in Acute and Sub-Acute Stroke. *Austin J Cerebrovasc Dis & Stroke* - Volume 1 Issue 6.
150. Uswatte G, Taub E. (2013). Constraint-Induced Movement Therapy: A Method for Harnessing Neuroplasticity to Treat Motor Disorders. *Progress in Brain Research*. Volume 207.

151. Taub E. (2012). The Behavior-Analytic Origins of Constraint-Induced Movement Therapy: An Example of Behavioral Neurorehabilitation. *The Behavior Analyst*. 35, 155–178.
152. Taub E, Uswatte G, Mark VW ve Morris DM. (2006). The learned nonuse phenomenon implications for rehabilitation. *Eura Medicophys*. 42: 241-255.
153. Mark VW, Taub E ve Morris DM. (2006). Neuroplasticity and constraint-induced movement therapy. *Eura Medicophys*. 42: 269-284.
154. Taub E, Miller NE, Novack T, Cook III EW, Fleming WC, Nepomuceno CS ve diğerleri. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 74, 347–354.
155. Mishra S ve Chitra J. (2014). Effect of Modified Constraint Induced Movement Therapy (mCIMT) for lower limb on Weight Bearing Symmetry and Balance in Stroke Patients: a Pre-Post Experimental Study. *International Journal of Scientific Research*. Volume: 3 issue:6.
156. Taub E, Crago JE, Burgio LD, Groomes TE, Cook EW, DeLuca SC ve diğerleri. (1994). An operant approach to rehabilitation medicine: overcoming learned nonuse by shaping. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 61, (2): 281-93.
157. Taub E, Uswatte G, Mark V, Morris D, Barman J, Bowman M ve diğerleri. (2013). Method for enhancing real-world use of a more-affected arm in chronic stroke: the transfer package of CI therapy. *Stroke*. 44, 1383–1388.
158. Dettmers C, Teske U, Hamzei F, Uswatte G, Taub E ve Weiller C. (2005). Distributed form of constraint-induced movement therapy improves functional outcome and quality of life after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 86: 204-209.
159. Gordon AM, Charles J ve Wolf SL. (2005). Methods of constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: development of a child-friendly intervention for improving upper-extremity function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 86, (4):837-44.
160. Vearrier LA, Langan J, Cook SA ve Woollacotta M. (2005). An intensive massed practice approach to retraining balance post-stroke. *Gait & Posture*. 22 (2005) 154–163.

161. Kallio K, Nilsson-Wikmar L ve Thorsén AM. (2014). Modified constraint-induced therapy for the lower extremity in elderly persons with chronic stroke: single-subject experimental design study. *Top Stroke Rehabil.* 21(2):111-9.
162. Taub E, Uswatte G ve Pidikiti R. (1999). Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation--a clinical review. *J Rehabil Res Dev.* 36(3):237-51.
163. Bonnyaud C, Pradon D, Zory R, Bussel B, Bensmail D, Vuillerme N ve diğ erleri. (2013). Effects of a gait training session combined with a mass on the non-paretic lower limb on locomotion of hemiparetic patients: A randomized controlled clinical trial. *Gait & Posture* . 37: 627–630.
164. Marklund I ve Klassbo M. (2006). Effects of lower limb intensive mass practice in poststroke patients: single-subject experimental design with long-term follow-up. *Clinical Rehabilitation.* 20: 568_576.
165. Hase K, Suzuki E, Matsumoto M, Fujiwara T ve Liu M. (2011). Effects of Therapeutic Gait Training Using a Prosthesis and a Treadmill for Ambulatory Patients With Hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol 92: 1961-1966.
166. Rocha ADS, Knabben RJ ve Michaelsen SM. (2010). Nonparetic lower limb constraint with a step decreases the asymmetry of vertical forces during sit-to-stand at two seat heights in subjects with hemiparesis. *Gait and Posture*, vol. 32, no. 4: 457–463.
167. Aruin A, Hanke T, Chaudhuri G, Harvey R ve Rao N. (2000). Compelled weightbearing in persons with hemiparesis following stroke: The effect of a lift insert and goal-directed balance exercise. *Journal of Rehabilitation Research and Development.* Vol. 37 No.1: 65-72.
168. Rodriguez GM ve Aruin AS. (2002). The Effect of Shoe Wedges and Lifts on Symmetry of Stance and Weight Bearing in Hemiparetic Individuals. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 83.
169. Hüseyinsinoğ lu BE. (2010). *İnmeli hastalarda üst ekstremit e iyileş mesi üzerine kısıtlayıcı zorunlu hareket tedavisi ve Bobath tedavi yaklaşımının etkileri.* Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi SBE, FTRYO Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü.

170. Welmer AK, Holmqvist LW ve Sommerfeld DK. (2006). Hemiplegic limb synergies in stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 85(2):112-119.
171. Kwakkel G, Kollen B ve Twisk J. (2006). Impact of Time on Improvement of Outcome After Stroke. *Stroke.* 37:2348-2353.
172. Balasubramanian CK, Neptune RR ve Kautz SA. (2009). Variability in spatiotemporal step characteristics and its relationship to walking performance post-stroke. *Gait & Posture.* 29: 408–414.
173. Kim T ve Kim YW. (2014). Treadmill Sideways Gait Training with Visual Blocking for Patients with Brain Lesions. *J. Phys. Ther. Sci.* 26: 1415–1418.
174. Fayazi M, Dehkordi SN, Dadgoo M ve Salehi M. (2012) Test-retest reliability of Motricity Index strength assessments for lower extremity in post stroke hemiparesis. *MJIRI.* Vol. 26, No. 1:27-3030.
175. Cameron D ve Bohannon RW. (2000). Criterion validity of lower extremity Motricity Index scores. *Clin Rehabil.* 14(2):208-211.
176. Sanford J, Moreland J, Swanson LR ve Stratford PW. (1993). Research Report Reliability of the Fugl-Meyer Assessment for Testing Motor Performance in Patients Following Stroke. *Journal Physical Therapy.* Volume 73, Number 7.
177. Duncan PW, Propst M ve Nelson SG. (1983). Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Physical Therapy,* vol. 63, no. 10: 1606–1610.
178. Simondson JA, Goldie P, Greenwood KM. (2003). The Mobility scale for acute stroke patients: Concurrent validity. *Clin Rehabil.* 17:558-564.
179. Podsiadlo D ve Richardson S. (1991). The timed “Up and Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons,” *Journal of the American Geriatrics Society.* vol. 39, no. 2, pp. 142–148.
180. Revicki D, Hays RD, Cella D ve Sloan J. (2008). Recommended methods for determining responsiveness and minimal important differences for patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol.* 61:102–109.

181. Collen FM, Wade DT, Robb GF ve Bradshaw CM.(1991). The Rivermead Mobility Index: a further development of the Rivermead Motor Assessment. *Int Disabil Stud.*13:50-4.
182. Hsieh CL, Hsueh IP ve Mao HF. (2000). Validity and responsiveness of the Rivermead Mobility Index in stroke patients. *Scand J Rehabil Med.* 32:140-2.
183. Blum L ve Korner-Bitensky N. (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Physical Therapy.* 88: 559-566.
184. Berg K, Wood-Dauphinee S ve Williams JI. (1995). The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine.* 27: 27-36.
185. Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J ve Hicks RR. (2001). Balance and Mobility Following Stroke: Effects of Physical Therapy Interventions With and Without Biofeedback/Forceplate Training. *Phys Ther.* 81:995-1005.
186. Wong AMK, Lee MY ve Kuo JK. (1997). The development and clinical evaluation of a standing biofeedback trainer. *Journal of Rehabilitation Research and Development.* 34(3):322-327.
187. Hantal A, Doğu B, Büyükavcı R ve Kuran B. (2014). İnme Etki Ölçeği 3,0: Türk Toplumundaki İnmeli Hastalarda Güvenilirlik ve Geçerlilik Çalışması. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 60:106-16.
188. Aksakallı E, Turan Y ve Şendur ÖF. (2009). İnme Rehabilitasyonunda Son Durum Skalaları. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 55:168-72.
189. Lin K, Fu T, Wu C ve Hsieh C. (2011). Assessing the Stroke-Specific Quality of Life for Outcome Measurement in Stroke Rehabilitation: Minimal Detectable Change and Clinically Important Difference. *Health and Quality of Life Outcomes.* 9:5. <http://www.hqlo.com/content/9/1/5>.
190. Aruin AS, Rao N, Sharma A ve Chaudhuri G. (2012). Compelled Body-Weight Shift Approach in Rehabilitation of Individuals with Chronic Stroke. *Top Stroke Rehabil.*19(6): 556–563.

191. Krishnamurthi RV, Feigin VL, Forouzanfar MH, Mensah GA, Connor M ve Bennett DA. (2013) Global and regional burden of first-ever ischaemic and haemorrhagic stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet Glob Health*. 1: e259-281.
192. Dickstein R. (2008). Rehabilitation of gait speed after stroke: a critical review of intervention approaches. *Neurorehabil Neural Repair*. 22(6):649-660.
193. Taub E, Ramey SL, Echols E ve Deluca S. (2004). Efficacy of Constraint-Induced (CI) Movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics*. 113, 305–312.
194. Taub E, Uswatte G, King DK, Morris D, Crago J ve Chatterjee A. (2006). A placebo controlled trial of Constraint-Induced Movement therapy for upper extremity after stroke. *Stroke*. 37, 1045–1049.
195. Shi YX, Tian JH, Yang KH ve Zhao Y. (2011). Modified constraint- induced movement therapy versus traditional rehabilitation in patients with upper-extremity dysfunction after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 92: 972–982.
196. Bang DH, Shin WS ve Choi SJ. (2014) The effects of modified constraint induced movement therapy combined with trunk restraint in subacute stroke: a double-blinded randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 1–9.
197. Regnaud JP, Pradon D, Roche N, Robertson J, Bussel B ve Dobkin B. (2008). Effects of loading the unaffected limb for one session of locomotor training on laboratory measures of gait in stroke. *Clinical Biomechanics*. 23:762–768.
198. Kwakkel G, Van Peppen R ve Wagenarr RC. (2004). Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke*. 35(11):2529–2539.
199. Tyrell CM, Roos MA, Rudolph KS ve Reisman DS. (2011). Influence of Systematic Increases in Treadmill Walking Speed on Gait Kinematics After Stroke. *Phys Ther*.: 91:392-403.
200. States RA, Salem Y ve Pappas E. (2009). Overground Gait Training for Individuals with Chronic Stroke: A Cochrane Systematic Review. *JNPT*. 33: 179–186.

201. Hendrickson J, Patterson KK, Inness EL, McIlroy WE ve Mansfield A. (2014). Relationship between asymmetry of quiet standing balance control and walking post-stroke. *Gait & Posture*. 39: 177–181.
202. Gray CK ve Culham E. (2014). Sit-to-Stand in People with Stroke: Effect of Lower Limb Constraint-Induced Movement Strategies. *Stroke Research and Treatment*. Volume 2014, Article ID 683681.
203. Duclos C, Nadeau S ve Lecours J. (2008). Lateral trunk displacement and stability during sit-to-stand transfer in relation to foot placement in patients with hemiparesis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. vol. 22, no. 6:715–722.
204. Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, Viacut E, Eisenfisz M, Tran BHP ve diğerleri. (2004). Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturagraphy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 85(2);268-273.
205. Bohannon RW. (2007). Muscle strength and muscle training after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 39 (1), 14e20.
206. Bale M ve Strand LI. (2008). Does functional strength training of the leg in subacute stroke improve physical performance? A pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 22 (10e11), 911e921.
207. Kluding P ve Gajewski B. (2009). Lower extremity strength differences predict activity limitations in people with chronic stroke. *Physical Therapy*. 89, 73e81.
208. Faria CD, Teixeira-Salmela LF ve Nadeau S. (2009) Effects of the direction of turning on the timed up & go test with stroke subjects. *Top Stroke Rehabil*. 16: 196–206.
209. Vernon S, Paterson K, Bower K, McGinley J, Miller K ve Pua YH. (2015). Quantifying Individual Components of the Timed Up and Go Using the Kinect in People Living With Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. Vol. 29(1) 48–53.
210. van de Port IG, Kwakkel G, van Wijk I ve Lindeman E. (2006). Susceptibility to deterioration of mobility long-term after stroke: a prospective cohort study. *Stroke*. 37(1):167-71.

211. Wang W, Wang A, Yu L, Han X, Jiang G, Weng C ve diğerleri. (2012). Constraint-induced movement therapy promotes brain functional reorganization in stroke patients with hemiplegia. *Neural Regeneration Research*. 7(32), 2548–2553.
212. Lin KC, Chung HY ve Wu CY. (2010). Constraint-induced therapy versus control intervention in patients with stroke: a functional magnetic resonance imaging study. *Am J Phys Med Rehabil*. 89(3):177–185.
213. Kobayashi T, Leung AKL, Akazawa Y ve Hutchins SW. (2014). Correlations between Berg balance scale and gait speed in individuals with stroke wearing ankle–foot orthoses – a pilot study. *Disabil Rehabil Assist Technol*. Early Online: 1–4.
214. Manaf H, Justine M ve Omar M. (2014). Functional Balance and Motor Impairment Correlations with Gait Parameters during Timed Up and Go Test across Three Attentional Loading Conditions in Stroke Survivors. *Stroke Research and Treatment*. Volume 2014, Article ID 439304.
215. Andersson AG, Kamwendo K, Seiger A ve Appelros P. (2006). How To Identify Potential Fallers in a Stroke Unit: Validity Indexes of Four Test Methods. *J Rehabil Med*. 38: 186-191.
216. Nakamura R, Handa T, Watanabe S ve Morohashi I. (1988). Walking cycle after stroke. *Tohoku J Exp Med*. 154(3):241-4.
217. Wall JC, Turnbull GI. (1986). Gait asymmetries in residual hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. 67:550-3.
218. Hesse SA, Jahnke MT, Bertelt CM, Schreiner C, Lücke D ve Mauritz KH. (1994). Gait outcome in ambulatory hemiparetic patients after a 4-week comprehensive rehabilitation program and prognostic factors. *Stroke*. 25(10):1999-2004.
219. Patterson SL, Rodgers MM, Macko RF ve Forrester LW. (2008). Effect of treadmill exercise training on spatial and temporal gait parameters in subjects with chronic stroke: a preliminary report. *J Rehabil Res Dev*. 45:221-228.
220. Malone LA, Vasudevan EV, Bastian AJ. (2011). Motor adaptation training for faster relearning. *J Neurosci*. 31: 15136–15143.

221. Dietz V, Muller R ve Colombo G. (2002). Locomotor activity in spinal man: significance of afferent input from joint and load receptors. *Brain*. 125:2626–34.
222. Ada L, Dean CM, Vargas J ve Ennis S. (2010). Mechanically assisted walking with body weight support results in more independent walking than assisted overground walking in non-ambulatory patients early after stroke: a systematic review. *J Physiother*. 56:153–61G1e,ra3ld.
223. Kissela B. (2006). The value of quality of life research in stroke. *Stroke*. 37: 1958–1959.
224. Lin KC, Wu CY, Liu JS, Chen YT ve Hsu CJ. (2009). Constraint-induced therapy versus dose-matched control intervention to improve motor ability, basic/extended daily functions, and quality of life in stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 23, 160–165.
225. Nudo RJ ve Friel KM. (1999). Cortical plasticity after stroke: implication for rehabilitation. *Rev Neurol*. 9: 713-717.
226. Fujimoto H, Mihara M, Hattori N, Hatakenaka M, Kawano T, Yagura H ve diğerleri. (2014). Cortical changes underlying balance recovery in patients with hemiplegic stroke. *Neuroimage*. 15;85 Pt 1:547-54.
227. Sawaki L, Butler AJ, Leng X, Wassenaar PA, Mohammad YM, Blanton S ve diğerleri.(2014). Differential patterns of cortical reorganization following constraint-induced movement therapy during early and late period after stroke: A preliminary study. *NeuroRehabilitation*. 35(3):415-26.

EKLER

EK1 -Etik Kurul Onayı



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

24 Ocak 2014

Sayı : 16969557 -92

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 22.01.2014 ÇARŞAMBA
Toplantı No : 2014/02
Proje No : GO 14/22 (Değerlendirme Tarihi 08.01.2014)
Karar No : GO 14/22 - 15

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr.Ayşe LİVANELİOĞLU'nun sorumlu araştırmacı olduğu Uzm Fzt Sevim Acaröz CANDAN'ın tezi olan GO 14/22 kayıt numaralı ve "İnmeli Hastalarda Modifiye Kısıtlayarak - Zorlayıcı Hareket Tedavisinin Alt Ekstremité Fonksiyonları, Denge, Ambulasyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri" başlıklı proje önerisi araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | |
|---|--|
| 1. Prof. Dr. Nurten Akarsu (Başkan) | 9 Prof. Dr. Melahat Görduysus (Üye) |
| İZİNLİ | |
| 2. Prof. Dr. Nuket Örnek Buken (Üye) | 10 Prof. Dr. Cansın Saçkesen (Üye) |
| 3. Prof. Dr. Merve Akın Sara (Üye) | 11. Prof. Dr. R. Köksal Özgül (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Sevda F. Muftuoğlu (Üye) | 12. Prof. Dr. Ayşe Lale Doğan (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Cenk Sokmensüer (Üye) | 13 Doç. Dr. S. Kutay Demirkan (Üye) |
| İZİNLİ | |
| 6. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay (Üye) | 14. Prof. Dr. Leyla Dinç (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Songül Vazioğlu (Üye) | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl (Üye) |
| İZİNLİ | |
| 8. Prof. Dr. Yılmaz Selim Erdal (Üye) | 16. Av. Meltem Onurlu (Üye) |

EK 2- Değerlendirme Formu

Adı- soyadı: 1.değ. tarihi
 Cinsiyet: Yaş: Boy-Kilo: 2.değ. tarihi
 Dominant / hemiplejik taraf : 3.değ. tarihi
 İnme nedeni / inme sonrası geçen süre:
 Özgeçmiş:
 Soygeçmiş:
 Kullandığı ilaçlar:

Fonksiyonel Ambulasyon Skalası

1. değ. 2. değ. 3.değ.

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 dengenin 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 bir kişinin 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.

TANIMLAR

Ambulasyon: Hasta paralel bar dışında ~3,3 m (10 ft) yürüyebilir. Bir kişinin süpervizyon yada fiziksel yardımından fazlasına izin verilmez. Herhangi bir mekanik yardımcı araç yada yürüme desteği (paralel bar hariç) kullanılabilir.

Düz zemin: Seramik, halı, kaldırım.

Düzgün olmayan zemin: Çimen, çakıl, gevşek toprak, kar, buz.

Merdiven: Yukarı yada aşağı, tutunma barlarıyla birlikte en az yedi basamak.

Eğim: Yukarı yada aşağı 1,52 m (5 ft) 30 derece yada daha fazla eğim.

Motrisite İndeksi (Alt Ekstremitte)

	1.değ	2. değ	3. değ
Kalça fleksiyonu:			
Diz ekstansiyonu:			
Ayakbileği dorsifleksiyonu:			
No Movement			0
Palpable contraction in muscle, but No Movement			9
Visible Movement, but not full range against Gravity			14
Full range of Movement against Gravity, but not against resistance			19
Full Movement against gravity, but weaker than the other side			25
Normal Power			33

Toplam skor= 3 test skoru + 1

Fugl Meyer Alt Ekstremitte Değerlendirme Bölümü

I- Refleks aktivite	1. değ	2.değ	3.değ
Aşil			
Patellar			
Skor 0 : Refleks aktivite yok			
Skor 2 : Refleks aktivite ortaya çıkarılabilir.			
II-Hareket			
a) Fleksör Sinerjide			
Kalça - fleksiyon			
Diz -fleksiyon			
Ayak bileği –dorsi fleksiyon			
b)Ekstansör sinerjide			
Kalça -ekstansiyon / adduksiyon			
Diz -ekstansiyon			
Ayak bileği –plantar fleksiyon			
Skor 0 : Spesifik herhangi bir hareket yapılamıyor.			
Skor 1 : Hareketler kısmen yapılıyor			
Skor 2 : Hareketler normal olarak yapılabilir			

c)90°üzeri diz fleksiyonu
d)Dorsifleksiyon

kalça nötralde

e)90° üzeri diz flaksiyonu
f)Dorsifleksiyon

Skor 0:aktif hareket yok

Skor 1: kısmi hareket

Skor 2 : hareket tamamlanıyor.

III- Normal Refleks Aktivite

Diz fleksörler

Patellar

Aşil

Skor 0 : Üç refleksin en az ikisi artmış

Skor 1 : Bir reflekste artış yada iki reflekste canlılık

Skor 2 : Refleksler normal yada en fazla bir refleks canlı

IV-Koordinasyon/ Hız: Topuk Karşı Dize(5 tekrar)

Tremor

Dismetri

Hız

Skor 0: Tremor / dismetri belirgin, etkilenmemiş taraftan 5sn.'den fazla yavaş

Skor 1: hafif tremor / dismetri, 2-5 sn daha yavaş

Skor 2: Tremor / dismetri yok, 2sn'den az fark

Berg Denge Ölçeği

1. OTURMA POZİSYONUNDAYKEN AYAĞA KALKMAK

YÖNERGE: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya 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 ihtiyacı vardır.

0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.

2. DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.

2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.

1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var

0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

Eğer bir olgu 2 dakika boyunca desteksiz ayakta durabiliyorsa, desteksiz oturma için tam puan verin. 4. maddeye geçin.

3. AYAKLAR YERDE YA DA BİR TABURE ÜSTÜNDEYKEN ARKAYA YASLANMADAN OTURMAK (DESTEKSİZ OTURMA)

YÖNERGE: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.

3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.

2 30 saniye oturabilir.

1 10 saniye oturabilir

0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

4. AYAKTAYKEN OTURMA POZİSYONUNA GEÇMEK

YÖNERGE: Lütfen oturun.

4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.

3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.

2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.

1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.

0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

5. TRANSFER

YÖNERGE: Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.

4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.

3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor

2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor

1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var

0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var

6. GÖZLER KAPALIYKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.

4. 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.

2 3 saniye ayakta durabilir.

1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.

0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

7. AYAKLAR BİTİŞİKKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir

2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.

1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.

0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.

8. AYAKTAYKEN KOLLAR GERGİN ÖNE DOĞRU UZANMAK

YÖNERGE: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. (Gözetmen eller 90 derecedeyken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının katettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin.)

4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.

3 Rahatça öne uzanabilir >12.5 cm.

2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.

1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.

0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir

9. AYAKTAYKEN YERDEN NESNE ALMAK

YÖNERGE: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

4 Terliği rahatça alabilir.

3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.

2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.

1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.

0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

10. AYAKTAYKEN SAĞ YA DA SOL OMUZ ÜZERİNDEN DÖNEREK GERİYE

BAKMAK

YÖNERGE: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.

4 Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.

3 Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil

2 Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor

1 Dönerken gözetime gereksinimi var

0 Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

11. 360 DERECE DÖNMEK

YÖNERGE: Tam daire çizerek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.

4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.

3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.

2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.

1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.

0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.

12. DESTEKSİZ AYAKTA DURURKEN ALTERNE OLARAK AYAĞI BASAMAK

VEYA TABUREYE YERLEŞTİRMEK

YÖNERGE: İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye

4 kere değene kadar harekete devam edin.

4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.

3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.

2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.

1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.

0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

13. BİR AYAK ÖNDE OLARAK DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımındaki genişliğe yakın olmalı.)

- 4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor
 3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
 2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
 1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor
 0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

14. TEK AYAK ÜSTÜNDE AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Tek ayak üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.

- 4 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp > 10 saniye tutabiliyor
 3 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor
 2 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp ≥ 3 saniye tutabiliyor.
 1 Bacağını kaldırımağa çalışıyor, 3 saniye tutamıyor ama bağımsız olarak ayakta durabiliyor.
 0 Deneyemiyor ve düşmemek için yardıma gereksinimi var.

() Toplam Puan (Maksimum = 56) 1.değ. 2.değ. 3.değ.

Yürüme Değerlendirilmesi (pudralı zeminde)

1.değ. 2.değ. 3.değ

Hemiplejik taraf adım uzunluğu(cm):

Sağlam taraf adım uzunluğu(cm):

Çift adım uzunluğu(cm):

Adım genişliği(cm)i:

Hemiplejik taraf ayak açısı(°) :

Sağlam taraf ayak açısı(°):

Kadans:

Hız(m/sn):

Sürekli kalk ve yürü testi (sn):

Rivermead Mobilite İndeksi Toplam puan

1. Yatak içinde dönme

Başka birisinin yardımını olmadan sırt üstü pozisyondan yan yatar pozisyona döner misiniz?

2. Yatar pozisyondan oturur pozisyona geçme

Yatakta yatar pozisyonda iken kendi kendinize (duvardan, yaktan vs. tutunabilir) yatak kenarına, oturur pozisyona geçer misiniz?

3. Oturma dengesi

Yatağın kenarında ve eller diz üstünde bir yere tutunmadan 10 saniye (içinizden yavaş yavaş 10'a kadar sayınız) oturur musunuz?

4. Oturur pozisyondan ayağa kalkma

Herhangi bir sandalyeden 15 saniyeden (içinizden yavaş yavaş 15'e kadar sayınız) daha kısa surede kalkıp bu pozisyonda 15 saniye kadar kalır mısınız (ellerini ve gerekiyorsa baston gibi yardımcı bir araç kullanarak)?

5. Desteksiz ayakta durma (gözleyerek değerlendiriniz)

Tutunmadan ya da baston gibi bir yardımcı araçtan destek almadan 10 saniye kadar ayakta durmayı gözleyiniz

6. Yer değiştirme

Başka birisinin yardımı olmadan yataktan sandalyeye ve sonra tekrar yatağa geçebilir misiniz?

7. İçeride yürüme, gerekiyorsa bir yardımcıla

Tutunarak ya da baston gibi bir yardımcı araç kullanarak ancak yanınızda sizi gözleyecek (denetleyecek) birisi olmadan içeride 10 metre (mesafe tanımlayarak sorunuz) yürür müsünüz?

8. Merdivenler

Başka birisinin yardımı olmadan bir kat merdiveni çıkabilir misiniz?

9. Dışarıda yürüme (düzgün zeminde)

Başka birisinin yardımı olmadan çevrede, kaldırımlarda yürür müsünüz?

10. İçeride yürüme (yardım olmadan)

Baston vb. yardımcı bir araç kullanmadan ya da bir yerlere tutunmadan ve başka birisinin gözlemine(denetimine) gerek olmadan içeride 10 metre yürür müsünüz?

11. Yerden bir şey alma

Yere bir şey düşürürseniz, 5 metre yürüyüp onu yerden alıp geri gelebilir misiniz?

12. Dışarıda yürüme (düzgün olmayan zeminde)

Başka birisinin yardımı olmadan düzgün olmayan zeminlerde (çim, çakıl, kirli, karlı, buzlu vs.) yürür müsünüz?

13. Banyo yapma

Başka birisinin gözlemi (denetimi) olmadan banyoya ya da duşa girip-çıkabilir ve kendi kendinize yıkanır mısınız?

14. Dört basamak çıkıp-inme

Gerekliyorsa baston gibi yardımcı bir araç kullanarak ancak merdiven parmaklığını kullanmadan dört basamak merdiveni çıkıp-inebilir misiniz?

15. Koşma

10 metreyi 4 saniyede aksatmadan (duraksamadan) koşar mısınız (hızlı yürüme kabul edilebilir)?

Postural Simetri İndeksi

1.değ.

2.değ.

3.değ.

Hemiplejik tarafa aktarılan ağırlık:

Sağlam tarafa aktarılan ağırlık

İnme Etki Skalası

Son 2 hafta içerisinde aşağıdaki aktivitelerde ne kadar zorlandınız?

5:zorluk yok 4:hafif zor 3:orta derecede zor 2: çok zor 1: yapılamıyor

	5	4	3	2	1
a. Dengeyi kaybetmeden oturma					
b. Dengeyi kaybetmeden ayakta durma					
c. Dengeyi kaybetmeden yürüme					
d. Yataktan sandalyeye geçme					

e. Engel atlama					
f. Hızlı yürüme					
g. Bir kat ya da merdiven çıkma					
h. Bir çok kat ya da merdiven çıkma					
i. Arabaya binip-inme					

Geçtiğimiz hafta içerisinde kuvvetinizi nasıl hissettiniz?

5:çok kuvvetli 4:epey kuvvetli 3:biraz kuvvetli 2: az kuvvetli 1:kuvvetsiz

	5	4	3	2	1
İnmeden etkilenen bacakta					
İnmeden etkilenen ayak/ayak bileğinde					

Hastanın algıladığı iyileşme miktarı

100....tamamen iyileşme

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0.....iyileşme yok

Toplam skor:

1. değ.

2. değ.

3.değ.

İNMEYE ÖZGÜ YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

İnme sonrasında etkilenebilecek bazı aktivite ve duygularınızı nasıl etkilediğini öğrenmek istiyoruz. Her soru özel bir aktivite veya duygu ile ilgilidir. Her soru için, geçen hafta içinde aktivitelerinizin ve duygularınızın nasıl etkilendiğini düşünün.

İlk grup sorular özel aktivitelerde sizin yaşadığınız zorluklar hakkındaki sorulardır. Her bir soru inmeden sonra bazı insanların yaşadıkları problemlerle ilgilidir. Kutudaki rakamlardan geçen hafta içinde aktivitelerinizde yaşadığınız zorluğu en iyi tanımlayanı işaretleyiniz.

GEÇEN HAFTA BOYUNCA

1:Hiç yapamadım 2:Çok zorlandım 3:Az zorlandım 4:Çok az zorlandım

5:Hiç zorlanmadım

	1	2	3	4	5
Yemek hazırlarken zorlandınız mı?					
Yemek yeme sırasında, örneğin					

yiyecekleri keserken ya da yutarken zorlandınız mı?					
Giyinirken, örneğin çorap ya da ayakkabı giyerken, düğme iliklerken, nıya da fermuar çekerken zorlandınız mı?					
Duş ya da banyo yaparken zorlandınız mı?					
Tuvaleti kullanırken zorlandınız mı?					
Televizyonda sevdiğiniz bir programını izlerken zorlandınız mı?					
Görme yeteneğinizdeki zayıflama nedeniyle bir eşyaya ulaşmada zorlandınız mı?					
Etkilenen tarafınızın uzağındaki şeyleri görmede zorlandınız mı?					
Konuşma sırasında (örneğin takılma, kekeleme, geveleme ya da kelimeleri karıştırma gibi) zorlandığınız oldu mu?					
Telefonda düzgün bir şekilde konuşmanızı sürdürmede zorlandınız mı?					
Diğer insanlar sizin ne söylediğinizi anlamakta zorlandılar mı?					
Söylemek istediğiniz bir kelimeyi bulmakta zorlandınız mı?					
Diğer insanların sizi anlayabilmeleri için söylediklerinizi tekrar etme ihtiyacı duydunuz mu?					
Yürürken zorlandınız mı? (Eğer yürüyemiyorsanız 1'i işaretleyin ve ***'lı soruya geçiniz)					
Bir şeye doğru eğilirken veya erişmeye çalışırken dengenizi kaybettiniz mi?					
Merdivenleri çıkarken zorlandınız mı?					
***Yürürken ya da tekerlekli sandalye kullanırken zorlanıp durma ve dinlenme ihtiyacı duydunuz mu?					

Ayakta dururken zorlandınız mı?					
Sandalyeden kalkarken zorlandınız mı?					
Evle ilgili günlük işlerinizi yaparken zorlandınız mı?					
Başladığınız işleri bitirmekte zorlandınız mı?					
Yazı yazarken veya klavye kullanırken zorlandınız mı?					
Çoraplarınızı giyerken zorlandınız mı?					
Düğmelerinizi iliklerken zorlandınız mı?					
Fermuarınızı çekerken zorlandınız mı?					
Kavanoz açarken zorlandınız mı?					

Bundan sonraki sorular her bir ifadeye ne kadar katıldığınızı ya da katılmadığınızı sormaktadır. Her soru bazı insanların inme geçirdikten sonra karşılaştığı bir problem veya duygu ile ilgilidir. Kutudaki rakamlardan geçen hafta içinde her bir ifade hakkında nasıl hissettiğinizi en iyi belirteni işaretleyiniz.

GEÇEN HAFTA BOYUNCA

1:Kesinlikle katılıyorum 2:Kısmen katılıyorum 3:Kararsızım 4:Kısmen katılmıyorum 5:Kesinlikle katılmıyorum

	1	2	3	4	5
Herhangi bir şeye dikkatimi yoğunlaştırmak benim için zor oldu					
Bazı şeyleri hatırlamada zorlandım					
Bazı şeyleri hatırlamak için onları yazmak zorunda kaldım					
Sinirliydim					
Başkalarına karşı sabırsız davrandım					
Kişiliğim değişti					
Geleceğim hakkında endişeliydim					
Diğer kişilerle İlgilenmedim					
Ailemle birlikte eğlence amaçlı etkinliklere katılmadım					
Aileme yük olduğumu hissettim					
Fiziksel durumum aile hayatımı etkiledi					

Fiziksel durumum sosyal hayatımı etkiledi					
Eskisi gibi dışarı çıkmadım					
Arkadaşlarımla görüşmedim					
Diğer insanlardan çekiniyorum					
Başkalarına bağımlı hale geldim					
Kendime güvenim azaldı					
Daha az sex yaptım					
Yiyeceklerle ilgilenmedim					
Kendimi çoğunlukla yorgun hissediyorum					
Gün boyunca durup dinlenmem gerekiyor					
Bir şeyler yapmak istediğimde yorgun oluyorum.					
Hobilerimle kısa süreli ilgilendim					

Toplam skor 1. değ.

2. değ.

3. değ.

EK 3- Hasta İzin Beyannamesi

"İmmeli Hastalarda Modifiye Kısıtlayarak-Zorlayıcı Hareket Tedavisinin Alt Ekstremité Fonksiyonları, Denge, Ambulasyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri" isimli doktora tez çalışmasına gönüllü olarak katıldım. Tezin yöntemler bölümünde yer alan fotoğrafların izniniz dahilinde çekildiğini ve tezde gözler açık olarak izniniz dahilinde kullanıldığını ilgili makamlara beyan ederim.

09.02.2015

Nurullah Türkmen

Tel no: 0531 337 94 44



