

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNME HASTALARINDA İLERLEYİCİ DENGİ EĞİTİMİ
VE OYUN TEKNOLOJİSİ DESTEKLİ DENGİ EĞİTİMİ
YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Uzm. Fzt. Güzde İYİGÜN

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ

ANKARA
2012

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNME HASTALARINDA İLERLEYİCİ DENGİ EĞİTİMİ
VE OYUN TEKNOLOJİSİ DESTEKLİ DENGİ EĞİTİMİ
YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Uzm. Fzt. Güzde İYİGÜN

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Sibel AKSU YILDIRIM

ANKARA
2012

Anabilim Dalı: Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Program: Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Tez Başlığı: İnme Hastalarında İlerleyici Denge Eğitimi ve Oyun Teknolojisi

Destekli Denge Eğitimi Yöntemlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması

Öğrenci Adı-Soyadı: Gözde İYİGÜN

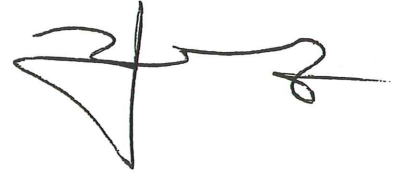
Savunma Sınav Tarihi: 02.07.2012

Bu çalışma jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Yavuz YAKUT

(Hacettepe Üniversitesi)



Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Sibel AKSU YILDIRIM

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Prof. Dr. Tülin DÜĞER

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Prof. Dr. Nilgün BEK

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. Zuhale KUNRURACILAR

(Bülent Ecevit Üniversitesi)

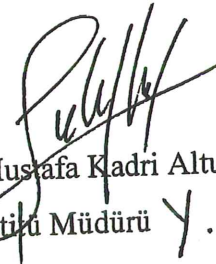


ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa Kadri Altundağ

Enstitü Müdürü Y.



TEŞEKKÜR

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

Tezimin her aşamasında çok değerli bilgilerini paylaşmış olan, içten yardımlarını hiçbir zaman eksik etmeyen ve her zaman hayranlık duyduğum hocam, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Sibel Aksu Yıldırım'a,

Teze katmış olduğu değerli fikirlerinden dolayı hocam Sayın Prof. Dr. Yavuz Yakut'a,

Tezim süresince çok değerli bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Saadet Otman'a,

Tezim süresince bana her türlü desteği sağlayan Sayın Dekanım Prof. Dr. Sevinç Yücecan'a,

Tez vakalarının belirlenmesine katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. İlker İpekdal'a,

Eğitimim süresince her zaman benimle bilgilerini paylaşmış olan, hep güler yüzüyle hatırlayacağım ve aramızdan ayrılmasını hiç kabullenemeyeceğim sevgili ablam Dr. Fzt. Sibel Atay'a,

Eğitim ve çalışma hayatıma çok değerli katkıları olan, tezimin istatistiklerinin yapılması ve yorumlanması sürecindeki yardımlarından ve içten desteğinden dolayı sevgili abim Dr. Fzt. Muhammed Kılınç'a,

Tez vakalarının belirlenmesi ve tezin uygulaması sürecinde yardımlarını esirgemeyen ve her zaman desteğini hissettiğim çok sevgili arkadaşım Uzm. Fzt. Şahveren Çakartaş'a,

Tez çalışmalarım süresince bana destek olan sevgili arkadaşlarım Fzt. Sevim Öksüz ve Dyt. Sılay Dal'a,

Tez çalışmasına gönüllü olarak katılan ve çalışmanın gerçekleşmesini sağlayan tüm katılımcılara ve vakalara ulaşılmasında yardımcı geçen kurumlara,

Bugüne kadar bana emekleri geçmiş olan tüm hocalarım, ailem ve arkadaşlarıma,

Her konuda gösterdikleri destek ve anlayışları için ikinci ailem Satı ve Orhan Yatar'a,

Tez çalışmam süresince her zaman, her konuda bana gösterdiği sonsuz destek ve anlayış için, güler yüzü ve fedakarlığı için, hayatıma kattığı tüm güzel duygular için sevgili eşim Uzm. Fzt. İlker Yatar'a,

Üzerimde sonsuz emekleri olan sevgili annem ve babam, bu tez çalışması bana bir kez daha emeğin ne kadar kıymetli olduğunu öğretti, emeklerinize paha biçilemez teşekkürler....

‘Hiçbir teknoloji ürünü fizyoterapistin elleri kadar hastalara iyi gelemeyecektir.....’

‘Neurons that fire together wire together..... (Donald Hebb, 1949)’

ÖZET

İyigün, G. İnme hastalarında ilerleyici denge eğitimi ve oyun teknolojisi destekli denge eğitimi yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2012. Bu çalışmanın amacı inme hastalarında nörogelişimsel yaklaşım temelli ilerleyici denge eğitimi (Grup 1) ve oyun teknolojisi temelli Wii Fit denge eğitimi (Grup 2) yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya ilk kez serebrovasküler olay geçirmiş ve tıbbi durumu stabil olan, herhangi başka fiziksel problemi veya epilepsi durumu olmayan, Modifiye Rankin Skalası (MRS)'na göre ≤ 3 puan alan, Mini Mental Test (MMT) puanı ≤ 20 ve Beck Depresyon Envanteri (BDE) puanı ≤ 30 olan, yaşları 25-75 arasında değişen toplam 30 inmeli hasta dahil edilmiştir. Bireyler randomize olarak Grup 1'de 15 kişi ve Grup 2'de 15 kişi olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruptaki bireylere 4 hafta süre ile haftada 3 gün toplam 12 seans olacak şekilde, 30 dakika nörogelişimsel tedavi programı, buna ek olarak Grup 1'de yer alan hastalara 30 dakika ilerleyici denge eğitimi (30 dk nörogelişimsel tedavi + 30 dk ilerleyici denge eğitimi= 1 saat), Grup 2'de yer alan hastalara ise 30 dakika oyun teknolojisi destekli denge eğitimi (30 dk nörogelişimsel tedavi + 30 dk oyun teknolojisi destekli denge eğitimi= 1 saat) uygulanmıştır. Her iki tedavinin de hastaların motor iyileşme, denge fonksiyonları, aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesinin artması bakımından etkili olduğu, iki tedavi yöntemi karşılaştırıldığında ise iki yöntemin de farklı unsurların gelişimi üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Buna göre aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve hasta memnuniyeti bakımından iki grup arasında önemli bir fark olmadan gelişim meydana gelirken, fonksiyonel denge performansı açısından Grup 1'deki bireylerin, simetrik ağırlık dağılımı ve genel sağlık algılaması açısından ise Grup 2'deki bireylerin daha fazla gelişim gösterdikleri görülmüştür. Çalışmamız hastaların tedaviye ulaşımının mümkün olmadığı veya terapistlerin alternatif bir yöntem ihtiyacı duydukları durumlarda Wii Fit denge eğitimi yönteminin etkili bir yöntem olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Wii Fit denge eğitiminin bazı güvenlik sorunlarını da beraberinde getirebilmesi ve terapistin kontrolünde kullanılmasının daha etkili olacağı düşünülerek mümkün olduğu durumlarda terapist yardımlı ilerleyici denge eğitimi ile birlikte kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: İnme, Wii Fit, Nörogelişimsel Yaklaşım, Denge Eğitimi

ABSTRACT

İyigün, G. A comparison of the effectiveness of progressive balance training and game technology based balance training approaches in patients with stroke, Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Physical Therapy and Rehabilitation Program, Thesis of PhD, Ankara, 2012. The aim of this study was to compare the effectiveness of progressive balance training (Group 1) and game technology based Wii Fit balance training (Group 2) approaches in patients with stroke. Thirty patients with stroke between the ages of 25-75 years who have first ever cerebrovascular accident and are medically stable, without any other physical problem or epilepsy, Modified Rankin Scale (MRS) score ≤ 3 , Mini Mental Test (MMT) score ≤ 20 and Beck Depression Inventory (BDI) score ≤ 30 were included in this study. The subjects were split up to the Group 1 (n=15) and Group 2 (n=15) randomly. The patients in each group were included to a 3 days a week for 4 weeks total of 12 sessions, 30 minutes neurodevelopmental treatment program, in addition to 30 minutes progressive balance training (30 min neurodevelopmental treatment + 30 min progressive balance training = 1 hour) in Group 1 and 30 minutes game technology based balance training (30 min neurodevelopmental treatment + 30 min game technology based balance training = 1 hour) in Group 2. Both of the treatment programs were found to be effective on motor recovery, balance functions, activity specific balance confidence, activities of daily living and quality of life, when comparing the two treatment approaches they seem to be effective on different parameters. Improvements were obtained on activity specific balance confidence, activities of daily living and patient satisfaction in both of the groups without any difference. There were more improvements in terms of functional balance performance in Group 1 and symmetrical weight distribution and general health perception in Group 2. Our study showed that Wii Fit balance treatment can be used as an effective method in conditions of difficulties for the patients to reach to the treatment or needs for the therapists for alternative methods. Due to the need for the guidance of the therapist and certain possible safety problems of the Wii Fit, Wii Fit balance treatment method is more convenient when used together with therapist assisted progressive balance training.

Key words: Stroke, Wii Fit, Neurodevelopmental Approach, Balance Treatment

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
TABLolar DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tanım	4
2.2. Epidemiyoloji	4
2.3. Risk Faktörleri	5
2.3.1. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri	5
2.3.2. Değiştirilebilen Risk Faktörleri	6
2.4. Etyoloji	7
2.4.1. Hemorajik SVO	7
2.4.2. İskemik SVO	7
2.5. İnme Sonrasında İyileşme	8
2.5.1. İyileşme Mekanizmaları	9
2.5.1.1. Spontan veya intrinsik nörolojik iyileşme	9
2.5.1.2. Fonksiyonel veya adaptif iyileşme	10
2.5.2. İyileşmeyi etkileyen faktörler	10
2.5.3. İyileşme veya kompensasyon	12
2.6. İnme Hastalarında Fonksiyonel Problemler	13
2.7. İnme Hastalarında Denge Problemleri	15
2.8. İnme Sonrası Değerlendirme	20
2.8.1. İnmeli Hastada Denge Değerlendirmesi	21
2.8.1.1. Klinik Denge Testleri	21
2.8.1.2. Fonksiyonel Denge Testleri	22

2.8.1.3. Bilgisayarlı Denge Testleri	23
2.9. İnmeli Hastalarda Denge Rehabilitasyonu	23
2.10.1. Nörogelişimsel Yaklaşımlar	26
2.10.2. Nörogelişimsel Yaklaşım Temelli İlerleyici Denge Eğitimi	27
2.10.3. Sanal Gerçeklik	27
2.10.4. Oyun Teknolojisi Temelli Wii Fit Denge Eğitimi	28
3. BİREYLER VE YÖNTEM	30
3.1. Bireyler	30
3.2. Yöntem	31
3.2.1. Değerlendirme	31
3.2.1.1. Hikaye	31
3.2.1.2. Mental Durum ve Depresyon Düzeyi Ölçümü	31
3.2.1.3. Hastalık Şiddeti Ölçümü	32
3.2.1.4. Düşme Değerlendirmesi	32
3.2.1.5. Duyusal ve Motor İyileşme Ölçümü	33
3.2.1.6. Ağırlık Dağılımı Ölçümü	33
3.2.1.7. Fonksiyonel Performans Ölçümü	34
3.2.1.8. Fonksiyonel Mobilite Ölçümü	36
3.2.1.9. Dinamik Yürüme Ölçümü	36
3.2.1.10. Fonksiyonel Uzanma Ölçümü	37
3.2.1.11. Aktivitelerde Hissedilen Güven Duygusunun Ölçümü	37
3.2.1.12. Günlük Yaşam Aktivitelerinin Değerlendirilmesi	38
3.2.1.13. Yaşam Kalitesi Ölçümü	39
3.2.1.14. Tedavi Memnuniyetinin Değerlendirilmesi	39
3.2.2. Tedavi	39
3.2.2.1. Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımı	39
3.2.2.2. Denge Eğitimi	42
3.2.2.2.1. İlerleyici Denge Eğitimi (İDE)	42
3.2.2.2.2. Wii Denge Eğitimi (WDE)	45
3.2.3. İstatistiksel Yöntem	51
4. BULGULAR	52
4.1. Bireylerin Fiziksel ve Demografik Özellikleri ile İlgili Bulgular	53

4.2. Bireylerin Hastalık Şiddeti, Mental Durum, Depresyon düzeyi ile İlgili Bulgular	54
4.3. Bireylerin Düşme Niteliği ile İlgili Bulgular	54
4.4. Bireylerin Duyusal ve Motor Bozukluklar ile İlgili Bulguları	56
4.5. Bireylerin Ağırlık Dağılımı Ölçümüne ait Bulguları	58
4.6. Bireylerin Fonksiyonel Denge Performansları ile İlgili Bulgular	60
4.7. Bireylerin Aktivite Sırasında Hissedilen Güvenlik Duygusu ile ilgili Bulgular	63
4.8. Bireylerin Günlük Yaşam Aktiviteleri ile İlgili Bulgular	64
4.9. Bireylerin Yaşam Kalitesi ile İlgili Bulgular	66
4.10. Bireylerin Tedavi Memnuniyeti ile İlgili Bulgular	69
5. TARTIŞMA	70
6. SONUÇLAR	87
KAYNAKLAR	91

SİMGELER VE KISALTMALAR

DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
SVO	Serebrovasküler Olay
GİA	Geçici İskemik Atak
ICIDH	Bozukluklar, Yetiyitimi ve Engellerin Uluslararası Sınıflandırması
ICF	İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması
NGT	Nörogelişimsel Tedavi
WDT	Wii Denge Tahtası
İDE	İlerleyici Denge Eğitimi
WDE	Wii Denge Eğitimi
MMT	Mini Mental Test
BDE	Beck Depresyon Envanteri
MRS	Modifiye Rankin Skalası
DEÖ	Düşme Etkinlik Ölçeği
FMT	Fugl Meyer Testi
FMTüst	Fugl Meyer Testi Üst Ekstremit
FMTalt	Fugl Meyer Testi Alt Ekstremit
FMTduyu	Fugl Meyer Testi Duyu
FMTpeh	Fugl Meyer Testi Pasif Eklem Hareketi
FMTağrı	Fugl Meyer Testi Ağrı
FMTdenge	Fugl Meyer Testi Denge
BDÖ	Berg Denge Ölçeği
SKYT	Süreli Kalk ve Yürü Testi
DYİ	Dinamik Yürüme İndeksi
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
ASDGÖ	Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Ölçeği
GYA	Günlük Yaşam Aktivitesi
VKİ	Vücut kitle indeksleri
FEDT	Fonksiyonel Engel Dizisi Testi
MS	Multiple Skleroz
sn	Saniye

cm	Santimetre
SPSS	İstatistiksel Analiz Programı
n	Birey Sayısı
X	Aritmetik Ortalama
SS	Standart Sapma
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
%	Yüzde

TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
4.1.1. Olguların yaş, vücut kitle indeksi ve hastalık durasyonları ile ilgili özellikleri	53
4.1.2. Olguların cinsiyet ve etkilenen vücut yarısı ile ilgili özellikleri	53
4.1.3. Olguların inme tipine göre dağılımı	54
4.2.1. Olguların hastalık şiddeti, mental durumu ve depresyon düzeyi ile ilgili bulgular	54
4.3.1. Bireylerin düşme durumları ile ilgili bulgular	55
4.3.2. Olguların düşme korkusu ile ilgili bulgular	55
4.4.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında Fugl Meyer Testi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	56
4.4.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında Fugl Meyer Testi sonuçlarının grup içi karşılaştırılması	57
4.4.3. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında Fugl Meyer Testi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	57
4.4.4. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında Fugl Meyer Testi sonuçlarının grup içi karşılaştırılması	58
4.5.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında ağırlık dağılımı ölçümünün gruplar arası karşılaştırılması	58
4.5.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında ağırlık dağılımı ölçümünün grup içi karşılaştırılması	59
4.5.3. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında ağırlık dağılımı ölçümünün gruplar arası karşılaştırılması	59
4.5.4. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında ağırlık dağılımı ölçümünün grup içi karşılaştırılması	60
4.6.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonel denge performansının gruplar arası karşılaştırılması	60
4.6.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonel denge performansının grup içi karşılaştırılması	61

4.6.3.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonel denge performansı ile ilgili iyileşme yüzdelerinin grup içi karşılaştırılması	61
4.6.4.	Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında fonksiyonel denge performansının gruplar arası karşılaştırılması	62
4.6.5.	Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında fonksiyonel denge performansının grup içi karşılaştırılması	62
4.7.1.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun gruplar arası karşılaştırılması	63
4.7.2.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun grup içi karşılaştırılması	63
4.7.3.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusu ile ilgili iyileşme yüzdelerinin grup içi karşılaştırılması	63
4.7.4.	Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun gruplar arası karşılaştırılması	64
4.7.5.	Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun grup içi karşılaştırılması	64
4.8.1.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında günlük yaşam aktivitelerinin gruplar arası karşılaştırılması	64
4.8.2.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında günlük yaşam aktivitelerinin grup içi karşılaştırılması	65
4.8.3.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili iyileşme yüzdelerinin grup içi karşılaştırılması	65
4.8.4.	Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında günlük yaşam aktivitelerinin gruplar arası karşılaştırılması	65
4.8.5.	Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında günlük yaşam aktivitelerinin grup içi karşılaştırılması	66
4.9.1.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında yaşam kalitesinin gruplar arası karşılaştırılması	66
4.9.2.	Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında yaşam kalitesinin grup içi karşılaştırılması	67
4.9.3.	Bireylerin tedavi sonrası ve uzun dönem yaşam kalitesinin gruplar arası karşılaştırılması	68

4.9.4.	Bireylerin tedavi sonrası ve uzun dönem yaşam kalitesinin grup içi karşılaştırılması	69
4.10.1.	Bireylerin tedavi sonrası tedavi memnuniyetinin gruplar arası karşılaştırılması	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
2.5.2.1.	İnme sonrası motor iyileşmenin dekleratif modeli 12
2.7.1.	Postüral kontrol için gerekli olan önemli bileşenler 16
2.9.1.	Motor Öğrenme Prensipleri 25
3.2.1.6.1.	Wii Denge Tahtası ile ağırlık merkezi ve her iki alt 34 ekstremiteye ağırlık dağılımının belirlenmesi
3.2.1.7.1.	Berg Denge Ölçeği, bir ayak önde ayakta durma maddesinin 35 uygulaması
3.2.1.7.2.	Berg Denge Ölçeği, tek bacak üzerinde durma maddesinin 35 uygulaması
3.2.1.8.1.	Sürekli Kalk ve Yürü Testi uygulaması 36
3.2.1.10.1.	Fonksiyonel Uzanma Testi uygulaması 37
3.2.2.1.1.	Kalça ve dizin fleksiyonu-ekstansiyonu 41
3.2.2.1.2.	Köprü egzersizi 41
3.2.2.1.3.	Uzanma egzersizi 42
3.2.2.2.1.1.	Öne doğru uzanma egzersizi 43
3.2.2.2.1.2.	Engel üzerinden adım alma egzersizi 44
3.2.2.2.1.3.	Basamak yüksekliği artırılarak tek bacak desteği ile durma 44 egzersizi
3.2.2.2.1.4.	Tek bacak üzerinde durma egzersizi 45
3.2.2.2.2.1.	Mii karakteri seçimi 46
3.2.2.2.2.2.	Top karşılama oyunu 47
3.2.2.2.2.3.	Top karşılama oyunu uygulaması 47
3.2.2.2.2.4.	Kayak slalomu oyunu 48
3.2.2.2.2.5.	Kayak slalomu oyunu uygulaması 48
3.2.2.2.2.6.	Denge balonu oyunu 49
3.2.2.2.2.7.	Denge balonu oyunu uygulaması 50
3.2.2.2.2.8.	Geribildirim ve puanlama 50
4.	Çalışmaya dahil edilen bireyler 52

İNME HASTALARINDA İLERLEYİCİ DENGİ EĞİTİMİ VE OYUN TEKNOLOJİSİ DESTEKLİ DENGİ EĞİTİMİ YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

1. GİRİŞ

İnme tüm dünyada en sık karşılaşılan nörolojik problem olmakla birlikte ölüm nedenleri arasında koroner kalp hastalığı ve tüm kanser tiplerinin ardından üçüncü sırada yer almaktadır. Hemiparezi veya hemipleji inme sonrasında en sık rastlanan klinik bulgu olmasına karşın konuşma, yutma, görme ve duysal problemler ve bunların yanı sıra meydana gelen mental ve entellektüel bozukluklar hastalar için aynı derecede yetersizliğe sebep olmaktadır (1, 2, 3, 4, 5, 6). Son yıllarda inme sonrasında mortalite oranı azalırken inme insidansında artış meydana geldiği ortaya konmuştur. Bu durum özürlülük ile yaşayan inme geçirmiş birey sayısında artışa neden olmaktadır (7, 8).

İnme sonrasında bireyler ayakta durma ve yürüme sırasında istemli hareketleri devam ettirebilmek için farklı postürleri korumak ve adapte edebilmek, dış etkilere reaksiyon gösterebilmek ve otomatik postüral cevaplar oluşturmak olarak tanımlanabilecek denge kontrolünü gerçekleştirmekte zorlanmaktadır (9, 10). Bu nedenle sağlıklı bireylere göre inmeli bireylerde düşme riski daha yüksek oranda görülmektedir (11). Artmış düşme riski hastalarda otonominin azalmasına, bakım verenlere olan bağımlılığın artmasına ve yaşam kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla inme rehabilitasyonunun en temel hedeflerinden birisi de inme geçirmiş bireylerde denge kontrolünün geliştirilmesidir (12).

İnmeli hastalarda denge rehabilitasyonu yöntemleri biofeedback eğitimi, duysal eğitim, kognitif stratejiler, ortotik yaklaşımlar, denge tahtası, yardımcı cihazların kullanımı, bireysel veya grup aktivitelerinden oluşan farklı egzersiz programlarını içermektedir (4, 13). Bunların yanı sıra Nörogelişimsel teknikler (NGT) günümüzde inmeli hastalarda denge tedavisi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. NGT hedeflerin maksimum kesinlikte, minimum enerji ve zaman

harcanarak başarılması, bir başka deyişle hareketin kaliteli bir şekilde yapılması üzerine odaklanmaktadır (14). Bu teknikler hasta ve fizyoterapistin bire bir etkileşimini gerektiren pahalı yöntemler olmakla birlikte uzun bir tedavi sürecini gerektirmektedir. Sanal gerçeklik yöntemlerinin rehabilitasyonda kullanılması ile tedavi maliyetlerinin ve fizyoterapistin bağımlı olarak geçirilecek zamanın azalması mümkün olabilmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin eğlenceli ve motive edici olmaları nedeniyle günümüzde yaygın olarak rehabilitasyon uygulamalarında kullanılmaktadırlar (15).

Nintendo Wii Fit sanal gerçekliği içeren ve denge eğitimini hedefleyen rehabilitasyon uygulamalarında sıklıkla kullanılan oyun teknolojisi destekli bir yöntemdir. Wii Fit ağırlık aktarma ve postüral değişikliğe adaptasyon sağlayabilme, görsel-algısal sistemler kullanılarak motor becerilerin geliştirilmesi, performans hakkında bilgi vermesi, hastanın ihtiyaçlarına göre bireyselleştirilebilmesi, yön, hız ve akselerasyon değişimini göstermesi, interaktif olması, motive edici olması, ucuz olması, kolay bulunabilmesi, taşınabilmesi ve uygulanabilmesi nedeniyle rehabilitasyonda kullanılmaktadır (15, 16, 17, 18).

Çalışmamızın amacı inme hastalarında nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarına ek olarak uygulanan nörogelişimsel yaklaşım temelli ilerleyici denge eğitimi ve oyun teknolojisi temelli Wii Fit denge eğitimi olmak üzere iki farklı yöntemin hastaların duyu-motor iyileşmesi, ağırlık dağılımı, denge fonksiyonları, aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışmanın hipotezleri:

- I. İlerleyici denge eğitimi ve Wii Fit denge eğitimi yöntemlerinin hastaların duyu-motor iyileşmesi, ağırlık dağılımı, denge fonksiyonları, aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri benzerdir.

- II. İlerleyici denge eğitimi ve Wii Fit denge eğitimi yöntemlerinin hastaların duyu-motor iyileşmesi, ağırlık dağılımı, denge fonksiyonları, aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri benzer değildir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) yapmış olduğu tanıma göre serebrovasküler olay (SVO): 'Vasküler nedenler dışında görünür bir neden olmaksızın, 24 saatten uzun süren veya ölümle sonuçlanan, serebral fonksiyonların lokal (veya genel) bozukluğuna bağlı olarak hızla gelişen klinik bulgular' dır (1). Yirmidört saatten daha az süren, lokal serebral veya monooküler fonksiyonların akut kaybı ile karakterize olan klinik sendrom ise Geçici İskemik Atak (GİA) olarak tanımlanmaktadır (2).

Nörolojik bulgular ve semptomlar, beynin metabolik yoksunluğa bağlı olan hassasiyetine ikincil olarak meydana gelmektedir. Serebral dokuda meydana gelen etkiler patolojik olayın uzunluğuna ve derecesine, obstüksiyonun derecesine ya da hemorajın büyüklüğüne, kollateral dolaşımın mevcudiyetine, vücudun beynin tüm bölgelerine kan akışı sağlanmasını düzenleyebilmesi ve devam ettirebilmesine bağlıdır (3).

SVO'ların en belirgin özelliği vücudun bir yarısında meydana gelen motor fonksiyon kaybı (hemipleji/hemiparezi) olmasına karşın, buna eşlik eden duysal disfonksiyon, afazi ya da disartri, oro-fasiyal fonksiyon kaybı, görsel alan problemleri, mental ve entellektüel bozukluklar da hastalar için aynı derecede özörlülüğe neden olan bulgulardır (3, 4).

2.2. Epidemiyoloji

İnme sadece gelişmiş ülkelerde değil, tüm dünyada koroner kalp hastalığı ve tüm kanser tiplerinin ardından üçüncü sıklıkta meydana gelen ölüm nedeni olup popülasyonlarda sosyoekonomik önemi giderek artan bir hastalıktır (5). Ellibeş ve üstü yaşlarda total inme insidansı yıllık 4.2-6.5/1000 olarak görülmektedir. ABD'de her yıl 795 000 kişi inme geçirmekte, bunların ortalama 610 000'i ilk kez, 185 000'i ise ikinci veya daha fazla sayıda atak geçirmektedir (6). Yaşın standardize edildiği inme insidansı çalışmalarında, inme oranı iskemik inme için yılda 3.4-5.2/1000,

primer intraserebral kanama için 0.3-1.2/1000 ve subaraknoid kanama için 0.03-0.2/1000 olarak saptanmıştır. Türkiye’de yaklaşık 1.2 milyon kadar inme hastası olduğu düşünülmektedir (7).

Dünya inme insidans çalışmaları, son dört dekatta yüksek gelirli ülkelerde inme insidansının %42 azaldığını (1970–1979 yıllarında 163/100 000 ve 2000–2008 yıllarında 94/100 000) buna karşın düşük gelirli ülkelerde %100’den fazla arttığını (1970–1979 yıllarında 52/100 000 ve 2000–2008 yıllarında 117/100 000) göstermektedir. Vaka fatalite çalışmaları, inme mortalite oranlarının hem yüksek gelirli ülkelerde (1980–1989, 1990–1999, ve 2000–2008 yıllarında sırasıyla %21.5, %22.2, %19.8) hem de düşük gelirli ülkelerde (1980–1989, 1990–1999, ve 2000–2008 yıllarında sırasıyla % 35.9, % 23.0, %26.6) azaldığını ortaya koymaktadır (8).

2.3. Risk Faktörleri

“Kesinleşmiş risk faktörleri” tedavi edildiği takdirde inme insidansının azalacağı belirlenen risk faktörlerini, “kesinleşmemiş risk faktörleri” ise daha az nedensellik gösteren risk faktörlerini ifade etmek için kullanılan sınıflandırmadır. Başka bir sınıflandırma da bir bölüm risk faktörünün kalıtsal, diğer bir bölümün ise çevresel ve kişinin yaşam stili ile ilişkili olmasına göre yapılmaktadır. Bu özellikler ele alındığında inme risk faktörleri değiştirilemeyen ve değiştirilebilir risk faktörleri olarak sınıflandırılmaktadır (7, 19, 20).

2.3.1. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri

- I. Yaş: Yaş ilerledikçe inme riskinin arttığı belirtilmektedir, bu risk 55 yaşından sonraki her dekatta iki kat artmaktadır.
- II. Cinsiyet: İnme erkeklerde kadınlara göre daha fazla görülmekle birlikte, kadınlarda inme nedenli ölüm hızı daha yüksektir.
- III. Irk: Zencilerde, Çinlilerde ve Japonlarda inme insidansı, beyazlara göre daha yüksektir. İnme insidansındaki bu artış, bazı risk faktörlerinin o toplumda daha fazla olması ile açıklanamayacak kadar yüksek bulunmuştur.

- IV. Aile öyküsü: Aile öyküsünün risk faktörü oluşunda çeşitli etmenler rol oynamaktadır. Bunlar, benzer yaşam tarzları, beslenme alışkanlıkları ve bazı herediter özellikler olabilir.

2.3.2. Değiştirilebilen Risk Faktörleri

I. Kesinleşmiş faktörler

- a. Hipertansiyon
- b. Diabetes Mellitus, hiperinsülinemi ve glikoz intoleransı
- c. Kalp hastalıkları
- d. Hiperlipidemi
- e. Sigara
- f. Asemptomatik karotis stenozu
- g. Orak hücreli anemi

II. Kesinleşmemiş faktörler

- a. Alkol kullanımı
- b. Obezite
- c. Beslenme alışkanlıkları
- d. Fiziksel inaktivite
- e. Hiperhomosisteinemi
- f. İlaç kullanımı ve bağımlılığı
- g. Hormon tedavisi
 - i. Oral kontraseptif kullanımı
 - ii. Hormon replasman tedavisi
- h. Hiperkoagülabilité
- i. Fibrinojen yüksekliği
- j. İnflamasyon
- k. Enfeksiyon
- l. Migren
- m. Uykuda solunum bozuklukları

2.4. Etiyoloji

SVO'lar patolojik tiplerine göre 'iskemik' ve 'hemorajik' olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır (7).

2.4.1. Hemorajik SVO

Hemorajik SVO beyin, spinal kord veya komşu dokularda kanama meydana gelmesi nedeniyle oluşmaktadır. Hemorajik inme intraserebral ve subaraknoid olarak ayrılmaktadır (7, 21).

İntraserebral hemorajide kanamanın kaynağı beyin parankiminde olup, sıklıkla küçük penetran arterlerin kanamasıyla, bazal ganglion, thalamus, pons gibi beyinin derin bölgelerinde hematomlar meydana gelmektedir. Klinik tablo, ani gelişen baş ağrısı, bulantı, kusma, bilinç bozukluğu ve focal nörolojik defisitlerle karakterizedir (7).

Subaraknoid hemoraji, beyni çevreleyen zarlar ve beyin-omurilik sıvısına olan kanamadır. Klinik bulguları, ani başlangıçlı şiddetli baş ağrısı, bulantı, kusma ve bilinç bozukluğu olup, focal nörolojik defisit genellikle bulunmaz (7).

2.4.2. İskemik SVO

Tüm SVO'ların %80'ini oluşturan iskemik inmeler arter oküzyonuna bağlı olarak oluşmaktadır (21). Bamford ve arkadaşları 1991 yılında serebral infarkt alt grupları sınıflandırması yapmışlar ve bu sınıflandırmada klinik bulguları ön planda tutmuşlardır (22). Etiyolojiye yer vermeyen bu sınıflandırmaya göre iskemik infarktlar 4 gruba ayrılmaktadır:

1. Total anterior sirkülasyon infarktları (TACI)
2. Parsiyel anterior sirkülasyon infarktları (PACI)
3. Laküner infarktlar (LACI)
4. Posterior sirkülasyon infarktları (POCI)

1993 yılında yayınlanan iskemik inmede TOAST 'Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment' sınıflandırılması klinik bulguların yanı sıra etyolojiye de

yer verdiğinden günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (4, 23). Buna göre iskemik inme 5 grupta ele alınmaktadır:

1. Geniş arter sklerozu (tromboz veya emboli): Tüm iskemik inmelerin %50'si geniş ateroskleroza bağlıdır. Bu iskemi alt grubu, özellikle ekstrakraniyal ve daha nadir olmak üzere intrakraniyal damarlarda ve bunların bifurkasyon bölgelerinde yıllar içerisinde gelişen aterom plaklarının stabilizasyonlarının bozulmasıyla ortaya çıkan trombozlara bağlı olarak ekstremitelerde distal veya proksimal ağırlıklı kuvvet kayıpları ve özellikle arterden artere embolizm vakalarında fokal kortikal bulgular ortaya çıkar.
2. Kardiyoembolizm: Tüm iskemik inmelerin %20'sini oluşturan kardiyoembolizmde, arteriyel oklüzyonun sebebi kalpten kaynaklanan embolilerdir. Başlıca klinik bulgular, ani gelişen, bazen bilinç bozukluğunun eşlik ettiği inmelerdir.
3. Küçük damar oklüzyonu (lakün): Tüm iskemik inmelerin %25'ini oluşturur ve nöroradyolojik olarak 1,5 cm³ den küçük, derin infarktlar gözlenmektedir. Bu hastalık için karakteristik klinik sendromlar pür motor inme, pür sensoriyel inme, sensorimotor inme ve ataksik hemiparezidir.
4. Diğer belirlenen etyolojiler: Santral sinir sisteminin primer ve sekonder vaskülitleri, CADASIL (subkortikal infarkt ve lökoensefalopati ile birlikte serebral otozomal dominant arteriyopati) ve serebral amiloid anjiyopati gibi daha nadir küçük damar hastalıkları, konjenital damar hastalıkları, mitokondriyal hastalıklar, travma ve diseksiyon ile kan hastalıkları yer alır. Tüm iskemik inmelerin %5'inden az yer tutarlar.
5. Sebebi bilinmeyen etyolojiler: Bu grupta ayrıntılı tetkiklere karşın etyolojisi belirlenemeyen serebral enfarktlar yer alır. Birden fazla etyolojik neden bulunan vakalar da bu grupta değerlendirilir.

2.5. İnme Sonrasında İyileşme

İnme sonrası erken dönemde iyileşme süreci, davranış veya herhangi bir uyarandan bağımsız olarak, lezyon alanında veya uzağında nörotransmisyonun artması ile meydana gelen iyileşmeyi göstermektedir (spontan iyileşme). Daha sonraki dönemlerde ise normal öğrenme süreçlerinde meydana gelen serebral

işlemlerde olduğu gibi inme sonrasında pratik yoluyla görevlerin yeniden öğrenilmesi sırasında meydana gelen serebral işlemlerle kognitif, dil ve motor becerilerin tekrardan kazanılması olarak ifade edilebilmektedir (fonksiyonel iyileşme) (24).

2.5.1. İyileşme Mekanizmaları

2.5.1.1. Spontan veya intrinsik nörolojik iyileşme

Spontan iyileşme genellikle inme sonrası ilk 3-6 aylık dönemde meydana gelmektedir. İyileşmenin büyük bir kısmı ilk 6 aylık dönemde meydana gelse de 6 aydan sonra iyileşme süreci daha yavaş bir şekilde devam etmektedir (25, 26).

Lokal santral sinir sistemi süreçleri (erken iyileşme): İnme sonrası iyileşme genellikle ödemin azalması ve iskemik penumbra (kan akımının azalmış olduğu riskli doku) reperfüzyonuna bağlanmaktadır (25, 27). İskemik alanın etrafındaki ödemin azalması ile nöronlar tekrar fonksiyonlarını yerine getirebilirler (28). 8 haftaya kadar uzayabilen bu işlem genellikle daha erken tamamlanmaktadır (29). İskemik dokunun etrafında bulunan iskemik penumbra dokusundaki kan akımının regülasyonu ile fonksiyonel olmayan nöronlar haftalar içerisinde tekrardan fonksiyonlarını yerine getirmeye başlayabilirler (30). Serebral yapılarda lezyon meydana gelmesi ile bağlantılı olduğu diğer nöronlarda fonksiyonel inhibisyon olması durumu olarak tanımlanan ‘diachisis’ (transnöronal depresyon)’in gerilemesine bağlı olarak kortikal alanlarda nöronal fonksiyonlar geri gelebilmektedir (25, 31, 32).

Santral sinir sistemi reorganizasyonu (geç iyileşme): Nörolojik reorganizasyon fonksiyonların yeniden kazanılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ödemin azalması ve penumbral dokunun reperfüzyonu gibi lokal süreçlere göre çok daha uzun sürede oluşmakta ve rehabilitasyon tarafından etkilenmektedir (25). Sinir sisteminin yapısal ve fonksiyonel reorganizasyon yeteneği ‘nöral plastisite’ olarak adlandırılmaktadır. Beynin plastisitesi iki mekanizma ile gerçekleşmektedir: Rejenerasyon (yapısal) ve reorganizasyon (fonksiyonel). Rejenerasyon mekanizması

rejeneratif (yaralanmış aksonların yeniden filizlenmesi) veya reaktif (komşu sağlam nöronların kollateral filizlenme meydana getirmesi) filizlenme yoluyla yeni fonksiyonel sinapsların meydana gelmesini (sinaptogenez) içerirken, reorganizasyon mekanizması daha önce fonksiyonel olarak inaktif olan alternatif nöronal ağların aktive edilmesiyle (unmasking) kortikal haritanın tekrardan yapılandırılmasını ifade etmektedir (33, 34, 35).

2.5.1.2. Fonksiyonel veya adaptif iyileşme

Fonksiyonel iyileşme kendine bakım ve mobilite gibi fonksiyonların gelişmesi anlamına gelmektedir. Terapinin kalitesi ve şiddetinin yanı sıra hastanın motivasyonu, öğrenme yeteneği ve aile desteği gibi faktörler fonksiyonel iyileşmeyi etkilemektedir. Fonksiyonel iyileşme nörolojik iyileşme tarafından etkilenebilmesine karşın nörolojik iyileşme olmadan da gelişme gösterebilmektedir (25). İnme sonrası, nörolojik iyileşme ilk 1-3 ay hızla gelişip daha sonraki bir kaç ay boyunca daha yavaş bir hızda bu gelişim devam etmekte buna karşın fonksiyonel iyileşme nörolojik iyileşmenin tamamlanmasının ardından bir süre daha gelişmeye devam etmektedir (36, 37).

İnme sonrası meydana gelen iyileşme süreci hem spontan nörolojik iyileşmeyi hem de motor öğrenme (hareketlerin kazanımı ve modifikasyonu) yoluyla fonksiyonel iyileşmeyi kapsamaktadır. Sağlam beyin dokusunda olduğu gibi yaralanmış beyin dokusunda da motor görevlerin öğrenilmesi ile birlikte kortikal haritalama serebral korteksin organizasyonunda değişime yol açmaktadır. Motor reorganizasyon hem lezyon alanında hem de lezyon alanının bağlantılı olduğu daha uzak alanlarda meydana gelen yapısal değişiklikler sonucunda oluşmaktadır. Primer kortikal alandaki yaralanma büyük ise, plastisite sağlam sekonder kortikal alanlarda (örn: supplemter motor alan ve premotor korteks) meydana gelmektedir (25).

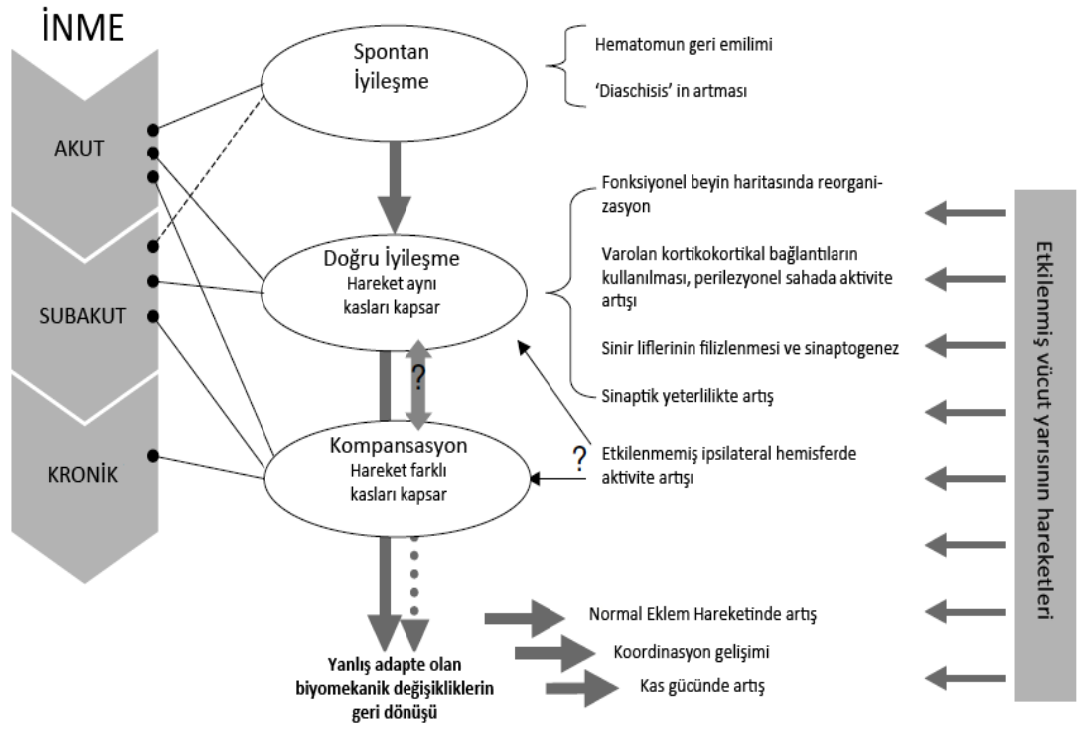
2.5.2. İyileşmeyi etkileyen faktörler

Motor iyileşme enfarkte alanın küçük olduğu durumda penumbral dokuda ve kontralateral hemisferdeki sekonder motor alanlarda, enfarkte alanın büyük olduğu durumda ise ipsilateral hemisferdeki motor alanlarda meydana gelen plastik

değişimler sonucu gelişmektedir (38). Kontralateral motor uyarılmış potansiyeller daha güçlü bir iyileşme meydana gelmesine neden olurken düşük amplitüt ipsilateral motor uyarılmış potansiyeller daha zayıf iyileşmeye neden olmakta bu nedenle, ipsilateral yolların aktivasyonu ile motor iyileşmede daha az derecede ve daha yavaş bir hızda gelişme meydana gelmektedir (39). Hafif inme geçiren hastalar tam ve hızlı spontan iyileşme göstermelerinden dolayı rehabilitasyondan daha az yarar sağlamakta buna karşın orta ve şiddetli inme geçiren hastalarda daha az spontan iyileşme meydana gelmesinden dolayı rehabilitasyondan daha fazla yararlanmaktadırlar (25).

Yukarıda bahsedilen iyileşmeyi etkileyen nedenlerden biri olan ‘lezyonun büyüklüğü’ faktörünün yanısıra inme riskini artıran etkenlerden biri olan ‘yaş’ faktörü de inme sonrası iyileşmeyi etkileyen faktörlerdendir. Yaşın artışı ile birlikte nöronal sinaptogenez, filizlenme ve sinaptik değişim oranları gibi nöronların rejeneretaif cevaplarında azalma meydana gelmekte dolayısıyla yaşlı hastalar daha genç hastalara göre daha yavaş bir gelişme göstermekte fakat bu gelişim fonksiyonel iyileşme açısından belirleyici olmamaktadır. Daha az gelişim gösterebilmelerine karşın yaşlı hasta popülasyonu da inme sonrası uygulanan rehabilitasyondan yarar görmektedir (25, 40).

Başlangıçta meydana gelen defisitinin şiddetinin iyileşmenin prognozu ile ters orantılı olduğu kabul edilmektedir. Yani şiddetli defisite sahip olan hastalar daha az iyileşme göstermektedirler fakat defisitinin şiddetinden bağımsız olarak tüm hastalarda spontan iyileşmenin büyük bir kısmı inme sonrası ilk 3-6 aylık dönemde meydana gelmektedir (25). İlk 6 aylık dönemde hızla meydana gelen iyileşmenin daha sonraki 2 ya da 3 yılda daha yavaş bir şekilde devam ettiği belirtilmektedir (38, 41). Bu nedenle inme sonrası erken dönemde rehabilitasyon kortikal reorganizasyonun oluşması açısından önem kazanmaktadır.



Şekil 2.5.2.1. İnme sonrası motor iyileşmenin deklaratif modeli (42)

2.5.3. İyileşme veya kompensasyon

Daha önceki bölümde bahsedildiği üzere iyileşme yaralanma sonrasında daha önce aktif olmayan beyin alanlarının (penumbral doku ve diaschisis) reaktivasyonu ile kaybolan nöral dokunun fonksiyonunun restore edilmesi anlamına gelirken kompensasyon daha öncesinde var olmayan bir fonksiyonun alternatif beyin alanlarının aktive edilmesi yoluyla kazanılması olarak tanımlanmıştır (43).

Fonksiyonların doğru bir şekilde yerine getirilebilmesi kişinin sahip olduğu temel motor becerilere ve bu becerileri farklı kombinasyonlar oluşturarak kullanabilmesine bağlıdır (44, 45). İnme sonrasında hastaların temel motor paternleri tekrardan kazanmaları ‘motor iyileşme’ yoluyla gerçekleşmekte iken tekrar kazanım olmadığı durumda alternatif motor paternler oluşturarak ya da kalanları uyarlayarak yeni motor paternler geliştirmeleri ‘motor kompensasyon’ olarak adlandırılmaktadır. Bu bilgiler ışığında, ‘iyileşme’ premorbid hareket paternlerinin yeniden görülmesi ile bir hareketi yaralanma öncesindeki gibi yapabilme becerisinin restore edilmesi neticesinde sağlıklı bir kişinin tipik olarak yaptığı gibi bir görevi başarılı bir şekilde

tamamlayabilme anlamına gelirken, ‘kompansasyon’ alternatif hareket paternlerinin oluşturulması ile eski bir hareketi farklı teknikleri kullanarak yeni bir şekilde ve başarılı olarak tamamlayabilmektir (7, 43).

İnme sonrası uygulanan rehabilitasyon motor öğrenmenin her iki formunu da desteklemektedir. Buna göre hem geri dönüş hem de kompansasyon öğrenme için gerekli olan unsurlardır. Öğrenme sürecinde iyileşme ve kompansasyonun her ikisi birden rol oynamakla birlikte erken kompansatuar eğitimlerin doğru iyileşme için engel oluşturacağı belirtilmektedir (46). Dolayısıyla, motor iyileşme ve motor kompansasyon kavramlarının doğru bir şekilde kavranması vücut yapıları/işlevleri, etkinlikler ve katılım parametrelerini içeren tüm değerlendirme yöntemlerini seçmek ve uygulamak, tedavide hedef belirlemek ve uygulanacak rehabilitasyon yöntemlerine karar vermek açısından önem taşımaktadır.

2.6. İnme Hastalarında Fonksiyonel Problemler

DSÖ’nün ICIDH (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps, 1980) olarak bilinen daha önceki tanımlamalarında kullanılan bozukluk, özür ve engel kavramlarının yerini ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health, 2001) olarak bilinen İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası sınıflandırılması tanımlamalarında vücut yapıları/işlevleri, etkinlikler ve katılım kavramları almıştır. Buna göre vücudun anatomik yapı veya sistemlerinde meydana gelen bozukluklar ‘vücut işlev ve yapı bozuklukları’ olarak belirtilirken, kişinin bir eylem ya da görevi yerine getirmesi ‘etkinlik’ ve kişinin yaşamın içinde olması ‘katılım’ olarak ifade edilmektedir (47, 48). İnme sonrasında hastaların vücut fonksiyonları, yapıları veya sistemlerinde meydana gelen problemler etkinlikleri yerine getirirken karşılaşılabilecek zorluklar olarak tanımlanan ‘etkinlik sınırlılıkları’ ve kişinin sosyal rollerini ve fonksiyonlarını yerine getirirken karşılaşacağı problemleri ifade eden ‘katılım kısıtlılıkları’na neden olmaktadır (48).

Vücut işlevlerinde meydana gelen bozuklukların yol açtığı etkinlik sınırlılıkları ve katılım kısıtlılıkları gibi problemler nedeniyle inme hastalığı yetişkinlerde uzun dönem özürülük nedenlerinin başında gelmektedir (6).

Türkiye’de DALY (Disability Adjusted Life Years) fonksiyonel yetersizlikten dolayı kaybedilen sağlıklı yılları oluşturan hastalıkların dağılımına bakıldığında serebrovasküler hastalıkların %5,9 ile üçüncü sırada olduğu görülmektedir (5). Yapılan çalışmalar son yıllarda inme insidansında artma meydana geldiği halde mortalite oranlarında düşüş olduğunu ortaya koymaktadır. İnme ile ilişkili mortalite oranı azalırken inme insidansında meydana gelen artış özürlülük ile yaşayan inme geçirmiş birey sayısında artışa neden olmaktadır (7, 8).

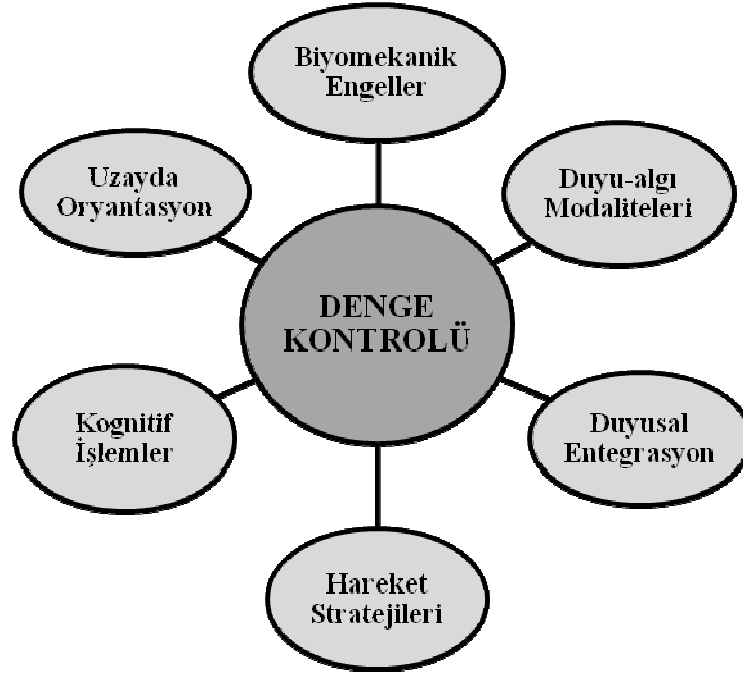
İnme sonrasında kişilerin %50- 70 arasında değişen oranda fonksiyonel bağımsızlık kazandıkları, buna karşın %15- 30 arasında kalıcı özürlülük meydana geldiği belirtilmiştir (49). Kelly-Hayes ve ark. iskemik inme geçirmiş 108 kişi üzerinde yaptıkları araştırmada hastaların %50’sinde hemiparezi meydana geldiği, %30’unun yardımsız yürüyemez durumda olduğu, %26’sının günlük yaşam aktivitelerinde bağımlı olduğu ve %26’sının bakıma muhtaç olduğu bildirilmiştir (50). Yapılan bir başka çalışmada hastaların karşılaştıkları problemlerin hastalara göre önem sıralamasında %47 oranında ‘fonksiyonel problemler’in 1. sırada, %36 oranında ‘bakım problemleri’nin 2. sırada ve %8 oranında ‘psikolojik/duygusal problemler’in 3. sırada yer aldığı belirtilmektedir (51).

İnme sonrasında hastaların birçoğunda kalıcı fonksiyonel bozukluklar meydana gelmiş olsada bu hastalar büyük bir oranda yürüme yeteneğini tekrardan kazanabilmektedirler (52). Fakat bozuk bir yürüme paterni ile yürümeleri 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 (53, 54). Rapor edilen düşmelerin yarısından fazlasının yürüme aktivitesi sırasında meydana gelen denge bozukluğu nedeniyle ortaya çıktığı ve düşmenin %28 oranında yaralanma ile sonuçlandığı belirtilmiştir. Düşmenin inme hastalarında 4 kat daha fazla oranda kalça kırığına sebep olduğu ve bunun inmenin neden olduğu diğer problemlerle birlikte özürlülük seviyesini fazlasıyla artırdığı vurgulanmaktadır (55, 56).

2.7. İnme Hastalarında Denge Problemleri

Denge kontrolü ayakta durma ve yürüme sırasında kişilerin istemli hareketleri devam ettirebilmek için farklı postürleri korumaları ve uyarlayabilmeleri, dış etkilere reaksiyon gösterebilmeleri ve otomatik postüral cevaplar oluşturmaları için gerekli olan önemli bir motor davranıştır. İnme sonrasında hastalar bu görevlerin tümünü veya bir kısmını gerçekleştirmekte zorlanmaktadır (9, 10). İnme hastalarında genel popülasyona göre düşme riski dramatik olarak daha fazla görülmektedir (11). Artmış düşme riski hastalarda otonominin azalmasına, bakım verenlere olan bağımlılığın artmasına ve yaşam kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. İnme sonrası erken dönemde denge bozukluğu daha sonraki dönemlerde hastaların fonksiyonel durumları ve iyileşme seviyeleri hakkında bilgi vericidir (57). Tüm bu nedenlerden dolayı denge kontrolünün öğrenilmesi/tekrardan öğrenilmesi inme rehabilitasyonunun en temel hedeflerindendir (12).

Denge, yerçekimi merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilmek için gerçekleştirilen postüral uyum olarak tanımlanmaktadır. Postüral kontrol birçok farklı postür veya aktivite sırasında denge durumunu korumak (belirli bir postürde kalmak), kazanmak (istemli hareket etmek) veya restore etmek (dış kuvvetlere reaksiyon göstermek) için gerekli olan ön koşuldur. Normal ayakta duruş pozisyonunda insanların ağırlık merkezinin yukarıda olması ve destek yüzeyinin dar olması diğer canlılara göre dengede durmalarını zorlaştırmaktadır. İnsanlar belirli bir denge durumunu koruma, kazanma veya restore etme ve düşmeme becerisi olarak ifade edilen ‘stabilite’yi birçok sistemin birlikte çalışması ile sağlayabilmektedirler (58). Dolayısıyla motor, duyuşal, kognitif ve emosyonel sistemlerin bir veya birkaçında meydana gelen bozukluklar sebebiyle inme geçirmiş hastaların büyük bir kısmında postüral kontrol etkilenmektedir (59, 60).



Şekil 2.7.1. Postüral kontrol için gerekli olan önemli bileşenler (61)

İnme sonrası görülen denge problemlerinden aşağıdaki yapı ve mekanizmaların sorumlu olduğu düşünülmektedir:

- **Duyu- Algı Modaliteleri:** Postüral kontrolün sağlanmasında etkili olan üç duyuşal sistem; somatosensoriyal (dokunma duyusu, ağrı-ısı duyusu, propriosepsiyon), görme ve vestibular sistemlerdir. Bu üç sistemden gelen bilginin bütünleştirilmesi yeterli postüral kontrol sağlamak için gereklidir. Duyusal yeniden ağırlıklandırma dengede durma halinin sağlanabilmesi için gerekli duyuşal bilgileri seçebilme yeteneğidir (62, 63). Duyusal bütünleşme sağlam ise bir duyuşal kanaldan gelen bilginin az olduğu durumda bunu kompanse etmek üzere diğer duyuşal girdiler artırılır, dolayısıyla meydana gelen postüral ayarlama neticesinde kişi dengesini yitirmez. İnme geçirmiş bireylerde bu üç sistemin birbiriyle olan normal etkileşiminin kaybolması nedeniyle denge bozukluğu görülebilmektedir (64, 65).

- **Biyomekanik Engeller:** Postüral stabilite yerçekimi merkezini destek yüzeyi veya stabilite sınırları içerisinde tutabilme yeteneğidir. Stabilite limitleri yapılan hareketlere, bireysel biyomekaniklere ve çevresel faktörlere göre modifiye edilebilir (66). Eklem hareketi, kas tonusu, kas kuvveti ve kas kontrolünde meydana gelen bozukluklar postüral kontrolü etkilemektedir. Dengenin bozulmasına neden olan en önemli biyomekanik engellerden birisi destek yüzeyinin büyüklüğü ve kalitesidir (67). Hemiparetik hastalarda etkilenmiş alt ekstremitede kas kontrolünün bozulması, eklem hareketinin azalması, kas tonusunun artması ve ağrı destek yüzeyinde değişikliklere neden olabilmektedir (68).
- **Hareket Stratejileri:** Ayakta duruş pozisyonunda, tekrardan vücudun dengesini sağlayabilmek için gerekli üç önemli postüral strateji; ayak bileği, kalça ve adım alma stratejileridir. Ayak bileği stratejisi, ağırlık merkezinin küçük ve yavaş yer değişimi sonucunda ağırlık merkezini destek yüzeyi sınırları içerisinde tutabilmek için vücudun üst ve alt kısmının aynı yönde hareket ederek ayak bileği etrafında esnek bir sarkaç gibi salınımı ile ortaya çıkar. Kalça stratejisi, ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde daha hızlı bir şekilde yer değiştirmesi gerektiğinde veya destek yüzeyinin dar olduğu veya stabil olmadığı durumda vücudun üst ve alt kısmının ters yönde hareket ederek kalça, pelvis ve gövdede meydana gelen postüral salınımdır. Adım alma stratejisi, ağırlık merkezinin destek yüzeyi sınırlarını aştığı durumda yeni bir destek yüzeyi oluşturmak için aktif alt ekstremitenin hareket ettirilmesi yoluyla meydana gelir (69, 70, 71). İnstabilite durumunu tahmin etmek, denetlemek ve uygun kas aktivasyon paternleri oluşturmak santral sinir sisteminin kapasitesine bağlıdır. İnme hastalarında postüral cevaplarda gecikme kas aktivitesinin yavaş artışı veya spatiotemporal koordinasyon sinerjilerinde değişiklikler nedeniyle meydana gelmektedir (66, 69, 71, 72).
- **Kognitif İşlemler:** Postüral kontrolü sağlayabilmek için birçok kognitif kaynak kullanılmakta ve postüral görevin zorlaşması ile daha çok kognitif işlem meydana gelmesi gerekmektedir (64). Hafıza, bilinç, dikkat,

motivasyon, hedefler, muhakeme, stratejiler oluşturma ve farklı çevresel şartlara uyum sağlama motor cevaplar ve kas sinerjilerinin aktivasyonu için gerekli kognitif işlemlerdir (62, 64). Nörolojik bozukluklar sonucunda kognitif işlemlerin kısıtlanması nedeniyle bireyler postüral kontrol sağlamak amacıyla mevcut olan kognitif işlemlerini daha fazla kullanırlar. İki görevi aynı anda yerine getirme sırasında postüral kontrolü sağlamak amacıyla daha fazla kognitif işlem gerçekleştirmeyi başaramayan inme hastalarında denge bozuklukları ve düşme riski artmaktadır (73, 74, 75, 76).

- Uzayda Oryantasyon: Postüral kontrolün sağlanması için gerekli bir diğer önemli unsur vücut kısımlarını yer çekimine, destek yüzeyine, görsel alana ve internal kaynaklara göre ayarlayabilme yeteneğidir. Santral sinir sistemi kişinin içinde bulunduğu şartlara ve görevlere göre otomatik olarak vücudun uzaydaki pozisyonunu ayarlayabilir (64). Postüral dikliğin algılanmasının birçok nöral temsili bulunduğu ve özellikle inme geçirmiş hastalarda görsel-uzaysal ihmalin varlığında dikliğin bozulduğu belirtilmektedir (65, 77, 78, 79). İnme sonrasında hastaların, vertikal diklik algısının görsel ve vestibüler bilgi işleminde herhangi bir problem olmaksızın bozulduğu, hemiparetik olmayan tarafa doğru düşme eğilimi gösterdikleri ‘pushing’ sendromu klinikte sıklıkla rastlanan bir durumdur (80).
- Lezyon Yerin Etkisi: Sağ veya sol serebral hemisfer lezyonlarının denge üzerinde yarattığı etkiye dair çelişkiler mevcuttur (65). Bazı çalışmalar inme sonrası meydana gelen denge bozukluğunun sıklıkla sağ serebral hemisfer lezyonlarına eşlik ettiğini vurgulamakta ve bu bulguyu, uzaysal bilgilerin sağ posterior parietal korteks tarafından entegre edilmesine bağlamaktadırlar (81, 82, 83). Diğer yandan sol hemisfer lezyonlarında daha sıklıkla denge bozukluğu meydana geldiğini gösteren kaynaklar mevcut olmakla birlikte (84, 85), her iki hemisfer lezyonlarının da dengeyi aynı şekilde etkilediğini belirten kaynaklar da bulunmaktadır (86, 87).

- Denge Kontrolü Üzerinde Yaşlanmanın Etkisi: Yaşlanma ile birlikte duyu sistemlerinde (somatosensoriyal, görme ve vestibular), kas-iskelet sisteminde (kas kuvveti ve eklem hareketleri), postüral stratejilerde ve kognitif işlemlerde meydana gelen olumsuz değişiklikler yaşlı inme hastalarının genç inme hastalarına göre daha fazla denge problemleri ile karşılaşmalarına neden olmaktadır (64, 65, 88, 89).
- Çevresel etmenler: Aktivitenin gerçekleştirildiği çevresel şartlar performansı etkilemektedir. Mimari engeller (örn: basamak, kaldırım), zemin özelliği (örn: ıslak, yumuşak), bireye tanıdık olmayan, kalabalık ve gürültülü ortamlar kişinin denge kontrolünü zorlaştıran çevresel koşullardır. Örneğin; hastaların düz bir yolda yürümelerine göre kaldırımdan yola inmeleri sırasında daha farklı göz ve baş hareketleri kullanmaları gerekmektedir bu tip durumlarda denge kontrolü sağlamaları zorlaşmaktadır (90).
- Kişisel etmenler: Kişilerin kıyafet ve ayakkabı seçimleri, yürüme alışkanlıkları (örn: hızlı veya yavaş, dar veya geniş destek yüzeyi), birkaç görevin aynı anda yapılması ve dikkat denge kontrolü üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin; hastaların uygun olmayan bir ayakkabı kullanarak normalden daha hızlı bir şekilde yürümeleri daha fazla denge mekanizması kullanarak göreve ve çevredeki değişimlere adapte olabilmelerini ve daha dikkatli hareket etmelerini gerektirmektedir (90, 91).

Postüral kontrol bu bakış açısı ile değerlendirildiğinde, denge kontrolünün vücut postürü ve hareketlerini gerçekleştirmek için gerekli olan karmaşık bir motor beceri olduğu sonucuna varılmaktadır (60). Bu karmaşık motor becerilerin inme gibi nörolojik bozuluklar sonucunda etkilenmesi nedeniyle oluşacak denge problemleri temel günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme kapasitelerinde limitasyona, mobilite ile ilgili problemlere ve düşme riskinin artmasına neden olmasından dolayı rehabilitasyon açısından büyük önem taşımaktadır (13, 92). Dolayısıyla, inme geçirmiş hastalarda postüral kontrolün geliştirilmesi, bu hastaların bağımsızlık kazanabilmeleri, sosyal katılımlarının artması ve genel sağlık durumlarının iyileşmesi için şarttır.

2.8. İnme Sonrası Değerlendirme

DSÖ'nün ICF sınıflandırılması kapsamında hasta ve hastalığın hastaya getirileri ile ilgili olarak yapılabilecek ölçüm ve değerlendirmeler; vücut ya da vücut kısmı (vücut yapıları/işlevleri), kişinin kendisi (etkinlikler) ve kişinin sosyal çevresi (katılım) olmak üzere 3 farklı alanda yapılabilmektedir (48, 93, 94).

a. Vücut yapıları/işlevleri: Vücut fonksiyonları, yapısı veya sistemlerinde bulunan problemler ile ilgili değerlendirmeleri kapsamaktadır.

- Eklem hareket genişliği
- Kas kuvveti
- Kas tonusu
- Postür
- Ağrı
- Konuşma fonksiyonu
- Görme fonksiyonu
- Duyusal bozukluklar
- Kognitif bozukluklar
- Emosyonel bozukluklar

b. Etkinlikler: 'Etkinlik sınırlılıkları' olarak tanımlanan etkinlikleri yerine getirirken karşılaşılabilecek zorluklar ile ilgili değerlendirmeleri kapsamaktadır.

- Günlük yaşam aktiviteleri
- Motor fonksiyon
- Denge
- Mobilite

c. Katılım: 'Katılım kısıtlılıkları' olarak tanımlanan kişinin sosyal rollerini ve fonksiyonlarını yerine getirirken karşılaşıacağı problemler ile ilgili değerlendirmeleri kapsamaktadır.

- Sağlık durumu ve yaşam kalitesi
- Aile

Yukarıda bahsi geçen ‘etkinlikler’ ve ‘katılım’ bileşenleri bağlamsal bileşenler olarak adlandırılan kişisel etmenler (yaş, cinsiyet, meslek, sosyal alt yapı, eğitim, başa çıkma yöntemleri, geçmiş ve şimdiki deneyimler, genel davranış paterni, karakter vs) ve çevresel etmenler (sosyal davranışlar, hukuksal ve sosyal yapılar, mimari özellikler, iklim, bölge vs) tarafından etkilenmektedir (38, 95). Bu sebeple, hastanın bir bütün olarak ele alınması ve yapılan değerlendirmelerde kişisel ve çevresel etmenlerin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

2.8.1. İnmeli Hastada Denge Değerlendirmesi

Denge bozuklukları hem düşmeyle ilgili yaralanmalara sebep olabilecek fiziksel fonksiyon hem de etkinlik kısıtlamalarına ve sosyal izolasyona yol açan düşme korkusuna neden olabilecek sosyal fonksiyon ile ilgili ciddi problemler yaratabilmektedir. Hemiplejik hastalarda denge değerlendirmesinin amacı; bu hastalarda denge probleminin varlığını belirlemek, var ise denge problemine neden olan etmenleri tanımlamak ve uygulanan tedavinin etkili olup olmadığına karar vermektir (96). Literatür incelendiğinde hemiplejik hastalarda denge ile ilgili problemleri değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş pek çok ölçeğin bulunduğu görülmektedir. Bu ölçekler klinik, fonksiyonel ve bilgisayar destekli testler olmak üzere üç ayrı kategoride incelenebilmektedir.

2.8.1.1. Klinik Denge Testleri: Klinik statik ve dinamik denge değerlendirmeleri klinisyenler açısından kolay ve hızlı uygulama imkanı sağlayan yöntemlerdir.

- Statik denge değerlendirmesi: Kişilerin hareketsiz dik duruş pozisyonunu koruyabilmelerinin test edildiği bir yöntemdir. ‘Romberg’ testinde kişinin gözleri kapalı ve ayakları paralel olacak şekilde durması ve bu pozisyonu belirli bir süre devam ettirmesi beklenir (97). Süreli duruş testleri ise farklı ayak pozisyonları (açık, yan yana, birbiri ardında yerleştirilmiş ve tek bacakta duruş) kullanılarak gözler açık veya kapalı olacak şekilde bu pozisyonları belirli bir süre sürdürebilmenin değerlendirildiği yöntemlerdir. Bu

testler sırasında artmış postüral salınım, denge kaybı ya da adım alma gibi tepkilerin varlığı gözlemlenir (4, 98).

- **Dinamik denge değerlendirmesi:** Kişilerin dik duruş pozisyonunda anteroposterior veya mediolateral yönlerde ağırlık aktarmabilme becerilerinin test edildiği bir yöntemdir. Fonksiyonel ve Lateral Uzanma Testleri ayakta duruş pozisyonunda ayaklar sabit olacak şekilde, sırasıyla öne ve yana doğru, uzanma mesafesinin ölçülmesidir (99, 100).

2.8.1.2. Fonksiyonel Denge Testleri: Fonksiyonel testler, kişilerin denge becerileri gerektiren çeşitli aktiviteler sırasındaki performans düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen ölçüm yöntemleridir. Sıklıkla kullanılan testler:

- **Sürekli Kalk ve Yürü Testi:** Kişilerin belirli bir mesafeyi ne kadar zamanda yürüdüklerinin kaydedildiği bir yöntemdir (101, 102).
- **Berg Denge Ölçeği:** Vücudun destek yüzeyinin azaldığı ve ağırlık merkezinin değiştiği 14 farklı aktivite sırasında pozisyonu koruyabilme yeteneğinin değerlendirildiği bir ölçektir (103, 104).
- **Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Ölçeği:** Kişilerin 16 farklı günlük yaşam aktivitesi sırasında kendilerini ne kadar güvende hissettiklerini 0 ile 100 arasında puanlamalarına olanak sağlayan bir ankettir (105, 106).
- **Dinamik Yürüme İndeksi:** Yürüme sırasında yürümenin hızını ve baş pozisyonunu değiştirme, engel atlama gibi aktiviteleri içeren 8 farklı maddeden oluşan bir testtir (107, 108).
- **Tinetti Denge ve Yürüme Testi:** Denge aktiviteleri ve yürümeyi değerlendiren bu ölçek, denge için 9 madde, yürüme için ise 7 maddeden oluşan toplam 16 maddelik bir yöntemdir (109).
- **Fonksiyonel Engel Dizisi Testi:** Kişilerin 12 farklı fonksiyonel mobilite ve durum simülasyonunu içeren bir alanda yürümeleri sırasında mobilite ve denge durumlarının değerlendirildiği bir yöntemdir (110, 111).

2.8.1.3. Bilgisayarlı Denge Testleri: Statik ya da dinamik şartlarda postüral kotrolü değerlendirmek amacıyla postürografi sistemleri kullanılarak duysal girdilerin (somatosensoriyal, vestibüler ve görsel) denge üzerindeki etkileri ve dış etkilere karşı oluşan postüral cevaplar ölçülebilmektedir (112, 113). Duysal ve motor fonksiyonların ve santral sinir sisteminin adaptif yanıtlarının değerlendirildiği üç test protokolü kullanılmaktadır (97, 114).

- **Duyu Organizasyon Testi:** Bu test ile dengenin sensoriyal komponentini iki farklı destek yüzeyi ve 3 farklı görsel durumda kişinin basınca hassas platform üzerinde her test pozisyonu sırasında meydana gelen postüral salınımının ölçülmesi ile gerçekleştirilir (115, 116).
- **Motor Kontrol Testi:** Bu testte platformun farklı derecelerde kayması ile eksternal pertürbasyon uygulamalarına karşı oluşturulan otomatik postüral cevapların zamanlaması, kuvveti ve simetrisi ölçülür (116).
- **Adaptasyon Testi:** Değişken destek yüzeyi şartlarına karşı kişilerin postüral salınımı azaltarak oluşan değişimlere uyum sağlayabilmelerini değerlendiren bu test ile ayak bileği eklem hareketi ve kas gücü kullanılarak oluşturulan postüral kontrol yetenekleri ölçülmektedir (116).

2.9. İnmeli Hastalarda Denge Rehabilitasyonu

Denge rehabilitasyonun temel sorumlulukları hastalara pratik, eğitim ve deneyim yoluyla beceri gerektiren hareketleri yapabilme kapasitesini yeniden kazandırmak ve kalıcı davranış değişiklikleri oluşturmaktır. Başarılı bir denge rehabilitasyon uygulaması için denge tedavisinde amaca yönelik hareketlerin kullanılması, hastanın aktif katılımının sağlanması, farklı koşullarda ve yoğun tekrarlı eğitim verilmesi gerekmektedir. Bir başka deyişle ‘motor öğrenme’ prensiplerinin kullanılması denge rehabilitasyonunu başarılı kılan etkenlerdendir (117, 118).

Fitss ve Posner’ a göre motor öğrenme aşamalar halinde gerçekleşmektedir; kognitif (temel hareket paternlerinin gelişimi), asosyatif (hareket paternlerinin

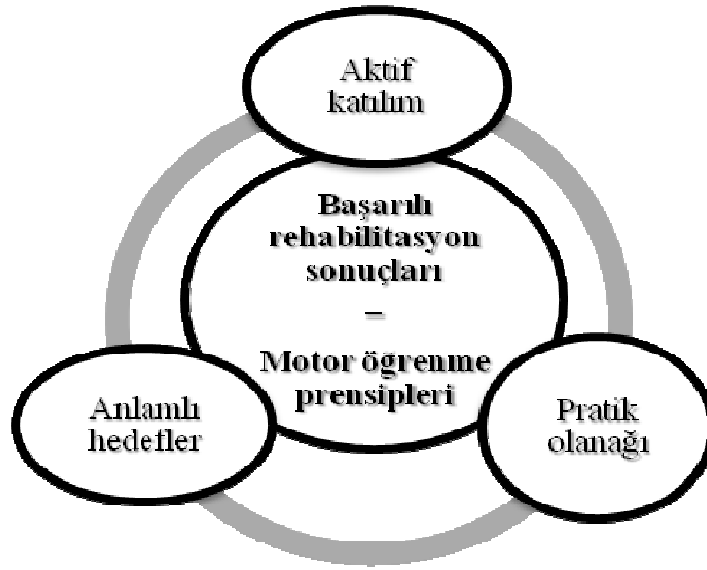
düzeltilmesi) ve otonom (hareketlerin performansının otomatikleşmesi) (119). Hastalar bir beceriyi öğrenirken bu fazlardan geçmektedir ve her fazda becerinin öğrenilmesi süreci farklı işlemleri gerektirmektedir. Bu sebeple, tedavi seansları öğrenmenin bu fazlarına göre farklılıklar oluşturularak planlanmalıdır (120).

Motor becerilerin öğrenilmesi öğrenilen görevlerin tipine bağlıdır. Görevler, Schmidt ve Lee'ye göre belirli bir başlangıcı ve bitişi olan 'kesikli' görevler (örn: tekme atmak), belirli bir başlangıç ve bitişi olmayan 'devamlı' görevler (örn: yürümek) ve bir dizi devamlı ve seri hareketin bir araya gelmesi ile oluşan 'seri' görevler (örn: giyinmek) olarak veya Gentile'ye göre ise değişken çevre koşullarına göre hareketlerin uyarlanması (açık görevler) ve sabit çevre koşullarında bireylerin hareketleri planlayarak gerçekleştirmesi (kapalı görevler) şeklinde tanımlanmaktadır (45, 117). Güncel kaynaklar inme rehabilitasyonunda amaca yönelik aktivitelerin motor öğrenmede etkili olduğunu göstermektedir (121, 122, 123, 124). Bu nedenle, inme hastalarında uygulanan denge rehabilitasyon programlarının amaca yönelik aktiviteler içermesine ve bu aktivitelerin anlamlı, özel, ölçülebilir, ulaşılabilir, gerçekçi ve zaman odaklı olmasına dikkat edilmelidir (125).

Bireylerin, hareketleri başarılı bir şekilde yapabilmeleri istenmeyen hareketlerin azaltılarak normal hareket paternlerinin yerleştirilmesini gerektirmektedir. Bu da bol tekrar içeren pratik ile mümkün olabilmektedir (117). Pratik etmek için ayrılan zaman dinlenme aralarından daha fazla ise kümesel (massed), dinlenme araları ile eşit ise dağıtılmış (distributed) pratikten bahsedilir. Akut dönem inme geçirmiş hastalarda fazla yorgunluğa sebep olmamak adına dağıtılmış pratik tercih edilebilirken, daha sonraki dönemlerde motor öğrenme üzerinde daha fazla etki yaratması nedeniyle kümesel pratik tercih edilebilir (117, 126).

Motor yeteneklerin gelişimi için mümkün olan en erken zamanda hastaların aktif katılımı sağlanmalıdır. Motor beceriler öğrenilirken fizyoterapistlerin dikkat etmesi gereken bir diğer konu ise görevin bir bütün halinde mi yoksa parçalara bölünerek mi yaptırılmasıdır. Bu konuda yapılan çalışmalar görevin parçalara

bölünerek veya bütün halinde yapılmasıyla ortaya çıkan etkinin görevin yapısına bağlı olduğunu belirtmektedir (127). Belirli bir görevin aynı çevre koşullarında ve ardarda tekrarlandığı uygulamaların performansın gelişmesine katkıda bulunduğu, farklı çevre koşullarında ve çeşitliliği olan uygulamaların ise motor öğrenme üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir (128, 129). Fizyoterapistlerin görevi hastaların motor problemler karşısında problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak ve bu becerilerini farklı koşullara uyarlayabilmeleri konusunda onlara vizyon sağlamaktır.



Şekil 2.9.1. Motor Öğrenme Prensipleri (35)

Shumway-Cook ve Woollacott, öğrenmenin gerçekleşebilmesi için çeşitli geribildirim yöntemlerinin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir (64). Geribildirim yeni bir görevin öğrenilmesini kolaylaştırmakta, performansın artırmasına neden olmakta ve aktiviteyi daha eğlenceli hale getirmektedir (130). Eklemlerden gelen proprioseptif bilgilerin yanısıra görsel ve sözel bilgiler intrinsik, fizyoterapist veya bir cihaz tarafından dışarıdan verilen sözel veya görsel bilgiler ise ekstrinsik geribildirim sağlamaktadır (117). Hem hareketin performansı (örn: sağa doğru eğilmelisiniz) hem de sonuçları (örn: topa vuramadınız) hakkında verilen geribildirim tedavinin erken dönemlerinde motor öğrenmeyi artırması nedeniyle

yoğun olarak kullanılabileceği fakat ilerleyen dönemlerde hastaların becerilerinin gelişmesiyle verilen geribildirim de azaltılması gerektiği belirtilmektedir (120, 131).

2.10.1. Nörogelişimsel Yaklaşımlar

İnmeli hastalarda denge rehabilitasyonu yöntemleri biofeedback eğitimi, duyuşsal eğitim, kognitif stratejiler, ortotik yaklaşımlar, yardımcı cihazlar (örn: denge tahtası, ayna, trambolin, denge topu) bireysel veya grup aktivitelerinden oluşan farklı egzersizler (örn: kuvvetlendirme eğitimi, germe egzersizleri, postür egzersizleri, Thai Chi egzersizleri) programlarını içermektedir (4, 13). Ayrıca inme geçirmiş hastalarda denge rehabilitasyonu motor kontrol prensiplerine dayalı birçok farklı nörofizyolojik yaklaşım tarafından ele alınmıştır: Bobath, Brunnstrom, Rood, Kabat ve Johnstone (14, 132, 133, 134, 135, 136). Nörogelişimsel teknik (NDT- neurodevelopmental technique) olarak da bilinen Bobath Konsepti günümüzde SVO geçirmiş hastaların tedavisinde tercih edilen yöntemlerin başında gelmektedir. Karel ve Berta Bobath tarafından geliştirilen bu teknik motor gelişim ve nörofizyoloji alanındaki yenilikler sonucunda yenilenmiş ve günümüzde kullanılan Bobath yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Çağdaş Bobath Konsepti motor kontrol, motor öğrenme, nöroplastisite ve fonksiyonel hareketlerin anlaşılması ve uygulamalarda kullanılması esaslarına dayanmaktadır (133).

Nörogelişimsel tedavi teknikleri terapatik el tutuşları, fasilitasyon, inhibisyon ve anahtar noktaların kullanımını içermektedir. El tutuşları fasilitasyon ve inhibisyon sağlayarak hastaların hareket kalitesini artırmak amacıyla kullanılmaktadır. Fasilitasyon teknikleri hastalara duyuşsal girdi sağlayarak normal hareket paternlerinin artırılması, inhibisyon teknikleri ise normal hareket paternlerinin oluşmasını engelleyen normal olmayan postür ve hareketlerin azaltılması amacıyla kullanılmaktadır. Anahtar nokta ise hareketlerin fasilite veya inhibe edilmesi sırasında kullanılan avantajlı vücut noktalarını tanımlamaktadır (137, 138). Tüm bu tekniklerin kullanımı ile hastalara motor öğrenme yoluyla kendi hareket ve postürlerini kontrol edebilme yeteneğinin kazandırılması amaçlanmaktadır (133).

2.10.2. Nörogelişimsel Yaklaşım Temelli İlerleyici Denge Eğitimi

İlerleyici denge eğitiminde postüral kontrolün tüm aktiviteler içerisinde varolduğu ve bu aktivitelerden izole edilerek tedavi edilemeyeceği görüşüyle nörogelişimsel tedavi yaklaşımı temelli egzersizler uygulanmaktadır. Bu egzersizler hastaların fonksiyonel seviyesine uygun olarak her hasta için farklı şekilde uygulanmakta ve hastaların seviyesinin artmasıyla egzersizlerin zorluk düzeyi de artmaktadır (139). Günlük yaşamda denge kontrolünü gerektiren temel durumlar istemli hareketler yapma, stabilitenin bozulacağını tahmin edip gerekli önlem alma (antisipatuar cevap) veya tahmin edilemediği durumlarda düşmenin engellenmesi için reaktif cevaplar (kompansatuar cevap) ortaya çıkarmadır. Tedavi protokolü belirlenirken bu esaslar göz önünde bulundurularak oturma, ayakta durma, pozisyon değiştirme gibi tüm istemli hareketler ve tahmin edilebilen veya edilemeyen destabilizasyon durumunda reaktif cevap oluşturma eğitiminin program içerisinde yer alması gerekmektedir (60, 139).

2.10.3. Sanal Gerçeklik

İnme rehabilitasyonunda uygulanan motor öğrenme prensiplerine dayalı güncel tedavi yaklaşımları; Kısıtlayıcı-yoğunlaştırılmış hareket tedavisi (CIMT-constraint induced movement therapy) (140, 141), yoğun mobilite eğitimi (IMT-intensive mobility training) (142), göreve yönelik tekrarlı hareket eğitimi (repetitive task practice) (143, 144, 145), robot-yardımlı terapi (146, 147, 148, 149), mental pratik (150, 151) ve sanal gerçeklik (152, 153, 154, 155, 156, 157) yöntemleridir. Son yıllarda sanal gerçeklik alanında çarpıcı gelişmeler kaydedilmiş ve bu teknolojinin birçok farklı alanda olduğu gibi rehabilitasyon alanında da kullanımı yaygın hale gelmiştir.

Sanal gerçeklik, bilgisayar yazılımları ve donanımları kullanılarak sanal ortamda gerçek dünya ortamının yaratılması yani simülasyonudur. Ortam hakkında bilgi sağlanması gerçek dünyada duyular (görme, işitme, dokunma, propriosepsiyon, koku) yoluyla mümkün olurken, sanal dünyada birtakım cihazların kullanımını gerektirmektedir. Görsel bilgi sağlamak amacıyla bilgisayar ekranı, LCD ekran, başa takılan ekran (head-mounted visual display), proprioseptif ve eksteroseptif bilgi için

kumanda (joystick), fare (mouse), eldiven (instrumented glove), robotik el ve işitsel bilgi için hoparlör gibi cihazlar kullanılabilir (158).

Sanal gerçeklik yaklaşımlarının kullanımı ile tekrar, geribildirim ve motivasyon gibi motor öğrenmede çok önemli rol oynayan kavramların rehabilitasyon programlarında yer alabilmesi mümkün olmaktadır. Amaca yönelik ve bol tekrarlı pratik içermesi, görsel, işitsel ve duysal geribildirim sağlanabilmesi ve eğlenceli olması nedeniyle hastaların motive edilmesi sanal gerçeklik yöntemlerinin tercih edilme nedenleridir (159, 160). Görevlerin basitleştirilmesi, daha az tehlikeli olması, özelleştirilmiş olması, eğlenceli olması, pratik esnasında geribildirim verilmesi ile daha kolay öğrenmeye neden olduğu için gerçek dünya ortamında verilen tedaviye üstünlük sağlayabilmektedir (161, 162, 163, 164, 165).

2.10.4. Oyun Teknolojisi Temelli Wii Fit Denge Eğitimi

Yakın geçmişte fare, ters fare (166), kablosuz fare (167), Nintendo Wii Denge Tahtası (WDT) (168), Wii Kumanda Kontrolü (WKK) (169) gibi içerisinde özel sensörler/algılayıcılar barındıran birçok ticari amaçlı yüksek teknoloji ürünleri geliştirilmiş ve rehabilitasyon alanında kullanıma sunulmuştur. Bu cihazlar kişilerin basit hareketlerini algılayabilmektedirler örneğin; fare ya da ters fare tekerleğinin kullanımı ile parmak ve el hareketleri (170, 171, 172), WKK kullanılarak ekstremite hareketleri (173) ve WDT kullanılarak ayakta postür veya lokasyon değişimi algılanabilmektedir (174). Bunun yanı sıra, WDT kullanılarak ayakta durma pozisyonunda postürde meydana gelen normal dışı hareketleri kontrol altına almak ve basit fiziksel aktiviteleri gerçekleştirmek mümkün olabilmektedir (175, 176).

WDT, Nintendo Wii (Nintendo of America, Redmond, WA, USA) oyun konsolunun bir aksesuarı olup, konsol ile kablosuz bağlantı kurularak çalışmaktadır. Kullanıcıların ağırlık merkezi ve ağırlığının ölçülmesi amacıyla her köşesinde bir tane olmak üzere toplam dört adet ağırlık sensörü mevcuttur. Bu sensörler dört kenardan alınan kuvvet dağılım değerlerini analiz ederek kullanıcıların ağırlık dağılımını belirlemektedir (166, 168). Bireylerin ağırlık merkezi ve ağırlık değişimini hassas olarak algılayabilen WDT ve buna uygun program kullanılarak

farklı çevresel uyarılar sağlanabilmekte, postürün değiştirilmesi ve düzeltilmesi amacıyla özürüllüğe sahip olan kişilere uygun olabilecek basit fiziksel aktiviteler yapılabilmesi mümkün olmaktadır (174, 175, 176).

Wii Fit WDT kullanılarak bir takım aktivitelerin yapılabilmesine imkan sağlayan bir video oyunudur. Wii Fit kullanıcıların ağırlık merkezlerini kontrol edebilme ve postürünü geliştirmeye imkan sağlayan egzersiz programları (15 adet), yoga duruşları (15 adet), kuvvet eğitimi (12 adet), aerobik (9 adet) ve denge (9 adet) oyunları olmak üzere 58 farklı fiziksel aktivite içermektedir. Wii Fit ile dokuz farklı denge oyunu sağa, sola, öne ve arkaya doğru ağırlık aktarma ve postürel değişikliğe uyum sağlayabilme amacıyla inme sonrasında hastalarda denge eğitiminde kullanılabilmektedir (177, 178).

Erken dönemde fizyoterapistin hastayla bire bir uyguladığı terapi ve denge rehabilitasyonuna ek olarak fizyoterapistin daha az, hastanın daha etkin olduğu göreve yönelik denge eğitimi vermeyi sağlayan teknoloji destekli tedavi yöntemlerinin uygulanmaya başlaması, fizyoterapist yardımlı tedavinin azaldığı daha geç dönemlerde hastaların kendi kendilerine tedaviye erişebilmelerine olanak sağlamakta ve bu nedenle de hastaların yaşam kalitelerinin artmasına yardımcı olmaktadır (157). Buna ek olarak yapılan araştırmalar inme sonrasında uygulanan yoğun tedavinin fonksiyonel iyileşmeyi artırdığını, ancak mevcut sağlık sistemlerinin tedavi masraflarını karşılamakta yetersiz kaldığını göstermektedir (179, 180). Bu sebeple, inme geçirmiş hastaların fizyoterapist ile bire bir etkileşimini gerektiren tedavilere olan gereksinimi azaltmak adına tedaviye teknoloji destekli yöntemlerin katılması önemli bir amaç haline gelmiştir (181).

Bu çalışmanın amacı inme hastalarında nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarına ek olarak uygulanan nörogelişimsel yaklaşım temelli ilerleyici denge eğitimi ve oyun teknolojisi temelli Wii Fit denge eğitimi olmak üzere iki farklı yöntemin hastaların duyu-motor iyileşmesi, ağırlık dağılımı, denge fonksiyonları, aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

İnme hastalarında, nörogelişimsel yaklaşım temelli ilerleyici denge eğitimi ve oyun teknolojisi temelli Wii Fit denge eğitimi yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılmasını amaçlayan bu çalışma, Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Nöroloji Anabilim Dalı'ndan Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na fizyoterapi ve rehabilitasyon programı için gönderilen inme hastaları üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

1. Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Nöroloji Anabilim Dalı tarafından inme tanısı konulmuş,
2. İlk kez serebrovasküler olay geçirmiş,
3. 25-75 yaş arasında olan,
4. Modifiye Rankin Skalası'ndan ≤ 3 puan alan,
5. Mini Mental Test'ten ≤ 20 puan alan,
6. Beck Depresyon Envanteri'nden ≤ 30 puan alan hastalar dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

1. İnme haricinde herhangi başka fiziksel probleme sahip olan,
2. Epilepsi durumu mevcut olan,
3. Tıbbi durumu stabil olmayan hastalar dahil edilmedi.

Hacettepe Üniversitesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu tarafından LUT 11/01 numarası ile izlenen çalışmamız 21/02/2011 tarihinde değerlendirildi ve tıbbi etik açısından uygun bulundu.

Çalışmaya katılan tüm hastalara ve ailelerine çalışma öncesinde uygulanacak çalışma, değerlendirme ve tedavi yöntemleri sırasında oluşabilecek riskler, kullanılacak yöntemler ve bu yöntemlerin olası yararları konusunda bilgilendirme yapıldı ve çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair aydınlatılmış onam formu alındı.

Bireyler basit randomizasyon (tek-çift) yöntemi ile ilerleyici denge eğitimi grubu (n=15) (Grup 1) ve oyun teknolojisi destekli denge eğitimi grubu (n= 15) (Grup 2) olmak üzere iki ayrı gruba ayrıldı. Her iki gruptaki bireylere haftada 3 gün olmak üzere 4 hafta süre ile toplam 12 seans olacak şekilde, 30 dakika nörogelişimsel tedavi programı uygulanmış, buna ek olarak Grup 1’de yer alan hastalara 30 dakika ilerleyici denge eğitimi (30 dk nörogelişimsel tedavi + 30 dk ilerleyici denge eğitimi= 1 saat), Grup 2’de yer alan hastalara ise 30 dakika oyun teknolojisi destekli denge eğitimi (30 dk nörogelişimsel tedavi + 30 dk oyun teknolojisi destekli denge eğitimi= 1 saat) uygulandı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Değerlendirme

Hasta bilgilerinin alınması, Modifiye Rankin Skalası, Mini Mental Test ve Beck Depresyon Envanteri tedavinin başlangıcında, tedavi memnuniyeti skalası tedavinin sonunda, diğer tüm değerlendirme yöntemleri ise tedavinin başında, sonunda ve bitiminden 1 ay sonra her iki gruptaki bireylere uygulandı.

3.2.1.1. Hikaye

Çalışmaya dahil edilen bireylerin adı, soyadı, ev adresi, telefon numarası, değerlendirmelerinin yapıldığı tarih, yaş, cinsiyet, dominant el, boy, kilo, nörolojik hikayeleri, hemiplejik taraf, çekilen beyin MR veya BT sonuçları, inme geçirdiği tarih ile ilgili bilgiler kaydedildi. Özgeçmiş ve soy geçmiş hikayeleri, mevcut sistemik veya fiziksel hastalıkları, kullandığı ilaçlar ve doktor kayıtları incelenerek rapor edildi.

3.2.1.2. Mental Durum ve Depresyon Düzeyi Ölçümü

Bireylerin mental durumu Mini Mental Test (MMT) kullanılarak belirlendi (182, 183). Toplam 30 sorudan oluşan bu testte ≥ 25 puan normal, 21-24 puan hafif, 10-20 puan orta ve ≤ 9 ciddi kognitif bozukluğu göstermektedir (184). Buna göre, orta ve ciddi kognitif probleme sahip kişiler tez çalışması dışında bırakıldı.

Hastaların depresyon belirtilerinin şiddetini belirlemek amacıyla 21 sorudan oluşan Beck Depresyon Envanteri (BDE) kullanıldı. 0 ile 84 puan arasında derecelendirilen bu ölçekte bireyler 0-9 puan minimal depresif belirtiler, 10-16 hafif depresif belirtiler, 17-29 orta düzeyde depresyon belirtileri ve 30-63 puan şiddetli depresyon belirtileri göstermektedirler (185). Buna göre, şiddetli depresyon belirtileri gösteren hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

3.2.1.3. Hastalık Şiddeti Ölçümü

Hastaların fonksiyonel ambülasyon durumları Modifiye Rankin Skalası (MRS) kullanılarak belirlendi (186). MRS aşağıda belirtilen şekilde 0-6 arasında hastaya en uygun ifade belirlenerek uygulanmaktadır. >3 puan alan bireyler desteksiz yürüyememeleri nedeniyle çalışma dışı bırakıldı.

Modifiye Rankin Skalası

- (0) Tamamen normal
- (1) Semptomlar olmasına rağmen belirgin fonksiyonel yetersizlik olmaması: Tüm günlük görevleri ve aktiviteleri yapabilir
- (2) Hafif fonksiyonel yetersizlik: Tüm aktiviteleri yerine getiremez ancak yardımsız yaşayabilir
- (3) Orta derecede fonksiyonel yetersizlik: Desteksiz yürüyebilir ancak başka aktivitelerde yardıma ihtiyaç duyabilir
- (4) Orta-ağır derecede fonksiyonel yetersizlik: Desteksiz yürüyemez ve diğer aktivitelerde yardıma ihtiyacı vardır
- (5) Ağır fonksiyonel yetersizlik: Yatağa bağımlı, sürekli bakıma ihtiyacı var
- (6) Ölüm

3.2.1.4. Düşme Değerlendirmesi

Hastaların düşme öyküsü ve düşme korkuları hakkında bilgi edinmek amacıyla daha önce düşüp düşmedikleri ve düşme hikayesi olan hastaların düşme özellikleri (kaç kez, nerede ve nasıl düştükleri) kaydedildi. Ayrıca, bireylerin düşme korkularını ölçmek amacıyla Düşme Etkinlik Ölçeği (DEÖ) kullanıldı. Bu skalada bireylerin

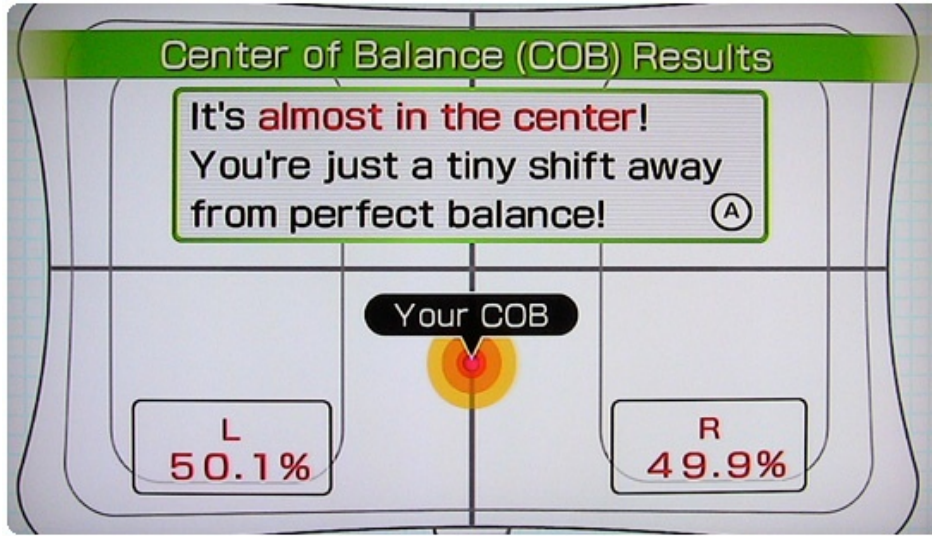
bazı aktiviteler sırasında (banyo yapmak, raflara uzanmak, ev içinde yürümek, yemek hazırlamak, yatağa yatmak ve yataktan kalkmak, kapı ya da telefon ziline yanıt vermek, sandalyeye oturmak ve sandalyeden kalkmak, giyinmek ve soyunmak, kişisel bakım, tuvalete girmek ve tuvaletten çıkmak) hissettikleri düşme korkusuna 1 (çok güvenirim) ile 10 (hiç güvenmem) arasında bir puan vermeleri istendi (187).

3.2.1.5. Duyusal ve Motor İyileşme Ölçümü

Bireylerde meydana gelen duyusal ve motor iyileşmenin belirlenmesi amacıyla performansa dayalı bir ölçüm yöntemi olan Fugl Meyer Testi (FMT) kullanıldı. Bu test bataryası ile hastaların motor fonksiyonu, denge, duyu ve eklem hareketi ayrı başlıklar halinde değerlendirilmektedir (188). Bu skala ile hastaların performansları 0 (uygulanamaz) ile 2 (tamamen uygulanabilir) puan arasında derecelendirilmekte, test sonucunda 100 puan motor performans, 14 puan denge, 24 puan duyu ve 44 puan pasif eklem hareketi ve 44 puan eklem ağrısı olmak üzere maksimum 226 puan alınabilmektedir. Motor performans 100 puan üzerinden değerlendirilmekte ve sonuçları 0-35 çok ciddi, 36-55 ciddi, 56-79 orta ve 79 hafif motor bozukluk şeklinde yorumlanabilmektedir (189).

3.2.1.6. Ağırlık Dağılımı Ölçümü

Bireylerin ağırlık dağılımı ölçümü WDT kullanılarak ölçüldü. Dengenin ölçümü için altın standart olarak kabul edilen kuvvet platformu (force platform- FP) ile yapılan basıç merkezi (COP- center of pressure) ölçümleri ile WDT kullanılarak yapılan ölçümlerin mükemmel test-tekrar test güvenilirliği ve eş zamanlı geçerlilik gösterdiği belirtilmiştir (190, 191). Çalışmamızda WDT kullanılarak bireylerin paretik ve nonparetik alt ekstremitelerdeki ağırlık dağılımları sayısal olarak kaydedildi.



Şekil 3.2.1.6.1. Wii Denge Tahtası ile ağırlık merkezi ve her iki alt ekstremiteye ağırlık dağılımının belirlenmesi (16)

3.2.1.7. Fonksiyonel Performans Ölçümü

Yapılan çalışmalar sayısal verilerin elde edildiği bu objektif yöntemlere ek olarak fonksiyonel performans hakkında bilgi edinilmesini sağlayan yöntemlerinde kullanılmasının daha kapsamlı sonuçlar sağladığını belirtmektedir (192, 193). Bu nedenle, çalışmamızda bireylerin fonksiyonel performans düzeyleri Berg Denge Ölçeği (BDÖ) kullanılarak değerlendirildi. BDÖ aşağıda belirtilen 14 farklı görevin performansına 0 (uygulanamaz) ile 4 (normal performans) arasında puan verilmesini içeren bir ölçektir. 56 puan üzerinden değerlendirilen bu ölçekte; 0-20 arası puanlar denge bozukluğunu, 21-40 arası puanlar dengenin kabul edilebilir olduğunu, 41- 56 arası puanlar dengenin iyi olduğunu göstermektedir (103, 104). BDÖ'nün bileşenleri aşağıdaki şekildedir:

- i. Oturmadan ayağa kalkma
- ii. Desteksiz ayakta durma
- iii. Desteksiz oturma
- iv. Ayakta durma pozisyonundan oturmaya gelme
- v. Transferler
- vi. Gözler kapalı ayakta durma
- vii. Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma
- viii. Uzatılmış kolla öne doğru uzanma

- ix. Yerden birşey alma
- x. Arkaya bakmak için dönme
- xi. 360° dönme
- xii. Karşı bacağına tabureye yerleştirme
- xiii. Bir ayak önde ayakta durma
- xiv. Tek bacak üzerinde durma



Şekil 3.2.1.7.1. Berg Denge Ölçeği, bir ayak önde ayakta durma maddesinin uygulaması



Şekil 3.2.1.7.2. Berg Denge Ölçeği, tek bacak üzerinde durma maddesinin uygulaması

3.2.1.8. Fonksiyonel Mobilite Ölçümü

Bireylerin fonksiyonel mobilite becerilerinin değerlendirilmesi Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT) kullanılarak yapıldı. Bu testte bireyler oturdukları sandalyeden kalkıp 3 metrelik mesafeyi yürür, geri döner, aynı mesafeyi tekrar yürür ve sandalyeye otururlar (101, 102). Bu performans sırasında geçen sürenin ölçülmesi kişinin fonksiyonel mobilitesinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Buna göre, ≤ 10 saniyede görevi tamamlamak fonksiyonel mobilitenin normal olduğunu, 10-20 saniyede tamamlamak mobilitenin iyi olduğunu ve kişinin yardımcı cihaz olmadan yürüyebileceğini, dışarıya yalnız çıkabileceğini, 20-30 saniyede tamamlamak mobilite ile ilgili problem mevcut olduğunu ve kişinin yardımcı cihaz kullanması gerektiğini, dışarıya yalnız çıkamayacağını ifade etmek amacıyla kullanılmaktadır (194).



Şekil 3.2.1.8.1. Süreli Kalk ve Yürü Testi uygulaması

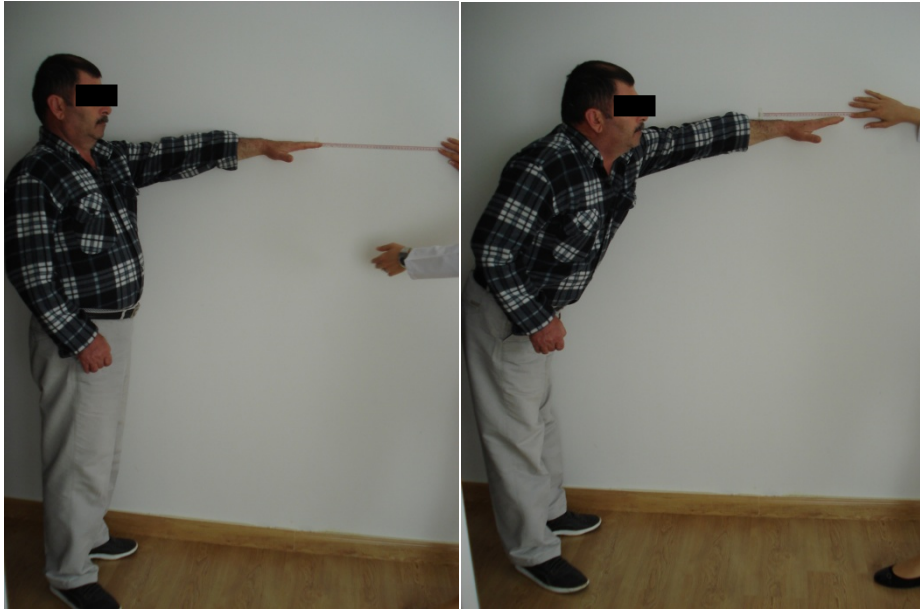
3.2.1.9. Dinamik Yürüme Ölçümü

Bireylerin farklı görevler sırasında yürüyüşlerini değiştirebilme yeteneklerini ölçmek amacıyla Dinamik Yürüme İndeksi (DYİ) kullanıldı. Bu skala uygulanırken hastaların aşağıdaki aktiviteler sırasındaki performansına 0 (şiddetli bozukluk) ile 3 (normal) arasında puan verilmektedir. Bireyler 8 parametre (yürüyüş seviyesi, yürüyüş hızında değişim, yatay baş hareketleri ile yürüme, dikey baş hareketleri ile yürüme, bir nokta üzerinde dönme ve yürüme, engel üzerinden atlama, engel etrafından dönerek yürüme ve merdiven inme) üzerinden maksimum 24 puan

alabilmekte buna göre ≥ 21 puan düşme riski olmadığını veya minimal düşme riskini olduğunu, < 21 puan ise yüksek düşme riski olduğunu göstermektedir (107, 108).

3.2.1.10. Fonksiyonel Uzanma Ölçümü

Denge bozuklukları yaşayan kişiler postüral kontrol mekanizmalarında meydana gelen bozuklukları kompanse edebilmek amacıyla stabilite sınırlarını limitli tutmakta ve ağırlık merkezini destek yüzeyi sınırlarına yaklaşmayacak şekilde tutmaya çalışmaktadırlar (195). Çalışmamızda olguların stabilite limitlerini ölçmek amacıyla Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) kullanıldı. Bu testte hastalar destek yüzeyleri sabit olacak şekilde bir duvar kenarında ayakta dururlar, adım almadan öne doğru uzanmaları istenir ve uzanabildikleri mesafe mezura ile ölçülür (99). Test sonucunda < 15.2 cm uzanma düşme riskinin ciddi derecede artmış olduğunu, $15.2 - 25.4$ cm arası uzanma ise düşme riskinin orta derecede artmış olduğunu göstermektedir (196).



Şekil 3.2.1.10.1. Fonksiyonel Uzanma Testi uygulaması

3.2.1.11. Aktivitelerde Hissedilen Güven Duygusunun Ölçümü

Çalışmaya katılan hastaların aşağıda belirtilen 16 farklı günlük yaşam aktivitesi sırasında kendilerini ne kadar güvende hissettikleri Aktivite Spesifik Denge Güvenlik Ölçeği (ABDGÖ) kullanılarak değerlendirildi (105, 106). Bireylerin 0 ile 100 arasında puanlamalarına imkan sağlayan bu ölçek üzerinden minimum 0 ve

maksimum 1600 puan alınabilmektedir, elde edilen toplam puanın 16'ya bölünmesi ile bulunan değerler şöyle yorumlanabilmektedir; %80 yüksek seviye fiziksel fonksiyon, %50-80 orta seviye fiziksel fonksiyon ve < %50 düşük derece fiziksel fonksiyon (197). Ölçeğin bileşenleri:

- 1- Ev içerisinde yürüme
- 2- Basamakları inip çıkma
- 3- Eğilme ve yerden terlik alma
- 4- Göz seviyesindeki bir raftan kutu alma
- 5- Başın üzerindeki bir yere parmak ucuna gelerek uzanma
- 6- Bir sandalye üzerinde durma ve bir şeye uzanma
- 7- Yerleri süpürme
- 8- Evden evin yakınında park edilmiş olan arabaya yürüme
- 9- Arabaya binme ve inme
- 10- Park yerinden alışveriş merkezine yürüme
- 11- Rampadan inme ve çıkma
- 12- Yanından hızlı bir şekilde insanların geçtiği kalabalık bir yerde yürüme
- 13- Kalabalık bir yerden yürürken insanların çarptığı durumda
- 14- Raylardan tutunarak yürüyen merdivene binme ve inme
- 15- Yürüyen merdivene binme ve inme sırasında raylardan tutunamayıp başka bir yerden destek alma durumunda
- 16- Dışarıda buzlu kaldırımda yürüme

3.2.1.12. Günlük Yaşam Aktivitelerinin Değerlendirilmesi

İnme geçirmiş hastaların toplumda bağımsız yaşayabilmeleri için günlük yaşam aktivitelerini yerine getirebilmeleri gerekmektedir. Denge ise günlük yaşam aktivitelerini (GYA) gerçekleştirebilmek için gerekli olan temel bir beceridir, bu sebeple denge problemleri yaşayan hastalarda GYA ölçümü bağımsızlık düzeylerini belirlemek adına gereklidir. Çalışmamızda, kronik inme hastalarının GYA'lerinde meydana gelen değişimi değerlendirebilen bir test olması sebebiyle Frenchay Aktivite İndeksi (FAİ) kullanıldı (198). Bu ölçek bireylerin kendine bakım ve mobiliteleri ile ilgili olarak GYA'leri içerisinde yer alan 3 farklı faktörü (ev işleri, boş zaman aktiviteleri ve ev dışı aktiviteleri) içerdiği için çalışmamızda tercih

edilmiştir. FAİ şu maddeleri içermektedir: yıkanma, yemek hazırlama, kıyafetlerini yıkama, araba veya otobüsle seyahat etme, hafif ev işleri, ağır ev işleri, alış veriş yapma, sosyal aktiviteler, hobilerini devam ettirme, kazançlı bir işte çalışma, araba sürme, bahçe işleri yapma ve ev işi/araba bakımı yapma (199).

3.2.1.13. Yaşam Kalitesi Ölçümü

Bireylerin sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçeği olan Kısa Form 36 (KF 36) ile değerlendirilmiştir. Bu ölçek fiziksel ve mental parametreleri içeren 8 kategoriden oluşmaktadır. Fiziksel parameterler fiziksel fonksiyon (10 madde), fiziksel fonksiyonlara bağlı rol kısıtlılıkları (4 madde), vücut ağrısı (2 madde), genel sağlık algılaması (5 madde), mental parametreler ise mental sağlık (5 madde), sosyal fonksiyon (2 madde), emosyonel fonksiyonlara bağlı rol kısıtlılıkları (3 madde), canlılık (4 madde) olmak üzere toplam 36 maddeden oluşmaktadır. Bireyler 0- 100 puan arasında puan almaktadırlar, düşük puan kötü yüksek puan iyi sağlık durumunu ifade etmektedir (200, 201).

3.2.1.14. Tedavi Memnuniyetinin Değerlendirilmesi

Son olarak tedavi sonunda bireylerin tedavi ile ilgili memnuniyeti 0 (hiç memnun değilim) ile 10 (çok memnunum) arasında bir değer vermeleri istenerek belirlenmiştir.

3.2.2. Tedavi

Her iki gruptaki hastalara 4 hafta süreyle haftada 3 kez olmak üzere toplam 12 seans tedavi uygulanmıştır. Grup 1'deki hastalara 30 dakika nörogelişimsel tedavi programı ve 30 dakika ilerleyici denge eğitimi verilmiştir. Grup 2'de yer alan hastalara ise 30 dakika nörogelişimsel tedavi programı ve 30 dakika oyun teknolojisi destekli (Nintendo Wii) denge eğitimi uygulanmıştır.

3.2.2.1. Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımı

Her iki gruptaki hastalara da uygulanan nörogelişimsel tedavi yaklaşımları yatak içerisinde, oturma pozisyonunda ve ayakta yapılan egzersizleri içermektedir.

Sırt üstü yatış pozisyonunda;

- Üst ekstremiteye yönelik olarak omuz mobilizasyonu, germe ve orta hattı çaprazlamaya yönelik hareketler (vücudun karşı tarafına, yüze ve saçlara dokunma) uygulandı.
- Gövdeye yönelik olarak gövde rotasyonu ile uzanma ve abdominal kuvvetlendirme hareketleri kullanıldı.
- Alt ekstremiteye yönelik olarak ise ayak bileği mobilizasyonu ve germe, kalça ve dizin fleksiyon-ekstansiyonu (şekil 3.2.2.1.1.), kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyonu ile bacağı yataktan aşağıya indirme, geri çekme ve köprü egzersizleri (şekil 3.2.2.1.2.) hastaların seviyesine uygun olarak yapıldı.
- Yan yatış pozisyonunda diz fleksiyonda kalça abduksiyonu ve diz fleksiyonda kalça fleksiyon ve ekstansiyonu egzersizleri uygulandı.

Oturma pozisyonunda;

- Üst ekstremiteye yönelik olarak bilateral kol elevasyonu, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon, pronasyon ve supinasyon egzersizleri, dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken kavrama egzersizleri uygulandı.
- Alt ekstremiteye yönelik olarak kalça fleksiyonu, diz ekstansiyonu, ayak bileği dorsifleksiyonu egzersizleri yapıldı.
- Gövde dengesinin geliştirilmesi amacıyla oturma pozisyonunda baş rotasyon ve fleksiyon hareketleri, gövde rotasyon hareketleri ve öne ve yanlara doğru uzanma egzersizleri (şekil 3.2.2.1.3.) uygulandı.

Ayakta durma pozisyonunda;

- Kalça ekstansiyonu ile diz fleksiyonu, ağırlık verilen bacakta izole diz fleksiyon ve ekstansiyonu ve çömelme egzersizleri uygulanmıştır.

Problem çözme yaklaşımı olarak nitelendirilen NGT uygularken hastanın bireysel ihtiyaçları ve istekleri göz önünde bulundurularak her hasta için fonksiyonel

seviyelerine uygun tedavi programı belirlendi. Tedavi programı uygulanırken dikkat edilen prensipler:

- Normal/etkili olmayan hareketlerin inhibe edilmesi
- Normal/etkili hareketlerin fasilite edilmesi
- Duyusal-motor stimölasyon sağlanması
- Vücut segmentlerinin doğru yerleřtirilmesi
- Anahtar noktaların kullanılması
- Kısa olan yapılar germe uygulanmasıdır



Şekil 3.2.2.1.1. Kalça ve dizin fleksiyonu-ekstansiyonu



Şekil 3.2.2.1.2. Köprü egzersizi



3.2.2.1.3. Uzanma egzersizi

3.2.2.2. Denge Eğitimi

3.2.2.2.1. İlerleyici Denge Eğitimi (Grup 1)

Nörogelişimsel tedavi hareketlerinin ardından Grup 1’de yer alan hastalara ilerleyici denge eğitimi verildi. Bu egzersizler ayakta durma pozisyonunda yapılan denge egzersizlerini içermektedir. Tüm egzersizler hastaların fiziksel aktivite seviyesine uygun olarak modifiye edilip uygulandı. Buna göre çalışmamızda uygulanan ilerleyici denge egzersizleri şunları içermektedir:

1. Baş rotasyon ve fleksiyonu: Bu egzersizde başın sağa, sola ve yukarıya rotasyonu ve bu sırada dengenin korunmaya çalışılması amaçtır. Egzersizi zorlaştırmak için hastalardan uygun oldukları seviyeye göre daha fazla baş rotasyon ve fleksiyonu yapmaları, hareketin hızını artırmaları ve ardışık hareketler yapmaları istendi.
2. Gövde rotasyonu: Gövdenin sağa-sola rotasyonu ile arkaya dönülmesi ve bu sırada dengenin korunmaya çalışılması beklenir. Bu egzersizi zorlaştırmak için hastalardan uygun oldukları seviyeye göre gövde rotasyonunu artırmaları, hareketin hızını artırmaları, ardışık hareketler yapmaları ve gövde rotasyonu ile birlikte bir objeye uzanmaları istendi.

3. Öne, arkaya ve yanlara doğru uzanma: Hastalardan farklı lokasyonlarda ve kol uzunluğunun ötesinde duran bir objeye uzanmaları istenir (şekil 3.2.2.2.1.1.). Kullanılan objenin hastaya olan uzaklığını artırma, yerini, çeşidini ve ağırlığını değiştirme, hastanın duruş pozisyonunu değiştirme (ayaklar yan yana, bir ayak önde, bir ayak basamak üzerinde, tandem duruşunda) bu egzersizi zorlaştırmak için kullanıldı.



Şekil 3.2.2.2.1.1. Öne doğru uzanma egzersizi

4. Ağırlık aktarma: Ayakta sabit duruşta sağa-sola ve bir ayak önde diğeri arkada iken sırayla öne-arkaya doğru ağırlık aktarılma yapılır. Bu egzersizi zorlaştırmak için sağ-sol ve ön-arka ayak uzalığı mesafesini artırma ve ağırlık aktarma ile birlikte bir objeye uzanma hastaların uygun olduğu seviyeye göre tedavi programına eklendi.
5. Adım alma: Hastadan sağa-sola ve öne-arkaya doğru adım alması istenir (şekil 3.2.2.2.1.2.). Zorlaştırmak için hastaların seviyesine göre sağa-sola ve öne-arkaya olan adım mesafesini artırma, yumuşak veya hareketli zemin kullanma ve engel üzerinden adım alma istendi.



Şekil 3.2.2.2.1.2. Engel üzerinden adım alma egzersizi

6. Tek bacak desteği ile durma: Bir ayak basamağın üzerinde iken denge halinin korunması beklenir (şekil 3.2.2.2.1.3.). Bu egzersizi zorlaştırmak için hastaların uygun oldukları seviyeye göre basamak yüksekliğini artırma ve bir ayak basamak üzerinde iken bir objeye uzanma istendi.



Şekil 3.2.2.2.1.3. Basamak yüksekliği artırılarak tek bacak desteği ile durma egzersizi

7. Tek bacak üzerinde durma: Hastanın bir bacağı yerden kaldırıp dengede durmaya çalışması istenir (şekil 3.2.2.2.1.4.). Bu hareketi zorlaştırmak için hastaların seviyesine göre fizyoterapist yardımı azaltıldı, tek bacakta durma süresi artırıldı ve baş hareketleri eklendi.



Şekil 3.2.2.2.1.4. Tek bacak üzerinde durma egzersizi

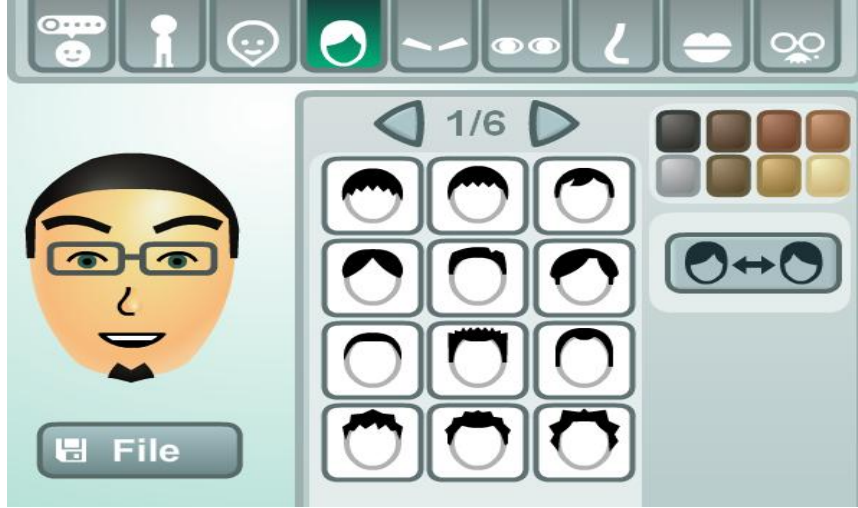
İlerleyici denge eğitimi programı her hasta için ayrı ayrı bireysel ihtiyaçlarına ve fonksiyonel seviyelerine uygun olarak belirlendi ve hastaların seviyeleri arttıkça uygulanan egzersizler zorlaştırıldı. Tedavi programı uygulanırken dikkat edilen prensipler:

- Destek yüzeyi pozisyonunun belirlenmesi
- Vücut parçalarının hizalanması
- Ağırlık aktarmanın sağlanması
- Ağırlık merkezi pozisyonunun değiştirilmesi
- Uzanma mesafesinin değiştirilmesi
- Hareketin hızının değiştirilmesi
- Üzerinde durulan zeminin değiştirilmesi
- Belirli bir pozisyonu koruma süresinin artırılmasıdır.

3.2.2.2.2. Wii Denge Eğitimi (Grup 2)

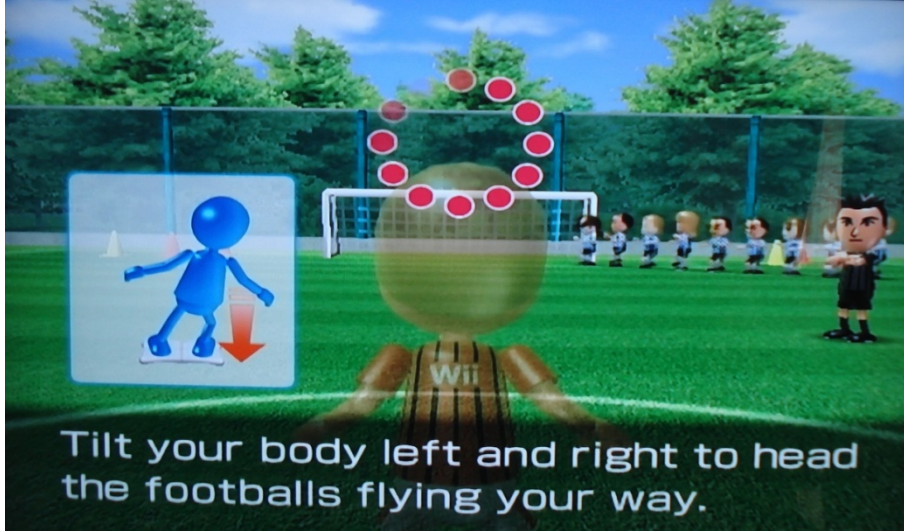
Nörogelişimsel tedavi hareketlerinin ardından Grup 2’de yer alan hastalara oyun teknolojisi destekli denge eğitimi verildi. Çalışmamızda hastalara denge eğitimi vermek amacıyla oyun teknolojisi olarak Nintendo Wii, WDT ve bunların bağlantıda olduğu bir televizyon veya bilgisayar kullanılarak Wii Fit programı içerisinden seçilen denge egzersizleri kullanıldı. Öncelikle her kullanıcı adına bir kullanıcı profili oluşturuldu, bu profile bireylerin doğum tarihi, boy uzunluğu bilgileri

kaydedildi. Kişiyi sanal ortamda temsil eden ve fiziksel olarak kişiye benzeyen bir Mii karakteri seçildi (şekil 3.2.2.2.2.1.) ve Wii Fit programı içerisinde yer alan 3 denge oyunu (top karşılama, kayak slalomu ve denge balonu) hastalara uygulandı.



Şekil 3.2.2.2.2.1. Mii karakteri seçimi (168)

1- Top karşılama (Heading) : Bu oyunda hastalar topu karşılayan kişiyi temsil etmektedirler. Amaç kişinin gelen topu başı ile karşılamasıdır. Bunun için topun geldiği yöne göre sağa veya sola ağırlık aktarılması gerekmektedir. Oyunun başında kişilere oyunun hedefleri yazılı olarak ‘gövdenizi sağa ve sola doğru eğerek size doğru gelen topu karşılayın fakat diğer objelerden uzak durun/ başınızı değil alt gövdenizi hareket ettirmeye çalışın’ ifadeleriyle ve görsel olarak hareketli bir ikon ile gösterilerek belirtilmektedir (şekil 3.2.2.2.2.2. sol yanda). Kişiler karşılayabildikleri her top için puan kazanmaktadırlar. Kişiyi şaşırtmak amacıyla zaman zaman farklı cisimler (örn: ayakkabı, oyuncak ayı) hastaya doğru gelmektedir ve bu cisimleri karşılamak puan kaybetmelerine neden olmaktadır. Hastaların bu oyun için 80 sn süreleri vardır. Her hastaya top karşılama oyununu 3 kez oynatıldı ve bu oyundan sonra 5 dk dinlenme süresi verildi. Bu oyun bireylerin mediolateral yönlerde ağırlık aktarmabilmelerini, hızlı motor cevap açığa çıkarma yeteneklerini ve görsel ve işitsel geribildirim yardımıyla dikkat ve koordinasyon becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır.



Şekil 3.2.2.2.2. Top karşılama oyunu



Şekil 3.2.2.2.3. Top karşılama oyunu uygulaması

2- Kayak slalomu (Ski slalom) : Bu oyunda hastalar kayak slalomunu yapan kişiyi temsil etmektedirler. Bunun için kayak pistinin başından aşağıya doğru inerken iki bayrak ile belirtilen hedef aralıktan sağa veya sola doğru ağırlık aktararak geçmeleri gerekmektedir. Oyunun başında kişilere oyunun hedefleri yazılı olarak ‘sağa ve sola doğru eğilerek kayak pistinden aşağıya doğru ilerleyin/sağa ve sola doğru eğilerek bayrakların arasından geçmeye çalışın’ ifadeleriyle ve görsel olarak hareketli bir ikon ile gösterilerek belirtilmektedir. Kişinin gravite merkezinin hareketi bir grafik üzerinde gösterilmektedir (şekil 3.2.2.2.4. sağ üst köşe). Öne doğru ilerleyebilmek için öne ağırlık vermeleri gerekmektedir, öne doğru verilen

ağırlık miktarı arttıkça kişiyi temsil eden Mii daha hızlı olarak kaymakta ve kişinin puanı yükselmektedir. Hedef aralıktan geçememek veya hedef noktalara çarpmak puan kaybettirmektedir ve her hatalı geçiş 7 saniyelik ceza puanı ile çarpılmakta ve tüm pisti tamamlama süresine eklenip toplam puan elde edilmektedir. Her hasta kayak slalomu oyununu 3 kez oynadı ve bu oyundan sonra 5 dk dinlenme süresi verildi. Bu oyun bireylerin mediolateral ve anterior yönde ağırlık aktarabilmelerini, ağırlık merkezi pozisyonunu değiştirme ve sürdürebilmeyi ve görsel ve işitsel geribildirim yardımıyla dikkat ve koordinasyon becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır.

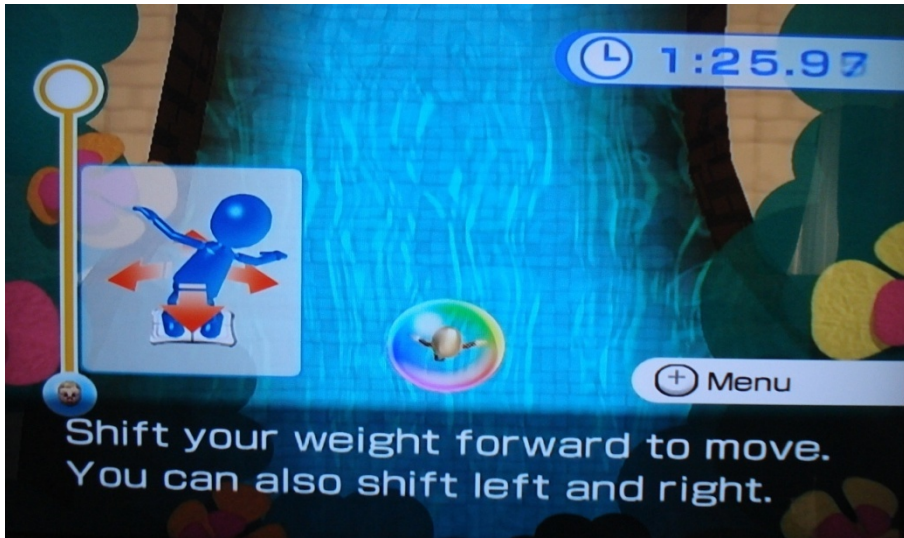


Şekil 3.2.2.2.2.4. Kayak slalomu oyunu



Şekil 3.2.2.2.2.5. Kayak slalomu oyunu uygulaması

3- Denge balonu (Balance bubble): Bu oyunda hastalar denge balonu içerisindeki kişiyi temsil etmektedirler. Balon içerisinde ilerledikleri derenin kenarlarına çarpmamak için sağa ve sola doğru ağırlık aktarmaları gerekmektedir. Oyunun başında kişilere oyunun hedefleri yazılı olarak ‘Mii karakterinizi sağa, sola, öne ve arkaya doğru eğilerek dere içerisinde ilerletin/ilerlemek için ağırlığınızı öne doğru verin’ ifadeleriyle ve görsel olarak hareketli bir imge üzerinde gösterilerek belirtilmektedir (şekil 3.2.2.2.2.6.). Öne doğru ilerleyebilmek için öne doğru ağırlık vermeleri gerekmektedir, öne doğru verilen ağırlık miktarı arttıkça Mii daha hızlı olarak dere içerisinde ilerlemekte, oyun daha kısa zamanda tamamlanmakta ve daha yüksek puan alınmaktadır. Dere kenarlarına çarpmak veya etrafta dolaşan arılar tarafından balonun patlatılması oyunun bitmesine neden olmaktadır. Hastaların bu oyun için 90 sn süreleri vardır. Her hasta denge balonu oyununu 3 kez oynadı ve bu oyundan sonra 5 dk dinlenme süresi verildi. Bu oyun bireylerin anteroposterior ve mediolateral yönde ağırlık aktarabilmelerini, postür kontrolünü ve görsel ve işitsel geribildirim yardımıyla dikkat ve koordinasyon becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır.



Şekil 3.2.2.2.2.6. Denge balonu oyunu



Şekil 3.2.2.2.2.7. Denge balonu oyunu uygulaması

Her oyunun sonunda geribildirim sağlamak amacıyla kişilere bir, iki, üç veya dört yıldız olmak üzere denge sıralamaları verilmektedir buna göre bir yıldız dengesiz, iki yıldız amatör, üç yıldız profesyonel ve dört yıldız şampiyon olarak ifade edilmektedir (şekil 3.2.2.2.2.8.). Hastalar her oyunda puanlarını ve yıldızlarını yükseltmek için cesaretlendirildi.



Şekil 3.2.2.2.2.8. Geribildirim ve puanlama

Bireylerin ağırlık merkezlerini kontrol edebilme ve postürlerini geliştirmeye yönelik denge oyunlarını içeren Wii Fit egzersiz programı uygulanırken dikkat edilen prensipler:

- Aktif katılımın sağlanması

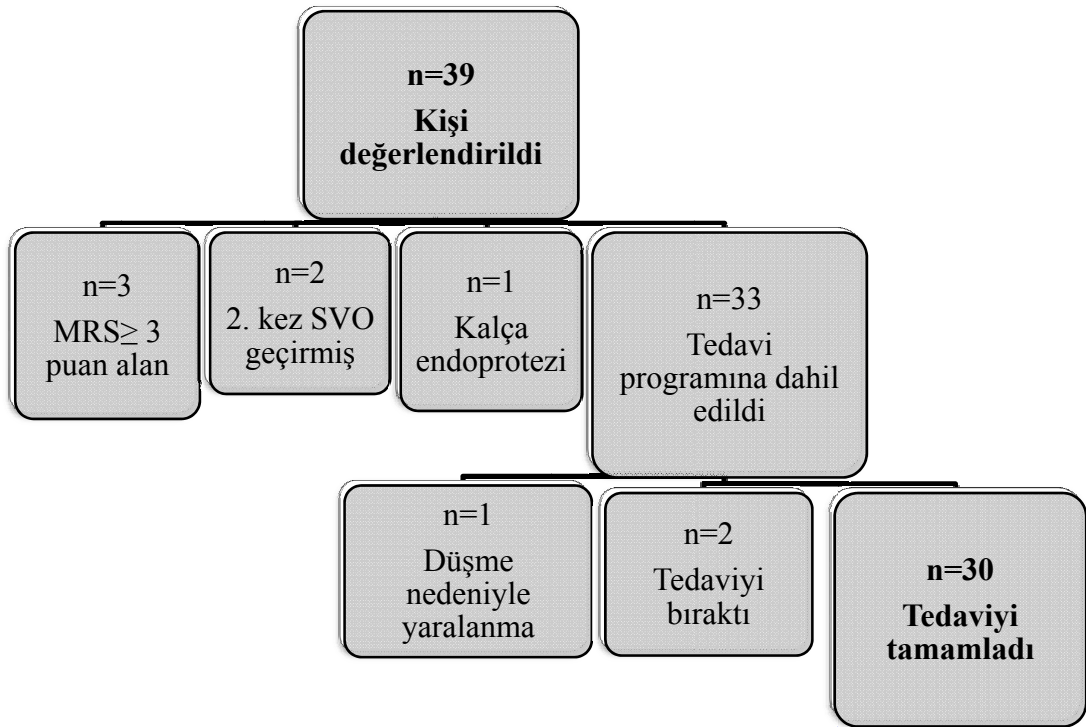
- Normal olmayan hareketlerin engellenmesi
- Geribildirim kullanılması
- Yeterli tekrar içermesi
- Yorgunluk oluşturulmaması
- Güvenlik önlemleri alınmasıdır.

3.2.3. İstatistiksel Yöntem

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 15.00 (Statistical Package for the Social Sciences- Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi) programı kullanılarak yapıldı. Ölçümle belirlenen değişkenler, aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma ($X \pm SD$) olarak ifade edildi, sayımla belirlenen değişkenler için (%) değeri hesaplandı. Grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası değerler arasındaki değişimlerin istatistiği ‘Wilcoxon testi’ ile gruplar arasındaki karşılaştırmalar ise ‘Mann Whitney U’ testi kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel analizlerde p değeri 0.05 olarak seçildi.

4. BULGULAR

Çalışma kapsamında toplam 39 hasta değerlendirildi. Bunlardan 3 tanesi MRS'ndan 3'ün üzerinde puan almaları nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi. 2 hasta ikinci kez SVO geçirmiş olmaları nedeniyle ve 1 hasta kalça endoprotezi olması sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. Tedavi programına dahil edilen 1 hasta tedavi süreci içerisinde düşmüş ve şiddetli ağrının eşlik ettiği kosta kırığı meydana gelmiş olması nedeniyle çalışmadan çıkarıldı ve 2 hasta çeşitli sebeplerle tedaviyi bıraktı. Sonuçta çalışmaya kriterlere uygun olan 30 tane inme hastası dahil edildi. Hastalar rastgele yöntemle Grup 1 (n=15) ve Grup 2 (n=15) olmak üzere iki gruba ayrıldı.



Şekil 4. Çalışmaya dahil edilen bireyler

Çalışmamıza dahil edilen 30 inmeli hastaya haftada 3 gün olmak üzere 4 hafta süre ile toplam 12 seanslık nörogelişimsel tedavi ve denge eğitimi uygulandı. Modifiye Rankin Skalası, Mini Mental Test ve Beck Depresyon Envanteri tedavinin başlangıcında, diğer tüm testler ise tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve tedaviden 1 ay sonra uygulandı. Elde edilen bulgular her iki grupta ve grup içinde karşılaştırıldı.

4.1. Bireylerin Fiziksel ve Demografik Özellikleri ile İlgili Bulgular

Hastaların tanımlayıcı özellikleri karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.1.1.).

Tablo 4.1.1. Olguların yaş, vücut kitle indeksi ve hastalık durasyonları ile ilgili özellikleri

	Grup 1 (n=15) ($\bar{X}\pm SS$)	Grup 2 (n=15) ($\bar{X}\pm SS$)	z	p
Yaş (yıl)	56.60 $\pm$ 16.42	62.80 $\pm$ 10.87	-0.915	0.360
Vücut kütle indeksi (VKİ) (kg/m²)	28.30 $\pm$ 4.56	29.14 $\pm$ 4.52	-0.518	0.604
Durasyon (yıl)	4.23 $\pm$ 4.86	3.70 $\pm$ 4.42	-0.515	0.607

* $p\leq 0.05$

Z=Mann-Whitney U Test

Olgular cinsiyet, etkilenen taraf ve inme tipine göre incelendiğinde her iki gruptaki bireylerin benzer özellikte olduğu görüldü (Tablo 4.1.2. ve Tablo 4.1.3.).

Tablo 4.1.2. Olguların cinsiyet ve etkilenen vücut yarısı ile ilgili özellikleri

		Grup 1 (n=15)		Grup 2 (n=15)	
		N	%	N	%
Cinsiyet	Kadın	7	47	6	40
	Erkek	8	53	9	60
Etkilenen taraf	Sağ	7	53	8	47
	Sol	8	47	7	53

Tablo 4.1.3. Olguların inme tipine göre dağılımı

		Grup 1 (n=15)		Grup 2 (n=15)	
		N	%	N	%
İskemik	Geniş arter sklerozu	7	47	11	73
	Kardiyoembolizm	3	20	1	7
	Geniş damar oklüzyonu	3	20	2	13
	Diğer	0	0	0	0
Hemorajik	İntraserebral	2	13	1	7
	Subaraknoid	0	0	0	0

4.2. Bireylerin Hastalık Şiddeti, Mental Durum ve Depresyon Düzeyi ile İlgili Bulgular

Modifiye Rankin Skalası (MRS) kullanılarak belirlenen hastalık şiddetinin Grup 1'deki olgularda Grup 2'deki olgulardan anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ($p<0.05$). Bireylerin, Mini Mental Test (MMT) kullanılarak belirlenen mental durumları ve Beck Depresyon Envanteri (BDE) kullanılarak belirlenen depresyon düzeyleri bakımından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1.).

Tablo 4.2.1. Olguların hastalık şiddeti, mental durumu ve depresyon düzeyi ile ilgili bulgular

	Grup 1 X±SS	Grup 2 X±SS	z	p
Modifiye Rankin Skalası (0-6)	2.40±0.82	1.80±0.77	-1.986	0.047*
Mini Mental Test (0-30)	22.26±2.05	22.86±2.38	-0.677	0.499
Beck Depresyon Envanteri (0-63)	14.00±7.58	14.00±6.14	-0.062	0.950

* $p\leq 0.05$

Z=Mann-Whitney U Test

4.3. Bireylerin Düşme Niteliği ile İlgili Bulgular

Son 1 yıl içerisinde, Grup 1'deki hastalarda Grup 2'deki hastalara göre düşme öyküsünün ve düşme sıklığının daha fazla olduğu görüldü. Düşme yaşayan Grup 1'deki hastaların Grup 2'deki hastalara göre daha fazla ev dışında düştüğü görüldü. Grup 2'deki hastaların Grup 1'deki hastalara göre daha fazla düşme korkusu yaşadıkları belirlendi (Tablo 4.3.1.).

Tablo 4.3.1. Bireylerin düşme durumları ile ilgili bulgular

		Grup 1 (n=15)		Grup 2 (n=15)	
		N	%	N	%
Düşme öyküsü	Var	12	80	8	53
	Yok	3	20	7	47
Düşme sıklığı	0	3	20	7	47
	1	4	27	5	33
	2	2	13	0	0
	3	3	20	1	7
	≥3	3	21	2	14
Düşme yeri	Evde	6	40	5	33
	Dışarıda	3	20	1	7
	Herikisi	3	20	2	13
Düşme korkusu	Var	3	20	4	27
	Yok	12	80	11	73

Z=Mann- Whitney U Test

Her iki gruptaki bireylerin 0-10 arasında düşme korkularına verdikleri puanlamalar incelendiğinde yemek hazırlama aktivitesinde Grup 1'deki bireylerin Grup 2'deki bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla düşme korkusu hissettikleri ($p<0.05$) buna karşın diğer 9 aktivitede iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmadığı görüldü ($p>0.05$) (Tablo 4.3.2.).

Tablo 4.3.2.Olguların düşme korkusu ile ilgili bulgular

	Grup 1 (X±SS)	Grup 2 (X±SS)	z	p
Banyo (0-10)	5.80±3.27	5.13±3.50	-0.484	0.628
Uzanma(0-10)	3.06±2.63	1.73±2.71	-1.535	0.125
Evde yürüme(0-10)	2.46±2.50	1.66±3.03	-1.286	0.198
Yatağa girip çıkma(0-10)	1.33±1.87	1.66±2.76	-0.207	0.836
Kapıya gitme(0-10)	3.13±2.82	2.26±2.81	-0.831	0.406
Yemek hazırlama(0-10)	3.20±3.29	1.46±3.04	-2.153	0.031*
Sandalyeye oturup kalkma(0-10)	1.26±1.90	1.93±3.08	-0.413	0.680
Giyinip soyunma(0-10)	3.86±3.02	4.53±3.35	-0.609	0.542
Kendine bakım(0-10)	1.66±2.31	1.66±2.25	-0.178	0.859
Tuvalete oturup kalkma(0-10)	1.60±2.06	2.00±2.69	-0.226	0.821

* $p<0.05$

Z=Mann- Whitney U Test

4.4. Bireylerin Duyusal ve Motor Bozukluklar ile İlgili Bulguları

Tedavi öncesinde ve sonrasında Fugl Meyer Testi (FMT) alt skalaları ve toplam puanları iki grup arasında karşılaştırıldığında duyuşsal ve motor iyileşmenin her iki grupta da benzer olduğu görüldü (Tablo 4.4.1.).

Tablo 4.4.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında Fugl Meyer Testi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

FMT Skalaları	Grup	Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
FMTüst (0-66)	1.	40.33±13.43	-1.453	0.146	43.06±14.54	-1.412	0.158
	2.	46.53±14.29			49.46±14.60		
FMTalt (0-34)	1.	27.00±3.98	-0.438	0.661	28.00±3.29	-0.583	0.560
	2.	25.86±4.94			27.06±4.02		
FMTduyu (0-24)	1.	17.93±5.48	-1.343	0.179	18.06±5.43	-1.162	0.245
	2.	15.93±4.09			16.60±4.51		
FMTpeh (0-44)	1.	39.93±3.08	-0.273	0.785	40.33±3.13	-0.442	0.658
	2.	40.06±3.75			40.66±3.47		
FMTağrı (0-44)	1.	41.20±2.27	-0.108	0.914	41.73±2.65	-0.370	0.712
	2.	41.13±2.16			42.26±1.86		
FMTtoplam (0-226)	1.	175.13±23.97	-0.581	0.561	179.40±24.42	-1.079	0.281
	2.	180.26±23.90			188.40±22.76		

*p<0.05

Z=Mann-Whitney U Test

FMT: Fugl Meyer Testi, FMTüst: Fugl Meyer Testi Üst Ekstremitte Skalası, FMTalt: Fugl Meyer Testi Alt Ekstremitte Skalası, FMTduyu: Fugl Meyer Testi Duyu Skalası, FMTpeh: Fugl Meyer Testi Pasif Eklem Hareketi Skalası, FMTağrı: Fugl Meyer Testi Ağrı Skalası

Her iki gruptaki olgularda da tedavi sonrasında FMTüst, FMTalt skalaları ve FMTtoplam puanlarında anlamlı iyileşme olduğu gözlemlendi (p<0.05). Buna ek olarak Grup 2'deki olgularda FMTağrı skalasında tedavi sonrasında anlamlı iyileşme meydana geldiği görüldü (p<0.05). Her iki grupta da FMTduyu ve FMTpeh skalalarında tedavi sonrasında tedavi öncesine göre anlamlı bir gelişim meydana gelmedi (p>0.05) (Tablo 4.4.2.)

Tablo 4.4.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında Fugl Meyer Testi sonuçlarının grup içi karşılaştırılması

FMT Skalaları	Ölçüm	Grup 1			Grup 2		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
FMTüst (0-66)	1.	40.33±13.43	-3.198	0.001*	46.53±14.29	-3.205	0.001*
	2.	43.06±14.54			49.46±14.60		
FMTalt (0-34)	1.	27.00±3.98	-2.414	0.016*	25.86±4.94	-2.388	0.017*
	2.	28.00±3.29			27.06±4.02		
FMTduyu (0-24)	1.	17.93±5.48	-1.414	0.157	15.93±4.09	-1.633	0.102
	2.	18.06±5.43			16.60±4.51		
FMTpeh (0-44)	1.	39.93±3.08	-1.633	0.102	40.06±3.75	-1.841	0.066
	2.	40.33±3.13			40.66±3.47		
FMTağrı (0-44)	1.	41.20±2.27	-1.496	0.135	41.13±2.16	-2.754	0.006*
	2.	41.73±2.65			42.26±1.86		
FMTtoplam (0-226)	1.	175.13±23.97	-2.493	0.013*	180.26±23.90	-3.182	0.010*
	2.	179.40±24.42			188.40±22.76		

*p≤0.05

Z= Wilcoxon Testi

Tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında yapılan ölçümlerde FMT alt skalaları ve toplam puanında iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmadı (p>0.05) (Tablo 4.4.3.).

Tablo 4.4.3. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında Fugl Meyer Testi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

FMT Skalaları	Grup	Tedavi sonrası			Tedaviden 1 ay sonra		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
FMTüst (0-66)	1.	43.06±14.54	-1.412	0.158	43.06±14.54	-1.495	0.135
	2.	49.46±14.60			49.73±14.67		
FMTalt (0-34)	1.	28.00±3.29	-0.583	0.560	28.06±3.36	-0.479	0.632
	2.	27.06±4.02			27.26±4.00		
FMTduyu (0-24)	1.	10.06±5.43	-1.162	0.245	18.06±5.43	-1.162	0.245
	2.	16.60±4.51			16.60±4.51		
FMTpeh (0-44)	1.	40.33±3.13	-0.442	0.658	40.26±3.05	-0.567	0.571
	2.	40.66±3.47			40.66±3.47		
FMTağrı (0-44)	1.	41.73±2.65	-0.370	0.712	41.80±2.65	-0.858	0.391
	2.	42.26±1.86			42.66±1.75		
FMTtoplam (0-226)	1.	179.40±24.42	-1.079	0.281	179.46±24.46	-1.121	0.262
	2.	188.40±22.76			189.26±22.52		

*p≤0.05

Z=Mann- Whitney U Tes

Tedaviden 1 ay sonrasında yapılan ölçümlerde her iki grupta da meydana gelişimin korunduğu görüldü (Tablo 4.4.4.).

Tablo 4.4.4. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında Fugl Meyer Testi sonuçlarının grup içi karşılaştırılması

FMT Skalaları	Ölçüm	Grup 1			Grup 2		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
FMTüst (0-66)	2.	43.06±14.54	0.00	1.00	49.46±14.60	-1.63	0.102
	3.	43.06±14.54			49.73±14.67		
FMTalt (0-34)	2.	28.00±3.29	-1.00	0.317	27.06±4.02	-1.342	0.180
	3.	28.06±3.36			27.26±4.00		
FMTduyu (0-24)	2.	10.06±5.43	0.00	1.00	16.60±4.51	0.00	1.00
	3.	18.06±5.43			16.60±4.51		
FMTpeh (0-44)	2.	40.33±3.13	-1.00	0.317	40.66±3.47	0.00	1.00
	3.	40.26±3.05			40.66±3.47		
FMTağrı (0-44)	2.	41.73±2.65	-1.00	0.317	42.26±1.86	0.00	1.00
	3.	41.80±2.65			42.66±1.75		
FMTtoplam (0-226)	2.	179.40±24.42	-0.577	0.564	188.40±22.76	-1.826	0.068
	3.	179.46±24.46			189.26±22.52		

*p≤0.05

Z= Wilcoxon Testi

4.5. Bireylerin Ağırlık Dağılımı Ölçümüne ait Bulguları

Tedavi öncesi ve sonrasında her iki grubun ağırlık dağılımları benzerdi. (Tablo 4.5.1.).

Tablo 4.5.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında ağırlık dağılımı ölçümünün gruplar arası karşılaştırılması

Ağırlık Dağılımı %	Grup	Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
Paretik	1.	47.54±10.16	-1.099	0.272	48.59±8.38	-0.664	0.507
	2.	44.04±7.47			48.00±2.80		
Nonparetik	1.	52.46±10.16	-1.037	0.300	51.27±8.36	-0.768	0.443
	2.	55.88±7.45			52.00±2.80		

*p≤0.05

Z=Mann- Whitney U Test

Ağırlık dağılımı açısından Grup 1’de istatistiksel olarak anlamlı gelişim meydana gelirken Grup 2’de anlamlı bir gelişim görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.5.2.).

Tablo 4.5.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında ağırlık dağılımı ölçümünün grup içi karşılaştırılması

Ağırlık Dağılımı %	Ölçüm	Grup 1			Grup 2		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
Paretik	1.	47.54±10.16	-0.994	0.320	44.04±7.47	-2.329	0.020*
	2.	48.59±8.38			48.00±2.80		
Nonparetik	1.	52.46±10.16	-1.108	0.268	55.88±7.45	-2.329	0.020*
	2.	51.27±8.36			52.00±2.80		

* $p\leq 0.05$

Z= Wilcoxon Testi

Benzer şekilde tedaviden 1 ay sonra yapılan ölçümlerde de her iki grup arasında ağırlık merkezinde anlamlı bir farklılık meydana gelmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.4.3.).

Tablo 4.5.3. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında ağırlık dağılımı ölçümünün gruplar arası karşılaştırılması

Ağırlık Dağılımı %	Grup	Tedavi sonrası			Tedaviden 1 ay sonra		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
Paretik	1.	48.59±8.38	-0.664	0.507	48.14±8.94	-0.913	0.361
	2.	48.00±2.80			46.64±4.40		
Nonparetik	1.	51.27±8.36	-0.768	0.443	51.86±8.94	-0.913	0.361
	2.	52.00±2.80			53.36±4.41		

* $p\leq 0.05$

Z=Mann- Whitney U Test

Tedaviden 1 ay sonrasında yapılan ölçümlerde, her iki grupta da ağırlık merkezi ölçümünde tedavi sonrası ölçümlere göre değişim meydana gelmediği görüldü (Tablo 4.4.4.).

Tablo 4.5.4. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında ağırlık dağılımı ölçümünün grup içi karşılaştırılması

		Grup 1			Grup 2		
Ağırlık Dağılımı %	Ölçüm	X±SS	z	p	X±SS	z	p
Paretilik	2.	48.59±8.38	-0.028	0.977	48.00±2.80	-1.364	0.173
	3.	48.14±8.94			46.64±4.40		
Nonparetilik	2.	51.27±8.36	-0.085	0.932	52.00±2.80	-1.364	0.173
	3.	51.86±8.94			53.36±4.41		

*p≤0.05

Z= Wilcoxon Testi

4.6. Bireylerin Fonksiyonel Denge Performansları ile İlgili Bulgular

Tedavi öncesinde bireylere uygulanan Berg Denge Ölçeği (BDÖ), Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT) ve Fugl Meyer Testi denge skalası (FMTdenge) sonuçlarına göre; Grup 1'deki bireylerin fonksiyonel denge performansı yönünden Grup 2'deki bireylere göre daha düşük puanlar aldıkları ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (p<0.05).

Tedavi sonrasında ise sadece BDÖ'ye göre Grup 1'deki bireylerin fonksiyonel denge performansının Grup 2'deki bireylere göre daha düşük olduğu saptandı (p<0.05) (Tablo 4.6.1.).

Tablo 4.6.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonel denge performansının gruplar arası karşılaştırılması

		Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
	Grup	X±SS	z	p	X±SS	z	p
BDÖ (0-56)	1.	39.60±9.31	-1.974	0.048*	44.80±7.48	-2.290	0.022*
	2.	45.60±5.26			50.33±4.09		
SKYT (sn)	1.	26.36±11.60	-2.261	0.024*	22.11±11.88	-1.390	0.165
	2.	17.96±7.77			16.17±8.23		
DYİ (0-24)	1.	12.60±3.96	-1.353	0.176	14.86±4.12	-1.501	0.133
	2.	14.46±3.48			16.86±3.35		
FUT (cm)	1.	24.20±6.66	-0.355	0.723	27.13±6.19	-1.081	0.280
	2.	25.26±5.92			29.40±5.16		
FMTdenge (0-14)	1.	10.13±2.03	-2.408	0.016*	11.03±2.23	-1.674	0.094
	2.	11.53±1.55			12.40±1.05		

*p≤0.05

Z=Mann-Whitney U Test

BDÖ: Berg Denge Ölçeği, SKYT: Süreli Kalk ve Yürü Testi, DYİ: Dinamik Yürüme İndeksi, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi, FMTdenge: Fugl Meyer Testi Denge Skalası

Tedavi sonrasında olgulara uygulanan tüm fonksiyonel denge değerlendirme ölçümlerine göre her iki grupta da denge performansının arttığı ve bu artışın tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.6.2.).

Tablo 4.6.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonel denge performansının grup içi karşılaştırılması

	Ölçüm	Grup 1			Grup 2		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
BDÖ (0-56)	1.	39.60±9.31	-3.413	0.001*	45.60±5.26	-3.426	0.001*
	2.	44.80±7.48			50.33±4.09		
SKYT (sn)	1.	26.36±11.60	-3.408	0.001*	17.96±7.77	-2.614	0.009*
	2.	22.11±11.88			16.17±8.23		
DYİ (0-24)	1.	12.60±3.96	-3.246	0.001*	14.46±3.48	-3.436	0.001*
	2.	14.86±4.12			16.86±3.48		
FUT (cm)	1.	24.20±6.66	-3.202	0.001*	25.26±5.92	-3.161	0.002*
	2.	27.13±6.19			29.40±5.16		
FMTdenge (0-14)	1.	10.13±2.03	-2.714	0.007*	11.53±1.55	-2.392	0.017*
	2.	11.03±2.23			12.40±1.05		

* $p\leq 0.05$

Z= Wilcoxon Testi

Bireylerin tedavi sonrası iyileşme oranları incelendiğinde ise; BDÖ, SKYT, DYİ ve FMTdenge testlerine göre Grup 1'deki hastaların, FUT'a göre ise Grup 2'deki hastaların daha fazla gelişim gösterdikleri görülürken bu testlerden sadece SKYT sonuçları Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı iyileşme meydana geldiğini göstermektedir (Tablo 4.6.3.).

Tablo 4.6.3. Bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrasında fonksiyonel denge performansı ile ilgili iyileşme yüzdelерinin grup içi karşılaştırılması

	Grup 1 İyileşme Oranı %	Grup 2 İyileşme Oranı %	z	p
BDÖ	15.43	10.86	-0.747	0.455
SKYT	18.15	11.71	-2.842	0.004*
DYİ	19.60	18.40	-0.436	0.663
FUT	15.33	19.13	-0.768	0.443
FMTdenge	10.28	8.96	-0.768	0.443

* $p\leq 0.05$

Z=Mann-Whitney U Test

Tedavi sonrası ise sadece BDÖ'ye göre iki grup arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.6.4.).

Tablo 4.6.4. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında fonksiyonel denge performansının gruplar arası karşılaştırılması

	Grup	Tedavi sonrası			Tedaviden 1 ay sonra		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
BDÖ (0-56)	1.	44.80±7.48	-2.290	0.022*	44.20±7.77	-2.395	0.017*
	2.	50.33±4.09			50.33±4.16		
SKYT (sn)	1.	22.11±11.88	-1.390	0.165	22.73±11.95	-1.431	0.152
	2.	16.17±8.23			15.95±7.93		
DYİ (0-24)	1.	14.86±4.12	-1.649	0.099	14.86±4.06	-1.640	0.101
	2.	16.86±3.48			16.86±3.33		
FUT (cm)	1.	27.13±6.19	-0.967	0.334	26.80±6.58	-0.723	0.470
	2.	29.40±5.16			30.06±5.16		
FMTdenge (0-14)	1.	11.03±2.23	-1.674	0.094	11.13±2.23	-1.674	0.094
	2.	12.40±1.05			12.40±1.05		

*p≤0.05

Z=Mann-Whitney U Test

Tedavi sonrası yapılan ölçümlerine göre tedaviden 1 ay sonrasında Grup 1’de BDÖ ve SKYT’ye göre istatistiksel olarak anlamlı gerileme meydana gelirken (p<0.05), Grup 2’de anlamlı değişim meydana gelmediği görüldü (p>0.05) (Tablo 4.6.5.).

Tablo 4.6.5. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında fonksiyonel denge performansının grup içi karşılaştırılması

	Ölçüm	Grup 1			Grup 2		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
BDÖ (0-56)	2.	44.80±7.48	-2.179	0.029*	50.33±4.09	0.00	1.00
	3.	44.20±7.77			50.33±4.16		
SKYT (sn)	2.	22.11±11.88	-2.329	0.020*	16.17±8.23	-0.511	0.609
	3.	22.73±11.95			15.95±7.93		
DYİ (0-24)	2.	14.86±4.12	0.00	1.00	16.86±3.48	0.00	1.00
	3.	14.86±4.06			16.86±3.33		
FUT (cm)	2.	27.13±6.19	-0.967	0.334	29.40±5.16	-0.723	0.470
	3.	26.80±6.58			30.06±5.16		
FMTdenge (0-14)	2.	11.03±2.23	0.00	1.00	12.40±1.05	0.00	1.00
	3.	11.13±2.23			12.40±1.05		

*p≤0.05

Z= Wilcoxon Testi

4.7. Bireylerin Aktivite Sırasında Hissedilen Güvenlik Duygusu ile İlgili Bulgular

Tedavi öncesi ve sonrasında bireylerin aktivite sırasında hissedilen güven açısından iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.7.1.).

Tablo 4.7.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun gruplar arası karşılaştırılması

		Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
	Grup	X±SS	z	p	X±SS	z	p
ASDGÖ (0-100)	1.	53.10±17.47	-1.100	0.272	59.37±18.08	-1.348	0.178
	2.	59.62±17.26			68.36±17.22		

* $p\leq 0.05$

Z=Mann-Whitney U Test

Tedavi sonrasında bireylerin aktivite sırasında hissedilen güven duygusu karşılaştırıldığında uygulanan tedavilerin her iki grupta da güven duygusunu artırdığı görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.7.2.).

Tablo 4.7.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun grup içi karşılaştırılması

		Grup 1			Grup 2		
	Ölçüm	X±SS	z	p	X±SS	z	p
ASDGÖ (0-100)	1.	53.10±17.47	-3.296	0.001*	59.62±17.26	-3.409	0.001*
	2.	59.37±18.08			68.36±17.22		

* $p\leq 0.05$

Z=Wilcoxon Testi

Tedavi sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunda meydana gelen iyileşme oranları incelendiğinde güven duygusunda meydana gelen artış miktarının her iki grupta da aynı olduğu görüldü (Tablo 4.7.3.)

Tablo 4.7.3. Bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası aktivite sırasında hissedilen güven duygusu ile ilgili iyileşme yüzdelerinin grup içi karşılaştırılması

	Grup 1 İyileşme Oranı %	Grup 2 İyileşme Oranı %	z	p
ASDGÖ	13.64	15.98	-1.722	0.085

* $p\leq 0.05$

Z=Mann-Whitney U Test

Tedaviden 1 ay sonrasındaki ölçümlerde her iki gruptaki bireylerin aktivite sırasında hissedilen güven duygusu karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık meydana gelmediği görüldü ($p>0.05$) (Tablo 4.7.4.).

Tablo 4.7.4. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun gruplar arası karşılaştırılması

		Tedavi sonrası			Tedaviden 1 ay sonra		
	Grup	X±SS	z	p	X±SS	z	p
ASDGÖ (0-100)	1.	59.37±18.08	-1.348	0.178	59.04±18.27	-1.494	0.135
	2.	68.36±17.22			70.10±16.92		

* $p\leq 0.05$

Z=Mann- Whitney U Test

Tedavi sonrası elde edilen güven duygusundaki artışın her iki grupta da tedaviden 1 ay sonrasında devam ettiği görüldü (Tablo 4.7.5.).

Tablo 4.7.5. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun grup içi karşılaştırılması

		Grup 1			Grup 2		
	Ölçüm	X±SS	z	p	X±SS	z	p
ASDGÖ (0-100)	2.	59.37±18.08	-1.195	0.232	68.36±17.22	-1.351	0.177
	3.	59.04±18.27			70.10±16.92		

* $p\leq 0.05$

Z=Wilcoxon Test

4.8. Bireylerin Günlük Yaşam Aktiviteleri ile İlgili Bulgular

Tedavi öncesinde Grup 2'deki bireylerin Grup 1'deki bireylere göre daha bağımsız oldukları görüldü. Tedavi sonrasında ise iki grup arasında günlük yaşam aktiviteleri bakımından fark olmadığı bulundu ($p>0.05$) (Tablo 4.8.1.).

Tablo 4.8.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında günlük yaşam aktivitelerinin gruplar arası karşılaştırılması

		Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
	Grup	X±SS	z	p	X±SS	z	p
FAİ (15-60)	1.	10.40±6.52	-2.147	0.032*	12.53±6.58	-1.456	0.145
	2.	14.46±6.54			16.26±7.18		

* $p\leq 0.05$

Z=Mann- Whitney U Test

Tedavi sonrasında her iki grupta da günlük yaşam aktivitelerinde anlamlı gelişim meydana geldiği görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.8.2.).

Tablo 4.8.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında günlük yaşam aktivitelerinin grup içi karşılaştırılması

		Grup 1			Grup 2		
	Ölçüm	X±SS	z	p	X±SS	z	p
FAİ (15-60)	1.	10.40±6.52	-2.955	0.003*	14.46±6.54	-3.213	0.001*
	2.	12.53±6.58			16.26±7.18		

* $p\leq 0.05$

Z=Wilcoxon Test

Tedavi sonrasında iyileşme oranlarına bakıldığında Grup 1'deki bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde Grup 2'deki bireylere göre daha fazla gelişim göstermiş olduğu fakat bu gelişimin anlamlı olmadığı bulundu ($p>0.05$) (Tablo 4.8.3.).

Tablo 4.8.3. Bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili iyileşme yüzdelerinin grup içi karşılaştırılması

	Grup 1 İyileşme Oranı %	Grup 2 İyileşme Oranı %	z	p
FAİ	26.88	13.56	-0.852	0.394

* $p\leq 0.05$

Z=Mann-Whitney U Test

Tedaviden 1 ay sonrasında her iki grupta da bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde anlamlı farklılık olmadığı belirlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.8.4.).

Tablo 4.8.4. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında günlük yaşam aktivitelerinin gruplar arası karşılaştırılması

		Tedavi öncesi			Tedaviden 1 ay sonra		
	Grup	X±SS	z	p	X±SS	Z	p
FAİ (15-60)	1.	12.53±6.58	-1.456	0.145	13.26±7.37	-1.312	0.190
	2.	16.26±7.18			16.20±6.79		

* $p\leq 0.05$

Z=Mann-Whitney U Test

Tedaviden 1 ay sonrasında yapılan ölçümler Grup 1'deki bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde tedavi sonrasında da gelişimin devam ettiği görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.8.5.).

Tablo 4.8.5. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında günlük yaşam aktivite düzeylerinin grup içi karşılaştırılması

		Grup 1			Grup 2		
	Ölçüm	X±SS	z	p	X±SS	z	p
FAİ (15-60)	2.	12.53±6.58	-2.111	0.035*	16.26±7.18	-1.436	0.151
	3.	13.26±7.37			16.20±6.79		

*p≤0.05

Z= Wilcoxon Test

4.9. Bireylerin Yaşam Kalitesi ile İlgili Bulgular

Tedavi öncesi ve sonrasında Kısa Form 36 fiziksel ve mental parametreleri toplamı ve alt birimleri için iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmadı (p>0.05) (Tablo 4.9.1.).

Tablo 4.9.1. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında yaşam kalitesinin gruplar arası karşılaştırılması

		Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
KF 36 (0-100)	Grup	X±SS	z	p	X±SS	z	p
Fiziksel Parametre (0-50)	1.	27.49±0.82	-0.353	0.724	27.59±0.77	-0.229	0.819
	2.	27.32±1.02			27.58±0.84		
FF (0-30)	1.	22.78±2.21	-0.957	0.338	23.38±2.11	-0.896	0.370
	2.	22.42±1.82			23.71±1.75		
FR (0-8)	1.	29.21±0.25	-0.125	0.900	29.19±0.24	-0.518	0.605
	2.	29.16±1.16			29.17±0.28		
VA (0-2)	1.	21.54±0.84	-0.575	0.565	21.24±0.59	-1.053	0.292
	2.	21.93±1.22			21.72±1.14		
GS (0-13)	1.	25.16±1.08	-0.575	0.565	24.98±1.13	-1.043	0.297
	2.	25.16±1.18			24.72±1.36		
Mental Parametre (0-50)	1.	21.64±1.04	-0.104	0.917	21.50±0.93	-0.021	0.983
	2.	22.10±1.45			21.72±1.25		
MS (0-20)	1.	17.46±1.46	-0.209	0.834	17.46±1.47	-0.671	0.503
	2.	18.06±1.95			18.03±1.55		
SF (0-6)	1.	16.40±0.57	-0.077	0.939	16.16±0.68	-0.410	0.682
	2.	16.43±0.22			16.24±0.28		
ER (0-6)	1.	25.38±0.38	-0.283	0.777	25.42±0.33	-0.253	0.800
	2.	25.36±0.37			25.42±0.37		
C (0-14)	1.	29.46±1.04	-0.317	0.751	29.60±1.00	-0.779	0.436
	2.	29.82±1.02			29.51±1.18		

*p≤0.05

Z=Mann-Whitney U Test

KF 36: Kısa Form 36, FF: Fiziksel Fonksiyon, FR: Fiziksel Fonksiyonlara Bağlı Rol Kısıtlılıkları, VA: vücut ağrısı, GS: Genel Sağlık, MS: Mental Sağlık, SF: Sosyal Fonksiyon, EF: Emosyonel Fonksiyonlara Bağlı Rol Kısıtlılıkları, C: Canlılık

Tedavi sonrası her iki grupta da KF 36 fiziksel parametresinin toplam puanı için değişim meydana gelmediği görüldü ($p>0.05$). Fiziksel parametre alt birimlerinde fiziksel fonksiyonda her iki grupta da artış meydana gelirken, genel sağlık parametrelerinde sadece Grup 2’de anlamlı gelişim meydana geldiği görüldü ($p<0.05$).

KF 36 mental parametre toplam puanında iki grupta da tedavi sonrası değişim bulunmadı ($p>0.05$). Mental parametre alt birimlerinden sosyal fonksiyonda tedavi sonrasında her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı gelişim saptandı ($p<0.05$) (Tablo 4.9.2.).

Tablo 4.9.2. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında yaşam kalitesinin grup içi karşılaştırılması

KF 36 (0-100)	Grup	Grup 1			Grup 2		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
Fiziksel Parametre (0-50)	1.	27.49±0.82	-1.071	0.284	27.32±1.02	-1.339	0.181
	2.	27.59±0.77			27.58±0.84		
FF (0-30)	1.	22.78±2.21	-2.431	0.015*	22.42±1.82	-3.313	0.001*
	2.	23.38±2.11			23.71±1.75		
FR (0-8)	1.	29.21±0.25	-0.272	0.785	29.16±1.16	-0.447	0.655
	2.	29.19±0.24			29.17±0.28		
VA (0-2)	1.	21.54±0.84	-1.796	0.072	21.93±1.22	-1.604	0.109
	2.	21.24±0.59			21.72±1.14		
GS (0-13)	1.	25.16±1.08	-0.933	0.351	25.16±1.18	-2.462	0.015*
	2.	24.98±1.13			24.72±1.36		
Mental Parametre (0-50)	1.	21.64±1.04	-1.583	0.114	22.10±1.45	-1.206	0.228
	2.	21.50±0.93			21.72±1.25		
MS (0-20)	1.	17.46±1.46	-0.045	0.964	18.06±1.95	-1.490	0.136
	2.	17.46±1.47			18.03±1.55		
SF (0-6)	1.	16.40±0.57	-2.232	0.026*	16.43±0.22	-2.060	0.039*
	2.	16.16±0.68			16.24±0.28		
ER (0-6)	1.	25.38±0.38	-0.816	0.414	25.36±0.37	-1.342	0.180
	2.	25.42±0.33			25.42±0.37		
C (0-14)	1.	29.46±1.04	-0.814	0.416	29.82±1.02	-0.892	0.372
	2.	29.60±1.00			29.51±1.18		

* $p\leq 0.05$

Z= Wilcoxon Test

Tedavi sonrası uzun dönemde KF 36 fiziksel parametre alt birimleri ve toplam puanı ve mental parametre alt birimleri ve toplam puanı için her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.9.3.).

Tablo 4.9.3. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında yaşam kalitesinin gruplar arası karşılaştırılması

KF 36 (0-100)	Grup	Tedavi sonrası			Tedaviden 1 ay sonra		
		X±SS	z	p	X±SS	z	p
Fiziksel Parametre (0-50)	1.	27.59±0.77	-0.229	0.819	27.53±0.74	-1.475	0.140
	2.	27.58±0.84			27.80±0.82		
FF (0-30)	1.	23.38±2.11	-0.896	0.370	23.33±2.12	-1.541	0.123
	2.	23.71±1.75			24.08±1.54		
FR (0-8)	1.	29.19±0.24	-0.518	0.605	29.24±0.38	-1.439	0.150
	2.	29.17±0.28			29.10±0.00		
VA (0-2)	1.	21.24±0.59	-1.053	0.292	21.21±0.61	-1.306	0.192
	2.	21.72±1.14			21.58±0.87		
GS (0-13)	1.	24.98±1.13	-1.043	0.297	25.02±0.80	-0.084	0.933
	2.	24.72±1.36			25.10±1.16		
Mental Parametre (0-50)	1.	21.50±0.93	-0.021	0.983	20.90±0.95	-0.727	0.467
	2.	21.72±1.25			21.58±1.32		
MS (0-20)	1.	17.46±1.47	-0.671	0.503	17.58±1.41	-0.042	0.966
	2.	18.03±1.55			17.81±1.66		
SF (0-6)	1.	16.16±0.68	-0.410	0.682	16.14±0.65	-0.513	0.270
	2.	16.24±0.28			16.27±0.10		
ER (0-6)	1.	25.42±0.33	-0.253	0.800	25.46±0.29	-0.505	0.608
	2.	25.42±0.37			25.40±0.37		
C (0-14)	1.	29.60±1.00	-0.779	0.436	29.31±0.72	-1.104	0.270
	2.	29.51±1.18			29.69±1.19		

* $p\leq 0.05$

Z=Mann- Whitney U Test

Tedaviden 1 ay sonrasında KF 36 fiziksel parametre alt birimleri ve toplam puanı ile mental parametre alt birimleri ve toplam puanında her iki grupta da tedavi sonrası ölçümlere göre değişim meydana gelmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.9.4.)

Tablo 4.9.4. Bireylerin tedavi sonrası ve tedaviden 1 ay sonrasında yaşam kalitesinin grup içi karşılaştırılması

		Grup 1			Grup 2		
KF 36 (0-100)	Grup	X±SS	z	p	X±SS	z	p
Fiziksel Parametre (0-50)	2. 3.	27.49±0.82 27.59±0.77	-1.284	0.199	27.32±1.02 27.58±0.84	-1.339	0.181
FF (0-30)	2. 3.	22.78±2.21 23.38±2.11	-0.557	0.577	22.42±1.82 23.71±1.75	-1.548	0.122
FR (0-8)	2. 3.	29.21±0.25 29.19±0.24	-1.342	0.816	29.16±1.16 29.17±0.28	-1.000	0.317
VA (0-2)	2. 3.	21.54±0.84 21.24±0.59	-1.816	0.414	21.72±1.14 21.58±0.87	-0.816	0.414
GS (0-13)	2. 3.	25.16±1.08 24.98±1.13	-0.318	0.750	25.16±1.18 24.72±1.36	-1.479	0.139
Mental Parametre (0-50)	2. 3.	21.64±1.04 21.50±0.93	-1.127	0.260	22.10±1.45 21.72±1.25	-1.206	0.228
MS (0-20)	2. 3.	17.46±1.46 17.46±1.47	-0.935	0.350	18.06±1.95 18.03±1.55	-1.490	0.136
SF (0-6)	2. 3.	16.40±0.57 16.16±0.68	-0.000	1.000	16.43±0.22 16.24±0.28	-0.184	0.854
ER (0-6)	2. 3.	25.38±0.38 25.42±0.33	-0.414	0.157	25.36±0.37 25.42±0.37	-1.000	0.317
C (0-14)	2. 3.	29.46±1.04 29.60±1.00	-1.344	0.179	29.82±1.02 29.51±1.18	-0.563	0.574

*p≤0.05

Z= Wilcoxon Test

4.10. Bireylerin Tedavi Memnuniyeti ile İlgili Bulgular

Tedavi sonrası bireylerin tedavi memnuniyetine 0-10 arası puan verilerek yapılan ölçüm sonuçlarına göre her iki grupta da benzer sonuçlar elde edildiği görüldü (4.10.1.).

Tablo 4.10.1. Bireylerin tedavi sonrası tedavi memnuniyetinin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup 1		Grup 2	
		N	%	N	%
Tedavi Memnuniyeti (0-10)	10	12	80	12	80
	9	2	13	2	13
	8	1	7	1	7

5. TARTIŞMA

İnme sonrasında meydana gelen denge ve mobilite problemleri nedeniyle bireyler düşme ve düşmeye eşlik eden problemlerle karşı karşıya kalabilmektedirler. Düşme riskinin artışı ile birlikte hastaların düşme korkusu artmakta, kendine güven duygusu azalmakta, bireysel otonomi azalmakta ve bunlara bağlı olarak sosyal aktivitelere katılım da azalmaktadır. Hastaların denge fonksiyonlarını artırmayı hedefleyen rehabilitasyon yaklaşımları bireylerin topluma yeniden kazandırılması, günlük yaşam ve rekreasyonel aktivitelere katılımın artması, olumlu davranış değişikliklerinin meydana gelmesi, bireyin sosyal yönden kabul edilmesine yardımcı olmaktadır (202, 203, 204, 205). Günümüzde bu prensipleri içeren ve en fazla tercih edilen rehabilitasyon yaklaşımlardan bir tanesi de Nörogelişimsel tedavi (NGT) yaklaşımıdır.

NGT yaklaşımlarına göre etkili fonksiyonel hareket ortaya çıkartmak için anahtar gerekliliklerin postüral kontrolün uyumu, uygun denge stratejilerinin kullanımı, koordineli hareket paternlerinin oluşturulması, yeterli kuvvet ve endurans ile aktivitenin uygun hız ve doğrulukta yapılması olduğu belirtilmektedir. Bu yaklaşımlar hedeflerin maksimum kesinlikte, minimum enerji ve zaman harcanarak başarılması, bir başka deyişle hareketin kaliteli bir şekilde yapılması üzerine odaklanmaktadır (14, 206). Kaliteli ve hedefe yönelik aktiviteler içeren fizyoterapi yöntemleri genellikle fizyoterapist ile bire bir etkileşim gerektiren pahalı yöntemler olup uzun dönem tedavi bağlılığı gerektirdiği için hastalara zaman içerisinde monoton hale gelebilmektedir. Bu tedavi yöntemlerine alternatif olabilecek sanal gerçekliğin kullanıldığı teknoloji destekli bireysel eğitim programları düşük maliyetli olmaları, fizyoterapistle bağlı olmadan evde tedavi imkanı sağlamaları, eğlenceli ve motive edici olmaları nedeniyle günümüzde popüler hale gelen yaklaşımlardır (207).

Nintendo Wii Fit güncel tedavi yaklaşımları arasında yer alan, sıklıkla denge eğitimini hedefleyen rehabilitasyon uygulamalarında kullanılan ve sanal gerçekliği içeren oyun teknolojisi destekli bir yöntemdir. Literatürde Wii Fit'in görsel-algısal sistemler kullanılarak motor beceri ve postüral kontrolün geliştirilmesi üzerindeki

etkileri başta olmak üzere denge eğitimi için kullanılan egzersizlere benzer egzersizler içermesi, performans hakkında bilgi vermesi, hastanın gereksinimlerine göre bireyselleştirilebilmesi, yön, hız ve akselerasyon değişimini göstermesi, interaktif olması, motive edici olması, ucuz olması, kolay bulunabilmesi, taşınabilmesi ve uygulanabilmesi nedeniyle rehabilitasyonda kullanılmaktadır (15, 16, 17, 18).

Literatürde Wii Fit'in denge eğitimi amacıyla yaşlı bireylerde (15, 205, 206, 207, 208), serebral paralizde (17), Parkinson hastalığında (209), Multiple Sklerozda (MS) (210), travmatik beyin yaralanmasında (211) kullanıldığı çalışmalar vardır. İnmeli hastalarda ise Wii Fit'in denge gelişimini sağlamak amacıyla kullanıldığı sınırlı sayıda kaynak bulunmaktadır. Bugüne kadar, literatürde inmeli hastalarda Wii Fit denge eğitimi yönteminin kullanıldığı 2 vaka çalışması mevcuttur (212, 213). Her iki çalışma da Wii Fit programının kullanıldığı tedavilerin hastaların denge gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir. Fakat bu çalışmaların vaka raporları olmaları nedeniyle sınırlı bir genelleme yapılması ve sonuçlarının dikkatli bir şekilde yorumlanması gerekmektedir. Çalışmamız bu anlamda inmeli hastalarda Wii Fit denge eğitimi yöntemi ile başka bir tedavi yönteminin etkilerini karşılaştıran ilk kontrollü çalışma olma niteliğindedir.

Çalışmamızda inme hastalarında nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarına ek olarak uygulanan nörogelişimsel yaklaşım temelli ilerleyici denge eğitimi (Grup 1) ve oyun teknolojisi temelli Wii Fit denge eğitimi (Grup 2) olmak üzere iki farklı yöntemin hastaların duyu-motor iyileşmesi, ağırlık dağılımı, denge fonksiyonları, aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular literatürle benzer şekilde her iki yöntemin de etkili olduğu fakat birbirlerinden farklı avantaj ve dezavantajları olduğu yönündedir. Uygulanan tedaviler sonrasında her iki gruptaki bireylerde de motor iyileşme, denge fonksiyonları, aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesinin bazı unsurlarında gelişim meydana geldiği görülmüştür. İki grup arasında karşılaştırılma yapıldığında ise Grup 1'deki bireylerin fonksiyonel denge performansının, Grup 2'deki bireylerin simetrik

ağırlık dağılımı ve genel sağlık algılamalarının daha fazla artmış olduğu görülmektedir. Her iki tedavi grubu için katılımcılar tarafından belirtilen tedavi memnuniyeti açısından tamamen benzer sonuçlar ortaya çıkmış olması ise her iki tedavi yönteminin de hastalar tarafından memnuniyet verici ve kabul edilebilir yöntemler olduğunu göstermektedir.

Literatürde ilk kez inmeli hastalarda Wii Fit denge eğitimi ve ilerleyici denge eğitimi yöntemlerinin karşılaştırılması ile ortaya çıkan sonuçlar her iki yöntemin de etkili ve kullanılabilir olduğu yönündedir. Bu çalışma bireylerin tedaviye ulaşmalarının olmadığı, sağlık sistemlerinin bireylerin tedaviye ulaşımını engellediği veya fizyoterapistlerin en az fizyoterapist yardımcı ilerleyici denge eğitimi kadar etkili olan alternatif bir yöntem ihtiyacı duydukları durumlarda teknoloji destekli oyun tedavisi yöntemi olan Wii Fit'in inmeli hastalarda denge eğitimi amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Wii Fit denge eğitiminin yararlı etkileri gösterilmiş olmasına karşın mümkün olduğu durumlarda fizyoterapist yardımcı ilerleyici denge eğitimi ile birlikte kullanılmasının daha etkili sonuçlar yaratacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda uygulanan değerlendirme sonuçları incelendiğinde bireylerin tümünün bağımsız yürüyebilen ve hastalık şiddetleri düşük bireyler olmasına karşın hastalık şiddetleri bakımından tedavi öncesinde iki grup arasında fark olduğu görüldü. Bu durum bize hastalık şiddeti yüksek olan grup (Grup 1) ile hastalık şiddeti düşük olan grup (Grup 2) arasında düşme öyküsü, düşme sıklığı, düşme yeri ve düşme korkusu bakımından karşılaştırma yapma imkanı sağlamıştır. Gruplar arası farklılıklar incelendiğinde, Grup 1'deki bireylerin %80'inde, Grup 2'deki bireylerin ise %53'ünde düşme öyküsü olduğu belirtildi. Son 1 yıl içerisinde Grup 1'deki bireylerin %21'inin 3 kezden fazla, Grup 2'deki bireylerin ise %14'ünün 3 kezden fazla düştüğü, Grup 1'deki bireylerin %20'sinin ev dışında, Grup 2'deki bireylerin %7'sinin ev dışında düştüğü görüldü. Bu bulgular hastalık şiddetlerinin daha fazla olması nedeniyle Grup 1'deki bireylerin Grup 2'deki bireylere göre daha fazla ve daha sık düştüğünü, çevre şartlarının ek görevler yaratarak denge ve stabilizasyonu

etkilemeleri nedeniyle Grup 1'deki düşmelerin Grup 2'deki göre daha fazla ev dışında gerçekleşmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Bireylerin aktivite sırasında hissettikleri düşme korkuları incelendiğinde Grup 1'deki bireylerin Grup 2'deki bireylere göre bir parametrede (yemek hazırlama) daha fazla düşme korkusu hissettikleri görüldü. 'Yemek hazırlama' aktivitesinin birçok farklı sistemin birlikte çalışmasını gerektirecek karmaşık bir aktivite olduğu düşünüldüğünde bunun beklenen bir sonuç olduğunu düşündürmektedir. Bireylerin düşme korkularına ait bulgular incelendiğinde ise, Grup 1'deki bireylerin %20'sinde düşme korkusu olduğu, Grup 2'deki bireylerin ise %27'sinde düşme korkusu olduğunu belirtildi. Her iki gruptaki bireylerin de düşme korkusunun düşük olması çalışmamıza bağımsız olarak yürüeyen ve hastalık şiddetleri hafif düzeyde olan bireylerin seçilmiş olmasından kaynaklanmış olduğunu düşündürmektedir.

Hastalık şiddeti daha yüksek olan Grup 1'deki bireylerin Grup 2'deki bireylere göre daha az düşme korkusu hissettiklerini belirtmeleri Grup 1'deki bireylerin hastalık şiddetlerinin daha yüksek olduğu düşünüldüğünde şaşırtıcı bir sonuç yaratmaktadır. Düşme korkusunun sübjektif olarak değerlendirilmesi sebebiyle ortaya çıkan bu sonucun bireylerin kişilik özelliklerinden kaynaklanabileceğini akla getirmektedir. Kloseck ve arkadaşları çalışmalarında kapsamlı fiziksel ve kognitif değerlendirmeler uygulanmasına karşın 'hastaların kişilik özelliğinin fizyoterapistler tarafından dikkate alınmayan ve değerlendirme yöntemlerine dahil edilmeyen önemli bir faktör olduğunu belirtmektedirler (214). Bu açıdan bakıldığında, çalışmamızda olduğu gibi bireylerin fiziksel, kognitif ve depresyon durumu yönünden değerlendirilmiş olmaları düşme korkusunun açıklanmasında yeterli olmayabilmektedir. İleride yapılacak olan çalışmalarda bireylerin kişilik özelliklerinin de değerlendirilmesi bu hususta aydınlatıcı olabilecektir.

Postüral kontrol birçok fizyolojik sistemin entegre çalışmasını gerektirmektedir fakat kuşkusuz bu sistemin en önemli yapı taşları motor ve duyuşal sistemlerdir (55). İnme sonrasında motor ve duyuşal sistemlerde meydana gelen bozuklukların saptanması bireylerin etkinlik sınırlılıkları ve katılım kısıtlılıkları yaşamalarına neden

olan denge problemleri hakkında bilgi vericidir. Bu amaçla çalışmamızda, bireylerin duyu-motor iyileşmelerini değerlendirmek amacıyla kullanılan Fugl Meyer Testi sonuçları incelendiğinde her iki grupta ki bireylerde de tedavi sonrasında yapılan duyu iyileşme ölçümleri açısından önemli bir gelişme kaydedilmemiştir. Benzer şekilde, Nitz ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada da sağlıklı kadınlara Wii Fit kullanılarak 10 hafta boyunca verilen egzersiz eğitimi sonucunda dokunma, vibrasyon ve propriosepsiyon duyularında önemli bir gelişme kaydedilmediği belirtilmektedir (215).

Çalışmamızda FMT motor iyileşme ölçümlerine göre her iki gruptaki bireylerde de tedavi sonrasında hem üst hem de alt ekstremit motor fonksiyonlarında artış olduğu ve bu artışın tedavi sonrası uzun dönemde de korunduğu saptanmıştır. Saposnik ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada inmeli hastalarda üst ekstremitte eğitimi amacıyla bir gruba Wii ile çeşitli sporları içeren (örn: bowling, tenis) oyun eğitimi diğer gruba ise rekreasyonel aktivitelerden oluşan (örn: oyun kartları, Jenga) oyun eğitimi verilmiştir. Tedavi sonrası dönemde Wii eğitimi grubundaki bireylerin rekreasyonel aktivite grubundaki bireylere göre motor fonksiyon testlerinde daha fazla gelişim gösterdikleri görülmektedir. Bu çalışmada rekreasyonel aktivite grubundaki hastaların motor fonksiyon gelişimlerinin sınırlı oranda artmış olmasının rekreasyonel aktivitelerin göreve yönelik bir tedavi şekli olmaması nedeniyle meydana geldiğini düşündürmektedir (16). Çalışmamızda, tedavi sonrasında her iki gruptaki bireylerde de motor iyileşme meydana gelmesi bu gelişimden NGT yaklaşım temelli, fonksiyonel ve amaca yönelik aktivitelerin sorumlu olabileceğini göstermektedir.

Sackley, motor fonksiyon ve vücut simetrisi arasında negatif yönde bir korelasyon ($r_s = -0.45$, $p < 0.001$) olduğunu belirtmektedir. Buna göre, inme sonrasında özellikle etkilenmiş tarafta motor fonksiyonların azalması vücut simetrisini bozmakta ve asimetriye neden olmaktadır (216). Bir başka çalışmada dengenin tüm komponentlerinin (sabit duruş, simetri ve dinamik stabilite) inme sonrasında etkilenmiş olduğu gösterilmiştir. Bu hastalarda statik duruşta postüral salınımda artış, paretik olmayan tarafta daha fazla ağırlık taşıma ile karakterize

asimetri ve ağırlık taşıma postüründe denge kaybı olmadan hareket edebilme yeteneğinde azalma meydana geldiği belirtilmektedir (217).

Sağlıklı ve inmeli bireyler üzerinde yapılan bir çalışmanın ağırlık taşıma simetri ölçümü sonuçları sağlıklı bireylerin %7, inmeli bireylerin ise %27 oranında ağırlık taşıma asimetrisi gösterdiklerini belirtmektedir. Aynı çalışmada inmeli bireylerin vücut ağırlıklarını %61'den %80'e kadar değişen oranda paretik olmayan alt ekstremitte üzerinde taşımakta oldukları gösterilmiştir (218). Bu açıdan bakıldığında ayakta durma dengesinin değerlendirilmesi inmeli bireylerin dinamik stabilitesi ve fonksiyonel durumu hakkında bilgi vericidir. Kuvvet plağı (force plate) kullanılarak basınç merkezi (COP- center of pressure) ölçümleri yapma imkanı sağlayan laboratuvar testleri ayakta durma dengesinin değerlendirmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (219).

Clark ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kuvvet plağı sistemi ile WDT (özel geliştirilmiş bir bilgisayar yazılımı) kullanılarak ağırlık dağılımı yol uzunluğu (basınç merkezinin orta hatta olan uzaklığı) değerlendirmesinde mükemmel ölçme-tekrar ölçme güvenilirliği ve yapı geçerliliği gösterilmiştir. Bu çalışmada her hasta popülasyonu için özel olarak yazılmış programlar kullanılabilse de Wii Fit programlarının da ağırlık dağılımı ölçümünde yeterli bilgi sağlayabileceği öne sürülmekte ve WDT'nin denge değerlendirmesinde klinik yöntemler ve laboratuvar testleri ile köprü oluşturabileceği savunulmaktadır (184). Yapılan bir başka çalışmada, kuvvet plağı sistemi ile WDT (Wii Fit programı) kullanılarak bireylerin ağırlık dağılımı ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları mediolateral ağırlık dağılımı ölçümünde iki yöntemin orta derecede korelasyon gösterdiğini fakat ölçümler arası güvenilirliği olmadığını göstermektedir. Wii'nin tam anlamıyla doğru ve tutarlı sonuçlar vermese de kuvvet plağı sistemine göre daha ucuz ve kullanışlı olması nedeniyle mediolateral ağırlık dağılımı ölçümünde kullanılabilir bir yöntem olduğu belirtilmektedir (220).

Çalışmamızda, WDT ile yapılan mediolateral ölçüm sonuçları tedavi sonrasında Grup 2'deki bireylerin tedavi öncesine göre ağırlık dağılımlarının Grup

1'deki bireylere göre daha simetrik hale gelmiş olduğu görülmekteyse de iki grup arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmediği saptanmıştır. İnmeli hastalarda denge eğitiminde görsel geribildirim kullanılması bireylerin ağırlık dağılımı ve ağırlık merkezi pozisyonu üzerinde etkili olduğu ileri sürülmektedir (221). Grup 2'deki bireylerin ağırlık dağılımlarının tedavi sonrasında daha simetrik hale gelmesi bu ifadeyi doğrular nitelikte olmasına karşın iki grup arasında fark meydana gelmemiş olması düşündürücüdür. Vücut ağırlığının paretik olmayan alt ekstremitte üzerinde taşınmasına ait literatürde belirtilen değerler (%61- %80) (218) ile çalışmamızda belirlenen (%52- %55) değerler karşılaştırıldığında bu sonuçlar çalışmamızda yer alan bireylerin başlangıçtaki ağırlık dağılımlarının literatürde belirtilen değerlere göre çok daha simetrik olması nedeniyle meydana gelen farkın anlamlılık yaratmamış olabileceğini veya WDT (Wii Fit programı)'nin minimal değişimleri ölçmek için yeterli hassasiyete sahip olmamasından kaynaklanabileceğini akla getirmektedir.

WDT (temel denge testi)'nin standardize fonksiyonel denge ve mobilite testleri ile olan korelasyonunun incelendiği bir çalışmada bu yöntemin Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT), Fonksiyonel Engel Dizisi Testi (FEDT) ve Aktivite Spesifik Denge Güvenlik Ölçeği (ASDGÖ) testleri ile iyi korelasyon göstermediği tespit edilmiştir. Yazarlar bu sonuçların SKYT ve FEDT'nde gerekli olan hareketin dinamik yapısının Wii denge testlerinde değerlendirilen statik dengeye göre daha farklı denge becerileri gerektirmesi sebebiyle ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Diğer olasılığın ise klinik testlerde ileri bildirim ve antisipatuar kontrolün postüral kontrole hakim olması buna karşın Wii testlerinin geribildirim sağlaması ve kapalı halka postüral kontrol mekanizmalarının kullanımını gerektirmesi nedeniyle olabileceğini vurgulamışlardır. Bu çalışmada Betker ve arkadaşları Wii Fit testlerinin tek başına kullanıldığında denge hakkında yeterli bilgi vermediğini fakat klinik testler ile birlikte kullanılmasının aydınlatıcı olabileceğini belirtmektedirler (222).

Wii Fit egzersiz eğitimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda çoğunlukla bireylerde meydana gelen fonksiyonel denge gelişimi çeşitli denge testleri kullanılarak araştırılmaktadır. Bu çalışmalardan biri olan Pigford ve Williams'a ait

çalışmada denge bozukluğu ve düşme hikayesi olan yaşlı hastalarda çeşitli Wii Fit oyunları ve ilerleyici denge-yürüme egzersizlerini içeren konvansiyonel fizyoterapi eğitimi sonrasında BDÖ ve SKYT'lerinin ölçüm sonuçları incelenmiş ve bu, hastanın BDÖ ve SKYT'nde önemli oranda gelişim gösterdiği görülmüştür. Wii Fit denge eğitimi anteroposterior ve mediolateral yönlerde ağırlık aktarmanın artırılması ve postüral salınımın azaltılması yoluyla postüral kontrolün sağlanmasına odaklanmakta, dengenin dinamik unsurları ise bu uygulama içerisinde yer almamaktadır. Ancak, bahsi geçen çalışmada hastanın dinamik denge ölçümlerinde meydana gelen gelişimin Wii Fit oyunlarında sağlanan görsel geribildirim hede yönelik aktiviteler sırasında hızlı ve fazla ağırlık aktarmayı gerektirmesi nedeniyle ortaya çıktığı öne sürülmektedir. Wii Fit'in konvansiyonel fizyoterapi yöntemi ile birlikte kullanılmış olmasının ortaya çıkan etkilerin konvansiyonel fizyoterapinin etkisinden mi yoksa Wii Fit tedavisinin etkisinden mi kaynaklandığının tartışmalı bir sonuç yaratması nedeniyle Wii Fit'in konvansiyonel tedavi yöntemleri ile birlikte kullanılmasının tedavinin etkinliğini artırabileceği belirtilmektedir (206).

Bir başka çalışmada, düşme hikayesi olan sağlıklı yaşlı bireyler 3 farklı gruba ayrılmış buna göre; 1. gruptaki bireyler Wii Fit egzersiz eğitimi, 2. gruptaki bireyler standart fizyoterapi (kuvvetlendirme, postür ve denge egzersizleri) ve 3. gruptaki bireyler Wii Fit egzersiz eğitimi ve standart fizyoterapi programı almışlardır. Tedavi sonrasında BDÖ'ne göre 2. ve 3. gruptaki bireylerin 1. gruptaki bireylere göre daha fazla gelişim gösterdikleri belirtilmektedir. Bu çalışmada, 1. gruptaki bireylerin diğer gruplara göre daha az gelişim göstermiş olmaları nedeniyle Wii Fit egzersiz eğitiminin fizyoterapiye ulaşamayan hastalara tavsiye edilebilebileceği belirtilmektedir (15). Literatürde, yaşlı bireylerle yapılan çalışmalar çoğunlukta olsa da Parkinson ve MS gibi diğer nörolojik hastalıklarda uygulanan Wii Fit egzersiz eğitiminin etkilerinin araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalar, Wii Fit eğitimi sonucunda bireylerin SKYT kullanılarak değerlendirilen fonksiyonel denge seviyelerinin arttığını göstermektedir (209, 210).

İnmeli hastalar üzerinde Wii Fit tedavisinin etkilerini araştıran çalışmalar sınırlı sayıdadır ve mevcut çalışmalar vaka raporu niteliğindedir. Bu çalışmalardan

biri iki inmeli hastada Wii denge eğitiminin etkilerinin araştırıldığı bir vaka çalışmasıdır. Bu çalışmada hastalardan birine Wii Sports ve Wii Fit programları ile eğitim verilirken diğerine denge ve koordinasyon egzersizlerini içeren standart tedavi programı uygulanmış. Tedavi sonrası her iki tedavi yönteminin de hastaların DYİ ve SKYT'leri ile ölçülen fonksiyonel denge performansında gelişime sebep olduğu, Wii egzersiz eğitimi alan hastada daha fazla gelişim meydana geldiği fakat standart tedavi alan hastanın tedavi etkilerini uzun dönemde daha fazla koruyabildiği gösterilmiştir. Çalışmacılar, her iki yöntemin de avantajları olduğunu belirtmişler ve pratikte her ikisinin kombine edilerek kullanılabileceğini önermişlerdir (212).

Sugarman ve arkadaşlarının yaptığı çalışma inmeli bir hastaya Wii Fit denge eğitiminin verildiği vaka raporu niteliğinde bir çalışmadır. Bu çalışmada bireye fonksiyonel aktiviteleri içeren standart fizyoterapi uygulamasının yanı sıra Wii Fit programı kullanılarak denge eğitimi verilmiştir. Tedavi sonucunda hastanın SKYT, FUT ve BDÖ testlerine göre fonksiyonel denge performansında artış meydana geldiği belirtilmektedir (213). Yazarlar, Wii Fit oyun sisteminin denge eğitimi amacıyla klinik olarak kullanılabileceğini belirtse de, bu çalışmada Wii Fit sistemi ve standart fizyoterapi yaklaşımlarının birlikte kullanılmış olması yalnızca Wii Fit eğitiminin fonksiyonel denge gelişimi üzerindeki etkisi hakkında bilgi vermek için yeterli değildir.

Çalışmamızda, bireylerin fonksiyonel denge seviyelerinin değerlendirilmesi amacıyla uygulanan tüm ölçüm yöntemlerine göre (BDÖ, SKYT, DYİ, FUT ve FMTdenge) tedavi sonrasında her iki gruptaki bireylerin de gelişim göstermiş olduğu görülmektedir. Fonksiyonel denge değerlendirmeleri sonrasında iyileşme oranları incelendiğinde bireylerin BDÖ, SKYT, DYİ ve FMTdenge ölçümlerinde Grup 1'deki bireylerin Grup 2'deki bireylere göre daha fazla gelişim gösterdikleri görülmüş olsa da sadece SKYT'nde meydana gelen gelişim anlamlı bulunmuştur. Öte yandan FUT'nde Grup 2'deki bireylerin Grup 1'deki bireylere göre daha fazla gelişim gösterdikleri görülmüş fakat bu gelişim anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlar çalışmamızda uygulanan iki farklı denge eğitimi yönteminin dengenin farklı yönlerinin gelişimine katkıda bulunmuş olabileceğini düşündürmektedir. Buna göre,

daha fazla statik denge unsurlarını içermesi ve buna ek olarak değerlendirme yöntemlerinin eğitim yöntemiyle benzer özellikte olması nedeniyle Grup 2'deki bireylerin FUT'nde daha fazla gelişim göstermiş olması şaşırtıcı bir sonuç değildir. Diğer testlerin ise daha dinamik unsurlar içermesi nedeniyle Grup 1'deki bireylerin lehine sonuçlar elde edilmesi ilerleyici denge eğitimi yönteminin Wii denge eğitimi yöntemine göre daha dinamik denge egzersizlerini (hareketli destek yüzeyi) içermesi nedeniyle ortaya çıkmış olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Çalışmamızda tedavi öncesinde BDÖ, SKYT ve FMTdenge testleri ile ölçülen fonksiyonel denge seviyesinin ve MRS ile ölçülen hastalık şiddetinin Grup 2'deki bireylere göre Grup 1'deki bireylerde daha düşük olduğu görülmüştür. Çalışma bulguları incelendiğinde Grup 1'deki bireylerin fonksiyonel denge ölçümlerinde gösterdikleri gelişimin Grup 2'deki bireylere göre daha fazla olmasının Grup 1'deki bireylere uygulanan tedavi yönteminin etkisinden kaynaklanıyor olabileceği gibi Grup 1'deki bireylerin hastalık şiddetinin daha fazla olması ve bu nedenle tedaviden daha fazla yarar görmüş olabileceklerini de düşündürmektedir. Bateni'nin kontrollü çalışması (15) dikkate alındığında Grup 1'deki bireylere uygulanan ilerleyici denge eğitimi yöntemlerinin Wii denge eğitimi yöntemlerine göre fonksiyonel denge gelişimi üzerinde daha fazla gelişim meydana getirmiş olabileceği olasıdır.

Tedavinin bitiminden 4 hafta sonra yapılan uzun dönem ölçümlerde Grup 1'deki bireylerin BDÖ ve SKYT'lerine göre gerileme gösterdikleri belirlenmiştir. İki inmeli hastada Wii egzersiz ve standart tedavi yöntemlerinin uygulandığı çalışma ile bizim çalışmamız karşılaştırıldığında bu anlamda farklı yönde bulgular elde edildiği görülmektedir. Deutsch ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada standart tedavi alan hastanın tedavi etkilerini uzun dönemde koruduğu, bu etkinin standart tedavi grubundaki hastanın tedavide uygulanan aktiviteleri gerçek yaşama transfer edebilmesinden ve tedavi sonrasında da bu aktiviteleri kullanabilmesinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Bu çalışmada standart tedavi yöntemi olarak çeşitli denge ve koordinasyon egzersizlerinin yanı sıra ev dışı aktiviteler (örn: yolu karşıdan karşıya geçme, insanların ve arabaların kalabalık olduğu alanlarda yürüme

ve market alışverişi yapma) kullanılmıştır (212). Belirtilen çalışmanın sonuçları dikkate alındığında çalışmamızda Grup 1'deki bireylerin tedavi sonrası uzun dönemde fonksiyonel denge testlerinde gerileme göstermelerinin bu grupta denge egzersizleri ile birlikte ev dışı aktivitelerin kullanılmamış olmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Bireylerin denge performansının azalması aynı zamanda denge güveninin azalmasına ve sonuç olarak bireylerin sosyal katılımlarının azalmasına yol açmaktadır. Yui ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada inmeli bireylerin denge güvenlerinin inme geçirdikten 1 yıl sonra sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğunu göstermekte ve azalmış denge güveninin inme sonrası fonksiyonel aktivitelerin kısıtlanması açısından önemli bir risk faktörü, aynı zamanda kalıcı ve ciddi bir problem olduğu belirtilmektedir (223). İnme sonrası kronik dönemde bireylerin denge güvenlerinin sağlıklı insanlara göre daha düşük olması bu bireylerin sağlıklı insanlar gibi günlük yaşam aktivitelerini ve sosyal rollerini yerine getirememelerine sebep olmakta, uzun dönemde ise bu aktivite ve katılım kısıtlılıklarının daha fazla fiziksel problemleri beraberinde getirmesi mümkün olabilmektedir.

Thornton ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, travmatik beyin yaralanması geçirmiş bireyler aktivite temelli egzersiz tedavisi ve sanal gerçeklik programlarının kullanıldığı iki farklı yöntemle tedavi edilmişlerdir. Bireylerin yorumlarına dayalı sonuçlar, her iki gruptaki bireylerde de denge güveninin artmış olduğunu fakat sanal gerçeklik grubundaki bireylerin denge algılamasının daha fazla artmış olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra sanal gerçeklik yöntemindeki bireylerin tedaviye karşı daha heyecanlı, bilgili ve istekli oldukları, tedaviye olan katılımlarının arttığı, kendilerine olan güvenlerinin arttığı ve tedavi sonrasında daha bağımsız hale geldikleri vurgulanmaktadır (211). Öte yandan Pigford ve Williams, düşme hikayesi olan bir yaşlı bireyde Wii Fit ve konvansiyonel fizyoterapi programı uygulanması sonrasında ABDSÖ'ne göre %8 artış meydana geldiğini, bu ölçek için minimal algılanabilir değişikliğin literatürde %18 olarak belirtilmesi sebebiyle bu artışın önemli bir artış olmadığı belirtilmektedir (206).

İnmeli iki hastada Wii denge eğitimi ve standart tedavi programının uygulandığı bir başka çalışmada tedavi sonrasında her iki hastanın da aktivite sırasında hissedilen güven duygusunda gelişim meydana geldiği, fakat Wii denge eğitimi alan hastanın denge güven duygusunun daha fazla artmış olduğu belirtilmektedir (212). Çalışmamızda, bireylere uygulanan ASDGÖ sonuçları tedavi sonrasında her iki gruptaki bireylerde de aktivite sırasında hissedilen güven duygusunda gelişme meydana geldiğini göstermektedir. İki grup arasında iyileşme yüzdelere bakıldığında Wii egzersiz eğitimi alan grupta gelişimin biraz daha fazla olduğu görülmüşse de iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlar bize her iki grupta uygulanan denge tedavi yöntemlerinin de bireylerin aktivite sırasında hissedilen güven duygusunun artmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir.

İnme geçirmiş hastaların %44'ü baş, ekstremiteler ve postürün koordineli ve kontrollü hareketlerini gerektiren birçok günlük yaşam aktivitelerinde (örn: banyo, yemek pişirme, giyinme gibi) zorluk yaşamaktadırlar (224). Alışveriş yapmak, araba sürmek gibi günlük yaşam aktivitelerini yerine getirebilmek için gerekli olan beceriler, hareket sırasında dengenin sürdürülmesini gerektiren, dinamik denge kapasitesi ile ilgilidir (225). Wii eğitiminin hareket için gerekli olan statik ve dinamik denge unsurlarını artırması sebebiyle günlük yaşam aktivitelerine katkıda bulunmasının muhtemel olduğu düşünülerek çalışmamızda bireylerin günlük yaşam aktiviteleri Frenchay Aktivite İndeksi ile değerlendirilmiştir. Bugüne kadar Wii denge eğitimi yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarda bilğimiz dahilinde günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirildiği çalışmalar mevcut değildir.

Çalışmamızda tedavi sonrasında günlük yaşam aktivite (GYA) ölçümü sonuçlarına bakıldığında her iki gruptaki bireylerin de tedavi öncesine göre gelişim gösterdiği bulunmuştur. Günlük yaşam aktivitelerinde meydana gelen gelişim Grup 1'deki bireylerde (%26.88) Grup 2'deki bireylere (%13.56) göre daha fazla olsa da bu gelişim anlamlı bulunmamıştır. Bu bulguya ek olarak Grup 1'deki bireylerin tedavi sonrası uzun dönemde günlük yaşam aktiviteleri bakımından gelişim göstermeye devam ettikleri gözlenmiştir. Wii Fit denge eğitimi yöntemlerinin amaca

yönelik hareketler içerdiği belirtilmektedir, fakat bu aktiviteler birçok yönden bakıldığında günlük yaşam içerisinde yer alan aktiviteler ile tam anlamıyla benzerlik göstermemektedir. Bireylerin Wii Fit içerisinde yer alan aktiviteleri ‘oyun’ olarak algılaması bu eğitim sonucunda denge fonksiyonun artmasına yardımcı olurken, bu kazancın günlük yaşam aktivitelerine aktarılmasına katkıda bulunmadığını düşündürmektedir. Başka bir açıdan bakıldığında, NGT temelli denge eğitimi yöntemlerinin Wii denge eğitimi yöntemlerine göre günlük yaşam aktivitelerine daha benzer yapıda olduğu ve kişilerin bu aktiviteleri oyun değil de eğitim olarak algılamalarının günlük yaşamlarına daha fazla getiri sağlamış olmasının mümkün olduğu görülmektedir.

İnme sonrasında fonksiyonel becerilerde meydana gelen kayıplar bireylerin günlük yaşam aktiviteleri ile birlikte yaşam kalitelerini de azaltmaktadır. Dolayısıyla, bu bireylere uygulanan rehabilitasyon yaklaşımları ile fonksiyonel becerilerin artırılması bireylerin daha bağımsız olmalarına ve daha kaliteli bir yaşam sürmelerine yol açacaktır. Yapılan bir çalışmada, yaşlı bireylerde Wii Sports egzersiz eğitiminin depresif sendromlar, mental sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ve kognitif performans üzerinde olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (226). Wii egzersiz eğitiminin, sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin 3 temel faktörü olan ‘düşünme- hareket etme - hissetme’ unsurlarının her biri üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (227).

Franco ve arkadaşlarının, Nintendo Wii Fit ve denge eğitimi programlarının yaşlı bireylerde denge gelişimi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırdığı çalışmalarında Wii Fit eğitimi, denge eğitimi ve tedavi verilmeyen gruplar karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada 5 seans uygulanan tedavi sonrasında 3 grupta da yaşam kalitesinde önemli bir artış bulunmadığı belirtilmektedir (228). MS’li hastalarda uygulanan Wii Fit egzersiz eğitimi sonrasında bireylerin KF 36 ile ölçülen yaşam kalitesi sonuçları, 7 hafta sonunda bu bireylerin KF 36 mental ve fiziksel parametre puanlarında artış olmadığını göstermektedir (210). Wii Fit egzersizlerinin yeterli süre, şiddet ve frekansta olmaması bu çalışmalarda yer alan bireylerin yaşam kalitelerinde artış olmamasının sebebi olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda, bireylerin tedavi sonrasında KF 36 toplam fiziksel parametre puanlarında anlamlı değişim meydana gelmezken fiziksel parametre alt maddelerinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre, tedavi sonrasında Grup 1'deki fiziksel fonksiyon, Grup 2'deki ise fiziksel fonksiyon ve genel sağlıkta gelişim elde edilmiştir. KF 36 mental parametre sonuçları incelendiğinde ise toplam mental parametre puanlarında tedavi ile anlamlı değişim meydana gelmezken her iki grupta da mental parametre alt maddelerinden sosyal fonksiyonda gelişim görülmüştür. Bu sonuçlar uygulanan tedavi yöntemlerinin bireylerin motor ve denge gelişimini artırması nedeniyle fiziksel fonksiyonların, bununla birlikte bireylerin günlük yaşam aktivite seviyelerinin artması ile de sosyal fonksiyonların artmış olduğunu düşündürmektedir. Bireylerin yaşam kalitesi sonuçları karşılaştırıldığında Grup 2'de Grup 1'den farklı olarak genel sağlık algılamasında artış meydana gelmesi Wii eğitimi ile sağlanan geribildirim ve puanlama sistemi ile hastaların fiziksel performanslarında meydana gelen gelişimi takip edebilmelerinden kaynaklanmış olması mümkündür.

Her iki gruptaki bireylerde KF 36 fiziksel ve mental parametreleri toplam puanlarının artmamış olması tedavi süresinin gelişim kaydedilmesi için yeterli olup olmadığı sorusunu akla getirmektedir. Bizim çalışmamızda hastalara 4 hafta boyunca, haftada 3 kez, 30 dakika süren, toplam 12 seanslık Wii Fit denge eğitimi uygulaması yaşam kalitesinin bazı unsurlarında artış meydana gelmesine sebep olsa da genel olarak önemli bir artış oluşturmadığı dikkati çekmektedir. MS'li hastalarda yapılan çalışmada ise 7 hafta boyunca, haftada 3 kez, 30 dakika süren, toplam 21 seanslık Wii Fit denge eğitiminin uygulama süresinin bizim çalışmamızdan daha fazla olmasına karşın tedavi süresi, şiddeti ve frekansının bireylerin yaşam kalitesinde önemli bir artış meydana getirmek için yeterli olmadığını göstermektedir (210). Bu sonuçlar uygulamalarımızın motor ve denge performansında, aktivite sırasında hissedilen denge güveninde ve günlük yaşam aktivitelerinde artışa neden olmak için uygulama süresi, şiddeti ve frekansı açısından yeterli olurken, yaşam kalitesinde önemli bir artış meydana getirmek için yeterli olmadığını göstermektedir. Bu çerçeveden bakıldığında ileride yapılacak çalışmaların daha uzun süre, şiddet ve frekansta olması önerilmektedir.

Yapılan birçok çalışmada bireylerin Wii Fit tedavisini eğlenceli ve motive edici bir yöntem olarak değerlendirdikleri gösterilmiştir (208, 228, 229). Thornton ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada aktivite temelli egzersiz grubundaki bireylere göre sanal gerçeklik tedavisi grubundaki bireylerin tedaviyi daha heyecan verici ve motive edici buldukları, kendilerini daha bağımsız hissettikleri ve kendilerine olan güvenlerinin artmış olduğu belirtilmektedir (211). Çalışmamızda bu anlamda, Wii Fit tedavisinin hastalar için daha çekici ve katılımı artırıcı bir yöntem olduğu düşünülerek tedavi sonrasında bireylerin tedavi ile ilgili memnuniyetleri değerlendirilmiştir. Fakat bu ölçümler her iki grupta da tedavi memnuniyetinin tamamen aynı olduğunu göstermiştir. Bunun önceleri farklı ve eğlenceli olarak nitelendirilen Wii Fit eğitiminin tedavinin ilerlemesi ile bu etkisini yitirdiği ve daha monoton hale gelmesinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Yapılan bazı çalışmalar Wii Fit'in rehabilitasyonda kullanımı ile ilgili yararlı etkilerinin yanı sıra bazı güvenlik sorunları olabileceğini öne sürmektedir. Wii'nin diğer ticari oyun sistemleri gibi bir 'siyah kutu' olduğu bu sebeple oyunun çeşitli parametreleri üzerinde kontrol sağlamanın mümkün olmadığı belirtilmektedir. Bu anlamda, Wii'nin rehabilitasyon odaklı olmaması, içerdiği oyunların fiziksel problemlere sahip kişiler için zor olması, yanlış veya normal dışı hareket paternlerinin kullanımına izin vermesi, puan sisteminin açık olmaması, verilen geribildirim rehabilitasyona özgü olmaması, kimi zaman onur kırıcı olabilmesi ve programın yazım dilinin İngilizce olması nedeniyle bireylerin anlamakta zorluk çekmesi tercih edilmeme nedenleri arasında sayılabilmektedir (205, 237). Bunun yanı sıra Wii oyun sistemi ile ilgili yaralanmalar da (metakarpal ve metatarsal kırıklar, el ve ayak bileği travmaları, klavikular kırık, patellar dislokasyon, kas ve tendon yaralanmaları, C7 fraktürü, iskemik inme ve hemotoraks) literatürde gösterilmiştir (230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237). Bu anlamda çalışmamızda Wii Fit tedavisi ile hastalarda herhangi bir olumsuz etki belirtilmemiş ve yaralanma meydana gelmemiştir.

Başarılı bir denge rehabilitasyonu için tedavide amaca yönelik hareketlerin kullanılması, hastanın aktif katılımının sağlanması, farklı koşullarda ve yoğun

tekrarlı eğitim verilmesi gerektiği daha önceki bölümlerde belirtilmişti. Bu açıdan ilerleyici denge eğitimi ve Wii denge eğitimi yöntemlerinin bahsi geçen unsurlar üzerinde farklı etkileri olabileceği dikkat çekmektedir. Buna göre her iki tedavi yönteminin de hastanın aktif katılımını gerektiren amaca yönelik aktiviteler içermekte olduğu görülmektedir. Her iki yöntemde ‘kesikli’ (örn: Grup 1 ağırlık aktarma, Grup 2 top karşılama,), ‘devamlı’ (örn: Grup 1 adım alma, Grup 2 denge balonu) ve ‘seri’ (örn: Grup 1 farklı yönlerde uzanma, Grup 2 kayak slalomu) görevler içermektedir. Ayrıca aktivitelerin her iki tedavi yönteminde de değişken çevre koşullarında (örn: Grup 1 farklı yönlerde uzanma, Grup 2 top karşılama) ve sabit çevre koşullarında (örn: Grup 1 adım alma, Grup 2 kayak slalomu ve denge balonu) gerçekleştirilebildiği görülmektedir.

Motor öğrenmede gerekli olan temel hareket paternlerinin geliştirilmesi, düzenlenmesi ve performansın otomatikleşmesi için gerekli olan yoğun tekrarlı aktiviteler her iki tedavi yönteminde de kullanılabilir. Bunun yanı sıra rehabilitasyonda çok önemli bir yeri olan geribildirim Wii tedavi yöntemlerinde daha etkin olarak verildiği düşünülmekte ise de bu yöntemde performans bilgisinden (örn: sağa doğru eğilmelisiniz) çok sonuç bilgisi (örn: topa vuramadınız) verilmesi sebebiyle yetersiz olabileceği ve verilen geribildirim rehabilitasyona özel olmaması nedeniyle hastalar için bazı durumlarda onur kırıcı olabileceği dikkat çekmektedir. Öte yandan Wii tarafından verilen geribildirim hastaların doğru stratejileri kullanabilmesi için yeterli olmadığı ve Wii eğitimi sırasında hastaların normal olmayan paternleri kullanarak aktiviteleri gerçekleştirmelerinin fizyoterapist tarafından engellenmesi gerekebilmektedir.

Başka bir açıdan bakıldığında Wii eğitimi sırasında fizyoterapistlerin doğru paternde ağırlık aktarabilmeleri amacıyla inmeli hastalara yardım etmeleri bu teknolojinin evde kullanımı açısından sorun yaratabilmektedir. Bu durum çalışmamızın bir limitasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu anlamda çalışmanın ana fikrini oluşturan hastaların fizyoterapist ile birebir etkileşimini gerektiren tedavilere olan gereksinimi azaltmak adına denge eğitimi amacıyla teknoloji destekli yöntemlerin fizyoterapist olmaksızın kullanılabilirliğini sorgulamak gereklidir.

Çalışmamız inme hastalarında fizyoterapist yardımlı Wii Fit denge eğitiminin ilerleyici denge eğitimi gibi etkili bir yöntem olduğunu belirtmekte ise de gelecekte inme hastalarında Wii Fit kullanılarak fizyoterapist yardımlı ve fizyoterapist yarımsız olarak verilecek denge eğitiminin etkilerinin karşılaştırılmasının bu konuya ışık tutabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak literatürde ilk kez inmeli hastalarda nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarına ek olarak uygulanan nörogelişimsel yaklaşım temelli ilerleyici denge eğitimi (Grup 1) ve oyun teknolojisi temelli Wii Fit denge eğitimi (Grup 2) yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamız, her iki tedavinin de hastaların motor iyileşme, denge fonksiyonları, aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesinin artması bakımından etkili olduğunu göstermektedir. İki tedavi yöntemi karşılaştırıldığında iki yöntemin de farklı unsurların gelişimi üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Buna göre aktivite sırasında hissedilen güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve hasta memnuniyeti bakımından iki grup arasında önemli bir fark olmadan gelişim meydana gelirken, fonksiyonel denge performansı açısından Grup1'deki bireylerin, simetrik ağırlık dağılımı ve genel sağlık algılaması açısından ise Grup 2'deki bireylerin daha fazla gelişim gösterdikleri görülmüştür. Çalışmamız hastaların tedaviye ulaşımının mümkün olmadığı durumlarda veya fizyoterapistlerin alternatif bir yönetime ihtiyaç duydukları durumlarda Wii Fit denge eğitimi yönteminin etkili bir yöntem olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Wii Fit denge eğitiminin yararlı etkilerine karşın bazı güvenlik sorunlarını da beraberinde getirebilmesi ve fizyoterapistin kontrolünde kullanılmasının daha etkili olacağı düşünülerek, mümkün olduğu durumlarda fizyoterapist yardımlı ilerleyici denge eğitimi ile birlikte kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR

İnmeli hastalarda nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarına ek olarak uygulanan nörogelişimsel yaklaşım temelli ilerleyici denge eğitimi (Grup 1) ve oyun teknolojisi temelli Wii Fit denge eğitimi (Grup 2) yöntemlerinin hastaların duyu-motor iyileşmesi, ağırlık dağılımı, denge fonksiyonları, aktivite sırasında algılanan güven duygusu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlanan çalışmamızın sonuçları aşağıda özetlenmiştir:

- Hastalık şiddeti daha fazla olan (Grup 1) bireylerin daha az olan (Grup 2) bireylere göre daha fazla ve daha sık düştüğü belirlendi. Grup 1’de meydana gelen düşmelerin Grup 2’de meydana gelen düşmelere göre daha fazla ev dışında gerçekleşmiş olmasının çevre şartlarının ek görevler yaratması nedeniyle denge ve stabilizasyonu etkilemelerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.
- ‘Yemek hazırlama’ aktivitesinin birçok farklı sistemin birlikte çalışmasını gerektirecek karmaşık bir aktivite olduğu düşünüldüğünde hastalık şiddeti daha fazla olan grubun bu aktiviteyi gerçekleştirirken hastalık şiddeti daha az olan gruba göre daha fazla düşme korkusu hissettikleri ortaya konmuştur.
- Bireylerin düşme korkularına ait bulgular incelendiğinde her iki gruptaki bireylerin de düşme korkusunun az olması çalışmamızda yer alan bireylerin hastalık şiddetleri hafif düzeyde olan ve bağımsız olarak yürüyebilen bireyler olmalarından kaynaklanmış olabilir.
- Çalışmamızda hastalık şiddeti daha yüksek olan grubun (Grup 1) daha düşük olan gruba (Grup 2) göre daha az düşme korkusu hissetmeleri bu gruptaki bireylerin kişilik özelliklerinden kaynaklanmış olabileceğini akla getirmektedir.

- Her iki grupta da (FMTtoplam, FMTüst ve FMTalt) motor iyileşmenin artmış olmasına karşın iki grup arasında fark meydana gelmemiş olması bize bu gelişimden her iki gruba da benzer şekilde uygulanan NGT yönteminin sorumlu olmuş olabileceğini düşündürmektedir.
- Tedavi sonrasında Grup 2'deki bireylerin ağırlık dağılımlarının daha simetrik hale gelmesi fakat iki grup arasında fark meydana gelmemiş olması çalışmamızda yer alan bireylerin başlangıçtaki ağırlık dağılımlarının literatürde belirtilen değerlere göre çok daha simetrik olması nedeniyle veya WDT (Wii Fit programı)'nin minimal değişimleri ölçmek için yeterli hassasiyete sahip olmamasından kaynaklanabileceğini akla getirmektedir.
- Fonksiyonel denge iyileşme oranları incelendiğinde Grup2'deki bireylerin FUT'nde, Grup1'deki bireylerin ise BDÖ, SKYT, DYİ ve FMTdenge ölçümlerinde daha fazla gelişim gösterdikleri görülmüş olması uygulanan iki farklı denge eğitimi yönteminin dengeyi farklı yönlerinin gelişimine katkıda bulunmuş olabileceğini düşündürmektedir.
- Tedaviden 1 ay sonra yapılan ölçümler Grup 1'deki bireylerin BDÖ ve SKYT'lerine göre gerileme gösterdikleri belirlenmiştir. Bunun, çalışmamızda kullanılan ilerleyici denge egzersizlerinin günlük yaşamda kullanılan aktiviteler ile bire bir benzememesi nedeniyle günlük yaşama aktarılmamış olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir.
- Wii egzersiz eğitimi alan grupta aktivite sırasında algılanan güven duygusunda meydana gelen gelişimin biraz daha fazla olduğu görülmüşse de her iki grupta da gelişim meydana gelmiş olması her

iki tedavi yönteminin de bireylerin aktivite sırasında algılanan güven duygusunun artmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir.

- GYA'lerinde anlamlılık yaratmamasına karşın Grup 1'de Grup 2'ye göre daha fazla gelişim meydana gelmiş olmasından NGT temelli denge eğitimi yöntemlerinin Wii denge eğitimi yöntemlerine göre günlük yaşam aktivitelerine daha benzer yapıda olması ve kişilerin bu aktiviteleri oyun değil de eğitim olarak algılamalarının sorumlu olmuş olabileceği düşünülmektedir.
- Bireylerin yaşam kalitesi ile ilgili sonuçlarına bakıldığında tedavi sonrasında fiziksel ve mental parametrelerde değişim meydana gelmezken fiziksel parametre alt maddelerinde Grup1'de fiziksel fonksiyon, Grup 2'de ise fiziksel fonksiyon ve genel sağlıkta, mental parametre alt maddelerinde her iki grupta da sosyal fonksiyonda gelişim kaydedildiği görülmüştür. Bu durum uygulanan tedavi yöntemlerinin bireylerin motor ve denge gelişimini artırması nedeniyle fiziksel fonksiyonların, bununla birlikte bireylerin günlük yaşam aktivite seviyelerinin artması ile de sosyal fonksiyonların artmış olduğunu düşündürmektedir.
- Wii eğitimi ile sağlanan geribildirim ve puanlama sistemi ile hastaların fiziksel performanslarında meydana gelen gelişimi takip edebilmeleri nedeniyle Grup 2'deki bireylerin Grup 1'deki bireylere göre genel sağlık algılamasında daha fazla artış meydana gelmiş olması mümkündür.
- Bizim çalışmamızda hastalara 4 hafta boyunca uygulanan, haftada 3 kez, 30 dakika süren, toplam 12 seanslık eğitimin yaşam kalitesinde artış meydana getirmek için yeterli olmadığını düşünülmektedir bu nedenle, ileride yapılacak çalışmaların daha uzun süre, şiddet ve frekansta olması önerilmektedir.

- Her iki tedavi grubu için katılımcılar tarafından belirtilen tedavi memnuniyeti açısından tamamen benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu sonuç bizlere her iki tedavi yönteminin de hastalar tarafından memnuniyet verici ve kabul edilebilir yöntemler olduğunu göstermektedir.
- Wii Fit denge eğitiminin yararlı etkilerine karşın bazı güvenlik sorunları olabileceği ve fizyoterapistin kontrolünde kullanılmasının daha efektif olacağı düşünülerek mümkün olduğu durumlarda fizyoterapist yardımlı ilerleyici denge eğitimi ile birlikte kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Aho, K., Harmsen, P., Hatano, S., Marquardsen, J., Smirnov, VE. ve Strasser, S. (1980). Cerebrovascular disease in the community: results of a who collaborative study. *Bulletin of the world health organization*, 58 (1): 113-130.
2. Hankey, G.J., ve Warlow, C.P. (1994). *Transient ischemic attacks of the brain and eye*. London: WB Saunders.
3. Carr, J.H. ve Shepherd, R.B. (1980). *Pyhsiptherapy in Disorders of the Brain*. London: William Heinemann Medical.
4. Umphred, D.A. (2006). *Neurological Rehabilitation*. Philadelphia: Mosby.
5. 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.
6. American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistical Update. (2012). Chapter 6: Stroke (Cerebrovascular Disease). *Circulation*, 125:78-97.
7. Balkan, S. (2009). *Serebrovasküler hastalıklar*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
8. Feigin, V.L., Lawes, C.M., Bennett, D.A., Barker-Collo, S.L. 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.
9. Marsh, A.P. ve Geel, S.E. (2000). The effect of age on attentional demands of postural control. *Gait & Posture*, 12:105–113.
10. Walker, C., Brouwer, B.J. ve Culham, E.G. (2000). Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke. *Phys Ther.*, 80:386 –395.

11. Tutuarima, J.A., van der Meulen, J.H., de Haan, R.J., van Straten, A. ve Limburg, M. (1997). Risk factors for falls of hospitalized stroke patients. *Stroke*, 28:297-301.
12. Orrell, A.J., Eves, F.F. ve Masters, R.S.W. (2006). Motor learning of a dynamic balancing task after stroke: implicit implications for stroke rehabilitation. *Phys Ther*, 86:369 –380.
13. Stein, J., Harvey, R.L., Macko, R.F., Winstein, C.J., Zorowitz, R.D. (2012). *İnme iyileşmesi ve rehabilitasyonu*. Ankara: Pelikan Yayıncılık.
14. Graham, J.V., Eustace, C., Brock, K., Swain, E. ve Irwin-Carruthers, S. (2009). The Bobath concept in contemporary clinical practice. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 16(1):57-68.
15. Bateni, H. (2011). Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy*, doi:10.1016/j.physio.2011.02.004.
16. Saposnik, G., Mamdani, M., Bayley, M., Thrope, K.E., Hall, Cohen, L.G. ve Teasell, R. (2010). Effectiveness of virtual reality using wii gaming technology in stroke rehabilitation. *Stroke*, 41:1477-1484.
17. Deutsch, J.E., Borbely, M., Filler, J., Huhn, K. ve Guarrera-Bowlby, P. (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Phys Ther*, 88: 1196-1207.
18. Butler, D.P. ve Willett, K. (2010). Wii-habilitation: Is there a role in trauma? *Injury*, 41(9):883-885.
19. Goldstein, L.B., Adams, R., Becker, K., Furberg, C.D., Gorelick, P.B., Hademenos, G., Hill, M., Howard, G., Howard, V.J., Jacobs, B., Levine, S.R., Mosca, L., Sacco, R.L., Sherman, D.G., Wolf, P.A. ve Zoppo, G.J. (2001). Primary

Prevention of Ischemic Stroke: A Statement for Healthcare Professionals From the Stroke Council of the American Heart Association *Stroke*, 32:280-299.

20. Midi, İ. ve Afşar, N. (2010). İnme risk faktörleri. *Klinik Gelişim*, 23 (1): 1-14.

21. Adams, H.P. (2007). *Principles of cerebrovascular disease*. New York: The McGraw-Hill Companies.

22. Bamford, J., Sandercock, P., Dennis, M., Burn, L. ve Warlow, C. (1991). Classification and natural history of clinically indentifiable subtypes of cerebral infarction. *Lancet*, 337: 1521-1526.

23. Adams, Jr.H.P, Bendixen, B.H., Kappelle, L.J., Biller, J., Love, B.B., Gordon, D.L., Marsh, E.E. ve the TOAST Investigators (1993). Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. *Stroke*: 24: 35-41.

24. Dobkin, B.H. (2005). Rehabilitation after Stroke. *N Engl J Med* 352:1677-84.

25. Teasell, R., Bayona, N. ve Bitensky, J. (2008). Background Concepts in Stroke Rehabiliiitation. *EBRSR: Evidence Based Review of Stroke Rehabilitation*: 1–44. http://www.ebrsr.com/uploads/Background_SREBR_11.pdf.

26. Skilbeck, C.E., Wade, D.T., Hower, R.L. ve Wood, V.A. (1983). Recovery after stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiaty*, 46:5-8.

27. Dombovy, M.L. (1991). Stroke: Clinical course and neurophysiologic mechanisms of recovery. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, 2(17):171-188.

28. Lo, R.C. (1986). Recovery and rehabilitation after stroke. *Can Fam Phys*, 32:1851-1853.

29. Inoue, Y., Takemoto, K., Miyamoto, T., Yoshikawa, N., Taniguchi, S. ve Saiwai, S. (1980). Sequential computed tomography scans in acute cerebral infarction. *Radiology*, 135:655-662.
30. Lyden, P.D. ve Zivin, J.A. (2000). Cytoprotective Therapies in Ischemic Stroke. S.N. Cohen (Ed.). *Management of ischemic stroke* (s. 225-240). New York: McGraw-Hill.
31. Nudo, R.J., Plautz, E.J. ve Frost, S.B. (2001). Role of adaptive plasticity in recovery of function after damage to motor cortex. *Muscle Nerve*, 24(8):1000-1019.
32. Enager, P., Gold, L. ve Lauritzen, M. (2004). Impaired neurovascular coupling by transhemispheric diaschisis in rat cerebral cortex. *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 24(7): 713-719.
33. Devor, M. (1982). Plasticity in the adult nervous system. L.S., Illis, E.M., Sedgwick, ve H.J., Glanville. (Ed.). *Rehabilitation of the Neurological Patient* (s. 44-84). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
34. Seric, V. (2009). Possibilities for rehabilitation after stroke. *Acta Clin Croat.*, 48(3): 335-339.
35. Carr, J.H. ve Shepherd, R.B. (1983). *Motor learning programme for stroke*. London: Aspen Publication.
36. Jorgensen, H.S., Nakayama, H., Raaschou, H.O., Vive-Larsen, J., Stoier, M. ve Olsen, T.S. (1995). Outcome and time course of recovery in stroke. Part I: Outcome. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 76:399-405.
37. Jorgensen, H.S., Nakayama, H., Raaschou, H.O., Vive-Larsen, J., Stoier, M. ve Olsen, T.S. (1995). Outcome and time course of recovery in stroke. Part II: Time

course of recovery. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 76:406-412.

38. Teasell, R., Bayona, N.A. ve Bitensky, J. (2005). Plasticity and reorganization of the brain post stroke. *Top. Stroke Rehabil.* 12 (3):11-26.

39. Turton, A., Wroe, S., Trepte, N., Fraser, C. ve Lemon, R.N. (1996). Contralateral and ipsilateral EMG responses to transcranial magnetic stimulation during recovery of arm and hand function after stroke. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 101(4):316-328.

40. Bayona, N.A., Bitensky, J., Foley, N. ve Teasell, R. (2005). İntrinsic factors influencing post stroke brain reorganization. *Top. Stroke Rehabil.* 12 (3):27-36..

41. Skilbeck, C.E., Wade, D.T., Hewer, R.L. ve Wood, V.A. (1983). Recovery after stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 46:5-8.

42. Timmermans, A.A.A., Seelen, H.A.M., Willmann, R.D. 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. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 6:1.

43. Levin, M.F., Kleim J.A., ve Wolf, S.L. (2009). What Do Motor "Recovery" and "Compensation" Mean in Patients Following Stroke? *Neurorehabil Neural Repair*, 23(4): 313-319.

44. Newell, K.M. (1991). Motor skill acquisition. *Annu Rev Psychol.*, 42: 213-237.

45. Gentile, A. (1987). Skill acquisition: action movement and neuromotor processes. J. Carr, R. Shepherd, J. Gordon (Ed.). *Movement Science: Foundations for Physical Therapy in Rehabilitation*. Rockville, MD: Aspen.

46. Michaelsen, S.M., Jacobs, S., Roby-Brami, A. ve Levin, M.F. (2004). Compensation for distal impairments of grasping in adults with hemiparesis. *Exp Brain Res*, 157:162-173.
47. World Health Organization. (1980). *International classification of impairments, disabilities and handicaps*. Geneva: World Health Organization.
48. World Health Organization. (2001). *International classification of functioning, disability and health: ICF*. Geneva: World Health Organization.
49. Asplund, K., Stegmayr, B. ve Peltonen, M. (1998). From the twentieth to the twenty-first century: a public health perspective on stroke. M.D. Ginsberg, ve J. Bogousslavsky (Ed).. *Cerebrovascular Disease Pathophysiology, Diagnosis, and Management* (901-918). Oxford: Blackwell Science.
50. Kelly-Hayes, M., Beiser, A., Kase, C.S., Scaramucci, A., D'Agostino, R.B. ve Wolf, P.A. (2003). The influence of gender and age on disability following ischemic stroke: the Framingham study. *J Stroke Cerebrovasc Dis.*, 12:119 –126.
51. Uluğ, N., Demir, Y.P., Balcı, N.Ç., Ünlüer, N.Ö., Doğru, E., Yılmaz, Ö.T., Yıldırım, S.A. ve Kılınç, M. (2012). İnme rehabilitasyonunda inme sonrası hastaların karşılaştığı problemlere hasta, fizyoterapist ve bakım verenin bakışı. *XII. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu*, Nevşehir.
52. Jorgensen, H.S., Nakayama, H., Raaschou, H.O. ve Olsen, T.S. (1999). Stroke: neurologic and functional recovery- the Copenhagen Stroke Study. *Phys Med Rehabil Clin N Am.*, 10:887–906.
53. Jorgensen, L., Engstad, T. ve Jacobsen, B.K. (2002). Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: depressive symptoms predict falls after stroke. *Stroke.*, 33:542–547.

54. Forster, A. ve Young, J. (1995). Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry. *BMJ*, 311:83–84.
55. Lamb, S.E., Ferrucci, L., Volapto, S, Fried, L.P. ve Guralniket, J.M. (2003). Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: the women's health and aging study. *Stroke*, 34:494 –501.
56. Hyndman, D., Ashburn, A. ve Stack, E. (2002). Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Arch Phys Med Rehabil.*, 83:165–170.
57. Tyson, S.F., Hanley, M., Chillala, J., Selley, A. ve Tallis, R. (2007). The relationship between balance, disability, and recovery after stroke: predictive validity of the Brunel Balance Assessment. *Neurorehabil Neural Repair*, 21:341-346.
58. Pollock, A.S., Durward, B.R., Rowe, P.J. ve Paul, J.P. (2000). What is balance? *Clin Rehabil*, 14: 402-406.
59. Bell, F. (1998). *Principles of mechanics and biomechanics*. Cheltenham: Stanley Thornes.
60. Clarissa, B., Oliveira, C.B., Medeiros, I.R.T., Greters, M.G., Norberto, A. F., Frota, N.A.F., Lucato, L.T., Scaff, M. ve Conforto, A.B. (2011). Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. *Clinics*, 66(12):2043-2048.
61. Oliveira, C.B., Medeiros, I.R.T., Frota, N.A.F., Greters, M.E. ve Conforto, A.B. (2008). Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 45(8):1215–1226.
62. Shumway- Cook, A. ve Woollacott, MH. (2001). *Motor control: Theory and practical applications*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.

63. Horak, F.B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*, 35(2):ii7–ii11.
64. Oliveira, C.B., Medeiros, Í.R.T., Greters, M.E., Frota, N.A.F., Lucato, L.T., Scaff, M. ve Conforto, A.B. (2011). Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. *Clinics*, 66(12):2043-2048.
65. De Haart, M., Geurts, A.C., Huidekoper, S.C., 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.
66. Horak, F.B. ve Nashner, L.M. (1986). Central programming of postural movements: Adaptation to altered support-surface configurations. *J Neurophysiol.*, 55(6):1369–1381.
67. Horak, F.B., Henry, S.M. ve Shumway-Cook, A. (1997). Postural perturbations: New insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther.*, 77(5):517–533.
68. Winter, D.A. (1995). Human balance and postural control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3:193–214.
69. Diener, H.C., Horak, F.B. ve Nashner, L.M. (1988). Influence of stimulus parameters on human postural responses. *J Neurophysiol.*, 59(6):1888–1905.
70. McCollum, G. ve Leen, T.K. (1989). The form and exploration of mechanical stability limits in erect stance. *J Mot Behav.*, 21(3):225–244.
71. Bowen, A., Wenman, R., Mickelborough, J., Foster, J., Hill, E. ve Tollis, R. (2001). Dual- task effects of talking while walking on velocity and balance following stroke. *Age and aging*, 30:319-323.

72. 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.
73. Hyndman, D., Ashburn, A., Yardley, L. ve Stack, E. (2006). Interference between balance, gait and cognitive task performance among people with stroke living in the community. *DisabilRehabil.*, 28:849– 856.
74. Haggard, P., Cockburn, J., Cock, J., Fordham, C., ve Wade, D. (2000). Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*, 69:479–486.
75. Karnath, H.O., Ferber, S. ve Dichgans, J. (2000). The neural representation of postural control in humans. *Proc Natl Acad Sci U S A.*, 97(25):13931–13936.
76. Yelnik, A.P., Lebreton, F.O., Bonan, I.V., Colle, F.M., Meurin, F.A., Guichard, J.P. ve Vicaud, E. (2002). Perception of verticality after recent cerebral hemispheric stroke. *Stroke*, 33(9):2247–2253.
77. Bonan, I.V., Guettard, E., Leman, M.C., Colle, F.M. ve Yelnik, A.P. (2006). Subjective visual vertical perception relates to balance in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil.*, 87(5):642–646.
78. Karnath, H.O. ve Broetz, D. (2003). Understanding and treating ‘Pusher Syndrome’. *Physical Therapy*, 83(12):1119-1125.
79. Heilman, K.M., Bowers, D., Valenstein, E. ve Watson, R.T. (1986). The right hemisphere: Neuropsychological functions. *J Neurosurg.*, 64(5):693–704.
80. Ustinova, K.I., Chernikova, L.A., Ioffe, M.E. ve Sliva, S.S. (2001). Impairment of learning the voluntary control of posture in patients with cortical lesions of different locations: The cortical mechanisms of pose regulation. *Neurosci Behav Physiol.*, 31(3):259–267.

81. Peurala, S.H., Könönen, P., Pitkänen, K., Sivenius, J. ve Tarkka, I.M. (2007). Postural instability in patients with chronic stroke. *Restor Neurol Neurosci.*, 25(2):101–108.
82. Chen, I.C., Cheng, P.T., Chen, C.L., Chen, S.C., Chung, C.Y. ve Yeh, T.H. (2002). Effects of balance training on hemiplegic stroke patients. *Chan Gung Med J.*, 25(9):583–590.
83. Wing, M.A., Goodrich, S., Virji-Babul, N., Jenner, J.R. ve Clapp, S. (1993). Balance evaluation in hemiparetic stroke patients using lateral forces applied to the hip. *Arch Phys Med Rehabil.*, 74(3):292–299.
84. Obembe, A.O., Olaogun, M.O., Adedoyin, R.A. ve Lamidi, R.E. (2011). Determinants of balance performance in hemiparetic stroke survivors. *Turk J Phys Med Rehab.*, 57:201-205.
85. Laufer, Y., Sivan, D., Schwarzmann, R. ve Sprecher, E. (2003). Standing balance and functional recovery of patients with right and left hemiparesis in the early stages of rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.*, 17: 207–213.
86. Studenski, S., Duncan, P.W. ve Chandler, J. (1991). Postural responses and effector factor in persons with unexplained falls: Results and methodologic issues. *J Am Geriatric Soc.*, 39(3):229–234.
87. Horak, F.B., Shupert, C.L. ve Mirka, A. (1989). Components of postural dyscontrol in the elderly: A review. *Neurobiol Aging.*, 10(6):727–738.
88. Huxham, F.E., Goldie, P.A. ve Patla, A.E. (2001). Theoretical considerations in balance assessment. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47:89-100.
89. Keenan, M.A., Perry, J. ve Jordan, C. (1984). Factors affecting balance and ambulation following stroke. *Clin Orthop*, 165–171.

90. Tyson, S.F., Hanley, M., Chillala, J., Selley, A. ve Tallis, R.C. (2006). Balance disability after stroke. *Phys Ther.*, 86:30–38.
91. Langhorne, P., Coupar, F. ve Pollock, A. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurology*, 8: 741-754.
92. Barak, S. ve Duncan, P.W. (2006). Issues in Selecting Outcome Measures to Assess Functional Recovery After Stroke. *The Journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 3:505–524.
93. World Health Organization. (2002). *Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health: ICF*. Geneva: World Health Organization.
94. Mancini, M. ve Horak, F.B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*, 46(2):239-248.
95. Balaban, Ö., Nacı, B., Erdem, H.R. ve Karagöz, A. (2009). Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*, 12:133-139.
96. Bohannon, R.W. ve Leary, K.M. (1995). Standing balance and function over the course of acute rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, 76:994-996.
97. Duncan, P.W., Weiner, D.K., Chadler, J. ve Studenske, S. (1990). Functional Reach: A new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*, 45: M192.
98. Brauer, S., Burns, Y., Galley, P. Lateral reach: a clinical measure of medio-lateral postural stability. *Physiotherapy Research International*, 4(2):81-88.
99. Lindsay, R., James, E.L. ve Kippen, S. (2004). The Timed Up and Go Test: unable to predict falls on the acute medical ward. *Australian Journal of Physiotherapy*, 50: 249-251.

100. Yelnik, A. ve Bonan, I. (2008). Clinical tools for assessing balance disorders. *Clinical Neurophysiology*, 38(6): 439-445.
101. Blum, L. ve Korner-Bitensky, N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. (2008). *Physical Therapy*, 88: 559-566.
102. Berg, K., Wood-Dauphinee, S. ve Williams, J.I. (1995). The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 27: 27-36.
103. Powell, L.E. ve Myers, A.M. (1995). The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *The Journals of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 50(1): M28-34.
104. Myers, A.M., Fletcher, P., Myers, A.H. ve Sherk, W. (1998). Discriminative and evaluative properties of the Activities-Specific Balance Confidence (ABC) Scale. *Journal of Gerontology*, 53: M287-294.
105. Herdman, S.J. (2000). *Vestibular Rehabilitation* (2. bs). Philadelphia: F.A. Davis Co.
106. Shumway-Cook, A. ve Woollacott, M. (1995). *Motor Control Theory and Applications*. Baltimore: Williams and Wilkins.
107. Tinetti, M.E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Am J Med*, 34:119-126.
108. Means, K.M. (1996). The obstacle course: a tool for the assessment of balance and mobility in the elderly. *J Rehab Res Dev*, 33:413-29.

109. Means, K.M. ve O'Sullivan, P.S. (2000). Modifying a functional obstacle course to test balance and mobility in the community. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 37(5):621-632.
110. Nashner, L.M. Black, F.O. ve Wall, C. (1982). Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *J Neurosci.*, 2(5):536-44.
111. Blaszczyk, J.W., Lowe, D.L. ve Hansen, P.D. (1994). Ranges of postural stability and their changes in the elderly. *Gait and Posture*, 2(1):11-17.
112. Black, F.O. (2001). Clinical status of computerized dynamic posturography in neurotology. *Current Opinion in Otolaryngol Head Neck Surg*, 9:314-318.
113. Gustafson, A.S., Noaksson, L., Kronhed, A.G., Möller, M. ve Möller, C. (2000). Changes in balance performance in physically active elderly people aged 73-80. *Scand J Rehab Med*, 32:168-172.
114. Nashner, L.M. Computerized dynamic posturography. G.P. Jacobson, C. Newman ve Kartush, J.M. (1997). *Handbook of balance function testing* (280-307). London: Singular Publishing Group.
115. Schmidt, R.A. ve Lee, T.D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Champaign, IL: Human Kinetics.
116. Hanlon, R.E. (1996). Motor learning following unilateral stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 77:811-815.
117. Fitts, P.M. ve Posner, M.I. (1967). *Human performance*. Oxford: Brooks and Cole.

118. Tse, D.W. ve Spaulding, S.J. (1998). Review of motor control and motor learning: implications for occupational therapy with individuals with Parkinson's disease. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 15(3):19-38.
119. Bayona, N.A., Bitensky, J., Salter, K. ve Teasell, R. (2005). The Role of Task-Specific Training in Rehabilitation Therapies. *Animal and Clinical Research in Stroke Recovery and Rehabilitation*, 12(3):58-65.
120. Betker, A.I., Szturm, T. ve Moussavi, Z.M.K. (2008). Changing strategies results in better learning of new motor tasks. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, 91-98.
121. Combs, S.A., Kelly, S.P., Barton, R., Ivaska, M. ve Nowak, K. (2010). Effects of an intensive, task-specific rehabilitation program for individuals with chronic stroke: A case series. *Disability and Rehabilitation*, 32(8): 669-678.
122. Bolognini, N., Pascual-Leone, A., ve Fregni, F. (2009). Using non-invasive brain stimulation to augment motor training-induced plasticity. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 6(8):1-13.
123. Gauggel, S ve Hoop, M. (2004). Motivational Technique for Neurorehabilitation. W. M. Cox ve E. Klinger (Ed). *Handbook of Motivational Counseling: Concepts, Approaches, and Assessment*. West Sussex: John Wiley & Sons.
124. Poole, J.L. (1991). Application of motor learning principles in occupational therapy. *American Journal of Occupational Therapy*, 45(6):531-537.
125. Wightman, D.C. ve Lintern, G. (1985). Part-task training for tracking and manual control. *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 27: 267-283.

126. Wishart, L.R., Lee, T.D., Ezekiel, H.J., Marley, T.L. ve Lehto, N.K. (2000). Application of motor learning principles: The physiotherapy client as a problem solver. I. Concepts. *Physiotherapy Canada*, Summer: 229-232.
127. Marley, T.L., Ezekiel, H.J., Lehto, N.K., Wishart, L.R. ve Lee, T.D. (2001). Application of motor learning principles: The physiotherapy client as a problem solver. II. Scheduling practice. *Physiotherapy Canada*, Fall: 315-320.
128. Gilmore, P.E. ve Spaulding, S.J. (2001). Motor control and motor learning: implications for treatment of individuals post stroke. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 20(1):1-15.
129. Cooper, L.K. ve Rothstein, A.L. (1981). Videotape replay and the learning of skills in open and closed environments. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52:191-199.
130. Partridge, C., Cornall, C., Lynch, M. ve Greenwood, R. (1997). *Physical therapies. In: Neurological Rehabilitation*. London: Taylor & Francis Group.
131. Raine, S., Meadows, L. ve Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath Concept: Theory and clinical practice in neurological rehabilitation*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
132. Rood, M.S. (1954). Neurophysiological reactions as a basis for therapy. *The Physical Therapy Review*, 34:444-449.
133. Kabat, H. (1952). Studies on neuromuscular dysfunction. *Arch Phys Med*, 33:521-533.
134. Johnstone, M. (1978). *Restoration of motor function in the stroke patient: a physiotherapist's approach*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

135. O'Sullivan, S. ve Schmitz, T. (2007). *Physical Rehabilitation*. Philadelphia: F.A. Davis Company
136. Brunnstrom, S. (1970). *Movement Therapy in Hemiplegia: A Neurophysiological Approach*. New York: Harper & Row.
137. Carr, J ve Shepherd, R. (2003). *Stroke Rehabilitation*. London: Butterworth Heinemann
138. Wolf, S., Lecraw, D., Barton, L., ve Jann, B. (1989). Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Experimental Neurology*, 104(2): 125-32.
139. Gauthier, L.V., Taub, E., Perkins, C., Ortmann, M., Mark, V.W. ve Uswatte, G. (2008). Remodeling the brain: plastic structural brain changes produced by different motor therapies after stroke. *Stroke*, 39 (5):1520-1525.
140. Fritz, S., Merlo-Rains, A., Rivers, E., Brandenburg, B., Sweet, J., Donley, J., Mathews, H., deBode, S. ve McClenaghan, B.A. (2011). Feasibility of intensive mobility training to improve gait, balance and mobility in persons with chronic neurological conditions: A case series. *JNPT*, 35: 141-147.
141. Michaelsen, S.M., Dannenbaum, R. ve Levin, M.F. (2006). Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke: randomized control trial. *Stroke*, 37 (1):186-192.
142. Salbach, N.M., Mayo, N.E., Wood-Dauphinee, S., Hanley, J.A., Richards, C.L. ve Co'te, R. (2004). A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 18 (5): 509-519.

143. French, B., Thomas, L.H., Leathley, M.J. Sutton, C.J., McAdam, J., Forster, A., Langhorne, P., Price, C.I.M., Walker, A. ve Watkins, C.L. (2007). Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 17(4): CD006073.
144. Marchal- Crespo, L. ve Reinkensmeyer, D.J. (2009). Review of control strategies for robotic movement training after neurologic injury. *J Neuroeng Rehabil*, 6:20.
145. Volpe, B., Krebs, H., Hogan, N., Edelsteinn, L., Diels, C. ve Aisen, M. (1999). Robot training enhanced motor outcome in patients with stroke maintained over 3 years. *Neurology*, 53(8): 1874-6.
146. Lum, P.S., Van der Loos, H.F.M., Shor, P. ve Burgar, C.G. (1999). A robotic system for upper-limb exercises to promote recovery of motor function following stroke. Proceedings Sixth International Conference on Rehabilitation Robotics.
147. Kahn, L., WZ, Z.M.R. ve D.J. R. (2001). Effect of robot-assisted and unassisted exercise on functional reaching in chronic hemiparesis. Proceedings IEEE Engineering in Medicine and Biology Conference, İstanbul, Türkiye.
148. van Leeuwen, R. ve Inglis, J.T. (1998). Mental practice and imagery: a potential in stroke rehabilitation. *Physical Therapy Reviews*, 3:47-52.
149. Braun, S.M., Beurskens, A.J., Borm, P.J., Schack, T. ve Wade, D.T. (2006). The effects of mental practice in stroke rehabilitation: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*, 87 (6), 842-852.
150. Holden, M., Todorov, E., Callahan, J. ve Bizzi, E. (1999). Case report: virtual environment training improves motor performance in two stroke patients. *Neurology Report*, 23(2): 57-67.

151. Jack, D., Boian, R., Merians, A., Tremaine, M., Burdea, G., Adamovich S., ve diğeri. (2001). Virtual reality-enhanced stroke rehabilitation. *IEEE Transaction on Neural Systems & Rehabilitation Engineering*, 9(3): 308-318.
152. Holden, M., Dettwiler, A., Dyar, T., Niemann, G. ve Bizzi E. (2001). Retraining movement in patients with acquired brain injury using a virtual environment (s. 192-198). Westwood, J.D. (Ed.). *Medicine Meets Virtual Reality*. Amsterdam: IOS Press.
153. Saposnik, G., Teasell, R., Mamdani, M., Hall, J., McIlroy, W., Cheung, D., Thorpe, K.E., Cohen, L.G. ve Bayley, M. (2010). Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation. A Pilot Randomized Clinical Trial and Proof of Principle. *Stroke*, 41:1477- 1484.
154. Adamovich, S.V., Fluet, G.G., Tunic, E. ve Merians, A.S. (2009). Sensorimotor training in virtual reality: A review. *NeuroRehabilitation*, 25(1):29-44.
155. Kwakkel, G. (2009). Intensity of practice after stroke: More is better. *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 160(7):295-298.
156. Holden, M.K. (2005). Virtual environments for motor rehabilitation: review. *Cyberpsychology & Behavior*, 8(3):187-219.
157. Holden, M., ve Todorov, E. (2002). Use of virtual environments in motor learning and rehabilitation. K. Stanney (ed.). *Handbook of virtual environment technology*. London: Lawrence Erlbaum.
158. Rizzo, A.A., Buckwalter, G. ve van der Zaag, C. (2002). Virtual environment applications in clinical neuropsychology. K. Stanney (ed.). *Handbook of virtual environment technology*. London: Lawrence Erlbaum.

159. Todorov, E., Shadmehr, R., ve Bizzi, E. (1997). Augmented feedback presented in a virtual environment accelerates learning of a difficult motor task. *Journal of Motor Behavior*, 29(2):147–158.
160. Rose, F.D., Attree, E.A., Brooks, B.M., Parslow, D.M., Penn, P.R. ve Ambihaipahan, N. (2000). Training in virtual environments: transfer to real world tasks and equivalence to real task training. *Ergonomics* 43(4):494–511.
161. Brooks, B., McNeil, J.E., Rose, F.D., Greenwood, R.J., Attree, E.A. ve Leadbetter, A.G. (1999). Route learning in a case of amnesia: a preliminary investigation into the efficacy of training in a virtual environment. *Neuropsychological Rehabilitation*, 9(1):63–76.
162. Baddeley, A.D. ve Wilson, B.A. (1994). When implicit learning fails: amnesia and the problem of error elimination. *Neuropsychologia* 32(1):53–68.
163. Webster, J.S., McFarland, P.T., Rapport, L.J., Morrill, B., Roades, L.A. ve Abadee, P.S. (2001). Computer-assisted training for improving wheelchair mobility in unilateral neglect patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 82(6): 769–775.
164. Shih, C.H., Chung, C.C., Shih, C.T. ve Chen, L.C. (2011) Enabling people with developmental disabilities to actively follow simple instructions and perform designated physical activities according to simple instructions with Nintendo Wii Balance Boards by controlling environmental stimulation. *Research in Developmental Disabilities*, (32):2780–2784.
165. A4Tech. (2010). Battery free wireless mouse Retrieved from <http://www.a4tech.com/products.asp?cid=142&scid=122>.

166. Nintendo. (2009). Wii balance board at Nintendo Retrieved from <http://www.nintendo.com/wii/what/accessories/balanceboard>.
167. Nintendo. (2010). Wii at Nintendo Retrieved from <http://www.nintendo.com/wii>.
168. Shih, C.H., Shih, C.T., Lin, K.T., ve Chiang, M.S. (2009). Assisting people with multiple disabilities and minimal motor behavior to control environmental stimulation through a mouse wheel. *Research in Developmental Disabilities*, (30):1413–1419.
169. Shih, C.H. ve Shih, C.T. (2010). Assisting two children with multiple disabilities and minimal motor behavior to control environmental stimulation with thumb poke through a trackball. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, (38): 211–219.
170. Shih, C.H. ve Shih, C.T. (2009). A new movement detector to enable people with multiple disabilities to control environmental stimulation with hand swing through a commercial mouse. *Research in Developmental Disabilities*, (30):1196–1202.
171. Shih, C.H., Chang, M.L. ve Shih, C.T. (2010). A limb action detector enabling people with multiple disabilities to control environmental stimulation through limb action with a Nintendo Wii Remote Controller. *Research in Developmental Disabilities*, (31):1047–1053.
172. Shih, C.H., Shih, C.T. ve Chiang, M.S. (2010). A new standing posture detector to enable people with multiple disabilities to control environmental stimulation by changing their standing posture through a commercial Wii Balance Board. *Research in Developmental Disabilities*, (31):281–286.

173. Shih, C.H. (2011). A standing location detector enabling people with developmental disabilities to control environmental stimulation through simple physical activities with Nintendo Wii Balance Boards. *Research in Developmental Disabilities*, (32):699–704.
174. Shih, C.H., Shih, C.T. ve Chu, C.L. (2010). Assisting people with multiple disabilities actively correct abnormal standing posture with a Nintendo Wii Balance Board through controlling environmental stimulation. *Research in Developmental Disabilities*, (31):936–942.
175. Wikipedia. (2009). Wii Fit. 17 Nisan 2012 tarihinde alınmıştır, http://en.wikipedia.org/wiki/Wii_Fit_Plus.
176. Wikipedia. (2009). Wii Fit Plus. 17 Nisan 2012 tarihinde alınmıştır, http://en.wikipedia.org/wiki/Wii_Fit#cite_note-news.bbc.co.uk-6.
177. Kwakkel, G. (2006). Impact of intensity of practice after stroke: Issues for consideration. *Disability and Rehabilitation*, 28(13-14): 823-830.
178. Robert, W ve Susan, K. (1996). Effectiveness of an intensive outpatient rehabilitation program for postacute stroke patients. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 75 (2):114-120.
179. Reinkensmeyer, D.J., Lum, P.S. ve Winters, J. (2002). Emerging Technologies for Improving Access to Movement Therapy Following Neurologic Injury. Winters, J., Robinson, C., Simpson, R. ve Vanderheiden, G. (Ed.). *Emerging and Accessible Telecommunications, Information and Healthcare Technologies: Engineering Challenges in Enabling Universal Access*. New York: IEEE Press.
180. Lancu, I. ve Olmer, A. (2006). The minimal state examination-an up-to-date review. *Harefuah*, 145: 687-701.

181. Kucukdeveci, A.A., Kutlay, S., Elhan, A.H. ve Tennant, A. (2005). Preliminary study to evaluate the validity of the mini-mental state examination in a normal population in Turkey. *International Journal of Rehabilitation Research*, 28: 77-79.
182. Mungas, D. (1991). In-office mental status testing: a practical guide. *Geriatrics*, 46 (7): 54–58.
183. Hisli, N. (1988). Beck Depresyon Envanterinin geçerliliği üzerine bir çalışma. *Psikoloji Dergisi* 6: 118-122.
184. Sulter, G., Steen, C. ve De Keyser, J. (1999). Use of the Barthel index and modified Rankin scale in acute stroke trials. *Stroke*, 30: 1538-1541.
185. Tinetti, M.E., Richman, D. ve Powell, L. (1990). Falls Efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol*, 45:234-243.
186. Gladstone, D.J., Danells, C.J. ve Black, S.E. (2002). The fugl-meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabilitation & Neural Repair*, 16: 232-240.
187. Duncan, P.W., Goldstein, L.B., Horner, R.D. Landsman, P.B., Samsa, G.P. ve Matchar, D.B. (1994). Similar motor recovery of upper and lower extremities after stroke. *Stroke*. 25:1181-1188.
188. Clark, R.A., Bryant, A.L., Pua, Y., McCrory, P., Bennell, K. ve Hunt, M. (2010). Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & Posture*, 31: 307–310.
189. Haas, B.M. ve Burden, A.M. (2000). Validity of weight distribution and sway measurements of the Balance Performance Monitor. *Physiother Res Int*, 5(1):19–32.
190. Adkin, A.L., Frank, J.S. ve Jog, M.S. (2003). Fear of falling and postural control in Parkinson's disease. *Mov Disord*, 18(5):496–502.

191. Blum, L. ve Korner-Bitensky, N. (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther*, 88(5):559–66.
192. Shumway, C.A., Brauer, S. ve Woollacott, M. (2000). Predicting the Probability for Falls in Community Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*, 80(9): 896-903.
193. Murray, M.P., Seireg, A.A. ve Sepic, S.B. (1975). Normal postural stability and steadiness: quantitative assessment. *J Bone Joint Surg*, 57:510-516.
194. Duncan, PW, et al: Functional reach: Predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol*. 1992; 47:M93.
195. Myers, A.M., Fletcher, P.C., Myers, A.N. ve Sherk, W. (1998). Discriminative and evaluative properties of the ABC Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 53:M287-M294.
196. Schepers, V. P. M., Ketelaar, M., Visser-Meily, J. M. A., Dekker, J. ve Lindeman, E. (2006). Responsiveness of functional health status measures frequently used in stroke research. *Disability and Rehabilitation*, 28(17): 1035-1040.
197. Schuling, J., de Haan, R., Limburg, M. ve Groenier, K.H. (1993). The Frenchay Activities Index. Assessment of functional status in stroke patients. *Stroke*, 24: 1173-1177.
198. Coons, S.J., Rao, S., Keininger, D.L. ve Hays, R.D. (2000). A comparative review of generic quality-of-life instruments. *Pharmacoeconomics*, 17: 13-35.
199. Koçyiğit, H., Aydemir, O., Fişek, G., Ölmez, N., Memiş, A. (1999). Kısa Form-36'nın (KF-36) Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi*, 12: 102-106.

200. Miller, W.C., Speechley, M. ve Deathe, A.B. (2002). Balance confidence among people with lower-limb amputations. *Physical Therapy*, 82:856–865.
201. Powell, J.M., Machamer, J.E., Temkin, N.R. ve Dikmen, S.S. (2001). Selfreport of extent of recovery and barriers to recovery after traumatic brain injury: A longitudinal study. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 82:1025–1030.
202. Sullivan, S.J., Richer, E. ve Laurent, F. (1990). The role of and possibilities for physical conditioning programmes in the rehabilitation of traumatically brain-injured persons. *Brain Injury*, 4:407–414.
203. Belgen, B., Beninato, M., Sullivan, P.E. ve Narielwalla, K. (2006). The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(4):554-561.
204. Schmidt, A. ve Wrisberg, C.A. (2000). Motor learning and performance. Illinois: Human Kinetics.
205. Sugarman, H. ve Weisel-Eichler, A. (2009). Use of the Wii Fit system for the treatment of balance problems in the elderly: A feasibility study. Virtual Rehabilitation International Conference: 111-116.
206. Pigford, T. ve Andrews, A. (2010). Feasibility and benefit of using the Nintendo Wii Fit for balance rehabilitation in an elderly patient experiencing recurrent falls. *Journal of Student Physical Therapy Research*, 2(1):12-20.
207. Williams, M.A., Soiza, R.L., Jenkinson, A.M. ve Stewart, A. (2010). Exercising with computers in later life (EXCELL) pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo Wii Fit in community-dwelling fallers. *BMC Research Notes*, 3:238.

208. Agmon, M., Perry, C.K., Phelan, E., Demiris, G., Nguyen, H.Q. (2011). A Pilot Study of Wii Fit Exergames to Improve Balance in Older Adults. *J Geriatr Phys Ther*, 34:161-167.
209. Esculier, J.F., Vaudrin, J., Beriault, P., Gagnon, K. ve Tremblay, L.E. (2012). Home based balance training programme using Wii Fit with balance board for Parkinson's disease: A pilot study. *J Rehabil Med*, 44:144-150.
210. Plow, M. ve Finlayson, M. (2011). Potential Benefits of Nintendo Wii Fit Among People with Multiple Sclerosis: A Longitudinal Pilot Study. *Int J MS Care*, 13:21–30.
211. Thornton, M., Marchall, S. Ve McComas, J. (2005). Benefits of activity and virtual reality based balance exercise programmes for adults with traumatic brain injury: perceptions of participants and their caregivers. *Brain Injury*, 19 (12): 989-1000.
212. Deutsch, J.E., Morrison, R.J. ve Bowlby, P.G. (2009). Wii-based compared to standart of care balance and mobility rehabilitation for two individuals post-stroke. *Virtual Rehabilitation International Conference*, 117-120.
213. Sugarman, H., Weisel-Eichler, A., Burstin, A. ve Brown, R. (2009). Use of the Wii Fit system for the treatment of balance problems in the elderly: A feasibility study. *Virtual Rehabilitation International Conference*.
214. Kloseck, M., Crilly, R.G., Gibson, M. (2008). Can personality theory help us understand risk of falls? *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 45(8): 1125 — 1134.
215. Nitz, J. C., Kuys, S., Isles, R. ve Fu, S. (2010). Is the Wii Fit™ a new-generation tool for improving balance, health and well-being? A pilot study. *Climacteric*, 13:487–491.

216. Sackley, C.M. (1990). The relationships between weight-bearing asymmetry after stroke, motor function and activities of daily living. *Physiotherapy Theory and Practice*, 6(4):179-185.
217. Nichols, D.S. (1997). Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Physical Therapy*, 77:553-558.
218. Sackley, C.M. ve Bagulry, B.I (1993). Visual feedback after stroke with the balance performance monitor: two single-case studies. *Clinical Rehabilitation*, 7:189-195.
219. Haas, B.M. ve Burden, A.M. (2000). Validity of weight distribution and sway measurements of the Balance Performance Monitor. *Physiotherapy Res Int*, 5(1):19-32.
220. Gras, L.Z., Hummer, A.D. ve Hine, E.R. (2009). Reliability and validity of the Nintendo Wii Fit. *Journal of CyberTherapy & Rehabilitation*, 2(4):329-335.
221. Reed-Jones, R.J., Dorgo, S., Hitchings, M.K. ve Bader, J.O. (2012). Wii Fit Plus balance test scores for the assessment of balance and mobility in older adults. *Gait & Posture*, 1-4.
222. Betker, A.L., Szturm, T., Moussavi, Z.K. ve Nett, C. (2006). Video game-based exercises for balance rehabilitation: a single-subject design. *Arch Phys Med Rehabil*, 87:1141-9.
223. Yui, J., Miller, W.C., Eng, J.J. ve Liu, Y. (2012). Longitudinal analysis of balance confidence in individuals with stroke using a multilevel model for change. *Neurorehabil Neural Repair*, Mart 6.
224. Chan, L., Beaver, S., MacLehose, R.F., Jha, A., Maclejewski, M. ve Doctor, J.N. (2002). Disability and health care costs in the Medicare population. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 1196-1201.

225. Bongers, B. ve Smith, S. (2010). Interactivating Rehabilitation through Active Multimodal Feedback and Guidance. C. Röcker and M. Ziefle (Ed.). Smart Health Applications and Services. Developments and Practices. New York: IGI-Global.
226. Rosenberg, D., Deep, C.A., Vahia, IV., Reichstadt, J., Palmer, B.W., Kerr, J., Norman, G. ve Jeste, D.V. (2010). Exergames for subsyndromal depression in older adults: a pilot study of a novel intervention. *Am J Geriatr Psychiatry*, 18:221-226.
227. American Geriatrics Society. (2009). Thinking, Moving and Feeling:Common Underlying Mechanisms
<http://www.americangeriatrics.org/research/confseries/tmf.shtml>
228. Franco, J.R., Jacobs, K., Inzerillo, C. ve Kluzik, J. (2012). The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technol Health Care*, 20(2):95-115.
229. Butler, D.P. ve Willett, K. (2010). Wii-habilitation: Is there a role in trauma? *Injury*, 41(9):883-885.
230. Sparks, D., Chase, D. ve Coughlin, L. (2009). Wii have a problem: a review of self-reported Wii related injuries. *Informatics in Primary Care*, 17:55–7.
231. Cowley, A.D. ve Minnaar, G. (2008). New generation computer games: watch out for Wii shoulder. *BMJ*, 336:110.
232. Jones, C. ve Hammig, B. (2009). Case report: injuries associated with interactive game consoles: preliminary data. *Phys Sportsmed*, 37:138–40.
233. Robinson, R.J., Barron, D.A., Grainger, A.J. ve Venkatesh, R. (2008). Wii knee. *Emerg Radiol*,15:255–7.

234. Faivre, A., Chapon, F., Combaz, X. ve Nicoli, F. (2009). Internal carotid artery dissec- tion occurring during intensive practice with Wii video sports games. *Neurology*, 73:1242–3.
235. Brown, C.N. ve McKenna, P. (2009). A Wii-related clay-shoveler’s fracture. *Sci World J*, 9:1190–1.
236. Peek, A.C., Ibrahim, T., Abunasra, H., Waller, D. ve Natarajan, R. (2008). White-out from a Wii: traumatic haemothorax sustained playing Nintendo Wii. *Ann R Coll Surg Engl*, 90:1-4.
237. Anderson, F., Annett, M. ve Bischof, W.F. (2010). Lean on Wii: Physical Rehabilitation with virtual reality and wii peripherals. *Stud Health Technol Inform*, 154:229-234.

