T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

# DOKTORA TEZİ

# İNMELİ HASTALARDA İKİ FARKLI DENGE SİSTEMİNİN DENGE, POSTÜR VE FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

**Naziye ŞENYUVA CEYHAN**

**DANIŞMAN**
**Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA**

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı**

**Haziran, 2022**

# TEZ KABUL VE ONAYI

**Naziye ŞENYUVA CEYHAN** tarafından, **Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA** danışmanlığında hazırlanan "İnmeli Hastalarda İki Farklı Denge Sisteminin Denge, Postür ve Fonksiyonellik Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından **17/06/2022** tarihinde yapılan sınav sonucunda **oy birliği** ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Tez Jürisi**

| | | **İmza** | **Sonuç** |
|---|---|---|---|
| **DANIŞMAN** | Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA<br>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Üniversitesi<br>Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı | | ☒ Kabul<br>☐ Ret |
| **ÜYE** | Prof. Dr. İpek YELDAN<br>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Üniversitesi<br>Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı | | ☒ Kabul<br>☐ Ret |
| **ÜYE** | Doç. Dr. Rüstem MUSTAFAOĞLU<br>İstanbul Üniversitesi-CerrahpaşaÜniversitesi<br>Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı | | ☒ Kabul<br>☐ Ret |

| | | |
|---|---|---|
| **ÜYE** | Prof. Dr. Arzu RAZAK ÖZDİNÇLER<br>Biruni Üniversitesi<br>Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı | ☒ Kabul<br>☐ Ret |
| **ÜYE** | Doç. Dr. Gönül ACAR<br>Marmara Üniversitesi<br>Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı | ☒ Kabul<br>☐ Ret |

Beni her anımda destekleyen ve yanımda olan eşime, aileme ve sevdiklerime ithaf ediyorum…

# BÜTÇE DESTEKLERİ

**İnmeli Hastalarda İki Farklı Denge Sisteminin Denge, Postür ve Fonksiyonellik Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması**

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

# TEŞEKKÜR

Doktora sürecim boyunca yanımda olan, bilgisiyle beni aydınlatan, tüm samimiyetiyle bana her zaman yol gösteren değerli danışman hocam Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA'ya;

Değerli bilgileri ve tecrübeleri ile vizyonumu geliştirmemi sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. İpek YELDAN ve Prof. Dr. Arzu Razak ÖZDİNÇLER'e;

Katkılarını ve bilgilerini esirgemeden paylaşan hocalarım Doç. Dr. Rüstem MUSTAFAOĞLU, Doç.Dr. Gönül ACAR ve Doç. Dr. Gökşen KURAN ASLAN'a

Doktora eğitimimde bizleri özenle yetiştiren tüm değerli hocalarıma;

Mesleki gelişimimi destekleyen ve bu tez çalışmasının gerçekleşmesi için gerekli ortam ve koşulları sağlayan ve yol gösteren hastane baştabibimiz Doç. Dr. Başak BİLİR KAYA'ya

Tez çalışmamda katkılarını esirgemeyen Nöroloji Uzmanımız Uzm. Dr. Diler Hülya DERİNÖZ'e

Doktora dönemimde yollarımızın kesiştiği, tüm doktora dönem arkadaşlarıma;

Tez dönemimde içtenliklerini ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Dr. Fzt. Seda BAKTIR, Uzm. Fzt. Hacer DOĞAN, Dr. Fzt. Tuğba ÇİVİ ve Uzm. Fzt. Emrah ZİREK'e

Desteğini esirgemeyen ekip arkadaşlarım Fzt. Filiz KORKUSUZ ve Fzt. Çınar ÖZCAN'a

Her an yanımda olan, beni destekleyen, güvenini esirgemeyen beni yüreklendiren eşim, ailem, kardeşlerim, canım yeğenlerim ve yanımdan hiç ayrılmayan miniğim Aslan'a sonsuz teşekkür ederim.

Haziran 2022 Naziye ŞENYUVA CEYHAN

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa No**

**TEZ KABUL VE ONAYI** ..... **ii**
**BÜTÇE DESTEKLERİ** ..... **vi**
**TEŞEKKÜR** ..... **vii**
**İÇİNDEKİLER** ..... **gviii**
**ŞEKİL LİSTESİ** ..... **xii**
**TABLO LİSTESİ** ..... **xiv**
**SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ** ..... **xvi**
**ÖZET** ..... **xviii**
**ABSTRACT** ..... **xx**
**1. GİRİŞ** ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
**2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE** ..... **4**

2.1. İnmenin Tanımı……4
2.2.İnmenin Epidemiyolojisi…….....4
2.3. İnme Risk Faktörleri……5
2.4.Beyni Besleyen Damarlar…….....5
2.4.1. Willis Poligonu…….....6
2.4.2. Orta Cerebral Arter……...6
2.4.3. Anterior Cerebral Arter…….....6
2.4.4. İnternal Karotid Arter……6
2.4.5. Basillar Arter…….....6
2.4.6. Vertebral Arter……..7
2.4.7. Posterior Cerebral Arter……7
2.5. Etyoloji…… ……7
2.5.1. İskemik İnme…… ……7
2.5.2. Hemorajik İnme……8
2.6. İnme Sonrası Görülen Problemler……9
2.6.1. Mental Problemler…….....9
2.6.2. Dil ve Konuşma Bozuklukları…….....9
2.6.3. Duyusal Problemler…….....9
2.6.4. Kraniyal Sinirlerin Tutulumuna Bağlı Olarak Gelişen Problemler…….....10
2.6.5. Motor Bozukluklar…….....10
2.6.6. Denge ve Postural Bozukluklar……...10
2.7. İnme Sonrası İyileşme Süreci…….....11
2.7.1 Nöral Plastisite ve Motor Öğrenme……11
2.7.2. İnme Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Yaklaşımlar……..12
2.7.3. NMES …….....16
2.7.4 “Technobody” Cihazı Denge Eğitimi……..17
2.7.5 “Theratrainer” Cihazı Denge Eğitimi……..17
2.7.6. Bisiklet Ergometresi……17
**3. YÖNTEM ..... 18**
3.1. Olgular……...18
3.1.1. Olguların Seçimi……18
3.1.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması…….....19
3.1.3. Randomizasyon……...19
3.1.4. Katılımcılar……20

3.1.5. İstatistiksel Analiz……...20
3.2. Çalışmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri…….....21
3.2.1. Demografik Form……22
3.2.2. Denge Değerlendirmesi……...22
3.2.3. Postür Değerlendirmesi……...26
3.2.4. Fonksiyon Değerlendirmesi…….....27
3.2.4. Mental Durum Değerlendirmesi……28
3.2.5. Günlük Yaşam Aktiviteleri Değerlendirmesi……28
3.3. Tedavi Yötemleri……...28
3.3.1. Grup 1 Technobody Cihazı ile çalıştırılan hastalar…….....29
3.3.2. Grup 2 Theratrainer cihazı ile çalıştırılan hastalar……..29
3.3.3. Her İki Grup Hastalara Uygulanan Tedavi Programı……30
3.4. Tedavi Süresi ve Yoğunluğu……..36
**4. BULGULAR..... 45**
4.1. Grupların Numerik Demografik Verilerinin Karşılaştırılması……45
4.2. Grupların Kategorik Demografik Verilerinin Karşılaştırılması……45
4.3. Gruplararası Tedavi Öncesi Standart Değerlendirme Sonuçları……46
4.4. Çalışma Sonunda Elde Edilen Bulgular……..48
4.4.1. Olguların Grup İçi ve Gruplararası Fonksiyonel Uzanma Testi ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Skorlarının Karşılaştırılması……..48
4.4.2. Olguların Grup İçi ve Gruplararası "Süreli Otur Kalk Testi" ve "Zamanlı Kalk Yürü Testi" Skorlarının Karşılaştırılması……...50
4.4.3. Olguların Grup İçi ve Gruplararası Tek Ayak Denge Testi, Berg Denge Ölçeği ve Gövde Bozukluk Ölçeği Skorlarının Karşılaştırılması……..51
4.4.5. Olguların Grup İçi ve Gruplararası "Posture Screen Mobile Baş Yerdeğişimi", "Posture Screen Mobile Omuz Yerdeğişimi" ve "Posture Screen Mobile Kalça Yerdeğişimi" Skorlarının Karşılaştırılması……53
4.4.6. Olguların Grup İçi ve Gruplararası "Technobody Anteropostieriyor Yerdeğişimi" ve "Technobody Mediolaterelar Yerdeğişimi" Skorlarının Karşılaştırılması……54
**5. TARTIŞMA..... 56**
**6. SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 67**
**KAYNAKLAR ..... 68**
**EKLER..... 80**
**İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI..... 95**

# ŞEKİL LİSTESİ

**Sayfa No**

Şekil 2-1 İnme Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Tedavi Yaklaşımları……12
Şekil 2-2 Motor Kontrolde Sistemler Yaklaşımı……14
Şekil 3-1 Klinik Akış Diyagramı (CONSORT 2010)…….....21
Şekil 3-2 Fonksiyonel Uzanma Testi…….....23
Şekil 3-3 Tek Ayak Üzerinde Durma Testi …….....24
Şekil 3-4 Technobody Cihazı Taşınabilir Denge Platformu…….....25
Şekil 3-5 Technobody Cihazı Denge Sistemi…….....25
Şekil 3-6 Technobody Cihazı ile Denge Değerlendirmesi…….26
Şekil 3-7 TechnoBody Cihazı Denge Değerlendirme Ekranı…….26
Şekil 3-8 PostureScreen Mobile Postür Değerlendirmesi…….....27
Şekil 3-9 Süreli Otur Kalk Testi…….....28
Şekil 3-10 TechnoBody Cihazı ile Denge Eğitimi……29
Şekil 3-11 Theratrainer Cihazı ile Denge Eğitimi…….....30
Şekil 3-12 NMES (Nöromüsküler Elektrik Stimülasyonu)……31
Şekil 3-13 Bisiklet Ergometresi…….....31
Şekil 3-14 Bobath Yöntemi ile köprü kurma ……32
Şekil 3-15 Bobath Yöntemi ile adım almaya hazırlık…….....33
Şekil 3-16 Bobath Yöntemi ile emekleme pozisyonunda hemiparetik taraf ekstremiteye ağırlık aktarma……...33
Şekil 3-17 Bobath Yöntemi ile oturma pozisyonunda hemiparetik tarafa ağırlık aktarma……33
Şekil 3-18 Bobath Yöntemi ile oturma pozisyonundan ayağa kalkma……. .....34
Şekil 3-19 Bobath Yöntemi ile yana adım alma……..……..……34
Şekil 3-20 Bobath Yöntemi ile ayağa kalkma……35
Şekil 3-21 Bobath Yöntemi ile basamağa adım alma (Duruş Fazı)……..35

Şekil 3-22 Bobath Yöntemi ile hemiparetik taraf alt ekstremiteye ağırlık aktarma (Duruş Fazı)…….....35

Şekil 3-23 Ayakta Denge……..36

# TABLO LİSTESİ

**Sayfa No**

Tablo 2.1 İnmede Risk Faktörleri…….....5

Tablo 2.2 Anterior ve Posteriyor Dolaşım İskemisinde Görülen Semptomların Frekansları…….....8

Tablo 3.1 Grupların 4 haftalık tedavi programı…….....39

Tablo 4.1 Olguların Demografik Özellikleri 1……...45

Tablo 4.2 Olguların Demografik Özellikleri 2……..46

Tablo 4.3 “Technobody” ve “Theratrainer” Gruplarında Tedavi Öncesi Standart Değerlendirme Skala Sonuçları…….....47

Tablo 4.4 “Technobody” ve “Theratrainer” Gruplarında Tedavi Öncesi Standart Değerlendirme Skala Sonuçları…….....48

Tablo 4.5 “Technobody” Tedavi Grubu ile “Theratrainer” Tedavi Grupları Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası “Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği” ve “Fonksiyonel Uzanma Testi” Skorlarındaki Sonuçlar……...49

Tablo 4.6 “Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği” ve “Fonksiyonel Uzanma Testi” Skorlarındaki İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark…….49

Tablo 4.7 “TechnoBody” Tedavi Grubu ile “Theratrainer” Tedavi Grubu Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası “Süreli Otur Kalk Testi” ve “Zamanlı Kalk Yürü Testi” skorlarındaki Sonuçlar…….....50

Tablo 4.8 “Süreli Otur Kalk Testi” ve “Zamanlı Kalk Yürü Testi” Sonuçlarında İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark…….51

Tablo 4.9 “Technobody” Tedavi Grubu ile “Theratrainer” Tedavi Grubu Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası “Tek Ayak Denge Testi”, “Berg Denge Ölçeği”, “Gövde Bozukluk Ölçeği” Skorlarındaki Sonuçlar…….....51

Tablo 4.10 “Tek Ayak Denge Testi”, “Berg Denge Ölçeği”, “Gövde Bozukluk Ölçeği Sonuçlarında İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark……...52

Tablo 4.11 “TechnoBody” Tedavi Grubu ile “Theratrainer” Tedavi Grubu Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası “Posture Screen Mobile Baş Yerdeğişimi”, “Posture Screen Mobile Omuz Yerdeğişimi” ve “Posture Screen Mobile Kalça Yerdeğişimi” Skorlarındaki Sonuçlar…….....53
Tablo 4.12 “Posture Screen Mobile Baş Yerdeğişimi”, “Posture Screen Mobile Omuz Yerdeğişimi”, “Posture Screen Mobile Kalça Yerdeğişimi” Sonuçlarında İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark……..54
Tablo 4.13 “Technobody” Tedavi Grubu ile “Theratrainer” Tedavi Grubu Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası “Technobody Anteropostieriyor Yerdeğişimi” ve “Technobody Mediolaterelar Yerdeğişimi” Skorlarındaki Sonuçlar……...55
Tablo 4.14 “Technobody Anteropostieriyor Yerdeğişimi” ve “Technobody Mediolateral Yerdeğişimi” Sonuçlarında İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark…….....55

# SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

**TB** : Technobody
**TT** : Theratrainer
**ESO** : European Stroke Organisation
**BDÖ** : Berg Denge ölçeği
**FUT** : Fonksiyonel Uzanma Testi
**GBÖ** : Gövde Bozukluk Ölçeği
**TADT** : Tek Ayak Denge Testi
**PSMBY** : Posture Screen Mobile Baş Yerdeğişimi
**PSMOY** : Posture Screen Mobile Omuz Yerdeğişimi
**PSMKY** : Posture Screen Mobile Kalça Yerdeğişimi
**ZKYT** : Zamanlı Kalk Yürü Testi
**SOKT** : Süreli Otur Kalk Testi
**SMMT** : Standardize Mini Mental Test
**TBML** : Technobody Mediolaterelar Yerdeğişimi
**TBAP** : Technobody Anteroposterior Yerdeğişimi
**TOAST** : Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment
**KB** : Kan Basıncı
**PNF** : Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon
**IBITA** : International Bobath Instructors Training Association
**BGOF** : Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu
**SPSS** : Statistical Package for Social Sciences
**ICF** : International Classification of Functioning, Disability and Health
**NMES** : Nöromüsküler Elektrik Stimülasyonu
**NGT** : Nörogelişimsel
**AP** : Anteroposterior
**ML** : Mediolateral

**SPSS** : Statistical Package for Social Sciences

**P** : İstatistiksel Hata Miktarı

**SS** : Standart Sapma

**Kg** : Kilogram

**ark.** : Arkadaşlar

**cm** : Santimetre

**n** : Gruptaki Olgu Sayısı

**Ort** : Ortalama

# ÖZET

## [DOKTORA TEZİ]

## [İNMELİ HASTALARDA İKİ FARKLI DENGE SİSTEMİNİN DENGE, POSTÜR VE FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI]


**[Naziye ŞENYUVA CEYHAN]**

**İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı**

**[Danışman : Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA]**



[Giriş ve amaç: Denge ve koordinasyon bozuklukları inme sonrası en sık karşılaşılan problemlerdendir. Amacımız teknolojik yardımlı iki farklı denge cihazının denge, postür ve fonksiyonellik üzerine etkisini belirlemek ve birbirine göre üstünlüklerini karşılaştırmaktı.

Metod: Çalışmamıza yürüme yardımcısı (tripot, walker) ile ya da bağımsız yürüyebilen, SMMT 18-23 arası puan alan 50 kronik inmeli olgu dahil edildi ve iki gruba rasgele dağıtıldı. Değerlendirme ölçekleri sırasıyla: Berg Denge Ölçeği (BDÖ), Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT), Gövde Bozukluk Ölçeği (GBÖ), Tek Ayak Denge Testi (TADT), Posture Screen Mobile Baş, Omuz ve Kalça Yerdeğişimi (PSMBY, PSMOY, PSMKY), Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT), Süreli Otur Kalk Testi (SOKT), Standardize Mini Mental Test (SMMT), Technobody Mediolaterelar ve Technobody Anteroposterior Yerdeğişimi (TBML, TBAPY) sorgulandı. Tedavi programı olarak; Grup 1 (Technobody Denge Eğitimi), Grup 2 (Theratrainer Denge Eğitimi) ver her iki grup bisiklet ergometresi, NMES, Bobath Yöntemi egzerszileri; 4 hafta, haftada 5 gün uygulandı.

Bulgular: Grup içi değişimlerinde Grup 1'de: FUT, FBÖ, SOKT, ZKYT, BDÖ, TADT, GBÖ, TBAP skorlarının değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,017; p=0,001; p=0,004; p=0,005; p=0,000; p=0,044; p=0,001; p=0,025). Grup 2'de FUT ve BDÖ skorlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,002; p=0,003). Gruplar arası karşılaştırmada TADT skorlarındaki değişim Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlıyken (p=0,004) TBML skorlarındaki değişim Grup 2 lehine istatistiksel olarak anlamlıydı (p=0,045). Diğer sonuç

ölçümlerinde gruplar arası iyileşme değerlerinde fark yoktur.

Sonuç: Kronik inmeli hastalarda denge fonksiyonlarının geliştirilmesi açısından iki farklı denge cihazının birbirine göre üstünlükleri karşılaştırıldı ve TB cihaz tek ayak üzerinde durma dengesi yönünden TT'ye göre daha üstün bulunurken, TT cihazı mediolateral denge yönünden TB'ye göre daha üstün bulundu. ⌋
Haziran 2022 , ⌊100⌋ sayfa.

**Anahtar kelimeler :** ⌊İnme, Hemiparezi, Postural Denge, Görsel Geribildirim, Teknoloji ⌋

# ABSTRACT

## Ph.D. THESIS

## COMPARISON OF THE EFFECTS OF TWO DIFFERENT BALANCE SYSTEMS ON THE BALANCE, POSTURE AND FUNCTIONALİTY IN STROKE PATIENTS

**Naziye ŞENYUVA CEYHAN**

**Istanbul University-Cerrahpaşa**

**Institute of Graduate Studies**

**Department of Physiotherapy and Rehabilitation**

**Physiotherapy and Rehabilitation Programme**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA**

Introduction and Aim: Post-stroke balance and coordination disorders are among the most common problems. Aim of this study Determine the effect of two different technologically assisted balance devices on balance, posture and functionality and to compare their advantages over each other.

Method: Fifty chronic stroke patients with SMMT scores of 18-23, who could walk with walking aid (tripod, walker) or independently, were included in our study and were randomly assigned to two groups. Evaluation scales are respectively: Berg Balance Scale (BBS), Functional Reach Test (FRT), Thrunk İmpairment Scale (TİS), Single Leg Stance Test (SLST), Posture Screen Mobile Head, Shoulder and Hip displacement (PSMHD, PSMSD, PSMHD), The Timed Up-Go Test (TUG), Sit to Stand Test (SST), Standardized Minimental Test (SMMT), Technobody Mediolateral and Anteroposterior Displacement (TBMLD, TBAPD). As a treatment program Group 1 (Technobody Balance Training), Group 2 (Theratrainer Balance Training), and both groups bicycle ergometer, NMES, Bobath Training were applied 4 weeks 5 days/week.

Results: In intragroup evaluation changes, FRT, SLST, TUG, TİS, SST, BBS, TBAPD scores were found to be statistically significant (p=0,017; p=0,001; p=0,004; p=0,005; p=0,000; p=0,044; p=0,001; p=0,025). ) in Group 1. BBS, FRT scores were found to be statistically significant (p=0,002; p=0,003) in Group 2. SST scores which were only a between-group difference was statistically significant in favor of Group 1 (p=0,004) and TBML changes was statistically significant in favor of Group 2 (p=0,045). .

Conclusion: İn terms of improving balance functions in patients with chronic stroke, the advantages of two different balance devices were compared and the TB device, was found to be superior to TT in terms of single leg stance, the TT device was found to be superior to TB in terms of mediolateral balance. ]

June 2022, [.100.] pages.

**Keywords:** [Stroke, Hemiparesis, Postural Balance, Virtual Reality, Technology ]

# 1. GİRİŞ

İnme, her geçen yıl daha da artan ve kalp hastalıklarından sonra ikinci ölüm nedeni olan önemli bir sağlık sorunudur (1). 1990-2017 yılları arasında inme insidansı, mortalite ve dizabilite oranları artarak iki katına kadar çıkmıştır (2). İnme sonrası uzun dönemde bireylerin yaklaşık üçte birinde fiziksel, kognitif, psikolojik ve sosyal problemler oluşmaktadır (3).

Denge ve koordinasyon bozuklukları inme sonrası görülen en yaygın komplikasyonlardandır (4) ve yaklaşık inmeli hastaların %83'ünde denge problemi yaşanmaktadır (5). Postüral salınımın artışı ile birlikte, hemiparetik ekstremiteye verilen yük azalır. Efferent motor sistem etkilenimine bağlı kas gücündeki azalma ve afferent sistem etkilenimine bağlı olarak da gelen duyusal bilgilerin azalması postural kontrol ve denge bozukluğuna yol açmaktadır (6). Hemiparetik hastalarda bu durumlara bağlı gelişen postural bozukluk, motor bozukluk ve asimetrik hareketler yürümenin kalitesini etkilemektedir (7). İnmeli hastalarda denge, yürütücü fonksiyonları etkilediği için rehabilitasyonda özellikle denge ve yürüme aktivitelerine önem verilir (8).

İnmede denge fonksiyonlarının geliştirilmesi ancak inmeye yönelik hazırlanmış denge eğitimiyle mümkündür. Bu amaçla inmeli hastalarda teknolojik yardımlı denge eğitimleri son yıllarda hız kazanmaktadır. Genellikle Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ile birlikte kullanılan teknolojik yardımlı yöntemler rehabilitasyon alanında önem arz etmektedir. Görsel veya işitsel geribildirimli sanal gerçeklik ve teknolojik yardımlı yontemler avantajları dolayısıyla inme rehabilitasyonunda son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır (9-12).

Hemiparetik hastalarda rehabilitasyon programına başlamadan önce dengenin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir, ancak dengeyi değerlendirmek amacıyla kullanılan klinik skalalarının yanında denge ve postural reaksiyonlarını ölçen laboratuvar ölçümlerinin daha duyarlı olduğu yöntemler olduğu bildirilmektedir (13).

Literatürde, görsel geribildirim ve sanal gerçeklik ile denge eğitiminin, inmeli hastalarda dengeyi geliştirdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur, fakat birbirine göre üstünlüklerini gösteren çalışma sayısı sınırlıdır (14-16).

Bu bilgilerden yola çıkarak planlamış olduğumuz "İnmeli Hastalarda İki Farklı Denge Sisteminin Denge, Postür ve Fonksiyonellik Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması" konulu prospektif randomize paralel iki gruptan oluşan çalışmamızda; kronik inmeli hemiparetik

hastalarda nörogelişimsel tedavi yöntemlerinden Bobath bazlı egzersiz eğitimine ek olarak uygulanan iki farklı denge cihazı (Technobody Denge Cihazı, Theratrainer Denge Cihazı) ile denge eğitimine yer verdik.

Çalışmamızın amacı; iki farklı denge cihazının (Technobody (TB) ve Thera-Trainer (TT)) denge, postür ve fonksiyonellik üzerine etkisini araştırmak ve birbirine göre üstünlüklerini karşılaştırmaktır.

Çalışmamızın hipotezleri:

$H_0$- İnmeli hastalarda denge, postür ve fonksiyonellik üzerine TechnoBody cihazı ile denge eğitimi ve Theratrainer cihazı ile denge eğitimi arasında fark yoktur.

$H_1$- İnmeli hastalarda denge, postür ve fonksiyonellik üzerine etkilerinin TechnoBody cihazı ile denge eğitimi ve Theratrainer cihazı ile denge eğitimi arasında fark vardır.

# 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

## 2.1. TANIMLAMA:

İnme: Dünya Sağlık Örgütüne göre, vasküler sebep dışında başka bir problem omaması ve lokal serebral fonksiyon kaybına neden olan bulguların hızlı bir şekilde yerleşmesi ile seyreden klinik bir tablodur (17). Beyin dokusunun içine ani bir hemoraj ya da iskemi sonucu inme olarak adlandırılır. Bulguların 24 saaten uzun sürmesi inme tanısı için gereklidir ve bu durum ölümle sonuçlanabilmektedir (18). Beynin kan dolaşımındaki bir patoloji sonucu 6-10 sn sonra bilinç kaybı, 2 dk sonra beynin tüm fonksiyonlarında durma, 5 dk sonra da geri dönüşsüz beyin dokusu yıkımı meydana gelebilir (19).

İnmenin prognozu genellikle lezyonun yapısına ve lokalizasyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterir.İnme; üst motor nöron disfonksiyonuna bağlı olarak, lezyonun oluştuğu hemisferin karşı tarafındaki ekstremite ve gövdeyi etkileyebilmekte, bazen de fascial bölgeyi de kapsayan hemipleji ya da hemiparazi tablosuna sebep olur (20). İnme ciddi bilişsel, algısal ve motor bozukluklara neden olmaktadır (21).

## 2.2. İNME EPİDEMİYOLOJİSİ:

Ölüme neden olan hastalıklar arasında, inme üçüncü sırayı almaktadır. Dünyada 17 milyon kişi her yıl inme geçirmekte ve 6 milyon kişi inme nedeniyle yaşamını yitirmektedir. Yaşla birlikte artış gösteren inme prevalansına göre olguların %87'si iskemik, %10'u hemorajik ve %3'ü subaraknoid hemoraji kaynaklı olduğu bilinmektedir (22).

Avrupa İnme Organizasyonu (ESO-European Stroke Organisation)'na göre Avrupa'da yaşlı nüfus oranının 2050 yılına kadar yüzde 35 oranında artacağını öngörmekte ve inmenin önlenebilmesi veya tedavi edilebilir olması için gerekli önlemleri alarak inmenin %10 oranında azaltmayı hedeflemiş ve aksiyon planını bu yönde oluşturmuştur (23).

Küresel Hastalık ve Yaralanma risk faktörleri çalışmasına göre inmenin üçüncü önde gelen ölüm ve sakatlık nedeni ve 2017 yılında dünyada ikinci ölüm nedeni olarak açıklanmıştır (2).

## 2.3. İNME RİSK FAKTÖRLERİ

**Tablo 2.1: İnmede Risk Faktörleri (**24,25**)**

**I. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri**

1. Yaş
2. Cins
3. Irk
4. Aile Öyküsü

**II. Değiştirilebilen Risk Faktörleri**

- **Kesinleşmiş Risk Faktörleri**

1. Hipertansiyon
2. Kalp Hastalıkları
3. Diabet
4. Hiperlipidemi
5. Sigara
6. Asemptomatik Karotis Stenoz
7. Orak Hücreli Anemi

- **Kesinleşmemiş Risk Faktörleri**

1. Beslenme Alışkanlıkları ve Obezite
2. Fiziksel İnaktivite
3. İlaç Kullanımı ve Bağımlılığı
4. Alkol Kullanımı
5. Hormon Tedavisi
6. Hiperkoagülabilite
7. İflamasyon-Enfeksiyon
8. Hiperkoagülabilite
9. İflamasyon-Enfeksiyon
10. Hormonel tedavi

## 2.4. BEYNİ BESLEYEN DAMARLAR

Karotid Arter ve dalları- Anterior dolaşımı

Vertebral Arter ve dalları- Posterior dolaşımı sağlamaktadır (26).

### 2.4.1. WİLLUS POLİGONU

Willus Poligonu'nu: A. Cerebri Media, A. Carotis İnterna, A. Basilaris, A. Cerebri Posterior, A. Comminicans Posterior oluşturur (27).

### 2.4.2. ORTA CEREBRAL ARTER

Orta Cerebral Arter (A. Cerebri Media)'in etkilenmesi sonucu gelişen inmeler klinikte en sık görülen inme nedenlerindendir (28). A. Cerebri Media'nın beslediği bölgelerin enfarktüsüyle gelişen inmelerde; hemianestezi, kontralateral hemipleji, asteregnozis, motor afazi, homonimus hemianopsi, apraksi, agnozi, unilateral neglect görülebilir. Orta Cerebral Arter alt ekstremite dışındaki duyu ve motor korteksi beslediği için hemipleji/hemianestezi tablosu üst ekstremite distali ve yüzde daha belirgindir (29).

### 2.4.3. ANTERİOR CEREBRAL ARTER

Anterior Cerebral Arter (A. Cerebri Ant)'in beslediği bölgelerinin enfarktüsüne bağlı olarak; alt ekstremite distalinde kontralateral hemipleji, hemianestezi, amnezi bulguları görülebilir. Distal kısımların sadece Anterior Cerebral Arter dalları, proksimal kısımların da Orta Cerebral Arter dalları tarafından beslenmesi, alt ekstremitenin distal kısımlarında daha fazla ektilenmeye neden olmaktadır.

### 2.4.4. İNTERNAL KAROTİD ARTER

İnternal Karotid Arter (A. Carotis İnterna)'in beslediği bölgelerin etkilenimine bağlı gelişen inmelerde beyin sahasının büyüklüğüne ve oklüzyonuna bağlı olarak değişen, kontralateral hemipleji, ünilateral görme kaybı, hemianestezi, afazi, başağrısı semptomları görülebilir.

### 2.4.5. BASİLLER ARTER

Basiller Arter (A. Basillaris)'in beslediği bölgelerin etkilenmesi sonucunda oluşan inmelerde; kranial sinir tutulumları ile her iki taraf ekstremitede etkilenme ve serebellar bulgular gözlenebilir. Bunlar kuadripleji, Pseudobulbar Palsi, koma gibi semptomlar şeklinde sayılabilir.

### 2.4.6. VERTEBRAL ARTER

Vertebral Arter (A. Vertebralis)'in beslediği bölgelerin etkilenimine bağlı inmelerde kontralateral ağrı, derin ve yüzeyel duyularda kayıp, ataksi, vokal kord zayıflığı, horner senromu, dilin paralizisi, hıçkırık gibi klinik bulgular görülebilir.

### 2.4.7. POSTERİOR CEREBRAL ARTER

Posterior Cerebral Arter (A. Cerebri Posterior)'un beslediği bölgelerin etkilenimine bağlı gelişen inmelerde; kontralateral homonimus hemianopsi görülebilir. Santral etkilenimde; Weber Sendromu, Talamik Sendrom, konralateral hemipleji, kontralateral ataksi, hemiballismus, vertikal göz hareketlerinde paralizi görülebilir Periferal dallarında etkilenim sonucunda; kortikal körlük ve hafıza defekti, oküler apraksi, topografik disoryantasyon görülebilir (30).

## 2.5. ETYOLOJİ

İnme; lezyon patolojisine göre hemorajik inme ve iskemik inme olarak iki gruba ayrılır (31).

### 2.5.1. İSKEMİK İNME

Beyni besleyen arterlerin ani tıkanmasına bağlı olarak gelişir. Bu tıkanıklık doğrudan beyin damarlarında meydana gelen tromboz ya da emboli sonucu gelişebilir ve TOAST (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment)'a göre beşe ayrılmıştır (32).

1. **Büyük Arter Aterosklerozu**

Karotid Arter ve Orta Cerebral Arter gibi geniş çaplı arterlerde pıhtı sonucunda meydana gelir ve iskemik inmelerin yarısını büyük arter aterosklerzu oluşturur. (33).

2. **Kardioembolizm**

İnme vakaları genellikle; kalpten veya aterosklerotik bir plaktan kopan bir emboli, dolaşımı tıkayarak damarın distal kısımlarının beslenmesini engeller (34).

3. **Laküner İnme**

Küçük çaplı damarların etkilenmesine bağlı olarak gelişen, küçük iskemik bir alanla karakterizedir. En çok rastlanan kısımlar; talamus, putamen, kaudat nukleus, pons, internal

kapsül ve korona radiatadır ve klinikte 4 sendromla karşımıza çıkar; sensorimotor inme, pür duysal inme, pür motor hemiparezi, ataksik hemiparezidir.

**4. Diğer Bilinen Nedenlere Bağlı İnme**

Konjenital damar hastalıkları, mitokondriyal hastalıkları, merkezi sinir sisteminin vaskülitleri, küçük damar hastalıkları sonucunda oluşan inmeler bu gruba girmektedir.

**5. Sebebi Bilinmeyen Nedenlere Bağlı İnme**

Etyolojisi bilinemeyen serebral infarktlar sonucunda oluşan inmeler bu grupta sayılabilir (35).

Anterior ve posteriyor dolaşım iskemisinde etyoloji, patogenez, diyagnostik kriterler, tedavi ve prognoz farklıdır (32) (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2 Anterior ve Posteriyor Dolaşım İskemisinde Görülen Semptomların Frekansları**

| **Anterior Dolaşım İskemisi** | | **Posterior Dolaşım İskemisi** | |
|---|---|---|---|
| **Semptomlar** | **Frekans %** | **Semptomlar** | **Frekans %** |
| Hemiparezi | 65 | Hemiparezi | 25 |
| Hemianestezi | 60 | Bilateral veya hemianestezi | 30 |
| Monoküler körlük | 35 | Vertigo | 30 |
| Fasial uyuşukluk | 30 | Ataksi | 50 |
| Alt fasial zayıflık | 25 | Dizartri/disfaji | 25 |
| Afazi | 20 | Baş dönmesi | 25 |
| Başağrısı | 20 | Başağrısı | 20 |
| Dizartri | 15 | Kulak çınlaması | 10 |
| Görme alanı kaybı | 15 | Diplopi | 10 |

### 2.5.2. HEMORAJİK İNME

Hemorajın lokalizasyona göre subaraknoid ve intraserebral hemoraj olarak ikiye ayrılır.

**1. İntraserebral Hemoraj**

Beyni besleyen damaralardan herhangi birinin beyin dokusuna kanamasına bağlı gelişir. Gelişmekte olan ülkelerde; diyet, fiziksel aktivite, yüksek kan basıncı (KB) ve tedavisinin

yetersizliğine ya da genetik faktörlere bağlı olarak daha yaygın görülmektedir. Çoğunlukla beynin derin dokularında meydana gelen intraserebral hemoraj, görülme oranları sırasıyla; putamende (%35-50), subkortikal beyaz cevherde (%30), talamusta (%10-15), pons (%5-12) ve serebellumda (%7) da görülür (36).

**2. Subaraknoid Hemoraj:**

Beyni saran meninkslerden pia mater ve araknoid mater arası boşluğa olan hemorajdır. Tipik olarak ani başlayan şiddetli baş ağrısı ve bilinç bulanıklığı ile kendini gösterir (34). Subaraknoid kanamaların büyük bir kısmını anevrizma sonucu oluşurken, daha az olan ksımı da vasküler problemlerden kaynaklanmakatadır (37).

## 2.6. İNME SONRASI GÖRÜLEN PROBLEMLER

İnme sonrası çoğunlukla görülen problemler arasında; mental problemler, konuşma ve dil bozuklukları, duyusal problemler, kraniyal sinirlerin tutulumuna bağlı olarak gelişen problemler, motor bozukluklar, denge ve postural bozukluklar sayılabilir (38).

### 2.6.1. Mental Problemler

Mental problemler inme sonrası karşımıza çıkan önemli problemlerden biridir. Bunlardan en sık karşılaşılanlar; apraksi, neglect sendromu, hafıza kaybıdır. Sonuç olarak rehabilitasyon süreci olumsuz etkilenmekte, hastanın taburculuğu uzamaktadır (39).

### 2.6.2. Dil ve Konuşma Bozuklukları

Broca ve Wernicke afazisi inme sonrası en çok karşılaşılan durumlardır. İnme eğer Dominant hemisferde meydana gelen inmede öncelikle afazi sonra konuşma apraksisi ve dizartri gibi dil ve konuşma bozukluklarına sebep olmakta ve aynı zamanda anlama fonksiyonları da etkilenmektedir, sonuç olarak hastaların günlük yaşam aktivitelerini ve katılımını engellemektedir (29).

### 2.6.3. Duyusal Problemler

Duyusal problemler olarak; dokunma hissi, ağrı, ısı, vibrasyon, propriosepsiyon, sterognozis duyularında sorunlarla karşılaşılır. Bunların sonucunda da motor fonksiyonlar da olumsuz etkilenmektedir (40).

### 2.6.4. Kraniyal Sinirlerin Tutulumuna Bağlı Olarak Gelişen Problemler

Görme alanı kayıpları ve ekstraokuler paraliziler, disfaji ve beyin sapı lezyonlarında diğer kraniyal sinirleri içeren kayıplar gözlenebilir (41).

### 2.6.5. Motor Bozukluklar

Denge, koordinasyon ve postural bozukluklar, kuvvet kayıpları hemiparetik hastalardaen çok karşılaştığımız sorunlar arasında gelmektedir. Tonus bozuklukları, motor kontrol kaybı, kaslarda zayıflık, normal eklem hareketlerindeki limitasyonlar, anormal hareket paternleri ve duysal bozukluklar hemiparetik ekstremiteye ağırlık aktarma azaldığı için denge ve yürüyüş olumsuz etkilenmektedir (42). Üst ve alt ekstremite kuvvet kaybı ile birlikte görülen hemiparezi tablosu motor bozuklukların büyük kısmını oluşturmaktadır (43).

### 2.6.6. Denge ve Postural Bozukluklar

Denge, maksimum kararlılık veya minimum salınım ile destek sınırları içinde vücudun ağırlık merkezini koruyabilmesi yeteneğidir (44). Stabilite ise dengeyi koruyabilme, denge bozulduğu düzeltme çalışmaktır.

Postüral kontrol; gövde ve ekstremitelerin, değişik hareketler anında dengeyi korumak dengeyi tekrar kazanmak veya dengeyi restore etmek dış kuvvetlere verdiği reaksiyonlar toplamıdır (45). Postural kontrol bozulduğunda denge de bozulur (46).

### Dengeye Etki Eden Faktörler

Dengeye etki eden motor faktörlerler; eklem hareketi, kas tonusu, kas kuvveti ve duyusal sistemlerden gelen bilgilerde oluşan bozukluklar sebebiyle stabilite sınırlar etkilenmekte ve denge problemlerine neden olmaktadır. Ayakta duruş esnasında vücudun dengesini sağlayabilmesi 3 önemli hareket stratejisiyle gerçekleşir. Ayak bileği, kalça ve adım alma stratejileridir. Ayak bileği stratejisi ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilmek için vücudun aynı yönde hareket ederek ayak bileği çevresinde salınımı ile meydana gelir. Kalça stratejisi, ağırlık merkezinin daha hızlı şekilde yer değiştirmesi için destek yüzeyinin sabit olmadığı durumlarda vücudun ters yönde hareket ederek kalçada oluşan salınımdır. Adım alma stratejisi, ağırlık merkezi destek yüzeyinin dışında olursa dengeyi koruyabilmek için alanın genişletilmesidir (47). Dengeye etki eden duyusal faktörler arasında; görme, dokunma, ağrı, ısı, propriyosepsiyon sayılabilir ve buralardan gelen inputlarla postural kontrolü sağlanır (48). Dengeye etki eden kognitif faktörler; vücut kısımlarını yer çekimine, destek yüzeyine, görsel

alana ve internal kaynaklara göre uzaysal kavramın sağlanmasıdır. Santral Sinir Sistemi içinde bulunulan duruma ve görevlere göre otomatik olarak vücudun uzaydaki pozisyonunu ayarlayabilir. Bunun için hafıza, bilinç, dikkat, muhakeme ve farklı çevresel durumlara uyum sağlama gibi birçok kognitif işlevler kullanılmaktadır (6, 49).

**İnme Sonrası Denge Problemleri**

İnme sonrası azalmış mobilite, zayıflamış kas gücü, posturel buzukluk ve kognitif disfonksiyon denge problemlerine neden olmaktadır (50,51). Bunun sonucunda anormal yürüme paterni (52), anormal gövde hareketi (53), bozuk postüral kontrol ve vücut düzgünlüğü görülebilmektedir. Hemiparezi inme sonrası çok sık görülen nörolojik bir defisittir ve çoğunlukla denge problemleri ile karşımıza çıkmaktadır (54,55). Hemiparetik inme hastalarında, asimetrik yük dağılımı dolayısıyla hemiparetik taraf alt ekstremiteye ağırlık aktarmada azalma meydana gelir ve denge ile yürüme paterni bozulur (56,57). Aynı şekilde inme sonrası gelişen ağrı, spastisite, bozulmuş denge, duyusal kayıplar, kas kuvveti kaybı ve algısal bozukluklar da hemiparetik alt ekstemiteye ağırlık aktarmayı azaltır (58). İnme sonrası hastalarının çoğu yürüme işlevini tekrar kazanamadığı ve yardımcı cihaz kullanmadan yürüyemediği bildirilmiştir (59).

## 2.7. İNME SONRASI İYİLEŞME SÜRECİ

### 2.7.1. Nöral Plastisite ve Motor Örenme

Nörolojik problemler sonrası fonksiyonun geri kazanılması için uygulanan rehabilitasyon yöntemleri genellikle nörofizyoloji ve motor öğrenme teorilerine dayanmaktadır (60). Motor öğrenme, herhangi bir girişim ya da tekrar sonucu motor potansiyelde meydana gelen kalıcı değişikliklerdir (61). İnmeyi izleyerek fonksiyonel aktivitelere yönelik tekrarlı egzersizler ve yöntemler motor öğrenmeyi fasilite ederken aynı zamanda sağlam beyin dokularında yeni ve daha fonksiyonel bağlantıların oluşumunu uyarır. Lezyon sonrası hareket ve fonksiyonlardaki gelişme, nöronal iyileşmeyi ve yeni sinaptik bağlantıların meydana gelmesini sağlayarak yeniden öğrenme ve nöral plastisiteyi oluşturur. Fonksiyonlardaki gelişmeden iki mekanizma sorumludur, bunlar iyileşme ve kompanzasyondur. Bu iyileşme ve kompanzasyon sürecindeki fonksiyonel geri dönüş üç aşamada meydana gelir. Bunlar; onarım, iyileştirme ve yeniden eğitmektir (62,63). İnme sonrası kortekste etkilenmiş hemisferden

sağlam hemisfere kadar uzanan membran eksitabilitesindeki değişiklikler, yeni nöronal bağlantıların oluşumu ya da kullanılmayan bağlantıların aktif hale gelmesi, inhibisyonun azalması ve aktivite bağımlı sinaptik değişiklikler olması önemli etkenlerdir (64).

### 2.7.2. İnme Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Tedavi Yaklaşımları

İnme rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Tedavi Yaklaşımları Şekil 2-1'de gösterilmiştir.

**Şekil 2-1: İnme Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Tedavi Yaklaşımları**

| YÖNTEM | TEMEL NOKTALAR | TEDAVİ KOMPONENTLERİ |
|---|---|---|
| **Brunnstrom** | Motor Sinerjiler<br>Kortikal Kontrol<br>Aşamalı İyileşme | Refleks eğitim<br>Başlangıçta motor sinerjilerden yararlanarak istemli hareket elde etmek<br>Proprioseptif, işitsel ve görsel uyaranlarla hareketi arttırmak |
| **PNF (Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon)** | İzometrik ve izotonik kontraksiyonlar<br>Kontraksiyonu takiben gevşeme | Diagonal ve spiral hareket paternleri<br>Traksiyon, Direnç, Aproksimasyon ve Germe |
| **Kabat-Knott** | Koordineli hareket | Gövde, omuz kuşağı, ve pelvis hareketlerinin postural reflekslerle uyarılması |
| **Rood** | Gelişim Basmakları<br>Kuteneal reseptörler<br>Kas çalışma paternleri | Otomatik hareket ve postüral cevapların geliştirilmesi<br>Total hareket paternlerine ilerlemek |
| **Bobath** | Anormal kas tonusu ve hareket koordinasyonu<br>Resiprokal inervasyon<br>Birleşik Reaksiyonlar<br>Hareketin normal gelişimi | Postüral kontrol ve normal hareketi geliştirmek<br>Hareketin koordinasyonunu arttırmak<br>Hareket paternleri |

**BOBATH YÖNTEMİ:**

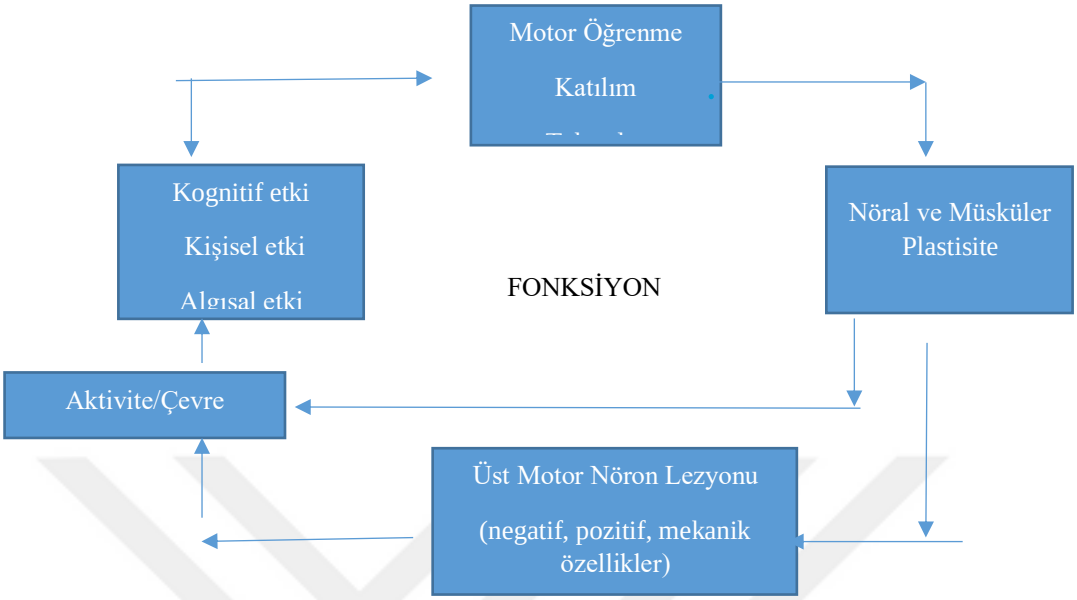
Bobath Yöntemi, Karel ve Berta Bobath tarafından hareket bozukluğu olan erişkin ve çocuk hastaların tedavisinde kullanılan en yaygın nörogelişimsel tedavi yöntemidir. IBITA "International Bobath Instructors Training Association" Bobath Yöntemini; santral sinir sistemi lezyonu sonrası, fonksiyonel bozukluk, hareket ve postüral kontrol yetersizliği olan hastaları değerlendirme ve tedavisinde kullanılan bir problem çözme yöntemi olarak tanımlar (66). Bobath Yöntemi problem çözmeye yönelik klinik akıl yürütme sürecidir. Temelini, hareket paternleri, tonus ve postural kontrol oluşturur. Bobath Yöntemi'ne göre, bir aktivitenin yapılış biçimi el tutuş teknikleriyle modifiye edilerek daha başarılı ve etkin hale getirilir. Tedavi kişinin aktif katılımını desteklemelidir. Hareketin fonksiyon içinde uygulanışı önemlidir. Hasta duyu, algı, motor ve adaptif davranışlar yönünden bir bütün olarak değerlendirilip öyle tedavi edilmelidir. Etkili bir postüral kontrol amaçlanır ve hastanın aktif katılımı önemlidir. Hedef, hastaya en uygun günlük yaşam aktivetelerini gerçekleştirdiği çevreye uygun olarak belirlenir. Tekrarlı değerlendirmelerle, hastanın progresyonuna göre hedef yenilenip değiştirilebilir (67).

Günümüzde Bobath Yöntemi motor kontrol, hareket bozukluğunun yapısı, nöromüsküler plastisite, biyomekanik ve motor öğrenme bilgilerine dayanmaktadır. Tedavide amaç, etkilenen ekstremitelerin, kompansasyon olmaksızın motor kontrol ve fonksiyonları arttırmaktır. Normal fonksiyona yönelik hareket paternlerinin fasilitasyonu ve tekrar edilmesi büyük önem arz etmektedir (68).

Bobath Yöntemi, Amerika'da Nörogelişimsel Tedavi Yöntemi olarak inme sonrası rehabilitasyonunda kullanılan önde gelen tekniklerden biridir. Karl ve Bertha Bobath tarafından geliştirilen yöntemin temeli 1950'lere dayanan motor kontrolün hiyerarşik modeline göre şekillenir (69) Şekil 2.2)

**Bobath Yönteminin Temeli**

**Şekil 2-2 Motor Kontrolde Sistemler Yaklaşımı**




## Motor Kontrolde Sistemler Yaklaşımı

Bobath Yönteminin temelini motor kontrolde sistemler yaklaşımı oluşturmaktadır. İstemsiz harekete engel olma süreci hareketin koordinasyonu ile mümkündür. Hareketin pekçok sistemin işbirliği içinde olması hareketin fonksiyona entegrasyonunu sağlar. Aynı bilginin çıkan yollarda birkaç beyin bölgesinde aynı anda iletildiği hiyerarşik bir düzenle çalışır (Şekil 2.2).

Güncel Bobath Yöntemi, bu motor kontrol teorisinine göre değerlendirme ve tedavi programının oluşturulmasını sağlar. Bobath Yöntemine göre nöral plastisite; iyileşmenin temelini oluşturur (70).

## Nöral Plastisite

Nöral plastisite, postüral kontrol ve tekrarlı hareketlerin sonucunda sinaptik bağlantılarda kuvvetlenme oluşur ve fonksiyonel bağlantılarda değişiklik meydana gelir. Bu değişiklikler kortikal reorganizasyon, sinaptik transmisyonların artışı, aksonal sinapsların kullanıma açılmasını içerir. Nöral plastisite, etkin fonksiyonun oluşması için alternatif yolların gelişimini sağlar. Aynı zamanda kompansatuar motor cevaplar da oluşturabilir. Kaslardaki plastik değişiklikler, kas lifi tipinde, sarkomer sayısında, ekstrasellüler elemnetlerde değişiklikler ve karşılıklı formasyonda artışlar meydana gelir (71,72)

### Motor Öğrenme

Motor öğrenme, yeni hedefin yapılabilmesi için kortikal reorganizasyondaki gelişmelerdir. Motor öğrenmede, kognitif düzeyden otomatik düzeye doğru geçişte çok fazla adım vardır. Teorilere göre bu adımların temelinde; aktif katılım, tekrarlar ve anlamlı hedefler yatmaktadır.

Motor öğrenmede önemli değişkenler; tekrarlar (miktar, değişkenlik), mental tekrar, geri bildirim (zamanlama, sıklık), aktivitenin bir kısmı ya da tamamı, dikkat, yol gösterme ve modellemedir.

İnmeli hastalarda motor öğrenmeyi engelleyecek; duyusal, algısal, kognitif, müskuloskeletal (biomekanik) ve nöromüsküler problemler olabilmektedir. Hedef için hazırlık zamanı, sayısı ve tekrarları hastaya uygun olmalıdır (73,74).

### Üst Motor Nöron Sendromu

Üst motor nöron sendromu: motor aktivitenin azaldığı ve motor aktivitenin arttığı durumlardan oluşmaktadır. Motor aktivitenin azalması sonucunda kaslarda zayıflık, hareket kaybı ve çabuk yorulma meydana gelirken, Motor aktivitenin artması sonucu; klonus, spastisite ve birleşik reaksiyonlar ortaya çıkmaktadır. Santral sinir sistemi hasarında fizyolojik olarak vücut bunu kompanse etmesi gerekmektedir (75,76).

## BOBATH YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Bobath Yönteminin uygulanması hareketin analizi ile başlar. Hasta bir bütün olarak ele alınır. Hastanın ihtiyaçları göz önünde bulundurularak tedaviye devam edilir. Birincil ve ikincil sebepleri bulmak için aktivite ve katılım değerlendirilir. Tedavi hastanın günlük yaşam çevresine uygun olarak seçilir. Tedavi devam ederken tekrarlı değerlendirmelerin sonucunda tedavi paterni yenilenir veya farklı bir tedavi paterni uygulanabilir (77-80).

### Normal Hareket

Amaç hastada en kaliteli hareketi açığa çıkarabilmesini öğretmektir. Fizyoterapist el tutuşları, stabilite ve düzgünlük bakımından kontrol sağlarken aynı zamanda düzgün hareket paterninin açığa çıkarılmasını amaçlar.

### Postural Kontrol ve Aktivite için Hareket

Seçici hareketlerin düzeltilmesi için etkin bir postural kontrol, düzgün bir duruş ve iyi düzey fonksiyon önemlidir.

**Tonus**

Germe, ağırlık aktarma, kas ya da eklem mobilizasyonu, normal hareketlerin tekrarı, daha az çabayla tonus artışı kontrol edilebilir. Tonus üstünlüğünü önlemek temel amaç olmalıdır, spastisiteyi azaltmak değil. Bunun için proprioseptif uyaranlar ve el tutuş teknikleri kullanılabilir. Duyusal uyaranların kullanımı ve ortezleme etkin hareket paterni için kullanılabilir.

**Motor Öğrenme**

Aktif katılım, motor öğrenmenin temelini teşkil eder ve tekrarlar doğrultusunda en etkin hedef tedavide önemlidir. Tekrarlar doğrultusunda ilerlenir, fakat sürekli aynı yolla yapılmamalı. 24 saati kapsayan tedavi aynı zamanda hastanın yaşam tarzında yapılacak değişiklikleri de içermelidir.

### 2.7.3. Nöromüsküler Elektrik Stimülasyonu (NMES)

**NMES;** İnme rehabilitasyonunda 1960'tan beri kullanılmaktadır. NMES tedavisinde amaç elektrik akımının sinir uyarımı bozulmuş kasların (parezi/pleji) fonksiyonelliğini geliştirmek ve doğru hareket paterninin gerçekleştirmesini sağlamaktır (80). İnme rehabilitasyonunda NMES'in etkileri genellikle kas tonusu ve kuvveti, istemli kas kontraksiyonunun reedükasyonu ve fasilitasyonu, fonksiyonel iyileşme ve kortikal plastisite etkilerine yöneliktir. Motor seviyedeki stimülasyon kas kuvveti ve motor nöron havuzunun genel uyarılabilirliğine bağlıdır. İnmeli hastalarda antagonist kaslara uygulanan NMES'in tedaviyi takiben kısa süre içerisinde spastisiteyi azaltabileceğine dair kanıtlar mevcuttur (81).

### 2.7.4. “Technobody” Cihazı Denge Eğitimi

Kullanım sırasında kişi yalnızca ekrana bakarak dengesini sağlayabilmektedir. Hareketle birlikte, vücut basınç merkezi yer değiştirir. Hasta denge platformu üzerinde alt ekstremitede herhangi bir tesbit olmadan, sadece hastanın geriye düşmesini engelleyen ve hastaya temas etmeyen kemer bulunmaktadır. Katılımcı ekrana bakarak ve elleri ile yan barlardan tutunarak denge egzersizlerini uygulanmaktadır. Cihazının yazılımının içinde bulunan ve hastaların farklı yönlerde denge çalışmaları yapabilmesine izin veren (öne-arkaya, sağa-sola) “Game Pong” ve “Game Slight” oyunları zorluk seviyesi (hafif, orta ve şiddetli) sırasıyla hastanın yapabilirliğine göre arttırılıp ve ilerleme sağlanır (82).

### 2.7.5. “Theratrainer” Cihazı Denge Eğitimi

Görsel geribildirimli bir denge eğitimidir. İnme, MS, kas hastalıkları, parapleji/parezi ve geriatrik rehabilitasyonda kullanılabilmektedir. Hastanın ayakları ve dizleri düz olacak şekilde tesbit eden ve hasta pelvik kemerle cihaza bağlanarak denge egzersizleri yapılmaktadır. Aktif egzersizler sırasında hastaya 6° ve 12° iki basamaklı eğim uygulanabilmektedir. Merkezden çevreye doğru farklı yönlerde egzersiz yapabilmek için simülasyon ve programlar içermektedir. Egzersizlerin bilgisayar tarafından kontrol edilebilmesi için hareket sensörü bulunmaktadır. Cihazının yazılımının içinde bulunan ve hastaların farklı yönlerde denge çalışmaları yapabilmesine izin veren “Collect Apples”, “Outline”, “Paddle War” ve “Evaluation of Movement” oyunları ile denge çalışılmaktadır (83).

### 2.7.6. “Bisiklet Ergometresi” Endurans Eğitimi

İnmeli hastalarda üst motor nöron hasarının birincil olarak (spastisite, paralizi) ve ikincil olarak (kontraktür, kullanmama atrofisi, yorgunluk) olarak gelişen etkileri yüksek oranda kondisyon kaybına neden olmaktadır. İnmede aerobik eğitim için genellikle bacak ve kol ergometresi kullanılmaktadır. Uygun şiddet, süre ve frekansta yapılan endurans eğitimi kalp ve çalıştırılan iskelet kaslarında santral ve periferal adaptasyonların gelişmesini sağlar. Literatürde endurans eğitimi kronik inmede kalp atım rezervinin %60-70’inde 10-20 dak. uygulayan çalışmalar mevcuttur (84).

# 3. YÖNTEM

## 3.1. Olgular

"İnmeli Hastalarda İki Farklı Denge Sisteminin Denge, Postür ve Fonksiyonellik Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması" konulu prospektif randomize paralel 2 gruptan oluşan tez çalışmasına Ağustos 2019-Aralık 2021 tarihleri arasında, Sağlık Bakanlığı Erenköy Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesine yatırılan, kronik inme tanısı almış olgular içinden gönüllü, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olgular seçilerek 50 gönüllü olgu çalışmamıza dahil edildi.

Çalışmamız İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'de "Helsinki Deklarasyonu"na uygun olarak yürütüldü ve İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Danışma Kurulu'nun 02.10.2019 tarihli toplantısında onay aldı (Karar No: 149849).

Araştırmaya katılan tüm katılımcılara tedavi öncesi, araştırmanın amacı, süresi, yapılacak uygulamalar, karşılaşılabilecek problemler hakkında bilgi verildi. Çalışmaya katılan tüm katılımcılardan "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" ile onam alındı (EK 1).

Bu çalışma, ClinicalTrials.gov isimli klinik çalışma kayıt sistemine kaydedildi (Kayıt No: NCT05173389).

### 3.1.1. Olguların Seçimi

Çalışmaya katılmayı kabul eden tüm gönüllü olguların seçimi aşağıda yer alan dahil edilme ve edilmeme kriterlerine göre yapıldı.

**Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri**

- 65-85 yaş arası olmak
- Geçirilen inmeye bağlı hemiparezi tablosu olması
- İnme sonrası en az 6 ay süre geçmiş olması
- Koopere olmak
- Görsel problemi bulunmamak

- Mini Mental testinden 18-23 arası puan almak (hafif demanslı kabul edilen olgular)
- Yardımcı cihazla ya da tamamen bağımsız yürüyebilmek
- Sağlam taraf tek ayak dengede en az 30 sn durabilmek
- Yardımcı cihaz kullanarak veya cihaz olmaksızın 10 metre bağımsız yürüyebilmek olguların dahil edilme kriterleri olarak belirlendi.

**Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri**

- Hemiparetik taraf ekstremite eklemlerinde kontraktür olması
- Eşlik eden periferik sinir lezyonunun veya alt motor nöron hastalığının bulunması
- Ataksi, diskinezi, distoni gibi nörolojik problemlerin olması
- Kontrol altına alınamayan hipertansiyon ve kardiak problemlerin varlığı
- Görme problemi olması olguların dahil edilmeme kriterleri olarak berlirlendi.

### 3.1.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Çalışmamızda örneklem büyüklüğü PC Power kullanarak hesaplandı. Kronik İnmede primer değerlendirme ölçütü olarak, denge ve postural kontrolü değerlendirmek için kullandığımız Tek Ayak Denge skoruna ait minimal klinik anlamlılık değeri nonparetik ekstremite için Flansbjer'e göre 4,6 sn olarak alındı. Güven aralığı %80, $\alpha$=0,05, klinik anlamlılık değeri 4,6 (85) ve standart sapma değeri yine aynı çalışmadan 5 olarak hesaplamaya katıldığında, 1 gruptaki katılımcı sayısı 20 olarak hesaplandı. 1. Grup "20" katılımcı sayısı, 2. Grup ''20'' katılımcı olacak şekilde çalışmamız planlandı.

### 3.1.3. Randomizasyon

''www.randomizer.org'' web sitesi kullanılarak; gruba 25 sayıdan oluşan numara setleri oluşturuldu. Programda rastgele belirlenen numaralar ayrı zarflara kondu. Dahil edilme kriterlerine uyan gönüllü olgulardan bir zarf seçmesi istenerek (Grup 1, Grup 2) 50 olgu çalışmamıza dahil edildi. Örneklem büyüklüğü 20 olarak hesaplandı, fakat Covid-19 pandemisi nedeniyle ve hasta grubumuzun 65 yaş üstü yaşlı nüfus olması dolayısıyla drop-out %10 değil, %25 olarak alındı. 50 hasta randomize edildi.

### 3.1.4. Katılımcılar

Çalışma için 50 katılımcı değerlendirmeye alındı. 2 katılımcı pilot çalışma grubunda olduğu için çalışma dışı bırakıldı. Grup 1'deki; 2 katılımcı Kovid-19 (+) olması nedeniyle, 1 katılımcı erken taburculuk nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Grup 2'deki; 3 katılımcı Kovid-19 (+) olması nedeniyle, 1 katılımcı erken taburculuk nedeniyle çalışma dışı bırakıldı (Şekil 3-1).

### 3.1.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızın veri analizinde ‘‘Statistical Package for Social Sciences’’ (SPSS) Version 15. (SPSS Inc, Chicago,IL, ABD) istatistik programı kullanıldı. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

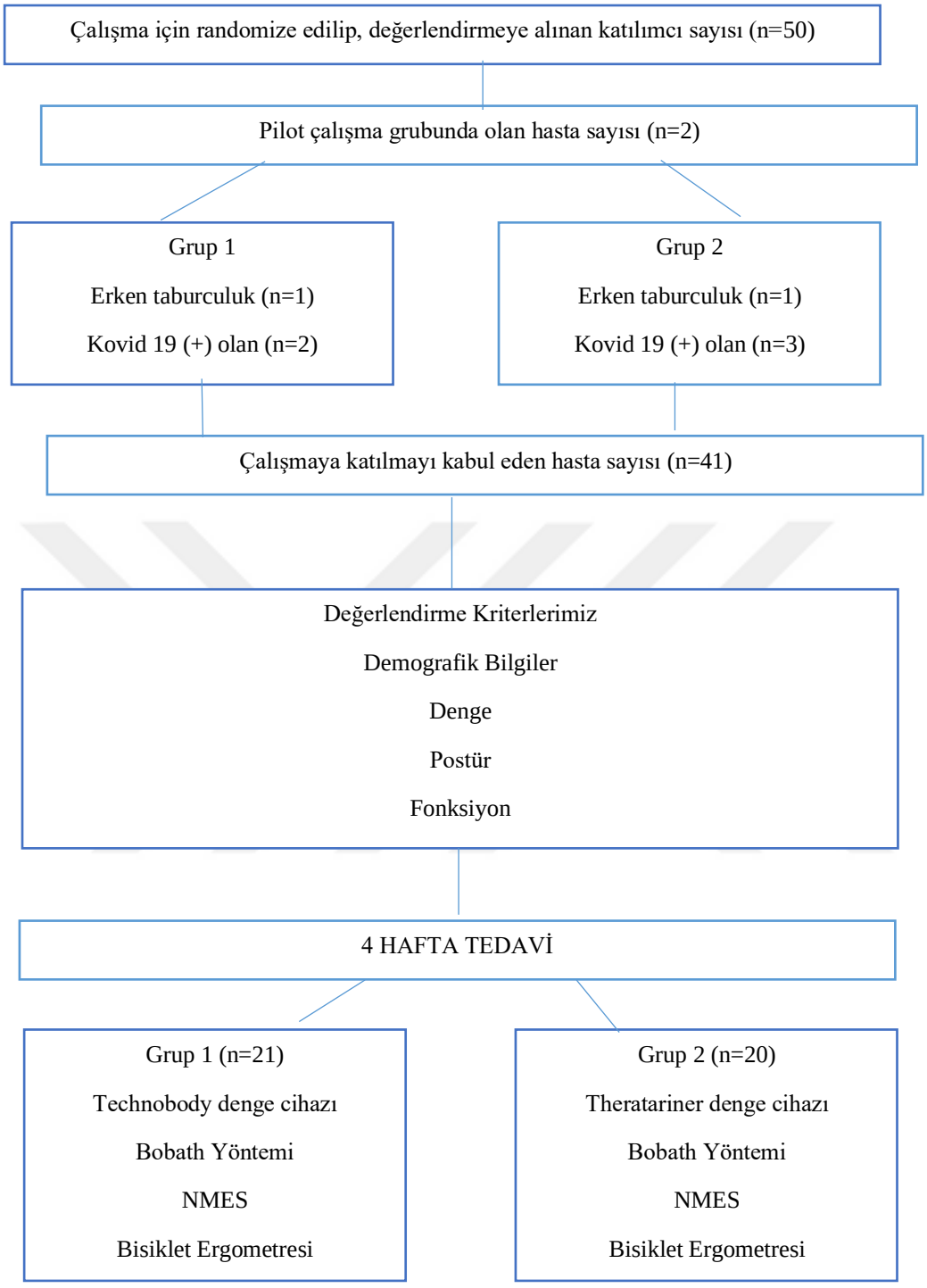
Çalışmamızda verilerin normal dağılıma uygunlukları kategorik değişkenlerde “Ki kare Testi”, sürekli değişkenlerde “Mann Whitney-U” testi ile değerlendirildi.

Grupların; yaş, boy, kilo gibi numerik olan demografik bilgileri için “Mann Whitney-U” testi kullanılarak analiz edildi.

Olgularda; cinsiyetin, medeni durumun, hemiparetik ekstermitenin ve yardımcı cihaz kullanımının sorgulandığı kategorik olan bilgiler ‘‘Ki-kare’’ testi kullanılarak analiz edildi.

Grupların, tedavi öncesi ve sonrası verilerinin karşılaştırmasında, grup içi değişimleri görmek için ‘‘Wilcoxon İşaretleme Testi’’ kullanıldı.

Her bir grupta meydana gelen tedavi öncesi ve sonrası farkların gruplar arası karşılaştırmasında, ‘‘Mann Whitney U’’ testi kullanıldı.




**Şekil 3-1: Klinik Akış Diyagramı (CONSORT 2010)**

### 3.2. Çalışmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri

ICF (İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası sınıflandırılması), sağlığın tanımı ve ölçülmesine yönelik politakalar için kavramsal bir temel oluşturur. Aynı zamanda sağlık

alanında yer alan birçok disipline ve sektör için oluşturulmuş geniş bir sınıflandırma sistemdir. ICF modeli; vücut işlevleri ve yapıları, aktivite, katılım ve çevresel faktörler olmak üzere 4 genel başlık çerçevesinde incelenir. Değerlendirmelerimizi; ICF sınıflaması çerçevesinde, bireyin etkilenimini çok boyutlu olarak ele almamızı sağlayacak şekilde oluşturuduk (86).

Kronik inmeli olgularda demografik bilgilere yer vererek katılımcıların yaş, boy, kilo, cinsiyet, medeni durum, hemiparetik ekstremite ve yardımcı cihaz kullanımı sorgulandı (EK 2).

### 3.2.1. Demografik Form

İnmeli olgularda demografik bilgilere yer vererek katılımcıların yaş, boy, kilo, medeni hal, yardımcı cihaz kullanımı, hemiparetik ekstremite, komorbid hastalıklar, ilaç kullanımı v.b. durumları sorgulandı (EK 2).

### 3.2.2. Denge Değerlendirmesi

**Berg Denge Ölçeği**, 2013 yılında Şahin ve arkadaşları tarafından inmeli hastalarda Türkçe geçerlilik-güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Oturur pozisyondan kalkma, ayakta durma oturur pozisyona gelme, transferler, uzanmalar, yerden bir şey alma, dönme, tek ayak denge değerlendirilir. Her bir madde 0-4 arasında puanlanır; 0- görevi hiç yapamama, 4-görevi başarılı yerine getirme olarak hesaplanır. Testin toplam skoru 0-56 arasında değer almaktadır. 0-20 puan: tekerlekli sandalye seviyesinde, 21-40: yardımlı yürüme, 41-56: bağımsız ambulasyonu ifade eder (87).

**Fonksiyonel Uzanma Testi**, Duncan ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Hasta omuz yüksekliginde bir duvara yan durur, kol 90° fleksiyonda iken, duvara paralel olarak kolunu öne horizontal olarak uzanabildiği kadar uzanır (Şekil 3.2). Omuz ile 3. parmak ucu arasındaki mesafe cm olarak kaydedilir. 25 cm ve üzeri skor iyi denge, 16-24 cm orta denge bozukluğu ve 15 cm ve altında skora sahip olgularda ise yüksek denge bozukluğu olarak belirtilir (88).



**Şekil 3-2: Fonksiyonel Uzanma Testi**

**Gövde Bozukluk Ölçeği**, Türkçe geçerlik güvenilirlik çalışması Sağ ve ark. tarafından yapılmıştır (89). 17 maddeden oluşan skala inmeli hastalarda motor fonksiyon kaybını değerlendirmektedir. Statik oturma dengesi, Dinamik oturma dengesi ve koordinasyonu değerlendirmektedir. 0-23 arasında puan verilir. Puan yüksekliği iyi performans olarak kabul edilmektedir.

**Tek Ayak Denge Testi (TADT**): 2013 yılında Şahin ve arkadaşları tarafından inmeli hastalarda Türkçe geçerlilik- güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Test sırasında bir ayak diğer bacağa dokunmayacak şekilde kaldırılır, sabit bir şekilde karşıya bakarak dengenin sürdürülmesi istendi. Süre kayıt altına alındı. Test ki kez tekrarlandı ve ortalaması alındı (84) (Şekil 3.3).



**Şekil 3-3: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi**

**TechnoBody cihazı ile denge değerlendirme**

Dengeyi değerlendirmek için geçerlilik ve güvenilirliği olan, taşınabilir ve bilgisayara bağlanan denge platformudur (Şekil 3.4) Kullanım sırasında kişi yalnızca ekrana bakarak dengesini sağlar (Şekil 3.5). Hareketle birlikte, vücut basınç merkezi yer değiştirir. Basınç merkezinin zamanla birlikte yer değişimi ölçüldü ve bir grafik üzerine aktarılarak öne-arkaya ve sağa-sola yer değişimleri kaydedildi.

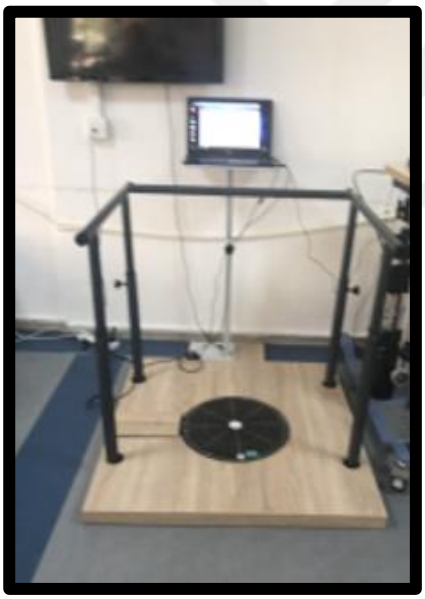
Bilgisayara yüklenmiş olan yazılım, sensörden algılanan her açısal hareketi ve platformun üzerindeki yükleri bilgisayar ekranında izlemeye olanak sağlar. Açısal hareketleri ileri-geri 24 (+12° -12°) ve sol- sağ (+12° -12°) şeklindedir ve açı çözümü 0,4° dir. Test sırasında alt ekstremite her iki eksen üzerine bastırıldı ve 30 sn süren test süresince pozisyonun korunması istendi ve hastanın pozisyonunu ekrandan takip etmesi sağlandı (Şekil 3.6).

Test sonuçlarında kullanılan değerlendirmeler (Şekil 3.7):

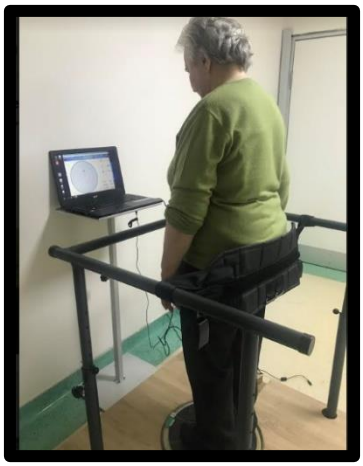
- Medium equilibrium center AP: öne-arkaya yer değişimi
- Medium equilibrium center ML: Sağa-sola yer değişimini gösterir (82)



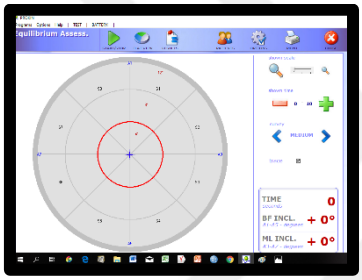
**Şekil 3-4: Technobody Cihazı Taşınabilir Denge Platformu**



**Şekil 3-5: Technobody Cihazı Denge Sistemi**



**Şekil 3-6: Technobody Cihazı ile Denge Değerlendirmesi**




**Şekil 3-7: TechnoBody Cihazı Denge Değerlendirme Ekranı**

### 3.2.3. Postür değerlendirmesi

**PostureScreen Mobile**: geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış android sisteme sahip cihazlarla postür analizi yapmaya izin veren kameralı uygulamadır (90). Hastanın fotoğrafı posteriyordan çekilip, yazılım içerisinde bulunan noktalar işaretlenerek (Şekil 3.8) postüral bozukluk “cm” olarak değerlendirilirdi (91).




**Şekil 3-8: PostureScreen Mobile Postür Değerlendirmesi**

### 3.2.4. **Fonksiyon Değerlendirmesi**

**Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT)**: Kronik inmeli hastalarda geçerlilik ve güvenilirliği Chan ve ark. tarafından yapılmış, hastanın yürüme sırasında denge fonksiyonunu ölçen bir testtir. Süresinin kısa olması denge performansının iyi olduğunu gösterir. Hastalardan ellerinden destek almadan sandalyeden kalkıp, 3 metre yürüyüp tekrar geri dönmesi ve sandalyeye oturması istendi. Test 3 kez tekrarlandı ve skor saniye olarak hesaplandı, en iyi sonuç kaydedildi (92).

**Süreli Otur Kalk Testi (SOKT)**: Geçerlilik ve güvenilirliği Lyders ve ark. tarafından yapılmış, dinamik denge ve fiziksel uygunluğu belirleyen bir testtir. Hastanın kollar omuzlara çaprazlanmış şekilde, sırtı sandalyeye dayanmış olarak ve ayakları yere tam temas edecek şekilde sandalyeye oturması istendi. Daha sonra hızlı bir biçimde 5 kere oturup kalkması istendi (Şekil 3.9). Beş tekrarın süresi saniye olarak kaydedildi. Test skorunda 15 sn ve altı iyi denge fonksiyonunu gösterir (93).



**Şekil 3-9: Süreli Otur Kalk Testi**

### 3.2.5. Mental Durum Değerlendirmesi

**Standardize Minimental Test:** Folstein ve ark. tarafından geliştirilmiş ve Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerli ve güvenilirliği Güngen ve ark. tarafından yapılmış bir testtir. Toplam puan 30'dur. Genellikle 24 puan ve altı bilişsel bozukluğun göstergesi olarak kabul edilmektedir (94).

### 3.2.6. Günlük Yaşam Aktiviteleri Değerlendirmesi:

**Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ)**: Adaptasyon çalışması Küçükdeveci ve ark. tarafından yapılmış, günlük yaşamda hastanın fiziksel ve bilişsel aktivitelerinde bağımsızlığını ölçmektedir. 13 fiziksel ve 5 sosyokognitif değerlendirmeleri içerir. Değerlendirme yapılırken hastanın kapasitesi değil, gerçek performansı değerlendirilir. 126 puan en yüksek seviyeyi göstermektedir. Puanlar düştükçe bağımlılık artmaktadır (95).

## 3.3. Tedavi Yöntemleri

Değerlendirme sonrası dahil edilen bütün olgulara (Grup 1, Grup 2), 4 hafta süre ile haftada 5 gün hastanede nörolojik rehabilitasyon ünitesinde Bobath bazlı denge eğitimi, sabit dikey bisiklet ergometresi (10 dk.) ve NMES (15 dk.) uygulandı. İlave olarak gruplar farklı iki denge cihazı ile çalıştırıldı.

### 3.3.1. Grup 1 Technobody Cihazı ile çalıştırılan hastalar:

Cihazının yazılımının içinde bulunan ve hastaların farklı yönlerde denge çalışmaları yapabilmesine izin veren “Game Pong” oyunları zorluk seviyesi top hızı arttırılarak (hafif, orta ve şiddetli) sırasıyla hastanın yapabilirliğine göre ilerleme sağlandı (Şekil 3.10). “Game Pong” oyun eğitiminde ekranda görünen topun üst-alt ve sağ-sol plakalara çarpması istendi. Hasta, platformu hareket ettirerek topu plakalara isabet ettirir. Oyun seviyeleri; hafif seviyede yavaş hızda, orta seviyede normal hızda, şiddetli seviyede maximum hızda toplar hareket eder. Eğitim sonunda tüm topların plakalara isabet etmesi oyun seviyesinin başarıyla geçildiğini göstermektedir. Hafif seviyeyi başarabilen hastalar bir sonraki eğitimde orta seviye ile çalışmaya alındı. Başaramayan hastalar ise yine aynı hafif seviyede ile tedaviye devam edildi.



**Şekil 3-10: TechnoBody Cihazı ile Denge Eğitimi**

### 3.3.2. Grup 2 Theratrainer cihazı ile çalıştırılan hastalar:

Hastaların denge eğitimi sırasında ekranı takip ederek farklı yönlere hareket etmeye izin veren bir sistemdir. Cihazın yazılımının içinde bulunan “Collect Apples” (hafif, orta, şiddetli) oyunları hastanın durumuna göre ve oyunları başarabilmelerine göre değiştirilerek çalışıldı. (Şekil 3:11). “Colect Apples” programı farklı yönlerde bulunan sayısı, boyutu ve uzaklığı ayarlanabilen elmalar ve bu elmalara doğru gidip onları ortada bulunan sepete atan bir tavşan

görselinden oluşmaktaydı ve hastadan bu elmaları toplaması istendi. Tedavi sonunda hastanın performansını ölçen raporlama sayesinde, hastanın yapabilirlik seviyesi değerlendirilirdi. Hafif seviye 4 elma, orta seviye 6 elma, şiddetli seviye 8 elma toplayabilme performansını göstermektedir. Eğitim sonunda hafif seviyeyi geçen 4 elmanın tamamını toplayabilen hastalar bir sonraki seansta orta seviye ile eğitime devam etti. Hafif seviyeyi tamamlayamayan hastalar bir sonraki eğitimde yine aynı tedavi modalitesiyle devam etti.

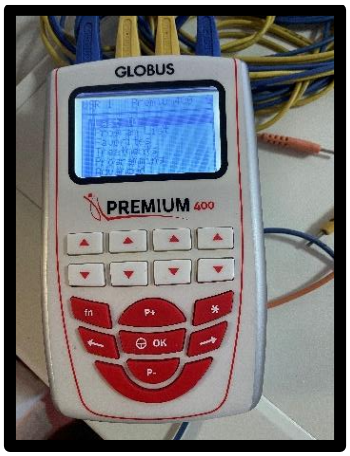


**Şekil 3-11: Theratrainer Cihazı ile Denge Eğitimi**

**HER İKİ GRUP HASTALARA UYGULANAN TEDAVİ PROGRAMI:**

### 3.3.3. Nöromüsküler Elektrik Stimülasyonu (NMES)

NMES; Premium 600 marka Globus cihazı ile uygulanmıştır. EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek 15 dak. kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve el bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı. 15 dakika süre ile uygulama yapıldı (Şekil 3.12).




**Şekil 3-12: NMES (Nöromüsküler Elektrik Stimülasyonu)**

### 3.3.4. Bisiklet Ergometresi:

Bisiklet ergometresi ile eğitim: hastaya görsel feedback veren "THERA-Trainer 508" cihazıyla çalışıldı. Hastanın durumuna göre hemiparetik taraf üst ve alt ekstremite bandaj ile tesbit edildi. Hastanın yapabilirliğine göre pasif, aktif veya dirençli mod ayarlandı. Uygun şiddet, süre ve frekansta yapılan endurans eğitimi kalp ve çalıştırılan iskelet kaslarında santral ve periferal adaptasyonların gelişmesini sağlar. Literatürde endurans eğitimi kronik inmede kalp atım rezervinin %60-70'inde 10-20 dak. uygulayan çalışmalar mevcuttur (84,98).

Bisiklet ergometresi 10 dak. uygulandı (Şekil 3.13).




**Şekil 3-13: Bisiklet Ergometresi**

### 3.3.5. Bobath Yöntemi

Bobath Yöntemi hastanın progresyonuna göre, haftalık değerlendirmeler doğrultusunda hedef yenilenip gelişime göre tedavi girişimi havuzdaki egzersizlerden seçilerek 30 dak. süre ile çalışıldı.

Bobath Yöntemine göre hastanın ihtiyaçlarına uyumlanarak farklı tekniklerden oluşmalıdır. Bizim çalışmamızda hastanın ihtiyacına göre uygulanan egzersizler haftalık değerlendirmeler sonucunda hastanın progresyonuna göre havuzdaki egzersizlerden seçilerek uygulandı.

| **HAVUZ EGZERSİZ LİSTESİ** |
|---|
| **Sırt üstü pozisyonda** |
| • **Köprü kurma iki ekstremite veya hemiparetik ekstremite üzerinde yapıldı (Şekil 3-14)** |
| • **Adım Almaya hazırlık egzersizi (Şekil 3-15)** |
| **Emekleme pozisyonunda hemiparetik taraf ekstremiteye ağırlık aktarma (Şekil 3-16)** |
| **Oturma pozisyonunda hemiparetik taraf ekstremiteye ağırlık aktarma** |
| • **Kalçalara ağırlık aktarma** |
| • **Gövde rotasyonu ile uzanma,** |
| • **Oturma pozisyonundan hemiparetik tarafa ağırlık aktarma (Şekil 3-17)** |
| • **Hemiparetik taraf alt ekstremiteye fleksiyon ve kalça fleksiyonu çalışması** |
| **Ayakta durma pozisyonunda adım alma egzersizleri** |
| • **Her iki alt ekstremiteye ağırlık aktarma ve oturma pozisyonundan ayağa kalkma (Şekil 3-18)** |
| • **Ayakta durma** |
| • **Öne, arkaya, yanlara adım alma (Şekil 3-19)** |
| • **Bobath Yöntemi ile ayağa kalkma egzersizi (Şekil 3-20)** |
| • **Basamağa adım alma (Duruş Fazı) (Şekil 3-21)** |
| • **Hemiparetik taraf alt ekstremite ağırlık aktarma (Duruş Fazı) (Şekil 3-22)** |
| • Ay**akta denge eğitimi (Şekil 3-23)** |



**Şekil 3-14: Bobath Yöntemi ile köprü kurma**



**Şekil 3-15: Bobath Yöntemi ile adım almaya hazırlık**



**Şekil** 3-16**: Bobath Yöntemi ile emekleme pozisyonunda hemiparetik taraf ekstremiteye ağırlık aktarma**



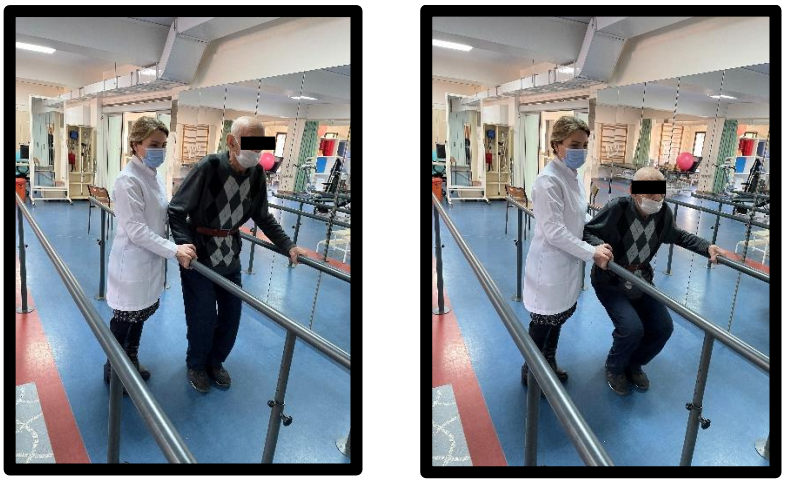
**Şekil 3-17: Bobath Yöntemi ile oturma pozisyonunda hemiparetik tarafa ağırlık aktarma**



**Şekil 3-18: Bobath Yöntemi ile oturma pozisyonundan ayağa kalkma**



**Şekil 3-19: Bobath Yöntemi ile yana adım alma**



**Şekil 3-20: Bobath Yöntemi ile ayağa kalkma**



**Şekil 3-21: Bobath Yöntemi ile basamağa adım alma (Duruş Fazı)**



**Şekil 3-22: Bobath Yöntemi ile hemiparetik alt ekstremiteye ağırlık aktarma (Duruş Fazı)**



**Şekil 3-23 Ayakta Denge**

### 3.4. Tedavi Programının Süresi ve Yoğunluğu

Çalışmamızda her iki grup; haftada 5 gün, 4 hafta süre ile egzersizlere devam ettiler.

Klinikte uygulanan tedavinin süresi 1 saat ile 1.5 saat arası değişkenlik gösterdi. Bu 4 hafta süre içerisinde her bir gruptaki olgular; sabit dikey bisiklet ergometresi, nöromüsküler elektrik stimülasyonu, Bobath bazlı denge egzersizi tedavi programlarına fizyoterapist eşliğinde alındı. Bu tedavilere ek olarak Grup 1 Technobody cihazı ile, Grup 2 Theratrainer cihazı ile denge eğitimine fizyoterapist eşliğinde alındı.

**Grup 1 Tedavi Programı**

Grup 1'deki katılımcılara sabit dikey bisiklet ergometresi, hemiparetik taraf üst ve alt ekstremiteye nöromüsküler elektrik stimülasyon, Bobath bazlı egzersiz eğitimi ve "Tecnobody" cihazı ile denge eğitimi klinikte fizyoterapist eşliğinde uygulandı.

1. Katılımcılar, Theratrainer marka dik oturmada bisiklet ergometresi ile hastanın durumuna göre aktif-yardımlı veya dirençli çalışmaya izin veren, görsel feedback ile eğitim vererek alt ekstremite ve üst ekstremite çalışması sağlanarak 10 dak. uygulandı.
2. Katılımcıların hemiparetik taraf üst ve alt ekstremitesine; (NMES), Premium 600 marka Globus cihazı ile uygulandı. EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. Kası için de origo ve insersiyoya elektrotları

yerleştirerek ve aynı zamanda Triseps kasına ve el bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı. Uygulama süresi: 15 dak.

3. Bobath Yöntemi Egzersizleri hastanın progresyonuna göre, haftalık değerlendirmeler sonucunda hedef yenilenerek ya da değiştirilerek yaklaşık 30 dak. uygulandı.
4. Technobody Denge Eğitimi; Cihazının yazılımının içinde bulunan ve hastaların farklı yönlerde denge çalışmaları yapabilmesine izin veren "Game Pong" oyunları zorluk seviyesi top hızı arttırılarak (hafif, orta ve şiddetli) sırasıyla hastanın yapabilirliğine göre ilerleme sağlandı (Şekil 3.10). "Game Pong" oyun eğitiminde ekranda görünen topun üst-alt ve sağ-sol plakalara çarpması istendi. Hasta, platformu hareket ettirerek topu plakalara isabet ettirir. Oyun seviyeleri; hafif seviyede yavaş hızda, orta seviyede normal hızda, şiddetli seviyede maximum hızda toplar hareket eder. Eğitim sonunda tüm topların plakalara isabet etmesi oyun seviyesinin başarıyla geçildiğini göstermektedir. Hafif seviyeyi başarabilen hastalar bir sonraki eğitimde orta seviye ile çalışmaya alındı. Başaramayan hastalar ise yine aynı hafif seviyede ile tedaviye devam edildi.

**Grup 2 Tedavi Programı**

Grup 2'deki katılımcılara Grup 1'de olduğu gibi sabit dikey bisiklet ergometresi, hemiparetik taraf üst ve alt ekstremiteye nöromüsküler elektrik stimülasyonu, Bobath bazlı egzersiz eğitimi fizyoterapist eşliğinde uygulandı. Farklı olarak bu gruptaki olgulara "Theratrainer" cihazı ile denge eğitimi çalıştırıldı.

1. Katılımcılar, Theratrainer marka dik oturmada bisiklet ergometresi ile hastanın durumuna göre aktif-yardımlı veya dirençli çalışmaya izin veren, görsel feedback ile eğitim vererek alt ekstremite ve üst ekstremite çalışması sağlanarak 10 dak. uygulandı.
2. Katılımcıların hemiparetik taraf üst ve alt kstremitesine; (NMES), Premium 600 marka Globus cihazı ile uygulandı. EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. Kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve el bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı. Uygulama süresi: 15 dak.

3. Bobath Yöntemi Egzersizleri hastanın progresyonuna göre, haftalık değerlendirmeler sonucunda hedef yenilenerek ya da değiştirilerek 30 dak. uygulandı.
4. Theratrainer Denge Eğitimi: Hastaların denge eğitimi sırasında ekranı takip ederek farklı yönlere hareket etmeye izin veren bir sistemdir. Cihazın yazılımının içinde bulunan "Collect Apples" (hafif, orta, şiddetli) oyunları hastanın durumuna göre ve oyunları başarabilmelerine göre değiştirilerek çalışıldı. (Şekil 3:11). "Colect Apples" programı farklı yönlerde bulunan sayısı, boyutu ve uzaklığı ayarlanabilen elmalar ve bu elmalara doğru gidip onları ortada bulunan sepete atan bir tavşan görselinden oluşmaktaydı ve hastadan bu elmaları toplaması istendi. Tedavi sonunda hastanın performansını ölçen raporlama sayesinde, hastanın yapabilirlik seviyesi değerlendirilirdi. Hafif seviye 4 elma, orta seviye 6 elma, şiddetli seviye 8 elma toplayabilme performansını göstermektedir. Eğitim sonunda hafif seviyeyi geçen 4 elmanın tamamını toplayabilen hastalar bir sonraki seansta orta seviye ile eğitime devam etti. Hafif seviyeyi tamamlayamayan hastalar bir sonraki eğitimde yine aynı tedavi modalitesiyle devam etti.

**Tablo 3.1 Grupların 4 haftalık tedavi programı**

| Hafta | Grup 1 | Grup 2 |
|---|---|---|
| **1 Hafta** | **Bisiklet Ergometresi-**<br>Dikey kondisyon bisikletinde sele kişiye özel yükseklikte ayarlanarak<br>Süre: 10 dak.<br>Hız: 5-10 Birim<br>Pedal Frekansı: 10 tur/dk<br><br>**NMES**<br>EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. Kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve El bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı.<br>Süre- 15 dak.<br><br>**Bobath Yöntemi-**<br>Hareket ve aktivite performansının analizi yapılarak tedavi hastanın potansiyeline ve günlük yaşamdaki çevreye uygun olarak seçilmiş bir hedef belirlendi.<br>Hedef, değerlendirmeler sonrası hastaya en uygun olan havuzdaki belirlediğimiz Bobath Yöntemi egzersizlerden seçildi.<br>Süre- 30 dak.<br><br>**Tecnobody Denge Cihazı ile denge eğitimi**<br>Katılımcı ekrana bakarak ve elleri ile yan barlardan tutunarak denge egzersizlerini uyguladı.<br>Hafif seviyeyi başarabilen hastalar bir sonraki eğitimde orta seviye ile çalışmaya alındı. Başaramayan hastalar ise yine aynı hafif seviye ile tedaviye devam edildi. | **Bisiklet Ergometresi-**<br>Dikey kondisyon bisikletinde sele kişiye özel yükseklikte ayarlanarak<br>Süre: 10 dak.<br>Hız: 5-10 Birim<br>Pedal Frekansı: 10 tur/dk<br><br>**NMES**<br>EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. Kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve El bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı.<br>Süre- 15 dak.<br><br>**Bobath Yöntemi-**<br>Hareket ve aktivite performansının analizi yapılarak tedavi hastanın potansiyeline ve günlük yaşamdaki çevreye uygun olarak seçilmiş bir hedef belirlendi.<br>Hedef, değerlendirmeler sonrası hastaya en uygun olan havuzdaki belirlediğimiz Bobath Yöntemi egzersizlerden seçildi.<br>Süre- 30 dak.<br><br>**Theratrainer Denge Cihazı ile denge eğitimi**<br>Hastanın ayakları ve dizleri ekstansiyonda olacak şekilde tesbit eden ve hasta pelvik kemerle cihaza bağlanarak denge egzersizleri yapıldı. Eğitim sonunda hafif seviyeyi geçen 4 elmanın tamamını toplayabilen hastalar bir sonraki seansta orta seviye ile eğitime devam edildi, hafif seviyeyi tamamlayamayan hastalar bir sonraki eğitimde yine aynı tedavi modalitesiyle devam edildi. |

| | | |
|---|---|---|
| | Süre- 15 dak. | Süre- 15 dak. |
| **2 Hafta** | **Bisiklet Ergometresi-**<br>Dikey kondisyon bisikletinde sele kişiye özel yükseklikte ayarlanarak<br>Süre: 10 dak.<br>Hız: 5-10 Birim<br>Pedal Frekansı: 10 tur/dk<br><br>**NMES-**<br>EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. Kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve El bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı.<br>Süre- 15 dak.<br><br>**Bobath Yöntemi-**<br>Değerlendirme sonrası:<br>Hastanın durumuna göre herhangi bir ilerleme olmayanlarda aynı hedefle devam edildi. Progresyona göre ilerleme kateden hastalarda hedef değiştirildi, yine havuzdaki Bobath Yöntemi egzersizlerinden hastaya uygun olan seçildi<br>Süre 30 dak.<br><br>**Tecnobody Denge Cihazı ile denge eğitimi**<br>Katılımcı ekrana bakarak ve elleri ile yan barlardan tutunarak denge egzersizlerini uyguladı.<br>Hafif seviyeyi başarabilen hastalar bir sonraki eğitimde orta seviye ile çalışmaya alındı. Başaramayan hastalar ise yine aynı hafif seviye ile tedaviye devam edildi.<br><br>Süre- 15 dak. | **Bisiklet Ergometresi-**<br>Dikey kondisyon bisikletinde sele kişiye özel yükseklikte ayarlanarak<br>Süre: 10 dak.<br>Hız: 5-10 Birim<br>Pedal Frekansı: 10 tur/dk<br><br>**NMES-**<br>EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve El bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı.<br>Süre- 15 dak.<br><br>**Bobath Yöntemi-**<br>Değerlendirme sonrası:<br>Hastanın durumuna göre herhangi bir ilerleme olmayanlarda aynı hedefle devam edildi. Progresyona göre ilerleme kateden hastalarda hedef değiştirildi, yine havuzdaki Bobath Yöntemi egzersizlerinden hastaya uygun olan seçildi.<br>Süre 30 dak.<br>**Theratrainer Denge Cihazı ile denge eğitimi**<br>Hastanın ayakları ve dizleri ekstansiyonda olacak şekilde tesbit eden ve hasta pelvik kemerle cihaza bağlanarak denge egzersizleri yapıldı. Eğitim sonunda hafif seviyeyi geçen 4 elmanın tamamını toplayabilen hastalar bir sonraki senasta orta seviye ile eğitime devam edildi, hafif seviyeyi tamamlayamayan hastalar bir sonraki eğitimde yine aynı tedavi modalitesiyle devam edildi.<br><br>Süre- 15 dak. |

| | | |
|---|---|---|
| **3 Hafta** | **Bisiklet Ergometresi-**<br>Dikey kondisyon bisikletinde sele kişiye özel yükseklikte ayarlanarak<br>Süre: 10 dak.<br>Hız: 5-10 Birim<br>Pedal Frekansı: 10 tur/dk<br><br>**NMES-**<br>EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve El bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı.<br>Süre- 15 dak.<br><br>**Bobath Yöntemi-**<br>Değerlendirme sonrası:<br>- Hastanın durumuna göre herhangi bir ilerleme olmayanlarda aynı hedefle devam edildi.<br>- Progresyona göre ilerleme kateden hastalarda hedef değiştirildi, yine havuzdaki Bobath Yöntemi egzersizlerinden hastaya uygun olan seçildi<br>Süre 30 dak.<br><br>**Tecnobody Denge Cihazı ile denge eğitimi**<br>Katılımcı ekrana bakarak ve elleri ile yan barlardan tutunarak denge egzersizlerini uyguladı.<br>Eğitim sonunda tüm topların plakalara isabet etmesi oyun seviyesinin başarıyla geçildiğini göstermektedir. Orta seviyeyi başarabilen hastalar bir sonraki eğitimde şiddetli seviye ile çalışmaya alındı. Başaramayan hastalar ise yine aynı orta seviye ile tedaviye devam edildi.<br><br>Süre- 15 dak. | **Bisiklet Ergometresi-**<br>Dikey kondisyon bisikletinde sele kişiye özel yükseklikte ayarlanarak<br>Süre: 10 dak.<br>Hız: 5-10 Birim<br>Pedal Frekansı: 10 tur/dk<br><br>**NMES-**<br>EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve El bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı.<br>Süre- 15 dak.<br><br>**Bobath Yöntemi-**<br>Değerlendirme sonrası:<br>- Hastanın durumuna göre herhangi bir ilerleme olmayanlarda aynı hedefle devam edildi.<br>- Progresyona göre ilerleme kateden hastalarda hedef değiştirildi, yine havuzdaki Bobath Yöntemi egzersizlerinden hastaya uygun olan seçildi.<br>Süre 30 dak.<br><br>**Theratrainer Denge Cihazı ile denge eğitimi**<br>Hastanın ayakları ve dizleri ekstansiyonda olacak şekilde tesbit eden ve hasta pelvik kemerle cihaza bağlanarak denge egzersizleri yapıldı.<br>hastadan bu elmaları toplaması istendi. Eğitim sonunda orta seviyeyi geçen 6 elmanın tamamını toplayabilen hastalar bir sonraki senasta şiddetli seviye ile eğitime devam edildi, orta seviyeyi tamamlayamayan hastalar bir sonraki eğitimde yine aynı tedavi modalitesiyle devam edildi.<br><br>Süre- 15 dak |

| | | |
|---|---|---|
| **4 Hafta** | **Bisiklet Ergometresi-**<br>Dikey kondisyon bisikletinde sele kişiye özel yükseklikte ayarlanarak<br>Süre: 10 dak.<br>Hız: 5-10 Birim<br>Pedal Frekansı: 10 tur/dk<br><br>**NMES-**<br>EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve El bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı.<br>Süre- 15 dak.<br><br>**Bobath Yöntemi-**<br>Değerlendirme sonrası:<br>Hastanın durumuna göre herhangi bir ilerleme olmayanlarda aynı hedefle devam edildi.<br>Progresyona göre ilerleme kateden hastalarda hedef değiştirildi, yine havuzdaki Bobath Yöntemi egzersizlerinden hastaya uygun olan seçildi<br>Süre 30 dak.<br><br>**Tecnobody Denge Cihazı ile denge eğitimi**<br>Katılımcı ekrana bakarak ve elleri ile yan barlardan tutunarak denge egzersizlerini uyguladı.<br>Orta seviyeyi başarabilen hastalar bir sonraki eğitimde şiddetli seviye ile çalışmaya alındı. Başaramayan hastalar ise yine aynı orta seviye ile tedaviye devam edildi.<br>Süre- 15 dak. | **Bisiklet Ergometresi-**<br>Dikey kondisyon bisikletinde sele kişiye özel yükseklikte ayarlanarak<br>Süre: 10 dak.<br>Hız: 5-10 Birim<br>Pedal Frekansı: 10 tur/dk<br><br>**NMES-**<br>EMS programda Tonus alt başlığı kullanarak Hamstringler için iç parçalar (Semitendinozus, Semimembranozus) ve dış parçalar (Biseps Femoris) 2 ayrı elektrot yerleştirerek ve kontraksiyon alınarak (resiprokal inhibisyon yöntemine uygun olarak), ayrıca Tibialis Ant. kası için de origo ve insersiyoya elektrotları yerleştirerek ve aynı zamanda Trisepse ve El bileği ekstansörlerine aynı anda uygulandı.<br>Süre- 15 dak.<br><br>**Bobath Yöntemi-**<br>Değerlendirme sonrası:<br>Hastanın durumuna göre herhangi bir ilerleme olmayanlarda aynı hedefle devam edildi.<br>Progresyona göre ilerleme kateden hastalarda hedef değiştirildi, yine havuzdaki Bobath Yöntemi egzersizlerinden hastaya uygun olan seçildi.<br>Süre 30 dak.<br><br>**Theratrainer Denge Cihazı ile denge eğitimi**<br>Hastanın ayakları ve dizleri ekstansiyonda olacak şekilde tesbit eden ve hasta pelvik kemerle cihaza bağlanarak denge egzersizleri yapıldı.<br>Eğitim sonunda orta seviyeyi geçen 6 elmanın tamamını toplayabilen hastalar bir sonraki senasta şiddetli seviye ile eğitime devam edildi, orta seviyeyi tamamlayamayan hastalar bir sonraki eğitimde yine aynı tedavi modalitesiyle devam edildi.<br>Süre- 15 dak. |

# 4. BULGULAR

Bu çalışma Kasım 2019 – Ocak 2021 tarihleri arasında fizyoterapi ve rehabilitasyon için yatırılan 50 inmeli hasta değerlendirildi. 2 katılımcı pilot çalışma grubunda olduğu için çalışma dışı bırakıldı. Grup 1'deki; 2 katılımcı Kovid-19 (+) olması nedeniyle, 1 katılımcı erken taburculuk nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Grup 2'deki; 3 katılımcı Kovid-19 (+) olması nedeniyle, 1 katılımcı erken taburculuk nedeniyle çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya alınma kriterlerine uyan 50 hastanın tedavisine başlandı, 41 hastayla tamamlandı.

## 4.1. Grupların Numerik Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Boy, kilo, yaş bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p>0,05). Tablo 4-1'de gösterildi.

**Tablo 4.1 Olguların Demografik Özellikleri 1**

| Olguların Özellikleri | Technobody Grubu (n=21) | | Theratrainer Grubu (n=20) | | Mann- Whitney U Z ; P |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | |
| **Yaş (yıl)** | 73,05±4,51 | 73 (65-80) | 72,25±4,53 | 72 (67-81) | -0,603; 0,547 |
| **Boy (cm)** | 169,00±11,82 | 169 (150-187) | 169,35±11,26 | 169 (150-185) | -0,105; 0,917 |
| **Kilo (kg)** | 77,00±9,87 | 77 (52-95) | 76,30±7,33 | 76 (62-91) | -0,340; 0,734 |

***n= Olgu Sayısı; Ort: Ortalama; SS; Standart Sapma;**

## 4.2. Grupların Kategorik Demografik Verilerinin Karşılaştırılması

Değerlendirilen kategorik verilerin; cinsiyet, yürüme yardımcısı kullanımı, hemiparetik taraf ekstremite, medeni durumu açısından dağılımları başlangıç değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05).

Olguların; cinsiyeti, yardımcı cihaz kullanımı, hemiparetik taraf ekstremite, medeni durumu açısından dağılımları Tablo 4-2.'de gösterildi.

**Tablo 4.2 Olguların Demografik Özellikleri 2**

| Olguların Özellikleri | Değişken | TechnoBody Grubu (n*=21) | Theratrainer Grubu (n*=20) | "Ki-Kare Testi" p |
|---|---|---|---|---|
| **Cinsiyet** | Kadın | 6 (%28,6) | 7 (%35,0) | 0,658 (Pearson Ki-kare) |
| | Erkek | 15 (%71,4) | 13 (%65,0) | |
| **Yürüme Yardımcısı Kullanımı** | Kullanıyor | 16 (%76,2) | 20 (%100) | 0,480 (Fisher's Exact Test) |
| | Kullanmıyor | 5 (%23,8) | 0 (%0) | |
| **Hemiparetik Ekstremite** | Sağ | 7 (%33,3) | 7 (%35,0) | 0,910 (Pearson Ki-kare) |
| | Sol | 14 (%66,7) | 13 (%65,0) | |
| **Medeni Durum** | Evli | 16 (%76,2) | 17 (%85,0) | 0,697 (Fisher's Exact Test) |
| | Bekar | 5 (%23,8) | 3 (%15,0) | |

***n= Olgu Sayısı**

## 4.3. Gruplararası Tedavi Öncesi Standart Değerlendirme Sonuçları

Her iki tedavi grubu arasında tedavi öncesinde yapılan standart değerlendirmelerin (Fonksiyonel Uzanma Testi, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, Tek Ayak Denge Testi, Süreli Otur-Kalk Testi, Zamanlı Kalk Yürü Testi, Gövde Bozukluk Ölçeği, Postur Screen Mobile Omuz Yerdeğişimi, Posture Screen Mobile Kalça Yerdeğişimi, Techobody Antero-Posterior Denge, Tecnobody Mediolateral Denge) ortalama skorları arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı ve grupların homojen olduğu görüldü (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3 "Technobody" ve "Theratrainer" Gruplarında Tedavi Öncesi Standart Değerlendirme Skala Sonuçları**

| Tedavi Öncesi Standart Değerlendirme Skala Sonuçları | Technobody Grubu (n=21) | | Theratrainer Grubu (n=20) | | Mann- Whitney U Z ; P |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama± SS | Ortanca (Aralık) | |
| **Fonksiyonel Uzanma Testi(cm)** | 6,66±6,09 | 5 (2-21) | 5,75±2,40 | 5 (2-10) | -0,76 ; 0,45 |
| **Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği** | 91,48±14,33 | 90 (62-118) | 93,10±6,03 | 94 (81-102) | -0,326 ; 0,744 |
| **Tek Ayak Denge Testi(s)** | 34,71±3,93 | 35 (30-42) | 33,80±3,27 | 33 (30-42) | -0,670 ; 0,503 |
| **Süreli Otur Kalk Testi(s)** | 43,90±25,32 | 42 (12-95) | 54,75±21,07 | 53 (19-93) | -1,632 ; 0,103 |
| **Zamanlı Kalk Yürü Testi(s)** | 55,05±32,08 | 55 (10-120) | 58,40±20,97 | 55,50 (19-91) | -0,470 ; 0,639 |
| **Gövde Bozukluk Ölçeği** | 13,86±2,69 | 13 (10-20) | 14,35±2,13 | 14 (11-20) | -0,925 ; 0,355 |
| **Postur Screen Mobile Omuz Yerdeğişimi(cm)** | 2,35±0,94 | 2 (0,89-3,76) | 2,09±0,94 | 2 (0,74-4,16) | -0,939 ; 0,348 |
| **Postur Screen Mobile Kalça Yerdeğişimi(cm)** | 2,50±1,14 | 2 (0,65-4,65) | 1,93±0,66 | 1 (1,03-2,93) | -1,735 ; 0,083 |
| **Technobody Ant-Post Denge(br)** | 6,92±2,98 | 6 (2,56-11,07) | 5,52±2,26 | 5 (2,43-9,08) | -1,539 , 0,124 |
| **Technobody Med-Lat Denge(br)** | 5,49±2,68 | 5 (1,65-1,15) | 4,28±1,45 | 4 (2,09-7,18) | -1,252 ; 0,211 |

**sm: santimetre, s: saniye, br: birim**

Her iki tedavi grubu arasında tedavi öncesinde yapılan standart değerlendirmelerin (Standardize Minimental Testi, Postur Screen Mobile Baş Yerdeğişimi, Berg Denge Ölçeği) ortalama skorları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu ve grupların homojen dağılmadığı görüldü (Tablo 4.4). Standardize Minimental Testi ve Posture Screen Mobile Baş Yerdeğişimi, Technobody tedavi grubunda daha iyi bulunurken, Berg Denge Ölçeği, Theratrainer tedavi grubunda daha iyi durumda bulundu.

**Tablo 4.4 "Technobody" ve "Theratrainer" Gruplarında Tedavi Öncesi Standart Değerlendirme Skala Sonuçları**

| Tedavi Öncesi Standart Değerlendirme Skala Sonuçları | Technobody Grubu (n=21) | | Theratrainer Grubu (n=20) | | Mann- Whitney U Z ; P |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | |
| **Standardize Minimental Testi** | 20,24±1,48 | 20 (18-22) | 19,15±1,18 | 19 (18-21) | -2,383 ; 0,017* |
| **Berg Denge Ölçeği** | 29,76±7,44 | 29 (18-44) | 33,70±4,34 | 33 (24-43) | -2,108 ; 0,035* |
| **Posture Screen Mobile Baş Yerdeğişimi(cm)** | 1,10±0,62 | 1 (0,17-2,82) | 0,80±0,27 | 0 (0,28-1,42) | -1,996 ; 0,046* |

***p < 0,05, cm: santimetre**

## 4.4. Çalışma Sonunda Elde Edilen Bulgular

### 4.4.1. Olguların Grup İçi ve Gruplararası Fonksiyonel Uzanma Testi ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Skorlarının Karşılaştırılması

Grup içi değerlendirmelere göre; tedavi sonunda, başlangıç değerlerine göre TB Grubunda FUT skorlarındaki artış ve FBÖ skorlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). TT grubunda ise FUT skorlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı fark yaratırken ($p<0,05$), FBÖ skorlarındaki artışta istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.5).

Tedavi sonunda gruplar arası fark incelendiğinde FBÖ ve FUT skorlarındaki artışta her iki tedavi grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.6).

**Tablo 4.5: "Technobody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grupları Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası "Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği" ve "Fonksiyonel Uzanma Testi" Skorlarındaki Sonuçlar**

| FBÖ ve FUT Skorları | | Tedavi Öncesi | | Tedavi Sonrası | | Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Z ; p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | |
| TB (n=21) | FBÖ | 91,48±14,33 | 91 (62-118) | 92,86±14,02 | 92 (65-118) | -3,449 ; 0,001* |
| | FUT(cm) | 6,66±6,09 | 6 (2-21) | 7,45±6,34 | 7 (2-26) | -2,387 ; 0,017** |
| TT (n=20) | FBÖ | 93,10±6,03 | 93 (81-102) | 93,15±5,99 | 93 (81-102) | -1,000 ; 0,317 |
| | FUT(cm) | 5,75±2,40 | 5 (2-10) | 6,85±3,75 | 6 (3-19) | -3,125 , 0,002* |

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

**TB: Technobody, TT: Theratrainer, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi**

**Tablo 4.6 "Technobody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grupları "Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği" ve "Fonksiyonel Uzanma Testi" Skorlarındaki İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark**

| FBÖ ve FUT Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Farkları | TB Grubu (n=21) | | TT Grubu (n=20) | | Mann- Whitney U Z ; P |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama± SS | Ortanca (Aralık) | |
| FBÖ | 92,86±14,02 | 92 (65-118) | 93,15±5,99 | 93 (81-102) | -0,013 ; 0,990 |
| FUT(cm) | 7,45±6,34 | 7 (2-26) | 6,85±3,75 | 6 (3-19) | -0,630 ; 0,528 |

**TB: Technobody, TT: Theratrainer, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi**

**cm: santimetre**

### 4.4.2. Olguların Grup İçi ve Gruplararası "Süreli Otur Kalk Testi" ve "Zamanlı Kalk Yürü Testi" Skorlarının Karşılaştırılması

Grup içi değerlendirmelere göre; tedavi sonunda TB grubunda başlangıç değerlerine göre; SOKT ve ZKYT sürelerindeki azalma istatistiksel açıdan anlamlıydı ($p<0,05$).

TT grubunda ise ZKYT ve SOKT skorları istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.7).

Tedavi sonunda gruplar arası fark incelendiğinde: ZKYT ve SOKT skorlarındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

**Tablo 4.7 : "TechnoBody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grubu Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası "Süreli Otur Kalk Testi" ve "Zamanlı Kalk Yürü Testi" skorlarındaki Sonuçlar**

| SOKT ve ZKYT Skorları | | Tedavi Öncesi | | Tedavi Sonrası | | Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Z ; p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | |
| **TB (n=21)** | **SOKT(s)** | 43,90±25,32 | 43 (12-95) | 41,76±24,3 | 41 (11-91) | -2,887 ; 0,004* |
| | **ZKYT(s)** | 55,05±32,08 | 55 (10-120) | 50,38±29,01 | 50 (9-101) | -2,789 ; 0,005* |
| **TT (n=20)** | **SOKT(s)** | 54,75±21,07 | 54 (19-93) | 54,10±19,83 | 54 (22-95) | -0,646 ; 0,519 |
| | | | | | | |
| | **ZKYT(s)** | 58,40±20,97 | 58 (19-91) | 56,85±20,86 | 56 (22-93) | -0,830 ; 0,407 |

***p < 0,01, s: saniye**

**TB: Technobody, TT: Theratrainer, SOKT: Süreli Otur Kalk Testi, ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi**

**Tablo 4.8 "Technobody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grupları "Süreli Otur Kalk Testi" ve "Zamanlı Kalk Yürü Testi" Sonuçlarında İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark**

| SOKT ve ZKYT Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Farkları | Technobody Grubu (n=21) | | Theratrainer Grubu (n=20) | | Mann- Whitney U Z ; P |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama± SS | Ortanca (Aralık) | |
| **SOKT(s)** | 41,76±24,33 | 41 (11-91) | 54,10±19,83 | 54 (22-95) | -1,724 ; 0,085 |
| **ZKYT(s)** | 50,38±29,01 | 50 (9-101) | 56,85±20,86 | 56 (22-93) | -0,626 ; 0,531 |

**SOKT: Süreli Otur Kalk Testi, ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi, s: saniye**

### 4.4.3. Olguların Grup İçi ve Gruplararası Tek Ayak Denge Testi, Berg Denge Ölçgeği ve Gövde Bozukluk Ölçeği Skorlarının Karşılaştırılması

Grup içi değerlendirmelere göre; tedavi sonunda, başlangıç değerlerine göre TB grubunda TADT sürelerindeki artış, BDÖ skorlarındaki artış ve GBÖ skorlarındaki artış istatistiksel açıdan anlamlıydı ($p<0,05$) (Tablo 4.9).

TT grubunda tedavi sonunda başlangıç değerlerine göre BDÖ skorlarındaki artış istatistiksel açıdan anlamlıydı ($p<0,05$). TADT sürelerindeki artış ve GBÖ skorlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.9).

**Tablo 4.9 "Technobody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grubu Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası "Tek Ayak Denge Testi", "Berg Denge Ölçeği", "Gövde Bozukluk Ölçeği" Skorlarındaki Sonuçlar**

| TADT, BDÖ, GBÖ Skorları | | Tedavi Öncesi | | Tedavi Sonrası | | Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Z ; p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | |
| **TB (n=21)** | **TADT(s)** | 34,71±3,93 | 34 (30-42) | 36,43±3,57 | 36 (31-46) | -2,013 ; 0,044** |
| | **BDÖ** | 29,76±7,44 | 29 (18-44) | 32,81±6,99 | 32 (21-45) | -3,837 ; 0,000* |
| | **GBÖ** | 13,86±2,69 | 13 | 15,33±2,78 | 15 | -3,205 ; 0,001* |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (10-20) | | (11-21) | |
| **TT (n=20)** | **TADT(s)** | 33,80±3,27 | 33 (23-42) | 33,10±3,31 | 33 (30-41) | -1,593 ; 0,111 |
| | **BDÖ** | 33,70±4,34 | 33 (24-43) | 34,60±4,10 | 34 (25-43) | -3,020 ; 0,003***** |
| | **GBÖ** | 14,35±2,13 | 14 (11-20) | 14,50±2,06 | 14 (11-20) | -1,000 ; 0,317 |

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

**TB: Technobody, TT: Theratrainer, TADT: Teak Ayak Denge Testi, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, GBÖ: Gövde Bozukluk Ölçeği**

Tedavi sonunda gruplar arası fark incelendiğinde TADT skorlarındaki fark TB grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlıydı (p<0,05). BDÖ ve GBÖ skorlarındaki fark her iki tedavi grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yaratmadı (p>0,05) (Tablo 4.10).

**Tablo 4.10 "Technobody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grupları "Tek Ayak Denge Testi", "Berg Denge Ölçeği", "Gövde Bozukluk Ölçeği Sonuçlarında İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark**

| **TADT, BDÖ, GBÖ Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Farkları** | **Technobody Grubu (n=21)** | | **Theratrainer Grubu (n=20)** | | **Mann- Whitney U Z ; P** |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Ortalama±SS** | **Ortanca (Aralık)** | **Ortalama± SS** | **Ortanca (Aralık)** | |
| **TADT(s)** | 36,43±3,57 | 36 (31-46) | 33,10±3,31 | 33 (30-41) | -2,861 ; 0,004***** |
| **BDÖ** | 32,81±6,99 | 32 (21-45) | 34,60±4,10 | 34 (25-43) | -1,073 ; 0,283 |
| **GBÖ** | 15,33±2,78 | 15 (11-21) | 14,50±2,06 | 14 (11-20) | -0,948 ; 0,343 |

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

**TADT: Teak Ayak Denge Testi, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, GBÖ: Gövde Bozukluk Ölçeği**

### 4.4.4. Olguların Grup İçi ve Gruplararası Postüral Yerdeğişimi Skorlarının Karşılaştırılması

Grup içi değerlendirmelere göre; tedavi sonunda, başlangıç değerlerine göre her iki tedavi grubunda; PSMBY, PSMOY ve PSMKY skorları istatistiksel açıdan anlamlı değildi (p>0,05) (Tablo 4.11).

Tedavi sonunda gruplar arası fark incelendiğinde PSMBY, PSMOY ve PSMKY skorlarında her iki tedavi grubunda da istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmedi (p>0,05) (Tablo 4.12).

**Tablo 4.11 "TechnoBody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grubu Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Postural Yerdeğişimi Skorlarındaki Sonuçlar**

| PSMBY, PSMOY, PSMKY Skorları | | Tedavi Öncesi | | Tedavi Sonrası | | Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Z ; p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | |
| **TB (n=21)** | **PSMBY(cm)** | 1,10±0,62 | 1 (0,17-2,82) | 1,04±0,49 | 1 (0,17-1,97) | -0,545 , 0,586 |
| | **PSMOY(cm)** | 2,35±0,94 | 2 (0,89-3,76) | 2,37±0,95 | 2 (0,80-3,97) | -0,392 ; 0,695 |
| | **PSMKY(cm)** | 2,50±1,14 | 2 (0,65-4,65) | 2,53±1,04 | 2 (0,63-4,56) | -0,504 ; 0,614 |
| **TT (n=20)** | **PSMBY(cm)** | 0,80±0,27 | 1 (0,28-1,42) | 0,93±0,41 | 1 (0,51-2,36) | -1,364 ; 0,173 |
| | **PSMOY(cm)** | 2,09±0,94 | 2 (0,74-4,16) | 2,10±0,94 | 2 (0,88-4,21) | -0,411 ; 0,681 |
| | **PSMKY(cm)** | 1,93±0,66 | 1 (1,03-2,93) | 1,97±2,67 | 1 (1,04-3,18) | -0,635 ; 0,526 |

***p < 0,05 ; TB "Technobody", TT "Theratrainer", PSMBY "Posture Screen Mobile Baş Yerdeğişimi", PSMOY "Posture Screen Mobile Omuz Yerdeğişimi", PSMKY "Posture Screen Mobile Kalça Yerdeğişimi", cm: santimetre**

**Tablo 4.12 "Technobody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grupları Postural Yerdeğişimi Sonuçlarında İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark**

| PSMBY,PSMOY,PSMKY Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Farkları | Technobody Grubu (n=21) | | Theratrainer Grubu (n=20) | | Mann- Whitney U Z ; P |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama± SS | Ortanca (Aralık) | |
| **PSMBY(cm)** | 1,03±4,89 | 1 (0,17-1,97) | 0,93±0,41 | 1 (0,51-2,36) | -1,422 ; 0,155 |
| **PSMOY(cm)** | 2,37±0,95 | 2 (0,80-3,97) | 2,10±0,94 | 2 (0,88-4,21) | -0,861 ; 0,389 |
| **PSMKY(cm)** | 2,53±1,04 | 2 (0,63-4,56) | 1,97±0,67 | 2 (1,04-3,18) | -1,943 , 0,052 |

**PSMBY "Posture Screen Mobile Baş Yerdeğişimi", PSMOY "Posture Screen Mobile Omuz Yerdeğişimi", PSMKY "Posture Screen Mobile Kalça Yerdeğişimi", cm: santimetre**

### 4.4.5. Olguların Grup İçi ve Gruplararası "Technobody Anteropostieriyor Yerdeğişimi" ve "Technobody Mediolaterelar Yerdeğişimi" Skorlarının Karşılaştırılması

Grup içi değerlendirmelere göre; tedavi sonunda, başlangıç değerlerine göre TB grubunda TBAPY skorlarındaki değişim istatistiksel açıdan anlamlıydı ($p<0,05$), TBMLY skorlarındaki değişim istatistiksel açıdan anlamlı değildi ($p>0,05$).

TT grubunda TBAPY ve TBMLY skorlarındaki değişim istatistiksel açıdan anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.13).

Tedavi sonunda gruplar arası fark incelendiğinde TBMLY skorlarında TT tedavi grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenirken ($p<0,05$). TBAPY skorlarındaki değişim her iki tedavi grubunda da istatistiksel anlamlı fark gözlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.14).

**Tablo 4.13 "Technobody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grubu Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Anteroposteriyor ve Mediolateral Yerdeğişimi Skorlarındaki Sonuçlar**

| TBAP, TBML Skorları | | Tedavi Öncesi | | Tedavi Sonrası | | Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Z ; p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | |
| TB (n=21) | TBAP(br) | 6,92±2,98 | 6 (2,56-11,07) | 6,27±3,12 | 6 (2,07-11,18) | -2,42 ; 0,025* |
| | TBML(br) | 5,49±2,68 | 5 (1,65-10,15) | 5,79±2,65 | 5 (1,13-9,86) | -1,269 ; 0,205 |
| TT (n=20) | TBAP(br) | 5,52±2,26 | 5 (2,43-9,08) | 5,22±2,14 | 5 (2,16-9,01) | -1,569 ; 0,117 |
| | TBML(br) | 4,28±1,54 | 4 (2,09-7,18) | 4,20±1,49 | 4 (2,18-7,82) | -0,672 ; 0,502 |

***p < 0,05; TB "Technobody", TT "Theratrainer", TBAPY "Technobody Anteroposteriyor Yerdeğişimi", TBMLY "Technobody Mediolaterelar Yerdeğişimi", br: birim**

**Tablo 4.14 "Technobody" Tedavi Grubu ile "Theratrainer" Tedavi Grupları "Technobody Anteroposteriyor Yerdeğişimi" ve "Technobody Mediolateral Yerdeğişimi" Sonuçlarında İki Tedavi Grubu Arasındaki Fark**

| TBAP, TBML Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Farkları | Technobody Grubu (n=21) | | Theratrainer Grubu (n=20) | | Mann- Whitney U Z ; P |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama±SS | Ortanca (Aralık) | Ortalama± SS | Ortanca (Aralık) | |
| TBAPY(br) | 6,27±3,12 | 6 (2,07-11,18) | 5,22±2,14 | 5 (2,16-9,01) | -1,018 ; 0,309 |
| TBMLY(br) | 5,79±2,65 | 5 (1,13-9,86) | 4,20±1,49 | 4 (2,18-7,83) | -2,008 ; 0,045* |

***p < 0,05. TBAPY "Technobody Anteroposteriyor Yerdeğişimi", TBMLY "Technobody Mediolateral Yerdeğişimi"**

**br: birim**

# 5. TARTIŞMA

Kronik inme tanısı almış hastalarda, iki farklı denge sisteminin; denge, postür ve fonksiyonellik üzerine etkisini ve birbirine göre üstünlüklerini araştırmayı hedeflediğimiz çalışmamızın sonucu olarak; TB cihazı tek ayak üzerinde durma dengesi yönünden TT'ye göre daha üstün bulunurken, TT cihazı mediolateral denge yönünden TB'ye göre daha üstün bulundu.

Çalışmamızda Bobath bazlı denge eğitimine ek olarak denge egzersizleri iki farklı denge cihazı ile de çalıştırıldı. İki cihazın ortak yönleri inmeli hastalarda denge eğitiminde görsel geribildirimli ve motive edici olması dolayısıyla hem hasta hem fizyoterapistler tarafından tercih edilmesidir. Farklı yönleri ise, Theratrainer cihazında denge eğitimi sırasında hastanın dizleri ekstansiyonda tesbit eden ve pelvik kemer ile bağlanarak denge egzersizlerinin yapılmasına izin veren düzenek varken, Technobody cihazında böyle bir tesbit olmayıp sadece hastanın geriye düşmesini engelleyen ve hastaya temas etmeyen bir kemer bulunmakta idi ve denge egzersizlerinin bağımsız bir şekilde yapılmasına olanak tanıyordu.

Dört haftalık tedavi programı sonrasında grup içi değişimleri bakımından fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinde, oturup kalkma sürelerinde, zamanlı kalk-yürüme skorlarında, tek ayak üzerinde durma sürelerinde, gövde dengesinde, antero-posterior denge alanında, Berg Denge sonuçlarında, öne doğru uzanma skorlarında TB denge eğitiminde istatistiksel olarak anlamlı gelişme gözlenirken, TT denge eğitiminde sadece öne doğru uzanma sonuçları ve Berg Denge ölçeği skorlarında anlamlı gelişme gözlendi. Tedavi sonunda gruplar arası karşılaştırmada medio-lateral denge alanındaki iyileşme bakımından TT denge eğitimine alınan grup TB denge eğitimine alınan gruba göre istatistiksel olarak daha üstün olduğu görüldü ve tedavi başarısı TT denge grubu lehineydi, buna karşın TB denge eğitimine alınan grup tek ayak denge sonuçları bakımından TT denge eğitimine alınan gruba göre istatistiksel olarak daha üstün bulundu ve tedavi başarısı TB denge grubu lehineydi.

İnme sonrası, vücut kitlesinin düzensiz dağılımı denge ve postural kontrolü olumsuz yönde etkilemektedir (99). Denge rehabilitasyonunda amaca yönelik yöntemlerin kullanılması, hastanın aktif katılımının sağlanması, yoğun tekrarlarla eğitim verilmesi gibi motor öğrenme prensiplerinin kullanılması rehabilitasyon uygulamalarının başarısını arttırmaktadır. Denge ve fonksiyonelliğin geliştirilmesi için yapılandırılmış fizyoterapi ve rehabilitasyon programına ihtiyaç duyulur (100). Algısal öğrenme ve nöral plastisite teorilerine odaklanan yeni fizyoterapi

ve rehabilitasyon yöntemleri hem teknoloji kökenli olup hem de köklü motor öğrenme prensiplerini ele almaktadır. İnmeyi izleyerek fonksiyonel aktivitelere yönelik tekrarlı egzersizler ve yöntemler motor öğrenmeyi fasilite ederken aynı zamanda sağlam beyin dokularında yeni ve daha fonksiyonel bağlantıların oluşumunu uyarır. Bu amaca yönelik görsel geribildirimli denge cihazları uygun bireysel motor öğrenme yönteminin seçimiyle birlikte hastanın aktif katılımını sağlar (101-103). İnmeli hastalada denge eğitiminde kullanılan görsel geri bildirimli denge eğitiminin denge fonkisyonunu olumlu etkilediğini vurgulayan çalışmalar mevcuttur (104-109).

Çalışmamız bu araştırmalardan edinilen bilgiler ve yayınlardan edinilen öneriler doğrultusunda planlanlandı.

Kronik inmeli hemiparetik hastaların %43'ü ayakta durma ve yürüme sırasında fonksiyonel seviyelerine göre yürüme yardımcıları kullanmaktadır (110,111). Bizim çalışmamızda hastaların ambulasyona yardımcı cihaz kullanım durumları incelendiğinde Tecnobody denge grubunda %76,2'sının yürüme yardımcısı kullandığı, Theratrainer denge grubunda ise tüm olguların yürüme yardımcısı kullandığı görülmektedir.

İnme; fonksiyonelliği ve bağımsızlığı azaltan bir durumdur. Literatürde subakut ve kronik inmeli hastalarda geleneksel fizyoterapi ile birlikte uygulanan görsel geribildirimli denge eğitiminin fonksiyonel iyileşmeyi ve bağımsızlık seviyesini arttırmaya katkıda bulunabileceği bildirilmiştir (112,113). Gök ve ark, kronik inmeli hastalarda yaptıkları çalışmada, 30 olguyu iki gruba ayrıp, grupları 5 gün/hafta, 4 haftalık geleneksel tedavi programına almıştır. Çalışma grubuna (n=15) geleneksel tedaviye ek günde 20 dk Sportkat Kinestetic Ability Trainer ile denge eğitimi uygulamıştır (109). Sportkat Kinestetic Ability Trainer ile bizim çalışmamızda olduğu gibi objektif veri sunan denge değerlendirme cihazı kullanılmıştır. Hastaların fonksiyonel bağımsızlık durumları tedavi sonunda her iki grupta da FBÖ skorlarında anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Araştırmacılar geleneksel tedaviye eklenen görsel geribildirimli denge eğitiminin inme sonrasında dengeyi geliştirmede etkili olduğunu fakat bu gelişmenin fonksiyonel düzeyi etkilemediğini rapor etmiştir. Gök ve arkadaşları dengeyi değerlendirmede Sportkat Kinestetic Ability Trainer denge cihazı kullanımının objektif veri sunması açısından ileri çalışmalarla desteklenmesi gerektiği önerisinde bulunmuştur. Bu öneriler doğrultusunda bizim çalışmamızda dört haftalık tedavi programı sonrasında grup içi değişimler açısından fonksiyonel bağımsızlık seviyelerinde TB denge grubunda tedavi sonunda anlamlı artış gözlenirken, TT denge grubunda bir fark gözlenmedi. Biz bu durumu; TB

cihazında hareket eden destek yüzeyi üzerinde denge eğitimi yapılmasına ve bu destek yüzeyinin olguların fonksiyonel bağımsızlık seviyesini daha olumlu yönde etkilediği düşüncesine bağlıyoruz. Her ne kadar grup içi değişimler bakımından fark görülse de, tedavi sonunda gruplarası karşılaştırmada fonksiyonel bağımsızlık yönünden gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Tedavi programımızda Bobath temelli egzersiz yaklaşımları başta olmak üzere NMES ve bisiklet ergometresi de kullanıldığı için gruplar arası farkın ortadan kalktığı görüşündeyiz. Çalışmamızda ortaya çıkan bu sonuçlar literatürdeki birçok çalışma ile uyumluluk göstermektedir (109,112).

İnme sonrasında abdominal kaslarda meydana gelen kuvvet kayıpları hastaların özellikle öne uzanmayı içeren günlük aktiviteler sırasında zorluk yaşamalarına sebep olmaktadır. Aynı zamanda uzanmayı içeren görevler esnasında bireylerin erector spina kaslarında paretik tarafta sağlam tarafa göre daha yüksek aktivasyon gözlenmektedir ve stabilite sınırları etkilenmektedir (114). Literatürde görsel geribildirimli denge cihazlarının geleneksel fizyoterapiyle birlikte uygulanmasının fonksiyonel uzanma ve denge performansını olumlu etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (116-118). Miclaus ve ark. (116) çalışmalarında 59 kronik inmeli hastayı iki gruba ayırmıştır. Grup1'deki hastalara görsel geribildirimli denge eğitimi, ayna tedavisi ve geleneksel fizyoterapi programları kombine uygulanırken, Grup 2'deki hastalara sadece geleneksel fizyoterapi programı uygulamıştır. Tüm hastaların tedavi süresi 70 dak olucak şekilde, 10 seans/haft 5 gün uygulamıştır. Tedavi sonrası, görsel geribildirimli denge eğitimi, ayna tedavisi ve geleneksel fizyoterapiye alınan grup, sadece geleneksel fizyoterapi uygulanan gruba göre FUT skorlarında anlamlı gelişme saptamıştır. Miclaus ve ark. kronik inmeli hastalarda geleneksel fizyoterapiyle birlikte görsel geribildirimli denge eğitiminin uygulanması nöroplastisite açısından önemli olduğunu vurgulamıştır (116). Aynı zamanda engellilik yükünü en aza indirgemek için bu şekilde tedavi kombinasyonlanın uygulanması kronik inmeli hastalar için umut verici olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte Moreira ve ark. (117) çalışmasına göre, 28 hemiparetik kronik inmeli hasta 2 gruba ayırmıştır. Grup 1 geleneksel fizyoterapiye ek olarak uygulanan görsel geribildirimli denge eğitimi uygulamış, grup 2 sadece geleneksel fizyoterapi programına almıştır. Olgular 10 seans/haftada 2 defa, 30 dak tedaviye almıştır. Tedavi sonunda grup 1 hastalarda FUT skorlarında anlamlı gelişme saptamıştır. Sonuç olarak Moreira ve ark. görsel geribildirimli denge eğitiminin, geleneksel fizyoterapiyle birlikte uygulanmasının kronik inmeli hastalarda denge performansı üzerinde olumlu olabileceğini rapor etmiştir (117). Hung ve ark. kısa dönem uygulanan programlardan farklı olarak daha uzun protokol uygulanarak kronik inmeli hastalarda görsel

geribildirimli denge eğitimiyle geleneksel ağırlık aktarma eğitimini karşılaştırmıştır. Protokole göre hastalar 12 hafta/2 olacak şekilde 30 dak tedaviye alınmıştır ve tedavi sonunda FUT skorlarında her iki grupta da anlamlı gelişme gözlemiş ve gruplararası fark olmadığını saptamıştır (118). Yazarların uzun dönem tedavi programı uygulamaları gruplararası farkı oratadan kaldırdığını düşünmekteyiz. Performans temelli Fonksiyonel uzanma testi, dinamik stabilizasyonu değerlendirmektedir. Çalışmamızda fonksiyonel uzanmanın değerlendirilmesi için inmeli hastalarda geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış Fonksiyonel Uzanma Testi kullanıldı (88). Fonksiyonel uzanma sonuçları 15 cm ve altı denge sorununun önemli derecede arttığını, 15 ile 25 cm arası orta derecede denge sorunu olduğunu göstermektedir (115). Bizim çalışmamızda hastaların tedavi öncesi FUT skorları 15 cm altındaydı. Tedavi sonunda her iki grupta da fonksiyonel uzanma skorlarında anlamlı gelişme gözlendi. Bununla birlikte dört haftalık tedavi programı sonrası fonksiyonel uzanma sonuçları bakımından gruplar arasındaki fark incelendiğinde herhangi bir fark gözlenmedi. FUT skorları bakımından gruplar arasında herhangi bir fark olmamasının nedeninin her iki grupta da fonksiyonel uzanma skorlarında iyileşme gözlenmesi görsel geribildirimli denge eğitiminin fonksiyonel uzanmayı geliştirmedeki etkinliğine ve uygulanan Bobath Yöntemi denge egzersizleri sonucunda gruplar arası farkın ortadan kalktığı görüşündeyiz. Aynı zamanda Bobath eğitimi ve görsel geribildirimli denge cihazlarının nöroplastisite açısından etkin olması fonksiyonel uzanma sonuçlarında olumlu etki gösterdiğini düşünmekteyiz. Çalışmamız kısa protokol 4 haftalık tedavi uygulandığı için, uzun dönem tedavi sonuçlarının da araştırılması gerektiği görüşündeyiz.

İnmeli hastalarda etkilenen alt ekstremiteye yük vermenin az olması yürüme kontrolünü etkiler (119). Ağırlık merkezi sağlam tarafa doğru kaydığı için yürüyüş sırasında adım uzunlukları kısalır ve hasta taraf duruş fazı ile sağlam taraf salınım fazı süresi azalır. İncelenen çalışmalarda görsel geribildirimli denge eğitimlerinde kullanılan cihazlar genellikle Nintendo Balance, Wii Board Balance, Wii Play Motion, Xbox Kinect kullanılmıştır. Bizim kullandığımız Technobody denge cihazıyla benzer özellikleri bulunmaktadır. Çalışmalarda tedavi protokolü 2-8 hafta arasında değişmekteydi. Tedavi sonunda uzun dönem tedavi sonuçlarının (6, 8 hafta) süreli oturup kalkma ve zamanlı yürüme karakteristiklerinde daha fazla iyileşme gözlendiği bildirilmiştir (120-123). Iruthayarajah ve ark metaanaliz (12) sonuçlarına göre, kronik inmeli hastalarda görsel geribildirimli denge eğitimiyle geleneksel fizyoterapi programı karşılaştırılmıştır ve görsel geribildirimli denge eğitiminin geleneksel fizyoterapiye göre ZKYT skorlarında anlamlı gelişme gözlendiğini belirtmiştir. Lee ve ark

metaanaliz sonuçlarına göre kronik inmeli hastalarda görsel geribildirimli denge eğitimi ile geleneksel fizyoterapi programı kombine edilerek uygulananmasının, sadece geleneksel fizyoterapiye alınan olgulara göre kronik inmeli hastalarda SOKT ve ZKYT karakteristiklerinde iyileşme gözlendiğini belirtmişlerdir ve görsel geribildirimli denge eğitiminin kronik inmeli hemiparetik hastalarda yürüme fonksiyonlarını geliştirebileceğini rapor etmiştir (121). Buna karşın; Sing ve ark geleneksel fizyoterapi programı ve görsel geribildirimli denge eğitiminin inmeli hastalarda denge üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada 28 kronik inmeli hasta 2 gruba ayırıp tedaviye almıştır. Hastalara toplam 6 hafta/2 gün 2 saat olacak şekilde, Çalışma grubu (n=15) geleneksel fizyoterapi programına 90 dak almıştır, buna ek olarak 15 dk Nintendo Wii Fit Plus denge eğitimi, artı 15 dk X-Box 360 Kinect ile görsel geribildirimli denge eğitimi uygulamıştır. Kontrol grubu (n=13) ise 120 dk sadece geleneksel fizyoterapiye almışlardır. ZKYT ve SOKT anlamlı iyileşme tespit etmiş fakat gruplar arası anlamlı farklılık saptamamıştır (122). Ortaya çıkan bu sonucun haftada iki gün uygulanan tedavi programının yeterli olmayacağını düşüncesinde olduğumuz için bizim çalışmamızda tedavi programı haftada beş gün olacak şekilde uygulandı. Çalışmamızda fonksiyonellik; literatürde sık kullanılan, geçerliliği ve güvenilirliği olan süreli otur kalk test ve zamanlı kalk yürü test ile değerlendirildi (92,93). Çalışmamızda dört haftalık tedavi programı sonunda grup içi tedavi öncesi ve sonrası süreli oturup kalkma ve zamanlı kalk yürü skorlarında grup içi değişimlerini karşılaştırdığımızda,Technobody denge grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana geldi. Sebebinin de TB grubunda kullandığımız denge platformu ve görsel geribildirimli denge eğitimi birlikte kullanıldığı için ZKYT sonuçlarında anlamlı gelişme gözlendi. TT grubunda ise hareketli platform olmaması, sadece gövde hareketi ve görsel geribildirimlerle denge eğitimine alınması dolayısıyla ZKYT skorlarında anlamlı fark gözlenmedi. Buna karşın tedavi sonunda gruplararası karşılaştırmada ZKYT ve SOKT skorlarındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildi. Bizim çalışmamızda ortaya çıkan bu sonucun her iki denge eğitiminin de fonksiyonelliği olumlu etkilediği, aynı zamanda uygulanan Bobath temelli tedavi yaklaşımının, NMES ve bisiklet ergometresinin fonksiyonelliği arrtırabileceğni ve bundan dolayı gruplar arası farkın ortadan kalktığının görüşündeyiz.

İnme sonrası etkilenen taraf hemiparetik ekstremiteye ağırlık aktarılamadığı için duyusal girdide de azalmaya neden olur (124). Sonuç olarak tek ayak denge skoru azalırken, gövde dengesi bozulur. Xu ve ark 22 kronik inmeli hastalarda Stoy Jump isimli görsel geribildirimli denge eğitiminin denge ve alt ekstremite fonksiyonelliği üzerine etkisini incelemiştir. Hastalar kontrol grubu 10 seans/2 hafta geleneksel fizyoterapi programına

almıştır, çalışma grubu 10 seans/2 hafta geleneksel fizyoterapiye ilaveten 30 dak görsel geribildirimli denge eğitimine almıştır. Tedavi sonunda her iki grupta da TADT skorlarında anlamlı gelişme saptamıştır. Gruplararası fark incelendiğinde çalışma grubu lehine anlamlı gelişme belirtmiştir (132). Bizimle benzer sonuca varan Xu, Stoy Jump denge cihazının inmeli hastalarda alt ekstremite fonksiyonelliğini arttırdığını ama tedaviye eklemek için daha büyük örnekleme sahip randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu rapor etmiştir. Tek Ayak Denge ölçeğinin inmeli hastalarda sağlam taraf ekstremite için minimum klinik anlamlılık değerinin 4,6 olduğu bildirilmiştir (84). Tek ayak dengede beş sn'den daha az duran kişiler yüksek denge sorunu ve düşme riskine sahipken, 30 sn.'den daha uzun süre duran bireyler ise daha düşük düşme riskine sahiptir (125). Çalışmamıza düşme riski düşük olan hastalar dahil edildi. Bundan dolayı denge cihazı ile eğitime alınması için dahil edilme kriterleri arasında, sağlam taraf alt ekstremite üzerinde en az 30 sn. durabilmesi şartı arandı. Çalışmamızda dört haftalık tedavi programı sonrasında tek ayak denge testi sonuçlarında Technobody denge grubunda anlamlı bir iyileşme gözlendi. TADT sonuçlarına göre dört haftalık tedavi sonrasında TB denge eğitimi uygulanan grupta tedavi öncesine kıyasla grup içi değişim ortalaması -36,43 ve TT denge eğitimi uygulanan grupta -33,10 olarak bulundu. Ortalama TADT puanı değişimi -4,6 birimden büyük olduğundan meydana gelen denge parametresindeki iyileşmenin klinik olarak anlamlı olduğu sonucuna varıldı. Tek ayak dengesindeki iyileşme açısından hangi grubun daha üstün olduğunu belirlemek için yapılan gruplar arası karşılaştırma sonuçları, iyileşme üstünlüğünün TB denge eğitimi uygulanan grubun lehine olduğunu göstermekteydi. Böyle bir sonuç çıkmasının sebebinin; Tecnobody denge eğitiminde stabil olmayan destek yüzeyi olması ve alt ekstremiteler sabitlenmediği için denge aktiviteleri alt ekstremite ve gövde hareketi meydana gelmektedir, buna karşın Theratrainer denge eğitiminde stabil bir zemin olması ve alt ekstremite sabitlendiği için denge eğitimi sırasında alt ekstremite aktif hareketi olmadan sadece gövde hareketiyle yapılabilmekteydi. Bundan dolayı Technobody cihazında Tek ayak denge sonucu daha üstün çıkmıştı.

İnme sonrası pons veya serebellumda meydana gelen etkilenme sonucunda, hemiparezi, kognitif veya sensoryal defisitler denge bozukluklarına neden olmaktadır (126). Literatürde kronik inmeli hemiparetik hastalarda, geleneksel tedaviye ek olarak uygulanan görsel geribildirimli denge eğitiminin, BDÖ karakteristiklerinde anlamlı gelişme gözlendiğini bildiren çalışmalar mevcuttur (127-129). Yatar ve ark (128) kronik inmeli hastalarda görsel geribildirimli denge eğitimi ile progresif denge eğitimini karşılaştırmak için 30 kronik inmeli hasta 2 gruba ayırmıştır. Grup 1'e görsel geribildirimli denge eğitimi 30 dak ve Nörogelişimsel

tedavi yöntemi 30 dak uygulamıştır. Grup 2'ye Progresif denge eğitimi 30 dak ve Nörogelişimsel tedavi yöntemi 30 dak olucak şekilde 12 seans/4hafta/3 gün olarak uygulamıştır. Tedavi sonunda gruplar arası karşılaştırmalarda BDÖ skorlarında anlamlı fark saptamamıştır. Fakat 8 haftalık tedavi sonunda kontrol grubunda BDÖ skorlarında düşüş gözlenirken, çalışma grubunun skorlarında bir değişiklik omadığını rapor etmiştir. Bizim çalışmamızda da 4 haftalık tedavi olması dolayısıyla Yatar ile benzer sonuçlar vermişti. 8 haftalık tedavi programının uygulanması farklı sonuçlar oluşturabileceğini düşünmekteyiz. Benzer bir çalışma da Karasu ve ark 23 kronik inmeli hasta 2 gruba ayırmıştır. 12 olgudan oluşan çalışma grubuna Wii Balance Board ile denge eğitimine ek olarak geleneksel fizyoterapiye almıştır, 11 olgudan oluşan kontrol grubu sadece geleneksel fizyoterapiye almıştır. Geleneksel fizyoterapi; nörogelişimsel fasilitasyon teknileri, fizyoterapi, occupational terapi ve kongnitif terapiden oluşuyordu ve haftanın 5 günü 2- 3 saat uygulamıştır. Çalışma grubu 4 hafta/haftada 5 gün 20 dak Wii Balance Board ile denge eğitimine almışlardır aynı zamanda da geleneksel fizyoterapi programı uygulamıştır. Denge değerlendirmesini Sport Kat 3000 cihazı ile, bizim çalışmamızla benzer olarak hareketli denge platformuyla yapmıştır. 4 haftalık tedavi sonunda her iki grupta da BDÖ skorlarında anlamlı gelişme saptamıştır. Fakat 8 haftalık tedavi sonunda kontrol grubunda BDÖ skorlarında düşüş gözlenirken çalışma grubunda BDÖ skorları aynı şekilde seyrettiğini rapor etmiştir (129). Çalışmamızda denge değerlendirmesi için türkçe formunun geçerlik-güvenirlik çalışması Şahin ve ark. tarafından yapılan Berg Denge Ölçeği kullanıldı (87). Berg Denge Ölçeği sonuçlarına göre 21-40: yardımlı yürüme, 41-56: bağımsız ambulasyonu ifade eder. Bizim çalışmamızda BDÖ skorları 21-40 arasındaydı ve genellikle olgular yürüme yardımcısı kullanıyordu, yardımlı yürüyorlardı. Denge parametresinde meydana gelen artışın klinik olarak anlamlı olduğunu söyleyebilmek için BDÖ sonuç değişiminin 4,13'ten fazla olması gerekmektedir (84). Çalışmamızda, tedavi sonrasında yapılan değerlendirmelerde TB eğitimi uygulanan grubun BDÖ sonuçlarının grup içi değişim ortalamalarının 4,13'ten yüksek olduğu saptandı. Tedavi sonrası her iki tedavi grubunda da denge ölçeklerinde anlamlı gelişme gözlenirken, gruplararası karşılaştırmalarda anlamlı fark gözlenmedi. Önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu olarak bizim çalışmamamızda da görsel geribildirimli denge eğitiminin gövde dengesi üzerinde olumlu etkiler sağladığı görüldü. Çalışmamızda kullandığımız denge cihazlarının, fiziksel perturbasyonlarla; nakledici vertikal yerdeğiştirmenin gövde hareketiyle istemli ağırlık aktarma yapılması gövde dengesini arttırdığı görüşündeyiz aynı zamanda Bobath Yöntemi ile birlikte uyguladığımız görsel geribildirimli denge eğitiminin denge üzerinde olumlu etkiler sağladığını

görsel geribildirimli denge cihazlarının ve Bobath eğitiminin olası etki mekanizmaları ile iyileşmeyi olumlu etkilediğini düşünmekteyiz. Ortaya çıkan bu sonucun; her iki cihazın da dengeyi geliştirmeye yönelik olduğundan BDÖ skorlarını olumlu yönde etkilediğini savunmaktayız.

Gövde kontrolü, inme sonrası fonksiyonel yeteneğin önemli bir öngörücüsüdür ve ekstremitelerin aksine gövdede bilateral etkilenim söz konusudur (130). Literatürde yakın zamanda yapılan inmeli hemiparetik hastalarda geleneksel fizyoterapiye ilaveten uygulanan görsel geribildirimli denge eğitiminin gövde dengesi üzerine olumlu etkileri olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (131,132). Moreno ve ark. 20 kronik inmeli hastanın dahil edildiği çalışmada, 2 gruba ayırmıştır. Grup 1'e görsel geribildirimli denge eğitimi ve geleneksel fizyoterapi uygulamıştır, grup 2'ye sadece geleneksel fizyoterapi programı uygulamıştır ve her iki grup 15 seans haftada/5 gün/1 saat tedaviye almıştır. Sonuç olarak GBÖ sonuçları bakımından kronik inmeli hastalarda görsel geribildirimli denge eğitiminin geleneksel fizyoterapiyle birlikte uygulanmasının, sadece geleneksel fizyoterapi programına göre fark saptamıştır. Fakat tedavi sonunda her iki tedavi grubunda da denge ve motor fonksiyon skorlarında anlamlı gelişme rapor etmiştir. Moreno, geleneksel fizyoterapiye ilave olarak görsel geribildirimli tedavi yöntemlerinin uygulanmasının fizyoterapi programını tamamlayıcı olabileceğini vurgulamıştır (131). Çalışmamızda gövde kontrolü, inmeli hastalarda geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış Gövde Bozukluk Ölçeği ile değerlendirildi (89). Tedavi öncesinde gruplar arasında GBÖ puanı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken, dört haftalık tedavi programı sonrasında GBÖ sonuçları istatistiksel açıdan TB denge grubunda anlamlı gelişme gözlenirken, TT denge grubunda anlamlı fark gözlenmedi. Gövde dengesi açısından hangi grubun daha üstün olduğunu belirlemek için yapılan gruplar arası karşılaştırma sonuçlarına göre gruplararası anlamlı fark gözlenmedi. Ortaya çıkan bu sonucun, her iki grup denge eğitiminin gövde hareketiyle yapılması hem TB hem TT denge eğitimlerinin gövde dengesini geliştirdiğini ve bundan dolayı gruplarası farkın ortadan kalktığı görüşündeyiz.

Postüral kontrol duyu ve motor sistemlerin birlikte çalışması ve bu sistemler üzerinde etkili olan farklı kognitif becerileri gerektirmektedir. Postüral kontrolden sorumlu olan sistemler; görme, vestibüler ve somatosensöriyel yapılardır. Sağlıklı bireylerde somatosensöriyel sistemin postural kontrolün sağlanmasında %70 oranında sorumlu olduğu ve MSS hasarı sonrası azalan somatosensöriyel girdiyi hastaların görsel bilgi ile kompanse etmeye çalışmaktadır (133). Literatürde kronik inmeli hastalarda görsel geribildirimli denge eğitimi

sonrası olguların postürünü Posture Screen Mobile ile değerlendiren çalışmaya rastlanmadı. Yavuzer ve ark inme sonrası altı ay geçmiş 41 inmeli hastayı 2 gruba ayırmıştır. Kontrol grubuna (n=19) geleneksel rehabilitasyon programı, deney grubuna (n=22) geleneksel programa ek olarak denge kuvvet platformu kullanarak 15 seans/4 hafta süreyle rehabilitasyon programına almıştır. Kinematik yürüme analiziyle yapılan postural değerlendirme skorlarında tedavi sonunda, frontal yönde pelvik yerdeğiştirmelerde çalışma grubunda gelişme gözlemiştir kontrol grubunda fark saptamamıştır. Yazarlar geleneksel inme rehabilitasyon programına ek olarak kuvvet platformuyla verilen denge eğitiminin inme sonrası postüral kontrolü iyileştirmede ve yürürken paretik tarafa ağırlık vermede yararlı olduğunu savunmuştur (134). Buna karşın Hung ve ark , 30 kronik inmeli hasta 2 gruba ayırmıştır. 15 olgudan oluşan çalışma grubuna görsel geribildirimli denge eğitimi ile geleneksel ağırlık aktarma eğitimine alırken, 15 olgudan oluşan kontrol grubunu sadece ağırlık aktarma eğitimine almıştır. Her iki grup 12 haftalık tedavi sonunda posturografi ile yapılan simetri ölçümlerinde çalışma grubunda baş düzgünlüğünde kontrol grubuna göre daha fazla düzelme rapor etmiştir (135). Bundan önceki çalışmalarda postür ve postural kontrol genellikle posturografi ya da kinematik yürüme analiziyle yapılmıştır (134,135). Bundan dolayı çalışmamız kronik inmeli hemiparetik hastalarda postüral kontrolü değerlendirmek için kullanılan Posture Screen Mobile literatüre katkı sağlayacağı görüşündeyiz. Çalışmamızda postüral değerlendirme mobil cihazda bulunan "Posture Screen Mobile" uygulaması ile yapıldı. Hastanın fotoğrafı posteriyordan çekilip, yazılım içerisinde bulunan noktalar işaretlenerek postüral bozukluk "cm" olarak değerlendirilirdi (90). Değer arttıkça postural bozukluk derecesi de artmaktadır. Çalışmamızda hastalarda baş yerdeğişimi sonuçları 1-2 cm arasındaydı, omuz yerdeğişimi 2-3 cm arasındaydı, kalça yerdeğişimi 1-3 cm arasındaydı. Çalışmamızda grup içi değerlendirmelere göre; her iki grupta da tedavi sonunda, başlangıç değerlerine göre baş yerdeğişimi, omuz yerdeğişimi ve kalça yerdeğişimi sonuçlarında anlamlı fark gözlenmedi. Tedavi sonunda gruplar arası fark incelendiğinde Postural Yerdeğişimlerinde her iki grupta da istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmedi. Çalışmamızda kullandığımız görsel geribildirimli denge cihazları ile hastanın aktif katılımını sağlayarak yoğun tekrarlarla postural kontrolü iyileştirme hedeflendi. Dört haftalık tedavi programı sonunda postural kontrol açısından anlamlı fark gözlenmemesi, uzun dönem sonuçlarının da incelenmesi gerektiği görüşündeyiz.

Denge kontrolü için temel duyusal girdileri sağlayan görsel, vestibüler ve somatoduyusal sistemlerin her biri vücut postürü ve hareketine yönelik bilgi sağlar. Buna bağlı olarak ayakta duruş esnasında görsel ve somatoduyusal etkilerle birlikte denge platformu

üzerinde dururken vücut salınımı ile oluşan vertikal basınçtaki değişiklikler destek yüzeyini veya hastanın salınımı ile senkronize görsel çevreyi hareket ettirmek için kullanılmaktadır. Destek yüzeyi ve görsel yön bilgileri değiştirilerek hastanın bu değişikliklere vermiş olduğu anteroposterir ve mediolateral vücut salınımları kaydedilir (136). İnmeli hastalarda anteroposterior ve mediolateral yerdeğişimleri sağlılı kişilere göre daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (137,138). İnmeli hastalarda denge değerlendirme cihazları anteroposterir ve mediolateral yerdeğişimini göstermesi bakımından rehabilitasyonda fikir verebilmektedir (122). Literatürde inmeli hastalarda denge fonksiyonunu değerlendirmek için görsel geri bildirim kullanan denge platformlarının daha objektif ve net sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (140-145). Zhang ve ark çalışmasına göre bizim kullandığımız Technobody Prokin sistem ile kronik inmeli hastaları denge çalışmasına almıştır. Çalışma grubu 3 hafta boyunca, geleneksel fizyoterapiye ek olarak prokin sistem ile haftada 5 gün 20 dak 15 seans denge eğitimi uygulamıştır, kontrol grubu ise 3 hafta geleneksel fizyoterapi programına almıştır. Sonuç olarak çalışma grubunda AP ve ML salınımlarda kontrol grubuna göre anlamlı gelişme saptamıştır (144). Bower ve ark. da geleneksel fizyoterapiye ilaveten görsel geribildirimli denge eğitimine alınan kronik inmeli hemiparetik hastalarla, sadece geleneksel fizyoterapiye alınan hastalara göre anteroposterior denge sonuçlarında anlamlı fark gözlendiğini rapor etmiştir (146). Çalışmamızda antero-posterior ve mediolateral yerdeğişimi gold standart olarak kabul edilmiştir (139) ve Technobody cihazı ile ölçümler yapılmıştır. Bizim çalışmamızda literatüre benzer şekilde Technobody cihazı ile anteroposterior ve mediolateral denge bakılarak ölçümler yapıldı ve objektif veri sunması açısından avantaj sağladı. Sistemin eklem hareket açıklığı 360° olup, açısal hareketleri ant-post 24 (+12° -12°) ve med-lat (+12° -12°) şeklindeydi. Yerdeğişiminin fazla olması denge bozukluğunn da fazla olduğunu ifade etmektedir. Hastalarımızın tedavi öncesi anteroposterior ortalama skorları TB denge grubunda 6,9 birim iken tedavi sonrası -6,3 birim bulundu, yerdeğişimi sonuçlarında azalma meydana geldiği için iyileşme kaydedildi. TT denge grubunda da tedavi öncesi anteroposterior yerdeğişimi ortalama değer 5,5 birim bulundu, dört haftalık tedavi sonrasında anteroposterior yerdeğişimi ortalama sonuçları 5,2 birim bulundu ve tedavi sonunda TT denge grubunda da anteroposterior yerdeğişimlerinde başlangıç değerlerine göre azalma olduğundan ötürü iyileşme gözlendi. Bununla birlikte her iki grupta da anteroposterior yerdeğişiminde azalma görülse de, tedavi sonunda sadece TT denge grubunda anteroposterior denge sonuçlarındaki iyileşme istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ancak tedavi sonunda gruplar arası fark incelendiğinde gruplararası anteroposterior yerdeğişimi sonuçları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi.

Yakın zamanda yapılan çalışmalara göre geleneksel fizyoterapiye ilaveten uygulanan görsel geribildirimli denge eğitiminin anteroposterior ve mediolateral denge parametreleri üzerine olumlu sonuçlar verdiği ve kronik inmeli hastalarda alternatif bir tedavi yöntemi olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (147-149). Kim ve ark. çalışmasına göre, geleneksel fizyoterapiyle birlikte görsel geribildirimli treadmill ile denge eğitimine alınan kronik inmeli hastalarda, sadece geleneksel tedavi uygulanan hastalara göre AP ve ML skorlarında anlamlı gelişme saptamıştır (148). Aynı şekilde Lee ve ark bizimle benzer cihaz olan Wii Balance Board denge platformu ile yaptıkları çalışmaya göre kronik inmeli hastaları 2 gruba ayırmıştır. Grup 1 hastaları geleneksel fizyoterapiye ek olarak Wii Balance Board ile denge eğitimine almıştır. Grup 2 hastalar sadece geleneksel fizyoterapiye almıştır. Tedavi sonunda denge cihazı ile yapılan değerlendirmelerde AP ve ML yerdeğişimi ortalama olarak çalışma grubunda (51.25 ± 27.29) anlamlı gelişme rapor etmiştir (149). Çalışmamızda mediolateral denge sonuçlarında ise hastalarımızın tedavi öncesi TB denge grubunda 5,5 birim mediolateral yerdeğişimi, tedavi sonrası 5,8 birim mediolateral yerdeğişimi bulundu. TT denge grubunda ise tedavi öncesi 4,3 birim mediolateral yerdeğişimi bulundu, tedavi sonrasında 4,2 birim mediolateral yerdeğişimi kaydedildi. Gruplararası mediolateral yerdeğişimi ortalamaları bakımından yapılan karşılaştırmada TT denge gurubu daha üstün bulundu. Çalışmamızda TB denge cihazında TT denge cihazına göre daha fazla mediolateral salınım kaydedildi. Önceki çalışmalardan farklı olarak; anteroposterir ve mediolateral denge sonuçlarında ortaya çıkan bu farklılıklar; Tecnobody denge eğitiminde fiziksel perturbasyonlarla; hareket eden destek yüzeyi, nakledici vertikal yerdeğiştirme ile kalça, gövde ve baş hareketiyle istemli ağırlık aktarma ve stabil olmayan destek yüzeyinde denge sağlanırken, Theratrainer denge eğitiminde stabil destek yüzeyinde nakledici vertikal yerdeğiştirme ile istenen hareketin ortaya çıkması sağlandığından dolayı oluşabileceğini savunmaktayız.

# 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

**Çalışmamızın limitasyonları;**

1. Çalışmamızda multimodel bir rehabilitasyon programının kullanılmadığı ve hastalar Bobath Yöntemine ilaveten denge cihazları ile denge eğitimine alındı. Sadece Bobath

Eğitimi uygulanan bir kontrol grubunun olması tedavi protokollerinin etkinliğini ortaya çıkaracağı görüşündeyiz.

2. Covid-19 pandemi nedeniyle olgularımızda çalışma dışı kalan olguların sayısının artmış olması
3. Tez çalışması kapsamında uzun dönem sonuçlarının izlenememesi çalışmamızın limitasyonlarındandır.

**Çalışmamızın güçlü yönleri**

1. Değerlendirmelerin sadece subjektif değil kantitatif objektif yöntemlerle de desteklenmiş olması,
2. Covid-19 pandemisi döneminde yürütülen çalışmamızın hedeflenen hasta sayısına ulaşılması,
3. Kronik inmeli hastalarda iki farklı denge cihazı ile denge eğitiminin sonuç parametreleri üzerinde yarattığı etkiyi gösteren ilk çalışma olması,
4. İki farklı denge cihazının birbirine göre üstünlüklerini belirten ilk çalışma olması,
5. Çalışmamızın tek merkezli bir çalışma olması,
6. Sonuçlarının literatüre değer katacak nitelikte olması ve çalışmamızın özgün bir dizayna sahip olması,
7. Çalışmamızın kronik inmeli hemiparetik hastalarda tedavi programı oluştururken fizyoterapistlere yardımcı olacağını düşündüğümüz sonuçlara ulaşılması çalışmamızın güçlü yönlerindendir.

**Çalışmamızın Sonuçları**

1. Kronik inmeli hemiparetik hastalarda görsel geribildirimli denge cihazı ile denge eğitimi sonrası tek ayak denge sonuçları bakımından Technobody denge eğitimi Theratrainer denge eğitimine göre daha üstün bulunmuştur.
2. Kronik inmeli hemiparetik hastalarda görsel geribildirimli denge cihazı ile denge eğitimi sonrası mediolateral denge sonuçları bakımından Theratrainer denge eğitimi Technobody denge eğitimine göre daha üstün bulunmuştur.
3. Kronik inmeli hemiparetik hastalarda görsel geribildirimli denge cihazı ile denge eğitimi sonrası fonksiyonel uzanma ve Berg Denge sonuçlarında iyileşme bakımından

hem TB denge eğitimi hem de TT denge eğitiminin etkili olduğu görülmüştür.

4. Kronik inmeli hemiparetik hastalarda tedavi sonunda grup içi değişim sonuçları bakımından süreli oturup kalkma ve zamanlı kalkıp yürüme sonuçları TB denge eğitimi grubunda iyileşme gözlenirken, gruplararası karşılaştırmada anlamlı fark gözlenmemiştir.
5. Kronik inmeli hemiparetik hastalarda postüral durumdaki iyileşme bakımından hem TB denge eğitimi hem de TT denge eğitiminin etkili olmadığı görülmüştür.
6. Ortaya çıkan bu sonuçlar doğrultusunda kronik inmeli hemiparetik hastaların denge eğitiminde kullanılacak tekniğe ve denge cihazına karar verirken tedavi amacının iyi belirlenmesi gerektiğine ve cihazların birbirine göre avantaj ve dezavantajları da göz önüne alınması gerektiği, aynı zamanda kesin bir yargıya varmadan önce bu tedavi yaklaşımlarının uzun dönem sonuçlarının da bilinmesi gerektiği görüşündeyiz.
7. Kronik inmeli hemiparetik hastalarında denge fonksiyonlarının geliştirilmesinde Bobath Yöntemi ve Görsel geribildirimli denge cihazlarının birlikte kullanılması tedavinin çok yönlü ve tamamlayıcı nitelikte olacağı görüşündeyiz.

Çalışmamızın güçlü yönleri ve limitasyonları eşliğinde; kronik inmeli hemiparetik hastalarda tek ayak denge sonuçları, Technobody denge eğitiminde Theratrainer denge eğitimine kıyasla daha başarılı bir teknik olduğunu, bununla birlikte kronik inmeli hemiparetik hastalarda mediolateral denge bakımından Theratrainer denge eğitiminin, Technobody denge eğitimine göre daha başarılı bir teknik olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmamızda görsel geribildirimli denge eğitiminin uygulanabilirliği açısından hastanın katılımının, algı düzeyinin ve tedavinin uygulandığı yerin çevresel koşullarının oldukça önemli olduğu görüldü. Denge eğitiminin uygulanabilmesi için klinik koşulların uygun hale getirilmesinin gerekliliğini ve eğitime katılacak hastaların seçiminde dikkatli olunması gerektiğini vurgulamak isteriz.

Çalışmamızın fizyoterapi uygulamalarında beklenen klinik faydalar sağlayabileceğini savunmaktayız.

# KAYNAKLAR


1. Zhu W, Jiang Y. Determinants of quality of life in patients with hemorrhagic stroke: A path analysis. Medicine. 98(5): e13928. (2019).doi: 10.1097/- MD.0000000000013928
2. Krishnamurthi RV, Ikeda T, Feigin VL. Global, regional and countryspecific burden of ischaemic stroke, intracerebral haemorrhage and subarachnoid haemorrhage: A systematic analysis of the global burden of disease study 2017, Neuroepidemiology. (2020) doi: 10.1159/000506396
3. Pratiwi DI, Tamtomo D, Murti B. Is cognitive impairment a risk factor for post-stroke depression? A meta-analysis study. J Epidemiol Public Health. 4(2): 81–87. doi: https://doi.- org/10.26911/jepublichealth.(2019).04. 02.03
4. Vincent OG.; Musa, H.Y.; Joseph, E. Prevalence of Balance Impairment Among Stroke Survivors Undergoing Neurorehabilitation in Nigeria. J. Stroke Cerebrovasc. Dis. Off. J. Natl. Stroke Assoc. 2018, 27, 3487–3492.
5. Li J.; Zhong D, Ye J. At all. Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke: A protocol of a systematic review and network meta-analysis. BMJ Open 2019, 9, e026844.
6. Olivera CB, Medeiros İRT, Greters ME at all. Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. Clinics, (2011) (266(12):2043- 2048.
7. Ambrosini E, Ferrante S, Schauer T at all, Design of a symmetry controller for cycling induced by electrical stimulation - Preliminary results on post-acute stroke patients. Artificial Organs. (2010), 34(8):663-667
8. Pollock, C.L.; Hunt, M.A.; Garland, S.J. at all. Relationships Between Stepping-Reaction Movement Patterns and Clinical Measures of Balance, Motor Impairment, and Step Characteristics after Stroke. Phys. Ther. 2021.
9. Munoz GC.; Holgado C M.J. Effectiveness of Wii Fit Balance board in comparison with other interventions for post-stroke balance rehabilitation. Systematic review and meta-analysis. Rev. Neurol. 2019, 69, 271–279. [PubMed]
10. Cho J-E, Yoo JS, Kim KE, et al. Systematic Review of Appropriate Robotic Intervention for Gait Function in Subacute Stroke Patients. BioMed Res Int. 2018. https://doi.org/10.1155/2018/4085298
11. Bruni MF, Melegari C, De Cola MC at all, What does best evidence tell us about robotic gait rehabilitation in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. J Clin Neurosci. 2018;48:11-7.
12. Iruthayarajah J, McIntyre A, Cotoi A at all, The use of virtual reality for balance among individuals with chronic stroke: a systematic review and meta-analysis. Top Stroke Rehabil. 2017;24(1):68-79.
13. Li GL, Zhu XM, Ma R, et al. Effect of prokin balance trainer on balance function of stroke patients with hemiplegia. Chin Health Standa Manag 2019;10:62–4.
14. Perez IC, Escamez FAN, Gaitan EO, Immersive Virtual Reality in Stroke Patients as a New Approach for Reducing Postural Disabilities and Falls Risk: A Case Series, Brain Sci. 2020, 10, 296; doi:10.3390/brainsci10050296

**15.** Park J, Chung Y. The effects of robot-assisted gait training using virtual reality and auditory stimulation on balance and gait abilities in persons with stroke. Neuro, 2018;43:227–35

**16.** Liu SW. Effect of the balancing instrument training on balance function in stroke patients. Chin Contin Med Edu, 2017;9:131–3

**17.** Sacco, RL. Vasküler Hastalıklar. (B. Baslo, C. Gürses, Çev.). LV. Rowland (Ed.). Merritt's Neurology (11. Bs.). (s.273-346). (2008), Ankara: Öncü Basımevi

**18.** Balkan S. Serebrovasküler Hastalıklar, Güneş Tıp Kitapevi, 2009

**19.** Utku U. Stroke: Definition, Etiology, Classification and Risk Factors. Turk J Phys Med Rehab 2007; 53 Suppl 1: 1-3

**20.** Gillen, G. Cerebrovascular Accident / Stroke. HM. Pendleton, W. Schultz-Krohn (Ed.). Pedretti's occupational Therapy, Practice Skills For Physical Dysfunction (s. 802-837). (2001). St. Louis: Mosby Elsevier.

**21.** Gittins M, Lugo-Palacios D, Vail A, et al. Stroke impairment categories: A new way to classify the effects of stroke based on stroke-related impairments. *Clin Rehabil*. Epub ahead of print nov 1. (2020)

**22.** Thrift AG, Thayabaranathan T, Howard G, et al. Global stroke statistics. Int J Stroke 2017; 12(1): 13-32.

**23.** Norrving B, Barrick J, Davalos A, et al. Action Plan for Stroke in Europe 2018-2030. Eur Stroke J 2018; 3(4): 309- 36.

**24.** Stanaway JD, Afshin A, Gakidou E, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet 2018; 392: 1923–94

**25.** Kılınç M, Atay S, Aksu Yıldırım S. İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Editörler: Karaduman AA, Aksı Yıldırım SA, Tunca Yılmaz Ö. 2. Baskı. Pelikan Yayıncılık, Ankara, 2013.

**26.** Kılınç M, Yıldırım S, Yılmaz Ö, Karaduman A. ''İnme Rehabilitasyonunda Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımı'', Fizyoterapi Rehabilitasyon, 3, Yılmaz Ö, Karaduman A, Hipokrat ve Pelikan Kitabevi, Ankara, 2016, s.15-47.

**27.** Snell RS. Clinical Neuroanatomy. Lippincott & William Wilkins, Editionv 7, Philedelphia, USA, 2010

**28.** Demirbaş NB. İnme sonrası ayna tedavisinin üst ekstremitede motor iyileşme ve motor fonkisyona etkisi. Uzmanlık Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Zonguldak, 2011, s.63.

**29.** Harvey RL. "Serebral inme sendromları", İnme İyileşmesi & Rehabilitasyonu, Stein J, Harvey RL, Macko RF, Winstein CJ, Zorowitz RD, Pelikan Kitapevi, Ankara, 2012, s.83-94.

**30.** Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi, Odtü Yayınları 10. Baskı, Ankara,2010

**31.** AHA Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, at all, Heart disease and stroke statistics-2014 Update: A report from the American Heart Association. Circulation 129: 28-292, 2014.

**32.** Amarenco P, Bogousslavsky J, Caplan LR at all Classification of stroke subtypes. Cerebrovasc Dis 27: 493-501, 2009.

**33.** Çoban O.İskemik İnme. In: Öge E, editör. Nöroloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2004. pp. 223-227.

**34.** Balcı B. "Serebrovasküler Olay-İnme ve Rehabilitasyon", Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Algun ZC, Nobel Tıp Kitapevleri, Ankara, 2015, s.397-420.

**35.** Çoban O, Bebek N. Nörolojik Hastalıkların Ana Kategorileri. Serebrovasküler Hastalıklar. In: Allan H.Ropper, Robert H. Brown, editör. Emre M, çeviri editörü. Adams And Victor's Principles Of Neurology. Güneş Kitabevi; 2006. pp. 660-746.

**36.** Hossmann KA, Heis WD, "Neuropathology and pathophysiology of stroke", Textbook of stroke medicine, Brainin M, Heiss WD Cambridge University Press, Cambridge, 2010, s. 1-27

**37.** Royal College of Physicians, "National Clinical Guidelines for Stroke", Royal College of Physicians, London, 2012; s.1-11.

**38.** Pulaski,KH, Adult Neurological Dysfunction. EB. Crepeau, ES. Cohn, BA. Schell (Ed.) Willard&Spackman's Occupational Therapy (10 Ed.). (767- 788). Lippincott Willams&Wilkins.2003

**39.** Erden N. Kronik inme hastalarinda duyusal fonksiyonlarin; motor fonksiyonlar, yaşam kalitesi ve fonksiyonel değerlendirmeye etkileri. Uzmanlık Tezi, İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, 2009, s.86.

**40.** Akpınar RB. İnmeli hastalarda denge eğitiminin nörolojik rehabilitasyonda etkisinin değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir, 2009, s.102.

**41.** Brandstater, M. İnme Rehabilitasyonu, "De Lisa Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: İlkeler ve Uygulamalar" (Ed. Gök, H., Koç, N., Yıldızlar, D.) Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 1655-1677. 2007

**42.** Muci B. İnme hastalarinda motor bozukluk, denge, kognitif düzey, yorgunluk ve düşmenin ikili görev ile yürüme performansina etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2017, s.96.

**43.** Pandian,S., Arya, KN. Neurorehabilitation: Prospective, CrossSectional, And Nonexperimental Study, Motor Impairment Of The Ipsilesional Body Side In Poststroke Subjects. Journal of Bodywork & Movement Therapies, (2013) 17, 495-503.

**44.** Emery, C.A., Cassidy, J.D. and Klassen, T.P. Development of a Clinical Static and Dynamic Standing Balance Measurement Tool Appropriate for Use in Adolescents. (2005) Phys. Ther., 85:502–514.

**45.** Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, at all, What is balance?. Clinical Rehabilitation 2000; 14(4): 402-406.

**46.** Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age and aging. 2006;35-S2:ii7-ii11

**47.** İyigün G. İnme hastalarında ilerleyici denge eğitimi ve oyun teknolojisi destekli denge eğitimi yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2012, s.118.

**48.** Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Theory and practical applications 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2001

**49.** Yu X, Wang Z, Liu C at all, Effect of Cognitive Function on Balance and Posture Control after Stroke, Hindawi Neural Plasticity Volume 2021,

**50.** Kim M, Cho K, Lee W. Community walking training program improves walking function and social participation in chronic stroke patients. Tohoku J. Exp. Med. 2014; 234(4): 281-286

**51.** Marigold DS ve Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. (2006) Gait & Posture. 23(2), 249–255.

**52.** De Bujanda E, Nadeau S ve Burbonnais D. (Pelvic and shoulder movements in the frontal plane during treadmill walking in adults with stroke (2004). J. Stroke Cerbrovascular Diseases. 13(3/4), 58–69.

**53.** Syczewska M ve Öberg T. Spinal segmental movement changes during treadmill gait after stroke.(2006) J. Hum. Kinetics. 16, 39–56.

**54.** Harris JE, Eng JJ, Marigold DS, at all, Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. Phys Ther. 2005;85(2):150–58.

**55.** Belgen B, Beninato M, Sullivan PE, at all, The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(4):554–61

**56.** Woolley SM. Characteristics of gait in hemiplegia. Top Stroke Rehabil. 2001;7(4):1-18.

**57.** Cho KH, Lee KJ, Song CH. Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. Tohoku J. Exp. Med. 2012; 228(1): 69-74

**58.** Eng JJ, Chu KS. Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83(8): 1138- 1144.

**59.** Obembe AO, Olaogun MO, Adedoyin R. Gait and balance performance of stroke survivors in South-Western Nigeria-A cross-sectional study. Pan African Medical Journal 2014; 17(1): 1-6

**60.** Woldag H ve Hummelsheim H. Evidence-based physiotherapeutic concepts for improving arm and hand function in stroke patients. A review. (2002) J Neurol. 249: 518-528.

**61.** Lehto NK, Marley TL, Ezekiel HJ at all. Application of motor learning principles: The physiotherapy client as a problem-solver. IV. Future directions. Physiotherapy Canada 2001; Spring: 109–114.

**62.** Levin MF, Kleim JA, Wolf SL. What do motor "recovery" and "compensation" mean in patients following stroke? Nequrorehabilitation and Neural Repair. 2009; 23(4): 313-319

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

**64.** Furlan M, Marchal G, Vialder F et al. Sponteneous nerological recovery after stroke and the fate of the ischemic penumbra. Ann Neurol. 1996; 40: 216-226

**65.** Partidge CJ, Weerdt W. Different approaches to physiotherapy in stroke. Reviews in Clinical Gerontology. 1995; 5(2):199-209

**66.** International Bobath Tutors Association (IBITA) Web site (homepage on the Internet). The Bobath concept: theoretical assumptions, 2014 (cited 2014 August 20). Available from http//www.ibita.org

**67.** Raine S. The Bobath Concept: Developments and Current Theoretical Underpinning. In: Raine S, editor. Bobath Concept: Theory and Clinical Practice In Neurological Rehabilitation. Wiley-Blackwell; 2009. pp. 1-22.

**68.** Hüseyinsinoğlu BE. İnmeli hastalarda üst ekstremite iyileşmesi üzerine kısıtlayıcı zorunlu hareket tedavisi ve Bobath tedavi yaklaşımının etkileri [Dissertation]. Istanbul University; 2010

**69.** Kollen, B.J., Lennon, S., Lyons, B., at all. The effectiveness of the Bobath concept in stroke rehabilitation. (2009), Stroke, (40), 89-97.

**70.** Bobath B. Adult Hemiplegia: Evaluation And Treatment. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1990

**71.** Shumway-Cook A, Woollacott M.H. Motor Control: Theory and Practical Applications, 3rd edn. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins: Baltimore; 2007.

**72.** Nudo R. Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. J Rehabil Med 2003; 41: 7-10.

**73.** Dancause N, Barbay S, Frost S. At all, Extensive cortical rewiring after brain injury. J Neurosci 2005; 25: 10167-10179

**74.** Raine S. The Bobath Concept: Developments and Current Theoretical Underpinning. In: Raine S, editor. Bobath Concept: Theory and Clinical Practice In Neurological Rehabilitation. Wiley-Blackwell; 2009. pp. 1-22.

**75.** Lehto NK, Marley TL, Ezekiel HJ, at all. Application of motor learning principles: The physiotherapy client as a problem-solver. IV. Future directions. Physiotherapy Canada 2001; Spring: 109–114.

**76.** Barnes, M.P. An overview of the clinical management of spasticity. In: Barnes MP, Johnson GR, editör. Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity: Clinical Management and Neurophysiology. Cambridge: Cambridge University Press; 2001. pp. 1-11.

**77.** Sheean G. Neurophysiology of spasticity. In: Barnes MP, Johnson GR, editör. Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity: Clinical Management and Neurophysiology. Cambridge: Cambridge University Press; 2001. pp. 12-78.

**78.** International Bobath Instructors Training Association (IBITA). An international association for adult neurological rehabilitation. Theorical Assumptions and Clinical Practice- Ocak 2007.

**79.** Raine S. The current theoretical assumptions of the members of BBTA. Physiother Theory and Pract 2007; 23: 137-152.

**80.** Kraft GH, Fitts SS, Hammand MC:Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia.Arch Phys Med Rehabil 1992;73: 220-226. 158.

**81.** Sahin N, Ugurlu H, Albayrak I. The efficacy of electrical stimulation in reducing the post-stroke spasticity: a randomized controlled study. Disabil Rehabil 2012;34:151–6

**82.** Hua-Ping XU, Quan LJ, Qiu Z, Wang J, Jin GQ, Feng Z. Validity and Reliability of PRO-KIN Blance Instrument for Prediction of Falls in Old People. Journal of Nanchang University. 2012.

**83.** Thera-Trainer. [cited 20.12.2015]. Available from: http://www.thera-trainer.de.

**84.** MacKay-Lyons M. Deconditioning and energy axpenditure. In: Selzer ME, Clarke S, Cohen LG, Kwakkel G, Miller RH, editors. Textbook of Neural Repair and Rehabilitation. 2nd et. Cambridge University Press;Vol 2(32),367-387,2014

**85.** Flansbjer, U-B., Blom, J., & Brogårdh, C. The Reproducibility of Berg Balance Scale and the Single-Leg Stance in Chronic Stroke and the Relationship Between the Two Tests. PM&R, 4(3), 165-170. https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2011.11.004

**86.** Özberk ZN, Karaduman A. İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Ulauslararası Sınıflaması-ICF'in Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Kullanımı. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon (Genel Fizyoterapi) Karaduman A, Tunca YÖ editör. 1. Baskı. Ankara: Pelikan Kitabevi; 2016. 63–76. ISBN:978-605-9169-24-7

**87.** Sahin F, Buyukavci R, Sag S, Dogu B, Kuran B. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale in patients with stroke/Berg denge olcegi'nin Turkce versiyonunun inmeli Hastalarda Gecerlilik ve guvenilirligi. Turk J Phys Med Rehab 2013;59:170-5.

**88.** Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. J Gerontol. 1990;45(6):M192-7.

**89.** Sag S, Buyukavci R, Sahin F, Sag MS, Dogu B, Kuran B. Assessing the validity and reliability of the Turkish version of the Trunk Impairment Scale in stroke patients. North Clin Istanb 2018, 6(2): 156–65.

**90.** Hopkins BCB. Validity of PostureScreen Mobile in the measurement of standing posture: Brigham Young University; 2014.

**91.** Cosma G, Ilinca I, Rusu L, Nanu C, Burileanu A. Physical exercise and its role in a corect postural alignment. Discobolul 2015; 1: 58-64.

**92.** Chan PP, Tou JS, Tse MM, Ng SS,; Reliability and Validity of the Timed Up and Go Test With a Motor Task in People With Chronic Stroke, Arch Phys Med Rehabil, 2017 Nov;98(11):2213-2220. doi: 10.1016

**93.** Lyders KJ, Derby RS, Skibdal S CS, Madsen J, Vinther A; Absolute and Relative Reliability of the Timed 'Up & Go' Test and '30second Chair-Stand' Test in Hospitalised Patients with Stroke. (2016), PLoS ONE 11 (10): e0165663. doi:10.1371

**94.** Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaflar R. Engin F. Standardize Mini Mental Test'in Türk Toplumunda Hafif Demans Tanısında Geçerlik ve Güvenilirliği. Türk Psikiyatri Dergisi 2002; 13(4): 273- 81

**95.** Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennant A. Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey. Clin Rehabil. 2001 ;15(3):311-9.

**96.** Kraft GH, Fitts SS, Hammand MC:Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia.Arch Phys Med Rehabil 1992;73: 220-226. 158.

**97.** Bakhtiary AH, Fatemy E. Does electrical stimulation reduce spasticity after stroke? A randomized controlled study Clinical Rehabilitation 2008; 22: 418–425

**98.** Marklund I ve Klassbo M. Effects of lower limb intensive mass practice in poststroke patients: single-subject experimental design with long-term follow-up. (2006). Clinical Rehabilitation. 20: 568_576.

**99.** Georgakis MK, Duering M, Wardlaw JM, Dichgans M. WMH and long-term outcomes in ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurology.* (2019) 92:e1298–308. doi: 10.1212/WNL.0000000000007142

**100.** Rojek A, Mika A, Oleksy L at all, Effects of Exoskeleton Gait Training on Balance, Load Distribution, and Functional Status in Stroke: A Randomized Controlled Trial, Front Neurol 2020 Jan 15. doi: 10.3389/fneur.2019.01344

**101.** Cai H, Lin T, Chen L at all, Evaluating the effect of immersive virtual reality technology on gait rehabilitation in stroke patients: a study protocol for a randomized controlled trial, (2021) 22:91 doi.org/10.1186/s13063-021-05031-z

**102.**Luque-Moreno C, Ferragut-Garcías A, Rodríguez-Blanco C, Heredia-Rizo A, Oliva-Pascual-Vaca J, Kiper P, Oliva-Pascual-Vaca ÁJB. A decade of progress using virtual reality for poststroke lower extremity rehabilitation: systematic review of the intervention methods. Biomed Res Int. 2015;2015:342529.

**103.** Pérez-Castilla Alvarez, L. Buenas Prácticas de Accesibilidad en Videojuegos, 1st ed.; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad: Madrid, Spain, 2012.

**104.** Sule EM, Gomez AA, Jimenz GB, at all, Effectiveness of Nintendo Wii and Physical Therapy in Functionality, Balance, and Daily Activities in Chronic Stroke Patients, Journal of the American Medical Directors Association, May 2021, Pages 1073-1080

**105.** Izquierdo SP, Cuerda RC, Gutiérrez RMO, Video Game-Based Therapy on Balance and Gait of Patients with Stroke: A Systematic Review, Appl. Sci. 2020, 10, 6426; doi:10.3390/app10186426

**106.** Park J, Chung Y. The effects of robot-assisted gait training using virtual reality and auditory stimulation on balance and gait abilities in persons with stroke. Neuro Rehabilitation 2018;43:227–35.

**107.** Liao WC, Lai CL, Hsu PS, et al. Different weight shift trainings can improve the balance performance of patients with a chronic stroke: A randomized controlled trial. Medicine 2018;97:e13207

**108.** Cho DY, Park S, Lee MJ, Park SD, Kim EJ. Effects of robot-assisted gait training on the balance and gait of chronic stroke patients: focus on dependent ambulators. J Phys Ther Sci. 2015; 27(10): 3053–3057

**109.** Gok H, Geler-Kulcu D, Alptekin N, Dincer G,. Efficacy of treatment with a kinaesthetic ability training device on balance and mobility after stroke: a randomized controlled study. Clin Rehabil 2008;22:922–30.

**110.** Weerdestein, V., De Niet, M., Van Duijnhoven, H. J. R. and Geurts, A. C. H. Falls in Individuals with Stroke. Journal of Rehabilitation Research&Development, (2008) Volume 45, Number 8, 1195–1214.

**111.** Soyuer, F. ve Öztürk, A. The Effect of Spasticity, Sense and Walking Aids in Falls of People After Chronic Stroke. Disability and Rehabilitation, (2007) 29(9):679-687.

**112.**Kayabınar B, Gürbüz İA, Yılmaz Ö,The effects of virtual reality augmented robot-assisted gait training on dual-task performance and functional measures in chronic stroke: a randomized controlled single-blind trial, European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine 2021 April;57(2):227-37 DOI: 10.23736/S1973-9087.21.06441-8

**113.** Kiper P, Moreno CL, Pernice S at all, Functional changes in the lower extremity after non-immersive virtual reality and physiotherapy following stroke, J Rehabil Med 2020 Nov 19;52(11):jrm00122.doi: 10.2340/16501977-2763.

**114.**Winzeler-Mercay, U.,Mudie, H. The nature of the effects of stroke on trunk flexor and extensor muscles during work and at rest. Disability and rehabilitation, 24 (17), 875-886.(2002)

**115.**Weiner, D. K., Duncan, P. W., Chandler, J., & Studenski, S. A. Functional reach: a marker of physical frailty. J Am Geriatr Soc, 40(3), 203-207. (1992). https://doi.org/10.1111/j.1532- 5415.1992.tb02068.x

**116.**Miclaus, R.S.; Roman, N.; Henter, R. at all, Lower Extremity Rehabilitation in Patients with Post-Stroke Sequelae through Virtual Reality Associated with Mirror Therapy. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 2654. https://doi.org/10.3390/ ijerph18052654

**117.** Moreira GM, de Lima EMR, Machado IT, Cunha Loureiro AP, Manffra EF. The Use of Virtual Reality Rehabilitation for Individuals Post Stroke. J Rehab Therapy.2019;1(1):21-27

**118.** Hung JW, Chou CX, Hsieh YW, et al. Randomized comparison trial of balance training by using exergaming and conventional weight-shift therapy in patients with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2014; 95(9): 1629-37.

**119.**Bohannon RW. Evaluation and treatment of sensory and perceptual impairments following stroke. (2003). Top Geriatr Rehabil. 19:87–97.

**120.**Flansbjer, U.-B., Holmbäck, A. M., Downham, D., Patten, C., & Lexell, J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. J Rehabil Med, 37(2), 75-82. (2005). https://doi.org/10.1080/16501970410017215

**121.** Lee HS, Park YJ, Park SW, The Effects of Virtual Reality Training on Function in Chronic Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis, Hindawi BioMed Research International Volume 2019 Article ID 7595639, 12 pages https://doi.org/10.1155/2019/7595639

**122.** Singh DK, Mohd Nordin NA, Abd Aziz NA, Lim BK, Soh LC. Effects of substituting a portion of standard physiotherapy time with virtual reality games among community-dwelling stroke survivors. BMC neurol 2013;13:199.

**123.** Pedreira da Fonseca, E.; Ribeiro da Silva, N.M.; Pinto, E.B. Therapeutic Effect of Virtual Reality on Post-Stroke Patients: Randomized Clinical Trial. J. Stroke Cerebrovasc. Dis. 2016, 26, 94–100

**124.**Chu VW, Hornby TG ve Schmit BDPerception of lower extremity loads in stroke survivors .Clin Neurophysiol. .(2014). 126(2):372-81.

**125.**Hurwitz EA, Richardson JK, Werner at all Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients. Archives of physical medicine and rehabilitation, (2000) 81(5), 587-591.

**126.**Oliveira CB, de Medeiros IR, Frota NA, Greters ME, Conforto AB: Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. J Rehabil Res Dev 2008;45:1215-1226

**127.**R. Llorens, J.-A. Gil-G ´ omez, M. Alca ´ niz, C. Colomer, and ˜ E. Noe, “Improvement in balance using a virtual reality- ´ based stepping exercise: a randomized controlled trial

involving individuals with chronic stroke," Clinical Rehabilitation, vol. 29, no. 3, pp. 261–268, 2015

**128.** Yatar GI, Yildirim SA. Wii Fit balance training or progressive balance training in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. J Phys Ther Sci. 2015; 27(4): 1145-51.

**129.** Karasu AU, Batur EB, Karataş GK. Effectiveness of Wii-Based Rehabilitation in Stroke: A Randomized Controlled Study. J Rehabil Med. 2018; 50(1): 406–412

**130.**Karthikbabu S, Chakrapani M, Ganeshan S, Rakshith KC, Nafeez S, Prem V. A review on assessment and treatment of the trunk in stroke: A need or luxury. Neural Regen Res 2012, 7(25): 1974–7

**131.**Moreno CL, Kiper P, Marcos IS, at all, Virtual Reality and Physiotherapy in Post-Stroke Functional Re-Education of the Lower Extremity: A Controlled Clinical Trial on a New Approach, Pers. Med. 2021, 11, 1210. https://doi.org/10.3390/ jpm11111210

**132.** Xu Y, Tong M, Ming W, Lin Y, Mai W, Huang W, Chen Z A Depth Camera–Based, Task-Specific Virtual Reality Rehabilitation Game for Patients With Stroke: Pilot Usability Study JMIR Serious Games 2021;9(1):e20916 doi: 10.2196/20916

**133.**Numata K, Murayama T, Takasugi J ve Oga M. Effect of modified constraint-induced movement therapy on lower extremity hemiplegia due to a higher-motor area lesion. Case report. Brain Injury. (2008). 22(11):898-904

**134.**Yavuzer G, Eser F, Karakus D, Karaoglan B, Stam HJ. The effects of balance training on gait late after stroke: a randomized controlled trial Clinical Rehabilitation 2006; 20: 960–969

**135.** Hung JW, Chou CX, Hsieh YW, Wu WC, Yu MY, Chen PC at all. Randomized comparison trial of balance training by using exergaming and conventional weight-shift therapy in patients with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2014 ;95(9):1629-37

**136.**Raine S, Meadows L ve Ellerington ML. (ty). Çev. Karaduman A, Aksu Yıldırım S ve Tunca Yılmaz Ö.(2012). Bobath Kavramı: Nörolojik Rehabilitasyonda Teori ve Klinik Uygulama. Ankara: Pelikan Yayıncılık.

**137.**Wang, W., Li, K., Wei, N., Yin, C., and Yue, S. "Evaluation of postural instability in stroke patient during quiet standing," in Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS (Jinan), 2522–2525. (2017). doi: 10.1109/EMBC.2017. 8037370

**138.** Halmi, Z., Stone, T. W., Dinya, E., and Málly, J. Postural instability years after stroke. J. Stroke Cerebrovasc. Dis. 29, 1–6. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.(2020).105038

**139.**Duarte M, Freitas SMSF. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. Rev Bras Fisioter 2010;14:183–92

**140.**Jassiem GI, Titus A, Burger M at all, Measurement of stroke-related balance dysfunction in Africa, Europe PMC, 05 Oct 2021

**141.** Silva AAC, Junior ATVC, Nascimento NIC, Positive Balance Recovery in Ischemic Post-Stroke Patients with Delayed Access to Physical Therapy, Volume 2020 |Article ID 9153174 | https://doi.org/10.1155/2020/9153174

**142.** Kemlin, C.; Verite, F.; Marchand-Pauvert, V.; Pradat, P.F.; Pradat-Diehl, P.; Giron, A.; Bachta, W. Closed-loop control of the centre of pressure in post-stroke patients with balance impairments. IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng. 2019, 27, 265–274.

**143.** Mansfield, A.; Inness, E.L. Force Plate Assessment of Quiet Standing Balance Control: Perspectives on Clinical Application within Stroke Rehabilitation. Rehabil. Process Outcome 2015, 4.

**144.** Zhang M, You H, Zhang H, at all. Effects of visual feedback balance training with the Pro-kin system on walking and self-care abilities in stroke patients. Medicine 2020;99:39(e22425)

**145.** Singer JC, Nishilhara K, Mouchizuki G. Does Poststroke Lower-Limb Spasticity Influence the Recovery of Standing Balance Control? A 2-Year Multilevel Growth Model. Neurorehabil Neural Repair. 2016 ;30(7):626-34.

**146.** Bower, K.J.; Clark, R.A.; McGinley, J.L.; Martin, C.L.; Miller, K.J. Clinical feasibility of the Nintendo WiiTM for balance training post-stroke: A phase II randomized controlled trial in an inpatient setting. Clin. Rehabil. 2014, 28, 912–923.

**147.** Zhang M, You H, Zhang H, at all. Effects of visual feedback balance training with the Pro-kin system on walking and self-care abilities in stroke patients. Medicine 2020;99:39(e22425)

**148.** Kim N, Park YH, Lee BH, Effects of community-based virtual reality treadmill training on balance ability in patients with chronic stroke, J. Phys. Ther. Sci. 27: 655–658, 2015

**149.** Lee, H.Y.; Kim, Y.L.; Lee, S.M. Effects of virtual reality-based training and task-oriented training on balance performance in stroke patients. J. Phys. Ther. Sci. 2015, 27, 1883–1888. [CrossRef]

# EKLER

## EK 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU VE ONAM FORMU

## BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Değerli katılımcı,

Bu katıldığınız çalışma andomize çapraz grup dizaynı ile oluşturulmuş bir araştırma olup, araştırmanın adı "İnmeli Hastalarda, İki Farklı Denge Sisteminin Denge, Postür ve Fonksiyonellik Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması"dır. Çalışmanın amacı konvansiyonel fizyoterapi ve rehabilitasyon çalışmalarına yeni bir bakış açısı getirmek amacıyla, son yıllarda farklı tanılı olgularda tedavi edici etkilerinden yararlanılmaya başlanan teknolojik yöntemlerden "Techno Body" ve "Balance Trainer"in inmeli hastalarda denge, postür ve fonksiyonellik üzerine etkilerinin araştırılması ve karşılaştırılmasıdır.

Katıldığınız bu tedavi haftada 5 gün 8 hafta boyunca devam edecektir. Tedaviye 18-80 yaş arası dahil edilme kriterlerine sahip 32 katılımcı dahil edilecektir. Tedavi programında konvansiyonel tedaviye ilave olarak birinci grup ''TechnoBody'' cihazı ile denge programına, ikinci grup da "Thera-Trainer'' cihazı ile denge programına alınacaktır. Katılımcılar randomize olarak gruplandırılacaktır. Çalışmamız 2 tedavi grubundan oluşacaktır. İki gruptan herhangi birinde bulunma şansınız eşittir.

Tedavi başında ve sonunda sizlere ''Berg Denge Ölçeği (BDÖ)'', ''Fonksiyonel Uzanma'', ''Gövde Bozukluk Ölçeği'', ''PostureScreen Mobile'' ve ''New York Postür Ölçeği'', ''Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT)" ve ''Süreli Otur Kalk Testi'', Standardize Mini Mental Test (SMMT), Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) ve ''TechnoBody'' cihazı ile değerlendirmeler uygulanacaktır. Tüm bu değerlendirmeler ortalama 60 dk'nızı alacaktır.

Tedavi sırasında öngörülmeyen bir sağlık problemi olursa tedavi programınız sonlandırılacaktır. Egzersiz tedavileri toplamda 60 dk. sürecektir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya yol açmayacaktır. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme

yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Araştırıcı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan çalışma şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilecektir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz. Tedavi sırasında herhangi bir problem oluşursa 05058123994 numarasını arayarak Uzm.Fzt. Naziye ŞENYUVA CEYHAN ile iletişime geçebilirsiniz.

Tedavi programına düzenli olarak devam etmemeniz durumunda çalışmanın dışında kalacaksınız ve tedavi programınız sonlandırılacaktır.

"Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen fizyoterapist tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum"

***Gönüllünün***

*Adı / Soyadı:* *İmzası:* *Tarih:*

***Araştırmacının***

*Adı / Soyadı:* *İmzası* *Tarih:*

## EK 2. DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

### Olgu Rapor Formu (ORF)

Adı Soyadı: Tarih:

Yaş: Cinsiyeti: Ev Telefonu:

Boy: cm Kilo: kg VKİ: kg/m²

Eğitim Durumu/Yılı: İlkokul ..... Ortaokul …….. Lise …….. Üniversite ….

Medeni Durum:

Meslek:

İlaç Kullanımı:

Sigara Kullanımı: Alkol kullanımı:

Yardımcı Cihaz kullanımı

Hastalık Başlangıç Tarihi

Hastaneye yatış tarihi

İnme geçirme tarihi

Dominant ekstremite sağ sol

Hemiparetik ekstremite

Bugüne kadar görülen tedaviler

Komorbidite:

□ Hipertansiyon … yıl □ Koroner kalp hastalığı ……yıl

□ Hiperlipidemi ……yıl □ Solunum sistemi hastalığı ……..yıl

□ Diyabet ……yıl □ Diğer…….yıl

Özgeçmiş:……
……
……
……

## EK. 3 GÖVDE BOZUKLUK ÖLÇEĞİ

**Gövde Bozukluk Ölçeği Örneği:**

Bütün maddeler için başlangıç pozisyonu: Kişi uyluk yere paralel olacak şekilde ayaklar yerle tam temas halinde, dizler 90° fleksiyonda, sırt desteği olmadan eller ve ön kollar uyluklar üstünde destekli oturur. Tüm maddeleri 3 kez dener. En iyi performans kaydedilir. Gözlemci testler arasında uyarılar ve geri bildirimler verebilir, uyarılar sözel veya görsel verilir.

| | STATİK OTURMA DENGESİ | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Başlama pozisyonunu 10 sn. koruyabilmesi | Düşer veya kol desteğine ihtiyaç duyar<br>10 sn. pozisyonunu korur | 0<br>2 | 0 ise toplam puan 0' dır |
| 2 | Terapist hastanın dominant(kuvvetli) bacağını nondominant(zayıf) bacağının üzerine çaprazlar. Bu pozisyonu 10 sn. koruyabilmesi | Düşer veya kol desteğine ihtiyaç duyar<br>10 sn. pozisyonunu korur | 0<br>2 | |
| 3 | Hastanın dominant(kuvvetli) bacağı | Düşer<br>Kol desteğine ihtiyaç duyar | 0<br>1 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | nondominat(zayıf) bacağının üzerine çaprazlaması | Gövde 10 cmden fazla yer değiştirir veya kollardan yardım alır<br><br>Gövde yada kolların kompansasyonu olmadan hareketi tamamlar | 2<br><br>3 | |
| | | | 7 | |
| | DİNAMİK OTURMA DENGESİ | | | |
| 1 | Sandalyeye sağ dirsekle dokunma ve sonra başlangıç pozisyonuna geri dönmesi (görev yapıldı veya yapılmadı) | Sandalyeye uzanamaz düşer ya da kollarını kullanır<br><br>Yardımsız dokunur | 0<br><br>1 | 0 ise 2.-3. maddelerde 0'dır |
| 2 | 1. maddedeki görevi tekrarlama (gövde hareketini değerlendir) | Normal gövde harcketi yok<br><br>Normal gövde hareketi varsa (sağ tarafı kısaltır, sol tarafı uzatır) | 0<br><br>1 | 0 ise 2.-3. maddelerde 0'dır |
| 3 | 1. maddedeki görevi tekrarlama (kompansatuar stratejiler kullanıyor veya kullanmıyor) | Kompansasyonla yapar (kol, kalça, diz ayak bileği)<br><br>Kompansasyon yapmaz | 0<br><br>1 | |
| 4 | Sol dirsekle oturduğunuz sandalyeye dokunma ve sonra başlangıç pozisyonuna geri dönmesi (görev yapıldı veya yapılamadı) | Sandalyeye uzanamaz, düşer ya da kollarını kullanır<br><br>Yardımsız dokunur | 0<br><br>1 | 0 ise 5.-6. maddelerde 0 'dır |
| 5 | 4. maddedeki görevi tekrarlaması (gövde hareketini değerlendir) | Normal gövde hareketi yok<br><br>Normal gövde hareketi var (sol tarafı kısaltır, sağ tarafı uzatır) | 0<br><br>1 | 0 ise 6. maddede 0'dır |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 4. maddedeki görevi tekrarlaması (kompansatuar stratejiler kullanıyor mu) | Kompansasyonla yapar (kol, kalça, diz, ayak<br>Kompansasyon yapmaz | 0<br>1 | |
| 7 | Sağ kalçayı yukarı kaldırma ve sonra başlangıç pozisyonuna dönmesi (gövde hareketini değerlendir) | Normal gövde hareketi yok<br>Gövde hareketi normal (sağ tarafı kısaltıp sol tarafı uzatmak) | 0<br>1 | |
| 8 | 7. maddeyi tekrarlaması (kompanse eder-etmez | Kompanse eder (kol, kalça, diz, ayak)<br>Kompanse etmez | 0<br>1 | |
| 9 | Sol kalçayı yukarı kaldırma ve sonra başlangıç pozisyonuna dönmesi (gövde hareketi değerlendirilir) | Normal gövde hareketi yok<br>Gövde hareketi normal (sol tarafı kısaltıp sağ tarafı uzatır) | 0<br>1 | |
| 10 | 9. maddeyi tekrarlaması (kompanse eder – etmez) | Kompanse eder (kol, kalça, diz, ayak)<br>Kompanse etmez | 0<br>1 | |
| | | | 10 | |
| | KOORDİNASYON | | | |
| 1 | Omuz kuşağını 6 defa çevirmesi (her omuzu 3 defa öne doğru kaldır) | Sağ taraf hareket ettiremez<br>Asimetrik rotasyon<br>Simetrik rotasyon | 0<br>1<br>2 | |
| 2 | 1.maddeyi 6 sn içinde tekrar et | Asimetrik rotasyon<br>Simetrik rotasyon | 0<br>1 | |
| 3 | Kalça çevresini 6 defa çevir (her dizi 3 defa öne kaldır) | Sağ taraf 3 defa hareket etmedi<br>Asimetrik rotasyon<br>Simetrik rotasyon | 0<br>1<br>2 | 0 ise 4. maddede 0'dır |
| 4 | 3. maddeyi 6 sn içinde tekrar et | Asimetrik rotasyon<br>Simetrik rotasyon | 0<br>1 | |
| | | | 6 | |
| | | Total gövde bozukluk skalası skoru | 23 | |

## EK.4. BERG DENGE ÖLÇEĞİ

# Berg Denge Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

| | | |
|---|---|---|
| **1** | Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak | |
| | **Yönerge**: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın. | |
| | ❑4 | Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir. |
| | ❑3 | Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir. |
| | ❑2 | Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir. |
| | ❑1 | Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır. |
| | ❑0 | Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır. |
| **2** | Desteksiz Ayakta Durmak | |
| | **Yönerge:** Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun. | |
| | ❑4 | 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir. |
| | ❑3 | Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir. |
| | ❑2 | Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir. |
| | ❑1 | Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var. |
| | ❑0 | Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz. |
| **3** | Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak) (2. Soru 4 puan işaretlenmişse soruyu atlayınız) | |
| | **Yönerge:** Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun. | |
| | ❑4 | Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir. |
| | ❑3 | Gözetim altında 2 dakika oturabilir. |
| | ❑2 | 30 saniye oturabilir. |
| | ❑1 | 10 saniye oturabilir |
| | ❑0 | Desteksiz 10 saniye oturamaz. |
| **4** | Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek | |
| | **Yönerge:** Lütfen oturun. | |
| | ❑4 | Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir. |
| | ❑3 | Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur. |
| | ❑2 | Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur. |
| | ❑1 | Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir. |
| | ❑0 | Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır. |
| **5** | Transfer | |
| | **Yönerge:** Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz. | |
| | ❑4 | Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor. |
| | ❑3 | Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor. |
| | ❑2 | Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor. |
| | ❑1 | Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var. |
| | ❑0 | Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var. |

**6** Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak

**Yönerge:** Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.

- ❑4 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- ❑3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
- ❑2 3 saniye ayakta durabilir.
- ❑1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.
- ❑0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

**7** Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak

**Yönerge:** Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

- ❑4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- ❑3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir
- ❑2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.
- ❑1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.
- ❑0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.

**8** Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak

**Yönerge:** Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. [Gözetmen eller 90° iken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin].

- ❑4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
- ❑3 Rahatça öne uzanabilir >12,5 cm.
- ❑2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
- ❑1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
- ❑0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.

**9** Ayaktayken Yerden Nesne Almak

**Yönerge:** Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

- ❑4 Terliği rahatça alabilir.
- ❑3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
- ❑2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- ❑1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
- ❑0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

**10** Ayaktayken Sağ Ya Da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak

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

- ❑4 Terliği rahatça alabilir.
- ❑3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
- ❑2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- ❑1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
- ❑0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

**11** 360° Dönmek

**Yönerge:** Tam daire çizecek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.

- ❑4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ❑3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ❑2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ❑1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
- ❑0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.

**12** Desteksiz Ayakta Dururken Değişerek Bir Ayağı Yere Basamak Veya Tabureye Yerleştirmek

**Yönerge:** İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.

- ❑4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.
- ❑3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
- ❑2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
- ❑1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
- ❑0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

**13** Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak

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

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

**14** Tek Ayak Üstünde Durmak

**Yönerge:** Tek ayağın üzerinde durabildiğinizce fazla durun

- ❑4 Tek ayağı üzerinde 10 saniyeden daha fazla durabiliyor.
- ❑3 Tek ayağı üzerinde 5-10 saniye durabiliyor.
- ❑2 Tek ayağı üzerinde 3-5 saniye durabiliyor.
- ❑1 Tek ayağı üzerinde durabiliyor ancak bunu 3 devam ettiremiyor.
- ❑0 Tek ayağı üzerinde duramıyor.

Puanlama

**0-20**: Yüksek Düşme Riski! Tekerlekli sandalye - Walker gerekli **21-40**: Orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli **41-56**: Düşük risk. Yardımcı araç gerekmez.

Berg KJ, Wood-Dauphinee S, (1995) Scand J Rehabil Med. 1995 Mar;27(1):27-36.

**Toplam Skor (0-56):** _____

## EK.5. FONKSİYONEL UZANMA TESTİ

# Fonksiyonel Uzanma Testi

## (Functional Reach Test)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/_____

Fonksiyonel Uzanma Testi hasta ayakta iken (Fonksiyonel Uzanma) veya otururken (Modifiye Fonksiyonel Uzanma) uygulanabilir. Denemeler arasında 15 saniyelik bir dinlenme molasına izin verilmesi uygun olacaktır.

Gereçler: Duvarda işaretleme yapabilmek için renkli bant (izolasyon bandı olabilir) ve uzunca cetvel (duvara montesi bant ile de yapılabilir.)

| | |
|---|---|
| **Fonksiyonel Erişim (ayakta durma talimatları):** | • Hastadan bir duvarın yanında yan durması ve duvara yakın olan kolunu duvara değdirmeden omuz 90° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda ve yumruğu kapalı olarak beklemesi istenir.<br>• Değerlendirici, 3. metakarp başı hizasını duvardaki cetvele işaretler.<br>• Hastadan "adım atmadan uzanabildiği kadar uzanması" istenir.<br>• 3. Metakarp başının yeni yeri işaretlenir.<br>• Skorlar, başlama ve bitiş konumu arasındaki fark ölçülerek belirlenir. Üç deneme yapılır ve son iki denemenin ortalaması alınır. |
| **Modifiye** | • Bir sandalyeye otururken, etkilenmemiş kolda, hastanın akromiyon seviyesi hizasında duvara monte edilmiş düz bir ölçüm çubuğu ile gerçekleştirilir.<br>• Kalça, diz ve ayak bileği 90° fleksiyonda olup ayakları düz olarak yere temas eder. |
| **Fonksiyonel Erişim Testi (ayakta duramayan bireyler için uyarlanmıştır):** | • Başlangıç noktası; oturur konumdaki hasta sandalyeye yaslanmış olarak kol 90° fleksiyonda (sağa-sola uzanımlar ölçülürken ise 90° abduksiyonda) iken üçüncü metakarpın distal ucu duvardaki cetvel işaretlenerek belirlenir. Üç deneme yapılır. Aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır.<br>➢ Etkilenmemiş taraf duvara yakın olarak oturup öne eğilin,<br>➢ Sırtınız duvara bakacak şekilde oturup sağa eğiliniz,<br>➢ Sırtınız duvara bakacak şekilde oturup sağa eğiliniz. |

Duncan, P. W., D. K. Weiner, et al. (1990). "Functional reach: a new clinical measure of balance." J Gerontol 45(6): M192-197.

| Tarih | 1. Ölçüm | 2. Ölçüm | 3. Ölçüm | Ortalama (2+3/2) |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

## EK.6. TEK AYAK DENGE TESTİ

### Single Leg Stance Test

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____ /____ /____

Bu test denge ve statik ayakta durma yeteneğini ölçmeye yarar. Bireyin düşme riski hakkında fikir verir.

Hasta ayakta dururken tek ayağını yukarı kaldırması istenir.

Süre baston gibi bir yardımcı araç kullanıyorsa onu tutmayı bıraktığı an kullanmıyorsa da ayağını yukarı kaldırdığı an tutulur.

Hastanın ayağı yere temas etmesiyle birlikte süre durdurulur.

30 saniye tek ayak üzerinde durabilmişse testin bittiği söylenir.



Hastaya okunacak yönerge:

Bu test sizin ayakta durma dengenizi değerlendirecektir.

Şimdi göstereceğim gibi tek ayağınız üzerinde durabildiğiniz süre boyunca durmanızı isteyeceğim (Hastaya nasıl yapacağını gösterin).

İstediğiniz ayak üzerinde durmakta serbestsiniz.

Ayağınızı havada istediğiniz şekilde tutabilirsiniz ancak boşta duran ayağınızı diğer ayağa yaslamayın.

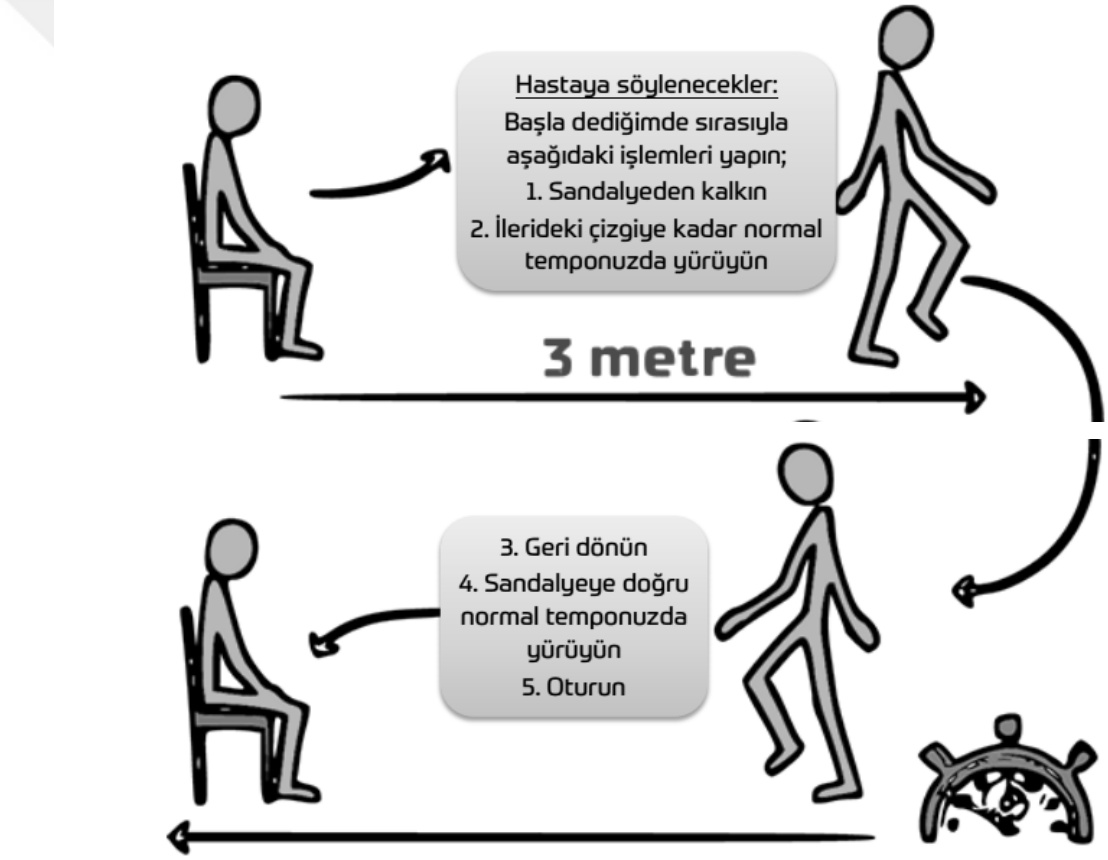
## EK.7. ZAMANLI KALK YÜRÜ TESTİ

# Zamanlı Kalk Ve Yürü Testi

## The Timed Up and Go (TUG) Test

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/_____

Yaşlılarda düşme riskini ve mobiliteyi değerlendiren testin uygulanışı için bir sandalye ve bir kronometre gereklidir.
Test hastanın herzaman kullandığı ayakkabı ile yapılır ve eğer ihtiyaç duyuyorsa yürümeye yardımcı araçlarını kullanabileceği söylenir. Sandalyenin önündeki 3 metrelik alan belirlenir. Hastadan sandalyeden kalkıp bu mesafeyi yürüyüp tekrar oturması istenir. Geçen zaman testin sonucunu verir.




**Geçen Süre:** _____ **saniye**

Yaşlı bir birey bu testi 12 saniyeden daha uzun sürede tamamlıyorsa düşme riski vardır

Var olanları işaretleyin:

| | |
|---|---|
| ❑ Yavaş ve değişken tempo | ❑ Denge kaybı |
| ❑ Kısa adım aralığı | ❑ Kol sallama kısa ya da yok |
| ❑ Duvara tutunuyor. | ❑ Ayaklarını sürüyor |
| ❑ Kalıp gibi dönüyor | ❑ Yürüme araçlarını düzgün kullanmıyor |

## EK.8. SÜRELİ 5 DEFA OTURUP KALKMA TESTİ

# 5 Defa Oturup Kalkma Testi

## 5X Sit-to-Stand Test (5XSST)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/_____

**Bu test alt ekstremitenin fonksiyonel gücünü, geçişken hareketleri, dengeyi ve düşme riskini değerlendirir.**

| | |
|---|---|
| **Gerekli materyaller:** | Kronometre, yaslanma yeri düz olan standart ebatlarda bir sandalye (yüksekliği: 43-45 cm) |
| **Uygulanışı:** | Uygulayıcı hastanın sandalyeye sırtını yaslayarak oturmasını sağlar. Her oturup kalkışta kaçıncı olduğunu söylenir. 5 kez oturup kalkıncaya kadar olan süre kronometre ile belirlenir. |
| **Yönerge:** | Hastaya "Lütfen kollarınızı diğer omuzunuzu tutacak şekilde çaprazladıktan sonra hiç durmadan, yapabildiğiniz en hızlı ve düz bir şekilde 5 kez oturup kalkın. Kronometre ile sürenizi ölçeceğim, hazır olduğunuzda başlayalım" denir. |



| **Yaşa göre norm süreler** | |
|---|---|
| **Yaş** | **Ortalama süre** |
| **60-69** | **11.4 saniye** |
| **70-79** | **12.6 saniye** |
| **80-89** | **14.8 saniye** |

| **Düşme riski varlığına işaret eden süreler** | |
|---|---|
| **Yaşlı** | **>12 sn. (>15 ise tekrarlayıcı)** |
| **Vestibüler hastalık** | **>15 saniye** |
| **Parkinson** | **>16 saniye** |

## EK.9. MENTAL DURUM TESTİ

# Mini Mental Durum Testi
## Mini-Mental State Examination (MMSE)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/_____

| | Puanı |
|---|---|
| **Oryantasyon** (Her soru 1 puan, toplam 10 puan) | |
| Hangi yıl içindeyiz? | _____ |
| Hangi mevsimdeyiz? | _____ |
| Hangi aydayız? | _____ |
| Bu gün ayın kaçı? | _____ |
| Hangi gündeyiz? | _____ |
| Hangi ülkede yaşıyoruz? | _____ |
| Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız? | _____ |
| Şu an bulunduğunuz semt neresidir? | _____ |
| Şu an bulunduğunuz bina neresidir? | _____ |
| Şu an bu binada kaçıncı kattasınız? | _____ |
| **Kayıt Hafızası (Toplam puan 3)** | |
| • Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın (Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn. süre tanınır). Her doğru isim 1 puan. | _____ |
| **Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam puan 5)** | |
| • 100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin. (Her doğru işlem 1 puan: 100, 93, 86, 79, 72, 65 ) | _____ |
| **Hatırlama (Toplam puan 3)** | |
| • Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri tekrar söyleyin (Masa, Bayrak, Elbise) (Her kelime 1 puan) | _____ |
| **Lisan (Toplam puan 9)** | |
| a. Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 1'er puan toplam 2 puan (20 saniye süre ver) | _____ |
| b. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 saniye süre ver) 1 puan | _____ |
| c. Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan: 3, süre: 30 sn. her bir doğru işlem: 1 puan | _____ |
| d. Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan) -Bir kâğıda "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazıp hastaya gösterin- | _____ |
| e. Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan) | _____ |
| f. Size göstereceğim şeklin aynısını çizin; aşağıdaki şekli arka sayfaya (1 puan) | _____ |

**Toplam Puan (0-30): _____**

## EK.10 FONKSİYONE BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ

# Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ)

## Functional Independence Measures (FIM)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/_____

Temelde beyin hasarı olan hastalar için tasarlanmış bir ölçektir.

| | ___/___ | ___/___ |
|---|---|---|
| **KENDİNE BAKIM** | | |
| A. Yemek yeme | | |
| B. Kendine bakım (traş, makyaj vs) | | |
| C. Yıkanma | | |
| D. Üst taraf giyimi | | |
| E. Alt taraf giyimi | | |
| F. Tuvalet kullanımı-temizliği | | |
| **SFİNKTER KONTROLÜ** | | |
| G. Mesane bakımı | | |
| H. Bağırsak bakımı | | |
| **TRANSFER** | | |
| I. Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye | | |
| J. Tuvalet | | |
| K. Banyo, duş | | |
| **YER DEĞİŞTİRME** | | |
| L. Yürüme, Tekerlekli Sandalye, Her İkisi | | |
| **Y TS Hİ** | ☐ | ☐ |
| M. Merdiven | | |
| **Motor Skor Toplamı** | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **İLETİŞİM** | | | | | |
| N. Anlama: | İşitsel | Görsel | Her ikisi | | |
| | **İ** | **G** | **Hİ** | ☐ | ☐ |
| O. İfade edebilme: | Sesli: | Sessiz | Her ikisi | | |
| | **S** | **M** | **Hİ** | ☐ | ☐ |
| **SOSYAL ALGILAMA** | | | | | |
| P. Sosyal katılım (etkileşim) | | | | | |
| R. Problem çözme | | | | | |
| S. Hafıza | | | | | |
| **Kognitif Skor Toplamı** | | | | | |
| ***Total Skor*** | | | | | |

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

Her bir soru için puanlar:

**7 puan:** Tam bağımsız (Cihazsız, yardımcı bir kişi olmadan, zamanında)

**6 puan:** Kısmi bağımsız (Yardımcı cihaz yardımıyla ya da normalden daha uzun sürede, yardımcı bir kişi olmadan)

**5 puan:** Yardımcı kişinin fiziksel yardımı gerekmez, sözel uyarılar yeterlidir.

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

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

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

**1 puan:** Tam yardım (Hasta gerekli çabanın %0-25 kadarını sarf edebilmektedir)

**Toplam Puan:** _____

# İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

## İNMELİ HASTALARDA İKİ FARKLI DENGE SİSTEMİNİN DENGE, POSTÜR VE FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORİJİNALLİK RAPORU

| %17 | %16 | %2 | %7 |
|---|---|---|---|
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

BİRİNCİL KAYNAKLAR

| | | |
|---|---|---|
| 1 | acikbilim.yok.gov.tr<br>İnternet Kaynağı | %4 |
| 2 | Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK)<br>Öğrenci Ödevi | %2 |
| 3 | acikerisim.pau.edu.tr:8080<br>İnternet Kaynağı | %1 |
| 4 | acikerisim.medipol.edu.tr<br>İnternet Kaynağı | %1 |
| 5 | Submitted to Istanbul University<br>Öğrenci Ödevi | %1 |
| 6 | nek.istanbul.edu.tr:4444<br>İnternet Kaynağı | %1 |
| 7 | www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080<br>İnternet Kaynağı | %1 |
| 8 | Submitted to TechKnowledge Turkey<br>Öğrenci Ödevi | <%1 |