



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

SPASTİK HEMİPARETİK BİREYLERDE  
MATRİKS RİTM TERAPİSİNİN DENGİ VE YÜRÜME  
PARAMETRELERİNE ETKİSİ:  
RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

AYŞE ÜNAL

Ocak 2019  
DENİZLİ

T. C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SPASTİK HEMİPARETİK BİREYLERDE  
MATRİKS RİTM TERAPİSİNİN DENGİ VE YÜRÜME  
PARAMETRELERİNE ETKİSİ:  
RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**Ayşe ÜNAL**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Filiz ALTUĞ**

**Denizli, 2019**

## YAYIN BEYAN SAYFASI

Pamukkale Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği Uygulama Esasları Yönergesi Madde 24-(2) “Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora öğrencileri için: Doktora tez savunma sınavından önce, doktora bilim alanında kendisinin yazar olduğu uluslararası atıf indeksleri kapsamında yer alan bir dergide basılmış ya da basılmak üzere kesin kabulü yapılmış en az bir makalesi olan öğrenciler tez savunma sınavına alınır. Yüksek lisans tezinin yayın haline getirilmiş olması bu kapsamda değerlendirilmez. Bu ek koşulu yerine getirmeyen öğrenciler, tez savunma sınavına alınmazlar” gereğince yapılan yayın/yayınların listesi aşağıdadır (Tam metinleri ekte sunulmuştur):

Ek-1. Altuğ F, **Ünal A**, Çitişli V, Kavlak E, Kara G, Cavlak U. Retrospective evaluation in spinal cord injuries: A sample at university hospital in Turkey. *Rawal Medical Journal* 2015; 40(2): 183-186. (**Uluslararası alan indeksi**)

Ek-2. Altuğ F, Kavlak E, Pekesen Kurtca M, **Ünal A**, Cavlak U. Comparison of pain intensity, emotional status and disability level in patients with chronic neck and low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2015; 28(3): 505-508. DOI: 10.3233/BMR-140548. (**SCI-Expanded**)

Ek-3. Altuğ F, **Ünal A**, Kılavuz G, Kavlak E, Çitişli V, Cavlak U. Investigation of the relationship between kinesiophobia, physical activity level and quality of life in patients with chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2016; 29 (3): 527-531. (**SCI-Expanded**)

Ek-4. Kitiş A, Bükler N, **Ünal A**, Şavkın R. Effects of musculoskeletal system problems on quality of life and depression in students preparing for university entrance exam. *Korean J Pain* 2017; 30 (3): 192-196. (**ESCI tarafından indekslenmektedir**)

Ek-5. **Ünal A**, Altuğ F, Kılavuz G, Kara G, Cavlak U. Expectations of hemiparetic individuals from rehabilitation program: concordance among patients, patients' caregiver and physiotherapists. *European Journal of Physiotherapy* 2018: 1-5. (**ESCI tarafından indekslenmektedir**)

Ek-6. Kavlak E, **Unal A**, Tekin F, Altug F. Effectiveness of Bobath therapy on balance in cerebral palsy. ***Cukurova Med J*** 2018; 43 (4): 975-981.  
(**ESCI tarafından indekslenmektedir**)

## DOKTORA TEZİ ONAY FORMU

Ayşe ÜNAL tarafından Doç. Dr. Filiz ALTUĞ yönetiminde hazırlanan "**Spastik Hemiparetik Bireylerde Matriks Ritm Terapisinin Denge ve Yürüme Parametrelerine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma**" başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Filiz ALTUĞ  
(Danışman) Pamukkale Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Çağdaş ERDOĞAN  
Pamukkale Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Nilüfer ÇETİŞLİ KORKMAZ  
Pamukkale Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Ferruh TAŞPINAR  
İzmir Demokrasi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Atacan TONAK  
Akdeniz Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

..30../01../2019 tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

2019/4-12

Prof. Dr. Hakan AKÇA

Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı: Ayşe ÜNAL

İmza:



**ÖZET****SPASTİK HEMİPARETİK BİREYLERDE MATRİKS RİTM TERAPİSİNİN  
DENGE VE YÜRÜME PARAMETRELERİNE ETKİSİ:  
RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

Ayşe ÜNAL

Doktora Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD  
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Filiz ALTUĞ

Ocak 2019, 89 sayfa

Bu çalışmanın amacı spastik hemiparetik bireylerde Matriks Ritm Terapisi'nin (MRT) denge ve yürüme parametreleri üzerine etkisini incelemektir.

Çalışmaya 20-65 yaş aralığında, Modifiye Rankin Skalasına göre  $\leq 3$  ve Hodkinson Mental Testinden  $\geq 8$  puan alan 30 hemiparetik birey dahil edilmiştir. Katılımcılar, Bobath yaklaşımı + MRT grubu (Grup 1; n=15) ve kontrol grubu (Grup 2; n=15) olmak üzere randomize olarak iki grubu ayrılmıştır. Grup 1'in ortalama hemiparezi süresi 37.30 ay, Grup 2'nin ortalama hemiparezi süresi 38.70 aydır. Katılımcılarda alt ekstremitelerdeki kaslarının spastisite şiddeti Modifiye Ashworth Skalası kullanılarak ve aktif/pasif eklem hareket açıklığı (EHA) gonyometrik ölçüm yapılarak değerlendirilmiştir. Statik denge için BESTest alt parametrelerinden "Tek Ayak Üzerinde Durma Testi" ve dinamik denge için "Sürekli Kalk-Yürü Testi" kullanılmıştır. Yürümenin spatio-temporal özellikleri ve pelvis kinematiği BTS G-Walk Yürüme Analiz Sistemi® ile değerlendirilmiştir. Tüm bireylere Bobath terapisi 60 dk boyunca haftada 3 gün, toplam 4 hafta uygulanmıştır. Grup 1'e Bobath terapisine ilave olarak gövde ve etkilenmiş alt ekstremitelere 60 dk boyunca haftada 3 gün, toplam 4 hafta MRT uygulanmıştır.

Tedavi sonrası değerlendirmede Grup 1'de spastisite şiddeti, aktif/pasif EHA, statik/dinamik denge, yürüme hızı ve kadansı, pelvis simetrisinde iyileşme tespit edilmiştir. Grup 2'de tedavi sonrasında sadece dinamik dengede iyileşme görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Bu çalışmada gruplar karşılaştırıldığında spastisite şiddetinde, aktif/pasif diz fleksiyonu, plantar fleksiyon, pasif dorsifleksiyonu EHA'da, statik ve dinamik dengede, yürüme hızı ve kadansında Grup 1 lehine anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ).

Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT'nin spastik hemiparetik bireylerde alt ekstremitelerde spastisite, denge ve yürüme üzerine daha etkili olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hemiparezi, Spastisite, Matriks Ritm Terapisi, Denge, Yürüme

**Bu çalışma, PAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2017SABE012).**

**ABSTRACT****THE EFFECT OF MATRIX RHYTHM THERAPY ON BALANCE AND GAIT  
PARAMETERS IN SPASTIC HEMIPARETIC INDIVIDUALS:  
RANDOMIZED CONTROLLED STUDY**

UNAL, Ayse

PhD Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Assoc. Prof. Filiz ALTUG

January 2019, 89 pages

The aim of this study was to investigate the effect of Matrix Rhythm Therapy (MRT) on balance and gait parameters in spastic hemiparetic individuals.

Between 20-65 years, a total of 30 hemiparetic individuals having a score of  $\leq 3$  for Modified Rankin Scale and a score of  $\geq 8$  for Hodkinson Mental Test were included in this study. Participants were randomly divided into two groups: Bobath therapy + MRT group (Group 1; n=15) and control group (Group 2; n=15). Mean hemiparesis duration of Group 1 was 37.30 months and Group 2 was 38.70 months. Spasticity intensity of lower limb muscles was evaluated by Modified Ashworth Scale (MAS) and the active/passive range of motion (ROM) was evaluated by goniometric measurements. "Stand on One Leg Test" which was the one of BESTest sub-parameters was used to evaluate static balance. Dynamic balance was evaluated by "Timed Get Up & Go" test which was the one of BESTest sub-parameters. Spatio-temporal characteristics and pelvic kinematics of gait were evaluated by BTS G-Walk Gait Analysis System®. All individuals underwent Bobath therapy for a total of 4 weeks, 3 days a week for 60 minutes. In addition to Bobath therapy, MRT was applied to trunk and the affected lower limb for a total of 4 weeks, 3 days a week for 60 minutes in Group 1.

While spasticity intensity, active/passive ROM, static/dynamic balance, gait velocity and cadence, and pelvic symmetries were improved in Group 1, just dynamic balance improved in Group 2, after treatment ( $p < 0.05$ ). When the groups were compared, significant improvements were observed in spasticity intensity, active/passive ROM of knee flexion, plantar flexion and passive dorsiflexion, static and dynamic balance, gait velocity and cadence in favor of Group 1 ( $p < 0.05$ ).

The results obtained from the study showed that Bobath therapy combined with MRT was more effective on lower limb spasticity, balance and gait in spastic hemiparetic individuals.

**Keywords:** Hemiparesis, Spasticity, Matrix Rhythm Therapy, Balance, Gait

**This study was supported by Pamukkale University Scientific Research Projects  
Coordination Unit through project number 2017SABE012.**



## TEŞEKKÜR

Tezimin planlanma aşamasından sonuçlarının yorumlamasına kadar her aşamasında yanımda olan, sadece akademik anlamda değil, her konuda ilgisini, sabrını ve güler yüzünü hiç eksik etmeden beni manevi olarak da destekleyen, lisans eğitimimden bu yana tüm samimiyetiyle bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, asistanı olmaktan onur duyduğum çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Filiz ALTUĞ'a,

Pamukkale Üniversitesi'nde geçirdiğim süre boyunca ışığıyla bana yol göstererek ufkumu genişleten, hem akademik bilgi birikimi hem de manevi desteği ile hep yanımda olan, çalışmalarım sırasında benden yardım ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Uğur CAVLAK'a,

Tez izleme komitesinde yer alarak çalışmamı destekleyen Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji AD Öğretim Üyesi Doç. Dr. Çağdaş ERDOĞAN'a,

Eğitim hayatım boyunca bana emeği geçen tüm hocalarıma,

Tez çalışmam sırasında uygun ortamın sağlanması konusunda yardımları için Pamukkale Üniversitesi FTRYO'nun idari personeline,

Lisansüstü eğitimim boyunca yardımlarından dolayı Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünün değerli personellerine ve her zaman tüm samimiyeti ve içtenliğiyle bana yardımcı olan Sağlık Bilimleri Enstitüsü eski öğrenci işleri personeli Kerim BEŞİRACI'ya,

Tez çalışmam süresince hastaların takibi ve değerlendirilmesi konusunda desteğini esirgemeyen kıymetli çalışma arkadaşım Uzm. Fzt. Gülsüm TİKAÇ'a ve bu süreçte manevi desteğini esirmeyen Uzm. Fzt. Gönül KILAVUZ ÖREN'e ve Uzm. Fzt. Fatih TEKİN'e,

Tez çalışmamdaki katkı ve destekleri için Uzm. Fzt. Aziz DENGİZ, Uzm. Fzt. Mehmet DURAY, Uzm. Fzt. Özge YENİLMEZ'e,

Tezin yürütülmesini 2017SABE012 nolu proje ile destekleyen Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne,

Tedavi seanslarını düzenli takip eden, artık bir aile olduğumuz hastalarım,

Hayatımın her aşamasında benden sevgisini, hoşgörüsünü, yardımlarını esirgemeyen ve her zaman kuşkusuz en büyük destekçilerim, çocukları olmaktan gurur duyduğum ve bu günlere gelmemde en büyük pay sahibi olan sevgili aileme,

Sonsuz teşekkürlerimi, sevgi ve minnettarlığımı sunuyorum

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Amaç .....	3
<b>2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	<b>4</b>
2.1 Beynin kanlanması.....	4
2.2 Hemiparezi .....	5
2.3 Patogenez .....	7
2.4 Hemipareziye Eşlik Eden Fonksiyonel Problemler .....	8
2.5 Denge .....	8
2.5.1 Hemiparetik bireylerde denge .....	9
2.6 Yürüme .....	9
2.6.1 Hemiparetik bireylerde yürüme bozuklukları.....	11
2.7 Hemiparetik Bireylerde Denge Yeteneği ve Yürümenin Değerlendirilmesi .....	14
2.8 Hemiparetik Bireylerde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları .....	14
2.8.1 Geleneksel fizyoterapi uygulamaları .....	15
2.9 Matriks Ritm Terapisi .....	17
2.10 Hipotezler .....	23
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER</b> .....	<b>24</b>
3.1 Çalışmanın Yapıldığı Yer .....	24
3.2 Çalışmanın Yapıldığı Tarih.....	24
3.3 Katılımcılar .....	24
3.4 Gönüllüler İçin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri .....	25
3.5 Gönüllüler İçin Çalışmadan Hariç Tutulma Kriterleri .....	25
3.6 Gönüllüler İçin Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri .....	25
3.7 Araştırmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri .....	27
3.8 Çalışmada Uygulanan Tedavi Yöntemleri .....	32
3.9 İstatistiksel Analiz .....	36

<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>37</b>
4.1 Tanımlayıcı Bulgular .....	37
4.2 Etkilenen Hemisfer ve Hemiparezi Nedenleri .....	38
4.3 Ambulasyona Yardımcı Cihaz Kullanımı .....	39
4.4 Özür Düzeylerinin Belirlenmesi .....	40
4.5 Tedavi Öncesinde Spastisite Şiddeti ve Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	40
4.6 Tedavi Öncesinde Denge Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	42
4.7 Tedavi Öncesinde Yürüme Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	42
4.8 Tedavi Öncesinde Yürüme Sırasındaki Pelvis Kinematığının Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	44
4.9 Tedavi Sonrasında Ambulasyona Yardımcı Cihaz Kullanım Durumundaki Değişimi.	45
4.10 Spastisite Şiddeti ve Eklem Hareket Açıklığı Bulgularının Grup İçi Karşılaştırılması .....	46
4.11 Denge Skorlarının Grup İçi Karşılaştırılması .....	48
4.12 Yürüme Parametrelerindeki Değişikliklerin Grup İçi Karşılaştırılması .....	50
4.13 Pelvis Kinematığındaki Değişikliklerin Grup İçi Karşılaştırılması .....	52
4.14 Tedavi Sonrası Spastisite Şiddeti ve Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	53
4.15 Tedavi Sonrası Denge Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	55
4.17 Tedavi Sonrası Pelvis Kinematığının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	57
4.18 Uygulanan Tedavilerin Alt Ekstremitte Spastisite Şiddeti ve Eklem Hareket Açıklığı Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi.....	58
4.19 Uygulanan Tedavilerin Denge Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi .....	59
4.20 Uygulanan Tedavilerin Yürüme Parametreleri Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi ..	60
4.21 Uygulanan Tedavilerin Pelvis Kinematığı Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi.....	61
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>62</b>
<b>6. SONUÇLAR</b> .....	<b>77</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	<b>78</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>89</b>

## 9. EKLER

**Ek-1.** Altuğ F, Ünal A, Çitişli V, Kavlak E, Kara G, Cavlak U. Retrospective evaluation in spinal cord injuries: A sample at university hospital in Turkey. *Rawal Medical Journal* 2015; 40(2): 183-186.

**Ek-2.** Altuğ F, Kavlak E, Pekesen Kurtca M, Ünal A, Cavlak U. Comparison of pain intensity, emotional status and disability level in patients with chronic neck and low back

pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2015; 28(3): 505-508. DOI: 10.3233/BMR-140548.

**Ek-3.** Altug F, Ünal A, Kılavuz G, Kavlak E, Çıtışlı V, Cavlak U. Investigation of the relationship between kinesiophobia, physical activity level and quality of life in patients with chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2016; 29 (3): 527-531.

**Ek-4.** Kitiş A, Büker N, Ünal A, Şavkın R. Effects of musculoskeletal system problems on quality of life and depression in students preparing for university entrance exam. *Korean J Pain* 2017; 30 (3): 192-196.

**Ek-5.** Ünal A, Altuğ F, Kılavuz G, Kara G, Cavlak U. Expectations of hemiparetic individuals from rehabilitation program: concordance among patients, patients' caregiver and physiotherapists. *European Journal of Physiotherapy* 2018: 1-5.

**Ek-6.** Kavlak E, Unal A, Tekin F, Altug F. Effectiveness of Bobath therapy on balance in cerebral palsy. *Cukurova Med J* 2018; 43 (4): 975-981.

**Ek-7** Etik Kurul Komisyon Kararı

**Ek-8** Demografik ve Klinik Veri Kayıt Formu

**Ek-9** Özür Durumunun Değerlendirilmesi

**Ek-10** Spastisitenin Değerlendirilmesi

**Ek-11** Statik ve Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi

**Ek-12** Yürüme Analizi Sonuç Kayıt Formu

**Ek-13** Matriks Ritm Terapisi Eğitim Belgesi-I

**Ek-14** Matriks Ritm Terapisi Eğitim Belgesi-II

**Ek-15** Bobath Yaklaşımı Eğitim Belgesi-I

**Ek-16** Bobath Yaklaşımı Eğitim Belgesi-II

**Ek-17** Bobath Yaklaşımı Eğitim Belgesi-III

**Ek-18** Bobath Yaklaşımı Egzersiz Programı

**Ek-19** Matriks Ritm Terapisi Hasta Bilgilendirme Notu

**Ek-20** Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 2.1.1</b> Willis poligonu.....	4
<b>Şekil 2.2.2.1</b> Hemiparezi risk faktörleri .....	7
<b>Şekil 2.3.1</b> İnmenin sınıflandırılması.....	7
<b>Şekil 2.6.1</b> Yürümenin duruş ve sallanma fazları .....	10
<b>Şekil 2.9.1</b> Ekstrasellüler matriksin yapısı.....	17
<b>Şekil 2.9.2</b> Vücut ritimleri.....	18
<b>Şekil 2.9.3</b> İskelet kas sisteminin çevreye bağlı değişimi .....	19
<b>Şekil 2.9.4</b> Matriks Rim Terapisi cihazı .....	19
<b>Şekil 2.9.5</b> Matriks mobilin logaritmik spiral başlığı ve dokularda oluşturduğu mikro-ekstansiyon.....	20
<b>Şekil 2.9.1.1</b> MRT' nin sağladığı fonksiyonel iyileşme süreci.....	21
<b>Şekil 3.3.1</b> Çalışmanın akış şeması.....	26
<b>Şekil 3.7.5.1</b> BTS G-Walk yürüyüş analiz sisteminin® parçaları .....	30
<b>Şekil 3.7.5.2</b> Sensörün kemer yardımıyla bele takılışı ve ölçümün yapılışı .....	30
<b>Şekil 3.7.5.3</b> Yürüme analizi rapor ekranı-I.....	31
<b>Şekil 3.7.5.4</b> Yürüme analizi rapor ekranı-II.....	32
<b>Şekil 3.8.1.1</b> Yatakta kalça-diz fleksiyon eğitimi .....	33
<b>Şekil 3.8.1.2</b> Farklı yürüme egzersizlerine örnekler .....	34
<b>Şekil 3.8.2.1</b> MRT'nin uygulama örnekleri .....	35
<b>Şekil 3.8.2.2</b> MRT ile birlikte uygulanan egzersiz örnekleri .....	36
<b>Şekil 4.2.1</b> Gruplara göre etkilenen hemisferlerin dağılımı.....	38
<b>Şekil 4.3.1</b> Gruplara göre ambulasyona yardımcı cihaz kullanım durumları.....	39
<b>Şekil 4.9.1</b> Çalışma grubunun ambulasyona yardımcı cihaz kullanım durumlarındaki değişim.....	45
<b>Şekil 4.9.2</b> Kontrol grubunun ambulasyona yardımcı cihaz kullanım durumlarındaki değişim.....	46

## TABLOLAR DİZİNİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.9.2.1</b> MRT'nin sistemler üzerine etkileri.....	22
<b>Tablo 4.1.1</b> Grupların demografik ve klinik verilerinin karşılaştırılması.....	37
<b>Tablo 4.1.2</b> Gruplara göre eğitim düzeyi, meslek ve dominant ekstremitte dağılımları.	38
<b>Tablo 4.2.1</b> Gruplara göre hemiparezi nedenlerinin dağılımı .....	39
<b>Tablo 4.4.1</b> Gruplara göre özür düzeylerinin dağılımı .....	40
<b>Tablo 4.5.1</b> Tedavi öncesinde spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	41
<b>Tablo 4.6.1</b> Tedavi öncesinde denge sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması .....	42
<b>Tablo 4.7.1</b> Tedavi öncesinde yürüme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması.	43
<b>Tablo 4.8.1</b> Tedavi öncesinde yürüme sırasındaki pelvis kinematiğinin gruplar arası karşılaştırılması.....	44
<b>Tablo 4.9.1</b> Grup 1'in tedavi öncesi ve sonrası spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı değerlerinin karşılaştırılması .....	47
<b>Tablo 4.9.2</b> Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı değerlerinin karşılaştırılması.....	48
<b>Tablo 4.10.1</b> Grup 1'in tedavi öncesi ve sonrası denge değerlerinin karşılaştırılması .	49
<b>Tablo 4.10.2</b> Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası denge değerlerinin karşılaştırılması	49
<b>Tablo 4.11.1</b> Grup 1'in tedavi öncesi ve sonrası yürüme parametrelerinin karşılaştırılması .....	50
<b>Tablo 4.11.2</b> Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası yürüme parametrelerinin karşılaştırılması .....	51
<b>Tablo 4.12.1</b> Grup 1'in tedavi öncesi ve sonrası pelvis kinematiğinin karşılaştırılması	52
<b>Tablo 4.12.2</b> Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası pelvis kinematiğinin karşılaştırılması	47
<b>Tablo 4.13.1</b> Tedavi sonrasında spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	54
<b>Tablo 4.14.1</b> Tedavi sonrasında denge skorlarının gruplar arası karşılaştırılması .....	55
<b>Tablo 4.15.1</b> Tedavi sonrasında yürüme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması .....	56
<b>Tablo 4.16.1</b> Tedavi sonrasında yürüme sırasındaki pelvis kinematiğinin gruplar arası karşılaştırılması .....	57
<b>Tablo 4.17.1</b> Tedavilerin spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı üzerine etkinliği.	58
<b>Tablo 4.18.1</b> Tedavilerin denge üzerine etkinliği.....	59
<b>Tablo 4.19.1</b> Tedavilerin yürüme parametreleri üzerine etkinliği .....	60
<b>Tablo 4.20.1</b> Tedavilerin pelvis kinematiği üzerine etkinliği.....	61

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

≤	Küçük Eşit
°	Derece
%	Yüzde oran
<	Küçüktür
=	Eşittir
>	Büyüktür
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AS	Ashworth Skalası
BDS	Berg Denge Skalası
BESTest	Balance Evaluation Systems Test
BG	Bobath yaklaşımı grubu
BoNT-A	Botulinum Toksin-A
cm	Santimetre
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EHA	Eklem hareket açıklığı
EMG	Elektromiyografi
ESWT	Ekstrakorporeal şok dalgası tedavisi
FES	Fonksiyonel elektrik stimülasyonu
GSE	Göreve spesifik eğitim
Hz	Herzt
JBs	Johnstone basınç splintleri
kg	Kilogram
m <sup>2</sup>	Metre kare
MAS	Modifiye Ashworth Skalası
MRS	Modifiye Rankin Skalası
MRT	Matriks Ritm Terapisi
n	Katılımcı sayısı
PNF	Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasiyon
SKYT	Sürekli Kalk-Yürü Testi
SS	Standart sapma
SSS	Santral Sinir Sistemi
TAÜDT	Tek Ayak Üzerinde Durma Testi
TENS	Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu
TS	Tardieu Skalası
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TVV	Tüm Vücut Vibrasyonu
VKI	Vücut kitle indeksi
X	Aritmetik ortalama

## 1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 24 saatten uzun süren veya ölümle sonuçlanan, vasküler neden dışında gösterilebilir başka bir nedeni olmayan, hızlı gelişmiş, fokal bazen de global olarak görülen serebral fonksiyon bozukluğunu inme olarak tanımlamaktadır (WEB\_1).

İnme, yetişkin yaşta görülen nörolojik hastalıklar arasında sıklık ve önem açısından ilk sırada yer alır (Mazzoni ve Rowland 2003). Dünyada özüre sebep olan ciddi nörolojik problemlerden biridir (Polat 2009). Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve diğer batı ülkelerinde kalp hastalıkları ve kanserden sonra en sık görülen üçüncü, ülkemizde ise iskemik kalp hastalığından sonra ikinci ölüm nedeni olarak belirlenmiştir (DSÖ 2015).

İnme sonrasında en sık görülen klinik tablo hemiparezidir. Hemiparezi, inme nedeniyle beynin damarsal yapısında gelişen lezyon sonucu vücudun karşı yarısında istemli hareketin azalması veya kaybolması, duyu bozukluğu ve bu problemlerin sonucu olarak birçok nörolojik bulgularla seyreden klinik bir tablodur. İnme sonrasında hemiparetik bireylerde görülen kas kuvvetinde ve eklem hareket açıklığında azalma, kas tonusu artışı ve somatosensoryel bozukluklar gibi nedenler denge ve yürüme becerilerinde bozulmalara sebep olmaktadır (Geler-Külcü vd 2009).

Hemiparezi sonrasında kas tonusunda meydana gelen artış sonucu ortaya çıkan motor kontrol kaybı, anormal hareket paternleri, eklem hareket açıklığında azalma ve duysal disfonksiyona bağlı olarak etkilenen ekstremiteye aktarılan yükte azalma gibi problemler meydana gelir (Mauritz 2004). Yoğun rehabilitasyon programları uygulanmasına rağmen bu bozukluklar, hemiparetik bireylerin çoğunda kalıcı denge ve yürüyüş problemlerine neden olmaktadır (Polat 2009).

Denge; ağırlık merkezinin stabilite sınırları içerisinde taban yüzeyi üzerinde kontrolünün sağlanabilmesidir. İyi bir denge reaksiyonu için; lokomotor sistemin, vestibuler sistemin, duysal uyarılar ve görsel uyarıların birbirleriyle uyum içerisinde olması gerekmektedir (Kurt vd 2010).



Yürüme oldukça karmaşık, tüm vücudu içeren, birçok kasın seçici aktivitesini ve eklem koordinasyonunu gerektiren bir işlemdir. Nöral yapılar, hareket sınırı, kuvvet, iskelet yapılarının düzeni yürümenin koordinasyonunu etkiler (Patla vd 2002). Yürüme yeteneği inmeli hastaların %80'inde bozulur. Bu hastaların birçoğu yürüme yeteneğini tekrar kazanırken %40'ı yardım alarak yürür, %60'ının da toplumsal ambulasyonda limitasyonu vardır (Duncan vd 2005).

Hemiparetik hastaların yürüme rehabilitasyonunda simetriyi sağlamak ve yürüme hızını arttırmak amacıyla; Bobath yaklaşımı, Brunnstrom yöntemi ve Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) gibi nörofizyolojik yaklaşımlar ve konvansiyonel egzersiz programlarıyla birlikte elektrik stimülasyonu, biyo-geribildirim teknikleri ve ortezleme gibi yardımcı metotlardan da yararlanılır (Woolley 2001, Kollen vd 2009, Kurt vd 2010).

Matriks Ritm Terapisi (MRT) hücresel düzeyde dokuların hareketliliğini sağlayan, matriks sıvısını vibrasyonlar ile hareketlendiren eksternal ve dinamik bir yaklaşım olarak geliştirilmiş ve günümüzde kliniklerde kullanılmaktadır (Randoll vd 2006). MRT, vücudumuzdaki sağlıklı kas hücrelerinin sahip olduğu, 8-12 Hertz (Hz) aralığındaki mikro vibrasyonlardan yola çıkılarak bulunmuştur.

MRT, hücresel düzeyde meydana gelen bozukluklara yine hücre temelinde, amaca yönelik olarak etki edebilen bir tedavi metodu olarak geliştirilmiştir. MRT'de kullanılan vibromasaj cihaz (matriks mobil), dokuda asimetrik basınç dağılımı oluşturmakta, pompalama/emme etkisini uyarmakta ve aynı zamanda sinir reseptörlerini stimüle etmektedir. Matriks mobil kullanımı ile elde edilen mikroskobik, ritmik germeler (mikro-uzatma) ile dokunun sahip olduğu mikro vibrasyonun ve metabolik süreçlerin normalizasyonu sağlanıp, hücreler restore ve stimüle edilecektir. Bu, özellikle hıza duyarlı kas içiği ve Golgi tendon organı üzerine etkileri açısından önemlidir (WEB\_2).

MRT'nin fizyolojik etkileri arasında metabolizmanın aktifleştirilmesi, venöz ve lenfatik geri dönüşümünün hızlandırılması, vücudun kendini savunma sisteminin aktifleştirilmesi, kaslardaki alfa-gama tonusunun normalleştirilmesi, kas ve sinir sisteminin refleks çemberi üzerinden aktifleştirilmesi, kaslardaki lokal spazmların amaca yönelik biçimde giderilmesi, kaslardaki kontraksiyon kalıntılarının amaca yönelik bir şekilde ortadan kaldırılması sayılmaktadır.

MRT uygulaması gerek manuel teknikler, gerekse osteopati teknikleri ile kombine edilerek uygulanması son derece başarılı sonuçlar vermektedir (Randoll vd 2006). Hemiparetik bireylerde görülen yürüme bozukluklarının sebepleri arasında alt

ekstremitedeki spastisite varlığı önemli bir yer tutmaktadır. MRT'nin fizyolojik etkileri göz önünde bulundurulduğunda alt ekstremitte spastisitesi olan hemiparetik hastalarda kas tonusunda regülasyon sağlamak için alternatif bir yöntem olarak kullanılması mümkündür.

Spastik kasta MRT'nin sonuçlarına dair literatür incelendiğinde sadece vaka raporu şeklinde internet haberlerine ulaşılmıştır. Vaka sayısının fazla olduğu ve kanıt değeri yüksek çalışmalar mevcut değildir.

### **1.1 Amaç**

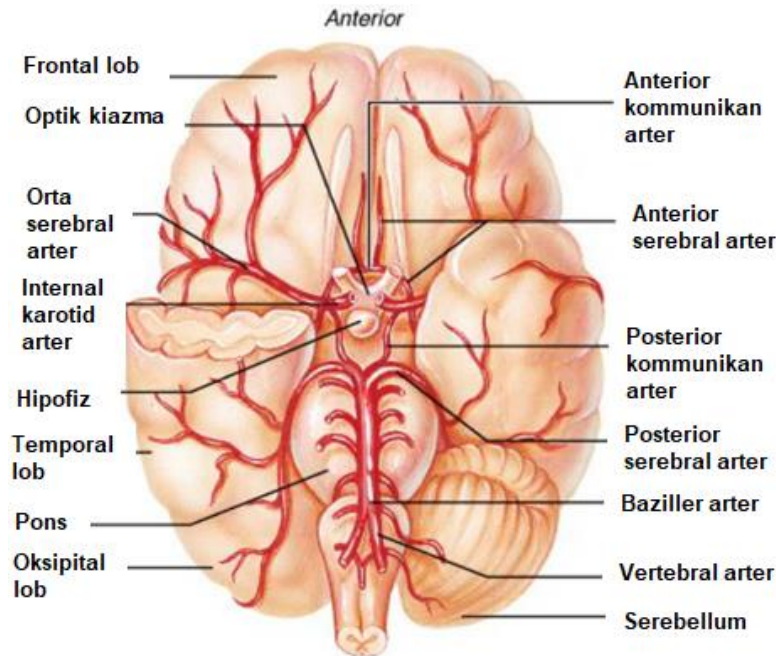
Bu çalışmanın amacı, alt ekstremitede spastisitesi olan hemiparetik bireylerde Matriks Ritm Terapisi uygulamasının denge ve yürüme karakteristikleri üzerine olan etkilerini incelemektir.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1 Beynin kanlanması

İnsan vücudunun en hayati organı olan beyin dokusunu oluşturan milyarlarca hücrenin beslenme ve oksijen ihtiyacı zengin bir vasküler ağ tarafından karşılanmaktadır.

Beyin, arcus aorta ve dallarından ayrılan önde iki internal karotid arter, arkada iki vertebral arter aracılığı ile beslenir. Beynin kanlanmasının %70'i karotis arter sistemi, %30'u vertebrobaziller arter sistemi ile sağlanmaktadır (Dinçer 2000). Serebral hemisferlerin oksipital lob dışında kalan kısımların kan akımını karotis internanın dalları, serebellum ve beyin sapı ile oksipital lob ve talamusun kan akımını vertebral arter ve dalları sağlar (Snell 2010, Taner 2010).



Şekil 2.1.1 Willis poligonu (Rohkamm 2004)

Ön ve arkadaki bu arterler, çeşitli anastomozlar yaparak ortada Willis poligonunu oluştururlar. Bu yapıda, her iki anterior serebral arterleri anterior kommunikan arter bağlar. İnternal karotid arterleri de posterior serebral arterlere, posterior kommunikan arterler bağlamaktadır (Scremin 2004). Şekil 2.1.1'de Willis poligonunu oluşturan arterler şematik olarak gösterilmiştir.

Akut durumlarda Willis poligonunun oluşturduğu primer kollateral dolaşım hızlı bir şekilde devreye girerek kan akımını tekrar normal değerlere döndürebilir. Sekonder kollateral dolaşım ise kronik hipoperfüzyona cevap olarak oluşur; devreye girmesi zaman alır. Major serebral arterlerin tıkanması sırasında Willis poligonu, kontralateral karotis arterden ve baziller arterden iskemik alana kan taşıyarak, azalan serebral perfüzyonun düzeltilmesinde rol oynar (Kamışlı vd 2012).

Beynin anterior dolaşımını karotis arterin ana dalları olan anterior ve orta serebral arter, posterior dolaşımını ise vertebrobaziller ve posterior serebral arter sağlar. Bu bölgelerdeki inmenin patogenezi, tanısı, tedavisi ve prognozu birbirinden farklıdır. Serebral kortekste farklı alanların farklı fonksiyonları olması nedeniyle; etkilenen bölgenin lokalizasyonuna göre inme sonrasında görülen klinik sendromlar da birbirinden farklıdır.

## 2.2 Hemiparezi

Hemiparezi; lezyona uğramış beyin hemisferinin karşı tarafındaki alt ve üst ekstremitelerde açığa çıkan duyu ve motor kayıpla karakterize bir sendromdur (Lehman vd 1975, Lindsay ve Bonc 1991). Hemiparezi sonucu açığa çıkan hareket ve duyu kaybının yanı sıra kognitif problemler, görsel alan defekti, entellektüel bozukluklar, konuşma bozuklukları gibi çeşitli yetersizlikler de beraberinde görülür (Ishikura 1999, Otman vd 2001).

Vasküler veya vasküler olmayan nedenlerden kaynaklı olarak hemiparezi tablosu görülebilmektedir (Demir vd 2016). Beyni besleyen damarlarda oluşan hemoraj veya embolik olaylar vasküler nedenler arasında sayılırken, kafa travması, beyinde yer kaplayan oluşumlar (apse, beyin tümörü, kist vb.), toksik etmenler (alkol, kurşun, cıva zehirlenmesi vs.) ve enfeksiyonlar (ensefalit, menenjit, vs.) gibi nedenler vasküler olmayan nedenleri oluşturmaktadır (Ünal 2014).

İnmede en çok orta serebral arter etkilenir ve tipik hemiplejik görünüm ortaya çıkar, üst ekstremitede görülen paralizi tablosu alt ekstremiteye göre daha belirgindir. Anterior serebral arter lezyonunda ise paralizi alt ekstremitede daha belirgindir. Vertebrobaziller sistemdeki inmelerin görülme sıklığı daha az olmakla beraber denge ve koordinasyon bozukluğuna neden olurlar (Sadıkoğlu 1995). Vasküler patolojinin beyin sapında olması halinde ise çapraz sendromlar ortaya çıkar, ipsilateral kranial sinir paralizisi ile kontralateral hemiparezi ya da hemipleji tablosu gelişir (Fix 2007).

### 2.2.1 Epidemiyoloji

Hemiparezi, yaşla birlikte görülme sıklığının artması ve mortalite riskinin yüksek olmasından dolayı tüm dünyaca ciddi nörolojik problemlerden biri olarak kabul edilir (Polat 2009). ABD ve diğer batı ülkelerinde kalp hastalıkları ve kanserden sonra en sık görülen üçüncü ölüm nedeni olarak sayılmaktadır.

Ülkemizde ise vasküler problemler nedeniyle meydana gelen ölümlerin %45.5'i iskemik kalp hastalığından, %24.3'ü serebrovasküler hastalıktan kaynaklanmaktadır (DSÖ 2015).

Gelişmiş ülkelerde inmenin yıllık insidansı 100-200/100.000 arasındadır. Ayrıca tüm dünyada inmeli bireylerin %85'inin az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere bildirilmiştir (DSÖ 2015).

Kaynaklarda Türkiye'deki inme sıklığı ile ilgili detaylı veri bulunmamaktadır. 2010 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2010 yılı sağlık araştırmasına göre hekim tarafından tanı konulmuş inme sıklığı 15 yaş üzeri erkeklerde yüzde 1.2, kadınlarda yüzde 1 olarak bildirilmiştir (Ünal ve Ergör 2013, WEB\_3).

### 2.2.2 Risk faktörleri

Hemiparetik bireyler açısından risk faktörlerinin belirlenmesi; hastalığın önlenmesi, hemipareziye bağlı gelişen özürün en aza indirilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu sayede, hastalığın prognozu tayin edilebilecek ve tekrarlayan atakların oluşması önlenecektir (O'donnell vd 2010).

Risk faktörleri değiştirilebilir, değiştirilemez ve potansiyel (kesinleşmemiş) risk faktörleri olmak üzere üç gruba ayrılır. Şekil 2.2.2.1'de hemiparezi risk faktörleri şematik olarak gösterilmiştir.

<b>Değiştirilemez risk faktörleri</b>	<b>Değiştirilebilir risk faktörleri</b>	<b>Potansiyel (kesinleşmemiş) risk faktörleri</b>
Genetik özellik	Hipertansiyon	Alkol kullanımı
Yaş	Sigara	Migren
Cinsiyet	Kalp hastalıkları	Uyku-apne sendromu
İrk	Hiperlipidemi	Hiperhomosisteinemi
	Orak hücreli anemi	Lipoprotein (a) yüksekliği
	Asemptomatik karotis stenozu	Hiperkoagülopati
	Fiziksel inaktivite	İlaç kullanımı ve bağımlılığı
	Obezite	
	Postmenapozal hormon tedavisi	
	Diyet ve kötü beslenme	

**Şekil 2.2.2.1** Hemiparezi risk faktörleri (O'donnell vd 2010)

### 2.3 Patogenez

İnme iskemik ve hemorajik olmak üzere iki major alt grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar altta yatan patofizyolojik mekanizmaya göre; emboli, tromboz veya hipoperfüzyona bağlı gelişen iskemik inme ve subaraknoid veya intraserebral kanamaya bağlı gelişen hemorajik inmedir (Şekil 2.3.1). İnmelerin yaklaşık %80'i iskemik kaynaklı, %20'si ise hemorajik nedenlidir (Ata 2014).

<b>İskemik inme (Serebral enfarkt)</b>	<b>Hemorajik inme</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Büyük arter ateroskleroza</li> <li>• Küçük arter oklüzyonu</li> <li>• Kardiyoembolizm</li> <li>• Belirlenen diğer nedenlere bağlı</li> <li>• Nedeni bilinmeyen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İntraserebral hemoraj</li> <li>• Subaraknoid hemoraj</li> </ul>

**Şekil 2.3.1** İnmenin sınıflandırılması (Ata 2014)

Patofizyolojik olarak hemorajik inme ile iskemik inmenin meydana getirdiği hasar farklı mekanizmalar üzerinden gerçekleşmektedir. Akut iskemik olaylarda merkezde iskeminin en fazla etkilediği bir alan vardır. Bu alanın etrafında enerji metabolizması

bozulan ancak geri dönüşümsüz hücre ölümünün henüz başlamadığı bir bölge bulunmaktadır. Elektriksel olarak sessiz olan ancak yaşamını sürdüren bu beyin bölgesi iskemik penumbra alanı olarak isimlendirilir. Lokal kan akımında azalma devam ederse, bu bölgede apoptoz gerçekleşir. Akut iskemik inmede tedavi yaklaşımında birinci hedef iskemik penumbra alanıdır ve bu bölge mümkün olduğunca korunmaya çalışılarak azalan kanlanmanın düzenlenmesi sağlanır (Ramos-Cabrer vd 2011).

Hemorajik inmede ise primer hasarın nedeni hematomun oluşturduğu kitle etkisidir. Kanın ventriküler sisteme girmesiyle ve serebrospinal sıvı dolaşımının bozulmasıyla birlikte hematom alanı genişleyebilir. Hematomun oluşturduğu kitle etkisi, serebral ödem ve hidrosefaliye bağlı olarak intrakraniyal basınç artışına neden olur. Ayrıca hematomun damarlara baskı yapması sonucu iskemi olur, apoptoz ve nekroz ile sonuçlanır (Yalçın 2018).

#### **2.4 Hemipareziye Eşlik Eden Fonksiyonel Problemler**

Hemiparetik bireylerde görülen bozulmuş denge, asimetrik duruş ve anormal yürüme paterni, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini en fazla kısıtlayan fonksiyonel problemler arasında sayılmaktadır. Bununla birlikte kognitif problemler, artmış kas tonusu, postüral kontrol mekanizmasında bozukluklar, ağırlık aktarma mekanizmasında yetersizlik, eklem kontraktürleri, duyu ve propriosepsiyon kayıpları ve kas zayıflıkları gibi nedenler bireyin fonksiyonel yetersizliğini daha da artırmaktadır (Demir 2016).

#### **2.5 Denge**

Denge, sabit ayakta dururken ve hareket halinde yer çekimi merkezini destek yüzeyi üzerinde tutabilmek veya yer değiştirebilmek için geliştirilen postüral adaptasyon olarak tanımlanmaktadır (Karaduman vd 2014). Denge, dik postürü elde edebilmek için çevreden alınan duyu uyularının algılanması, düzenlenmesi ve üst merkezlerde işlenmesi sonucunda planlanan hareketin yapılması ile ilişkili karmaşık bir yapıdır (Winter 1995, Karatas 2003).

Denge yeteneği, kognitif ve muskuloskeletal sistemler ile üst seviye nöral döngülerin senkronize çalışmasıyla gerçekleştirilmektedir. Ayrıca üst seviyedeki nöral sistem; yapılması istenen bir iş ve bu işi gerçekleştirme sırasında çevresel faktörlerden de etkilenmektedir (Burton 2013).

### 2.5.1 Hemiparetik bireylerde denge

Hemiparezi sonrasında flask dönemde refleks mekanizmalarda bozukluklar ve kas tonusunda azalmalar görülür. Flask dönemin ardından nöral faktörler ve nöral olmayan faktörlerin etkisiyle kas tonusu artmaya başlar ve spastisite yerleşir. Hastalarda, destek yüzeyini değiştirmeden ağırlık merkezinin stabilite sınırları içerisinde kalmasını sağlayan postüral stratejiler veya büyük kuvvetler karşısında adım alma reaksiyonu sayesinde dengenin korunmasını sağlayan otomatik postüral cevaplar geç ortaya çıkar. Oluşan gecikme kas aktivitesindeki yavaş artışa veya zaman mesafe koordinasyon sinerjilerindeki değişikliklere bağlanmaktadır (Karaduman vd 2014).

Hemiparetik bireylerde etkilenmiş alt ekstremitede istemli kas kontrolünün bozulması, kas tonusunun artması, kas kuvvet kaybına bağlı eklem hareket açıklığının azalması, servikotorakal ve torakolumbal mobilite ve ayak bileği mobilitesinin azalması, destek yüzeyinde değişiklikler ve ağrı da mekanik kısıtlamalara yol açarak denge problemlerine neden olabilmektedir (Teasell ve Husein 2016).

### 2.6 Yürüme

Yürüme, uygun postüral kontrol sağlanarak istenen yöne bacak, gövde ve kolların ritmik ve koordineli bir şekilde hareketiyle vücudun ilerletilmesi olarak tanımlanan karmaşık bir aktivitedir. Bir tarafta topuğun ard arda iki defa yere değmesi arasındaki süre yürüme döngüsü olarak tanımlanır (Zhang vd 2018).

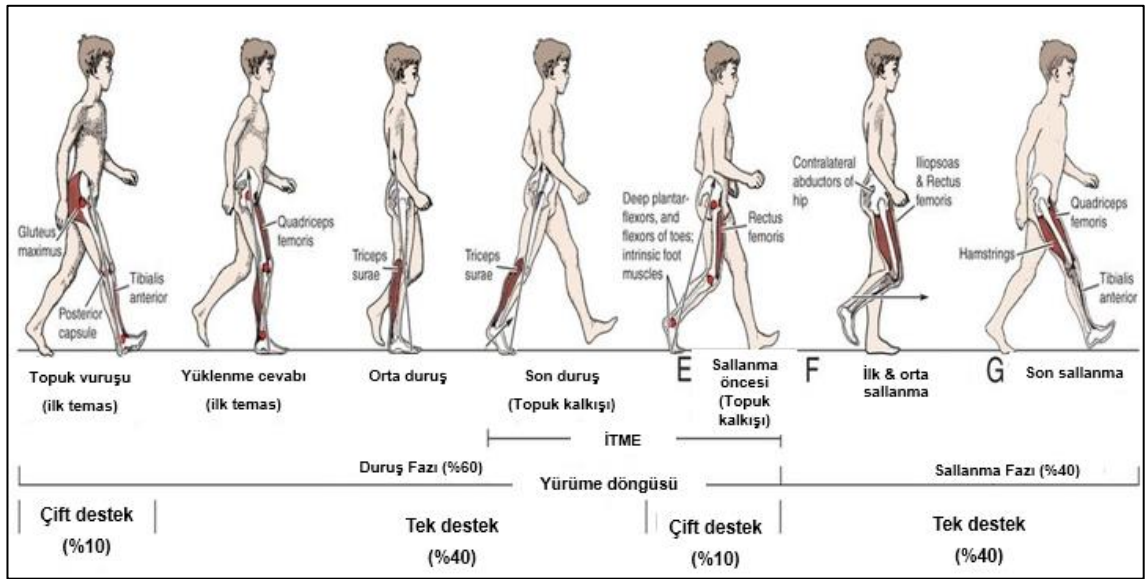
Normal yürüme döngüsü, ayağın yerle temas ettiği duruş fazı ve ayağın yerle temasının kesildiği sallanma fazı olmak üzere iki fazda incelenir. Yetişkin bir bireyde normal yürüme döngüsünün %60'ını duruş fazı ve %40'ını sallanma fazı oluşturmaktadır.

Duruş ve sallanma fazı da kendi içinde alt fazlara ayrılır. Duruş fazı; ilk temas, yüklenme cevabı, orta duruş, son duruş ve sallanma öncesi olmak üzere 5 alt fazdan oluşur. Sallanma fazı ise ilk sallanma, orta sallanma ve son sallanma olarak 3 alt fazda incelenir (Perry ve Burnfield 2010) (Şekil 2.6.1).

Pelvik rotasyon, basma fazındaki diz fleksiyonu, lateral pelvik tilt, kalça adduksiyonu, ayak bileği plantar fleksiyonu ve genu valgum yürümenin belirleyici öğeleridir (Patton 2001). Özellikle çift destek periyodundayken pelvik rotasyon sayesinde öne atılan adımın uzunluğu artarak harcanan enerji azalır ve ağırlık merkezinin



vertikaldeki hareketi azalmış olur. Lateral pelvik tilt sayesinde pelvis, sallanma fazı yapan tarafta 5°'lik aşağı yönde tilt yapar. Böylece, ağırlık merkezi 0.5 cm azaltılmış olur. Duruş fazında yapılan diz fleksiyonu ile bacak uzunluğu azaltılarak orta duruş fazında ağırlık merkezi 1 cm alçaltılmış olur. Ayak bileği plantar fleksiyonu ile itmenin yapılması sağlanarak ağırlık merkezi yükseltilir. Kalça adduksiyonu ve genu valgum sayesinde ise ağırlık merkezinin yer değiştirmesi sınırlanır ve adım genişliği normal sınırlarda tutulur (Sarica vd 2014).



**Şekil 2.6.1** Yürümenin duruş ve sallanma fazları (WEB\_4)

Vücudun uzaydaki hareketi ile ilgili gövdenin, alt ve üst ekstremitenin üç plandaki açı ve hızlarının sayısal olarak kaydedilmesi, yürümenin kinematik özellikleri olarak tanımlanır. Yürümenin kinematik özellikleri; eklemler hareketleri, zamansal (temporal) değişkenler ve uzaysal (spatial) değişkenler olarak üç alt grupta incelenir:

-Eklemler hareketleri; özellikle pelvisin rotasyonel ve translasyonel hareketlerinin incelenmesidir.

-Zamansal (temporal) değişkenler; duruş fazı süresi, sallanma fazı süresi, tek adım süresi, çift adım süresi, tek destek periyodu süresi, çift destek periyodu süresi ve yürüme hızıdır.

-Uzaysal (spatial) değişkenler; adım uzunluğu, çift adım uzunluğu ve adım genişliğidir (Epler 1994).

Yürümenin kinematik özellikleri belirlenirken hareketi oluşturan kuvvetler incelenmektedir. Yürüme sırasında eklemlere binen iç ve dış kaynaklı kuvvetler (tork),

ekleme etki eden kuvvetlerin döndürme potansiyeli (eklem momenti) ve yürüme sırasında elektrotlar yardımıyla kas aktivitesinin kaydedilmesi (elektromyografik ölçümler) yürümenin kinetik özelliklerindedir (Sarica vd 2014).

### **2.6.1 Hemiparetik bireylerde yürüme bozuklukları**

Hemiparetik bireylerde ortaya çıkan sensoriyel sistemdeki ve motor hareketlerdeki bozulmanın şiddetine bağlı olarak yürüme paternlerinde kalıcı bozukluklar meydana gelmektedir. İnmeli hastalarda oluşan yürüme paterni varolan yetersizlikler ve bu yetersizliklere karşı geliştirilen kompensatuar mekanizmalarla oluşturulan asimetrik bir yürüme döngüsüdür (Krasovsky ve Levin 2010).

Hemiparetik bireylerde kas-iskelet sistemi tek taraflı tutulumu olmasına rağmen; yürüme paternindeki değişiklikler sadece etkilenen ekstremitede değil aynı zamanda etkilenmeyen ekstremitede de görülmektedir. Etkilenen alt ekstremitede destek yüzeyinin genişlemesi, adım uzunluğunun artması, adım alma süresinde uzama, yürüme hızında ve kadansında azalma görülmektedir. Ayrıca etkilenmeyen alt ekstremitede duruş fazının arttığı ve sallanma fazının azaldığı görülmektedir. Etkilenen ve etkilenmeyen ekstremitede çift destek periyodu uzamaktadır (Eser vd 2004).

Hemiparetik bireylerde görülen yürüme bozukluklarının nedenlerini kas kuvvetinin ve eklem hareket açıklığının azalması, somatosensoriyel bozukluklar, postüral kontrol mekanizması ve dengenin bozulması ve spastisite olmak üzere 4 ana başlık altında toplamak mümkündür (Cavlak vd 2018a).

#### **2.6.1.1 Kas kuvvetinin ve eklem hareket açıklığının azalması**

Hemiparetik bireylerde hem etkilenmiş hem de etkilenmemiş tarafta kas kuvvetinde kayıplar görülmektedir. Hemiparetiklerde motor üniteleri aktive etmek için gereken kapasitede, fonksiyonel motor ünite sayısında ve motor ünite ateşleme hızındaki azalma kas kuvvetinin azalmasından sorumludur (Andrews ve Bohannon 2000). Ayrıca hemiparezi sonrası yapılan kas biyopsilerinin histokimyasal analizi sonucunda Tip I liflerin yüzdesinde artış ve Tip II kas liflerinde seçici atrofi olduğu görülmüştür. Yapılan radyolojik görüntülemelerde, kronik hemiparetik bireylerin etkilenen ekstremitelerinde yağsız doku kütlelerinde azalma ve intramusküler yağ birikiminde artma olduğu tespit edilmiştir (Ryan vd 2002).

Yürüme sırasında kalça-diz fleksiyon açısının azalması ve yetersiz dorsifleksiyon hareketi ayağın yerden kalkmasını etkilemektedir. Bu durumun sonucu olarak yürüme sırasında parmakların sürüklenmesi ve sallanma fazı boyunca kompensatuar olarak geliştirilen pelvik elevasyon ile beraber sirkumdüksiyon yürüyüşü ortaya çıkar (Campanini vd 2013).

### **2.6.1.2 Somatosensoriyal bozukluklar**

Hemiparezi sonrasında yüzeysel (hafif dokunma, ağrı, ısı), derin (propriosepsiyon, vibrasyon, taban altı basınç) ve kortikal (stereognosis, iki nokta ayırımı) duylarda tam veya kısmi hasar oluşabilir. Yürüyüş bozukluğu nedeniyle değerlendirilen hemiparetik bireylerin çoğunda propriosepsiyon duyusunda kayıp görülmektedir (Edmans 2011). Hastaların yaklaşık %36-54'ünde değişen derecelerde eklem pozisyon hissi kaybı mevcuttur. Bununla birlikte dokunma duyusunun ayırımında, işitme ve görme duylarında bozukluklar görülür. Ön ayaktaki yüzeysel duyu kaybı ve taban altı basınç duyusunun etkilenmesi, hastaların oturmadan ayağa kalkma ve yürüme aktivitelerinde problemler yaşamalarına neden olmaktadır (Tyson vd 2008).

Hemiparetik bireylerde duysal fonksiyonlardaki bozulmayla ilişkili olarak görülen etkilenen bacadaki yüklenme kaybı hem dengeyi hem de yürümeyi etkilemektedir (Pohl vd 2002). Hastalar vertikal pozisyondaki aktiviteleri etkilenmeyen tarafa daha fazla ağırlık vererek gerçekleştirir. Etkilenen ekstremitede oluşan yüklenme kaybı sonucu görülen ağırlık aktarma asimetrisi denge bozukluğuna ve yürüyüş problemlerine neden olmaktadır (Dobkin 2005, Chu vd 2014).

Duysal bozuklukların bir diğeri de hastanın hasta tarafını ihmal sendromudur. Unilateral taraflı ihmal sendromu olan hastalarda, postüral kontrolü gerçekleştiren fonksiyonlardaki bozukluklar nedeniyle yürüyüş sırasında postüral yetersizlikler görülür. Özellikle ihmale yol açan sağ hemisfer lezyonlarında yürüyüşün iyileşmesinin daha yavaş olduğu tespit edilmiştir (Hendrickson vd 2014).

### **2.6.1.3 Postüral kontrol mekanizmasının bozulması**

Postüral stabilite; statik dengeyi devam ettirebilme, minimal postüral salınımlarla beraber dinamik dengeyi koruma ve destek yüzeyi üzerinde gravite merkezini koruyabilme olarak tanımlanır (De Quervain vd 1996). Somatosensoriyel sistemden, görsel ve vestibuler sistemlerden gelen azalmış uyarı, gelen uyarıların santral sinir

sistemi (SSS) tarafından doğru işlenememesi ve anormal kas tonusu, hemiparetik bireylerde anormal postüral yanıtlara neden olmaktadır (Peterka 2002). Hemiparetik bireylerde birden fazla duyusal mekanizmada bozukluk olduğundan santral mekanizma da bu duruma adapte olmakta zorluk çeker. Bunun sonucunda azalmış ve yetersiz postüral yanıtlar ortaya çıkar ve denge bozulur.

#### 2.6.1.4 Spastisite

Yunanca spasticus (çekmek) kelimesinden türetilmiş olan spastisite terimi ilk kez Good tarafından 1829'da kullanılmıştır (Pandyan vd 2005). En çok kabul gören spastisite tanımına göre; tonik germe reflekslerindeki (kas tonusundaki) hıza bağlı artışla karakterize motor bir bozukluk ve germe refleksinin aşırı uyarılması sonucu tendon cevabının arttığı pozitif bir üst motor nöron bulgusudur (Lance 1980). Avrupa Spastisite Çalışma Grubu tarafından "üst motor nöron lezyonu sonucu, kasların istemsiz olarak aralıklı veya daimi aktivasyonu şeklinde kendini gösteren, sensorimotor kontrol bozukluğu" olarak tanımlanmıştır (Burridge vd 2009, Thompson vd 2005).

Spastisite, hemiparetik bireylerde yaygın olarak görülen semptomlardan birisidir. Spastisiteden kaynaklanan yapısal ve fonksiyonel değişimler diğer vücut fonksiyonlarını olduğu gibi yürümeyi de olumsuz etkilemektedir (Mirbagheri vd 2007). Spastisite meydana geldiğinde; kas dokusu içerisindeki titin proteininin özelliklerindeki değişiklikler, ekstraselüler matriks ve kollajen yoğunluğu artışına bağlı oluşan fibrotik değişiklikler pasif kas sertliğine neden olmaktadır (Lieber vd 2004). Ko-kontraksiyon sırasında bağlanan aktin-myozin çapraz köprü sayısındaki artış ise kas lifi atrofisi ve kas lifi değişimi ile aktif kas sertliğinde artışa neden olmaktadır. Bu adaptasyonlardan dolayı, spastik kas germeye direnç göstermektedir. Kasın tiksotrofik özelliğine bağlı olarak kasın kısalması ve hareketsizliğiyle intraselüler sıvı hareketinde de azalma olur (Dietz ve Sinkjaer 2007).

Spastisitenin yürüyüşe etkisini açıklayan bir diğer mekanizma ise SSS lezyonu sonucu, supraspinal kontrolün azalmasıyla refleks spinal aktivite değişimidir. Spastik kasın kısa latanslı reflekslerin hiper-eksitabilitesinde artma, uzun latanslı refleks aktivitesinde ise azalma görülür. Ayakta durma dengesi monosinaptik refleks hiperekstebiliteden daha az etkilenirken, uzun latanslı refleks bileşenlerdeki bozukluktan daha fazla etkilenir (Vattanasilp vd 2000). Etkilenmemiş bacağın perturbasyonları sırasında, kısa latanslı germe refleksi komponentleri (monosinaptik refleks), ekstansör ve dorsi fleksörlerin kompansatuar uzun latanslı refleksleri (polisinaptik) tarafından takip edilir. Ancak spastik ayakta, kısa latanslı refleksler uzun latanslı refleksler tarafından takip edilemez. Bu yüzden etkilenmiş tarafta plantar fleksör ve diz ekstansör kaslarının

aktivasyonu sırasında oluşması gereken tibialis anterior kası ve hamstring kas grubunun cevabı, etkilenmemiş tarafa göre zayıftır. Bu durum agonist-antagonist kaslar arasında senkronizasyon bozukluğuna yol çıkmaktadır (Beyaert vd 2015).

## 2.7 Hemiparetik Bireylerde Denge Yeteneği ve Yürümenin Değerlendirilmesi

Hemiparetik bireylerde yürümenin değerlendirilmesi sırasında kişinin sensorimotor yeterliği göz önünde bulundurularak, statik ve dinamik denge, fonksiyonel kapasite, yürüme enduransı, katılım ve düşme risklerinin kapsamlı şekilde incelenmesi gerekir (Cavlak vd 2018a). Yürümenin değerlendirilmesi için kullanılan ölçüm yöntemleri aşağıda başlıklar halinde verilmiştir:

*-Yürüyüşle ilgili statik denge testleri:* Tek ayak üzerinde denge testi, postüral salınımların değerlendirilmesi, postüral stres testi, motor kontrol testi

*-Yürüyüşle ilgili dinamik denge testleri:* Ayak izi yöntemiyle yürüyüşün değerlendirilmesi, Fonksiyonel Uzanma Testi, Dört Adım Kare Testi, Süreli Kalk ve Yürü Testi, Tinnetti Denge ve Yürüme Değerlendirmesi

*-Duyusal manipülasyon testleri:* Duyu Organizasyon Testi

*-Yürüyüşle ilgili fonksiyonel ölçekler ve testler:* Fonksiyonel Ambulasyon Skalası Dinamik Yürüme İndeksi, Yürüyüş Etki Ölçeği, Wisconsin Yürüme Ölçeği, Chedoke-McMaster İnme Değerlendirmesi, STREAM-İNme Rehabilitasyonunda Hareket Değerlendirme Ölçeği, 10 metre Yürüme Testi, 6 dakika Yürüme Testi, Rivermead Mobilite İndeksi, Berg Denge Skalası (BDS)

*-Yürüyüşle ilgili test bataryaları:* Fugl-Meyer Değerlendirmesi, Motor Değerlendirme Ölçeği

*-Teknoloji destekli yürüyüş değerlendirme yöntemleri:* Video analiz yöntemi, hareket yakalama sistemi, güç platformu ile yürümenin değerlendirilmesi, portatif bilgisayarlı kinestetik denge cihazı ile denge değerlendirilmesi (Cavlak vd 2018a).

## 2.8 Hemiparetik Bireylerde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları

Yürüme fonksiyonun gelişmesi, inmeli hastaların rehabilitasyonundaki temel hedeflerden biridir. Rehabilitasyonun temelinde nöral plastisitenin sağlanması ve motor öğrenme hedeflenmektedir. Bu amaçla; fonksiyona dayalı, bozukluğu düzeltmeye yönelik, görev odaklı yaklaşımlar, günlük yaşam aktivitelerine katılımı artırmaya yönelik ve motor performansı arttırmayı amaçlayan bir çok fizyoterapi yöntemi kullanılmaktadır.

Hemiparetik bireylerde rehabilitasyon uygulamalarında Brunnstrom, Margaret Johnstone, PNF tekniği ve Bobath yaklaşımı gibi nörofizyolojik temelli rehabilitasyon uygulamalarının yanında kuvvetlendirme eğitimi, elektriksel stimulasyon uygulamaları, robotik destekle yürüme eğitimi, yürüme bandı eğitimi, izokinetik eğitim, akuaterapi, sanal gerçeklik, mental imgeleme, ayna terapisi, kısıtlayıcı zorunlu hareket tedavisi gibi teknikler kullanılmaktadır. Ancak bu uygulamaların pek çoğu maliyetinin yüksek olması, ulaşılabilir olmaması, uygulama için birden fazla personele ihtiyaç duyulması gibi nedenlerden dolayı klinik uygulamalarda yeterince yer bulamamıştır. Ama bunun yanında hastanın ihtiyaçları doğrultusunda nörofizyolojik temelli eğitimlerle birlikte teknolojik destekli eğitimler beraberinde kullanılmaktadır.

## **2.8.1 Geleneksel fizyoterapi uygulamaları**

### **2.8.1.1 Nörofasilitasyon teknikleri**

İnme sonrası yürüyüş rehabilitasyonunda kullanılan "geleneksel yöntemler" anormal kas tonusu, fleksör ve ekstansör sinerji gibi kastaki fonksiyon bozukluğuna odaklanan yöntemleri içermektedir. Nörofasilitasyon teknikleri motor öğrenme prensiplerini temel alır. Fizyolojik hareketin restorasyonu sağlanarak nöromotor fonksiyonun yeniden kazanılması hedeflenir (Lennon 1996).

Yürüyüş sırasında, fizyoterapistin gözlemi önemlidir. Düz zeminde yürüme sırasında alt ekstremitte pozisyonlarının düzeltilmesi ve daha sonra yürüyüşün gerçekleşmesi gerekir. Bu yöntemlerdeki hedef nokta, kas güçsüzlüğu ve dolayısıyla fonksiyonel olmayan hareket paternleridir. Yürüme rehabilitasyonunda en çok kullanılan nörofizyolojik yaklaşımlar aşağıda verilmiştir (Pollock vd 2007).

#### **2.8.1.1.1 Brunnstrom yöntemi**

Normal hareket paternini açığa çıkarmak için patolojik sinerjiyi artırır. Reflekslerin fasilitasyonu ve duyuusal stimulasyon yoluyla istemli hareketi geri kazanmaya çalışır (Stern vd 1970).

### **2.8.1.1.2 Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF)**

PNF'nin temeli motor cevabı artırmak için ek motor ünitelerin ateşlemesini artırarak normal hareketleri elde etmek için çeşitli stimuluslar (görsel, işitsel, proprioseptif) yoluyla diagonal hareket paternlerinin kullanımına dayanır (Dickstein vd 1986).

### **2.8.1.1.3 Margaret Johnstone yöntemi**

Bu yöntemde göre postür ve hareket bozukluğunun en önemli sebebi spastisitenin neden olduğu bozuk refleks mekanizmalardır. Anormal hareketleri engellemek ve santral kontrolü sağlamak amacıyla tonusun kontrol edilmesi için bu patolojik refleksler pozisyonlama ve splintleme yoluyla kontrol edilebilir. Başlangıçta kaba motor performans üzerine çalışılır ve daha sonra beceriye yönelik eğitimler verilir (Johnstone 1996).

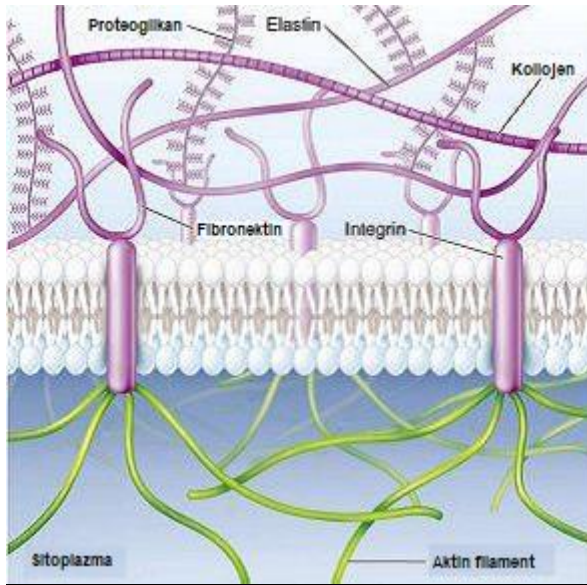
### **2.8.1.1.4 Bobath yaklaşımı**

1990'lardan günümüze kadar geçen sürede hedefe yönelik tedavi prensibini benimseyerek en çok kabul gören tekniklerdendir. Bu konseptte göre hareket ve spastisite arasında bir ilişki vardır (Bobath 1990). Erken dönemden itibaren taktik ve proprioseptif uyarılarla ilişkili olarak pasif harekete karşı artmış kas tonusunu (spastisiteyi) inhibe etmeye çalışır. Uygulama sırasında gövde, skapular bölge ve pelvis düzgünlüğü üzerine odaklanır (Langhammer ve Stanghelle 2000). Bu bölgelerdeki stabilite sağlandıktan sonra tedavi distal segmentlerdeki mobilitayı artırmayı amaçlar. Böylece normal hareket paterninin fasilitasyonu sağlanmaktadır (Schmidt vd 2007).

Bobath, problemin sinir sisteminden kaslara uyarıların iletilmemesi ve hastanın aktiviteleri sırasında normal hareket paterninin farklı kombinasyonlarını kullanmamasından kaynaklandığını bildirmiştir. Bu nedenle motor paternlerin değerlendirilmesi ve tedavisinde fonksiyonel kazanımın önemli olduğunu söylemektedir (Bobath 1990).

## 2.9 Matriks Ritm Terapisi

Erlangen Üniversitesi'nde 1989-1997 yılları arasında "Klinik Bağlantılı Temel Araştırmalar" projesinin bilimsel bir sonucu olarak MRT'nin temelleri atılmıştır. Projenin sonuçlarına göre, iyileşmenin sağlanabilmesi için sistemik hücresel süreçlerin mümkün olduğunca aktive edilmesi gerekir (Randoll 1996). Bu aktivasyon da ancak ekstrasellüler matriksin uygun şekilde uyarılmasıyla, yani hücresel ortam koşullarının değiştirilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu bilgiler ışığında "Matriks Konsepti" kavramı geliştirilmiştir. Şekil 2.9.1'de ekstrasellüler matriksin yapısı gösterilmiştir.



**Şekil 2.9.1** Ekstrasellüler matriksin yapısı (WEB\_5)

1996 yılında Matriks Terapisi bilimsel olarak kabul görmüştür. Bu kavram, ister önleyici, ister iyileştirici, rejeneratif veya dejeneratif olsun, bir hücreyi etkileyen tüm faktörlerin ekstrasellüler matriks üzerinde etki gösterdiğini açıklamaktadır.

Hücre biyolojisi alanında yapılan araştırmaların sonuçları, sağlıklı bir organizmada iskelet kaslarının, sadece örneğin ateş yükselmesinden kaynaklanan titremede olduğu gibi istisnai hallerde değil, dinlenme halindeyken de karakteristik bir frekans ve amplitüd spektrumu çerçevesinde osilasyon yaptığını göstermiştir. Vücudumuzda mevcut olan bu ritmlerin özel yöntemlerle, hücre düzeyinde de gösterilmesi mümkün olmuştur (Randoll ve Henning 1998).



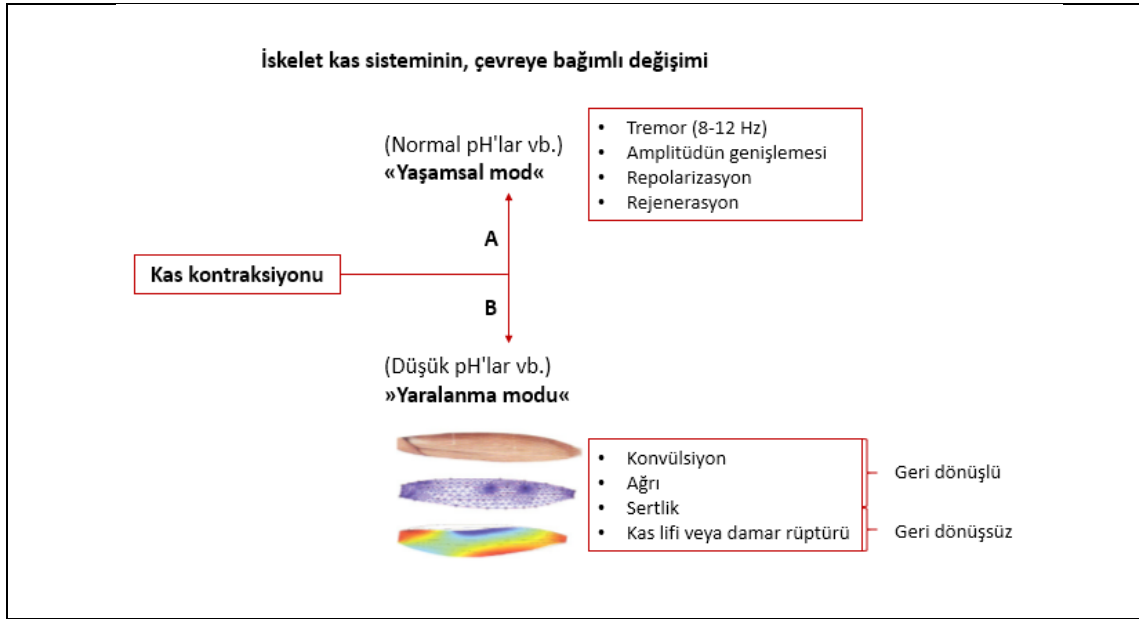
Belirli ritmik metronomik frekanslar, sadece sağlıklı dokularda bulunan düzenli hücresel süreçlerin kanıtıdır. Doğru ritm, sağlıklı bir yaşamın anahtarıdır. İskelet kasları ve kaslardaki titreşim fizyolojik öneme sahiptir. Bu durum hücresel düzeyde de gözlenebilmektedir. Ekstrasellüler matriksin içinde bulunduğu durumun kalitesine bağlı olarak meydana gelen ve kas kontraksiyonunun kalitesini etkileyen iki tip mekanizma tespit edilmiştir. İlk ortaya çıkışı fizyolojik tremora dayanan kas kontraksiyonu, eğer kontraksiyonu meydana getiren şartlar normal ise bilinen kas titremesine dönüşür. Kas titreme durumundayken kontrakta olmaya devam edemez. Kasların kendine özgü sahip oldukları bu titreşim 8-12 Hz arasında olup beyin dalgalarının frekansı gibi alfa dalga ritmindedir (Randoll ve Hennig 2009). Vücut ritimleri Şekil 2.9.2'de gösterilmiştir.

<b>Vücut Ritimleri</b>	
<b>Kalp frekansı</b>	50-100 atım/dk.
<b>Nefes frekansı</b>	12-20 soluk/dk.
<b>Beyin frekansı</b>	
<b>Beta</b>	12-30 Hz
<b>Alfa</b>	8-12 Hz
<b>Teta</b>	4-7 Hz
<b>Delta</b>	0,5-3 Hz
<b>İskelet kası frekansı</b>	8-12 Hz

**Şekil 2.9.2** Vücut ritimleri (Randoll ve Hennig 2009)

Kas son sınırına kadar kasılırsa, fizyolojik senkronizasyon durumuna geçer veya eğer çıkış noktasında kas asidotik halde ise önce geriye döndürülebilir bir durum olan kramp, sertleşme hali, ağrı gibi bir ara hale dönüşür. Bu durum üzerinden de geriye döndürülemez bir faz olan yaralanma durumu ortaya çıkmaktadır (Randoll ve Hennig 2009) (Şekil 2.9.3).

Dinamik sonlu eleman modeli kullanılarak kas titreşimlerinin dinamiği simüle edilebilir. Sonuç olarak iskelet kaslarının dinamik sonlu eleman modeli ile çizilen son hallerine bakıldığında, kas gövdelerinde tipik kontraksiyon artıkları oluşmuş olduğu görülür. Bunun sonucunda da kasların elastisitesi kısıtlanmaktadır, titreşim kaliteleri bozulmaktadır.



**Şekil 2.9.3** İskelet kas sisteminin çevreye bağımlı değişimi. Başlangıç koşulları- Normal (A) veya asidik ortam (B) - kasılma sürecine ve sonuçta ortaya çıkan işe (kütle x ivme x mesafe) etki eder. İskelet kaslarının dinamik sonlu eleman modeli, kas gövdesinde tipik kasılma artıklarını göstermektedir (Randoll ve Hennig 2009).

Hücre bazındaki enerji metabolizmasında meydana gelen eksikliğin ve bozuklukların tedavisi için yine hücre bazında ve hedefe yönelik olarak uygulama yapılması gerekmektedir (Randol ve Simeon 2007). Bu düşüncesinden yola çıkarak geliştirilen MRT, iskelet kaslarının titreşim özelliklerine dayandırılmış olup, bu titreşimlere özgü frekans ve amplitüd spektrumu olan 8-12 Hz'i esas almıştır (Şekil 2.9.4).

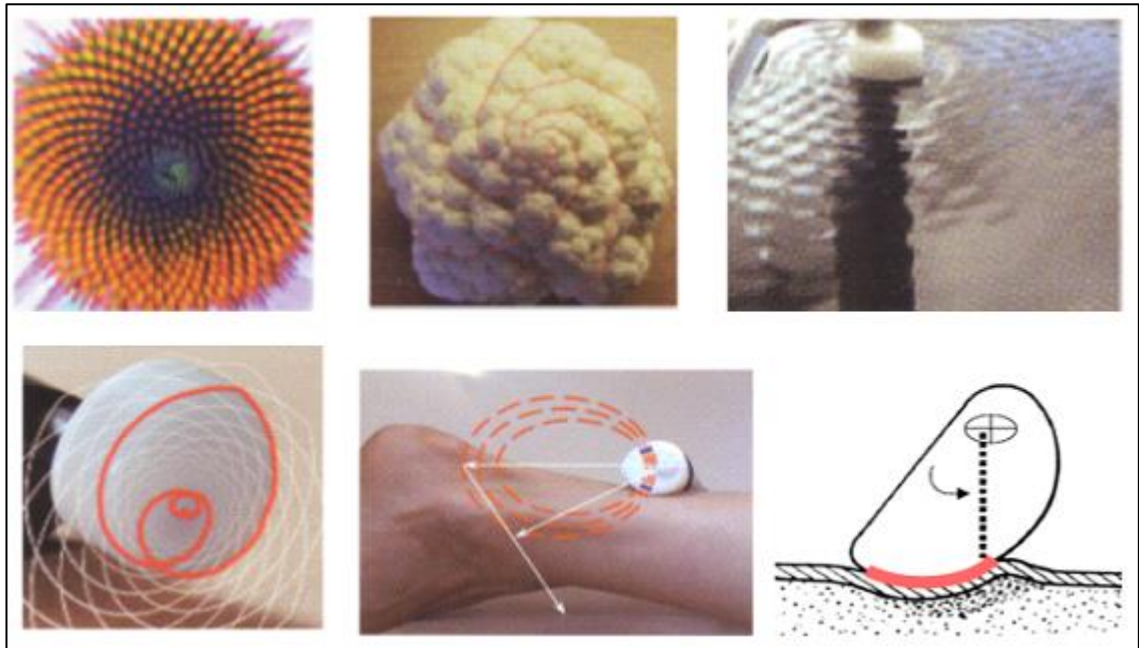


**Şekil 2.9.4** Matriks Ritm Terapisi cihazı

Herhangi bir hastalık haline bağılı olarak, hücrelerin beslenmesini sağlayan ritmlerin ve bu ritmlere bağılı bulunan metabolitik süreçlerin değişikliğe uğraması hatta kaybolmaları halinde, MRT bu ritmleri tekrar aktive ederek, sağlıklı-normal ritmlerine yeniden ulaşmasını sağlamaktadır.

MRT'de kullanılan vibromasaj cihazın (matriks mobil) "logaritmik spiral" biçimdeki tedavi başlığı kohorent manyetomekanik bir etki sağlamakta ve böylece dokuda asimetrik basınç dağılımı oluşturmakta, pompalama/emme etkisini uyarmakta ve aynı zamanda sinir reseptörlerini stimüle etmektedir (Randoll vd 2006).

Matriks mobil kullanımı ile elde edilen mikroskobik, ritmik germeler (mikro-ekstansiyon) ile dokunun sahip olduğu mikro vibrasyonun ve metabolik süreçlerin normalizasyonu sağlanıp, hücreler restore ve stimüle edilmektedir (Şekil 2.9.5).



**Şekil 2.9.5** Matriks mobilin logaritmik spiral başlığı ve dokularda oluşturduğu mikro-ekstansiyon (Randoll vd 2006)

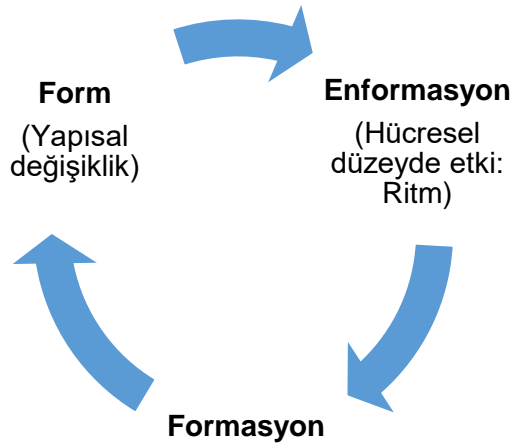
### 2.9.1 Matriks Ritm Terapisi'nin dokular üzerine etkisi

Dr. med. U. G. Randoll'un araştırmalarına göre, hücreler sağlıklı olduklarında 8-12 Hz arasında ritmik osilasyon yaparlar. Ödem, inflamasyon, sertlik, spazm ve spastisite gibi problemler sonucunda hücrelerde bu osilasyonu yapacak alan kalmaz. Bu durum, oksijenden zengin kanın dokulara ulaşmasını engeller. Mitokondride enerji üretmeye

yetecek kadar oksijen kalmadığı için doku ve kas daha da gerilir, bu da ağrı ve hareket kısıtlılığıyla sonuçlanır (Jager vd 2008).

Nörolojik hastalıkların bir bulgusu olarak sıkça karşılaştığımız bir diğer konu olan kas tonusu bozukluklarında da (hipotoni, spastisite, distoni vb.), hücrenin fizyolojik frekansı bozulur. Kasta gerginlik uzun süre devam ederse kas, fasyayı kısaltır ve eklemleri sertleştirir. Bu da anormal hareketlerin ortaya çıkmasına neden olur. Bu gerginlik sadece bir kasta olabileceği gibi vücudun tamamında da gözlenebilir. Özellikle gövde, alt ve üst ekstremitenin etkilenmesi postüral dengesizliğe ve koordinasyon problemlerine sebep olabilir. Bu da yanlış hareket paternlerinin gelişmesine zemin hazırlar (Randoll ve Henning 2001, Cavlak vd 2018b).

MRT'nin oluşturduğu 8-12 Hz'lik fizyolojik frekans, hücresel düzeyde bozulmuş ritmi yeniden kurmak için vücutla senkronize olur. Tedavi, mikro dolaşımı iyileştirerek oksijen üretimini artırır ve böylece enerji üretimini sağlar (Şekil 2.9.1.1).



**Şekil 2.9.1.1** MRT' nin sağladığı fonksiyonel iyileşme süreci

Dr. med. U. G. Randoll, Matriks Konseptine göre hücre lojistiğini restore edebilmek için rejenerasyonun 4 modülden oluştuğunu belirtmektedir.

I. Ritm: İyileşme için vücudun ihtiyacı olan ritmi vermek gerekir. Bu da Matriks Ritm Terapisiyle sağlanır.

II. Sıcaklık: Probleme göre vücudun tümünün veya lokal olarak ısıtılması

III. Oksijen terapisi

IV. Beslenme / ortomoleküler tedavi (mineraller, eser elementler, amino asitler vb.)

Tedavi sonrası anlık etki, doku, kas ve fasyanın gevşemesi olarak görülebilir. Bu gevşeme hücresel düzeyde metabolik süreç düzenlendiğinden dolayı uzun süre devam eder. Hücrelere oksijen desteği arttıkça kalıcı hale gelir. Tedavi seansı içerisinde ağrının azaldığı görülür. Ağrı azaldıkça ve yumuşak dokular gevşedikçe, konvansiyonel fizyoterapi uygulamalarıyla, manuel tekniklerle, osteopati yöntemleriyle birleştirilerek tedavinin etkinliği daha da artar. MRT iyileşmeyen yaralar, artrit, osteoporoz, vasküler yetmezlikler, spastisite, migren, vertigo, bağlar, tendonlar, sinirler, kemik dejenerasyonu, sertlik, nöropati, ağrı, şişlik ve dolaşım ile ilgili pek çok problemde etkili bir yöntem olarak uygulanmaktadır (WEB\_6, Cavlak vd 2018b ).

### 2.9.2 Matriks Ritm Terapisi'nin sistemler üzerine etkisi

MRT'nin vücut sistemleri üzerine olan etkileri fiziksel, kimyasal ve fizyolojik olarak incelenmektedir (Tablo 2.9.2.1).

**Tablo 2.9.2.1** MRT'nin sistemler üzerine etkileri

<p><u><i>a. Fizyolojik etkileri</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Venöz ve lenfatik akışın hızlanması</li> <li>2. Metabolizmanın aktifleşmesi</li> <li>3. Bağışıklık sisteminin aktivasyonu</li> <li>4. Refleks yoluyla nöromüsküler aktivasyon</li> <li>5. Kastaki alfa-gama tonusunun normalleşmesi</li> <li>6. Lokal kas spazmlarının hedefe yönelik gevşetilmesi</li> <li>7. Kaslardaki kontraksiyon kalıntılarının uzaklaştırılması</li> </ol>
<p><u><i>b. Kimyasal etkileri</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viskozitenin azaltılması</li> <li>2. Jelden sıvıya doğru tiksotropik reaksiyonun hızlandırılması</li> <li>3. İnterstisyel pH değerinin azaltılması</li> <li>4. Doku sıcaklığının normal seviyeye yükseltilmesi</li> </ol>
<p><u><i>c. Fiziksel etkileri</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kasın kendi rezonansının kuvvetlendirilmesi</li> <li>2. Doku sıvısı emiliminin ölçülmesi</li> <li>3. Mekanik-manyetik koherensin geliştirilmesi</li> <li>4. Kolloid ozmotik doku tonuslarının tekrar hazırlanması</li> </ol>

MRT'nin rehabilitasyon alanındaki kullanım alanları şu şekildedir:

1. *Akut veya kronik ağrı yönetimi:* Kas liflerinin aşırı gerilmesi, zoster, nevralji, sırt ağrısı, parestezi, Fantom ağrısı, migren,
2. *Hematomun, ödemin, lenfatik tıkanıklıkların azaltılması,*
3. *Nörolojik hastalıklarda değişmiş tonusun regülasyonu:* hipotoni, spastisite, distoni vb.,
4. *Lokal veya sistemik olarak aşırı kas gerginliğinin regülasyonu:* Gerginlik, kapsüler stres, miyoartropati, intra ve inter musküler dengesizlik,
5. *Azalmış eklem mobilitesinin artırılması:* Travma sonrası, immobilizasyon sonrası, kapsüler fibrozit,
6. *Elastisitenin artırılması:* Pes ekinus, skar dokular, adezyonlar, kontraktür, skleroderma ve postüral problemler,
7. *Fonksiyonel ve yapısal sinir rejenerasyonu:* Karpal tünel sendromu, peroneal sinir hasarı, tinnitus ve nöral immobilité,
8. *Kronik dejeneratif hastalık:* Romatoid artrit, fibromiyalji, osteoporoz, artroz,
9. *Kutaneal ve subkutaneal ince damarların fonksiyonlarında restorasyon.*

MRT'nin kontraendike olduğu durumlar; açık yaralar, yeni oluşmuş kırıklar, aşırı kanamaya sebep olabilecek durumlar, emboli şüphesi olan hastalar, mukozalar, direkt kemik teması, direkt göz teması ve kalp pili varlığıdır (WEB\_6, Cavlak 2018b).

## 2.10 Hipotezler

Alt ekstremitelerde spastisitesi olan hemiparetik bireylerde MRT uygulamasının denge ve yürüme karakteristikleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda kurduğumuz hipotez aşağıda verilmiştir:

**H<sub>1</sub>** : Spastik hemiparetik bireylerde Matriks Ritm Terapisinin denge ve yürüme üzerine olumlu etkileri vardır.

### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

#### **3.1 Çalışmanın Yapıldığı Yer**

Çalışma Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalında yapılmıştır.

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Tıbbi Etik Kurulu tarafından 27.12.2016 tarih ve 81261 sayılı kurul kararı ile onaylanmıştır (Ek-7). Ayrıca çalışma, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (2017SABE012).

#### **3.2 Çalışmanın Yapıldığı Tarih**

Çalışma Ocak 2017 - Aralık 2018 tarihleri arasında yapılmıştır.

#### **3.3 Katılımcılar**

Yapılan güç analizi sonucunda çalışmaya 30 kişi alındığında (her grup için 15 kişi) %95 güvenle %95 güç elde edileceği hesaplanmıştır.

Çalışmaya Denizli ilinde yaşayan 20-65 yaş aralığındaki 30 hemiparetik birey dahil edilmiştir. Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesine hemiparezi tanısıyla başvuran hastalar arasından çalışmanın dahil olma ve hariç tutulma kriterlerini karşılayan gönüllülerin katılımı ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Gönüllülerin hepsi çalışma hakkında çalışmacı tarafından bilgilendirilmiştir ve yazılı olarak bilgilendirilmiş gönüllü onamları alınmıştır.

Araştırmaya alınan katılımcılar SPSS paket programı kullanılarak, blok randomizasyon yöntemiyle 2 gruba ayrılmıştır: Çalışma grubuna (Grup 1) Bobath

yaklaşımına ilave olarak MRT uygulanmıştır. Çalışmanın kontrol grubuna (Grup 2) ise Bobath yaklaşımı uygulanmıştır. Çalışmaya her grup için 15, toplam 30 hemiparetik birey katılmıştır.

Tedavi yaklaşımları her iki grup için de 4 hafta boyunca haftada 3 gün, toplam 12 seans olacak şekilde uygulanmıştır.

### 3.4 Gönüllüler İçin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

#### Çalışma grubu:

- 20-65 yaş arasında olup hastaneden taburcu edilen,
- En az 4 hafta önce hemiparezi tanısı almış olan
- Modifiye Rankin Skoru  $\leq 3$  olan,
- İlk kez ve tek taraf hemiparezisi olan
- Alt ekstremitede spastisite şiddeti Modifiye Ashworth Skalasına göre 1-5 arasında olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Kontrol grubu: Yukarıda yer alan dahil edilme kriterleri bu grup için de geçerlidir.

### 3.5 Gönüllüler İçin Çalışmadan Hariç Tutulma Kriterleri

#### Çalışma grubu:

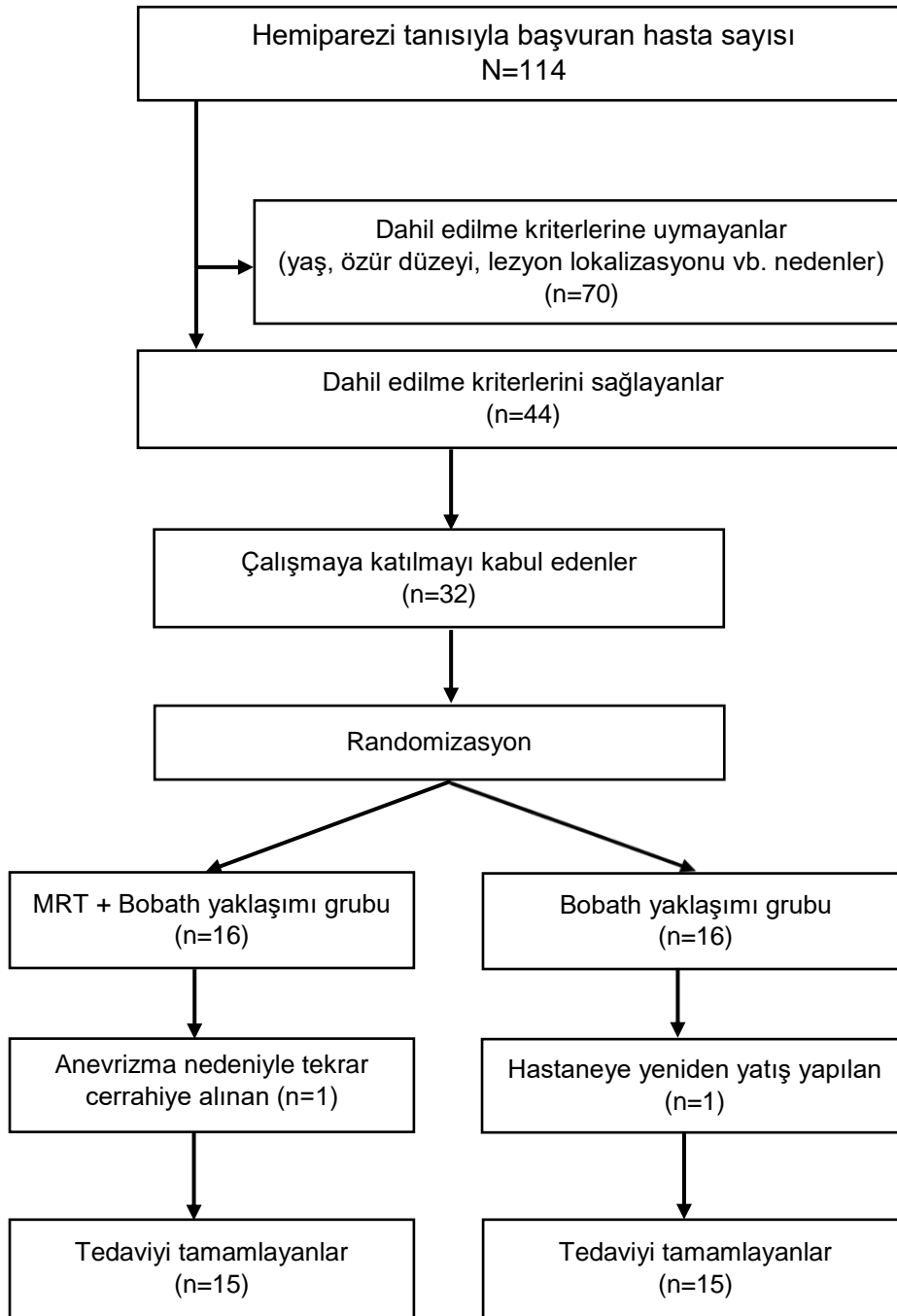
- Kalp pili olan,
- Afazisi olan,
- Tedavi uygulanacak alanda açık yara, dolaşım problemi, deri lezyonu olan,
- Yürüyüşü etkileyen hemiparezinin dışında eşlik eden başka nörolojik, psikiyatrik ve/veya ortopedik problemi olan bireyler çalışmadan hariç tutulmuştur.

Kontrol grubu: Yukarıda yer alan hariç tutulma kriterleri bu grup için de geçerlidir.

### 3.6 Gönüllüler İçin Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

- Tedavi esnasında yeni bir atak geçirme
- Tedavi seanslarına düzenli olarak katılmama
- Testleri tamamlayamama
- Çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmaya devam etmek istememe





**Şekil 3.3.1** Çalışmanın akış şeması

### 3.7 Araştırmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri

Araştırmada uygulanan ölçüm yöntemleri, tüm katılımcılara tedavi öncesinde ve 4 haftalık tedavinin bitiminde uygulanmıştır. Katılımcılara yapılan tüm testler ve ölçümler aynı fizyoterapist tarafından uygulanmıştır.

Katılımcıların demografik ve klinik bilgileri veri formuna kaydedilmiştir. Tanımlayıcı bilgiler için hemiparetik bireylerin özür durumu Modifiye Rankin Skalası ile değerlendirilmiştir.

Kas tonusu şiddetinin belirlenmesi için Modifiye Ashworth Skalası kullanılmıştır. Eklem hareket açıklık derecesi universal gonyometre ile ölçülmüştür.

Statik dengenin değerlendirilmesi için BESTest alt bölümlerinden Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (TAÜDT) ve dinamik dengenin değerlendirilmesi için BESTest alt bölümlerinden Süreli Kalk-Yürü Testi (SKYT) kullanılmıştır.

Yürümenin spatio-temporal parametreleri ise BTS G-Walk Kablosuz Dijital Yürüyüş Analiz Sistemi® kullanılarak ölçülmüştür.

Ölçümlerden önce uygulanacak testler hakkında katılımcılar bilgilendirilmiştir. Test pozisyonları katılımcılara anlatıldıktan sonra fizyoterapist tarafından bir kez gösterilmiştir.

#### 3.7.1 Demografik ve klinik veri formu

Katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim durumu, meslek gibi demografik verileriyle birlikte hemiparezi nedeni, etkilenen hemisfer (dominant/nondominant), hemiparezi süresi, yardımcı cihaz (ortez, yürüme yardımcısı vb.) kullanım durumu gibi klinik bilgileri hazırlanan veri formuna kaydedilmiştir (Ek-8).

#### 3.7.2 Özür durumunun değerlendirilmesi (Modifiye Rankin Skalası)

Hemiparetik bireylerde özür durumunun belirlenmesi için Modifiye Rankin Skalası (MRS) kullanılmıştır. MRS, inmenin sonrası iyileşmeyi değerlendirmek için yaygın olarak kullanılır.

Geçerlik ve güvenilirliği 1988'de van Swieten ve ark. tarafından yapılan ölçek, 0-6 puan arasında derecelendirilmektedir. Puan arttıkça, özür oranı da artmaktadır. 1 ve 2 puan alanlar günlük yaşam aktiviteleri sırasında bağımsızdır, 3 puan alanlar kısmen yardım alırlar. 4 puan ve üzerinde puan alanlar günlük yaşamlarını bağımlı olarak devam ettirmektedirler (Banks vd 2007) (Ek-9).

### **3.7.3 Spastisitenin değerlendirilmesi**

#### **3.7.3.1 Modifiye Ashworth Skalası**

Tonus değerlendirilmesinde en yaygın Ashworth Skalası (AS) kullanılır. AS tonusun subjektif olarak değerlendirildiği (0-4 puan arası) 5 puanlık bir skaladır. Uygulama kolaylığı, iyi tolere edilebilmesi, özel bir alete gerek duyulmadan yapılması, maliyetinin düşük olması sık kullanım nedenidir. Bohannon ve ark. 1987'de bu puanlama sistemine bir derece (1+) daha ekleyerek (0,1,1+,2,3,4) Modifiye Ashworth Skalası'nı (MAS) geliştirmiştir. Çeşitli çalışmalarda MAS için "0,1,2,3,4,5" şeklinde puanlama yapıldığı da görülmektedir. Hemiparetik bireylerde bu puanlama yönteminin geçerliği ve güvenilirliği farklı çalışmalarla gösterilmiştir (Damiano vd 2002, Mehrholz vd 2005).

Katılımcıların hemiparetik alt ekstremitelerinde quadriceps femoris kası, kalça adduktor kasları ve gastroknemius kaslarının ayrı ayrı spastisite değerleri kaydedilmiştir. Ayrıca tüm değerler toplanarak etkilenen alt ekstremitede toplam MAS skoru belirlenmiştir (Ek-10).

#### **3.7.3.2 Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü**

Spastisitenin kas yapısında ve sekonder olarak eklem yapısında neden olabileceği aktif ve pasif eklem hareket limitasyonunun belirlenmesi amacıyla eklem hareket açıklığı (EHA) ölçülmüştür (Reiter vd 1998). EHA ölçümlerinin hemiparetik bireylerde MAS sonuçlarıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir (Steinbok vd 1997, Sköld vd 1999). Basit ve klinikte kullanımı oldukça pratik olan universal gonyometre ile diz eklemi fleksiyon- ekstansiyon, ayak bileği dorsifleksiyon-plantar fleksiyon hareket açıklığı aktif ve pasif olarak ölçülmüştür (Ek-10).

### **3.7.4 Dengenin değerlendirmesi**

#### **3.7.4.1 Statik dengenin değerlendirilmesi**

Statik dengenin değerlendirilmesi için BESTest alt parametrelerinden olan Geçişler/Sezgisel Postüral Ayarlamalar bölümünden TAÜDT kullanılmıştır. BESTest Denge Değerlendirme Sistemi; biyomekaniksel kısıtlamalar, stabilite sınırları/vertikalite, geçişler/sezgisel postüral ayarlamalar, reaktif, duyuşal oryantasyon ve yürüme stabilitesi olmak üzere 6 alt bölümden oluşur.

TAÜDT uygulanırken, hastanın sağ ve sol ayak üzerinde durma süreleri kaydedilir. Test sırasında her iki ekstremitte için ayrı ayrı stabilitenin korunup korunamamasına göre 0-3 arasında puanlama yapılır. Hastanın alabileceği en yüksek puan 6'dır. Testten yüksek puan almak, dik duruşun korunduğunu ifade eder (Horak vd 2009) (Ek-11).

#### **3.7.4.2 Dinamik dengenin değerlendirilmesi**

Dinamik dengenin değerlendirilmesi için BESTest Denge Değerlendirme Sistemi Yürüme Stabilitesi alt bölümünden SKYT kullanılmıştır. Kişide teste sandalyede oturur pozisyonda başlar. Sandalyeden 3 metre ileri renkli bantlarla işaretlenmiştir. Kişiden oturduğu sandalyeden kalkması, 3 metre ileri doğru yürümesi, olduğu yerde 180° dönmesi ve sandalyeye doğru geri yürümesi ve sandalyeye oturması istenir. Testin tamamlanma süresi saniye cinsinden kaydedilir. Test sırasında dengenin bozulup bozulmamasına göre 0-3 arasında puanlama yapılır. Testten yüksek puan almak, dengenin iyi olduğunu ifade eder (Horak vd 2009) (Ek-11).

### **3.7.5 Yürüme parametrelerinin değerlendirilmesi**

Yürüme parametrelerinin değerlendirilmesi için BTS G-Walk Spatio-temporal yürüme analiz sistemi® kullanılmıştır. Ölçümler önceden belirlenen 10m'lik bir alanda yapılmıştır (Trojaniello vd 2014). Şekil 3.7.5.1'de BTS G-Walk yürüme analiz sisteminin® parçaları gösterilmiştir.



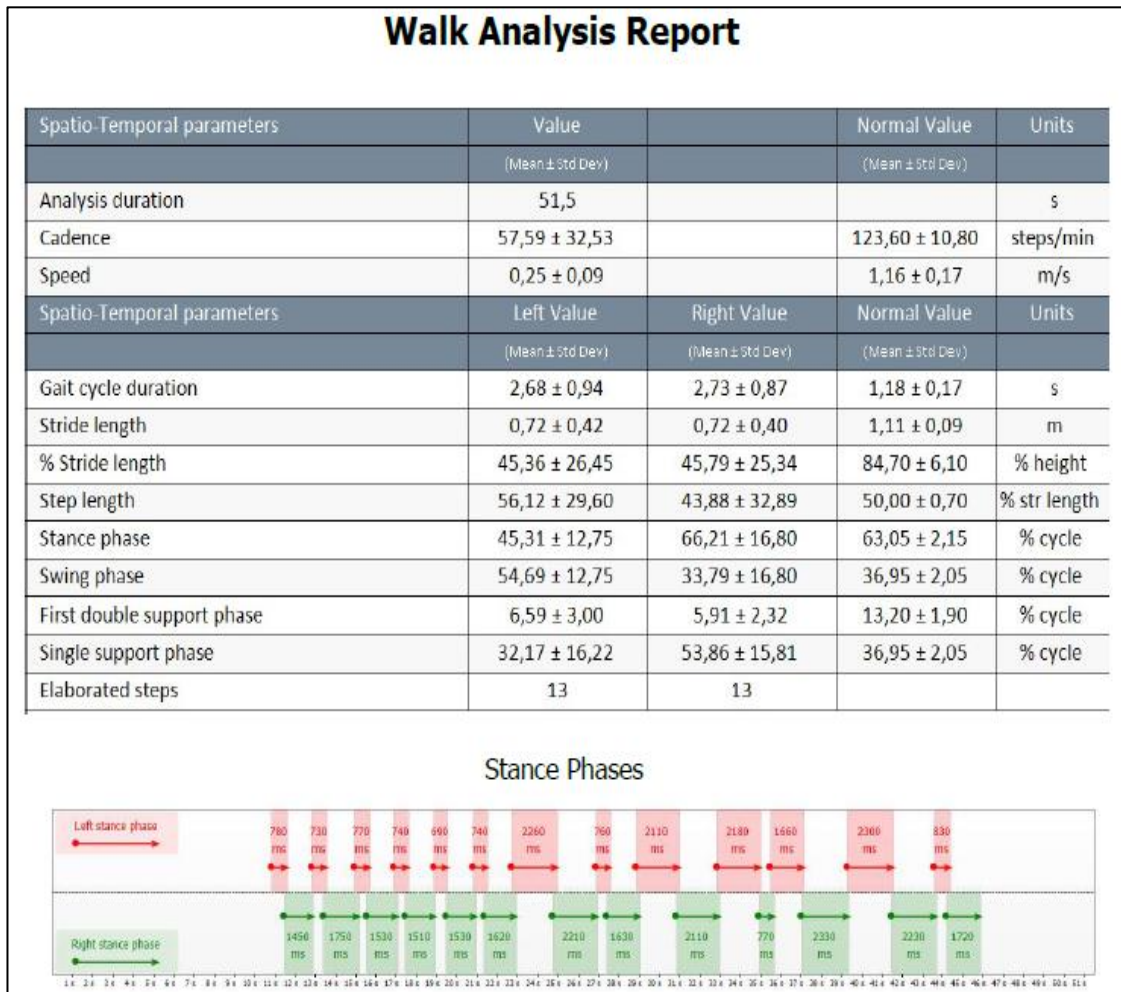
**Şekil 3.7.5.1** BTS G-Walk yürüyüş analiz sisteminin® parçaları

BTS G-Walk yürüme analiz sisteminde® hastanın L4-L5 veya L5-S1 seviyesine takılan analiz portu (sensör) ile sonuçlar bluetooth ile bilgisayara aktarılmaktadır. Şekil 3.7.5.2'de analiz portunun hastanın beline takılışı gösterilmiştir.



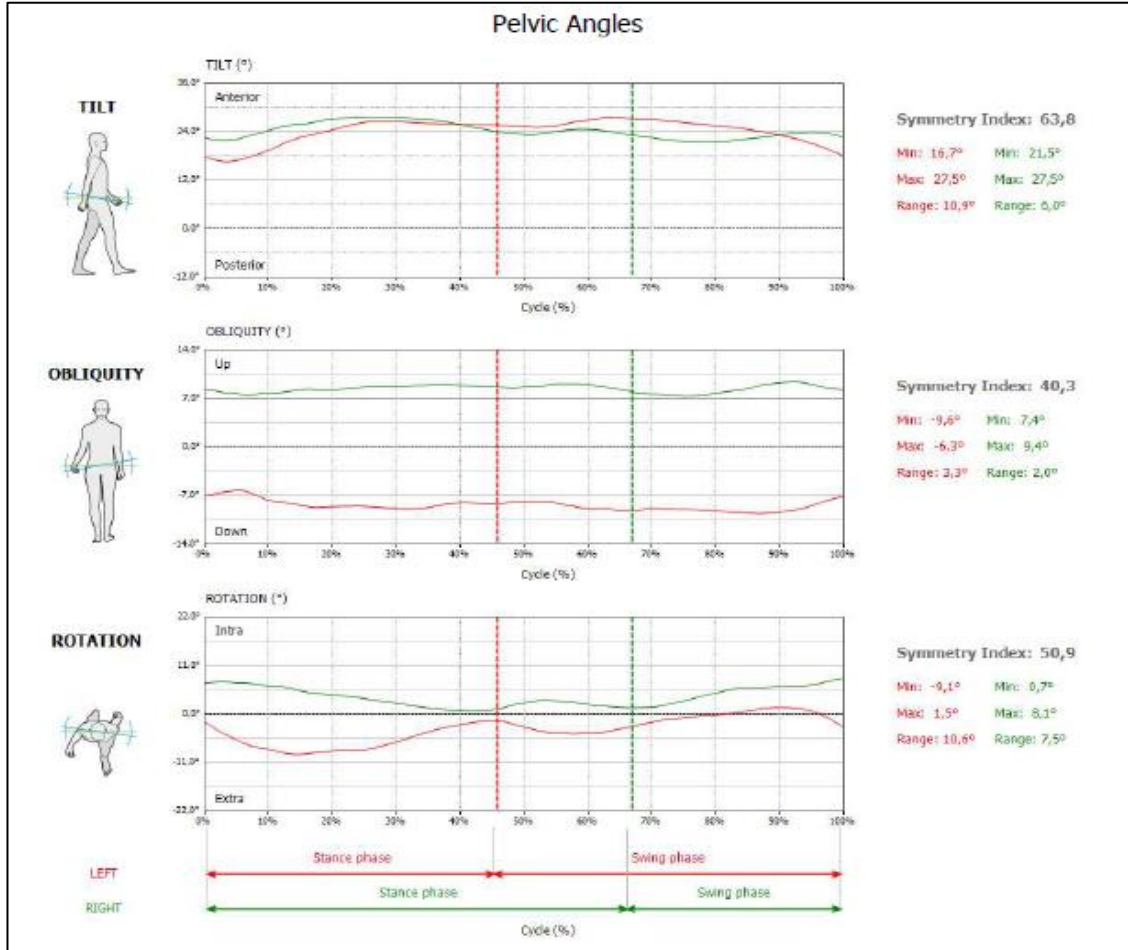
**Şekil 3.7.5.2** Sensörün kemer yardımıyla bele takılışı ve ölçümün yapılması (a:Sensörün yerleştirildiği kemerin hastaya takılması, b:Hastanın bele takılan kemer ile yürüyüşü)

Klinisyen BTS G-Walk® ile yürümenin spatio-temporal parametreleri, genel yürüme kinematikleri, pelvis ve omurga kinematikleri gibi bütün önemli bilgilere ulaşabilir. Bu sistem yürüyüş analizi sırasında kişinin sağ ve sol ekstremitesini normal değerlerle karşılaştırırken, aynı zamanda pelvisin kinematik analizinin 3 düzlemde yapılmasına da imkan sağlar (Wren vd 2011) (Ek-12). Yürüme analizi sonrası elde edilen spatio-temporal yürüme parametrelerinin rapor ekranından bir örnek Şekil 3.7.5.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.7.5.3 Yürüme analizi rapor ekranı-I

Analiz sonrası elde edilen pelvis kinematiği rapor ekranından bir örnek Şekil 3.7.5.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.7.5.4 Yürüme analizi rapor ekranı-II

### 3.8 Çalışmada Uygulanan Tedavi Yöntemleri

Çalışmada kullanılan tedavi yöntemleri, aynı tedavi salonunda ve aynı fizyoterapist (AÜ) tarafından uygulanmıştır. Uygulamayı yapan fizyoterapist Almanya'da (Ek-13) ve Türkiye'de (Ek-14) Matriks Ritm Terapisi konusunda uygulamalı kurslara ve eğitimlere katılmıştır. Ayrıca Bobath yaklaşımı konusunda da eğitim almıştır (Ek 15,16,17).

### 3.8.1 Bobath yaklaşımı

Her iki gruba Nörogelişimsel Tedavi olarak 4 hafta süreyle haftada 3 gün olacak şekilde ve toplamda 12 seans Bobath yaklaşımı uygulanmıştır. Hastanın bireysel ihtiyaçları ve istekleri göz önünde bulundurularak her hasta için fonksiyonel seviyelerine uygun, kişinin aktif katılımını destekleyen egzersiz programı oluşturulmuştur. Her tedavi seansı 60 dakika olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Şekil 3.8.1.1'de hastaya yatak içinde uygulanan kalça-diz fleksiyon eğitimi gösterilmiştir.



**Şekil 3.8.1.1** Yatakta kalça-diz fleksiyon eğitimi

Hastaya uygun olarak oluşturulan tedavi programı; farklı pozisyonlarda etkilenen tarafa ağırlık aktarma, proprioseptif girdiyi artırmak için aproksimasyon, ayak tabanına duyu topu vb. materyallerle duyusal girdi sağlama, ayak-ayak bileği mobilizasyonu, fonksiyonel uzanma aktiviteleri, öne-yana adım alma, yürüme aktivitelerini içermektedir. Hastalara uygulanan yürüme eğitimine örnekler Şekil 3.8.1.2'de gösterilmiştir. Ayrıca tedavi programı detaylı olarak Ek-18'te verilmiştir.

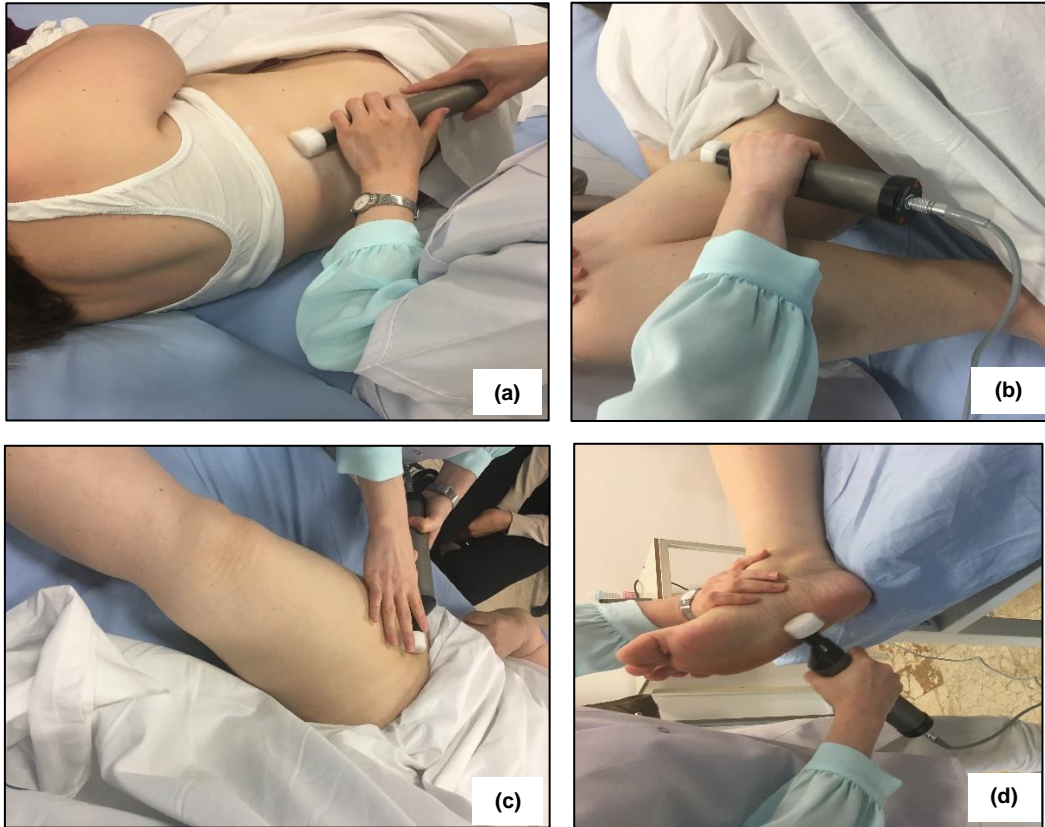




**Şekil 3.8.1.2.** Farklı yürüme egzersizlerine örnekler (a: Serbest yürüme eğitimi, b-c: Yere dikey yerleştirilmiş bloklar arasından yürüme, d: Basamak üzerine adım alma, e: Blokların üzerinden geçerek yürüme)

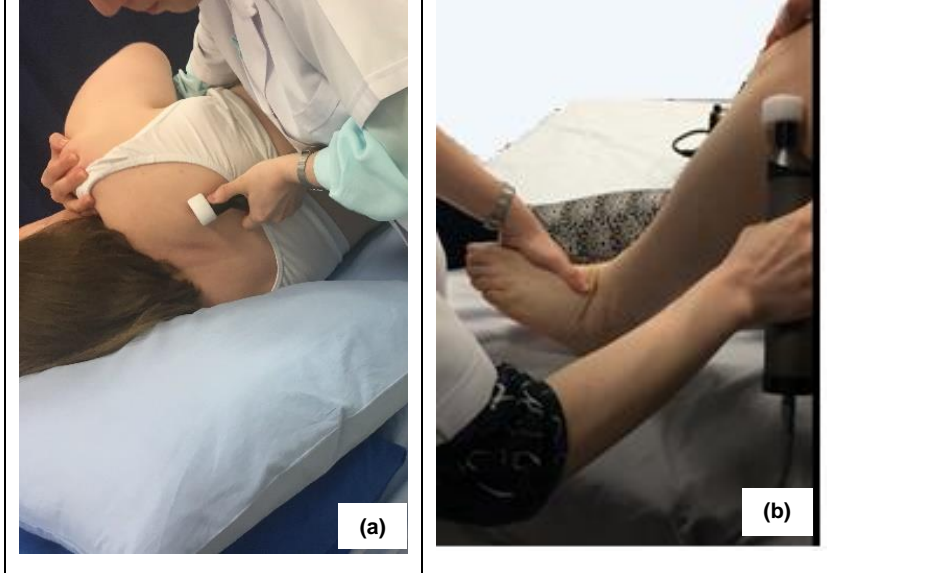
### 3.8.2 Matriks Ritm Terapisi

Grup 1'e Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT 4 hafta süreyle haftada 3 gün olacak şekilde ve toplamda 12 seans uygulanmıştır. MRT uygulaması her seansta 60 dk süreyle gövde ve etkilenmiş taraf alt ekstremiteye uygulanmıştır. Uygulama sırasında Dr. med. Ulrich Randoll'ün önerdiği tedavi protokolü kullanılmıştır. Bu protokole göre uygulamaya torakal bölgeden başlanmış ve etkilenen taraf alt ekstremiteye doğru bir tedavi yönü izlenmiştir. Uygulama yapılırken kasın orta noktasından başlanarak origosuna doğru ilerlenmiştir. Daha sonra tedavi yönü origodan insersiyoya doğru olacak şekilde devam etmiştir. Şekil 3.8.2.1 'de MRT'nin gövde ve alt ekstremiteye uygulanışı görülmektedir. Hastalar uygulama öncesinde MRT konusunda sözlü ve yazılı olarak bilgilendirilmiştir (Ek-19).



**Şekil 3.8.2.1** MRT'nin uygulama örnekleri (a: gövde, b: adduktör kas grubu, c: quadriceps femoris kas grubu, d: ayak plantar yüzeyi)

MRT uygulaması sırasında hastanın aktif katılımı sağlanarak tedavi egzersizlerle kombine edilmiştir. Hastalara mobilizasyon ve egzersizle kombine edilerek uygulanan MRT uygulamasına örnek Şekil 3.8.2.2'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.8.2.2** MRT ile birlikte uygulanan egzersiz örnekleri (a: MRT ile skapular mobilizasyon, b: MRT ile ayak bileği dorsifleksiyon eğitimi)

### 3.9 İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS Statistics 22.0 paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma ( $X\pm SS$ ) ve kategorik değişkenler de sayı (n) ve yüzde (%) olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Kolomogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Bağımlı grup karşılaştırmalarında parametrik test varsayımları sağlandığında İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi, varsayımlar sağlanmadığında ise Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi kullanılmıştır. İstatistiksel test sonuçlarında anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  olarak kabul edilmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2004).

## 4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 30 hemiparetik birey randomize olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışma grubu (Grup 1); 8'i (%53.3) kadın, 7'si (%46.7) erkek olmak üzere 15 kişi ve kontrol grubu da (Grup 2) 8'i (%53.3) kadın, 7'si (%46.7) erkek olmak üzere toplam 15 kişiden oluşmuştur.

### 4.1 Tanımlayıcı Bulgular

Çalışma grubundaki bireylerin yaş ortalaması  $51.93 \pm 14.68$  yıl ve kontrol grubundaki bireylerin yaş ortalaması  $47.27 \pm 13.43$  yıldır. Her iki grup arasında yaş, boy uzunluğu ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri açısından fark yoktur ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.1.1).

Grupların hemiparezi süreleri incelendiğinde; Grup 1'in hemiparezi süresi ortalaması  $37.30 \pm 37.29$  ay ve Grup 2'nin hemiparezi süresi ortalaması  $38.70 \pm 39.59$  ay olarak bulunmuştur. Gruplar arasında hemiparezi süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.1.1).

**Tablo 4.1.1** Grupların demografik ve klinik verilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Grup 1 (n=15) X±SS	Grup 2 (n=15) X±SS	z	p
Yaş(yıl)	51.93±14.68	47.27±13.43	-1.142	0.253
Boy uzunluğu(cm)	167.13±7.18	167.07±10.06	-0.520	0.603
Vücut ağırlığı(kg)	75.53±9.61	68.07±9.14	-2.059	<b>0.039*</b>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	26.76±4.39	24.46±3.37	-1.576	0.115
Hemiparezi süresi (ay)	37.30±37.29	38.70±39.59	-2.244	0.983

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, X:ortalama, n:Olgu sayısı, SS: standart sapma, cm: santimetre, kg:kilogram, kg/m<sup>2</sup>: kilogram/metrekare, VKİ: vücut kitle indeksi, z: Mann Whitney U testi

Hemiparetik bireylerin eğitim düzeyi, meslek bilgileri ve dominant ekstremiteleri incelendiğinde; Grup 1'de 13 (%86.7) birey dominant olarak sağ ekstremitelerini kullanırken, Grup 2'de de 13 (%86.7) bireyin sağ ekstremitesinin dominant olduğu görülmüştür. Hemiparetik bireylerin eğitim düzeyi, meslek bilgileri ve dominant ekstremiteleri ile ilgili bilgiler Tablo 4.1.2'de verilmiştir.

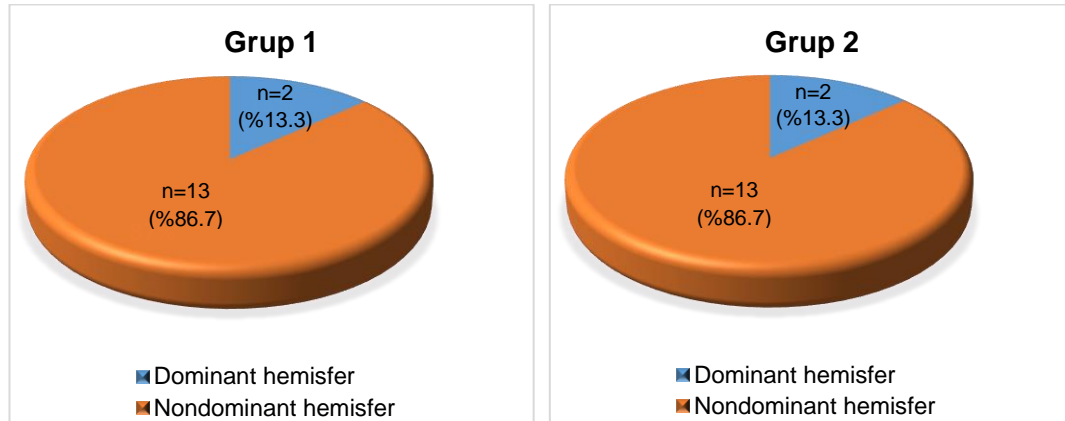
**Tablo 4.1.2** Gruplara göre eğitim düzeyi, meslek ve dominant ekstremitelik dağılımları

Değişkenler		Grup 1 (n=15) n (%)	Grup 2 (n=15) n (%)
<b>Eğitim durumu</b>	İlkokul	5 (33.3)	6 (40)
	Ortaokul	0 (0)	1 (6.7)
	Lise	5 (33.3)	6 (40)
	Üniversite	5 (33.3)	2 (13.3)
<b>Meslek</b>	Ev hanımı	5 (33.3)	5 (33.3)
	Memur	3 (20)	4 (26.7)
	Serbest meslek	3 (20)	5 (33.3)
	Emekli	4 (26.7)	1 (6.7)
<b>Dominant ekstremitelik</b>	Sağ	13 (86.7)	13 (86.7)
	Sol	2 (13.3)	2 (13.3)

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, n: kişi sayısı, %: yüzde

#### 4.2 Etkilenen Hemisfer ve Hemiparezi Nedenleri

Gruplara göre etkilenen hemisferlerin dağılımı incelendiğinde; Grup 1'deki 13 (%86.7) bireyin nondominant hemisferinin etkilendiği ve aynı şekilde Grup 2'deki bireylerin de 13'ünün (%86.7) nondominant hemisferinin etkilendiği görülmüştür. Gruplara göre etkilenen hemisferlerin dağılımı Şekil 4.2.1'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.2.1** Gruplara göre etkilenen hemisferlerin dağılımı

Gruplara göre hemiparezi nedenleri incelendiğinde; Grup 1'deki bireylerin %40'ında (n=6) serebral hemoraji, %33.3'ünde (n=5) serebral iskemi nedeniyle ve Grup 2'deki bireylerin %46.7'sinde (n=7) serebral iskemi, %26.7'sinde (n=4) serebral tümör nedeniyle hemiparezi tablosu ortaya çıkmıştır. Gruplara göre hemiparezi nedenlerinin dağılımı Tablo 4.2.1'de verilmiştir.

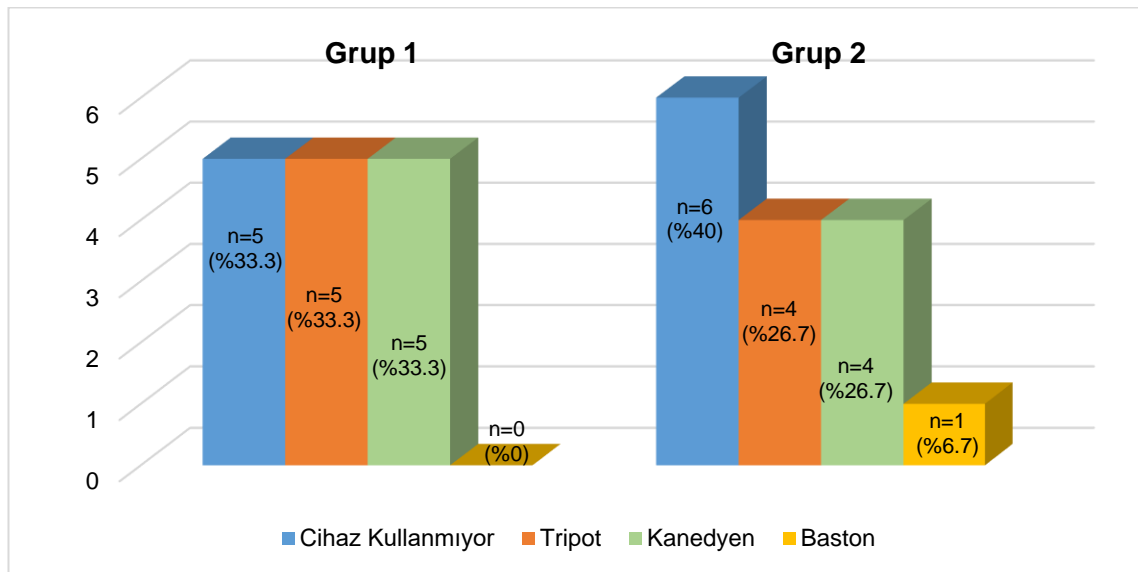
**Tablo 4.2.1** Gruplara göre hemiparezi nedenlerinin dağılımı

Hemiparezi Nedenleri	Grup 1 n (%)	Grup 2 n (%)
Serebral İskemi	5 (33.3)	7 (46.7)
Serebral Hemoraji	6 (40)	2 (13.3)
Serebral Tümör	0 (0)	4 (26.7)
Travma	1 (6.7)	2 (13.3)
Serebral Anevrizma	3 (20)	0 (0)

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, n: kişi sayısı, %: yüzde

### 4.3 Ambulasyona Yardımcı Cihaz Kullanımı

Bireylerin ambulasyon için yardımcı cihaz kullanım durumlarına göre; Grup 1'deki bireylerin %66.6'sının (n=10) ve Grup 2'deki bireylerin %60'ının (n=9) ambulasyon için yardımcı cihaz kullandığı görülmüştür. Yardımcı cihaz kullanımı ile ilgili bilgiler Şekil 4.3.1'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.3.1** Gruplara göre ambulasyona yardımcı cihaz kullanım durumları

#### 4.4 Özür Düzeylerinin Belirlenmesi

Hemiparetik bireylerin özür durumları incelendiğinde; Grup 1'deki bireylerin %53.3'ü (n=8) Modifiye Rankin Skalası'na göre Seviye 2'de, %26.7'si (n=4) Seviye 1'de olduğu ve Grup 2'deki bireylerin %60'ı (n=9) Seviye 2'de, %26.7'si (n=4) Seviye 1'de olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.4.1).

**Tablo 4.4.1** Gruplara göre özür düzeylerinin dağılımı

Modifiye Rankin Skalası	Grup 1 n (%)	Grup 2 n (%)
Seviye 1	4 (26.7)	4 (26.7)
Seviye 2	8 (53.3)	9 (60)
Seviye 3	3 (20)	2 (13.3)

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, n: kişi sayısı, %: yüzde

#### 4.5 Tedavi Öncesinde Spastisite Şiddeti ve Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi dönemde spastisite şiddeti incelendiğinde; Grup 1'de quadriceps femoris kası MAS değeri ortalaması  $1.4 \pm 1.05$ , adduktör kasların MAS değeri ortalaması  $0.66 \pm 0.81$  ve gastroknemius kası MAS değeri ortalaması  $2.60 \pm 1.35$  olduğu görülmüştür. Grup 2'de ise quadriceps femoris kası MAS değeri ortalaması  $1.26 \pm 1.33$ , adduktör kasların MAS değeri ortalaması  $0.8 \pm 0.77$  ve gastroknemius kası MAS değeri ortalaması  $1.86 \pm 1.59$  olduğu görülmüştür. Grup 1'de alt ekstremitte kaslarının toplam MAS değeri ortalaması  $4.66 \pm 2.19$  iken, Grup 2'de toplam MAS değeri ortalaması  $3.93 \pm 2.18$  olarak bulunmuştur. Tedavi öncesinde spastisite şiddeti açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ ).

Eklem hareket açıklığı değerleri incelendiğinde; Grup 1'de aktif diz fleksiyonu açısı ortalama değeri  $105.46 \pm 14.54$ , pasif diz fleksiyonu açısı ortalama değeri  $124.53 \pm 11.29$ , aktif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı ortalama değeri  $2 \pm 4.45$  ve pasif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı ortalama değeri  $5.93 \pm 6.29$  olarak bulunmuştur. Grup 2'de ise aktif diz fleksiyonu açısı ortalama değerinin  $112 \pm 18.78$ , pasif diz fleksiyonu açısı

ortalama değerinin  $131.46 \pm 6.71$ , aktif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı ortalama değerinin  $4 \pm 5.31$  ve pasif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı ortalama değerinin  $7.20 \pm 5.22$  olduğu tespit edilmiştir. Grup 1'de ve Grup 2'deki bireylerin aktif ve pasif diz ekstansiyon derecesinin tam olduğu görülmüştür. Tedavi öncesinde eklem hareket açıklığı değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ ).

Alt ekstremitte kaslarının spastisite şiddeti ile aktif ve pasif olarak ölçülen eklem hareket açıklığı değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.5.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.5.1** Tedavi öncesinde spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

<b>Değişkenler</b>	<b>Grup 1</b>	<b>Grup 2</b>		
<b>MAS</b>	<b>X±SS</b>	<b>X±SS</b>	<b>t/z</b>	<b>p</b>
Quadriceps femoris	1.4±1.05	1.26±1.33	-0.329**	0.742
Kalça adduktör kasları	0.66±0.81	0.8±0.77	-0.539**	0.590
Gastroknemius kası	2.60±1.35	1.86±1.59	-1.612**	0.107
Alt ekstremitte toplam MAS değeri	4.66±2.19	3.93±2.18	-0.799**	0.424
<b>EHA Ölçümü</b>				
Aktif diz fleksiyonu açısı (°)	105.46±14.54	112±18.78	-1.207*	0.148
Pasif diz fleksiyonu açısı (°)	124.53±11.29	131.46±6.71	-1.868**	0.62
Aktif diz ekstansiyonu açısı (°)	0	0	1.00**	1.00
Pasif diz ekstansiyonu açısı (°)	0	0	1.00**	1.00
Aktif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı (°)	2±4.45	4±5.31	-1.153**	0.249
Pasif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı (°)	5.93±6.29	7.20±5.22	-0.994**	0.320
Aktif ayak bileği plantar fleksiyon açısı (°)	23.73±13.17	26.86±13.20	-0.524**	0.600
Pasif ayakbileği plantar fleksiyon açısı (°)	28.73±14.19	32.20±11.39	-0.544**	0.587

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, MAS: Modifiye Ashworth Skalası, EHA: Eklem hareket açıklığı, t: Bağımsız gruplarda t testi, z: Mann Whitney U testi, \* Bağımsız gruplarda t testi, \*\* Mann Whitney U testi



#### 4.6 Tedavi Öncesinde Denge Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesinde statik denge skorları incelendiğinde; Grup 1'in sağ ayak için TAÜDT ortalama değeri  $0.86\pm0.91$  puan ve sol ayak TAÜDT ortalama değeri  $0.60\pm0.63$  puan ve TAÜDT toplam skoru ortalama değeri  $1.60\pm1.12$  puan olarak bulunmuştur. Grup 2'nin sağ ayak TAÜDT ortalama değerinin  $1.06\pm0.96$  puan, sol ayak TAÜDT ortalama değerinin  $1.26\pm1.03$  puan ve TAÜDT toplam puanı ortalama değerinin  $2.33\pm1.58$  puan olduğu tespit edilmiştir.

Dinamik denge skorları incelendiğinde; Grup 1'in Süreli Kalk-Yürü Testi (SKYT) ortalama değeri  $0.93\pm0.96$  puan ve Grup 2'nin ortalama değeri  $1.26\pm1.09$  puan olarak bulunmuştur. Statik ve dinamik denge skorları incelendiğinde tedavi öncesinde gruplar arasında fark olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.6.1).

**Tablo 4.6.1** Tedavi öncesinde denge sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

Denge Sonuçları	Grup 1	Grup 2		
Statik Denge	X±SS	X±SS	z	p
TAÜDT - Sağ ayak puanı	$0.86\pm0.91 / 3$	$1.06\pm0.96 / 3$	<b>-0.549</b>	0.583
TAÜDT - Sol ayak puanı	$0.60\pm0.63 / 3$	$1.26\pm1.03 / 3$	-1.854	0.064
TAÜDT - Toplam puan	$1.60\pm1.12 / 6$	$2.33\pm1.58 / 6$	-1.214	0.225
Dinamik Denge				
Süreli Kalk-Yürü Testi puanı	$0.93\pm0.96 / 3$	$1.26\pm1.09 / 3$	-0.839	0.402

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, TAÜDT: Tek ayak üzerinde durma testi,  
z: Mann Whitney U testi

#### 4.7 Tedavi Öncesinde Yürüme Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tedavi öncesinde grupların yürüme parametreleri incelendiğinde; Grup 1'in yürüme kadansı ortalama değeri  $72.78\pm20.86$  adım/dk ve Grup 2'nin ortalama değeri  $85.26\pm18.17$  adım/dk'dır. Grup 1'in yürüme hızı ortalaması  $0.56\pm0.32$  m/sn ve Grup 2'nin ortalaması  $0.72\pm0.45$  m/sn olarak bulunmuştur. Grup 1'de yürümenin simetrik oluşu  $\%76.54\pm13.37$  oranında sağlanırken, Grup 2'de ise yürümenin simetrik oluşu

%77.95±13.91 olduğu görülmüştür. Burada Grup 2'nin daha simetrik bir yürüme periyoduna sahip olduğu görülmektedir. Grupların yürüme parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.7.1'de verilmiştir. Yürüme parametreleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

**Tablo 4.7.1** Tedavi öncesinde yürüme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Yürüme Parametreleri	Grup 1 X±SS	Grup 2 X±SS	t/z	p
<b>Kadans</b> (adım/dk)	72.78±20.86	85.26±18.17	-1.747*	0,092
<b>Yürüme Hızı</b> (m/sn)	0.56±0.32	0.72±0.45	-0.830**	0.407
<b>Sol Yürüme Periyodu</b> (sn)	1.84±0.70	1.57±0.39	-0.519**	0.604
<b>Sağ Yürüme Periyodu</b> (sn)	1.83±0.71	1.59±0.40	-0.415**	0.678
<b>Sol Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	1.0±0.39	1.05±0.52	-0.125**	0.901
<b>Sağ Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	1.0±0.40	1.06±0.53	-0.245**	0,942
<b>Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	59.26±22,60	63.07±30.34	-0.207**	0.836
<b>Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	61.87±22.77	63.51±30.73	-0.436**	0.663
<b>Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	48.82±9.19	48.70±6.43	0.043*	0.966
<b>Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	51.17±9.19	51.30±6.43	0.043*	0.966
<b>Sol Duruş Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	57.58±11.24	58.81±9.67	-0.322*	0.750
<b>Sağ Duruş Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	58.84±8.89	61.99±6.95	-1.081*	0.289
<b>Sol Sallanma Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	42.45±11.24	41.18±9.67	0.330*	0.744
<b>Sağ Sallanma Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	41.15±8.89	38±6.95	1.081*	0.289
<b>Sol Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	8.75±4.08	10.45±2.95	-1.308*	0.202
<b>Sağ Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	7.59±3.12	10.38±2.72	-2.607*	0.201
<b>Sol Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	41.02±9.07	37.95±6.56	1.061*	0.298
<b>Sağ Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %'si)	42.53±10.96	41.25±9.82	0.338*	0.738
<b>Yürüme Simetrisi</b> (%)	76.54±13.37	77.95±13.91	0.481*	0.779

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, t: Bağımsız gruplarda t testi, z: Mann Whitney U testi,  
\* Bağımsız gruplarda t testi, \*\* Mann Whitney U testi

#### 4.8 Tedavi Öncesinde Yürüme Sırasındaki Pelvis Kinematığının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hemiparetik bireylerin tedavi öncesindeki yürüme sırasında pelvis kinematığı karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark yoktur ( $p>0.05$ ). Gruplara ait pelvis kinematığının karşılaştırılması Tablo 4.8.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.8.1** Tedavi öncesinde yürüme sırasındaki pelvis kinematığının gruplar arası karşılaştırılması

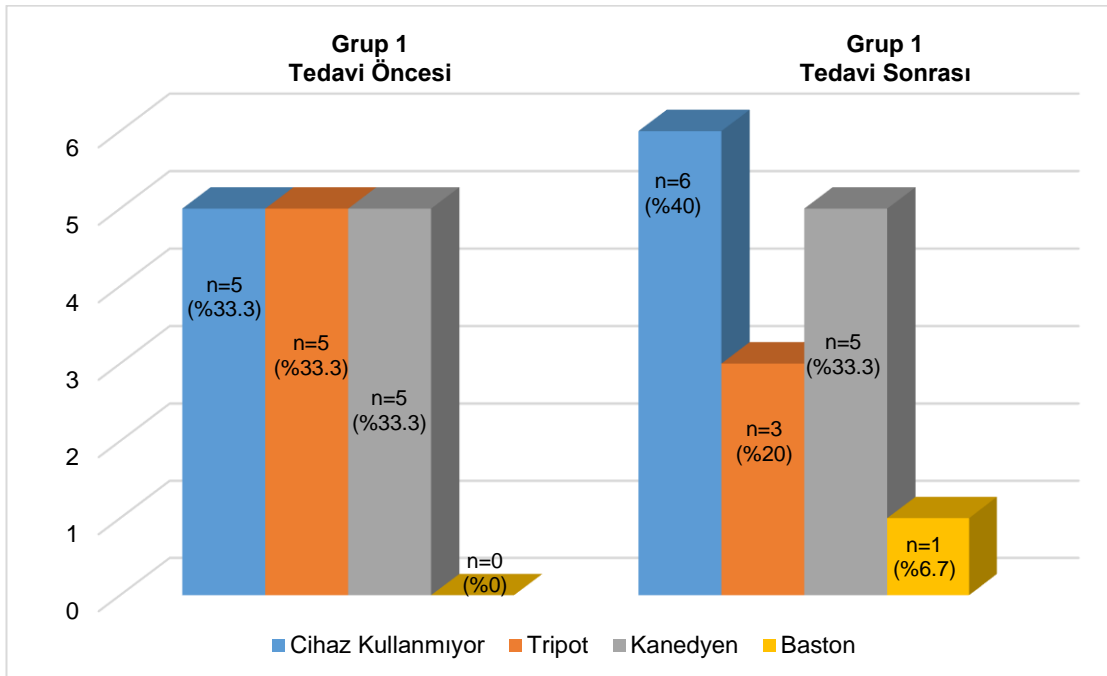
Pelvik Parametreler	Grup 1 X±SS	Grup 2 X±SS	t/z	p
<b>Pelvik Tilt</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	33.78±30.06	32.48±28.71	-0.145**	0.885
<b>Sol Pelvik Tilt</b>				
<b>Açısı (°)</b>	8.79±3.51	7.81±5.65	-1.307**	0.191
<b>Sağ Pelvik Tilt</b>				
<b>Açısı (°)</b>	8.54±3.58	7.70±5.74	-1.328**	0.184
<b>Pelvik Obliklik</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	57.18±29.97	72.22±28.92	-1.535**	0.125
<b>Sol Pelvik Obliklik</b>				
<b>Açısı (°)</b>	5.46±2.49	5.30±2.77	-0.228**	0.819
<b>Sağ Pelvik Obliklik</b>				
<b>Açısı (°)</b>	5.67±2.38	5.36±2.79	0.323*	0.749
<b>Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	71.09±14.95	80.16±22.29	-1.950**	0.064
<b>Sol Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Açısı (°)</b>	11.48±5.33	10.15±3.74	-0.373**	0.709
<b>Sağ Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Açısı (°)</b>	12.28±5.15	10.29±3.96	-0.664**	0.507

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, t: Bağımsız gruplarda t testi, z: Mann Whitney U testi, \* Bağımsız gruplarda t testi, \*\* Mann Whitney U Testi

Çalışma ve kontrol grubunun spastisite şiddeti, eklem hareket açıklığı ölçümü, statik ve dinamik denge skorları, yürüme parametreleri ve pelvis kinematığı tedavi öncesinde incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılığın bulunmadığı görülmüştür. Bu da bize tedavi öncesinde grupların benzer özelliklere sahip olup homojen bir dağılım gösterdiğini ifade eder.

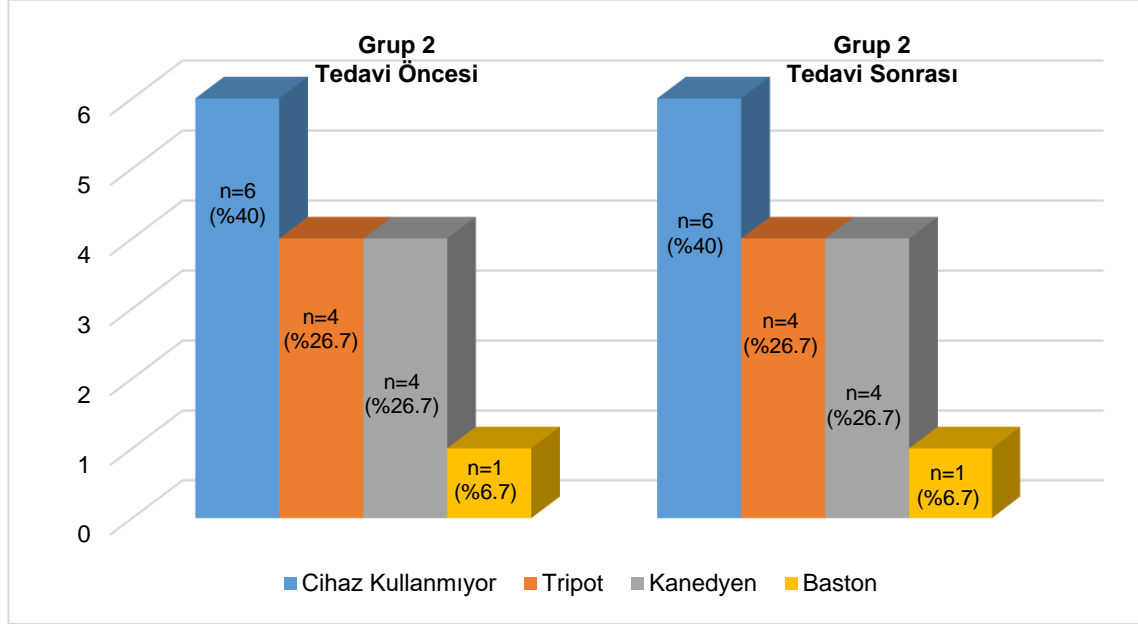
#### 4.9 Tedavi Sonrasında Ambulasyona Yardımcı Cihaz Kullanım Durumundaki Değişim

Tedavi sonrasında ambulasyon için yardımcı cihaz kullanım durumları incelendiğinde; Grup 1'de tedavi öncesinde bireylerin %33.3'ü (n=5) yürüme yardımcısı kullanmazken, tedavi sonrasında yürüme yardımcısı kullanmayanların sayısı artarak %40 (n=6) olmuştur. Tedavi sonrasında Grup 1'in yürüme yardımcısı kullanım durumundaki değişiklikler ile ilgili bilgiler Şekil 4.9.1'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.9.1** Çalışma grubunun ambulasyona yardımcı cihaz kullanım durumlarındaki değişim

Grup 2'de tedavi sonrasında bireylerin yürüme yardımcısı kullanım durumuyla ilgili herhangi bir değişiklik olmamıştır. Grup 2'nin tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüme yardımcısı kullanım durumu ile ilgili bilgiler Şekil 4.9.2'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.9.2** Kontrol grubunun ambulasyona yardımcı cihaz kullanım durumlarındaki değişim

#### 4.10 Spastisite Şiddeti ve Eklem Hareket Açıklığı Bulgularının Grup İçi Karşılaştırılması

Grup 1'de spastisite şiddeti tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında incelendiğinde; quadriceps femoris kasında ( $p=0.008$ ), kalça adduktör kaslarında ( $p=0.020$ ), gastroknemius kasında ( $p=0.002$ ) ve alt ekstremite toplam spastisite şiddetinde ( $p=0.001$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Grup 1'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasındaki spastisite şiddetinin karşılaştırılması Tablo 4.10.1'de verilmiştir.

Aktif diz fleksiyonu ( $p=0.0001$ ), pasif diz fleksiyonu ( $p=0.034$ ), aktif ayak bileği dorsifleksiyonu ( $p=0.027$ ), pasif ayak bileği dorsifleksiyonu ( $p=0.0001$ ), aktif ayak bileği plantar fleksiyonu ( $p=0.003$ ) ve pasif ayak bileği plantar fleksiyonu ( $p=0.002$ ) açılarındaki tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Grup 1'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasında aktif ve pasif eklem hareket açıklığında artış görülmüştür (Tablo 4.10.1).

**Tablo 4.10.1** Grup 1'in tedavi öncesi ve sonrası spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı değerlerinin karşılaştırılması

<b>Değişkenler</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>		
<b>MAS</b>	<b>X±SS</b>	<b>X±SS</b>	<b>t/z</b>	<b>p</b>
Quadriceps femoris	1.4±1.05	0.73±0.88	-2.640**	<b>0.008</b>
Kalça adduktör kasları	0.66±0.81	0.20±0.41	-2.333**	<b>0.020</b>
Gastroknemius kası	2.60±1.35	1.33±0.97	-3.140**	<b>0.002</b>
Alt ekstremitte toplam MAS değeri	4.66±2.19	2.26±1.53	-3.436**	<b>0.001</b>
<b>EHA Ölçümü</b>				
Aktif diz fleksiyonu açısı (°)	105.46±14.54	116.60±14.54	-5.403*	<b>0.0001</b>
Pasif diz fleksiyonu açısı (°)	124.53±11.29	130.33±6.39	-2.116**	<b>0.034</b>
Aktif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı (°)	2±4.45	4.60±6.06	-2.214**	<b>0.027</b>
Pasif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı (°)	5.93±6.29	11.73±7.26	-4.610*	<b>0.0001</b>
Aktif ayak bileği plantar fleksiyon açısı (°)	23.73±13.17	32.33±12.37	-2.943**	<b>0.003</b>
Pasif ayakbileği plantar fleksiyon açısı (°)	28.73±14.19	40.13±5.43	-3.071**	<b>0.002</b>

MAS: Modifiye Ashworth Skalası, EHA: Eklem hareket açıklığı, t: Bağımlı gruplarda t testi, z: Wilcoxon Testi  
\* Bağımlı gruplarda t testi, \*\* Wilcoxon Testi

Grup 2'nin spastisite şiddeti tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında incelendiğinde; quadriceps femoris kasında (p=0.157), kalça adduktör kaslarında (p=0.083) ve gastroknemius kasında (p=0.064) ve alt ekstremitte toplam spastisite şiddetinde (p=0.204) tedavi sonrasında azalma olduğu görülmüştür. Ancak bu azalma istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. Grup 2'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasındaki spastisite şiddetinin karşılaştırılması Tablo 4.10.2'de verilmiştir.

Aktif diz fleksiyonu (p=0.637), pasif diz fleksiyonu (p=0.588), aktif ayak bileği dorsifleksiyonu (p=0.854), pasif ayak bileği dorsifleksiyonu (p=0.988), aktif ayak bileği plantar fleksiyonu (p=0.066) ve pasif ayak bileği plantar fleksiyonu (p=0.109) açılarında tedavi sonrasında artış olduğu görülmüştür. Ancak tedavi sonrasında görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. Grup 2'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasında eklem hareket açıklığının karşılaştırılması Tablo 4.10.2'de verilmiştir.

**Tablo 4.10.2** Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı değerlerinin karşılaştırılması

<b>Değişkenler</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>		
<b>MAS</b>	<b>X±SS</b>	<b>X±SS</b>	<b>t/z</b>	<b>p</b>
Quadriceps femoris	1.26±1.33	1.13±1.30	-1.414**	0.157
Kalça adduktör kasları	0.8±0.77	0.60±0.73	-1.732**	0.083
Gastroknemius kası	1.86±1.59	1.60±1.72	-2.000**	0.064
Alt ekstremitte toplam MAS değeri	3.93±2.18	3.33±2.49	-2.264**	0.204
<b>EHA Ölçümü</b>				
Aktif diz fleksiyonu açısı (°)	112±18.78	113±19.83	0.483*	0.637
Pasif diz fleksiyonu açısı (°)	131.46±6.71	132±7.18	-0.542**	0.588
Aktif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı (°)	4±5.31	4.13±5.65	-0.184**	0.854
Pasif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı (°)	7.20±5.22	8.26±6.68	0.954*	0.988
Aktif ayak bileği plantar fleksiyon açısı (°)	26.86±13.20	30±12.39	-1.841**	0.066
Pasif ayakbileği plantar fleksiyon açısı (°)	32.20±11.39	34±10.88	-1.604**	0.109

MAS: Modifiye Ashworth Skalası, EHA: Eklem hareket açıklığı, t: Bağımlı gruplarda t testi, z: Wilcoxon Testi  
\* Bağımlı gruplarda t testi, \*\* Wilcoxon Testi

#### 4.11 Denge Skorlarının Grup İçi Karşılaştırılması

Grup 1'de denge skorları tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında incelendiğinde; statik denge sonuçları açısından sağ ayak TAÜDT puanı (p=0.021), sol ayak TAÜDT puanı (p=0.001) ve TAÜDT toplam puanında (p=0.001) tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Dinamik denge sonuçları için SKYT puanında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p=0.001). Grup 1'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasında statik ve dinamik denge sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.11.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.11.1** Grup 1'in tedavi öncesi ve sonrası denge değerlerinin karşılaştırılması

<b>Denge Sonuçları</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>		
<b>Statik Denge</b>	<b>X±SS</b>	<b>X±SS</b>	<b>t/z</b>	<b>p</b>
TAÜDT - Sağ ayak puanı	0.86±0.91 / 3	1.53±1.18 / 3	-2.308**	<b>0.021</b>
TAÜDT - Sol ayak puanı	0.60±0.63 / 3	1.73±0.88 / 3	-3.314**	<b>0.001</b>
TAÜDT - Toplam puan	1.60±1.12 / 6	3.26±1.66 / 6	-6.614*	<b>0.001</b>
<b>Dinamik Denge</b>				
Sürekli Kalk-Yürü Testi puanı	0.93±0.96 / 3	2.33±0.61 / 3	-3.286**	<b>0.001</b>

TAÜDT: Tek ayak üzerinde durma testi, t: Bağımlı gruplarda t testi, z: Wilcoxon Testi,  
\* Bağımlı gruplarda t testi, \*\* Wilcoxon Testi

Grup 2'de denge skorları tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında incelendiğinde; statik denge sonuçları açısından sağ ayak TAÜDT puanı (p=0.102), sol ayak TAÜDT puanı (p=0.180) ve TAÜDT toplam puanında (p=0.095) artış kaydedilmiştir; ancak statik denge skorlarında tedavi sonrasında görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 4.11.2).

Dinamik denge sonuçları için SKYT puanında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p=0.039). Grup 2'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasında statik ve dinamik denge sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.11.2'de verilmiştir.

**Tablo 4.11.2** Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası denge değerlerinin karşılaştırılması

<b>Denge Sonuçları</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>		
<b>Statik Denge</b>	<b>X±SS</b>	<b>X±SS</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
TAÜDT - Sağ ayak puanı	1.06±0.96 / 3	1.33±1.11 / 3	-1.633	0.102
TAÜDT - Sol ayak puanı	1.26±1.03 / 3	1.46±1.18 / 3	-1.342	0.180
TAÜDT - Toplam puan	2.33±1.58 / 6	2.80±1.82 / 6	-1.890	0.095
<b>Dinamik Denge</b>				
Sürekli Kalk-Yürü Testi puanı	1.26±1.09 / 6	1.93±0.88 / 3	-2.060	<b>0.039</b>

TAÜDT: Tek ayak üzerinde durma testi, z: Wilcoxon Testi



#### 4.12 Yürüme Parametrelerindeki Değişikliklerin Grup İçi Karşılaştırılması

Grup 1'de yürüme parametreleri tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında incelendiğinde; yürüme kadansında ( $p=0.0001$ ) ve yürüme hızında ( $p=0.004$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık kaydedilirken yürümenin diğer parametreleri açısından anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ). Grup 1'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasında yürüme parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.12.1'de detaylı olarak verilmiştir.

**Tablo 4.12.1** Grup 1'in tedavi öncesi ve sonrası yürüme parametrelerinin karşılaştırılması

Yürüme Parametreleri	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	t/z	p
<b>Kadans</b> (adım/dk)	72.78±20.86	93.49±14.73	-4.556*	<b>0.0001</b>
<b>Yürüme Hızı</b> (m/sn)	0.56±0.32	1.05±0.09	-2.920**	<b>0.004</b>
<b>Sol Yürüme Periyodu</b> (sn)	1.84±0.70	1.98±1.07	-0.314**	0.753
<b>Sağ Yürüme Periyodu</b> (sn)	1.83±0.71	1.98±1.07	-0.220**	0.826
<b>Sol Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	1.0±0.39	1.07±0.47	-0.943**	0.345
<b>Sağ Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	1.0±0.40	1.08±0.48	-0.874**	0.382
<b>Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	59.26±22.60	64.33±27.52	-0.973**	0.331
<b>Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	61.87±22.77	64.43±27.87	-0.471**	0.638
<b>Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	48.82±9.19	51.20±9.08	-1.360*	0.195
<b>Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	51.17±9.19	48.79±9.08	1.360*	0.195
<b>Sol Duruş Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	57.58±11.24	56.60±9.90	0.474	0.643
<b>Sağ Duruş Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	58.84±8.89	58.44±8.90	0.293	0.774
<b>Sol Sallanma Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	42.45±11.24	43.40±9.90	-0.458	0.654
<b>Sağ Sallanma Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	41.15±8.89	41.55±8.90	-0.293	0.774
<b>Sol Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	8.75±4.08	7.50±3.41	1.941	0.073
<b>Sağ Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	7.59±3.12	7.51±3.04	0.105	0.918
<b>Sol Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	41.02±9.07	41.68±9.08	-0.465	0.649
<b>Sağ Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	42.53±10.96	43.42±9.57	-0.430	0.674
<b>Yürüme Simetrisi</b> (%)	76.54±13.37	79.12±16.78	-1.202	0.249

t: Bağımlı gruplarda t testi, z: Wilcoxon Testi, \* Bağımlı gruplarda t testi, \*\* Wilcoxon Testi

Grup 2'de yürüme parametreleri tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında incelendiğinde; yürüme parametrelerinde tedavi sonrasında gelişme olduğu kaydedilmiştir; ancak elde edilen sonuçlara göre bu gelişmeler istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0.05$ ). Grup 2'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasında yürüme parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.12.2'de detaylı olarak verilmiştir.

**Tablo 4.12.2** Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası yürüme parametrelerinin karşılaştırılması

Yürüme Parametreleri	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	t/z	P
<b>Kadans</b> (adım/dk)	85.26±18.17	88.49±18.61	-1.134*	0.276
<b>Yürüme Hızı</b> (m/sn)	0.72±0.45	0.83±0.39	-1.014**	0.310
<b>Sol Yürüme Periyodu</b> (sn)	1.57±0.39	1.52±0.41	-1.693**	0.090
<b>Sağ Yürüme Periyodu</b> (sn)	1.59±0.40	1.52±0.42	-1.693**	0.090
<b>Sol Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	1.05±0.52	1.18±0.48	-1.439**	0.150
<b>Sağ Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	1.06±0.53	1.18±0.48	-1.352**	0.176
<b>Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	63.07±30.34	71.27±28.93	-1.521**	0.128
<b>Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	63.51±30.73	71.38±29.20	-1.352**	0.176
<b>Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	48.70±6.43	50.97±4.94	-2.604*	0.201
<b>Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	51.30±6.43	49.02±4.94	2.604*	0.201
<b>Sol Duruş Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	58.81±9.67	56.40±8.66	2.042*	0.060
<b>Sağ Duruş Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	61.99±6.95	64.30±6.71	-1.414*	0.179
<b>Sol Sallanma Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	41.18±9.67	43.59±8.66	-2.042*	0.060
<b>Sağ Sallanma Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	38±6.95	35.69±6.71	1.414*	0.179
<b>Sol Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	10.45±2.95	10.20±2.99	0.385*	0.706
<b>Sağ Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	10.38±2.72	10.20±2.39	-0.438*	0.668
<b>Sol Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	37.95±6.56	35.71±6.44	1.400*	0.183
<b>Sağ Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	41.25±9.82	43.65±8.76	-2.055*	0.059
<b>Yürüme Simetrisi</b> (%)	77.95±13.91	81.40±16.25	-1.544*	0.145

t: Bağımlı gruplarda t testi, z: Wilcoxon Testi, \* Bağımlı gruplarda t testi, \*\* Wilcoxon Testi\*

#### 4.13 Pelvis Kinematikiindeki Değişikliklerin Grup İçi Karşılaştırılması

Grup 1'de pelvis kinematiki tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında incelendiğinde; pelvik tilt ( $p=0.010$ ), pelvik obliklik ( $p=0.031$ ) ve pelvik rotasyon simetrilerinde ( $p=0.041$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Grup 1'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasında pelvis kinematikiinin karşılaştırılması Tablo 4.13.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.13.1** Grup 1'in tedavi öncesi ve sonrası pelvis kinematikiinin karşılaştırılması

Pelvik Parametreler	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	t/z	p
<b>Pelvik Tilt</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	33.78±30.06	48.72±34.43	-2.996*	<b>0.010</b>
<b>Sol Pelvik Tilt</b>				
<b>Çıısı (°)</b>	8.79±3.51	8.32±4.15	-0.350**	0.727
<b>Sağ Pelvik Tilt</b>				
<b>Açısı (°)</b>	8.54±3.58	8.36±4.35	-0.377**	0.706
<b>Pelvik Obliklik</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	57.18±29.97	73.99±15.40	-2.398*	<b>0.031</b>
<b>Sol Pelvik Obliklik</b>				
<b>Açısı (°)</b>	5.46±2.49	5.59±2.55	-0.070**	0.944
<b>Sağ Pelvik Obliklik</b>				
<b>Açısı (°)</b>	5.67±2.38	5.80±2.47	-0.358*	0.726
<b>Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	71.09±14.95	80.90±20.67	-2.040**	<b>0.041</b>
<b>Sol Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Açısı (°)</b>	11.48±5.33	12.46±5.61	-1.664**	0.096
<b>Sağ Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Açısı (°)</b>	12.28±5.15	12.36±5.49	-0.283**	0.777

t: Bağımlı grupta t testi, z: Wilcoxon Testi, \* Bağımlı grupta t testi, \*\* Wilcoxon Testi

Grup 2'de pelvis kinematiki tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında incelendiğinde; pelvik tilt simetrisi, pelvik obliklik simetrisi ve pelvik rotasyon simetrisinde tedavi sonrasında gelişmeler olduğu görülmüştür. Ancak elde edilen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0.05$ ). Grup 2'de tedavi öncesi ve tedavi sonrasında pelvis kinematikiinin karşılaştırılması Tablo 4.13.2'de verilmiştir.

**Tablo 4.13.2** Grup 2'nin tedavi öncesi ve sonrası pelvis kinematiğinin karşılaştırılması

Pelvik Parametreler	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	t/z	p
<b>Pelvik Tilt</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	32.48±28.71	38.61±26.26	-2.366**	0.108
<b>Sol Pelvik Tilt</b>				
<b>Açısı (°)</b>	7.81±5.65	7.54±5.41	-0.845**	0.398
<b>Sağ Pelvik Tilt</b>				
<b>Açısı (°)</b>	7.70±5.74	7.62±5.47	-0.169**	0.866
<b>Pelvik Obliklik</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	72.22±28.92	75.04±27.32	-1.845**	0.398
<b>Sol Pelvik Obliklik</b>				
<b>Açısı (°)</b>	5.30±2.77	5.66±2.71	-0.845**	0.398
<b>Sağ Pelvik Obliklik</b>				
<b>Açısı (°)</b>	5.36±2.79	5.74±2.72	-1.431*	0.174
<b>Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Simetrisi (%)</b>	80.16±22.29	78.86±21.69	-1.859**	0.063
<b>Sol Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Açısı (°)</b>	10.15±3.74	9.69±3.84	-1.183**	0.237
<b>Sağ Pelvik Rotasyon</b>				
<b>Açısı (°)</b>	10.29±3.96	9.40±3.91	-1.270**	0.204

t: Bağımlı gruplarda t testi, z: Wilcoxon Testi, \* Bağımlı gruplarda t testi, \*\* Wilcoxon Testi

#### 4.14 Tedavi Sonrası Spastisite Şiddeti ve Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Gruplar tedavi sonrası dönemde spastisite şiddeti açısından karşılaştırıldığında; quadriceps femoris kası MAS değeri (p=0.019), gastroknemius kası MAS değeri (p=0.002) ve alt ekstremitte toplam MAS değerindeki (p=0001) azalma Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir. Tedavi sonrasında kalça adduktör kasları MAS değeri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı görülmüştür (p=0.098).

Eklem hareket açıklığı açısından gruplar karşılaştırıldığında; aktif diz fleksiyonu açısı (p=0.0001), pasif diz fleksiyonu açısı (p=0.035), pasif ayak bileği dorsifleksiyon açısı (p=0.001), aktif ayak bileği plantar fleksiyon açısı (p=0.010) ve pasif ayak bileği plantar fleksiyon açısı (p=0.001) değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Aktif ayak bileği dorsifleksiyon açısı (p=0.060) değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı görülmüştür.

Grupların tedavi sonrasında ölçülen alt ekstremitte kaslarının spastisite şiddeti ile aktif ve pasif eklem hareket açıklığı değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.14.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.14.1** Tedavi sonrasında spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

<b>Değişkenler</b>				
<b>MAS</b>	<b>Grup 1 X±SS</b>	<b>Grup 2 X±SS</b>	<b>t/z</b>	<b>p</b>
Quadriceps femoris	0.73±0.88	1.13±1.30	-2.355	<b>0.019</b>
Kalça adduktör kasları	0.20±0.41	0.60±0.73	-1.246	0.213
Gastroknemius kası	1.33±0.97	1.60±1.72	-0.152	<b>0.002</b>
Alt ekstremitte toplam MAS değeri	2.26±1.53	3.33±2.49	-3.757	<b>0.0001</b>
<b>EHA Ölçümü</b>				
Aktif diz fleksiyonu açısı (°)	116.60±14.54	113.13±19.83	-3.642	<b>0.0001</b>
Pasif diz fleksiyonu açısı (°)	130.33±6.39	132±7.18	-2.111	<b>0.035</b>
Aktif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı (°)	4.60±6.06	4.13±5.65	-1.880	0.060
Pasif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı (°)	11.73±7.26	8.26±6.68	-3.302	<b>0.001</b>
Aktif ayak bileği plantar fleksiyon açısı (°)	32.33±12.37	30±12.39	-2.579	<b>0.010</b>
Pasif ayakbileği plantar fleksiyon açısı (°)	40.13±5.43	34±10.88	-3.200	<b>0.001</b>

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, MAS: Modifiye Ashworth Skalası, EHA: Eklem hareket açıklığı, z: Mann Whitney U testi,

#### 4.15 Tedavi Sonrası Denge Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların tedavi sonrasında statik denge skorları incelendiğinde; sol ayak TAÜDT skoru ( $p=0.001$ ) ve TAÜDT toplam skoru ( $p=0.001$ ) açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu saptanmıştır. Sağ ayak TAÜDT skoru ( $p=0.638$ ), açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Dinamik denge skorları incelendiğinde; gruplar arasında SKYT skoru açısından Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p=0.0274$ ). Grupların tedavi sonrasında statik ve dinamik denge skorlarının karşılaştırılması Tablo 4.15.1'de detaylı olarak verilmiştir.

**Tablo 4.15.1** Tedavi sonrasında denge skorlarının gruplar arası karşılaştırılması

<b>Denge Sonuçları</b>				
<b>Statik Denge</b>	<b>Grup 1 X±SS</b>	<b>Grup 2 X±SS</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
TAÜDT - Sağ ayak puanı	1.53±1.18 / 3	1.33±1.11 / 3	-1.470	0.142
TAÜDT - Sol ayak puanı	1.73±0.88 / 3	1.46±1.18 / 3	-3.633	<b>0.001</b>
TAÜDT - Toplam puan	3.26±1.66 / 6	2.80±1.82 / 6	-3.261	<b>0.001</b>
<b>Dinamik Denge</b>				
Sürelili Kalk-Yürü Testi puanı	2.33±0.61 / 3	1.93±0.88 / 3	-2.211	<b>0.027</b>

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, TAÜDT: Tek ayak üzerinde durma testi,  
z: Mann Whitney U testi

#### 4.16 Tedavi Sonrası Yürüme Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tedavi sonrasında grupların yürüme parametreleri incelendiğinde; yürüme kadansı ( $p=0.005$ ), yürüme hızı ( $p=0.017$ ), sağ duruş fazı ( $p=0.049$ ), sağ sallanma fazı ( $p=0.049$ ), sol çift destek periyodu ( $p=0.029$ ), sağ çift destek periyodu ( $p=0.005$ ) ve sol tek destek periyodu değerlerinde ( $p=0.047$ ) gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Grupların tedavi sonrasında yürüme parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.16.1'de detaylı olarak verilmiştir.

**Tablo 4.16.1** Tedavi sonrasında yürüme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

<b>Yürüme Parametreleri</b>	<b>Grup 1 X±SS</b>	<b>Grup 2 X±SS</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
<b>Kadans</b> (adım/dk)	93.49±14.73	88.49±18.61	-2.784	<b>0.005</b>
<b>Yürüme Hızı</b> (m/sn)	1.05±0.09	0.83±0.39	-2.397	<b>0.017</b>
<b>Sol Yürüme Periyodu</b> (sn)	1.98±1.07	1.52±0.41	-0.169	0.866
<b>Sağ Yürüme Periyodu</b> (sn)	1.98±1.07	1.52±0.42	-0.147	0.883
<b>Sol Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	1.07±0.47	1.18±0.48	-0.317	0.751
<b>Sağ Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	1.08±0.48	1.18±0.48	-0.317	0.751
<b>Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	64.33±27.52	71.27±28.93	-0.105	0.916
<b>Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	64.43±27.87	71.38±29.20	-0.021	0.983
<b>Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	51.20±9.08	50.97±4.94	-0.441	0.659
<b>Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	48.79±9.08	49.02±4.94	-0.441	0.659
<b>Sol Duruş Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	56.60±9.90	56.40±8.66	-1.324	0.185
<b>Sağ Duruş Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	58.44±8.90	64.30±6.71	-2.036	<b>0.049</b>
<b>Sol Sallanma Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	43.40±9.90	43.59±8.66	-1.324	0.185
<b>Sağ Sallanma Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	41.55±8.90	35.69±6.71	2.036	<b>0.049</b>
<b>Sol Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	7.50±3.41	10.20±2.99	-2.299	<b>0.029</b>
<b>Sağ Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	7.51±3.04	10.20±2.39	-3.067	<b>0.005</b>
<b>Sol Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	41.68±9.08	35.71±6.44	2.076	<b>0.047</b>
<b>Sağ Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	43.42±9.57	43.65±8.76	-1.240	0.215
<b>Yürüme Simetrisi</b> (%)	79.12±16.78	81.40±16.25	-0.357	0.721

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, z: Mann Whitney U testi

#### 4.17 Tedavi Sonrası Pelvis Kinematığının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tedavi sonrasında grupların yürüme sırasındaki pelvis kinematığı karşılaştırıldığında; pelvik rotasyon simetrisi ( $p=0.001$ ) ve sol pelvik rotasyon açısı ( $p=0.003$ ) açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Diğer pelvik parametreler açısından gruplar arasında anlamlı farkın olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ). Grupların tedavi sonrasında pelvis kinematığının karşılaştırılması Tablo 4.17.1’de detaylı olarak verilmiştir.

**Tablo 4.17.1** Tedavi sonrasında yürüme sırasındaki pelvis kinematığının gruplar arası karşılaştırılması

Pelvik Parametreler	Grup 1 X±SS	Grup 2 X±SS	t/z	p
<b>Pelvik Tilt Simetrisi (%)</b>	48.72±34.43	38.61±26.26	-0.850**	0.395
<b>Sol Pelvik Tilt Açısı (°)</b>	8.32±4.15	7.54±5.41	-0.851**	0.395
<b>Sağ Pelvik Tilt Açısı (°)</b>	8.36±4.35	7.62±5.47	-1.016**	0.309
<b>Pelvik Obliklik Simetrisi (%)</b>	73.99±15.40	75.04±27.32	-0.560**	0.575
<b>Sol Pelvik Obliklik Açısı (°)</b>	5.59±2.55	5.66±2.71	-0.069*	0.945
<b>Sağ Pelvik Obliklik Açısı (°)</b>	5.80±2.47	5.74±2.72	0.063*	0.950
<b>Pelvik Rotasyon Simetrisi (%)</b>	80.90±20.67	78.86±21.69	-3.258**	<b>0.001</b>
<b>Sol Pelvik Rotasyon Açısı (°)</b>	12.46±5.61	9.69±3.84	-2.986**	<b>0.003</b>
<b>Sağ Pelvik Rotasyon Açısı (°)</b>	12.36±5.49	9.40±3.91	-1.328**	0.184

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, t: Bağımsız gruplarda t testi, z: Mann Whitney U testi, \* Bağımsız gruplarda t testi, \*\* Mann Whitney U testi



#### 4.18 Uygulanan Tedavilerin Alt Ekstremitte Spastisite Şiddeti ve Eklem Hareket Açıklığı Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi

Matriks Ritm Terapisinin tedavi etkinliği Grup 1'de incelendiğinde; gastroknemius kas spastisitesi üzerine %44, quadriceps femoris kası üzerine %43, adduktör kaslar üzerine %33 ve alt ekstremitte toplam spastisite şiddeti üzerine %56'lık bir iyileşme olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda Bobath yaklaşımının tedavi etkinliği incelendiğinde; gastroknemius kas spastisitesi üzerine %20, adduktör kaslar üzerine %17, quadriceps femoris kası üzerine %7 ve alt ekstremitte toplam spastisite şiddeti üzerine %28'lik bir iyileşme olduğu görülmüştür.

MRT uygulamasının tedavi etkinliği Grup 1'de incelendiğinde; pasif ayak bileği dorsifleksiyon açısında %110'luk ve aktif ayak bileği dorsifleksiyon açısında %30'luk bir artış olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda Bobath yaklaşımının tedavi etkinliği incelendiğinde; pasif ayak bileği dorsifleksiyon açısında %24'lük ve aktif ayak bileği dorsifleksiyon açısında %12'lik bir artış olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT'nin alt ekstremitte spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı üzerine daha etkili olduğu görülmüştür. Grup 1 ve Grup 2'ye uygulanan tedavilerin alt ekstremitte kaslarındaki spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı üzerine etkinliği Tablo 4.17.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.18.1** Tedavilerin spastisite şiddeti ve eklem hareket açıklığı üzerine etkinliği

<b>Değişkenler</b>	<b>Grup 1 Tedavi Başarı Oranı (%)</b>	<b>Grup 2 Tedavi Başarı Oranı (%)</b>
<b>MAS</b>		
Quadriceps femoris	43	7
Kalça adduktör kasları	33	17
Gastroknemius kası	44	20
Alt ekstremitte toplam MAS değeri	56	28
<b>Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü</b>		
Aktif diz fleksiyonu açısı ( <sup>0</sup> )	10	4
Pasif diz fleksiyonu açısı ( <sup>0</sup> )	5	2
Aktif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı ( <sup>0</sup> )	30	12
Pasif ayak bileği dorsifleksiyonu açısı ( <sup>0</sup> )	110	24
Aktif ayak bileği plantar fleksiyon açısı ( <sup>0</sup> )	25	8
Pasif ayakbileği plantar fleksiyon açısı ( <sup>0</sup> )	28	5

MAS: Modifiye Ashworth Skalası, EHA: Eklem hareket açıklığı

#### 4.19 Uygulanan Tedavilerin Denge Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi

Statik denge parametreleri açısından; TAÜDT toplam değeri üzerinde Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT grubunda %52'lik ve Bobath grubunda ise %12'lik bir iyileşme olduğu görülmüştür.

Dinamik denge parametreleri açısından; SKYT toplam değeri üzerinde Matriks Ritm Terapisinde %64'lük ve Bobath grubunda ise %29'luk bir iyileşme olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT'nin statik ve dinamik denge parametreleri üzerine daha etkili olduğu görülmüştür. Grup 1 ve Grup 2'ye uygulanan tedavilerin statik ve dinamik denge üzerine etkinliği Tablo 4.19.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.19.1** Tedavilerin denge üzerine etkinliği

<b>Denge Sonuçları</b>	<b>Grup 1 Tedavi Başarı Oranı (%)</b>	<b>Grup 2 Tedavi Başarı Oranı (%)</b>
<b>Statik Denge</b>		
TAÜDT - Sağ ayak puanı	44	11
TAÜDT - Sol ayak puanı	64	7
TAÜDT - Toplam puan	52	12
<b>Dinamik Denge</b>		
Sürelili Kalk-Yürü Testi puanı	64	29

TAÜDT: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

#### 4.20 Uygulanan Tedavilerin Yürüme Parametreleri Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi

Yürüme parametreleri açısından; MRT yürüme hızında %43, kadansında %23 ve yürüme simetrisinde %7'lik bir iyileşme sağlarken, Bobath grubunda ise yürüme hızında %18, kadansında %6 ve yürüme simetrisinde %6'lık bir iyileşme olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT'nin yürüme parametreleri üzerine daha etkili olduğu görülmüştür. Grup 1 ve Grup 2'ye uygulanan tedavilerin yürüme parametreleri üzerine etkinliği Tablo 4.20.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.20.1** Tedavilerin yürüme parametreleri üzerine etkinliği

Yürüme Parametreleri	Grup 1 Tedavi Başarı Oranı (%)	Grup 2 Tedavi Başarı Oranı (%)
<b>Kadans</b> (adım/dk)	23	6
<b>Yürüme Hızı</b> (m/sn)	43	18
<b>Sol Yürüme Periyodu</b> (sn)	14	7
<b>Sağ Yürüme Periyodu</b> (sn)	15	7
<b>Sol Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	30	13
<b>Sağ Çift Adım Uzunluğu</b> (m)	31	13
<b>Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	31	13
<b>Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	35	13
<b>Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	9	5
<b>Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	11	5
<b>Sol Duruş Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	10	4
<b>Sağ Duruş Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	6	4
<b>Sol Sallanma Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	12	6
<b>Sağ Sallanma Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	10	9
<b>Sol Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	25	15
<b>Sağ Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	26	10
<b>Sol Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	10	9
<b>Sağ Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %'si)	13	6
<b>Yürüme Simetrisi</b> (%)	7	6

#### 4.21 Uygulanan Tedavilerin Pelvis Kinematiki Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi

Pelvis kinematiki açısından; MRT pelvik tilt simetrisinde %53, pelvik rotasyon simetrisinde %37 ve pelvik obliklik simetrisinde %33'lük düzelme sağlamıştır. Bobath grubunda ise pelvik tilt simetrisinde %20, pelvik obliklik simetrisinde %6 ve pelvik rotasyon simetrisinde %2'lik bir düzelme olduğu görölmüştür.

Sonuç olarak, Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT'nin pelvis kinematiki üzerine daha etkili olduğu görölmüştür. Grup 1 ve Grup 2'ye uygulanan tedavilerin pelvis kinematiki üzerine etkinliği Tablo 4.21.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.21.1** Tedavilerin pelvis kinematiki üzerine etkinliği

Pelvik Parametreler	Grup 1 Tedavi Başarı Oranı (%)	Grup 2 Tedavi Başarı Oranı (%)
Pelvik Tilt Simetrisi (%)	53	20
Sol Pelvik Tilt Açısı ( <sup>0</sup> )	37	16
Sağ Pelvik Tilt Açısı ( <sup>0</sup> )	33	15
Pelvik Obliklik Simetrisi (%)	33	6
Sol Pelvik Obliklik Açısı ( <sup>0</sup> )	24	9
Sağ Pelvik Obliklik Açısı ( <sup>0</sup> )	23	8
Pelvik Rotasyon Simetrisi (%)	37	2
Sol Pelvik Rotasyon Açısı ( <sup>0</sup> )	31	7
Sağ Pelvik Rotasyon Açısı ( <sup>0</sup> )	26	18

## 5. TARTIŞMA

Alt ekstremitede spastisitesi olan hemiparetik bireylerde MRT uygulamasının denge ve yürümenin spatio-temporal özellikleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirdiğimiz randomize kontrollü çalışmada haftada 3 gün olmak üzere 4 hafta boyunca toplamda 12 seans uygulanan MRT sonrasında quadriceps femoris, kalça adduktör, gastroknemius kasları ve alt ekstremitte kaslarının toplam spastisite şiddetinde azalma görülmüştür. Aktif/pasif diz fleksiyonu, aktif/pasif ayak bileği dorsifleksiyonu ve aktif/pasif ayak bileği plantar fleksiyonu eklem hareket açıları artış tespit edilmiştir. Bununla birlikte MRT'nin statik ve dinamik denge, yürüme hızı ve kadansı üzerine olumlu etkileri olmuştur. Ayrıca MRT pelvik tilt, pelvik obliklik ve pelvik rotasyon simetrilerini de artırmıştır.

Sadece Bobath yaklaşımı uygulanan kontrol grubu (BG) hastalarında tedavi sonrasında alt ekstremitte kaslarının spastisite şiddetinde ve aktif/pasif eklem hareket açıklığında herhangi bir değişiklik olmamıştır. Bobath yaklaşımı statik denge sonuçlarını değiştirmezken, dinamik denge sonuçları üzerinde olumlu etki yaratmıştır. Bununla birlikte hastaların yürüme parametrelerinde ve pelvis kinematiğinde değişiklik gözlenmemiştir.

Tedavi sonrasında BG+MRT grubunda, quadriceps femoris kası MAS değeri, gastroknemius kası MAS değeri ve alt ekstremitte toplam MAS değeri, aktif ayak bileği dorsifleksiyon açısı haricinde diğer tüm alt ekstremitte aktif / pasif eklem hareket açıları BG'na göre daha fazla gelişme görülmüştür. Ayrıca denge sonuçları incelendiğinde; sağ ayak TAÜDT skoru hariç statik denge skorları ve dinamik denge sonucu açısından BG+MRT grubu BG'na göre üstün bulunmuştur. Yürüme parametreleri incelendiğinde; yürüme kadansı, yürüme hızı, sağ duruş fazı, sağ sallanma fazı, sol /sağ çift destek periyodu ve sol tek destek periyodu değerleri açısından BG+MRT grubu BG'na göre üstün bulunmuştur. Pelvis kinematiği incelendiğinde; BG+MRT grubunun pelvik rotasyon simetrisi ve sol pelvik rotasyon açısı değerlerinde iyileşmenin daha fazla olduğu görülmüştür.

Hemiparetik bireylerde lezyon lokalizasyonuna ve etkilenim şiddetine bağlı olarak her hastada farklı düzeylerde fonksiyonel kayıplar meydana gelmektedir (Teasell vd 2008, Ünal 2014). Oluşan fonksiyonel kayıplar hareket paternlerinin anormalleşmesine neden olmaktadır. Fonksiyonel ve normal bir hareketin oluşması için; postüral kontrol mekanizması ve aktivite ile ilişkili yapılar, duyuşal girdi, görsel ve uzaysal algının bütünlüğü, motor kontrolü sağlayan biyomekaniksel, nöral ve kognitif yapıların sağlam olması gerekmektedir. Hemiparetik bireylerde bu fonksiyonların biri veya birkaçında bozukluklar görülmektedir (Ward 2005, Sheffler ve Chae 2015). Bu durum, postüral kontrolü, dengeyi, amaca yönelik hareket paterninin düzgünlüğünü ve hızını, kas kuvvetini ve enduransını olumsuz etkilemektedir (Acaröz 2015, Cohen vd 2018). Bu kayıplar, hastanın günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık derecesini azaltmaktadır (Teasell vd 2008, Ünal 2014).

Literatürde hastalarda ortaya çıkan fonksiyonel problemler; kognitif problemler, duyuşal ve proprioseptif kayıplar, artmış kas tonusu, postüral kontrol mekanizmasında bozukluklar, eklem kontraktürleri, kas zayıflıkları, denge ve koordinasyon bozukluğu, vücut düzgünlüğünün bozulması, ağırlık aktarma mekanizmasında yetersizlik ve anormal yürüme paterni olarak belirtilmektedir (Demir vd 2016, Saygılı 2018).

Denti ve arkadaşları, hemiparetik bireylerde iyileşmenin kişisel ve çevresel pek çok faktörden etkilendiğini rapor etmişlerdir (Denti vd 2008). Hastanın yaşı, lezyonun lokalizasyonu ve büyüklüğü, geçirilmiş inme öyküsü, hemiparezi öncesi fonksiyonel durum ve görsel-algısal problemin varlığı gibi özellikler rehabilitasyonun başarısını etkilemektedir (Denti vd 2008, Duncan vd 1992, Kugler 2003, Paci 2003).

Literatürde yaşlı popülasyonun artması sonucunda inme insidansının arttığı bildirilmektedir. Hemiparetik bireylerde yaş, fonksiyonel iyileşme açısından en önemli prognostik faktörlerden biri olarak görülmektedir (Alexander 1994, Bagg vd 2002, Mutai vd 2018). Mutai ve arkadaşları 65 yaş üzeri inme geçirmiş 461 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında hastaları yaşları açısından üç gruba ayırmışlardır. Rehabilitasyon uygulamaları sonrasında fonksiyonel bağımsızlık seviyesinin en iyi 65-74 yaş arasındaki grupta olduğunu, 85 yaş ve üzerinde iyileşmenin oldukça yavaş olduğunu belirtmişlerdir (Mutai vd 2018). Kugler ve arkadaşları 2219 akut inmeli hastanın katıldığı bir kohort çalışmasında hastanede yatış sürecinde uygulanan rehabilitasyon programının günlük yaşam aktivitelerinde oluşturduğu değişiklikleri Barthel indeksiyle değerlendirmişlerdir. 55 yaş ve altındaki inmeli hastaların taburculuk sırasında fonksiyonel iyileşmelerinin daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. İleri yaşlarda ise hastaların iyileşme hızlarının düştüğünü vurgulamışlardır (Kugler vd 2003). Literatürde belirtildiği gibi yaşla birlikte

ortaya çıkabilecek komorbid durumları göz önünde bulundurarak biz de çalışmamıza 65 yaş altındaki hemiparetik bireyleri dahil ettik.

Balaban ve Tok, hemiparetik bireylerde görülen sensorimotor yetersizliğin şiddetine bağlı olarak yürüme paternlerinde kalıcı bozukluklar meydana geldiğini belirtmişlerdir (Balaban ve Tok 2014). Çalışmalarda hastaların %50'sinin hastalığın başlangıç aşamasında yürüyemediği, %12'sinin yardımla yürüyebilir seviyede olduğu ve sadece %37'sinin bağımsız olarak yürüyebildiği bildirilmektedir (Balaban ve Tok 2014, Lauziere 2014). Yürüme becerisinin geliştirilmesi hemiparetik hastaların rehabilitasyonunda en önemli hedeflerden birisidir (Dias vd 2007, Ünal vd 2018). Ünal ve arkadaşları, hemiparetik bireylerin rehabilitasyon programından beklentilerini sorguladıkları çalışmalarında 52 katılımcının %48.1'i (n=25) destekli veya desteksiz yürümek istediklerini belirtmişlerdir (Ünal vd 2018).

Bağımsız yürümeyi sağlamak ve güvenli bir yürüyüş ortamı oluşturmak amacıyla hemiparetik bireylere çeşitli yürüme yardımcıları önerilmektedir (Kuan vd 1999). Uysal çalışmasında 60 inmeli bireyin %98'inin yürüme yardımcısı kullandığını bildirmiştir (Uysal 2008). Saygılı, 32 hemiparetik bireyi dahil ettiği çalışmasında katılımcıların %44'ünün yürüme yardımcısı kullandığını belirtilmiştir (Saygılı 2018). Bizim çalışmamızda da tedavi öncesi dönemde MRT grubunda hastaların %66.6'sının yürüme yardımcısı (%33.3'ü tripot ve %33.3'ü kanedyen) kullanırken, %33.3'ünün bağımsız yürüyebildikleri görülmüştür. BG'nun ise %60'ı yürüme yardımcısı kullanırken (%26.7'si tripot, %26.7'si kanedyen, %6.7'si baston), %40'ı cihaz kullanmadan yürüyebilmektedir. Tedavi sonrasında BG'nun yürüme yardımcısı kullanım durumunda herhangi bir değişiklik olmazken, MRT grubunda bağımsız yürüyebilenlerin oranı %33.3'ten %40'a çıkmıştır.

Langhorne ve arkadaşlarına göre hemiparetik bireylerin rehabilitasyonunda en fazla odaklanılan nokta, bozulmuş hareketin fonksiyona nasıl yansıdığı konusudur. Çalışmalarının sonucunda motor becerilerdeki yetersizlik ve fonksiyon arasında doğrudan bir ilişki olduğunu saptamışlardır (Langhorne vd 2009). Benzer şekilde literatürde denge ve yürüme becerisinde ortaya çıkan yetersizliğin, alt ekstremitenin bozulmuş kas tonusu ve motor yetersizliği ile bağlantılı olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (Hesse ve Werner 2003, Ward 2005, Li 2017).

Shin ve arkadaşları hemiparetik bireylerde spastisite nedeniyle motor fonksiyonun etkilendiğini bildirmişlerdir (Shin vd 2018). Bu konuda literatür incelendiğinde farklı sonuçların olduğu ve spastisitenin azalmasıyla motor fonksiyondaki iyileşmenin her zaman paralellik göstermediği göze çarpmaktadır (Kopp vd 1999,

Sommersfeld vd 2004). Sommersfeld ve arkadaşları, 95 hemiparetik bireyi dahil ettikleri çalışmalarında spastisitesi olmayanların motor fonksiyonlarının ve günlük yaşam aktivitelerdeki bağımsızlık seviyesinin spastisitesi olanlara göre daha iyi olduğunu tespit etmişler. Ancak kas tonusu ve yetersizlik arasında zayıf bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir (Sommersfeld vd 2004). Shin ve arkadaşları inmeden bir yıl sonra hastalarda görülen spastisite şiddeti ve fonksiyonel bağımsızlık seviyesi arasındaki ilişkiyi inceledikleri 3056 kişinin katıldığı kohort çalışmasında, hastaları spastisitesi olmayan, hafif şiddette spastisitesi olan ve orta şiddette spastisitesi olan olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Spastisite şiddetini MAS ile değerlendirmişlerdir. Fonksiyonel bağımsızlık seviyesini belirlemek için Modifiye Barthel İndeksi ve Fonksiyonel bağımsızlık ölçümü kullanılmıştır. Çalışmalarının sonucunda, spastisitesi olmayan hastaların fonksiyonel seviyelerinin daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir (Shin vd 2018). Ng ve Hui-Chan, spastisite ile fonksiyonel mobilite düzeyi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında plantar fleksör kaslarda spastisitesi olan 11 kronik hemiparetik birey ve 10 sağlıklı kontrolü değerlendirmişler. Yürüme performansı SKYT ile, yürüme endüransı 6 dk yürüme testiyle ve yürüme parametreleri GaitRite-II yürüme sistemiyle ölçülmüştür. Sonuç olarak, spastisite nedeniyle hemiparetiklerin fonksiyonel mobilitelerinin daha kötü olduğunu belirtmişlerdir (Ng ve Hui-Chan 2005). Bu sonuçların aksine Saygılı, Brunnstrom üst ekstremite evre 1 (n=16) ve evre 3 (n=16) olan hemiparetik bireyleri ve 16 sağlıklı bireyi dahil ettiği çalışmasında hemiparetiklerin denge ve yürüyüşlerinin sağlıklı bireylerden daha kötü olduğunu tespit etmesine rağmen, hemiparetiklerde etkilenmiş üst ekstremite pozisyonunun denge ve yürümeyi etkilemediğini bildirmiştir (Saygılı 2018). Bizim çalışmamızda; alt ekstremite spastisite şiddetini ölçmek için kullandığımız MAS değerlerinin tedavi sonrasında azaldığı ve bununla birlikte statik /dinamik denge sonuçları, yürüme hızında ve kadansında gelişmeler olduğu tespit edilmiştir.

Spastisitenin oluşum mekanizmasının oldukça karmaşık bir süreç olduğu ve spastisite sonucu pek çok nörofizyolojik değişikliklerin ortaya çıktığı çalışmalarda vurgulanan konulardandır (Sütbeyaz vd 2007, Thibaut vd 2013). Spastik kasların yapısı mikroskobik olarak incelendiğinde, kas lif şeklinde bozulma, lif boyutunda değişim ve ekstrasellüler aralıkta artma gibi yapısal konnektif doku değişimleri saptanmıştır (Trompetto vd 2014, Pundik vd 2018). Kas tonusundaki artışın hemiparezi tablosu geliştikten sonra 1 ile 3 ay içinde en üst seviyeye ulaştığı belirtilmektedir. Daha sonra kas liflerinde gelişen atrofi, fibrozis ve kasın değişen elastik özellikleri gibi kasın intrinsik yapısındaki değişimlerle birlikte destekleyici yumuşak dokulardaki sertlik ve kısalmanın spastisiteden sorumlu olduğu düşünülmektedir (Trompetto vd 2014). Spastisite eklem



hareket açıklığında azalma, ağrı ve postural bozukluklar gibi klinik sonuçlara neden olup hastanın aktivite ve katılımını kısıtlayarak yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (Aslan 2018). Görüldüğü gibi spastisitenin oluşumundan ve sonrasında kasta ortaya çıkan intrinsik ve ekstrinsik değişimlerden sorumlu pek çok mekanizma vardır. Bu nedenle, değerlendirme ve spastisite yönetimi aşamalarında çok boyutlu bir yaklaşımın uygulanması gerekmektedir.

Spastisitenin değerlendirilmesinde klinikte uygulama kolaylığı ve ölçümün kısa zamanda tamamlanması açısından Modifiye Ashworth Skalasıdır (MAS) en fazla tercih edilen yöntemdir (Ewoldt vd 2016, Banky vd 2017). Vattanasilp ve Ada, bir tork sistemi kullanarak yaptığı ölçümde pasif harekete gösterilen direnç ile MAS arasında bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (Vattanasilp ve Ada 1999). Mehrholz ve arkadaşları, Tardieu Skalasının (TS) inmeli hastalarda geçerliliğini inceledikleri çalışmalarında, MAS sonuçlarıyla TS'nden elde edilen sonuçların korele olduğunu tespit etmişlerdir. Pediatrik vakalarda geçerliliği gösterilen TS'nin inmeli hastalarda da kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Merholz vd 2005). Smith ve arkadaşları, üst ekstremitelerinde farklı şiddetlerde spastisite olan toplam 21 inmeli ve kafa travmalı hastada spastisite şiddetini MAS ve eklemde oluşan limitasyonları aktif ve pasif gonyometrik ölçüm yaparak belirlemişlerdir. Çalışmaların sonunda gonyometrik ölçümün spastisite değerlendirmesinde kullanılabilecek sekonder yöntemlerden olduğunu bildirmişlerdir (Smith vd 2000). Yukarıda belirtilen yöntemler, pratik olması ve kısa sürede tamamlanabilmesi açısından klinisyenler tarafından en fazla kullanılan, değerlendirme araçlarıdır. Literatürde klinik ölçüm yöntemleri ile spastisiteyi her yönden değerlendiremediğimiz belirtilmektedir. Bu nedenle laboratuvar ve elektrofizyolojik yöntemler kullanılarak daha objektif sonuçlar elde edebileceğimiz vurgulanmaktadır. (Pisano vd 2000, Shortland 2002, Thibaut 2013). Hong ve arkadaşları ayak bileği plantar fleksörlerinde spastisite olan 8 hemiparetik bireyde spastisite şiddetini belirlemek amacıyla MAS ve TS kullanmışlardır. Ardından her hastadan ayak bileği dorsifleksiyon/plantar fleksiyon yönündeki hareket sırasında yüzeyel elektromiyografi (EMG) kullanılarak kayıt alınmıştır ve sonuçlar sağlıklı kontrollerle karşılaştırılmıştır. Etkilenmiş ve etkilenmemiş taraftaki gastroknemius kasının yapısı ve elastisite indeksini belirlemek için ultrasonografi kullanılmıştır. Sonuçlarının, MAS ve TS ile korele olduğu görülmüştür. Bulgulardan yola çıkarak EMG kayıtları ve ultrasonografik ölçümün spastisitenin değerlendirilmesinde objektif sonuçlar ortaya koyduğunu bildirmişlerdir (Hong vd 2018). Bizim çalışmamızda da spastisite şiddetini belirlemek amacıyla MAS kullanılmıştır. Ayrıca spastisite nedeniyle eklemde ortaya çıkan limitasyonları belirlemek

için gonyometrik ölçüm yapılarak aktif ve pasif olarak diz fleksiyonu, diz ekstansiyonu, ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareket açıklığı belirlenmiştir.

Spastisitenin, karmaşık bir patofizyolojik durum olması nedeniyle tedavisinin multidisipliner bir yaklaşımla çok boyutlu olarak düşünülmesi gereklidir (Sutbeyaz 2007, Kheder ve Nair 2012, Thibaut 2013). Hastalığın erken evresinden itibaren uygun pozisyonlamanın yapılması ve spastisiteye yönelik egzersiz programlarını içeren rehabilitasyon yöntemlerinin seçilmesi spastisite yönetiminde ilk basamağı oluşturmaktadır. Spastisite inhibisyonunu sağlamak amacıyla; hastanın klinik durumuna ve spastisite şiddetine göre seçilmiş farmakolojik ajanlar, botulinum toksin, alkol/fenol enjeksiyonu vb. nöromusküler blokajlar gibi medikal uygulamalar ve cerrahi yöntemler kullanılmaktadır (Ashford vd 2018, Creamer vd 2018, Lannin vd 2018). Literatürde spastisite yönetimi için uygulanan pek çok yöntem olmasına rağmen, en etkin tedavi yönetimi hala araştırma konusudur. Aslan, yaptığı çalışmasında medikal uygulamaların yan etkileri, lokal girişimsel müdahaleler ve bazı hastalarda tüm uygulamalara rağmen spastisitenin kontrol altına alınamaması gibi nedenlerden dolayı invaziv olmayan müdahalelerin daha fazla tercih edildiğini belirtmiştir (Aslan 2018). Yapılan sistematik derlemelerde fonksiyonel elektrik stimülasyonu (FES), ultrason, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT) gibi elektroterapi yöntemlerinin, Margaret Johnstone ve Bobath yaklaşımı gibi nörofizyolojik yaklaşımların, sanal gerçeklik ve robotik teknolojilerin spastisite yönetimi amacıyla tercih edilen invaziv olmayan yöntemler olduğu bildirilmiştir (Langhorne vd 2009, Bacca vd 2017).

Spastisitenin inhibisyonu amacıyla baklofen, diazepam, dantrolene sodium gibi oral medikal ilaçlar sıklıkla reçete edilmektedir (Barnes 2001, Smania vd 2010). Smania ve arkadaşları, yaptıkları derlemede baklofenin güçlü anti spastik etki oluşturması nedeniyle en çok reçete edilen farmakolojik ajanlardan olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte farmakolojik ajanların etkinliğini artırmak amacıyla 4 hafta boyunca uygulanacak rehabilitasyon programında her seansta 30 dakika boyunca germe uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir (Smania vd 2010).

Kaji ve arkadaşları, yaptıkları çift kör, plasebo kontrollü çalışmalarında ayak bileği plantar fleksörlerinde spastisitesi olan 120 hemiparetik bireyi randomize olarak ikiye ayırmışlar. Çalışma grubuna, 300 IU Botulinum Toksin-A (BoNT-A) ve kontrol (plasebo) grubuna 75IU BoNT-A enjekte etmişler. Uygulamadan 12 hafta sonraki ölçümlerde çalışma grubunda spastisite şiddetinde azalma tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, BoNT-A uygulamasının etkisinin uzun süreli olması için rehabilitasyon uygulamalarıyla desteklenmesi gerektiği vurgulanmışlardır. Bu çalışma, spastik kasta BoNT-A

uygulamasından sonra rehabilitasyonun önemini vurgulayan ve katılımcı sayısının fazla olduğu, randomize kontrollü ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır (Kaji vd 2010). Hara ve arkadaşları, gastroknemius kasında spastisite olan 102 inmeli hastaya BoNT-A uygulanmışlar, ardından tüm hastaları 2 haftalık konvansiyonel fizyoterapi programına almışlardır. Tedavi sonrasında yapılan değerlendirmelerde gastroknemius kası spastisitesinde azalma elde etmişlerdir (Hara vd 2018). Gupta ve arkadaşları, 5 randomize kontrollü çalışmanın sonuçlarını dahil ettikleri sistematik derlemede BoNT-A uygulamasının spastisite şiddetini azaltması konusunda yeterli kanıtın olmadığını bildirmişlerdir (Gupta vd 2018).

Spastisite yönetiminde cerrahi uygulamaların etkinliği araştırıldığında Seruya ve Johnson, omuzda adduksiyon ve internal rotasyon kontraktürü gelişmiş pediatrik hastalarda cerrahi fraksiyonel uzatma, Z-tipi uzatma veya tendon gevşetme operasyonlarının başarılı sonuçlar ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Ancak, cerrahi sonrasında hastaların mutlaka rehabilitasyon programına dahil edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Seruya ve Johnson 2016 ). Langerak ve arkadaşları, ambulatuar 14 hastada selektif dorsal rizotominin uzun dönem etkisini araştırdıkları çalışmalarında hastaların 20 yıllık takip sonuçlarına göre spastisite şiddetinin azaldığını ve yetişkinlik dönemine kadar geçen sürede fonksiyonel iyileşmelerin gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Çalışmalarının sonunda elde edilen bu başarının tek başına cerrahi müdahalenin sonucu olmadığını, cerrahiden hemen sonra başlanan hastaya özgü rehabilitasyon programlarının katkısının oldukça fazla olduğunu bildirmişlerdir (Langerak vd 2007).

Çalışmalarda belirtildiği üzere farmakolojik ajanların veya cerrahi müdahalelerin başarısını, tedavi programına eklenen fizyoterapi ve rehabilitasyon programları artıracaktır. Wang ve arkadaşları, hemiparetik hastalarda Bobath yaklaşımı ve Çin tıbbına özgü bir yüzeyel iğneleme tekniği olan “beşli yıldız iğne terapisi”nin spastisite üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında 80 hastayı randomize olarak Bobath grubu ve Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan iğne terapisi grubu olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Her iki gruptaki hastalara haftanın her günü 8 hafta boyunca Bobath yaklaşımı uygulanmıştır. Müdahale grubuna Bobath yaklaşımına ilave olarak Çin tıbbına özgü alt ve üst ekstremitelerde bulunan anahtar noktalara günde 15 dk boyunca, haftanın hergünü 8 haftalık iğne terapisi uygulanmıştır. Sonuç olarak iğne terapisi alan grubun spastisite şiddetinde Bobath yaklaşımı grubuna göre daha fazla azalma olduğunu tespit etmişlerdir (Wang vd 2015). Sabut ve arkadaşları, inmeli hastalarda tibialis anterior kasına FES uygulamasının plantar fleksör kaslarının spastisitesi, istemli ayak bileği dorsifleksiyonu ve alt ekstremitte motor iyileşme üzerine

etkisini inceledikleri bir çalışmada 51 hemiparetik hastayı dahil etmişlerdir. Hastaları, konvansiyonel rehabilitasyon grubu ve konvansiyonel rehabilitasyon programına ilave olarak uygulanan FES grubu olarak ikiye ayırmışlar ve her iki gruba günde 1 saat, haftada 5 gün boyunca toplam 12 hafta tedavi uygulamışlardır. Tedavi sonrası yapılan değerlendirmelerde FES grubunun spastisite şiddetinde %38.3 oranında azalma tespit edilmiştir (Sabut vd 2011).

Aslan, plantar fleksörlerinde MAS'a göre en az 1 değerinde spastisite olan 47 inmeli hastada radyal ESWT'nin etkisini incelemek amacıyla hastaları ESWT+konvansiyonel fizyoterapi (KF) grubu, sham ESWT + KF grubu ve KF olmak üzere randomize olarak üç gruba ayırmıştır. Tüm hastalara konvansiyonel fizyoterapi programı uygulanmıştır. ESWT uygulamaları haftada 2 seans toplam 2 hafta uygulanmıştır. 4 hafta sonra yapılan değerlendirmelerde MAS ve TS ile ölçülen spastisite şiddeti ve ayak bileği eklem hareket açıklığı değerleri açısından ESWT grubunda anlamlı iyileşmeler kaydetmişlerdir (Aslan 2018).

Ng ve Hui-Chan, 88 kronik inmeli hastayı dahil ederek yaptıkları araştırmalarında göreve spesifik eğitimle (GSE) kombine edilen TENS'in plantar fleksörlerdeki spastisite ve dorsifleksiyon aktivitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Hastaları, (1) TENS, (2) TENS+GSE, (3) plasebo TENS+GSE ve (4) tedavi almayan (kontrol) grubu olacak şekilde randomize olarak 4 gruba ayırmışlardır. Hastalar uygulamaları ev programı olarak, haftada 5 gün 4 hafta boyunca yapmışlardır. Tedavi sonrası TENS+GSE grubunda spastisitedeki azalma, dorsifleksör ve plantar fleksör kas kuvvetindeki artış açısından diğer gruplara göre daha fazla gelişme olduğunu tespit etmişlerdir (Ng ve Hui-Chan 2007). Biz araştırmamızda tüm hasta grubuna 1 seans 60 dakika olacak şekilde haftada 3 seans, 4 hafta boyunca toplam 12 seans Bobath yaklaşımı uyguladık. Çalışma grubuna ise Bobath yaklaşımına ilave olarak MRT'yi gövde ve etkilenen alt ekstremiteye 1 seans 60 dakika olacak şekilde haftada 3 seans, 4 hafta boyunca toplam 12 seans uyguladık. 4 haftalık tedavi sonrasında MRT grubu lehine alt ekstremitte spastisite şiddetinde azalma ve aktif/pasif diz fleksiyonu, dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon EHA'da artış tespit edilmiştir.

Chan ve arkadaşları, 30 kronik inmeli hastada plantar fleksör spastisitesi ve yürüme performansı üzerine tek seanslık tüm vücut vibrasyonunun (TVV) etkisini araştırmışlardır. Her grupta 15 kişi olacak şekilde hastaları randomize olarak ikiye ayırmışlardır. Müdahale grubuna TVV uygularken, kontrol grubuna plasebo uygulama yapılmıştır. Spastisite şiddetindeki değişiklik Hmaks/Mmaks oranı ve MAS ile ölçülmüştür. Subjektif spastisite ölçümü için görsel analog skala kullanılmıştır. Yürüme

performansı için SKYT, 10 metre yürüme testi ve kadans ölçülmüştür. Spastisite şiddeti ve yürüme performansı üzerine TVV grubu daha başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. (Chan vd 2012). Bizim araştırmamızda da kontrol grubuna Bobath yaklaşımı, çalışma grubuna ise Bobath yaklaşımına ilave olarak MRT uygulanmıştır. 4 haftalık tedavi sonrasında çalışma grubu lehine alt ekstremitte MAS değerinde azalma ve aktif/pasif EHA artış tespit edilmiştir. Bununla birlikte statik ve dinamik dengede artış ve yürüme hızında gelişme kaydedilmiştir.

Spastisite inhibisyonu amacıyla Johnstone basınç splintleri de kullanılmaktadır. Kerem ve arkadaşları, spastik serebral palsili çocuklarda Johnstone basınç splintlerinin (JBs) etkinliğini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada 34 spastik diplejik serebral palsili çocuk, çalışma (JBs+Bobath yaklaşımı) ve kontrol (Bobath yaklaşımı) grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Hastalara haftada 5 gün, 3 ay boyunca tedavi uygulanmıştır. Tedavi sonrası ölçümlerde alt ekstremitte pasif EHA ve MAS değerlerinde JBs+Bobath yaklaşımı grubu lehine anlamlı iyileşmeler tespit etmişlerdir (Kerem vd 2001). Kerem ve arkadaşlarının sonuçlarından farklı olarak Hazneci ve arkadaşları, spastik diplejik serebral palsili çocuklarda kalça adduktör kaslarına uygulanan BoNT-A ve JBs'nin etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında BoNT-A grubundaki her hastanın adduktör ve iç hamstring kaslarına 300 IU BoNT-A uygulamışlardır. JBs grubundaki hastalara, her seans 30 dakika, haftada 3 gün uygulama yapılmıştır. 3 aylık çalışma süresince her iki gruba da Bobath yaklaşımı temelli egzersizler uygulanmıştır. Tedavi sonrasında yapılan ölçümlerde her iki grupta da spastisite şiddetinde azalma tespit edilmiş olup, sonuçlar BoNT-A grubu lehine bulunmuştur (Hazneci vd 2006). Çalışmamızın sonuçlarına göre 4 haftalık tedavi sonrasında çalışma grubu lehine alt ekstremitte spastisite şiddetinde azalma ve aktif/pasif EHA artış tespit edilmiştir.

Bobath, hemiparezi sonrasında spastisite ile en erken dönemde mücadele edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu kapsamda hastanın bütüncül olarak değerlendirilerek hastaya özgü program belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir (Bobath 1948). Bobath yaklaşımı, hastanın klinik seviyesine göre hedefe yönelik uygulamaları içerdiğinden dolayı klinik uygulamalar sırasında en fazla tercih edilen nörofizyolojik yaklaşımlardan biridir (Kollen vd 2009, Bacca 2017). Kollen ve arkadaşları, Bobath yaklaşımının hemiparetik hastalarda etkinliğini araştırdıkları sistematik derlemede inme geçiren 813 hastayı kapsayan 16 çalışmanın sonuçlarını analiz etmişler. Sonuçlar, Bobath yaklaşımının üst ve alt ekstremitenin sensorimotor kontrolü, el fonksiyonları, mobilite, günlük yaşam aktiviteleri, sağlıklı ilişkili yaşam kalitesi ve maliyet etkinliği konusunda Bobath'ın üstünlüğüne dair kanıt sunmamaktadır (Kollen vd 2009).

Wang ve arkadaşları, alt ekstremiteleri Brunnstrom'a göre evre 2 ve 3 olan 21 hastayı ve evre 4 ve 5 olan 23 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında hastaları randomize olarak Bobath yaklaşımı ve konvansiyonel fizyoterapi gruplarına ayırmışlardır. Haftada 5 gün toplam 4 hafta tedavinin sonunda MAS ile ölçülen spastisite şiddetinin Bobath grubunda konvansiyonel fizyoterapi grubuna göre anlamlı derecede düştüğünü bildirmişlerdir (Wang vd 2005). Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre alt ekstremitte spastisitesi için uygulanan Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT sonrası, spastisite şiddetinde azalma kaydedilmiştir.

Monaghan ve arkadaşları, inme sonrasında görülen spastisitenin inhibisyonu için uygulanan fizyoterapi yöntemlerini incelediği sistematik derlemede; aktif egzersizin pasif egzersizden daha etkili olduğunu, pasif germenin plasebo uygulamasına göre daha etkili olduğunu, pozisyonlamanın müdahale yapılmayan gruba göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (Monaghan vd 2011).

Spastisitenin inhibisyonunda kullanılan yeni yöntemlerden birisi de MRT'dir. MRT, biyofizik alanında yapılan çalışmalar sonucunda geliştirilerek günümüzde pek çok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Kullanımı yaygınlaşmasına rağmen MRT'nin etkinliğiyle ilgili literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda çoğunlukla bel ve boyun ağrılı katılımcılar, ortopedik problemi olan bireylerde MRT'nin ağrı, hareket kısıtlılığı ve özürülük durumu üzerine etkileri araştırılmıştır. Jager ve arkadaşları, bel ağrılı 80 hastanın katılımıyla yaptığı çalışmalarının sonuçlarına göre MRT'nin ağrı şiddetini azaltmada ve omurga esnekliğinin artmasında konservatif tedaviye göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (Jager vd 2008). Naik ve arkadaşları, donuk omuz tanılı 10 hastada MRT'nin ağrı ve omuz eklemi hareket açıklığına (EHA) anlık etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmalarında, tek seans MRT uygulamasından sonra hastaların ağrı şiddetinde %30 azalma ve omuz EHA'da artış tespit etmişlerdir (Naik vd 2018). Taşpınar ve arkadaşları, sağlıklı genç bayanlarda klasik masaj ve MRT uygulamasının, sol alt ekstremitenin hamstring ve triceps surae kaslarındaki periferik kan dolaşımı üzerine etkilerini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmanın sonucunda MRT'nin periferik kan akımında belirgin artış sağladığını tespit etmişlerdir (Taşpınar vd 2013). Çelik ve arkadaşlarının donuk omuz tanılı hastalarda MRT'nin kısa dönem etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmalarında 43 hasta randomize olarak ikiye ayrılmıştır. Haftada 3 gün, toplam 18 seans olacak şekilde 6 hafta boyunca bir gruba germe egzersizleri, diğer gruba MRT uygulanmıştır. Her iki gruba hastanın kendi kendine uygulayabileceği germe ve kuvvetlendirme egzersizlerini içeren ev programı vermişlerdir. Yukarıda belirtilen çalışmaların aksine, Çelik ve arkadaşları, donuk omuz

tanılı hastalarda 6 hafta sonraki değerlendirmede germe egzersizi uygulanan grubun fonksiyon, genel fiziksel sağlık ve hasta memnuniyeti sonuçlarının MRT grubundan daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir (Çelik vd 2016).

Spastik kasa MRT uygulamasına dair literatür incelendiğinde sadece vaka raporu şeklinde internet haberlerine ulaşılmıştır (WEB\_7). Spastik hemiparetik cerebral palsi tanılı 5 yaşında bir hastaya dirsek fleksörlerindeki ve önkol pronatörlerindeki spastisiteyi azaltmak amacıyla haftada 1 gün olmak üzere 10 seans MRT uygulanmıştır. Sonuç olarak, spastisite şiddetinde azalma, kaba kavrama becerisinde artış görülmüştür. Benzer şekilde, 9 yaşında spastik diplejik serebral palsi tanılı bir hastaya gövde ve alt ekstremitelere uygulanan MRT sonucunda gastroknemius kasındaki spastisite şiddetinde azalma tespit edilmiştir (WEB\_7).

Yukarıda da belirtildiği gibi MRT'nin spastisite üzerine etkinliğiyle ilgili geniş örneklem büyüklüğüne sahip ve kontrollü çalışmalar bulunmamaktadır. Bu bağlamda bizim çalışmamız konuyla ilgili yapılan ilk çalışma olma niteliğindedir. Bizim araştırmamızda, çalışma grubuna Bobath yaklaşımına ilave olarak Matriks Ritm Terapisi uygulanmıştır. Matriks Ritm Terapisi kastaki alfa-gama tonusunun normalleştirerek, lokal kas spazmlarının hedefe yönelik gevşeterek, kaslardaki kontraksiyon kalıntılarını uzaklaştırarak, kastaki tiksotropik reaksiyonu hızlandırıp viskoziteyi azaltarak spastik kasta meydana gelen nöral ve nöral olmayan mekanizmalar üzerinden spastisite inhibisyonu amacıyla kullanılmaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına göre Bobath yaklaşımına ek olarak haftada 3 gün olmak üzere 4 hafta süreyle 12 seans uygulanan MRT, quadriceps femoris kası, kalça adduktör kasları ve gastroknemius kasında spastisite şiddetini azaltarak aktif /pasif eklem hareket açıklığında artış sağlamıştır.

Yukarıda belirtilen çalışmalarda spastisite inhibisyonu amacıyla uygulanan yöntemlerin aynı zamanda alt ekstremiteler performansına da etki ettiği görülmektedir. Literatürde fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının alt ekstremitedeki spastisiteyi azaltarak denge ve yürüyüş üzerine etkili olup olmayacağı sorusuna cevap aranmaktadır.

Dickstein yaptığı sistematik derlemede, yürüme hızının yürümedeki bozukluğun şiddeti ve fonksiyonel olarak yürüme becerisinin değerlendirilmesinde hassas ve güvenilir bir gösterge olduğunu bildirmiştir (Dickstein 2008). Benzer şekilde Roelker ve arkadaşları yaptıkları sistematik derlemede inmeli hastalarda aktivite kısıtlılığına sebep olan unsurlardan birinin de yürüme hızındaki azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca pelvis hareketlerindeki simetrisinin de yürüme performansının göstergesi olduğunu

belirtmişlerdir (Roelker vd 2019). Bununla birlikte literatürde denge ve yürüme becerisini artırarak, bireylerde günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık seviyesinin de artabileceği belirtilmiştir (Lauzière 2014, Roelker vd 2019). Bizim çalışmamızda da, BTS G-Walk yürüme analiz sistemi® ile ölçülen yürüme hızı ve kadansının hem kontrol grubunda, hem de çalışma grubunda tedavi ile birlikte arttığı görülmüştür. Elde edilen bu artış çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeydeyken, kontrol grubunda yürüme hızındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca statik ve dinamik denge sonuçları açısından çalışma grubunda daha fazla iyileşme olduğu tespit edilmiştir. Tedavi sonrasında Bobath yaklaşımına ek olarak uygulanan MRT'nin pelvik tilt, pelvik obliklik ve pelvik rotasyon simetrilerinde kontrol grubuna göre daha fazla iyileşme sağladığı görülmüştür.

İnme sonrasında spastisite, motor fonksiyon ve postural kontrol üzerine kuru iğneleme uygulamasının etkisinin incelendiği randomize kontrollü çalışmada, Sánchez-Mila ve arkadaşları 26 inmeli hastayı Bobath grubu ve Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan kuru iğneleme grubu olarak iki gruba ayırmışlardır. Çalışma grubunda tibialis posterior ve gastroknemius kaslarına kuru iğneleme yapılmıştır. Bobath yaklaşımı ise, 60 dakika boyunca ayak ve diz ekstansörlerine germe ve Bobath prensiplerine uygun görev odaklı eğitim programını içermektedir. Tek seans uygulamanın ardından yapılan ölçümlerde çalışma grubunda spastisite şiddetinde azalma, EHA ve dengede daha fazla iyileşme kaydedilmiştir (Sánchez-Mila vd 2018). Bizim çalışmamızda da her iki gruba da hastaya spesifik denge ve yürüme eğitimlerini içeren Bobath yaklaşımı 60 dakika uygulanmıştır. Tedavi sonrasında yapılan değerlendirmede BG ve BG+MRT grubunda denge skorlarında iyileşme kaydedilmiştir; ancak BG+MRT grubundaki iyileşmenin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Miyara ve arkadaşları, inme sonrası hemiparetik hastalarda TVV'nun etkinliğinin araştırdıkları çalışmalarına alt ekstremitelerinde spastisite olan 25 hastayı dahil etmişlerdir. Hastalara, hamstring, gastroknemius ve soleus kasları hedef alınarak 30 Hz frekansla 5 dk TVV uygulanmıştır. Tek seanslık uygulama sonrasında alt ekstremitelerde kaslarının MAS değerinde azalma, ayak bileği aktif/pasif EHA'da artış, yürüme hızı ve kadansında iyileşme tespit edilmiştir (Miyara vd 2014). Çalışmamızda da MRT grubunda alt ekstremitelerde spastisite şiddetinde azalma tespit edilmiştir. Ayrıca yürüme hızında ve kadansında MRT grubu lehine anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir. Benzer şekilde Çekmece, inmeli hastalarda TVV'nun denge ve yürüme üzerine etkisini incelediği çalışmasında 43 hastayı TVV ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmıştır. Tüm hastalar haftada 5 gün toplam 15 seans konvansiyonel fizyoterapi almıştır. TVV grubuna alt



ekstremiteler için 1 seansı 60 saniyelik sürelerle 4 set halinde toplam 15 seans uygulama yapılmıştır. Denge için yapılan BDS ve SKYT skorlarında, yürüme hızı ve adım uzunluğunda TVV uygulanan grubun sonuçlarını kontrol grubuna göre daha başarılı bulmuştur (Çekmece 2015).

Leung ve arkadaşları, ayak bileği plantar fleksörlerinde spastisite olan inmeli hastalarda tilt-table üzerinde ayakta dururken dorsifleksör kaslara elektrik stimülasyonu uygulamasının etkinliğini inceledikleri çalışmalarında 36 inmeli hastayı randomize olarak iki gruba ayırmışlardır. Kontrol grubuna, günde 30 dakika, haftada 3 gün olmak üzere toplam 6 hafta tilt-table üzerinde ayakta durma eğitimi verilmiştir. Çalışma grubuna, kontrol grubundaki uygulamaya ilave olarak dorsifleksör kaslara haftada 5 seans, toplam 6 hafta boyunca elektrik stimülasyonu uygulanmıştır. Sonuç olarak plantar fleksörlerdeki spastisite şiddetinde azalma, pasif dorsifleksiyon EHA'da artış tespit edilmiştir. Ayrıca hastaların yürüme hızında ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık seviyelerinde artış olduğu bildirilmiştir (Leung vd 2014).

Shakti ve arkadaşları, spastik hemiparetik hastalarda farklı robotik rehabilitasyon araçlarının kullanımını araştırdıkları sistematik derlemede toplam 786 hastanın dahil olduğu 26 çalışmayı incelemişlerdir. Sonuçların, robotik rehabilitasyon uygulamalarının ayak bileği plantar fleksör spastisitesini azaltarak yürüme hızını artırmada konvansiyonel tedavi gruplarından daha başarılı olduğunu göstermiştir. Ayrıca rehabilitasyon amacıyla pek çok mekatronik cihaz olmasına rağmen, çalışmalarda erken dönemde inmeli hastaların rehabilitasyonunda hangi cihazların uygun olduğuna dair bilgilerin kısıtlı olduğunu bildirmişlerdir (Shakti vd 2018).

Patterson ve arkadaşları, 39 hemiparetik hastaya haftada 3 gün, 6 ay boyunca yürüme bandı üzerinde yürüyüş eğitimi vermişlerdir. Tedavi sonrası ölçümlerde, 10 metre yürüme testinde ve 6 dakika yürüme testi sonuçlarına göre desteksiz yürüme hızında, kadansında ve adım uzunluğunda artış tespit edilmiştir. Ancak yürüme simetrisinde değişiklik görülmemiştir (Patterson vd 2008). İnmeli hastalara uygulanan yürüme eğitiminin yürüme performansına etkisini inceledikleri meta-analizde, Peurala ve arkadaşları tarafından subakut inmeli hastalara verilen spesifik yürüme eğitimi (yürüme sırasında işitsel geribildirim, vücut ağırlığı destekli yürüme bandı eğitimi, FES ile birlikte yürüme) sonrasında yürüme hızında, yürüme mesafesinde, geleneksel yürüme eğitimine göre daha fazla iyileşme olduğu bildirilmiştir. Kronik hastalarda ise yürüme hızında ve yürüme mesafesinde artış sağlayabilmek için spesifik yürüme eğitiminin ortalama 7 hafta uygulanması gerektiği vurgulanmıştır (Peurala vd 2014). Literatürle benzer şekilde biz

de çalışmamızda Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan 4 haftalık MRT'nin yürüme parametreleri üzerine olumlu etkileri olduğunu tespit ettik.

Günümüzde denge ve yürüme rehabilitasyonu için pek çok yöntem uygulanmaktadır. TENS, FES, kuru iğneleme gibi modaliteler, Margaret Johnstone ve Bobath yaklaşımı gibi nörofizyolojik yaklaşımlar klinik uygulamalar sırasında en fazla tercih edilen yöntemlerdendir (Bacca vd 2017). Teknolojik gelişmelerin rehabilitasyon alanına da yansmasıyla birlikte, sanal gerçeklik ve robotik teknolojiler de yürüme ve denge eğitimi amacıyla kullanılan yöntemler arasında yerlerini almıştır (Langhorne vd 2009, Bacca vd 2017). Ancak teknoloji destekli uygulamaların maliyetinin yüksek olması, uygun rehabilitasyon protokolünün belirlenmemiş olması ve uygulama sırasında ek personele ve materyale ihtiyaç duyulması açısından konvansiyonel uygulamalara göre daha dezavantajlı sayılabilir. Denge ve yürümenin geliştirilmesinde hastayı bütünsel olarak değerlendirip hastanın ihtiyaçları doğrultusunda bireysel program hazırlanmasına imkan sağlayan Bobath yaklaşımı günümüzde inmeli hastaların rehabilitasyonunda en fazla tercih edilen nörofizyolojik yaklaşımdır. Çalışmamızda spastik hemiparetik bireylere 4 hafta uygulanan MRT'nin alt ekstremitte kaslarındaki spastisite şiddetini azaltıp denge ve yürüme üzerine olumlu etki gösterdiğini tespit ettik. Ancak uygulamanın daha uzun takip süresinin olmaması çalışmamızın limitasyonudur. Çalışmamızda spastisite şiddetini değerlendirmek amacıyla MAS ve spastisite nedeniyle etkilenen alt ekstremitenin aktif/ pasif EHA ölçümü için gonyometrik ölçüm kullanılmıştır. Spastik kastaki değişimleri belirlemek amacıyla daha objektif olan ölçüm yöntemlerinin kullanılmaması bir diğer limitasyon olarak sayılabilir. Çalışmamızın güçlü yanı ise yürüme ve denge değerlendirmelerinin literatürde geçerliliği kanıtlanmış, objektif yöntemlerle yapılmış olmasıdır. Ayrıca çalışmamız, MRT uygulamasının spastik hemiparetik hastalarda uygulanması konusunda literatürdeki ilk randomize kontrollü çalışma olma özelliğini de taşımaktadır. Çalışmanın sonuçları, spastisite yönetimi için yeni bir bakış açısı geliştirerek MRT'nin bu konudaki kullanımının yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalarda hemiparetik bireylerde alt ekstremitte görülen spastisiteyi azaltarak denge ve yürüyüşü geliştirmek amacıyla pek çok çeşitli fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaların tercih edildiği görülmüştür. Bu uygulamaların etkinliği veya birbirine üstünlüğü ile ilgili literatürde net bir bilgi bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda da MRT uygulanan grubun alt ekstremitelerinde spastisitenin azaldığı, hastaların denge ve yürüme parametrelerinin geliştiği saptanmıştır. Ancak, diğer tedavi yöntemlerine olan üstünlüğü ile ilgili ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz bulgular, çalışmamızın hazırlık evresinde kurduğumuz **“Spastik hemiparetik bireylerde Matriks Ritm Terapisinin denge ve yürüme üzerine olumlu etkileri vardır”** hipotezini destekler niteliktedir.

## 6. SONUÇLAR

Bu çalışmalardan elde ettiğimiz veriler incelendiğinde çalışmadan elde edilen sonuçlar şunlardır:

1. Tedavi öncesinde MRT grubu ve Bobath grubu arasında demografik ve klinik veriler açısından fark yoktur. Gruplar homojendir.
2. Tedavi sonrasında spastisite şiddetinde azalma ve aktif/pasif eklem hareket açıklığında artma açısından Bobath yaklaşımına ilave olarak uygulanan MRT grubunda Bobath grubuna göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir.
3. Tedavi sonrası Bobath yaklaşımına ilave olarak MRT uygulaması statik denge sonuçlarının daha fazla geliştirmiştir.
4. Dinamik denge sonuçları açısından MRT grubunda ve Bobath grubundan anlamlı iyileşmeler olduğu görülmüştür. Ancak; MRT dinamik dengeyi geliştirme açısından Bobath yaklaşımına göre daha başarılıdır.
5. Tedavi sonrasında MRT'nin yürüme hızını Bobath yaklaşımına göre daha fazla geliştirdiği tespit edilmiştir.
6. Yürüme kadansını geliştirmede MRT, Bobath yaklaşımına göre daha etkili bir tedavi yöntemidir.
7. Pelvis kinematiki açısından; pelvik tilt ve pelvik obliklik simetrisini geliştirmede hem MRT hem Bobath yaklaşımı etkili olmuştur. Pelvik rotasyon simetrisini geliştirmede MRT'nin Bobath yaklaşımına göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak spastik hemiparetik bireylerde gövde ve etkilenmiş alt ekstremiteye uygulanan MRT'nin spastisite, denge ve yürüme üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, spastisite yönetimi için yeni bir bakış açısı geliştirerek MRT'nin bu konudaki kullanımının yaygınlaşmasını sağlayacaktır. Farklı hastalık gruplarında, farklı tedavi yöntemleriyle kombine edilerek, karşılaştırması yapılarak ve tedavi süresi daha uzun tutularak yeni çalışmalar yapılması gerektiğini önermekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

Acaröz CS. İnmeli Hastalarda Modifiye Kısıtlayarak - Zorlayıcı Hareket Tedavisinin Alt Ekstremitte Fonksiyonları, Denge, Ambulasyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2015, s.141.

Alexander MP. Stroke rehabilitation outcome. A potential use of predictive variables to establish levels of care. **Stroke** 1994; 25(1):128-134.

Andrews AW, Bohannon RW. Distribution of muscle strength impairments following stroke. **Clinical Rehab** 2000; 14: 79-87.

Ashford S, Nair A, Williams H, Esdon J, Steed A, Nyein K, Turner-Stokes L. Spasticity management with botulinum toxin: A comparison of UK physiotherapy and rehabilitation medicine injectors. **International Journal of Therapy And Rehabilitation**, 2018;25(5): 215-222.

Aslan ŞY. İnme sonrası gelişen ayak bileği plantar fleksör spastisitesinde ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin (ESWT) etkisinin değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi. **Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi**, Ankara, 2018, s.112.

Ata E. Kronik inmeli hastalarda fokal spastisite tedavisinde ultrasonografi ve kas stimülatörü rehberliğinde botulinum toksin enjeksiyonu uygulamasının etkinliğinin araştırılması. Tıpta Uzmanlık Tezi, **Genelkurmay Başkanlığı Gülhane Askeri Tıp Akademisi Haydarpaşa Eğitim Hastanesi**, İstanbul, 2014, s.86.

Bacca OA, Patiño MS, Herrera E, Barela JA. Approaches of therapeutic exercise over lower limb spasticity after stroke: a systematic review. **Revista de la Universidad Industrial de Santander Salud** 2017; 49(2): 364-378.

Bagg S, Pombo AP, Hopman W. Effect of age on functional outcomes after stroke rehabilitation. **Stroke** 2002; 33(1):179-185.

Balaban B, Tok F. Gait disturbances in patients with stroke. **PM and R** 2014; 6(7): 635-642.

Banks JL, Marotta CA. Outcomes validity and reliability of the modified Rankin scale: Implications for stroke clinical trials. **J Stroke** 2007; 38(3): 1091-1096.

Banky M, Ryan HK, Clark R, Olver J, Williams G. Do clinical tests of spasticity accurately reflect muscle function during walking: A systematic review. **Brain Inj** 2017;31(4):440-455.

Barnes MP. Medical management of spasticity in stroke. **Age Ageing** 2001;30: 13-1. Beyaert C, Vasa R, Frykberg GE. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. **Neurophysiol Clin** 2015; 45(4-5):335-55.

Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. **Butterworth-Heinemann Medical** 1990.

Bobath B. The importance of the reduction of muscle tone and the control of mass reflex action in the treatment of spasticity. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation** 1948;27(5):371-383.

Burrige JH, Turk R, Notley SV, Pickering RM, Simpson DM. The relationship between upper limb activity and impairment in post-stroke hemiplegia. **Disability and Rehabilitation** 2009, 31(2):109-117.

Burton G, Lazaro R, Roller M. Umphred' s Neurological Rehabilitation (Sixth Edition). **USA: Mosby**, New York 2013, s.660.

Campanini I, Merlo A, Damiano B. A method to differentiate the causes of stiff-knee gait in stroke patients. **Gait & Posture** 2013;38:165-169.

Cavlak U, Altuğ F, Akman TC, Ünal A, Duray M. "İnmeli Hastalarda Yürüyüş ve Yürüyüş Rehabilitasyonu", Yürüyüş, Ed. Erbahçeci F, Bayramlar K, **Hipokrat Kitabevi**, Ankara, 2018, s.247-293.

Cavlak U, Altuğ F, Ünal A. Matriks ritim tedavisi ve nörorehabilitasyondaki yeri. **TFD Nörolojik Fizyoterapi Grubu Bülteni** 2018;4(5):1-11.

Chan KS, Liu CW, Chen TW, Weng MC, Huang MH, Chen CH. Effects of a single session of whole body vibration on ankle plantarflexion spasticity and gait performance in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil** 2012;26(12):1087-1095.

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

Cohen JW, Ivanova TD, Brouwer B, Miller KJ, Bryant D, Garland SJ. Do performance measures of strength, balance, and mobility predict quality of life and community reintegration after stroke? **Arch Phys Med Rehabil** 2018;99(4):713-719.

Creamer MJ, Cloud GC, Kossmehl PPK. Efficacy of intrathecal baclofen therapy compared to oral medication on pain and quality of life in post-stroke spasticity: the SISTERS Study. **PM&R** 2018; 10(9): 24-25.

Çekmece Ç. İnmeli hastalarda tüm vücut vibrasyon tedavisinin alt- üst ekstremitte fonksiyonları üzerine etkileri. Doktora Tezi, **Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş ve Uğraşı Terapisi Programı**, Kocaeli, 2015, s.64.

Çelik D, Türkel N, Atalar AC. Comparison of matrix rhythm therapy and stretching exercises on frozen shoulder: Randomised controlled trial. **Fiz Rehabil** 2016;27(3):81-88.

Damiano DL, Quinlivan JM, Owen BF, Payne P, Nelson KC, Abel MF. What does the Ashworth scale really measure and are instrumented measures more valid and precise? **Developmental Medicine and Child Neurology** 2002; 44(2), 112-118.

De Quervain IA, Simon SR, Leurgans S, Pease WS, McAllister D. Gait pattern in the early recovery period after stroke. **J Bone Joint Surg Am** 1996; 78(10): 1506-14.

Demir YP, Baytok B, Yıldırım SA. İnme rehabilitasyonunda optimal yürüyüşün geliştirilmesi. **Fizyoterapi ve öğrenciler için e-kitap**, www.fizyoterapiseminerleri.hacettepe.edu.tr/get\_file/586a1773-6884-4a4d-826f-302fd46f2bb4. 2016(2),1-10. (alındığı tarih: 02.2016).

- Denti L, Agosti M, Franceschini M. Outcome predictors of rehabilitation for first stroke in the elderly. **Euro J of Phy and Reh Med** 2008; 44(1), 3-11.
- Dias D, Laíns J, Pereira a, et al. Can we improve gait skills in chronic hemiplegics? A randomised control trial with gait trainer. **Eura Medicophys** 2007;43(4):499-504.
- Dickstein R, Hocherman S, Pillar T, Shaham R. Stroke rehabilitation. **Physical Therapy** 1986; 66: 1233-1238.
- Dickstein R. Rehabilitation of gait speed after stroke: A critical review of intervention approaches. **Neurorehabil Neural Repair** 2008;22(6):649-660.
- Dietz V, Sinkjaer T. Spastic movement disorder: impaired reflex function and altered muscle mechanics. **Lancet Neurol.** 2007; 6:725-33.
- Dinçer K. "İnme", Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ed. Beyazova M, Kutsal YG, **Güneş Kitabevi**, Ankara, 2000, s.1935-1950.
- Dobkin BH. Clinical practice: Rehabilitation after stroke. **New England Journal of Medicine** 2005;352 (16), 1677-1684.
- DSÖ (2015). Country statistics and global health estimates by WHO and UN partners. (son güncelleme tarihi: Ocak 2015, alındığı tarih: 12.05.2018)
- Duncan PW, Goldstein LB, Matchar D, Divine GW, Feussner J. Measurement of motor recovery after stroke. Outcome assessment and sample size requirements. **Stroke** 1992; 23(8), 1084-1089.
- Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, Katz RC, Lamberty K, Reker D. Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. **Stroke** 2005; 36(9), e100-ee143.
- Edmans, J. Occupational therapy and stroke. **John Wiley & Sons.** 2011.
- Epler M. "Gait", Clinical Orthopaedic Physical Therapy, Eds. Richardson JK, Iglarsh ZA, **WB Saunders Company**, Philadelphia, 1994, s.602-624.
- Eser F, Aksel J ve Karakuş D. Gait characteristics and role of gait analysis in hemiplegia after stroke. **Fiziksel Tıp** 2004; 7(1):39-42.
- Ewoldt JK, Lazzaro EC, Roth EJ, Suresh NL. Quantification of a single score (1+) in the Modified Ashworth Scale (MAS), a clinical assessment of spasticity. **2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)**, 2016:1737-1740.
- Fix JD. "Development of the Nervous System", BRS Neuroanatomy, Ed. Fix JD. **Lippincott Williams and Wilkins**, Philadelphia, 2007, s.59-79.
- Geler Külcü D, Yanık B, Gülşen G. Hemiplejik hastalarda denge bozukluğu ve üst ekstremitte fonksiyonları arasındaki ilişki. **FTR Bil Der** 2009; 12: 1-6.
- Gupta AD, Chu WH, Howell S, et al. A systematic review: efficacy of botulinum toxin in walking and quality of life in post-stroke lower limb spasticity. **Syst Rev.** 2018;7(1):1.

Hara T, Abo M, Hara H, Kobayashi K, Shimamoto Y, Shibata Y, Niimi M. Effects of botulinum toxin A therapy and multidisciplinary rehabilitation on lower limb spasticity classified by spastic muscle echo intensity in post-stroke patients. **International Journal of Neuroscience**, 2018;128(5), 412-420.

Hazneci B, Tan AK, Guncikan MN, Dincer K, Kalyon TA. Comparison of the efficacies of botulinum toxin A and Johnstone pressure splints against hip adductor spasticity among patients with cerebral palsy: a randomized trial. **Mil Med** 2006.

Hendrickson J, Patterson KK, Inness EL, McIlroy WE, Mansfield A. Relationship between asymmetry of quiet standing balance control and walking poststroke. **Gait & Posture** 2014;39: 177–181.

Hesse S, Werner C. Poststroke Motor Dysfunction and Spasticity: Novel Pharmacological and Physical Treatment Strategies. **CNS Drugs** 2003.

Hong MJ, Park JB, Lee YJ, Kim HT, Lee WC, Hwang CM, Lim HK, Lee DH. Quantitative evaluation of post-stroke spasticity using neurophysiological and radiological tools: A pilot study. **Ann Rehabil Med** 2018;42(3):384-395.

Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. **Physical Therapy**, 2009; 89(5), 484–498.

Ishikura K. Relations between biased tonicidity of the body and vertical judgement in poststroke hemiplegic persons. **Percept Mot Skills** 1999; 88:952-956.

Jager PA, Chan D, Müderrisoğlu HF. Matriks Ritm Terapisinin sırt ve bel ağrılı hastalardaki etkisi. **Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**, 2008;19(3): 217.

Johnstone M, Barton E. Home care for the stroke patient: Living in a pattern. **Churchill Livingstone**, 1996.

Kaji R, Osako Y, Suyama K, Maeda T, Uechi Y, Iwasaki M. Botulinum toxin type A in post-stroke lower limb spasticity: A multicenter, double-blind, placebo-controlled trial. **J Neurol** 2010;257(8):1330-1337.

Kamışlı S, Kamışlı Ö, Teker U, Kablan Y, Saraç K, Özcan C. Circle of Willis Anomalies in Stroke Patients Related with Symptomatic Carotid Artery Disease. **Turkish Journal of Cerebrovascular Diseases**, 2012; 18:(1) 6-9.

Karaduman A, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT. İnme Sonrası Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon. (2. Baskı). **Pelikan Kitabevi**, Ankara, 2014; 4-7, 21-125

Karatas M. (2003). Denge ve Koordinasyon. Temel ve Uygulanan Kinezyoloji. **Haberl Eğitim Vakfı**, Ankara, s.288.

Kerem M, Livanelioglu A, Topcu M. Effects of Johnstone pressure splints combined with neurodevelopmental therapy on spasticity and cutaneous sensory inputs in spastic cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, 2001;43(5), 307-313.

Kheder A, Nair KPS. Spasticity: Pathophysiology, evaluation and management. **Practical Neurology** 2012;12;289-298.



Kollen B J, Lennon S, Lyons B, Wheatley-Smith L, Scheper M, Buurke JH, Kwakkel G. The effectiveness of the Bobath concept in stroke rehabilitation: what is the evidence? **Stroke**, 2009;40(4), e89-e97.

Kopp B, Kunkel A, Muhlnickel W, Villringer K, Taub E, Flor H. Plasticity in the motor system related to therapy-induced improvement of movement after stroke. **Neuroreport** 1999;10(4):807-10.

Krasovsky T, Levin MF. Review: Toward a better understanding of coordination in healthy and poststroke gait. **Neurorehabil Neural Repair** 2010; 24:213-224.

Kuan TS, Tsou JY, Su FC. Hemiplegic gait of stroke patients: the effect of using a cane. **Arch Phys Med Rehabil** 1999; 80(7): 777-784.

Kugler C, Altenhöner T, Lochner P, Ferbert A. Does age influence early recovery from ischemic stroke? **J Neurol** 2003; 250(6): 676-681.

Kurt, E., Delialioğlu, S. ve Özel, S. İnmede Denge ve Denge Değerlendirme Skalaları. **Turk J Phys Med Rehab**2010; 56: 56–61.

Lance JW. "Symposium Synopsis", Spasticity: Disordered Motor Control, Ed. Feldman RG, Young RR, Koella WP. **Mosby-Year Book Medical Publishers**, Chicago, 1980, s.17-24.

Langerak NG, Lamberts RP, Fieggan AG. Selective dorsal rhizotomy: Long-term experience from Cape Town. **Childs Nerv Syst** 2007; 23(9): 1003-1006.

Langhammer B, Stanghelle JK. Bobath or motor relearning programme? A comparison of two different approaches of physiotherapy in stroke rehabilitation: A randomized controlled study. **Clinical Rehabilitation** 2000; 14: 361-369.

Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. **Lancet Neurol** 2009; 8(8): 741-754.

Lannin NA, Ada L, Levy T, English C, Ratcliffe J, Sindhusake D, Crotty M. Intensive therapy after botulinum toxin in adults with spasticity after stroke versus botulinum toxin alone or therapy alone: a pilot, feasibility randomized trial. **Pilot and Feasibility Studies**, 2018;4(1): 82.

Lauzière S, Betschart M, Aissaoui R NS. Understanding Spatial and Temporal Gait Asymmetries in Individuals Post Stroke. **Int J Phys Med Rehabil** 2014; 02(03).

Lehman JF, Delateur BJ, Fowler RS. Stroke: Does rehabilitation affect outcome? Arch **Phys Med Rehabil** 1975; 56: 375-82.

Lennon S. The Bobath concept: A critical review of the theoretical assumptions that guide physiotherapy practice in stroke rehabilitation. **Physical Therapy Reviews** 1996;1: 35-45.

Leung J, Harvey LA, Moseley AM, Whiteside B, Simpson M, Stroud K. Standing with electrical stimulation and splinting is no better than standing alone for management of ankle plantarflexion contractures in people with traumatic brain injury: a randomised trial. **Journal of Physiotherapy** 2014;60(4), 201-208.

Li S. Spasticity, motor recovery, and neural plasticity after stroke. *Front Neurol*. 2017; 8:1-8.

Lieber RL, Steinman S, Barash IA, Chambers H. Structural and functional changes in spastic skeletal muscle. *Muscle Nerve*. 2004; 29(5): 615-627.

Lindsay KW, Bonc I. Neurology and neurosurgery illustrated, *Churchill Livingstone*, Hong Kong, 1991, s.239.

Mauritz KH. Gait training in hemiparetic stroke patients. *Eura Medicophys* 2004; 40:165-78.

Mazzoni P, Rowland LP. "Serebrovasküler hastalıklar", Merritt's Nöroloji El Kitabı, *Güneş Kitabevi*, Ankara, 2003:121-155.

Mehrholz J, Wagner K, Meißner D, Grundmann K, Zange C, Koch R, Pohl M. Reliability of the Modified Tardieu Scale and the Modified Ashworth Scale in adult patients with severe brain injury: a comparison study. *Clin Reh* 2005; 19(7), 751–759.

Mirbagheri MM, Settle K, HARvey R, Rymer WZ. Neuromuscular abnormalities associated with spasticity of upper extremity muscles in hemiparetic stroke. *J Neurophysiol* 2007; 98: 629-637.

Miyara K, Matsumoto S, Uema T, Hirokawa T, Noma T, Shimodozono M, Kawahira K. Feasibility of using whole body vibration as a means for controlling spasticity in post-stroke patients: A pilot study. *Complement Ther Clin Pract* 2014; 20(1): 70-73.

Monaghan K, Horgan F, Blake C, Cornall C, Hickey PPM, Lyons BE, Langhorne P. Physical treatment interventions for managing spasticity after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, 7: CD009188.

Mutai H, Furukawa T, Wakabayashi A, Suzuki A, Hanihara T. Functional outcomes of inpatient rehabilitation in very elderly patients with stroke: differences across three age groups. *Top Stroke Rehabil* 2018; 25(4): 269-275.

Naik V, Bhagwat S, Pathania T, Bootwala F. Effectiveness of matrix rhythm therapy in frozen shoulder with respect to ROM and pain- An experimental study. *Int J of Applied Research* 2018;4(1):73-76.

Ng SSM, Hui-Chan CWY. Transcutaneous electrical nerve stimulation combined with task-related training improves lower limb functions in subjects with chronic stroke. *Stroke* 2007; 38(11):2953-2959.

Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: Its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005; 86(8): 1641-1647.

O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, Mondo C. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet* 2010; 376(9735): 112-123.

Otman SA, Karaduman A, Livanelioğlu A. Hemipleji Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Yaklaşımlar. *Dizayn Ofset*, Ankara, 2001, s.1–16.

Paci M. Physiotherapy based on the Bobath concept for adults with post-stroke hemiplegia: a review of effectiveness studies. **Journal of Rehabilitation Medicine** 2003; 35: 2-7.

Pandyan A, Gregoric M, Barnes MP, Wood D, Wijck FV, Burridge J, Johnson GR. Spasticity: Clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. **Disability and Rehabilitation** 2005; 27(1-2), 2-6.

Patla AE, Niechwiej E, Racco V, Goodale MA. Understanding the contribution of binocular vision to the control of adaptivelocomotion. **Exp Brain Res** 2002; 142(4): 551-61.

Patterson SL, Rodgers MM, Macko RF, Forrester LW. Effect of treadmill exercise training on spatial and temporal gait parameters in subjects with chronic stroke: a preliminary report. **J Rehabil Res Dev** 2008; 45(2): 221-228.

Patton J. Gait section, Part B, Kinesiology. Lecture Notes, **Department of Physical Therapy and Human Movement Science**, USA, 2001.

Perry J, Burnfield JM. Gait analysis: normal and pathological function. **JBJS** 2010; 92(8): 1184.

Peterka JR. Sensorimotor integration in human postural control. **J Neurophysiol** 2002; 88 (3), 1097-1118.

Peurala SH, Karttunen AH, Sjögren T, Paltamaa J, Heinonen A. Evidence for the effectiveness of walking training on walking and self-care after stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **J Rehabil Med** 2014; 46(5): 387-399.

Pisano F, Miscio G, Del Conte C, Pianca D, Candeloro E, Colombo R. Quantitative measures of spasticity in post-stroke patients. **Clin Neurophysiol** 2000;111: 1015-1022.

Pohl PS, Duncan PW, Perera S, Liu W, Lai SM, Studenski S, Long J. Influence of stroke-related impairments on performance in 6-minute walk test. **Journal of Rehabilitation Research and Development** 2002; 39 (4), 439.

Polat HAD. Kronik hemiplejik hastalarda yürüme fonksiyonu üzerine etki eden faktörler. Uzmanlık Tezi, **Selçuk Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**, Konya, 2009, s.82.

Pollock A, Baer G, Pomeroy VM, Langhorne P. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke. **Clin Rehabil** 2007; 21: 395-410.

Pundik S, McCabe J, Skelly M, Tatsuoka C, Daly JJ. Association of spasticity and motor dysfunction in chronic stroke. **Ann Phys Rehabil Med** 2018.

Ramos-Cabrer P, Campos F, Sobrino T, Castillo J. Targeting the ischemic penumbra. **Stroke; A Journal of Cerebral Circulation** 2011; 42(suppl 1): 7-11.

Randoll U.G. Vortrag anlässlich der Fortbildungsveranstaltung des Ärztlichen Kreisverbandes Erlangen. Neue Therapieverfahren bei chronischen Erkrankungen des Nerven-, Stütz- und Bewegungsapparates, **Mitteilungsblatt der AEKV Erlangen**. 1996.

Randoll UG, Cutcheon R, Hennig FF. Matrix-Rhythmus-Therapie und der Osteopathische Ansatz. **Osteopathische Medizin** 2006; 7(1): 28-34.

Randoll UG, Hennig FF. A New approach for the treatment of low back pain, Matrix-Rhythm-Therapy. **Osteologie** 2001; Suppl. 1: 66.

Randoll UG, Hennig FF. Matrix rhythmus therapie-zellbiologische grundlagen, theorie und praxis. **PT\_Zeitschrift für Physiotherapeuten** 2009; 61: 6.

Randoll U.G., Simeon B. Theory and clinical approaches to chronic back pain by synchronism and entrainment. **The 42th Winter Seminar J3.nuary 13.-27. Klosters Switzerland, Biophysical Chemistry, Molecular Biology and Cybernetics of Cell Functions**, 2007.

Randoll UG, Hennig FF. Morphological adaptation of vital human cells to different ph-values. Endocytobiosis and cell research. **Endocytobiologie VII** 1998.

Reiter F, Danni M, Lagalla G, Ceravolo G, Provinciali L. Low-dose botulinum toxin with ankle taping for the treatment of spastic equinovarus foot after stroke. **Archives Of Physical Medicine and Rehabilitation** 1998; 79(5): 532-535.

Roelker SA, Bowden MG, Kautz SA, Neptune RR. Paretic propulsion as a measure of walking performance and functional motor recovery post-stroke: a review. **Gait Posture** 2019.

Rohkamm R, Color Atlas of Neurology. **Thieme**, New York, USA. 2004, s.444.

Ryan AS, Dobrovoly CL, Smith GV, Sliver KH, Macko RF. Hemiparetic muscle atrophy and increased intramuscular fat in stroke patients. **Arch Phys Med Rehabil** 2002; 83:1703–1707.

Sabut SK, Sikdar C, Kumar R, Mahadevappa M. Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle: Effects on dorsiflexor strength, plantarflexor spasticity, and motor recovery in stroke patients. **NeuroRehabilitation** 2011; 29(4): 393-400.

Sadıkoğlu S. "Beyin Damar Hastalıkları", Hemipleji Rehabilitasyonu, Ed. Özcan O. **Nobel Tıp Kitabevi**, İstanbul, 1995, s.4-9.

Sánchez-Mila Z, Salom-Moreno J, Fernández-de-las-Peñas C. Effects of dry needling on post-stroke spasticity, motor function and stability limits: a randomised clinical trial. **Acupuncture in Medicine**. 2018; 36(6): 358-366.

Sarıca Y, Beyazova M, Bıçakçı Ş, Çelebisoy N, Çolakoğlu Z, Demirkıran M, Doğu O, İdiman F, Karataş M, Kızıltan G, Kızıltan ME, Özekmekçi S, Özkaynak S, Yağız-On A, Yavuzer G, Yazıcı J, Zarifoğlu M. Yürüme bozuklukları ve düşme. Eds. Sarıca Y, Beyazova M, **Güneş tıp kitabevleri**, Ankara, 2014, s.200.

Saygılı F. İnmeli bireylerde üst ekstremité pozisyonunun denge ve yürüyüşe olan etkisinin incelenmesi: karşılaştırmalı bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Denizli, 2018, s.48.

Schmidt H, Werner C, Bernhardt R, Hesse S. Gait rehabilitation machines based on programmable footplates. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation* 2007,4:2.

Scremin Ou. "Cerebral Vascular System", The Human Nervous System second edition, Ed. Paxinos G, Mai JK. **Elsevier Academic Press**, London, 2004: s.1326-1338.

Seruya M, Johnson JD. Surgical treatment of pediatric upper limb spasticity: The shoulder. **Seminars in Plastic Surgery** 2016; 30(1): 45-50.

Shakti D, Mathew L, Kumar N, Kataria C. Effectiveness of robo-assisted lower limb rehabilitation for spastic patients: A systematic review. **Biosens Bioelectron.** 2018; 117(4): 403-415.

Sheffler LR, Chae J. Hemiparetic Gait. **Phys Med Rehabil Clin N Am.** 2015; 26(4): 611-623.

Shin YI, Kim SY, Lee HI, Kim DY, Lee J, Sohn MK, Han EY. Association Between Spasticity and Functional Impairments During the First Year After Stroke in Korea: The KOSCO Study. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, 2018; 97(8), 557-564.

Shortland AP, Harris CA, Gough M, Robinson RO. Architecture of the medial gastrocnemius in children with spastic diplegia. **Dev Med Child Neurol** 2002;44:158-163.

Sköld C, Levi R, Seiger Å. Spasticity after traumatic spinal cord injury: nature, severity, and location. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation** 1999; 80(12): 1548-1557.

Smania N, Picelli A, Munari D, Geroin C, Ianes P, Waldner A, Gandolfi M. Rehabilitation procedures in the management of spasticity. **Eur J Phys Rehabil Med** 2010; 46: 423-438.

Smith SJ, Ellis E, White S, Moore AP. A double-blind placebo-controlled study of botulinum toxin in upper limb spasticity after stroke or head injury. **Clinical Rehabilitation** 2000;14(1): 5-13.

Snell RS. Clinical Neuroanatomy. **Lippincott & William Wilkins**, Philadelphia, 2010.s.560.

Sommerfeld DK, Eek EU, Svensson AK, Holmqvist LW, von Arbin MH. Spasticity after stroke: its occurrence and association with motor impairments and activity limitations. **Stroke** 2004; 35(1): 134-139.

Steinbok P, Reiner AM, Beauchamp R, Armstrong RW, Cochrane DD, Kestle J. A randomized clinical trial to compare selective posterior rhizotomy plus physiotherapy with physiotherapy alone in children with spastic diplegic cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology** 1997; 39(3): 178-184.

Stern PH, McDowell F, Miller JM, Robinson M. Effects of facilitation exercise techniques in stroke rehabilitation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation** 1970; 51: 526-531.

Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik. **Hatiboğlu Yayınevi**, Ankara, 2004, s.299.

Sütbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N, Koseoglu BF. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil** 2007; 88(5): 555-559.

Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi, **ODTÜ Yayınları**, Ankara, 2010. s. 326.

Taspınar F, Aslan UB, Sabir N, Cavlak U. Implementation of matrix rhythm therapy and conventional massage in young females and comparison of their acute effects on circulation. **J Altern Complement Med** 2013; 19(10): 826-832.

Teasell R, Husein N. 3. Background concepts in stroke rehabilitation. **EBRSR: Evidence based review of stroke rehabilitation** 2016; 1-48.

Teasell R, Bayona N, Bitensky J. Background concepts in stroke rehabilitation. **Evidence-Based Rev** 2008; 5: 1-48.

Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, Bruno MA, Laureys S, Gosseries O. Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. **Brain Inj** 2013; 27(10): 1093-1105.

Thompson A, Jarrett L, Lockley L, Marsden J, Stevenson V: Clinical management of spasticity. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry** 2005, 76(4): 459-463.

Trojaniello, D., Cereatti, A., Mori, L., Ravaschio, A., Della Croce, U. Comparison of Different Methods for the Estimation of Gait Temporal Parameters Using a Single Inertial Sensor Mounted on the Lower Trunk: Application to Elderly and Hemiparetic Subjects. **20th IMEKO TC4 International Symposium and 18th International Workshop on ADC Modelling and Testing**. 15-17 Eylül 2014, Benevento, Italy.

Trompetto C, Marinelli L, Mori L, et al. Pathophysiology of spasticity: Implications for neurorehabilitation. **Biomed Res Int** 2014; 1-8.

Tyson SF, Hanley M, Chillala J et al. Sensory loss in hospital-admitted people with stroke: characteristics, associated factors, and relationship with function. **Neurorehabil Neural Repair** 2008; 22: 166-172.

Uysal İ. Farklı hemisfer lezyonu olan inemeli hastalarda kognitif yetenek, fiziksel fonksiyon, depresif semptomlar ve yaşam kalitesinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Denizli, 2008, s.79.

Ünal A, Altuğ F, Kilavuz G, Kara G, Cavlak U. Expectations of patients with hemiparesis from physiotherapy programme: concordance among patients, patients' caregiver and physiotherapists. **Eur J Physiother** 2018:1-5.

Ünal A. Sağ ve Sol Hemisfer Lezyonu Olan Hemiparetik Bireylerde Dengenin Karşılaştırılması. Yüksek lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Denizli, 2014, s.84.

Ünal B, Ergör G. Türkiye kronik hastalıklar ve risk faktörleri sıklığı çalışması. **TC. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Kurumu**, Ankara, 2013, s.323.

Vattanasilp W, Ada I. The relationship between clinical and laboratory measures of spasticity. **Australian Journal of Physiotherapy** 1999; 45: 135-139

Vattanasilp W, Ada L, Crosbie J. Contribution of thixotropy, spasticity, and contracture to ankle stiffness after stroke. **J Neursurg Psychiatry** 2000; 69(1): 34-39.

Wang R-Y, Chen H-I, Chen C-Y, Yang Y-R. Efficacy of Bobath versus orthopaedic approach on impairment and function at different motor recovery stages after stroke: a randomized controlled study. **Clin Rehabil** 2005; 19(2): 155-164.

Wang F, Zhang L, Wang J, Shi Y, Zheng L. Efficacy on hemiplegic spasticity treated with plum blossom needle tapping therapy at the key points and Bobath therapy: a randomized controlled trial. **Zhongguo zhen jiu= Chinese acupuncture & moxibustion** 2015; 35(8), 781-784.

Ward NS. Mechanisms underlying recovery of motor function after stroke. **Postgrad Med J.** 2005; 81(958): 510-514.

WEB\_1. Dünya Sağlık Örgütü internet sitesi. [http://www.who.int/topics/cerebrovascular\\_accident/en/](http://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/en/) (son güncelleme tarihi: Ocak 2018, alındığı tarih: 02.10.2018).

WEB\_2. How Matrix Rhythm Therapy(MaRhyThe) Works 18 Aralık 2016 tarihinde <http://www.dr-randoll-institut.de/en/> adresinden erişildi.

WEB\_3. www.tuik.gov.tr Haber Bülteni, Ölüm Nedeni İstatistikleri, 2015. Sayı 21526.

WEB\_4. <http://advancedhealth.ca/services/orthotics---footmaxx/walking-and-the-gait-cycle3.html> (alındığı tarih: 19.09.2018)

WEB\_5: [www.lupus-bible.com/](http://www.lupus-bible.com/) (alındığı tarih: 12.06.2018).

WEB\_6. Matrix Center Türkiye. [http://matrixcenterturkiye.com/multi\\_icerik.php?no=16](http://matrixcenterturkiye.com/multi_icerik.php?no=16) (alındığı tarih: 03.01.2017).

WEB\_7. Mantriks Center Türkiye Hasta Raporları. [http://matrixcenterturkiye.net/multi\\_icerik46cb.html?no=16](http://matrixcenterturkiye.net/multi_icerik46cb.html?no=16) (alındığı tarih: 14.11.2018).

Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture**, 1995; 3(4), 193-214

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

Wren TA, Gorton GE, Ounpuu S, Tucker CA. Efficacy of clinical gait analysis: A systematic review. **Gait and Posture**, 2011;34 (2), 149- 153.

Yalçın MA. İnme sonrası üst ekstremitte spastisitesinde ultrasonografi rehberliğinde Botulinum Toksin Tip A enjeksiyonunun ağrı, üst ekstremitte fonksiyonları, spastisite, fonksiyonel bağımsızlık ve yaşam kalitesi üzerine etkisi, Tipta Uzmanlık Tezi, **Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi**, İstanbul, 2018, s.101.

Zhang W, Smuck M, Legault C, Ith MA, Muaremi A, Aminian K. Simple Gait Symmetry Measures Based on Foot Angular Velocity: Analysis in Post Stroke Patients. **2018 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)**. 2018, s. 5442-5445

## 8. ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. 2006-2011 yılları arasında Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda lisans eğitimi aldı. 2014 yılında Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD'dan yüksek lisans öğrenimini tamamlayarak mezun oldu. Aynı yıl doktora öğrenimine başladı. 2011-2013 yılları arasında özel sektörde fizyoterapist olarak çalıştı. 2014 yılı itibariyle Pamukkale Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Klinik çalışmalarına Beyin Cerrahi Servisinde devam etmektedir. İlgi alanı erişkin nörolojik rehabilitasyondur.



## 9. EKLER

## Original Article

## Retrospective evaluation in spinal cord injuries: a sample at Universty Hospital in Turkey

Filiz ALTUĞ, Ayşe ÜNAL, Veli ÇITIŞLI, Erdoğan KAVLAK, Güzin KARA, Uğur CAVLAK

Departments of Physical Therapy and Rehabilitation and Neurosurgery,  
Pamukkale University, Denizli, Turkey

**Objective:** To evaluate the patients with Spinal Cord Injuries (SCIs) seen at Pamukkale University Hospital between 2005-2013.

**Methodology:** 489 (236 female, 253 male) patients with SCIs were evaluated retrospectively.

**Results:** Their mean age was  $48.20 \pm 18.95$  years. SCIs were caused by trauma in 316(64.6%), spinal tumors in 119(24.3%) and congenital anomalies in 54(11%) patients. Injury

levels were as follows: 155(31.7%) lumbar level, 144(29.4%) thoracic, 114(23.3%) cervical, 35 (7.2%) both thoracic and lumbar spine, 10(2%) both cervical and thoracic and 31(6.3%) in the other levels.

**Conclusion:** The main reason for SCIs was trauma. Thus, public education is vital in order prevent to trauma. (Rawal Med J 201;40: 183-186).

**Key Words:** Spinal cord injury, trauma, spi8nal tumors.

### INTRODUCTION

Spinal cord injuries (SCIs) are rarely seen, but are associated with devastating physical psychological and economic consequences.<sup>1-3</sup> These injuries are usually seen in young people. SCIs are among the most important causes of disability, morbidity, mortality, and economic loss.<sup>4-6</sup> There is no curative treatment for SCIs, prevention of SCIs is very important. Investigating the epidemiological pattern of SCIs is the first step in planning for preventive strategies.<sup>4,7</sup> Annually incidence of SCIs has been reported as 28-51/1000000 in USA and 6-56/1000000 in developed countries and 10.000 new cases occur each year.<sup>8,9</sup>

In Asia, the incidence ranged from 12.06 to 61.6 per million with average age from 26.8 to 56.6 year and men were at higher risk than women.<sup>10</sup> On the other hand, the incidence in developing countries is 25.5/million/year and ranges from 2.1 to 130.7/million/year, mostly males with age 32.4 years.<sup>11</sup> Epidemiological data on SCIs in Turkey are unfortunately insufficient. However, some studies report an annual incidence of SCIs of 12.7/1,000,000.<sup>12,13</sup> The goal of this study was to describe the demographics and etiological factors of the

patients with SCIs seen at our hospital.

### METHODOLOGY

This study was performed at Department of Neurosurgery, Probel Hospital, Pamukkale University, Denizli, Turkey and a total of 7410 patients records were reviewed retrospectively that were seen from January 2005 and December 2013. SCIs were noted for 489 patients. Data collected included patient age at the time of injury, gender, etiology of injury and level of injury. All patients were taken to the physical therapy program during their hospitalization.

Statistical analysis was performed with SPSS v. 16.0.

### RESULTS

The study included 489 patients with SCIs. The mean age of the patients was  $48.20 \pm 18.95$  (range 1-89). 253(51.7%) were males and 236 (48.3%) were females. Mean age of males was  $47.08 \pm 17.37$  years and mean age of females was  $49.39 \pm 20.49$  years (Table 1). Trauma was the commonest cause of SCI and thoracic and lumber levels were the commonest levels of injury (Table 2).

**Table 1. Demographic characteristics of patients with SCIs (n=489).**

	Number	%
<b>Gender</b>		
Male	253	51.7
Female	236	48.3
<b>Age (Years)</b>		
0-10	11	2.2
11-20	30	6.1
21-30	54	11.0
31-40	79	16.2
41-50	90	18.4
51-60	89	18.2
61-70	71	14.5
71-80	53	10.8
81-90	12	2.5

**Table 2. Distribution of injury causes and levels.**

	Number (%)
<b>Injury causes</b>	
Trauma	316(64.6)
Spinal Tumors	119(24.3)
Congenital Anomalies	54 (11)
<b>Injury Levels</b>	
Lumbar	155(31.7)
Thoracic	144(29.4)
Cervical	114 (23.3)
Thoracic + Lumbar	35(7.2)
Cervical + Thoracic	10 (2)
Others	31 (6.3)

**Table 3. Distribution of gender according to year.**

Year	Male (%)	Female n (%)	Total n (%)
2005	16 (37.2)	27 (62.8)	43 (100)
2006	42 (53.2)	37 (46.8)	79 (100)
2007	45 (59.2)	31 (40.8)	76 (100)
2008	37 (50.7)	36 (49.3)	76 (100)
2009	26 (55.3)	21 (44.7)	47 (100)
2010	27 (57.4)	20 (42.6)	47 (100)
2011	19 (47.5)	21 (52.5)	40 (100)
2012	25 (46.3)	29 (53.7)	54 (100)
2013	16 (53.3)	14 (46.7)	30 (100)

**Table 4. Distribution of injury, causes and injury levels according to year.**

Years	Injury Causes	n (%)	Injury Levels	n (%)
2005	Trauma	21 (48.8)	Lumbar	17 (39.5)
	Spinal Tumors	18 (41.9)	Thoracic	10 (23.3)
	Congenital Anomalies	4 (9.3)	Cervical	8 (18.8)
			Thoracic + Lumbar	4(9.3)
			Others	4(9.3)
	Total	43 (100)	Total	43 (100)
2006	Trauma	46 (58.2)	Lumbar	24 (30.4)
	Spinal Tumors	21 (26.6)	Cervical	23 (29.1)
	Congenital Anomalies	12 (15.2)	Thoracic	16 (20.3)
			Cervical+	1 (1.3)
			Thoracic	7 (8.9)
			Thoracic + Lumbar	8 (10.1)
	Total	79 (100)	Total	79 (100)
2007	Trauma	53 (69.7)	Thoracic	33(43.4)
	Spinal Tumors	18 (23.7)	Lumbar	20 (26.3)
	Congenital Anomalies	5 (6.6)	Cervical	14 (18.4)
			Cervical+	1 (1.3)
			Thoracic	8 (10.5)
			Thoracic + Lumbar	8 (10.5)
	Total	76 (100)	Total	76 (100)
2008	Trauma	51 (69.9)	Lumbar	23 (31.5)
	Spinal Tumors	13 (17.8)	Thoracic	22 (30.1)
	Congenital Anomalies	9 (12.3)	Cervical	18 (24.7)
			Cervical+	4 (5.5)
			Thoracic	4 (5.5)
			Thoracic + Lumbar	2 (2.7)
	Total	73 (100)	Total	73 (100)
2009	Trauma	31 (66.0)	Lumbar	16 (34.0)
	Spinal Tumors	16 (34.0)	Cervical	12 (25.5)
			Thoracic	12 (25.5)
			Cervical+	2 (4.3)
			Thoracic	3 (6.4)
			Thoracic + Lumbar	3 (6.4)
	Total	47 (100)	Total	47 (100)
2010	Trauma	31 (66.0)	Thoracic	18 (38.3)
	Spinal Tumors	8 (17.0)	Lumbar	15 (31.9)
	Congenital Anomalies	8 (17.0)	Cervical	5 (10.6)
			Cervical+	1 (2.1)
			Thoracic	2 (4.3)
			Thoracic + Lumbar	2 (4.3)
			Others	6 (12.8)
	Total	47 (100)	Total	47 (100)

Years	Injury Causes	n (%)	Injury Levels	n (%)
2011	Trauma	30 (75.0)	Thoracic	13 (32.5)
	Spinal Tumors	3 (7.5)	Cervical	12 (30.0)
	Congenital Anomalies	7 (17.5)	Lumbal	12 (30.0)
			Thoracic + Lumbar	2 (5.0)
			Others	1 (2.5)
	Total	40 (100)	Total	40 (100)
2012	Trauma	36 (66.7)	Lumbar	20 (37.0)
	Spinal Tumors	12 (22.2)	Cervical	16 (29.6)
	Congenital Anomalies	6 (11.1)	Thoracic	10 (18.5)
			Thoracic + Lumbar	3 (5.6)
			Others	5 (9.3)
	Total	54 (100)	Total	54 (100)
2013	Trauma	17 (56.7)	Thoracic	10 (33.3)
	Spinal Tumors	10 (33.3)	Lumbar	8 (26.7)
	Congenital Anomalies	3 (10)	Cervical	6 (20.0)
			Cervical + Thoracic	1 (3.3)
			Thoracic + Lumbar	2 (6.7)
	Total	30 (100)	Total	30 (100)

Distribution of gender according to years is shown in Table 3 and causes of injury and level of injury according to years in Table 4.

## DISCUSSION

The ratio of males affected from SCIs was 51.7% and ratio of females was 48.3%. Trauma was the commonest cause of injury followed by spinal tumors and congenital anomalies. Levels of injury was highest in the lumbar region followed by the thoracic, cervical, both thoracic and lumbar spine, both cervical and thoracic and other levels. Previous studies reported that SCIs is 4 fold greater among males compared to females.<sup>2,3,11</sup> Recent studies indicate that SCIs exposure is 82.8% among young males.<sup>10</sup>

Traumatic causes are the first leading cause among etiology of SCI. Öneş et al reported that SCI 67.53% arise from traumatic and 32.47% from non-traumatic causes.<sup>14</sup> Another study reported that trauma was the most common cause of SCI followed by 36-48% motor vehicle accidents, 5-29% act of terrorism, 17-21% falls and 7-16 sports and entertainment activities, while tumors and transverse myelitis were among non-traumatic causes of SCI.<sup>15</sup> According to epidemiologic data

published in Turkey in 2000, causes of SCI were reported as traffic accidents (48.8%), falls (36.5%), stab wounds (3.3%), gunshot wounds (1.9%) and plunging into water (1.2%).<sup>9,10,16,17</sup> Results of our study are consistent with literature and 64.6% of injuries were due to trauma.

When level of injuries was analyzed, it was found that lumbar region was affected most followed by thoracic region (29.4%). Gür et al reported in 2005 that L1 level was affected most.<sup>8</sup> In the study of Hamamcı et al from Ankara in 1994, 54.76% of SCIs were in thoracic region.<sup>18</sup> In the study of Tuğcu et al, thoracic region was seen to be affected in 54% of patients, lumbar region in 30% and cervical region in 8%.<sup>5</sup> Similarly, in a systematic study which prospectively analyzed the epidemiologic data of SCI seen in Asia between 1980- 2011, thoracic region was found to be affected most.<sup>10</sup> However, studies reporting different results are also available. Today, injuries of upper levels of spinal cord have been encountered more due to increased use of motor vehicles and violent sports.<sup>4,10</sup> Chen et al reported that 58.2% of SCI affected cervical region.<sup>15</sup> A weakness of this study is that we did not follow long-term outcomes and there are not the ASIA scores of the patients.

## CONCLUSION

Our study showed that the main reason led to spinal cord injuries was trauma. That's why training program of the persons is required to prevent trauma. In addition, the required first aid's being applied correctly in the shortest time and transferring the patient to a correct health center has a great importance.

### Author Contributions:

Conception and design: Filiz ALTUĞ  
Collection and assembly of data: Ayşe ÜNAL  
Analysis and interpretation of the data: Veli ÇITIŞLI  
Drafting of the article: Filiz ALTUĞ, Erdoğan KAVLAK  
Critical revision of the article for important intellectual content: Erdoğan KAVLAK  
Statistical expertise: Güzin KARA  
Final approval and guarantor of the article: Uğur CAVLAK  
**Correspondence author email:** Filiz ALTUĞ, Assoc. Prof.: fkural@pau.edu.tr  
**Conflict of Interest:** None declared.  
This study was presented in 15<sup>th</sup>. Fizyoterapi'de Gelişmeler Kongresi. 8-12 April 2014, Ankara, Turkey  
Rec. Date: Mar 2, 2015 Accept Date: Mar 26, 2015

**REFERENCES**

1. Ahn JH, Sullivan R. Medical and rehabilitation management in spinal cord trauma. In *Rehabilitation Medicine*, edited by J. Goodgold. Ed. 1. pp 147-167. St. Louis, C.V. Mosby, 1988.
2. Hancock MK, Craig AR. Anxiety and depression over the first year of spinal cord injury. A longitudinal study. *Paraplegia* 1993;31:349-57.
3. Devivo MJ. Epidemiology of traumatic spinal cord injury. In: Kirshblum SC, Campagnolo D, DeLisa JE, editors. *Spinal Cord Medicine*. Philadelphia. 2002:69-81.
4. Dursun E, Cakıcı A. Medulla Spinalis Yaralanmaları. Editor Oğuz H. *Tıbbi Rehabilitasyon*. İstanbul: Nobel Tıp 1. Baskı, 1995:407-427.
5. Tuğcu İ, Tok F, Yılmaz B, Göktepe AS, Alaca R, Yazıcıoğlu K. et al. Epidemiologic data of the patients with spinal cord injury: Seven years' experience of a single center in Turkish. *J Trauma Emerg Surg*. Original Article doi: 10.5505/tjtes.2011.95676.
6. Guzel R, Uysal FG. Spinal Kord Yaralanmaları. Editor Oğuz H, Dursun E, Dursun N. *Tıbbi Rehabilitasyon*. İstanbul Nobel Tıp 2. Baskı, 2004:627-647.
7. DeVivo MJ. Causes and costs of spinal cord injury in the United States. *Spinal Cord* 1997;35:809-13.
8. Gur A, Kemaloglu MS, Cevik R, Saraç AJ, Nas K, Kapukaya A, et al. Characteristics of traumatic spinal cord injuries in south-eastern Anatolia, Turkey: a comparative approach to 10 years' experience. *Int J Rehabil Res* 2005;28:57-62.
9. Pickett W, Simpson K, Walker J, Brison RJ. Traumatic spinal cord injury in Ontario, Canada. *J Trauma* 2003;55:1070-6.
10. Ning GZ, Wu Q, Li LY, Feng SQ. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Asia: A systematic review. *J Spinal Cord Med* 2012;35:4:229-329.
11. Movaghar VR, Sayyah MK, Akbari H, Khorramirouz R, Rasouli MR, Moradi-Lakeh M, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in developing countries: A Systematic Review. *Neuroepidemiology* 2013;41:65-85.
12. Burke DA, Linden RD, Zhang YP, Maiste AC, Shields CB. Incidence rates and populations at risk for spinal cord injury: A regional study. *Spinal Cord* 2001;39:274-8.
13. Karacan I, Koyuncu H, Pekel O, Sümbüloğlu G, Kirnap M, Dursun H, et al. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord* 2000;38:697-701.
14. Öneş K, Yılmaz E, Beydoğan A, Gültekin Ö, Çağlar N. Comparison of functional results in non-traumatic and traumatic spinal cord injury. *Disabil Rehabil* 2007;29:1185-91.
15. Chen Y, Tang Y, Vogel LC, DeVivo MJ. Causes of spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2013;19:1-8.
16. Altıoklar K, Orkun S. Travmatik parapleji ve quadriplejik olguların etiyolojik değerlendirimi. *Romatizma* 1990;12:43-7.
17. Alvarez SE, Peterson M, Lunsford BR. Respiratory treatment of the adult patient with spinal cord injury. *Phys Ther* 1981;61:1737-45.
18. Hamamcı N, Özturan İ, Orkun S. Travmatik spinal kord yaralanmalı hastaların nörolojik ve fonksiyonel değerlendirilmesi ve prognostik faktörler. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1994;28:28-31.

# Comparison of pain intensity, emotional status and disability level in patients with chronic neck and low back pain

Filiz Altuğ\*, Erdoğan Kavlak, Mine Pekesen Kurtca, Ayşe Ünal and Uğur Cavlak  
*School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey*

## Abstract.

**OBJECTIVE:** This study was planned to compare of pain, emotional status and disability level in patients with chronic neck pain and low back pain.

**METHODS:** In this study, fifty patients with chronic low back pain (Group I) and fifty patients with chronic neck pain (Group II) at least 6 months were evaluated. A Visual Analog Scale was used to describe pain intensity. To determine emotional status of the subjects, the Beck Depression Scale was used The Oswestry Disability Index and the Neck Disability Index were used to evaluate disability level.

**RESULTS:** The mean age of the patients with low back pain and neck pain were  $39.70 \pm 9.71$  years,  $45.44 \pm 10.39$  years, respectively. It was not found a significant difference between in low back pain (Group I) and neck pain (Group II) in results of pain intensity ( $p = 0.286$ ) and pain duration ( $p = 0.382$ ). It was found a significant difference between group I and group II in results of emotional status ( $p = 0.000$ ) and disability level ( $p = 0.000$ ). The emotional status and disability level scores were found highest in patient's with low back pain.

**CONCLUSION:** Chronic low back pain is affect in patients than chronic neck pain as a emotional status and disability level.

Keywords: Chronic low back pain, neck pain, Oswestry Disability Index, Neck Disability Index

## 1. Introduction

Musculoskeletal disorders, e.g. neck pain (NP) and low back pain (LBP) are a common public health problem in industrialized countries. These are chronic recurrent disorders that disable a significant proportion of the general population. The frequency of NP and LBP are quite high and that this symptom greatly affects the person's emotional status, cause to the disability and need for health care [7,8,10].

Psychosocial factors may be used as predictors of the risk for developing long-term pain and disability in

NP and LBP. There is growing evidence that pain problems increase the risk of depression [6,14]. Any association between a psychosocial risk factor and musculoskeletal disorders may actually reflect a relationship between a physical risk factor and musculoskeletal disorders [2]. Research has been provided level A evidence depression, anxiety, distress and related emotions are related to pain and disability [14]. Pain intensity and self-efficacy contribute to the development of disability and depression in patients with chronic pain. There are strong impact that high pain intensity has on disability and depression. It has been reported that chronic pain leads to anxiety, increased depressive symptoms and restraints in social activities [1,11].

This study was planned to compare of pain intensity, emotional status and disability level in patients with chronic neck pain and low back pain.

\*Corresponding author: Filiz Altuğ, Pamukkale University, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Kinikli Kampusu Rektörlük Binası B Kati 20070, Denizli, Turkey. Tel.: +90 258 2962299; Fax: +90 258 2962322; E-mail: fkural@pau.edu.tr.

## 2. Method

### 2.1. Participants

A total of 100 patients with chronic low back pain (36F/14M) and neck pain (35F/15M) sustained for at least six months who agreed to participate were included at Pamukkale University, Medical Faculty and Neurosurgery Department between January-June 2012. They were aged between 20–60 years. Chronic back and neck pain (degenerative joint disease, disc herniation, tension and nonspecific back and neck pain or strain), except for any disease diagnosed was not included in the study.

The patients were divided into two groups. There were 50 participants in each group. Fifty patients with chronic low back pain (Group I) and fifty patients with chronic neck pain (Group II) were evaluated.

Informed consent was obtained from participants, written approval was obtained for the study from the managers of the Neurosurgery Department and this study was conducted in accordance with the principles of Helsinki Declaration.

### 2.2. Measurements

As well as demographic characteristics, patient education level, pain duration and profession year were evaluated. In addition, Visual Pain Scale, Neck Disability Index, Oswestry Disability Index and Beck Depression Inventory were used to assessment of patients.

#### 2.2.1. Visual Analog Scale (VAS)

Pain intensity was assessed using to the VAS. VAS consist of horizontal line 100 mm in length (0 = No pain, 100 = Most severe pain). The patient marks on the line the point that they feel represents their perception of their current state [4]. The severity of pain during rest, during activity pain and night pain was evaluated using the Visual Analog Scale (VAS).

#### 2.2.2. Oswestry Disability Index (ODI)

This index for patients with low back pain is self-administered valid and reliable questionnaires used in the field of spinal research to indicate the extent to which a person's activities of daily living are disrupted or restricted by low back pain. Index consists of ten items and is completed in reference to the patient's functional status 'today'. Each item contains six statements (0–5 points). The total score is converted into a percentage score with 0–20% indicating minimal disability, 21–40% moderate disability, 41–60% severe disability, 61–80% crippled and 81–100% total incapacitation for ODI [16].

#### 2.2.3. Neck Disability Index (NDI)

The Neck Disability Index was applied to detect disability status. The NDI consists of 10 items; pain intensity, personal care, lifting, sleeping, driving, recreation, headaches, concentration, reading and work. The 10 items, with six possible answers in each, are scored 0 (no activity limitations) to 5 (major activity limitations) and summed up to yield a total score. A score between 0–4 points indicates no disability, score between 5–14 points indicates mild disability, score between 15–24 points indicates moderate disability, score between 25–34 points indicates severe disability and over 35 points indicates complete disability according to NDI [18].

#### 2.2.4. Beck Depression Inventory

The Beck Depression Inventory is a 21-question multiple choice self-report inventory, one of the most widely used instruments for measuring the severity of depression. The questionnaire is designed for individuals aged 13 and over. It is composed of items such as hopelessness and irritability, cognitions such as guilt and physical symptoms as fatigue, weight loss. The sum of the scores > 17 indicates clinical depression [12].

### 2.3. Statistical analysis

Statistical analyses were performed using the Statistical package for the Social Sciences (SPSS version 16.0). Independent-Samples T Test were used the comparisons of two groups. A level of  $p < 0.05$  was considered significant.

## 3. Results

The mean age of the in patients with low back pain and neck pain were  $39.70 \pm 9.71$  years,  $45.44 \pm 10.39$  years, respectively. There were significant differences in age between the Group I and Group II. The demographic characteristics of the patients are shown in Table 1.

Educational level was determined by the self-reported total years of education. In group I; 35 (%70) had primary education, 11 (%22) had high school and 4 (%8) were university. In group II; 29 (%58) had primary education, 10 (%20) had high school and 11 (%22) were university. In back pain group, of the patients 33 (%66) reported that profession year was 6–10 years and 13 (%26) patients was reported 11–

Table 1  
Demographic characteristics of patients

Variables	Low back pain X ± SD	Neck pain X ± SD	t	p
Age (yr)	39.70 ± 9.71	45.44 ± 10.39	-2.85	0.005*
Height (m)	1.62 ± 0.07	1.66 ± 0.09	-2.06	0.042*
Weight (kg)	72.46 ± 14.22	71.38 ± 13.63	0.38	0.699
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	27.36 ± 5.53	25.82 ± 4.79	1.48	0.140

\*Independent-Samples T Test.

Table 3  
Comparison of pain intensity, pain duration, emotional status and disability level in patients

Variables	Low back pain X ± SD	Neck pain X ± SD	t	p
Pain Intensity (VAS)	6.54 ± 1.60	7.03 ± 2.84	-1.07	0.286
Pain Duration (month)	47.64 ± 22.05	39.94 ± 25.62	0.87	0.382
Emotional Status	29.28 ± 6.21	15.10 ± 9.66	8.72	0.000*
Disability Level	36.32 ± 7.28	22.00 ± 9.26	8.59	0.000*
Percentage of Disability	72.72 ± 14.69	44.00 ± 18.52	8.58	0.000*

\*Independent-Samples T Test.

Table 2  
Demographic characteristics of patients

Variables	Low back pain n (%)	Neck pain n (%)
Gender		
Female	36 (72)	35 (70)
Male	14 (28)	15 (30)
Profession year		
0-5 yr	1 (2)	0 (0)
6-10 yr	33 (66)	32 (64)
11-15 yr	13 (26)	18 (36)
16-20 yr	3 (6)	0 (0)
Educational level		
Primary	35 (70)	29 (58)
High School	11 (22)	10 (20)
University	4 (8)	11 (22)

15 years. In neck pain group, of the patients 32 (%64) reported that profession year was 6-10 years and 18 (%36) patients was reported 11-15 years. The characteristics of the groups are shown in Table 2.

The mean of pain intensity  $6.54 \pm 1.60$ , pain duration  $47.64 \pm 22.05$  month, emotional status  $29.28 \pm 6.21$  and disability level  $36.32 \pm 7.28$  for patients with low back pain. The mean of pain intensity  $7.03 \pm 2.84$ , pain duration  $39.94 \pm 25.62$  month, emotional status  $15.10 \pm 9.66$  and disability level  $22.00 \pm 9.26$  for the neck pain (Table 3).

It was not found a significant difference between in low back pain (group I) and neck pain (group II) in results of pain intensity ( $p = 0.286$ ) and pain duration ( $p = 0.382$ ). It was found a significant difference between group I and group II in results of emotional status ( $p = 0.000$ ) and disability level ( $p = 0.000$ ). The emotional status and disability level scores were found highest in patients with low back pain (Table 3).

Pain duration, emotional status and disability level in patients with chronic low back pain were higher than in patients with neck pain.

#### 4. Discussion

The low back pain and the neck pain are among the most frequent pain causes in the developed countries. As a result of our study; when we compared the pain level, the emotional situation and the impairment level on patients who have chronic low back pain and neck pain, we observed that the chronic low back pain begin at earlier age than the neck pain. At the same time, the low back pain and the neck pain are observed in women more frequently. In their studies about the neck pain, Guez et al. [10] express that in different age groups the neck pain is observed in women more frequently. Once again, in another study, it has been indicated that the low back pain and the neck pain are seen more in women than men [17]. When working situation of the patients in both groups is examined, it has been observed that most of the patients are affected specially in the first 6-10 years of their working years. When the two groups are compared as the education level, it has been observed that the education level of the group with the low back pain is lower. According to the previous studies, having a lower education level in the patients with chronic low back pain causes higher work stress in the working conditions [5].

When the pain level and its duration is compared in both groups, no significant difference is found and it has been observed that the pain level is less in patients



with low back pain, however this type of pain continues longer. When the emotional situation and the impairment level are compared in both groups, it has been observed that there are more depressive symptoms in patients with low back pain and herewith there is a higher impairment level.

Studies indicate that the low back pain and the neck pain are one to one related with the emotional situation, anxiety, depression and the impairment level [9, 13–15]. In a study, it has been expressed that the depressive symptoms are specially a determinant on patients with low back pain and the neck pain [6,14]. Brage et al. [5] had followed patients with chronic low back pain at about 12 years and express that the depressive symptoms increase in patients who have a high impairment level. Arnstein et al. [3] in their study indicated that having especially a high pain level is an important factor on forming depressive symptoms and increasing the disability level. Soysal et al. [17] in their study where they compared the emotional situation, the sleeping quality, the life quality and the physical activity situations in patients with chronic low back pain and the neck pain indicate that patients with chronic low back pain have less physical activity level, and they also have higher impairment level and higher depressive symptoms. The results of our study show parallelism with literature. The weaknesses of our study are that there is no control group. As a result we can say that patients with low back pain are affected more than patients with neck pain in terms of emotional situation, the disability level and the pain time. Since chronic low back pain affects mobility of the patients, the patients with chronic low back pain feel their selves more depressive. Namely, they lost their mobility in their home and in the community as well. That's why they showed worse emotional and disability levels compared to those with neck pain. This situation reminds us once again that the treatment of those patients should be made multidisciplinary.

## References

- [1] Altuğ F, Bükler N, Kavlak E, Kitiş A, Cavlak U. Relationship between disability, pain intensity and quality of life in patients with chronic neck pain. *Romanian Journal of Physical Therapy*. 2013; 19(31): 69-73.
- [2] Ariens GAM, Mechelen W, Bongers PM, Bouter LM, Wal G. Psychosocial risk factors for neck pain: A systematic review. *American Journal of Industrial Medicine*. 2001; 39: 180-193.
- [3] Arnstein P, Caudill M, Mandle CL, Norris A, Beasley R. Self-efficacy as a mediator of the relationship between pain intensity, disability and depression in chronic pain patients. *Pain*. 1999; 80: 483-491.
- [4] Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Academic Emergency Medicine*. 2001; 8(12): 1153-1157.
- [5] Brage S, Sandanger I, Nygard JF. Emotional distress as a predictor for low back disability. A prospective 12-year population-based study. *Spine*. 2007; 32(2): 269-274.
- [6] Carroll LJ, Cassidy JD, Cote P. Depression as a risk factor for onset of an episode of troublesome neck and low back pain. *Pain*. 2004; 107: 134-139.
- [7] Cote P, Cassidy JD, Carroll LJ. The Saskatchewan Health and Back Pain Survey. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine*. 1998; 23: 1689-98.
- [8] Croft PR, Lewis M, Papageorgiou AC, Thomas E, Jayson MI, Macfarlane GJ, et al. Risk factors for neck pain: A longitudinal study in the general population. *Pain*. 2001; 93: 317-25. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181b4926e.
- [9] El-Sayed A.M, Hadley C, Tessema F, Tegegn A, Cowan J.A, Galea S. Back and neck pain and psycho-pathology in rural sub-Saharan Africa: Evidence from the Gilgel Gibe Growth-and Development Study, Ethiopia. *Spine*, 2010.
- [10] Guez M, Hildingsson C, Nilsson M and Toolanen G. The prevalence of neck pain a population-based study from Northern Sweden. *Acta Orthop Scand*. 2002; 73(4): 455-459.
- [11] Lame IE, Peters ML, Vlaeyen JWS, Kleef MV, Patijn J. Quality of life in chronic pain is more associated with beliefs about pain, than with pain intensity. *European Journal of Pain*. 2005; 9: 15-24.
- [12] Leino P, Magni G. Depressive and distress symptoms as predictors of low back pain, neck-shoulder pain, and other musculoskeletal morbidity: A 10-year follow-up of metal industry employees. *Pain*. 1993; 53(1): 89-94.
- [13] Linton SJ, Hellsing AL, Halldén K. A population-based study of spinal pain among 35-45-year-old individuals, prevalence, sick leave, and health care use. *Spine*. 1998; 23: 1457.
- [14] Linton SJ. A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine*. 2000; 25: 1148-1156.
- [15] Ramond A, Bouton C, Richard I, Roquelaure Y, Baufreton C, Legrand E, Huez JF. Psychosocial risk factors for chronic low back pain in primary care-a systematic review. *Family Practice*. 2011; 28(1): 12-21. doi: 10.1093/fampra/cmq072.
- [16] Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire. *Spine*. 2000; 25(24): 3115-3124.
- [17] Soysal M, Kara B, Arda MN. Assessment of Physical Activity in Patients with Chronic Low Back or Neck Pain. *Turkish Neurosurgery*. 2013; 23(1): 75-80.
- [18] Vernon H, Mior S. The neck disability index: A study of reliability and validity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 1991; 14(7): 409-415.

# Investigation of the relationship between kinesiophobia, physical activity level and quality of life in patients with chronic low back pain<sup>1</sup>

Filiz Altuğ<sup>a,\*</sup>, Ayşe Ünal<sup>a</sup>, Gönül Kilavuz<sup>a</sup>, Erdoğan Kavlak<sup>a</sup>, Veli Çitişli<sup>b</sup> and Uğur Cavlak<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey*

<sup>b</sup>*Department of Neurosurgery, Pamukkale University, Denizli, Turkey*

## Abstract.

**OBJECTIVE:** The aim of our study is to examine the relationship between kinesiophobia (fear of movement), physical activity level and quality of life.

**METHODS:** In this study, we assessed 112 patients consulting for low back pain (LBP) of  $\geq 3$  month's duration. We used Visual Analog Scale (VAS) for pain intensity, the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) for physical activity level, Tampa Kinesiophobia Scale for perception of kinesiophobia, Oswestry Disability Index for disability status of low back.

**RESULTS:** The results of this study, there was no statistically significant correlation between International Physical Activity Questionnaire, duration of pain, intensity of pain at rest and Tampa Kinesiophobia Scale ( $p > 0.05$ ). It was found a statistically significant correlation between pain intensity at activity ( $p = 0.009$ ), disability level ( $p = 0.000$ ) and Tampa Kinesiophobia Scale. Tampa Kinesiophobia Scale were highly negative correlated with sub-scale of SF-36 Quality of Life Index (general health, physical function, social status, bodily pain, role limitations due to physical health) ( $p = 0.000$ ).

**CONCLUSION:** The kinesiophobia adversely affect the quality of life limiting the physical activity status of patients with chronic low back pain.

Keywords: Chronic low back pain, Tampa Kinesiophobia Scale, physical activity level, quality of life

## 1. Introduction

The fear of movement seen in patients with chronic musculoskeletal system pain in relation with psychosocial and behavioral factors and pain plays an important role in determining the level of pain disability care [1]. When any part of the body is injured, the first sign is the sensation of pain. Pain restricts movement after the injury, and it can create fear of movement even after healing. The individual becomes afraid of moving as a result of the increased pain sensation, and re-

sponds with either avoiding dealing with pain or confronting it [2]. Avoidance increases with fear, which will result in nonuse and disability in the long term. Kinesiophobia is defined as the anxiety of activity and physical movement arising from painful injury and re-injury [3]. There are strong evidences showing that kinesiophobia is the determinant of disability in patients with acute and chronic low back pain [4,5].

This study was carried out to determine the relation of kinesiophobia (fear of movement) in patients with chronic low back pain with physical activity level and quality of life.

## 2. Methods

In this study, total 112 voluntary patients were evaluated, out of which 73 (65.2%) were females and 39

<sup>1</sup>This study was submitted in the 28<sup>th</sup> Turkish Neurosurgery Scientific Congress as a poster – April 4–8, 2014, Antalya, Turkey.

\*Corresponding author: Filiz Altuğ, Pamukkale University, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Kinikli Kampusu, 20070 Denizli, Turkey. Tel.: +90 258 2964254; Fax: +90 258 2964494; E-mail: fkural@pau.edu.tr.

(34.8%) were males, with low back pain for at least 3 months or more and who applied to Neurosurgery Outpatient Clinic in Pamukkale University between September 2013 and June 2014. Levels of pain, physical activity, perception of kinesiophobia, disability status and quality of life were evaluated together with demographic characteristics of patients.

Informed consent was obtained from participants, written approval was obtained for the study from the managers of the Neurosurgery Department and this study was conducted in accordance with the principles of Helsinki Declaration.

### 2.1. Visual Analog Scale (VAS)

This scale was used to determine the severity of pain. Patients were asked to mark their severity of pain at rest and during activity between 0 and 10 cm. VAS is mostly a line drawn vertically and 10 cm in length (0 = No pain, 10 = unbearable pain) [6].

### 2.2. Tampa Kinesiophobia Scale

The Tampa Kinesiophobia Scale is a checklist consisting of 17 items. The Turkish version of this scale has been prepared by Yilmaz et al. [3].

It is used in acute and chronic low back pain, fibromyalgia, musculoskeletal injuries and diseases related to. The four-point Likert scoring is used in this scale (1 = I do not agree at all, 4 = I agree completely). The total score is calculated after reversing the items 4, 8, 12 and 16. Scoring ranges between 17 and 68 with the higher scores indicating higher levels of kinesiophobia perception [7].

### 2.3. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) was used in our study to determine the physical activity levels [8]. The validity and reliability of the Turkish version of the questionnaire were tested by Sağlam et al. The self-applied short form of the questionnaire was used to evaluate the physical activity level [9].

The questionnaire consists of seven items, and provides information about the time spent for sitting, walking, medium-level activities including sitting, and high-level activities. A score is obtained by calculating the product of number of minutes, days and MET value. For the high- and medium-level physical activ-

ities and walking, respectively, 8 MET, 4 MET and 3.3 MET values are used. The physical activity levels are classified as (< 600 MET-min/week), which is the physically inactive level (level I); (600–3000 MET-min/week), which is the level in medium-level (level II) and (> 3000 MET-min/week), which is the high physical activity level. The sitting score (sedentary behavior level) is calculated separately [8].

### 2.4. Oswestry Disability Index (ODI)

ODI was used to determine the level of disability. ODI consists of 10 items in total that measure the severity of pain, self-care, weight lifting, walking, sitting, standing, social life, sleep, traveling and level of pain. Each item is scored between 0 and 5. Disability level increases with the increasing total points. Maximum score is 50 points; score in the range of 31–50 is evaluated as severe disability, the range 11–30 as medium, and the range 0–10 is evaluated as mild disability. The total points obtained by the patient are converted to percentile system to calculate the disability percentage [10].

### 2.5. SF-36 Quality of Life Scale

The SF-36 Quality of Life Scale was used to evaluate the physical and mental health. This scale consists of 8 subgroups and 36 items in total. These subgroups include physical function, physical role restriction, bodily pain, general health, vitality, social function, emotional role restriction and mental health. Adaptation for the Turkish population was made by Koçyiğit et al. It was found valid and reliable in patients with osteoarthritis and chronic low back pain. Scores range between 0 and 100, and 100 indicates the best health status, and 0 indicates the worst health status [11–13].

### 2.6. Statistical analysis

Pearson Correlation analysis was used together with the descriptive statistical information when analyzing the data obtained from the patients.

## 3. Results

The mean age of the patients is  $44.98 \pm 14.63$  years. Other demographic data of the patients are given in Ta-

Table 1  
Demographic data of the patients

Variables	Min-Max	X $\pm$ SD
Age (years)	15–80	44.98 $\pm$ 14.63
Height (cm)	145–192	165.39 $\pm$ 8.24
Body weight (kg)	50–108	75.82 $\pm$ 12.96
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	18.17–40.00	27.83 $\pm$ 4.89

Table 2  
Daily working periods and pain duration

Variables	Min-Max	X $\pm$ SD
Working period (Hours/Day)	1–20	6.59 $\pm$ 3.16
Pain duration (Month)	3–384	52.10 $\pm$ 69.84

Table 1. The mean daily working period of the patients is  $6.59 \pm 3.16$  hours, and the mean of pain duration is  $52.10 \pm 69.84$  months (Table 2).

The mean level of pain at rest in patients according to VAS was found as  $3.45 \pm 2.57$ , and the same during activity was found as  $6.57 \pm 2.46$  (Table 3). The mean score in the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) was found as  $5495.21 \pm 10875.42$ . It was found according to the IPAQ evaluation results that 32 individuals (28.6%) were inactive, 41 (36.6%) were active in medium level, and 39 individuals (34.8%) were active. The mean IPAQ score of the inactive cases is  $198.71 \pm 187.29$ , the same in individuals that were active in medium level was  $1499.45 \pm 710.18$ , and the mean IPAQ value in active individuals was found as  $14041.73 \pm 15136.46$  (Table 3).

The mean score of the Tampa Kinesiophobia Scale was  $44.30 \pm 6.11$ , and the mean Oswestry Disability Index score was  $22.66 \pm 8.69$ . Examination of the disability levels of the patients based on the Oswestry Disability Index score revealed that 12 individuals were mildly disabled (10.7), 77 (68.8%) were disabled in medium level, and 23 individuals (20.5%) were severely disabled. The mean disability percentage in patients that were mildly disabled was  $16.33 \pm 4.73$ , the mean disability percentage in patients that were disabled in medium level was  $42.31 \pm 9.15$ , and the mean disability percentage in patients that were severely disabled was  $70.78 \pm 7.73$ , and in this context, low back pain of the patients extremely restrict their daily lives (Table 3).

It was found in the examination of the quality of life of the patients that the quality of life was low in all the sub-parameters in general (Table 3).

No statistically significant relations were found in the study between Tampa Kinesiophobia Scale and physical activity level, pain duration and the severity of pain at rest ( $p > 0.05$ ). A positive significant re-

lation was found between Tampa Kinesiophobia Scale and activity ( $r = 0.244$ ,  $p = 0.009$ ) and Oswestry Disability Index ( $r = 0.416$ ,  $p = 0.000$ ) (Table 4).

Highly significant negative relation was found between the Tampa Kinesiophobia Scale and the sub-parameters of the SF-36 Quality of Life Index including general health, physical function, social function, roles restricted by the physical function and bodily pain ( $p = 0.000$ ) (Table 5).

#### 4. Discussion

In our study, we found a significant relationship between the Tampa Kinesiophobia Scale and level of pain during activity and Oswestry Disability Index. Furthermore, a significant relation was found between the Tampa Kinesiophobia Scale and sub-parameters of SF-36 Quality of Life Scale including general health, physical function, social function, roles restricted by physical function and bodily pain. The negative relation was found between the Tampa Kinesiophobia Scale and the physical activity level; however, the differences are not significant. The condition of chronic pain restricts the physical activities of the patients as well as affecting their quality of life negatively. No relation was found between the Tampa Kinesiophobia Scale and pain duration.

Elimination of the fear of movement seen in patients with chronic low back pain occurring in relation with pain will ensure greater physical activity levels in patients and will also positively affect their quality of life.

Low back pain is one of the important clinical manifestations affecting human life. Eight percent of individuals accept that they had complained for low back pain at certain periods of their lives [14]. Almost 80% of the low back pain, which mostly originated from mechanical causes, heals within a period of 80%; however, about 5% last for more than three months and turns into chronic low back pain [15]. Chronic low back pain is an important health problem, and the life-long prevalence is higher than 70% in industrialized societies [16]. It was seen in the results of our study showed that the mean duration of pain in our patients was 69 months (5.75 years). Pains of our patients are chronic and are long-lasting.

In the recent years, psychological effects of chronic low back pain, such as pain-related fear feeling began to gain importance together with negative results such as pain, disability.

According to the study of Fritz et al., the level of physical activity and quality of life are lower in

Table 3

Assessment of pain, Tampa Kinesiophobia Scale, International Physical Activity Questionnaire, Oswestry Disability Index and SF-36 in patients

Variables	Min-Max	X ± SD
Severity of pain		
At rest	0–10	3.45 ± 2.57
During Activity	0–10	6.57 ± 2.46
International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)	0–81160	5495.21 ± 10875.42
Physical Activity Level (n-%)		
IPAQ Level I (32–28.6%)	0–591	198.71 ± 187.29
IPAQ Level II (41–36.6%)	602–2932	1499.45 ± 710.18
IPAQ Level III (39–34.8%)	3012–81160	14041.73 ± 15136.46
Tampa Kinesiophobia Scale (TKS)	30–60	44.30 ± 6.11
Oswestry Disability Index	2–44	22.66 ± 8.69
Disability Status (n-%)		
Mild Disability (12–10.7%)	2–11	8.16 ± 2.36 (16.33 ± 4.73%)
Medium Disability (77–68.8%)	11–29	21.12 ± 4.54 (42.31 ± 9.15%)
Severe Disability (23–20.5%)	30–44	35.39 ± 3.86 (70.78 ± 7.73%)
SF-36		
General Health	10–100	53.03 ± 17.20
Physical Function	0–100	50.91 ± 25.41
Social Function	0–100	58.87 ± 26.23
Roles Restricted by Physical Function	0–100	22.76 ± 34.14
Roles Restricted by Mental Function	0–100	45.92 ± 44.23
Bodily Pain	0–100	38.50 ± 21.19
Vitality	10–90	48.83 ± 17.43
Mental Health	20–100	62.39 ± 17.36

Table 4

Relationship between Tampa Kinesiophobia Scale and Pain Duration, Severity of Pain, International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), and Oswestry Disability Index (ODI)

Variables	R	p
TKS – Pain at rest	0.131	0.169
TKS – Pain during activity	0.244	0.009*
TKS – Pain duration	0.144	0.130
TKS – IPA level	–0.096	0.313
TKS – ODI	0.416	0.000*

\*Pearson correlation analysis.

patients with chronic low back pain as compared to healthy controls, and these results are closely related with the scores of pain and fear related to pain in patients with chronic low back pain [16,17]. In another study, it was reported that chronic pain caused avoidance from movement, and avoidance from movement cause pain in individuals. This shows that pain and fear of movement related to pain can be the cause of each other [18,19]. Swinkels et al. have stated in their study they carried out on 615 patients with acute low back pain that pain and fear of movement should be eliminated in the early period to prevent development of disability [5].

Since fear of movement can decrease the activities related to professional works and other activities, it can limit activities and restrict participation [20]. Tonga et al. have noted in their studies that fear of movement should also be taken into consideration for evaluations in the treatment of patients with chronic low back pain,

Table 5

Relationship between Tampa Kinesiophobia Scale and SF-36 Quality of Life Index

Variables	R	P
TKS – General Health	–0.333	0.000*
TKS – Physical Function	<b>–0.486</b>	<b>0.000*</b>
TKS – Social Function	–0.447	0.000*
TKS – Roles Restricted by Physical Function	–0.374	0.000*
TKS – Roles Restricted by Mental Function	–0.159	0.094
TKS – Bodily Pain	–0.406	0.000*
TKS – Vitality	–0.119	0.211
TKS – Mental Health	–0.018	0.847

\*Pearson correlation analysis.

and trainings to decrease the fear avoidance beliefs and increase the activity performance should be added to the rehabilitation programs [21].

Based on our results, the kinesiophobia (fear of movement) perception is higher in our patients with chronic pain, their levels of activity are lower as compared to the normal, and their disability level is higher. It was seen that our results were in parallel with the literature.

Pain decreases the quality of life and causes disability in patients with chronic low back pain by restricting the movements of patients. This in turn triggers the depressive mood in patients and causes the sorrow and pessimistic feelings become permanent, and further lowers the motivation of the individual [22–24]. There are reports in the literature that chronic pain and depression negatively affects the quality of life [10,23].

Quality of life has been defined as the way of perception of the individual his/her condition within his/her culture and system of conditions. It covers the residential locations, their purposes, expectations, standards and individual interests [12].

Considering the relation with the fear related to pain and the quality of life in patients with chronic low back pain, it was found that the sub-parameters of the SF-36 quality of life index including physical function, social function, bodily pain, and roles restricted by the physical function were negatively affected from the increasing kinesiophobia score.

## 5. Conclusion

When we evaluate all these results together, it can be said that the pain felt by the patients with chronic low back pain restricts both the physical activities of the individuals and their social lives. We think that patients with chronic low back pain should be evaluated and treated with a multidisciplinary approach in the early period before the condition of pain becomes chronic with the purpose of eliminating the anxiety related to pain and render the patient more active physically.

## Conflict of interest

The authors have no conflict of interest to report.

## References

- [1] C.M. Visscher, R. Ohrbach, A.J. van Wijk, M. Wilkosz and M. Naeije, The Tampa Scale for kinesiophobia for temporomandibular disorders (TSK-TMD), *Pain* **150**(3) (2010), 492–500.
- [2] T. Pincus, A.K. Burton, S. Vogel and A.P. Field, A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain, *Spine* **27**(5) (2002), 109–120.
- [3] Ö.T. Yılmaz, Y. Yakut, F. Uygur and N. Uluğ, Tampa Kinezyofobi Ölçeği'nin Türkçe versiyonu ve test-tekrar test güvenilirliği, *Fizyoterapi Rehabilitasyon* **22**(1) (2011), 44–49.
- [4] J. Roelofs, L. Goubert, M.L. Peters, J.W. Vlaeyen and G. Crombez, The Tampa Scale for kinesiophobia: Further examination of psychometric properties in patients with chronic low back pain and fibromyalgia, *Eur J Pain* **8**(5) (2004), 495–502.
- [5] I.E. Swinkels-Meeuwisse, J. Roelofs, A.L. Verbeek, R.A. Oostendorp and J.W. Vlaeyen, Fear of movement/(re)injury, disability and participation in acute low back pain, *Pain* **105**(1–2) (2003), 371–379.
- [6] H.A. Bird and J.S. Dixon, The measurement of pain, *Bailliere's Clinical Rheumatology* (1) (1987), 71–89.
- [7] J.W. Vlaeyen and S.J. Linton, Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: A state of the art, *Pain* **85**(3) (2000), 317–332.
- [8] M. Öztürk, Üniversitede eğitim-öğretim gören öğrencilerde uluslararası fiziksel aktivite anketinin geçerliliği ve güvenilirliği ve fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi (Bilim Uzmanlığı tez), Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- [9] M. Sağlam, H. Arıkan, S. Savcı, D. İnal-Ince, M. Boşnak-Guclu, E. Karabulut et al., International Physical Activity Questionnaire: Reliability and validity of the Turkish version, *Percept Mot Skills* **111**(1) (2010), 278–284.
- [10] A. Yılmaz, F. Altuğ and E. Coşkun, Kronik bel ağrısı olan hastalarda ağrı, özürülük durumu ve psikolojik faktörlerin incelenmesi, *Türkiye Klinikleri* **32**(5) (2012), 1278–1283.
- [11] H. Koçyiğit, O. Aydemir, G. Fişek, N. Ölmez and A. Memiş, Validity and reliability of Turkish version of Short Form 36: A study of a patients with romatoid disorder, *İlaç ve Tedavi Dergisi* **12** (1999), 102–106.
- [12] K. Yazici, Ş. Tot, A. Biçer, A. Yazici and V. Buturak, Bel ve boyun ağrısı hastalarında anksiyete, depresyon ve yaşam kalitesi, *Klinik Psikiyatri* **6** (2003), 95–101.
- [13] F. Altuğ, N. Büker, E. Kavlak, A. Kitiş and U. Cavlak, Relationship between disability, pain intensity and quality of life in patients with chronic neck pain, *Romanian Journal of Physical Therapy* **19**(31) (2013).
- [14] S. Ay and D. Evcik, Kronik bel ağrılı hastalarda depresyon ve yaşam kalitesi, *Yeni Tıp Dergisi* **25** (2008), 228–231.
- [15] P.L. Loney and P.W. Stratford, The prevalence of low back pain in adults: A methodological review of the literature, *Phys Ther* **4**(79) (1999), 384–396.
- [16] J.M. Fritz, S.Z. George and A. Delitto, The role of fear-avoidance beliefs in acute low back pain: Relationships with current and future disability and work status, *Pain* **94** (2001), 7–15.
- [17] J.P. Lépine and M. Briley, The epidemiology of pain in depression, *Hum Psychopharmacol* **19** (2004), 3–7.
- [18] M.E. Özcan, Ö. Yurtsuzoğlu, S. Balki, Z. Altay and M. Eğri, Bel ağrısı olan hastalarda hot-pack, tens, ultrasound ve egzersiz HAM-D skorlarına etkisi, *Anadolu Psikiyatri Dergisi* **1**(1) (2000), 26–31.
- [19] M.W. Van Tulder, B.W. Koes and L.M. Bouter, Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions, *Spine* **22** (1997), 2128–2156.
- [20] F.J. Keefe, M.E. Rumble, C.D. Scipio, L.A. Giordano and L.M. Perri, Psychological aspects of persistent pain: Current state of the science, *J Pain* **5**(4) (2004), 195–211.
- [21] E. Tonga, A. Daşkapan, T. Düğer and N. Özünlü, Kronik bel ağrısında farklı bel sağlığı eğitimlerinin korku kaçınma inanışları ve aktivite performansına etkileri, *Fizyoter Rehabil* **23**(1) (2012), 17–25.
- [22] A.J. Rush, P. Polatin and R.J. Gatchel, Depression and chronic low back pain establishing priorities in treatment, *Spine* **25**(20) (2000), 2566–2571.
- [23] Ü. Dündar, Ö. Solak, Ü.S. Demirdal, H. Toktaş and V. Kavuncu, Kronik bel ağrılı hastalarda ağrı, yeti yitimi ve depresyonun yaşam kalitesi ile ilişkisi, *Genel Tıp Derg* **19**(3) (2009), 99–104.
- [24] T. Tarsuslu, E. Yümin, A. Öztürk and M. Yümin, Kronik fiziksel özürülü bireylerde ağrı, depresyon, anksiyete ve fonksiyonel bağımsızlık ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki, *Ağrı* **22**(1) (2010), 30–36.

## Effects of musculoskeletal system problems on quality of life and depression in students preparing for university entrance exam

School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey

Ali Kitiş, Nihal Bükler, Ayse Ünal, and Raziye Şavkın

**Background:** This study was planned to investigate the relationship between musculoskeletal problems, depression, and quality of life in students preparing for university entrance exams.

**Methods:** A total of 180 students were included in the study, 104 were female (57.77%), and 76 were male (42.22%). Students were reached through the cram schools ("dershane") in Denizli. Musculoskeletal system problems, depression status, and quality of life were determined with the Musculoskeletal-Postural Discomfort Scale (MDS), Boratav Depression Screen Scale (Bordepta), and Short Form-36 (SF-36), respectively. Demographic data, daily study, and sleep duration were also recorded.

**Results:** Students have moderate musculoskeletal discomfort. Musculoskeletal disorders and depressive symptoms are more observed in female students than male students ( $P = 0.000$ ). The SF-36 results were significantly negatively correlated with the MDS and Bordepta scores. A significant positive correlation was found between musculoskeletal disorders and depression status ( $r = 0.351$ ,  $P = 0.000$ ). Sleep duration was negatively correlated with the MDS and Bordepta ( $r = -0.209$ ,  $P = 0.005$ ;  $r = -0.148$ ,  $P = 0.047$ , respectively) and positively correlated with the SF-36 role limitation/emotional and social functioning subscales ( $r = 0.225$ ,  $P = 0.002$  and  $r = 0.191$ ,  $P = 0.010$  respectively).

**Conclusions:** Musculoskeletal problems and depression status negatively affects general health status especially in female students who are preparing for university entrance examinations. Students should be informed about musculoskeletal problems by healthcare professionals and the study room, tables, and chairs should be arranged ergonomically. Further studies might be determined that why musculoskeletal disorders and depression status are more widely among female students. (Korean J Pain 2017; 30: 192-6)

**Key Words:** Depression; Female; Musculoskeletal pain; Sleep; Students; Quality of life.

Received February 16, 2017. Revised May 18, 2017. Accepted May 19, 2017.

Correspondence to: Ali Kitiş

School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Kınıklı, 20070 Denizli, Turkey

Tel: +90-258-296-42-70, Fax: +90-258-296-44-94, E-mail: [alikitis@pau.edu.tr](mailto:alikitis@pau.edu.tr)

This study was presented as a poster in the XIV. Symposium of Developments in Physiotherapy- April 26-28, 2012. Urgup, NEVSEHIR.

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © The Korean Pain Society, 2017

## INTRODUCTION

Students are exposed to various kinds of stressors, such as exams, the pressure of teachers and families, a feeling of obligation to succeed, and an uncertain future. The examinations which affect the student's career choice and future, and the inadequacies of coping strategies, cause many problems such as depression, sleep disorders, and musculoskeletal system problems. They have negative effects on the physical, mental, and social lives of students [1,2].

Non-ergonomic chair seating and poor working posture are among the causes of musculoskeletal problems. They are a major cause of severe long-term pain and disability, productivity loss, and reduced quality of life, which can lead to reduced educational attainment among students [3].

Intensive academic workloads, prolonged working hours, and an obligation to learn a lot of information in less time cause physical and psychologically destructive problems in students in Turkey. Musculoskeletal problems are increasing during this period but none of the studies have focused on students' postural problems and the negative effects of these problems.

The objective of this study is to investigate the relationship of musculoskeletal system problems with depression and quality of life in students preparing for the Transition to Higher Education Examination.

## MATERIALS AND METHODS

### 1. Study group

This research was conducted on 12<sup>th</sup> grade high-school graduate students prepared for the 2011 Higher Education Transition Examination in the Denizli city center. Students were reached through cram schools ("dershane") and volunteer students participated in the study.

The authors state that the study was undertaken in compliance with the Helsinki Declaration.

### 2. Data collection methods

All self-reported assessments were answered by students 15 days before the Transition to Higher Education Examination and demographic data and the daily working and sleeping hours of students were recorded by assessors.

Musculoskeletal system problems were evaluated using the Musculoskeletal Discomfort Scale (MDS). In this 22-question scale, how frequently hand, arm, leg, upper trunk, and waist discomfort and general disorders recurred was evaluated. The scale was composed of 4-point Likert-type measurements. A higher score means severe musculoskeletal discomfort [4].

Depression status was evaluated using the Boratav Depression Screening Scala (Bordepta). The scale was developed by Boratav in 2003. It consists of 16 Yes/No items, and can be easily applied to individuals or groups and detects people who are clinically depressed in a short time. The lowest score is 0, the highest score is 16, and higher scores indicate severe clinical depression. The Cronbach's alpha coefficient of the scale was found to be 0.90. Sensitivity and specificity calculations showed 85.7% sensitivity and 95.1% specificity at 7.5 cut-off points. A strong correlation was found between the Bordepta and Beck Depression Inventory (0.812) [5].

Quality of life was evaluated using the Short Form-36 (SF-36). It has eight subscales: physical functioning, bodily pain, role limitations due to physical health problems, role limitations due to personal or emotional problems, emotional well-being, social functioning, energy/fatigue, and general health perceptions. The lowest and highest possible scores are 0 and 100, respectively [6].

### 3. Data analysis

Data were analysed using SPSS for Windows (Version 16.0). Continuous variables were given as average  $\pm$  standard deviation. Pearson's correlation coefficient was used to analyze data. For comparison of the female and male students' data when parametric test assumptions were enabled, Independent Samples *t*-test; when parametric test assumptions were not enabled Mann-Whitney U test was used and the level of significance was accepted as 0.05.

## RESULTS

A total of 180 students were included in the study; 104 were female (57.77%), and 76 were male (42.22%). The mean age was  $18.62 \pm 1.05$ , mean body mass index (BMI) was  $21.83 \pm 2.48$  kg/m<sup>2</sup>. The average daily study duration and sleep duration of students were  $10.02 \pm 1.36$  hour,  $7.56 \pm 1.07$  hour, respectively. Descriptive information of students was shown in Table 1.



**Table 1.** Descriptive Information of Students

Variables	Students (n = 180)	
	Min–Max	Mean ± SD
Age (year)	17.00–23.00	18.62 ± 1.05
Study duration (hour)	7.00–12.5	10.02 ± 1.36
Sleep duration (hour)	6–10	7.56 ± 1.07
	n	%
Gender		
Female	104	57.8
Male	76	42.2
Category		
Quantitative	95	52.8
Verbal	45	25
Equally weight	40	22.2

Male students had significantly better scores than female students in the MDS ( $P = 0.000$ ), Bordeпта ( $P = 0.000$ ), role limitations due to emotional problems ( $P = 0.001$ ), social functioning ( $P = 0.008$ ), and energy/fatigue ( $P = 0.005$ ) subscales of SF-36 (Table 2).

Except physical functioning subscale, scores from all remaining the subscales of the SF-36 were significantly negatively correlated with the MDS and Bordeпта. A significant positive correlation was found between the MDS and Bordeпта ( $r = 0.366$ ,  $P = 0.000$ ) (Table 3).

Daily sleep duration negatively correlated with the MDS and Bordeпта ( $r = -0.190$ ,  $P = 0.011$ ;  $r = -0.148$ ,  $P = 0.047$ , respectively) and was positively correlated with role limitations due to emotional problems and social func-

**Table 2.** Comparison of Musculoskeletal Disorders, Depression Status and Quality of Life Among Female and Male Students

Variables	Female		Male		t	P
	Mean	± SD	Mean	± SD		
MDS	38.25	± 11.02	31.07	± 8.74	4.18	0.000
Bordeпта	8.38	± 4.32	5.38	± 4.09	4.70	0.000
SF-36						
Physical functioning	78.91	± 22.17	83.64	± 21.10	-1.44	0.151
Bodily pain	66.24	± 22.37	69.66	± 26.28	-0.94	0.348
Role limitations/physical	61.61	± 35.18	67.63	± 34.87	-1.13	0.257
Role limitations/emotional	46.58	± 38.98	65.95	± 39.98	-3.25	0.001
Emotional well-being	55.37	± 21.61	61.43	± 20.63	-1.89	0.060
Social functioning	61.56	± 26.71	71.90	± 24.03	-2.67	0.008
Energy/fatigue	51.75	± 22.57	61.13	± 20.94	-2.84	0.005
General health perceptions	59.42	± 21.87	58.78	± 20.51	0.19	0.842

MDS: Musculoskeletal Discomfort Scale, Bordeпта: Boratav Depression Screening Scala, SF-36: Short Form-36.

**Table 3.** The Relationship between Musculoskeletal Disorders, Depression Status and Quality of Life

	MDS		Bordeпта	
	r	P	r	P
SF-36				
Physical functioning	-0.076	0.312	-0.303	0.000
Bodily pain	-0.392	0.000	-0.345	0.000
Role limitation/physical	-0.223	0.003	-0.337	0.000
Role limitation/emotional	-0.236	0.001	-0.585	0.000
Emotional well-being	-0.218	0.003	-0.611	0.000
Social functioning	-0.309	0.000	-0.524	0.000
Energy/fatigue	-0.298	0.000	-0.599	0.000
General health perceptions	-0.240	0.001	-0.385	0.000
MDS			0.366	0.000

MDS: Musculoskeletal Discomfort Scale, Bordeпта: Boratav Depression Screening Scala, SF-36: Short Form-36.

**Table 4.** The Relationship between Daily Study Duration and Sleep Duration with Musculoskeletal Disorders, Depression Status and Quality of Life

Variables	Study duration (hour)		Sleep duration (hour)	
	r	P	r	P
MDS	-0.081	0.279	-0.190	<b>0.011</b>
Bordepta	-0.091	0.226	-0.148	0.047
SF-36				
Physical functioning	-0.032	0.672	0.091	0.226
Bodily pain	0.058	0.439	0.094	0.211
Role limitation/physical	0.036	0.633	0.052	0.486
Role limitation/emotional	0.075	0.318	0.225	<b>0.002</b>
Emotional well-being	0.095	0.207	0.122	0.104
Social functioning	0.093	0.214	0.191	<b>0.010</b>
Energy/fatigue	0.025	0.740	0.135	0.071
General health perceptions	-0.050	0.505	0.060	0.426

MDS: Musculoskeletal Discomfort Scale, Bordepta: Boratav Depression Screening Scala, SF-36: Short Form-36.

tioning subscales of the SF-36 ( $r = 0.225$ ,  $P = 0.002$  and  $r = 0.191$ ,  $P = 0.010$  respectively) (Table 4).

## DISCUSSION

This study was planned to investigate the relationship of musculoskeletal system problems with depression and quality of life in students preparing for the Transition to Higher Education Examination. According to our study, students have moderate musculoskeletal discomfort. Musculoskeletal disorders and depressive symptoms are more observed in female students than male students. The SF-36 was significant negatively correlated with the MDS and Bordepta scores. Significant positive correlation was found between musculoskeletal disorders and depression status. Sleep duration was negatively correlated with the MDS and Bordepta and positively correlated with the SF-36 role limitation/emotional and social functioning subscales.

The Turkish education system is focused on exams and the preparation for university entrance is a difficult process throughout students' high school education. This exam has become one of the significant sources of stress for candidates and their families. Starting from the elementary school years, students preparing for the university entrance exams; they continue their school courses as well as private evening and weekend cram schools ("dershane"), and the daily lives of students are shaped by focusing on their exam. Students travel for hours on public transport

or school bus with improper posture, and they are spending unnecessary time and energy. In addition to this, students take improper posture during studying and resting. All of these reasons can cause moderate musculoskeletal discomfort in students. Musculoskeletal problems increase anxiety, psychological distress, somatic awareness, and depressive symptoms [7,8].

Exams can be stressful, especially if they affect students' career choice and future life [9]. In two different studies conducted in Turkey, depressive symptoms were reported in 37-47% of the high school students [10,11]. We used the Bordepta for investigating depression status and accepted the cut-off point as 7. We determined that, 54.4% of the students had depressive symptoms.

Depressive symptoms are more observed in female students than male students [11-13]. In our study, 38.1% of male students and 66.1% of female students had depressive symptoms. Female students may be more determined to get a high score, might consider the exam as the milestone of their life, and may also be under more family pressure. All the above may result in high levels of depressive symptoms among female students. We think that severe depressive symptoms may have increased musculoskeletal disorders in female students.

In this study, sleep duration was negatively correlated with the MDS and Bordepta and positively correlated with the SF-36 role limitation/emotional and social functioning subscales. The sleep disturbances cause increased stress in daily life. Musculoskeletal problems may lead to sleep

disorders and depressive symptoms and as a consequence students' quality of life may be negatively affected. In order to break this vicious cycle, further studies are required to investigate musculoskeletal problems in adolescence.

An intensive study period and non-ergonomic working conditions cause adverse effects on the psychological state of students, and this leads to loss of motivation and reduction of work efficiency. Therefore, ergonomic evaluation of the student's work environment and working posture, detailed analysis of symptoms such as fatigue, muscle spasms, pain which occurs during working, and regulation of the ergonomic work environment are important to increase academic achievement.

Further studies might determine why musculoskeletal disorders and depression status are found more widely among female students. Moreover, parental awareness would be helpful in this respect. Thereby, both student academic achievement is increased, and depression prevented. The effectiveness of the guidance services in schools should be increased and psychological and health consulting services should be reorganized.

Based on these research results, students should be informed about musculoskeletal problems by healthcare professionals, and the study room, tables, and chairs should be arranged ergonomically. In addition to information and ergonomic regulations, proper working posture and postural exercises should be taught and done regularly.

## REFERENCES

1. Kumar S, Bhukar JP. Stress level and coping strategies of college students. *J Physic Educ Sport Manag* 2013; 4: 5–11.
2. Sreeramareddy CT, Shankar PR, Binu VS, Mukhopadhyay C, Ray B, Menezes RG. Psychological morbidity, sources of stress and coping strategies among undergraduate medical students of Nepal. *BMC Med Educ* 2007; 7: 26.
3. Abledu JK, Offei EB. Musculoskeletal disorders among first-year Ghanaian students in a nursing college. *Afr Health Sci* 2015; 15: 444–9.
4. Bükür N, Aslan E, Altuğ F, Cavlak C. An analysis study of musculoskeletal problems in medical doctors. *DPU Fen Bilim Enst* 2006; 10: 163–70.
5. Boratav C. The Boratav depression screening scale (Bordepta): a sensitive scale for recognizing depression in epidemiologic studies and primary health care. *Turk Psikiyatri Derg* 2003; 14: 172–83.
6. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Ölmez N, ve Memiş A. Kısa form-36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç Ve Tedavi Derg* 1999; 12: 102–6.
7. Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main CJ. A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain* 1993; 52: 157–68.
8. Koh MJ, Park SY, Woo YS, Kang SH, Park SH, Chun HJ, et al. Assessing the prevalence of recurrent neck and shoulder pain in Korean high school male students: a cross-sectional observational study. *Korean J Pain* 2012; 25: 161–7.
9. Peleg-Popko O. Differentiation and test anxiety in adolescents. *J Adolesc* 2004; 27: 645–62.
10. Ceylan A, Özen Ş, Palancı Y, Saka G, Aydın YE, Kıvrak Y, et al. Lise son sınıflarda öğrencilerinde anksiyete- depresyon düzeyleri ve zararlı alışkanlıklar: Mardin çalışması. *Anadolu Psikiyatri Derg* 2003; 4: 144–50.
11. Özlürat Ö, Pehlivan E, Özdemir FÇ. Malatya il merkezindeki lise son sınıf öğrencilerinde depresyon prevalansı ve ilişkili faktörler. *İnönü Üniv Tıp Fakültesi Derg* 2009; 16: 247–55.
12. Kaya M, Genç M, Kaya B, Pehlivan E. Prevalence of depressive symptoms, ways of coping, and related factors among medical school and health services higher education students. *Turk Psikiyatri Derg* 2007; 18: 137–46.
13. Toros F, Bilgin NG, Bugdayci R, Sasmaz T, Kurt O, Camdeviren H. Prevalence of depression as measured by the CBDI in a predominantly adolescent school population in Turkey. *Eur Psychiatry* 2004; 19: 264–71.

## Expectations of patients with hemiparesis from physiotherapy programme: concordance among patients, patients' caregiver and physiotherapists

Ayşe Ünal<sup>a</sup>, Filiz Altuğ<sup>a</sup>, Gönül Kilavuz<sup>b</sup>, Güzin Kara<sup>a</sup> and Uğur Cavlak<sup>a</sup>

<sup>a</sup>School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey; <sup>b</sup>School of Health, Bilecik Şeyh Edebali University, Bilecik, Turkey

### ABSTRACT

**Purpose:** The aim of this study was to examine the agreement between physiotherapists (PTs), patients and caregivers about the physiotherapy of patients with hemiparesis.

**Materials and methods:** Fifty-two patients with hemiparesis (M = 24, F = 28), caregivers (N = 52) and PTs (N = 52) who applied for the physiotherapy programme were interviewed. Demographic and clinical characteristics of the patients were recorded. A questionnaire composed of six questions was used to describe the expectations of the PTs, caregivers and patients about the physiotherapy programme.

**Results:** The Kappa calculator revealed a statistically moderate level of agreement between PTs and caregivers ( $K = 0.532, p = .0001$ ), patients and caregivers ( $K = 0.496, p = .0001$ ) and PTs and patients ( $K = 0.401, p = .0001$ ) regarding the expectations of physiotherapy programme.

**Conclusion:** Expectations of the patients and caregivers must be considered for rehabilitation; hence, participation in the therapy and efficacy of the physiotherapy programme will increase. Consequently, we believe that the expectations of the patients and caregivers should be considered by the PTs when preparing a treatment programme for patients with hemiparesis.

### ARTICLE HISTORY

Received 7 October 2017  
Revised 19 February 2018  
Accepted 25 February 2018  
Published online 6 March 2018

### KEYWORDS

Caregivers; concordance; expectation; hemiparesis; physiotherapist

### Introduction

Following hemiparesis that develop due to cerebrovascular problems, various systemic complications may arise in addition to neurological complications [1]. These complications pose an obstacle for patients in performing their daily living activities [2]. In addition, factors such as shamefulness, lack of motivation, insufficiently informed and rejected by people around influence individuals to gain independence and to be protected negatively [3].

The physiotherapy programme of the patients with hemiparesis is a team effort [4]. Considering the needs and expectations of the patients from the treatment by determining their priorities using an organised treatment programme decreases long-term disability and impairment rates of patients with hemiparesis [5]. This, in turn, is important for successful rehabilitation. Thus, caregivers want to be informed about the physiotherapy programme employed and to learn about other additional treatments.

Physiotherapists (PTs) plan a patient-specific treatment by evaluating what the patient can do and cannot do objectively and apply. A directly proportional increase was found in the expectations of both the families and PTs after the completion of the treatment [6].

Patients and their caregivers may request from PTs to apply treatment methods other than the treatments favoured by the PT, which they learn from different publications while ignoring the current status to the patient, to obtain the best results. However, PTs support this programme by employing

the most appropriate treatment, with recommendations for or application of additional treatments when necessary.

Patient's participation and motivation to the treatment increase because how the programme was included in the physiotherapy programme was determined based on the common aims of the patients and their caregivers [7]. This, in turn, allows the PT to use the treatment period more effectively. Moreover, treatment expenditures decrease because the patient achieves the desired functional level within a shorter time period.

This study aimed to investigate the concordance among expectations of patient, caregiver and PT about the physiotherapy programme of patients with hemiparesis.

### Materials and methods

This study was performed at the Department of Neurological Rehabilitation of Pamukkale University between January 2014 and January 2015. Fifty-two patients with hemiparesis, their caregivers (N = 52) and PTs (N = 52) volunteered to participate in the study. The first-degree relative who took care of the patient was recognised as the caregiver. All the patients with hemiparesis and their caregivers were informed about the mechanism of cerebrovascular diseases, their effects on the human body and neurodevelopmental status and the contents of the physiotherapy programme. Thereafter, informed written consents were obtained. The experienced PT gave information about the disease and physiotherapy

programme to each participant before starting the programme. The questionnaire was administered face-to-face to patients, caregivers and PTs by the same PT with 5-year experience in neurological rehabilitation. The study was approved by the Ethics Board Committee of Pamukkale University Medical Faculty (Ref No:17, Date:17.12.2013), and ethical principles laid down in Declaration of Helsinki have been followed.

Stable patients with hemiparesis who were 20 years old or older and without cognitive (had 8 points and higher in the Hodkinson Mental Test) and communication problems, without accompanying neurological problems and received physiotherapy at least for 4 weeks were included in the study [8].

### Evaluation methods

Clinical data of the patients that participated in the study and demographic data of patients' caregivers and PTs were recorded. The modified Rankin scale was used to evaluate the impairment status. This scale is graded between 0 and 6 points. As the point increases, the impairment rate also increases. Those who received 1 and 2 points live independently, and those who received 3 points and higher live dependently [9,10].

The level of independence of patients in daily living was evaluated using the functional independence measure (FIM). This scale includes 13 physical and 5 socio-cognitive statuses and evaluates within the range of 18–126 points. A higher score means higher independency level. The FIM is composed of a 7-stage scale that evaluates self-care, sphincter control, transfer, motion, communication, social relationship and cognitive status [11,12].

The assessment form consisted of six questions created by Kavlak et al., which asked about the expectations and opinions of the individual with hemiparesis, caregiver and PT with regard to the physiotherapy programme employed. Moreover, questions at the beginning of the questionnaire are concerned about the general information of the individual with hemiparesis, caregiver and PT followed by questions on the general health and treatment employed [13].

### Statistical analysis

Power analysis was performed, which revealed 90% power obtained with 95% reliability when 52 patients, 52 caregivers and 52 PTs were included in the study. Data were analysed using the SPSS 18.0 software. Continuous variables were given as mean  $\pm$  standard deviation, and categorical variables were given as number (*n*) and percentage (%). The significance threshold was determined to be  $p < .05$ . Kappa coefficient (*K*) was used to investigate the concordance of the expectations of patients with hemiparesis, caregivers and PTs. The kappa coefficient ranged between 0 and 1. Cohen suggested that the kappa coefficient result will be interpreted as follows:  $\leq 0$ , agreement; 0.01–0.20, none to slight; 0.21–0.40, fair; 0.41–0.60, moderate; 0.61–0.80, substantial; and 0.81–1.00, almost perfect agreement [14,15].

**Table 1.** Demographics of individuals with hemiparesis.

Variables	Mean $\pm$ SD	Min–Max
Age (year)	49.76 $\pm$ 18.02	21–84
Therapy duration (week)	29.73 $\pm$ 38.54	5–156
Educational status	<i>n</i> (%)	
Unliterated	1 (1.9)	
Literated	6 (11.5)	
Primary school	22 (42.3)	
Secondary school	3 (5.8)	
High school	14 (26.9)	
University	6 (11.5)	

SD: Standard deviation.

**Table 2.** Clinical characteristics of individuals with hemiparesis.

Variables	<i>n</i> (%)
Hemiparesis aetiology	
Ischemia	24 (46.2)
Tumour	13 (25)
Trauma	7 (13.5)
Haemorrhage	4 (7.7)
AVM	4 (7.7)
MRS	
1	5 (9.6)
2	11 (21.2)
3	18 (34.6)
4	14 (26.9)
5	4 (7.7)
Using assistive devices	
Walking stick	7 (13.5)
Shoulder strap	5 (9.6)
Walker	5 (9.6)
Tripod	4 (7.7)
AFO	4 (7.7)
Forearm supported walking cane (Canadian)	3 (5.8)
None	24 (46.2)
FIM	Mean $\pm$ SD
Motor score	62.88 $\pm$ 22.41
Cognitive score	32.48 $\pm$ 3.68
Total score	95.36 $\pm$ 24.44
	Min–Max
	14–91
	18–35
	41–126

MRS: Modified Rankin Scale; FIM: Functional Independence Measure; AFO: ankle-foot orthosis; AVM: arteriovenous malformation.

### Results

The mean age of the patients with hemiparesis ( $F = 28$ ,  $M = 24$ ) was  $49.76 \pm 18.02$  years, and the mean duration of physiotherapy was  $29.73 \pm 38.54$  weeks (Table 1). The mean age of the caregivers was  $45.03 \pm 10.51$  years. The mean age of the PTs was  $27.25 \pm 2.77$  years, and their mean professional time was  $4.84 \pm 3.10$  years. Clinical data of the patients are given in Table 2.

Investigation of the causes of hemiparesis revealed cerebral ischaemia in 46.2% ( $n = 24$ ) of the patients, tumour in 25% ( $n = 13$ ), trauma in 13.5% ( $n = 7$ ), cerebral haemorrhage in 7.7% ( $n = 4$ ) and arteriovenous malformation in 7.7% ( $n = 4$ ) (Table 2).

Results of the questionnaire analysis on investigating the expectations of patients, caregivers and PTs about treatments of the patients are as follows: in the descriptions of the patients and caregivers about the general health of the individuals for whom treatment was applied, 28.8% ( $n = 15$ ) of the patients, 36.5% ( $n = 19$ ) of the caregivers and 44.2% ( $n = 23$ ) of the PTs defined health of the patients as 'good', and concordance between the patient and their caregivers was 21.2% and that between the patient and PT was 9.6%. A statistically moderate concordance of 21.2% was found between caregivers and PTs ( $K = 0.373$ ,  $p = .0001$ ) (Table 3).

**Table 3.** Distribution of ideas belonging to the patients, caregivers, and physiotherapists.

Variables	Patient (n = 52) n (%)	Caregiver (n = 52) n (%)	PT (n = 52) n (%)	Patient-caregiver concordance n (%)	Patient-PT concordance n (%)	Caregiver-PT concordance n (%)
<b>Definition of health</b>						
Excellent	2 (3.8)	–	–	–	–	–
Very good	8 (15.4)	12 (23.1)	6 (11.5)	6 (11.5)	3 (5.8)	4 (7.7)
Good	15 (28.8)	19 (36.5)	23 (44.2)	11 (21.2)	5 (9.6)	11 (21.2)
Moderate	17 (32.7)	18 (34.6)	18 (34.6)	9 (17.3)	6 (11.5)	12 (23.1)
Bad	10 (19.2)	3 (5.8)	5 (9.6)	2 (3.8)	2 (3.8)	2 (3.8)
<b>Awareness about treatments</b>						
PTR	13 (25)	13 (25)	7 (13.5)	9 (17.3)	7 (13.5)	7 (13.5)
Medical	1 (1.9)	1 (1.9)	–	0 (0)	–	–
Medical + PTR	26 (50)	37 (71.2)	45 (86.5)	21 (40.4)	26 (50)	37 (71.2)
No idea	12 (23.1)	1 (1.9)	–	0 (0)	–	–
<b>Thoughts on treatment compliance</b>						
Yes	33 (63.5)	44 (84.6)	52 (100)	30 (57.7)	33 (63.5)	44 (84.6)
No	2 (3.8)	–	–	–	–	–
No idea	17 (32.7)	8 (15.4)	–	3 (5.8)	–	–

PT: Physiotherapist; PTR: physical therapy and rehabilitation.

When the treatments received by the patients were investigated, 50% ( $n = 26$ ) of the patients, 71.2% ( $n = 37$ ) of the caregivers and 86.5% ( $n = 45$ ) of the PTs responded 'medical treatment and physiotherapy'. A concordance of 50% and 71.2% was found between the patient and the PT, and between the caregivers and the PT, respectively. A statistically weak concordance of 40.4% was found between the patient and their caregivers ( $K = 0.267$  and  $p = .003$ ) (Table 3).

Furthermore, 63.5% ( $n = 33$ ) of the patients, 84.6% ( $n = 44$ ) of the caregivers and 100% ( $n = 7$ ) of the PTs believed that the physiotherapy programme was appropriate. A concordance of 84.6%, 63.5% and 57.7% was found between the caregivers and the PT, between the patient and the PT, and between the patients and their caregivers, respectively (Table 3).

In addition, 48.1% ( $n = 25$ ) of the patients, 42.3% ( $n = 22$ ) of the caregivers and 25% ( $n = 13$ ) of the PTs expressed their targets as 'assisted/unassisted walking'. Concordance between the patient and the caregiver was 32.7% and that between the patient and the PT was 19.2%. Within the scope of all expectations, statistically moderate concordances exist between the caregiver and PT ( $K = 0.532$ ,  $p = .0001$ ), between the patient and the caregiver ( $K = 0.496$ ,  $p = .0001$ ) and between the patient and the PTs ( $K = 0.401$ ,  $p = .0001$ ) (Table 4).

Regarding the application of additional treatments to the patient, 17.3% ( $n = 9$ ) of the patients, 42.3% ( $n = 22$ ) of the caregivers and 38.5% ( $n = 20$ ) of the PTs declared that more intensive physiotherapy should have been applied. A concordance of 9.6% was found among the patient and the PTs, and a concordance of 28.8% was found between the caregivers and PTs. On the contrary, a concordance of 15.4% was found between the patient and the caregiver, and a statistically weak concordance was found between them regarding additional therapies ( $K = 0.307$  and  $p = .0001$ ) (Table 4).

Generally, 36.5% ( $n = 19$ ) of the patients and 42.3% ( $n = 22$ ) of the caregivers and PTs considered the applied physiotherapy programme as 'good' in terms of contents. Concordance was 23.1% between the patient and the caregiver and 17.3% between the patient and the PT. However, the concordance between the caregiver and the PT was

28.8%, and a statistically weak concordance was determined between them ( $K = 0.373$ ,  $p = .0001$ ) (Table 4).

## Discussion

The results obtained from this study indicate differences in terms of expectations regarding the physiotherapy programme between patients, caregivers and PTs. Patients and caregivers reported more expectations than the PTs because the PTs could think more realistically than the patients and caregivers.

Only one study on the physiotherapy programme of children with cerebral palsy was conducted [13]. Hence, we performed the present study on patients with hemiparesis to fill this gap in neurorehabilitation. The biggest strength of our work is that this is the first study in this area.

Holliday et al. studied 202 stroke survivors to determine agreement between rehabilitation goals of patient and health professionals. This study found a 60% agreement [16]. In our study, this rate is lower than that of Holliday, and a moderate concordance was found among the patients, caregivers and PTs.

Many patients with a history of stroke and their caregivers do not have sufficient knowledge to maintain physiotherapy programme at home [17]. A competent and well-informed caregiver has an important role in the development of mental and physical health and socialisation of the individual with a history of stroke [18,19]. For training of the patients with hemiparesis and caregivers, different training methods such as individual education, meetings for caregivers to benefit from experiences of each other and educational leaflets can be used [20–22].

Many studies emphasise that a treatment plan should be prepared by evaluating the patient as a whole and including caregivers, even the post-discharge living environment and external support, so that the applied treatment programme can be successful [23–25]. Although we informed the patients and caregivers about the mechanism of cerebrovascular illness at the beginning of the physiotherapy programme, effects of the disease on the daily life, contents of the physiotherapy programme and concordance between

**Table 4.** Details regarding of the expectations of treatment, additional therapies, and content of physiotherapy programme.

Variables	Patient (n = 52) n (%)	Caregiver (n = 52) n (%)	PT (n = 52) n (%)	Patient-caregiver concordance n (%)	Patient-PT concordance n (%)	Caregiver-PT concordance n (%)
<b>Expectations of treatment</b>						
Assisted/unassisted walking	25 (48.1)	22 (42.3)	13 (25)	17 (32.7)	10 (19.2)	10 (19.2)
Supported/unsupported standing	3 (5.8)	3 (5.8)	5 (9.6)	1 (1.9)	3 (5.8)	2 (3.8)
Supported/unsupported sitting	1 (1.9)	6 (11.5)	8 (15.4)	1 (1.9)	1 (1.9)	6 (11.5)
Independence in daily living activities	16 (30.8)	15 (28.8)	10 (19.2)	10 (19.2)	8 (15.4)	9 (17.3)
Increased balance and postural control	7 (13.5)	6 (11.5)	16 (30.8)	5 (9.6)	6 (11.5)	6 (11.5)
<b>Additional therapies</b>						
Not necessary	24 (46.2)	10 (19.2)	6 (11.5)	8 (15.4)	6 (11.5)	4 (7.7)
PTR	9 (17.3)	22 (42.3)	20 (38.5)	8 (15.4)	5 (9.6)	15 (28.8)
Speech therapy	2 (3.8)	1 (1.9)	2 (3.8)	1 (1.9)	1 (1.9)	1 (1.9)
Psychosocial support	3 (5.8)	11 (21.2)	15 (28.8)	1 (1.9)	2 (3.8)	10 (19.2)
Surgical treatment	5 (9.6)	4 (7.7)	2 (3.8)	4 (7.7)	2 (3.8)	2 (3.8)
Occupational therapy	–	–	3 (5.8)	–	–	–
Use of assistive devices	9 (17.3)	4 (7.7)	4 (7.7)	1 (1.9)	1 (1.9)	2 (3.8)
<b>Content of physiotherapy program</b>						
Excellent	7 (13.5)	7 (13.5)	4 (7.7)	5 (9.6)	3 (5.8)	3 (5.8)
Very good	17 (32.7)	21 (40.4)	21 (40.4)	12 (23.1)	8 (15.4)	12 (23.1)
Good	19 (36.5)	22 (42.3)	22 (42.3)	11 (21.2)	9 (17.3)	15 (28.8)
Moderate	8 (15.4)	2 (3.8)	5 (9.6)	0 (0)	2 (3.8)	1 (1.9)
Bad	1 (1.9)	–	–	–	–	–

PT: Physiotherapist; PTR: physiotherapy and rehabilitation.

patients, caregivers and PTs was moderate in terms of their priorities for treatment.

The level of interest of individuals with a history of stroke with regard to the contents, methods and effectiveness of the physiotherapy programme, education level, which is an important influencing factor and comprehensible and sufficient information that PT will make about the rehabilitation are also essential for patients' participation and the effectiveness of the physiotherapy programme [26,27].

Green et al. indicated that the caregivers should be encouraged to question their priorities and to set realistic goals, as well as informing the patient about the disease and treatment to achieve success in the physiotherapy programme [28]. Similarly, Watkins et al. emphasised that the caregiver's level of education and high awareness were important factors in physiotherapy programme after discharge [29]. Both the studies stated that as much as the patient, the motivation of the caregiver should be high to attain a successful physiotherapy programme. In our study, we found weak concordance between the caregiver and the PT, when they were asked about the effectiveness of physiotherapy programme.

Therefore, to eliminate this deficiency and encourage caregiver participation in the treatment during the rehabilitation process, our study found that education should be continued after discharge and caregivers should increase their contact with the PTs to apply treatments applicable to the patient at home consciously.

A limitation of our study was that only the participants who were admitted to the physiotherapy programme in the hospital were included in the study. We believed that further research involving more participants treated not only in hospital but also at home is needed.

Participation and awareness of patients with hemiparesis and their family to the treatment potentiate the effectiveness of the physiotherapy programme [30]. Information about the content and effectiveness of the treatment which both the

patients and caregivers receive from PTs following the stroke enables them to attain easily the goal of the physiotherapy which they decided together with their PTs. Otherwise, privileged goals could create an interactional dilemma for clinicians when they were incompatible with the objectives, attitudes and perceived capacity of patients and their caregivers [5]. In conclusion, physiotherapy goals decided together with the patient significantly contribute to motivation and rate of recovery, and it should be considered during the treatment process.

Patients' needs were determined in our study with questions such as requests for additional treatment of PTs and caregivers, expectations from the treatment and effectiveness of the treatment. We believed that caregivers should cooperate with PTs during the rehabilitation process and should receive informative education about the patient status to make their caregivers aware of the disease, to find the most appropriate treatment option, to apply the treatment at home effectively and properly and to obtain better results from the treatment programme.

The physiotherapy programme of patients with hemiparesis should be performed with teamwork. The patients are at the heart of this team. Considering the needs and expectations of the patient from the treatment by determining their priorities using an organised treatment programme decreases long-term disability and impairment rates of patients with hemiparesis.

### Acknowledgements

The authors sincerely thank all the patients, caregivers and PTs who participated in this study.

### Disclosure statement

The authors report no conflict of interest.

## References

- [1] Kumar S, Selim MH, Caplan LR. Medical complications after stroke. *Lancet Neurol.* 2010;9:105–118.
- [2] Eyigor S. General rehabilitation principles, quality of life and outcome assessment in patients with stroke. *Turk J Phys Med Rehab.* 2007;53(Suppl 1):19–25.
- [3] Hartman-Maeir A, Soroker N, Ring H, et al. Activities, participation and satisfaction one-year post stroke. *Disabil Rehabil.* 2007;29:559–566.
- [4] Strasser DC, Falconer JA, Herrin JS, et al. Team functioning and patient outcomes in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86:403–409.
- [5] Levack WMM, Dean SG, Siegert RJ, et al. Navigating patient-centered goal setting in inpatient stroke rehabilitation: how clinicians control the process to meet perceived professional responsibilities. *Patient Educ Couns.* 2011;85:206–213.
- [6] Young CA, Manmathan GP, Ward JCR. Perceptions of goal setting in a neurological rehabilitation unit: a qualitative study of patients, carers and staff. *Acta Derm Venereol.* 2008;40:190–194.
- [7] Rosewilliam S, Roskell CA, Pandyam AD. A systematic review and synthesis of the quantitative and qualitative evidence behind patient-centred goal setting in stroke rehabilitation. *Clin Rehabil.* 2011;25:501–514.
- [8] Hodkinson HM. Evaluation of a mental test score for assessment of mental impairment in the elderly. *Age Ageing.* 1972;1:233–238.
- [9] Banks JL, Marotta CA. Outcomes validity and reliability of the modified rankin scale: implications for stroke clinical trials a literature review and synthesis. *Stroke.* 2007;38:1091–1096.
- [10] Swieten JC, Koudstaal PJ, Visser MC, et al. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. *Stroke.* 1998;19:604–607.
- [11] Kucukdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, et al. Adaptation of the functional independence measure for use in Turkey. *Clin Rehabil.* 2001;15:311–318.
- [12] Pedersen P, Jorgensen H, Nakayama H, et al. Comprehensive assessment of activities of daily living in stroke. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78:161–165.
- [13] Kavliak E, Altug F, Cavlak U, et al. Expectations from rehabilitation of children with Cerebral Palsy: the agreement between the physiotherapists and mothers. *J Phys Ther Sci.* 2014;26:1209–1213.
- [14] Kraemer HC, Periyakoil VS, Noda A. Tutorial in biostatistics: kappa coefficients in medical research. *Statist Med.* 2004;21:2109–2129.
- [15] Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas.* 1960;20:37–46.
- [16] Holliday RC, Antoun M, Playford ED. A survey of goal-setting methods used in rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.* 2005;19:227–231.
- [17] Maeshima S. Family support in stroke rehabilitation. *Int J Phys Med Rehabil.* 2013;1:7.
- [18] Nakipoglu GF, Karamercan A, Mengulluoglu M, et al. Comparison of depressive mood findings in geriatric hemiplegic patients and their caregivers. *Turk J Geriatr.* 2006;9:218–221.
- [19] Clark MS, Smith DS. Changes in family functioning for stroke rehabilitation patients and their families. *Int J Rehabil Res.* 1999;22:171–179.
- [20] Amaefule E, Rodriguez-Yu V, Uphold CR. Two unique educational programs for improving the knowledge and skills of veterans with strokes and their caregivers. Presented at: New Horizons in Rehabilitation Conference; 2012 June 20; Atlanta, Georgia.
- [21] National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC). 2015 [cited 2015 May 17]. Available from: <http://www.cdc.gov/stroke/facts.htm>.
- [22] Quality Enhancement Research Initiative. 2015 [cited 2015 May 17]. Available from: <http://www.queri.research.va.gov/str/>.
- [23] NICE (National Institute for Health and Care Excellence). Stroke rehabilitation, long-term rehabilitation after stroke: NICE (National Institute for Health and Care Excellence) clinical guideline. London: National Clinical Guideline Centre (UK); 2013;162:p45.
- [24] Chemerinski E, Robinson RG, Kosier JT. Improved recovery in activities of daily living associated with remission of poststroke depression. *Stroke.* 2001;32:113–117.
- [25] Gyllensten AL, Gard G, Salford E, et al. Interaction between patient and physiotherapist: a qualitative study reflecting the physiotherapist's perspective. *Physiother Res Int.* 1999;4:89–109.
- [26] Barron CJ, Klaber Moffett JA, Potter M. Patient expectations of physiotherapy: definitions, concepts, and theories. *Physiother Theory Pract.* 2007;23:37–46.
- [27] Dowswell G, Dowswell T, Lawler J, et al. Patients' and caregivers' expectations and experiences of a physiotherapy intervention 1 year following stroke: a qualitative study. *J Eval Clin Pract.* 2002;8:361–365.
- [28] Green TL, King KM. Experiences of male patients and wife-caregivers in the first year post-discharge following minor stroke: a descriptive qualitative study. *Int J Nurs Stud.* 2009;46:1194–1200.
- [29] Watkins CL, Wathan JV, Leathley MJ, et al. The 12-month effects of early motivational interviewing after acute stroke: a randomized controlled trial. *Stroke.* 2011;42:1956–1961.
- [30] Holliday RC, Ballinger CM, Playford ED. Goal setting in neurological rehabilitation: patients' perspectives. *Disabil Rehabil.* 2007;29:389–394.





## ARAŞTIRMA / RESEARCH

### Effectiveness of Bobath therapy on balance in cerebral palsy

Bobath terapisinin serebral palside denge üzerindeki etkisi

Erdoğan Kavlak<sup>1</sup>, Ayşe Ünal<sup>1</sup>, Fatih Tekin<sup>1</sup>, Filiz Altuğ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pamukkale University School of Physical Therapy and Rehabilitation, Denizli, Turkey

*Cukurova Medical Journal 2018;43(4):975-981*

#### Abstract

**Purpose:** Weakness on balance control is one of the most common problems for children with cerebral palsy. Present study aimed to investigate the effectiveness of 8 week-Bobath therapy on balance in children with diparetic or hemiparetic cerebral palsy.

**Materials and Methods:** A total of 15 cerebral palsy diagnosed children (8 diparesis, 7 hemiparesis) aged 5-14 years, were included in this study. Children could walk independently or by using a walking aid. The demographic data were saved for each case. Gross Motor Function Classification System and Gross Motor Function Measure were used to determine level of motor function. 1 Minute Walking Test, 10-meter Walking Test, Pediatric Balance Scale for balance ability and Functional Independence Measure for children (WeeFIM) for assessing of independence in activities of daily living were used. Bobath therapy were applied to children one 60-minute session, 2 days a week and 8 weeks in total. All evaluations were performed before treatment and repeated after treatment program.

**Results:** After 8-week Bobath therapy, the results showed that improvement in motor function, level of functional independence and balance scores were statistically significant.

**Conclusion:** Bobath therapy improves functional motor ability, independence level on daily living activities, and also balance ability in children with cerebral palsy.

**Key words:** Balance, bobath therapy, cerebral palsy.

#### Öz

**Amaç:** Serebral palsili çocuklarda en sık karşılaşılan sorunlardan biri, denge kontrolündeki zayıflıktır. Bu çalışmada, diparetik veya hemiparetik serebral palsili çocuklarda 8 haftalık Bobath terapisinin denge üzerine etkisini araştırmayı amaçladık.

**Gerçek ve Yöntem:** Çalışmaya 5-14 yaşlarında toplam 15 serebral palsi tanılı (8 diparezi, 7 hemiparezi) çocuk dahil edildi. Çocuklar bağımsız olarak veya yürüme yardımcısıyla yürümektedir. Demografik veriler kaydedildi. Motor fonksiyon seviyesini belirlemek için Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi ve Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü kullanıldı. Denge yeteneği için 1 Dakika Yürüme Testi, 10 metre yürüme testi ve Pediatrik Denge Ölçeği ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlığı değerlendirmek için Çocuklar için Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (WeeFIM) kullanıldı. Bobath terapisi toplam 8 hafta boyunca, haftada 2 gün ve bir seansı 60 dakika olacak şekilde uygulandı. Tüm değerlendirmeler tedavi öncesi ve tedaviden sonra yapıldı.

**Bulgular:** 8 haftalık Bobath terapisinden sonra, motor fonksiyonlarda, fonksiyonel bağımsızlık düzeyi ve denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler olduğu gösterildi.

**Sonuç:** Serebral palsili çocuklarda Bobath terapisi fonksiyonel motor yeteneği, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık düzeyi ve denge yeteneğini geliştirir.

**Anahtar kelimeler:** Bobath terapisi, denge, serebral palsi.

## INTRODUCTION

The lesions in the central nervous system that occur in children with Cerebral Palsy (CP), prevent the proper functioning of the normal postural control mechanism<sup>1</sup>. This case is manifested as the tone changes in children with CP, lack of fixation,

reciprocal innervation failure and abnormal coordination patterns. Poor postural control has been suggested to underlie the delays and deviations in motor skill acquisition and development observed in children with CP<sup>2-4</sup>. Balance control is important for competence in the performance of most functional skills, helping a child to recover from

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Erdoğan Kavlak, Pamukkale University School of Physical Therapy and Rehabilitation, Denizli, Turkey. E-mail: aunal@pau.edu.tr  
 Geliş tarihi/Received: 05.01.2018 Kabul tarihi/Accepted: 03.03.2018

unexpected balance disturbances, either due to slips and trips or to self-induced instability when making a movement that brings them toward the edge of their limit of stability.

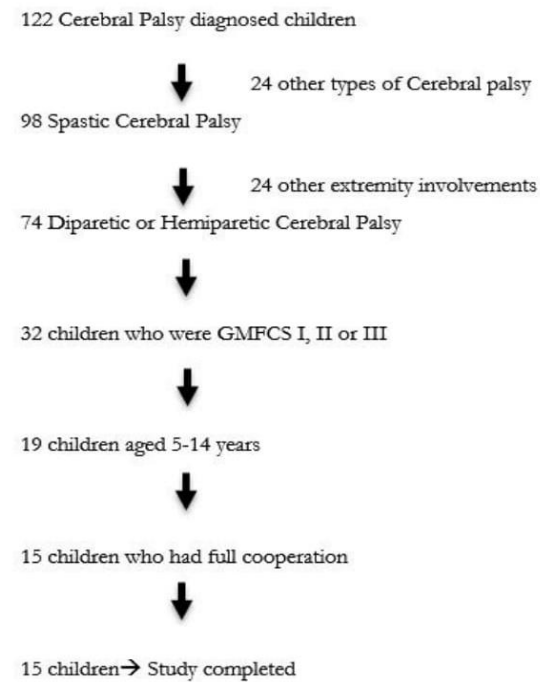
Physical therapy plays a central role in managing the condition; it focuses on function, movement, and optimal use of the child's potential. Physical therapists (PTs) use physical approaches to promote, maintain and restore physical, psychological and social well-being. PTs also teach parents how to handle their child at home for feeding, bathing, dressing and other activities, and give advice on mobility devices<sup>5,6</sup>.

One of most widely used therapy approach for children with CP is Bobath therapy<sup>7</sup>. The Bobath concept emphasizes observation and analysis of the patient's current functional skill performance<sup>8</sup> and the identification of clear therapy goals. The aims of treatment are to influence muscle tone and improve postural alignment by specific handling techniques, and then to work for better active participation and practice of specific, relevant, functional skills<sup>9,10</sup>. Bobath therapy is considered to be appropriate for treating any motor control disorder within the CP spectrum<sup>11</sup>. Treatment programmes within the Bobath concept are goal focused<sup>10</sup>. The Bobath approach centres on the likely potential for secondary deformities and how these may be prevented. Parent/caregiver education is one of the main elements of the intervention which is intended to facilitate the parent-child relationship, enable the parent to handle/assist with their child's difficulties, and give an intensive period for practice of activities<sup>11,12</sup>. Despite the widespread use of Bobath therapy there has been a lack of rigorous research into its clinical effectiveness<sup>13</sup>. The purpose of this study was to investigate the effects of 8-week Bobath therapy on balance and contribute to development of appropriate treatment for children with CP.

## MATERIAL AND METHODS

This study was performed at Pamukkale University, School of Physical Therapy and Rehabilitation at the Department of Pediatric Rehabilitation between December 2014 and December 2015. The study was approved by the Ethical Board Committee of Pamukkale University Medical Faculty (Ref No: 15, Date: 25.11.2014) and completed in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. A written

informed consent from all parents was taken.



**Figure 1. Flow diagram of study**

Our study was completed with participation of a total of 15 eligible hemiparetic or diparetic children with CP, aged 5-14 years, according to the inclusion and exclusion criteria. Flow diagram of study is given in Figure 1. Inclusion criteria were ability to walk independently or by using assistive devices (at Level III or below on the Gross Motor Function Classification Systems-GMFCS), and have no cognitive impairments. Exclusion criteria were vision and hearing problems, can not be completed designated tests and failure to comply with study plan

## Measures

Demographical information such as age, sex of patients and clinical information such as clinical type of CP, effected extremity, using walking aids were recorded.

The GMFM assesses gross motor abilities of children with CP in five dimensions: (A) Lie and Roll, (B) Sit, (C) Crawl and Kneel, (D) Stand, and (E) Walk, Run, and Jump. In children with CP, the

GMFM has been shown to be sensitive to change during periods of therapy. Individual dimension and total percentage scores can be calculated representing how many and to what extent items are achieved<sup>14</sup>. The GMFCS classifies children with CP into five levels according to motor ability with particular reference to sitting ability and independent mobility. Level I-Walks without restrictions, limitations in more advanced gross motor skills. Level II-Walks without restrictions, limitations walking outdoors and in the community. Level III-Walks with assistive mobility devices, limitations walking outdoors and in community. Level IV-Self mobility with limitations, children are transported or use power mobility outdoors and in the community. Level V-Self mobility is severely limited, even with use of assistive technology<sup>15</sup>.

Balance of participants was assessed using 10-meter walking test(10MWT), 1-minute walk test(1minWT) and Pediatric Balance Scale(PBS). WeeFIM scale is also used to determine the level of independence of the participants' daily lives.

The **10MWT** is an effective way used to assess walking speed. It can be employed to determine functional mobility, gait and vestibular function.

The **1minWT** is a validated and user-friendly tool to evaluate walking ability and endurance in individuals with CP. McDowell et al. reported typical walking distances for the 1MWT and found the instrument to be significantly correlated to the Gross Motor Function Measure<sup>16</sup>.

**Pediatric Balance Scale:** Functional balance was assessed using the PBS, which consists of 14 tasks similar to activities of daily living. The items are scored on a five-point scale (0, 1, 2, 3 or 4), with zero denoting an inability to perform the activity without assistance and four denoting the ability to perform the task with complete independence. The maximum score is 56 points. The test is performed with the child clothed and making use of his/her habitual brace and/or gait-assistance device<sup>17,18</sup>.

**WeeFIM** is useful in assessing functional independence for children with developmental disabilities aged 6 months to 21 years. WeeFIM is an 18-item, 7-level ordinal scale instrument that measures a child's consistent performance in essential daily functional skills. Three main domains (self-care, mobility, and cognition) are assessed by

interviewing or by observing a child's performance of a task to criterion standards<sup>19</sup>.

### Bobath therapy program

After the patient assessment, individualized Bobath therapy program were set. Bobath therapy was applied 2 days in a week for a total of 8 weeks. One therapy session lasted 60 minutes. The program included the following: activities for regulating tone, work that supports sense-perception-motor development, activities that facilitate regular movement, balance and functional ability.

The following exercises were made to achieve these goals:

- Vestibular and proprioceptive training on balance board and exercise balls in different sizes, dynamic balance training and proximal stabilization in sitting, kneeling and standing position (eyes open and closed),
- Balance exercises in front of the mirror, standing on one foot for improving the proprioceptive input (eyes open and closed), Balance training on the trampoline,
- Weight bearing exercises in sitting, crawling, kneeling and standing position for equal weight transfer on both lower extremities without disturbing the postural control,
- Functional reaching and ball throwing-keeping exercises in various directions,
- Stepping exercises in different directions and on different grounds.

### Statistical analysis

As a result of power analysis, it was calculated that 90% power would be obtained in with 95% confidence level when 15 children were included in the study. The data was analyzed by using SPSS software (version 18) for Windows. The Kolmogorov-Smirnov test was used to test normality of distribution. The arithmetic mean and standard deviation were used for descriptive data. Paired sample t-test was applied, as scores were normally distributed. Wilcoxon Signed-Rank Test was used as scores were not normally distributed. A level of  $p < 0.05$  was considered significant.

## RESULTS

CP diagnosed 15 patients (7 girls, 8 boys) with hemiplegia and diplegia, aged 5-14 years, independent or using assistive devices to walk (GMFCS I, II or III) were included in the study. All patients completed the study program. Demographic data of the patients are shown in

Table 1. Cognitive level of children with CP was able to understand all the commands and cooperations were full. Changes in balance and functional independence levels of children with CP were statistically significant ( $p < 0.01$ ) Table 2. Statistical data showing children's gross motor function before and after treatment are given in Table 3.

**Table 1. Demographic characteristics of children with Cerebral Palsy**

Variables	Min-Max	X±SD
Age (months)	72-168	120.4±31.69
Height (cm)	105-170	133±18.87
Weight (kg)	17-65	30.8±12.82
Body Mass Index(kg/m <sup>2</sup> )	10.88-22.49	16.75±2.99

**Table 2. Results of Gross Motor Function Classification (GMFCS) before and after therapy**

Variables	GMFCS- BT	GMFCS- AT
	n(%)	n(%)
Level I	3(20)	10(66.7)
Level II	8(53.3)	4(26.7)
Level III	4(26.7)	1(6.7)

BT: Before Therapy, AT: After Therapy, GMFCS: Gross Motor Function Classification

**Table 3. Comparison of level of functional independence and balance before and after therapy**

Variables	BT		AT		p
	Min-Max	X±SD	Min-Max	X±SD	
1-mWT (m)	5-70	43.86±19.89	16-76	55.06±19.13	0.0001 <sub>a</sub>
10MWT (sec)	9-127	22.73±29.65	7-35	12.26±7.41	0.001 <sub>b</sub>
PBS	22-56	47.2±9.65	38-56	52.33±5.20	0.001 <sub>a</sub>
WeeFIM	85-126	112.1±13.34	96-126	118.3±9.03	0.001 <sub>a</sub>

BT: Before Therapy, AT: After Therapy, 1-mWT: 1 minute walk test, 10MWT: 10 meter walking test, PBS: Pediatric Balance Scale, WeeFIM: Functional Independence Measure for children; <sub>a</sub>: Paired Sample t Test, <sub>b</sub>: Wilcoxon Signed Ranks Test

**Table 4. Comparison of level of gross motor function before and after therapy**

Level of Gross Motor Function	BT		AT		p*
	Min-Max	X±SD	Min-Max	X±SD	
GMFM-D	62-100	83.8±13.25	79-100	94.26±6.76	0.0001
GMFM-E	54-100	79.93±17.28	69-100	88.6±12.25	0.0001
GMFM (Total Score)	81-100	92.2±6.21	90-100	96.53±3.68	0.0001

BT: Before Therapy, AT: After Therapy, GMFM: Gross Motor Function Measure

\*Paired Samples t Test

**Table 5. Correlation between level of gross motor function and balance measures after therapy**

	r/p	1minWT	10MWT	PBS	WeeFIM
GMFM (Total Score)	r	0.822**	-0.757**	0.848**	0.726**
	p	0.0001**	0.001**	0.0001**	0.002**
GMFM-D	r	0.652**	-0.654*	0.580*	0.475
	p	0.008**	0.008**	0.023*	0.073
GMFM-E	r	0.815**	-0.761**	0.910**	0.749**
	p	0.0001**	0.001**	0.0001**	0.001**

\*:p≤0,05 \*\*:p<0,01 r: Spearman Correlation coefficient

1-mWT:1-minute walk test, 10MWT: 10-meter walking test, PBS: Pediatric Balance Scale, WeeFIM: Functional Independence Measure for children, GMFM: Gross Motor Function Measure

**Table 6. Correlation between level of functional independence and balance measures after therapy**

	1minWT		10MWT		PBS	
	p*	r	p	r	p*	r
WeeFIM	0.007	0.66	0.056	-0.503	0.0001	0.805

\*p<0,05 r: Spearman Correlation coefficient

1-mWT: 1-minute walk test, 10MWT: 10-meter walking test, PBS: Pediatric Balance Scale, WeeFIM: Functional Independence Measure for children

Changes in GMFM-D (standing) section, GMFM-E (walking) section and GMFM total score were statistically significant ( $p < 0.01$ ). Table 4. Correlation between level of gross motor function and balance ability after therapy are given in Table 5. There is a significant positive correlation between level of functional independence and balance ability after therapy are given in Table 6.

## DISCUSSION

In this study, a significant improvement in balance, gross motor function and functional independence levels was seen over the 8-week Bobath therapy period, compared with the pre and post-treatment scores. This effect might be anticipated as the Bobath concept focuses on gaining new functional skills. It is also concerned with how a child performs movement, as this has implications for the efficiency of the movement and prevention of secondary deformities, which in turn affects the potential for achieving more functional skills in the future<sup>10</sup>.

Balance is necessary to explore and interact with the environment, and has been described as an anchor for purposeful movement and functional activities in CP. The children with CP have several basic limitations on static and dynamic postural control tasks such as sitting, standing, and walking<sup>19</sup>. In this study, post-treatment mean scores of 1MWT and 10MWT changed positively compared pre-treatment mean scores. In that case, Bobath Therapy improved gait and balance skills of CPC. In their systematic review, Butler and Darrah examined the effect of Bobath therapy on CP, with evidence-based research and found evidence that the Bobath therapy developed postural control and balance<sup>21</sup>.

Bobath therapy is the most widely adopted physiotherapy approach in children with CP. The aims of treatment are to influence muscle tone and improve postural alignment by specific handling techniques, and then to work for better active participation and practice of specific, relevant, functional skills<sup>1</sup>. Our study showed statistically

significant improvements were found in level of gross motor function after 8-week Bobath approach. Similar to our results, eight hours (two 40min sessions/wk for 6wks) of Bobath therapy focusing on trunk control improved postural control in sitting in children with spastic diplegia (GMFCS II–V), aged 3 to 10 years<sup>22</sup>. Bobath therapy for 72 hours (three 120 min sessions/wk for 12wks) improved limits of stability and standing balance, and reduced fall risk, in children with spastic diplegic CP (GMFCS I–II)<sup>23</sup>.

According to a study, Bobath therapy was applied to 50 children with spastic CP, between the ages of 1–7, and gross motor skills of patients were evaluated with GMFM. They found statistically significant improvement in gross motor skills of patients after 8-month treatment<sup>24</sup>. In our study, because children with CP, who were able to walk using an assistive device at least, were included, all of them had full points for GMFM-A, GMFM-B and GMFM-C. Average scores of GMFM-D, GMFM-E and total GMFM, which were essential important for our work, increased significantly. This indicates that Bobath approach develops on gross motor function in early stages of children with CP and it was statistically significant correlated GMFM total score and Pediatric Balance Scale; therefore balance improves.

On the other hand, in literature the studies showing that Bobath does not improve GMFM points are also available, unlike the results of our study. Bower and McLellan<sup>25</sup> applied Bobath therapy to 30 children with spastic CP between 18 mths–8 yrs for 6 months by divided two groups (treatment and control group). No statistically significant difference was observed in gross motor skills<sup>25</sup>.

Harbourne et al.<sup>26</sup> divided a group children to two groups (treatment and control). Bobath therapy were applied to one part of treatment group, the other part of it was given home exercise program. Control group had no exercise. GMFM and the results obtained from the balance measures were better in Bobath group<sup>26</sup>. The relationship between the level

of functional independence and balance measures show that children with CP achieving better balance are more independent in their's daily activities. Thus, additional therapies improving balance are should be applied to improve the functional independence of children<sup>27</sup>.

Balance abilities along with an increase in the level of functional independence and level of functional motor increased thanks to 8-week Bobath therapy. Increasing in gross motor level of children with CP affected on balance, positively. Better balance and postural control enable children to walk more convenient and fast, use limbs better, in this case helps to be more successful and more independent in their children's daily activities. Limitations of this study were there was no control group to compare the result of treatments and evaluator was not double blind to the study.

Bobath therapy is an effective treatment to improve balance and postural control skills, functional independence in activities of daily living and motor development levels in children with CP. There are not enough evidence-based studies in this field in literature. It should be focused more on development of mission-critical balance skills for children with CP, especially in our country by increasing the number of randomized controlled studies in this area.

## REFERENCES

1. Kerem Günel M, Livanelioğlu A. Serebral Palside Fizyoterapi. Ankara, Yeni Özbek Matbaası, 2009.
2. Berger W, Altenmueller E, Dietz V. Normal and impaired development of children's gait. *Hum Neurobiol.* 1984;3:163-170.
3. Liao HF, Hwang AW. Relations of balance function and gross motor ability for children with cerebral palsy. *Percept Mot Skills.* 2003;96:1173-84.
4. Liao HF, Jeng SF, Lai JS, Cheng CK, Hu MH. The relation between standing balance and walking function in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39:106-112.
5. World Confederation for Physical Therapy. Description of Physical Therapy. Declarations of principle and position statements. 14th General Meeting of WCPT. London, World Confederation for Physical Therapy, 1999 .
6. The Bobath Centre. The Bobath Approach. Available from: <http://www.bobath.org.uk/TheBobathApproach.html>. Accessed at 1.1.2018.
7. Bobath K, Bobath B. The neurodevelopmental treatment. In *Management of the Motor Disorders of Children with Cerebral Palsy* (Ed D Scrutton):6-18. Oxford, Blackwell Scientific, 1984.
8. Mayston M, Barber C, Stern G, Bryce J. The Bobath concept—will it stand the test of time? Paper presented at the First World Conference for the Bobath/NDT Concept in Slovenia. 1997.
9. Mayston M. People with cerebral palsy: effects of and perspectives for therapy. *Neural Plasticity.* 2001;8:51-69.
10. Mayston, M. The Bobath concept today. *Syn'apse.* 2001;Spring:32-34.
11. Mayston M. The Bobath concept – evolution and application. *Med Sport Sci.* 1992;36:1-6.
12. Bly L. A historical and current view of the basis of NDT. *Pediatr Phys Ther.* 1991;3:131-5.
13. Royeen C, DeGangi G. Use of neurodevelopmental treatment as an intervention: annotated listing of studies 1980-1990. *Percept Mot Skills.* 1992;75:175-94.
14. Steinbok P, Reiner A, Beauchamp R, Armstrong R, Cochrane D. A randomized clinical trial to compare selective posterior rhizotomy plus physiotherapy with physiotherapy alone in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39:178-84.
15. Yılmaz E. Serebral Palsi olgularının rehabilitasyon sonuçları (Uzmanlık tezi). İstanbul, İstanbul 70.Yıl İstanbul 70.Yıl Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2005.
16. McDowell BC, Kerr C, Parkes J, Cosgrove A. Validity of a 1 minute walk test for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47:744-8.
17. Kembhavi G, Darrah J, Magill-Evans J et al. Using the Berg balance scale to distinguish balance abilities in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2002;14:92-99.
18. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: A modified version of the Berg Balance Scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther.* 2003;15:114-28.
19. Msall ME, Ottenbacher K, Duffy L, Lyon N, Heyer N, Phillips L et al. Reliability and validity of the WeeFIM in children with neurodevelopmental disabilities. *Pediatr Res.* 1996;39:378-378.
20. Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice.* Washington, Lippincott Williams & Wilkins, 2012.
21. Butler C, Darrah J. Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: An AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol.* 2001;43:778-90.
22. Borges MBS, Werneck MJDS, Silva MDLD, Gandolfi L, Pratesi R. Therapeutic effects of a horse riding simulator in children with cerebral palsy. *Arq Neuropsiquiatr* 2011;69:799-804.
23. El-Shamy SM, Abd El Kafy EM. Effect of balance

- training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2014;36:1176–83.
24. Trahan J, Malouin F. Changes in the gross motor function measure in children with different types of cerebral palsy: an eight-month follow-up study. *Pediatr Phys Ther.* 1999;2:12–17.
  25. Bower E, McLellan D. Assessing motor-skill acquisition in four centres for the treatment of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1994;36:902–9.
  26. Harbourne R, Willett S, Kyvelidou A. A comparison of interventions for children with cerebral palsy to improve sitting postural control. *Phys Ther* 2010;90:1881-98.
  27. Hsue BJ, Miller F, Su FC. The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait. Part I: Spatial relationship between COM and COP trajectories. *Gait Posture.* 2009;29:465-70.

## Ek-7 Etik Kurul Komisyon Kararı



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



Sayı :60116787-020/81261  
Konu :Başvurumuz hk.

29/12/2016

Sayın Doç. Dr. Filiz ALTUĞ

İlgi :22.12.2016 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğumuz "Spastik Hemiparetik Bireylerde Matriks Ritm Terapisinin Denge ve Yürüme Parametrelerine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma" konulu çalışmamız 27.12.2016 tarih ve 23 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN  
Başkan



## Ek-8 Demografik ve Klinik Veri Kayıt Formu

	1. Değerlendirme tarihi:
Hastanın adı-soyadı:	2. Değerlendirme tarihi:

Yaş:.....yıl

Boy: .....cm

Kilo:.....kg

VKI:.....kg/m<sup>2</sup>

Eğitim Durumu: ( )Okur-yazar değil

( )Okur-yazar

( )İlkokul mezunu

( )Ortaokul mezunu

( )Lise mezunu

( )Üniversite mezunu

**Meslek:**

Hemipleji/ hemiparezi nedeni:( )Serebral İskemi

( )Serebral Hemoraji

( )Serebral Tümör

( )Travma

( )AVM

( )Diğerleri(.....)

Etkilenen hemisfer: ( )Dominant

( )Nondominant

Hemiparezi süresi:.....ay

Kullandığı Yardımcı Cihaz: ( )Var

( )Yok

**Varsa Tipi:**

**İletişim Bilgileri:**

## Ek-9 Özürlü Durumunun Değerlendirilmesi

### Modifiye Rankin Skalası

- 0- **Hiçbir** semptom yok
- 1- Semptomlara rağmen **belirli bir bozukluk yoktur**; olağan aktivite ve görevleri yerine getirebilmektedir.
- 2- **Hafif bozukluk**; daha önce yapabildiği aktiviteleri devam ettirememektedir fakat yardım olmadan kendi ihtiyaçlarını karşılayabiliyor.
- 3- **Orta derece bozukluk**, biraz yardım gerektirir fakat yardım olmadan yapamaz.
- 4- **Şiddetli bozukluk**, yardım olmadan yürüyemez ve kendi ihtiyaçlarını yardım olmadan yapamaz.
- 5- **Çok şiddetli bozukluk**; yatalak ve sürekli hemşire bakımına ihtiyaç duyar.
- 6- **Ölü**

TOPLAM (0-6) :.....

## Ek-10 Spastisitenin Değerlendirilmesi

### • MODİFİYE ASHWORTH SKALASI(MAS)

0 = Kas tonusu normal

1 = Tonusta hafif artma ( eklem hareket açıklığı sonunda hafif direnç )

2 = Eklem hareket açıklığının yarısından daha az bir kısmında minimal bir direnç olması

3 = Eklem hareket açıklığının çoğunda daha belirgin kas tonusu artışı, ancak etkilenen kısımlar kolaylıkla hareket ettirilebilir

4 = Pasif hareket güçlükle yapılır, kas tonusunda önemli artış vardır

5 = Şiddetli kas tonusu artışı vardır, etkilenen kısımlar fleksiyon ve ekstansiyonda rijiddir.

	TEDAVİ ÖNCESİ MAS	TEDAVİ SONRASI MAS
Quadriceps femoris kası		
Adduktör kaslar		
Gastroknemius kası		
TOPLAM SKOR		

### • EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜMÜ

	TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI	
	AKTİF	PASİF	AKTİF	PASİF
Diz fleksiyonu				
Diz ekstansiyonu				
Ayak bileği dorsifleksiyon				
Ayak bileği plantar fleksiyon				

## Ek-11 Statik ve Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi

### • STATİK DENGİ DEĞERLENDİRMEĞİ

#### Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI	
SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
Süre: _____sn	Süre: _____sn	Süre: _____sn	Süre: _____sn
(3) Normal:> 20 sn stabil (2) Gövde hareketi VEYA 10-20 s (1) 2-10 s durabilir (0) yapılamıyor	(3) Normal:> 20 sn stabil (2) Gövde hareketi VEYA 10-20 s (1) 2-10 s durabilir (0) yapılamıyor	(3) Normal:> 20 sn stabil (2) Gövde hareketi VEYA 10-20 s (1) 2-10 s durabilir (0) yapılamıyor	(3) Normal:> 20 sn stabil (2) Gövde hareketi VEYA 10-20 s (1) 2-10 s durabilir (0) yapılamıyor

### • DİNAMİK DENGİ DEĞERLENDİRMEĞİ

#### Zamanlı Kalk-Yürü Testi

TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI
Süre: _____ sn.	Süre: _____ sn.
(3) Normal: Hızlı (<11 sn) dengesi iyi (2) Hafif: Yavaş (dengesi iyi >11 sn) (1) Orta: Hızlı (<11 sn) denge bozuk (0) Şiddetli: Yavaş (>11 sn) VE denge bozuk	(3) Normal: Hızlı (<11 sn) dengesi iyi (2) Hafif: Yavaş (dengesi iyi >11 sn) (1) Orta: Hızlı (<11 sn) denge bozuk (0) Şiddetli: Yavaş (>11 sn) VE denge bozuk

**Ek-12 Yürüme Analizi Sonuç Kayıt Formu**

<b>YÜRÜME PARAMETRELERİ</b>	<b>DEĞERLENDİRME</b>
Kadans (adım/dk)	
Yürüme Hızı (m/sn)	
Sol Yürüme Periyodu (sn)	
Sağ Yürüme Periyodu (sn)	
Sol Çift Adım Uzunluğu (m)	
Sağ Çift Adım Uzunluğu (m)	
Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı (%)	
Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı (%)	
Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi (Yürüme Periyodunun %si)	
Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi (Yürüme Periyodunun %si)	
Sol Duruş Fazı (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	
Sağ Duruş Fazı (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	
Sol Sallanma Fazı (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	
Sağ Sallanma Fazı (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	
Sol Çift Destek Periyodu (Yürüme Periyodunun %si)	
Sağ Çift Destek Periyodu (Yürüme Periyodunun %si)	
Sol Tek Destek Periyodu (Yürüme Periyodunun %si)	
Sağ Tek Destek Periyodu (Yürüme Periyodunun %'si)	
Yürüme Simetrisi (%)	

<b>PELVİK PARAMETRELER</b>	<b>DEĞERLENDİRME</b>
Pelvik Tilt Simetrisi (%)	
Sol Pelvik Tilt Açısı ( <sup>0</sup> )	
Sağ Pelvik Tilt Açısı ( <sup>0</sup> )	
Pelvik Obliklik Simetrisi (%)	
Sol Pelvik Obliklik Açısı ( <sup>0</sup> )	
Sağ Pelvik Obliklik Açısı ( <sup>0</sup> )	
Pelvik Rotasyon Simetrisi (%)	
Sol Pelvik Rotasyon Açısı ( <sup>0</sup> )	
Sağ Pelvik Rotasyon Açısı ( <sup>0</sup> )	

## Ek-13 Matriks Ritm Terapisi Eğitim Belgesi-I

Dr. Randoll Institut 

Nonprofit Organization for  
Matrix Research and Education

### Certificate

**Matrix Center Munich**

29. June 2016 – 01. July 2016, Munich, Germany

**Uzm. Fzt. Ayşe Ünal**

has successfully participated in the advanced training  
Matrix Concept and Matrix Rhythm Therapy.

Munich, 01. July 2016



Dr. med. Ulrich G. Randoll  
President / Chief Scientific Officer

# Certificate

Mrs. Ayşe Ünal

has successfully participated in the basic seminar  
for Matrix Rhythm Therapy

Contents of training course:

- The Matrix Concept of Dr. Randoll
- Principles of the Matrix Rhythm Therapy
- MaRhyThe® Application Techniques
- Practical Exercises

Denizli, 2<sup>nd</sup> April 2018



Dr. med. Ulrich G. Randoll  
Head-Instructor

# KATILIM BELGESİ

*Sayın Ayşe ÜNAL*

14-16 Kasım 2014 tarihleri arasında düzenlenen “Erişkin Nörolojik Rehabilitasyonda Güncel Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ve Klinik

Uygulamalar I: Gövde Eğitimi” ni başarıyla tamamlamıştır.

## **Eğitmenler**

*Dr. Karaduman*  
Prof.Dr. Ayşe Karaduman

*Sibel Aksu*  
Prof.Dr. Sibel Aksu Yıldırım

*Öznur Yılmaz*  
Prof.Dr. Öznur Yılmaz



# KATILIM BELGESİ

## AYŞE ÜNAL

6-8 Mart 2015 tarihleri arasında düzenlenen “Erişkin Nörolojik Rehabilitasyonda Güncel Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ve Klinik Uygulamalar II: Üst Ekstremitte Semineri”ni başarıyla tamamlamıştır.

### Eğitmenler

*A. Karaduman*

Prof.Dr.Ayşe Karaduman Prof.Dr.Sibel Aksu Yıldırım

*Ö. Yılmaz*

Prof.Dr.Öznur Yılmaz

# KATILIM BELGESİ

**AYŞE ÜNAL**

12-14 Haziran 2015 tarihleri arasında düzenlenen “Erişkin Nörolojik Rehabilitasyonda Güncel Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ve Klinik Uygulamalar III: Alt Ekstremitte Semineri” ni başarıyla tamamlamıştır.

**Eğitmenler**

*A. Karaduman*

Prof.Dr.Ayşe Karaduman

Prof.Dr.Sibel Aksu Yıldırım

*Ö. Yılmaz*

Prof.Dr.Öznur Yılmaz

## Ek-18 Bobath Yaklaşımı Egzersiz Programı

<b>Sırt üstü yatış pozisyonunda;</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Taban altı duyasunu artırmaya yönelik fonksiyonel masaj</li><li>• Hamstringlere 30 s süreli manuel statik germe</li><li>• Gövdeye yönelik olarak gövde rotasyonu</li><li>• Köprü kurma hastanın seviyesine uygun olarak çift bacak üzerinde, sağlam alt ekstremitenin paretik ekstremitayı çaprazladığı pozisyonda veya tek bacak (paretik ekstremita) üzerinde olacak şekilde yapılacaktır.</li><li>• Alt gövdenin üst gövdeye karşı pasif ritmik rotasyonu</li><li>• Kalça ve dizin fleksiyon-ekstansiyonu</li><li>• Kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyonu ile bacağı yataktan aşağıya indirme, geri çekme</li></ul>
<b>Yüz üstü pozisyonda;</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ayak bileği mobilizasyonu ve gastro-soleusa fonksiyonel germe</li><li>• Diz fleksiyonu ve ekstansiyonu</li><li>• Diz fleksiyonda kalça ekstansiyonu</li></ul>
<b>Oturma pozisyonunda;</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kalçalara ağırlık aktarma</li><li>• Gövde rotasyonu ile uzanma</li><li>• Oturma pozisyonundan paretik ekstremiteye ağırlık aktararak ayağa kalkma</li><li>• Yüksek oturma pozisyonunda paretik ekstremiteye ağırlık vererek diz kontrolü çalıştırma (egzersizi ilerletmek için yatak yüksekliği azaltılır)</li><li>• Kalça fleksiyonu ve diz ekstansiyonuna yönelik egzersizler</li><li>• Oturma pozisyonunda ayağı sandalyenin altına çekerek dorsifleksiyonun çalıştırılması</li></ul>
<b>Ayakta durma pozisyonunda;</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Her iki alt ekstremiteye ağırlık aktarma (sağa-sola, öne-arkaya)</li><li>• Öne, arkaya, yanlara adım alma, yürüme</li><li>• Hemiplejik dizin dar hareket açıklığında fleksiyon ve ekstansiyonu</li><li>• Basamağa adım alma, merdiven inip çıkma</li><li>• Tek bacak üzerinde durma ve ayakta denge aktiviteleri</li></ul>

## Ek-19 Matriks Ritm Terapisi Hasta Bilgilendirme Notu

- Her hastanın iyileşme mekanizması farklıdır.
  - Problem tedavi sürecini etkiler.
  - Yediğimiz besinler, içtiğimiz içecekler dokuları olumlu veya olumsuz olarak etkiler. Beslenme şekli önemli. Amacımız; anormal tabloyu normal prosese çevirmektir.
  - Düşünce yapısı hareketi etkiler. Pozitif düşünceler tedaviye olumlu katkı sağlar.
  - Matriks hücresel ritmi aktive eder. Makro düzeyde iyileşmenin olması için mikro düzeyde hücresel oksijen alımını, oksijen serbestleşmesini sağlamak gerekir.
- İyileşmenin tam olması için 4 faktör önemli.
1. Ritm: İyileşme için vücudun ihtiyacı olan ritmi vermek gerekir.
  2. Sıcaklık: Ortam ısısının iyi ayarlanması gerekir.
  3. Oksijen: Temiz havada yürüyüşler yapın !! Günlük güneş alıyor mu? (D vitamini açısından)
  4. Beslenme: Yediklerimiz önemli.
- Günde 2-3 litre mineralsız su içilmelidir. Su tüketimini gün içinde düzenli aralıklarla yapınız.
  - Asla susayana kadar beklemeyin!!!
- Tedavinin etkinliğini görmek için zamana ihtiyaç vardır.
  - Tedavi sonrasında ılık bir duş alıp uykuya dalabilirsiniz.
  - Aktif kalın !! Egzersiz yapın. Bu sizin iyi hissetmenizi sağlayacak.

## Ek-20 Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

### Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (06/04/2018).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı: Paze AKYOL

İzni veren kişi (Gönüllü/Hasta ya da velisi/vasisi)\* Adı Soyadı İMZA: Paze AKYOL

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA: Doç. Dr. Filiz ALTUĞ

\*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imzalanacaktır.