



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

İNME Lİ BİREYLERDE SERVİKAL BÖLGE MOBİLİZASYONUNUN DENGİ VE
YÜRÜME PARAMATRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Uzm. Fzt. Aziz DENGİZ

TEMMUZ 2022

DENİZLİ

T. C. PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNME Lİ BİREYLERDE SERVİKAL BÖLGE MOBİLİZASYONUNUN DENGİ VE
YÜRÜME PARAMATRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Aziz DENGİZ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Emre BASKAN

Denizli 2022

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 metin/metinleri ekte sunulmuştur):

Ek-1. Kara G, Baksan E, Dengiz A. Physiotherapy results of a patient with critical illness polyneuropathy due to COVID-19: A case report. **Ann Clin Anal Med** 2022; 13(Suppl 1): S42-45

Ek-2. **Dengiz A**, Baskan E, Kızmaz E. Silver-Russell sendromunda sanal gerçeklik uygulamalarının etkileri: olgu raporu. **JETR** 2022; 9(1): 77-82.

Ek-3. Can Akman T, Duray M, **Dengiz A**, Çetişli Korkmaz N. The effect of gender on pain, hip muscle strength, fatigue and functionality in adults patients with Gullain- Barre Syndrome. **Ann Clinical Anal Med** 2022; 13(7): 712-715

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 : Uzm. Fzt. Aziz DENGİZ

İmza :

ÖZET

İNME Lİ BİREYLERDE SERVİKAL BÖLGE MOBİLİZASYONUNUN DENGE VE YÜRÜME PARAMATRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Aziz DENGİZ

Doktora Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Emre BASKAN

Temmuz 2022, 66 sayfa

Bu çalışmanın amacı inmeli bireylerde servikal bölge mobilizasyonunun denge ve yürüme parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesidir.

Çalışmamıza 30-65 yaş arası, mini mental test puanı 24 ve üstü, modifiye rankin skalasına göre en fazla 3 puan alan 24 inmeli birey dahil edildi. Bireyler çalışma (Bobath yaklaşımı ve servikal mobilizasyon n=12) ve kontrol grubu (Bobath yaklaşımı n=12) olmak üzere randomize olarak 2 gruba ayrıldı. Bireylerin demografik verileri, yürüme parametreleri, denge parametreleri ve kraniyovertebral açı değerleri sırasıyla, klinik veriler değerlendirme formu, Spatio-Temporal Yürüme Analizi (LEGSysm), Portatif bilgisayarlı kinestetik denge cihazı (SportKAT 550) ve fotometre yöntemi ile değerlendirildi. Değerlendirmeler tedavi öncesi ve sonrası olacak şekilde 2 kez yapıldı.

Çalışma grubuna Bobath tedavisine ek olarak 4 hafta boyunca haftada 3 kez 15'er dakika servikal bölge eklem ve yumuşak doku mobilizasyonları, kontrol grubuna ise 4 hafta boyunca haftada 3 seans Bobath tedavisi uygulanmıştır.

Tedavi sonunda servikal mobilizasyon uygulanan grubun sadece Bobath tedavisi uygulanan gruba kıyasla denge parametreleri, yürüme parametreleri (spatiotemporal) ve kraniyovertebral açı değerlerinde anlamlı iyileşmeler sağlandı ($p<0.05$). Grup içi ve gruplar arası tedavi sonuçlarının karşılaştırılmasında yürümenin yüzdesel değişkenlik parametreleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Bu çalışmanın sonucuna göre; inmeli bireylerde denge, baş postürü ve yürüme parametrelerini geliştirilmesinde Bobath tedavisine ek olarak servikal mobilizasyonun uygulanması güvenli ve etkili bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler: İnme, servikal mobilizasyon, baş postürü, denge, yürüme parametreleri

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF CERVICAL REGION MOBILIZATION ON BALANCE AND WALKING PARAMETERS IN INDIVIDUALS WITH STROKE

DENGİZ Aziz

PhD Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Assoc. Prof. BASKAN, Emre

July, 2022, 66 pages

The aim of this study is to examine the effects of cervical mobilization on balance and gait parameters in stroke individuals.

Twenty-four stroke individuals aged 30-65 years, with a mini mental test score of 24 and above, and with a maximum score of 3 according to the modified rankin scale, were included in this study. Individuals were randomly divided into 2 groups as study (Bobath approach and cervical mobilization n=12) and control group (Bobath approach n=12).

Demographic data, gait parameters, balance parameters and craniovertebral angle values of individuals were evaluated with clinical data evaluation form, Spatio-Temporal Gait Analysis (LEGSystem), Portable computerized kinesthetic balance device (SportKAT 550) and photometer, respectively. The evaluations were performed 2 times before and after the treatment.

In addition to the 1 hour Bobath treatment, the study group received 15 minutes of cervical region joint and soft tissue mobilizations 3 times per week along 4 weeks. The control group was treated with Bobath 3 days per week along 4 weeks and each session was 75 minutes.

At the end of the treatment, significant improvements were achieved in the balance parameters, gait parameters and craniovertebral angle values of the cervical mobilization group compared to the only Bobath treatment group ($p < 0.05$). There was no significant difference between the percentile variability parameters of walking in the comparison of the treatment results within the group ($p > 0.05$).

According to the results of this study; In addition to Bobath treatment, cervical mobilization is a safe and effective method for improving balance, head posture and gait parameters in patients with stroke.

Keywords: Stroke, cervical mobilization, head posture, balance, gait parameters

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimime başladığım ilk günden itibaren tüm samimiyetiyle bilgi ve deneyimlerini paylaşan, tez çalışmamın her aşamasında her zaman değerli desteklerini sunan danışmanım Sayın Doç. Dr. Emre BASKAN'a,

Tez çalışmamda her zaman fikirlerine ve tecrübelerine ihtiyaç duyduğum ve kapısını çaldığım her an samimiyet ve içtenlikle yardımlarını esirgemeyen Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Filiz ALTUĞ'a

İstatistiksel analiz ve yazımda sağladığı desteklerden dolayı Dr. Öğr. Üyesi Hande ŞENOL'a,

Bugünlere gelmemde destek ve dualarını her zaman yüreğimde hissettiğim sevgili annem, babam ve ailemin diğer fertlerine,

Tanıdığım ilk günden itibaren her zaman en büyük destekçim olan, doktora tezimin her aşamasında bana sabır gösteren sevgili eşime,

Şu anda farkında olmasa da onunla geçirmem gereken tatlı zamanları, tez hazırlık ve yazımıyla geçirdiğim, geleceğe dair bir umudumun kendisinde olduğu, Ahmet Arif'in deyimıyla kaç bin yıllık hasretimin goncası sevgili oğluma,

Katkı ve destekleri için kıymetli çalışma arkadaşlarım ve dostlarım Arş. Gör. Dr. Fatih Tekin, Arş. Gör. Uzm. Fzt. Gülsüm TİKAÇ, Arş. Gör. Uzm. Fzt. Serbay ŞEKERÖZ, Arş. Gör. Uzm. Fzt. Mücahit ÖZTOP, Arş. Gör. Uzm. Fzt. Erhan KIZMAZ'a, Dr. Fzt. Güzin KARA'ya

Tez vakalarımın takibinde her türlü desteği sağlayan Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakülte'mizin Dekanı Prof. Dr. Ali KİTİŞ hocama

Vakaların bulunması konusunda desteğini sunan Uzm. Dr. Sena Öztekin'e

Teşekkürlerimi, sevgi ve minnettarlığımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|--------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| İÇİNDEKİLER | iv |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | vi |
| TABLolar DİZİNİ | vii |
| KISALTMALAR DİZİNİ | viii |
| | |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Amaç | 2 |
| 2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI | 3 |
| 2.1. İnme3 | |
| 2.1.1. Epidemiyoloji | 3 |
| 2.1.2. İnme etiyolojisi | 4 |
| 2.1.2.1. İskemik inme | 4 |
| 2.1.2.1.1. Büyük arterlerin trombüsü | 4 |
| 2.1.2.1.2. Kalple ilişkili emboli | 5 |
| 2.1.2.1.3. Minör damarların etkilenimi | 5 |
| 2.1.2.1.4. Nadir görülen etyolojiler | 6 |
| 2.1.2.1.5. Bir gruba dahil edilmeyen inme | 6 |
| 2.1.2.2. Hemorajik inme | 6 |
| 2.1.2.3. Geçici iskemik atak (GİA) | 6 |
| 2.1.3. İnme risk faktörleri | 7 |
| 2.1.4. İnmeli bireylerde klinik bulgular | 7 |
| 2.1.5. İnmeli bireylerde yürüme | 8 |
| 2.1.5.1. Zaman ve mesafe açısından yürümenin temel parametreleri | 10 |
| 2.1.6. İnmeli bireylerde denge | 11 |
| 2.1.7. Servikal bölge anatomi ve biyomekanisi | 12 |
| 2.1.8. Servikal bölgenin klinik önemi | 13 |
| 2.1.9. Manual terapi | 14 |
| 2.1.10.1. Manual terapinin mekanik ve nörofizyolojik etkileri | 16 |
| 2.1.10. Bobath yönetimi | 17 |
| 2.2. Hipotezler | 19 |

| | |
|---|----|
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 20 |
| 3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer | 20 |
| 3.2. Çalışmanın Süresi | 20 |
| 3.3. Katılımcılar..... | 20 |
| 3.4. Değerlendirme Yöntemleri | 22 |
| 3.4.1. Standardize Mini Mental Test | 23 |
| 3.4.2. Özür durumunun değerlendirilmesi (Modifiye Rankin Skalası) | 23 |
| 3.4.3. Portatif bilgisayarlı kinestetik denge cihazı (SportKAT 550)..... | 23 |
| 3.4.4. Spatio-temporal yürüme analizi (LEGSystm) | 24 |
| 3.4.5. Kraniovertebral açı | 26 |
| 3.5. Mobilizasyon Yöntemleri | 27 |
| 3.6. Bobath Yaklaşımı | 29 |
| 3.7. İstatiksel Analiz..... | 32 |
| 4. BULGULAR | 33 |
| 4.1. Tanımlayıcı bulgular..... | 33 |
| 4.2. Grupların Denge ve Kraniovertebral açı değerlerinin karşılaştırılması..... | 35 |
| 4.3. Grupların Yürüme Parametrelerinin Karşılaştırılması | 39 |
| 5. TARTIŞMA | 49 |
| 6. SONUÇLAR | 57 |
| 7. KAYNAKÇA | 59 |
| 8. ÖZGEÇMİŞ | 66 |
| 9. EKLER | |

Ek-1. Kara G, Baksan E, Dengiz A. Physiotherapy results of a patient with critical illness polyneuropathy due to COVID-19: A case report. *Ann Clin Anal Med* 2022; 13(Suppl 1): S42-45

Ek-2. **Dengiz A**, Baskan E, Kızmaz E. Silver-Russell sendromunda sanal gerçeklik uygulamalarının etkileri: olgu raporu. *JETR* 2022; 9(1): 77-82.

Ek-3. Can Akman T, Duray M, **Dengiz A**, Çetişli Korkmaz N. The effect of gender on pain, hip muscle strength, fatigue and functionality in adults patients with Gullain- Barre Syndrome. *Ann Clinical Anal Med* 2022; 13(7): 712-715

Ek-4. Etik Kurul Komisyon Kararı

Ek-5. Değerlendirme Formu

Ek-6. Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Şekil 2.1.2.1.2.1 Emboli sonucu serebral dolaşımın tıkanmasıyla inme oluşumu..... | 5 |
| Şekil 2.1.6.1 Normal yürümenin fazları..... | 9 |
| Şekil 2.1.6.2 Duruş ve sallanma fazının bölümleri..... | 10 |
| Şekil 2.1.1.1 Mobilizasyon evrelerinin şekil ile gösterimi..... | 15 |
| Şekil 3.3.1 Vaka Akış Diyagramı..... | 21 |
| Şekil 3.4.3.1 SportKAT 550' denge cihazının ekran görüntüsü ve hareketli platform üzerinde dengede durmaya çalışan hasta..... | 24 |
| Şekil 3.4.4.1 LEGSystem cihazının aparatları a) Sol sensör b) Sağ senör c) Şarj adaptörü d) Şarj kablosu..... | 25 |
| Şekil 3.4.4.2 Biosensörlerin hasta üzerinde gösterimi..... | 25 |
| Şekil 3.4.5.1 Kraniovertebral açının ölçülmesi..... | 26 |
| Şekil 3.5.1 Maitland posterior anterior pasif mobilizasyon uygulaması..... | 27 |
| Şekil 3.5.2 Derin boyun fasya tekniğinin hasta üzerinde uygulanması..... | 28 |
| Şekil 3.5.3 Suboccipital miyofasyal gevşeme tekniğinin hasta üzerinde uygulanması..... | 29 |
| Şekil 3.6.1 Ayakta denge çalışması..... | 30 |
| Şekil 3.6.2 Egzersiz programı..... | 31 |
| Şekil 4.1.1 Modifiye Rankin Skalasına göre olguların özür seviyelerinin gruplara göre dağılımı..... | 35 |

TABLULAR DİZİNİ

| | Sayfa |
|---|--------------|
| Tablo 4.1.1 İnmeli bireylere ait demografik ve klinik verilerin karşılaştırılması..... | 34 |
| Tablo 4.2.1 Gruplara ait denge ve kraniovertebral açı değerlerinin karşılaştırılması..... | 37 |
| Tablo 4.3.1 Olguların temel yürüme parametrelerinin incelenmesi..... | 41 |
| Tablo 4.3.2 Olguların yürüme parametrelerindeki yüzdalik değişkenlik durumunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması..... | 44 |
| Tablo 4.3.3 Olguların zamanlı kalk ve yürü testi değerlerinin grup içi, gruplar arası ve değişim değerlerinin karşılaştırılması..... | 47 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|----------------------|-----------------------------|
| ≤..... | Küçükeşit |
| <..... | Küçüktür |
| =..... | Eşittir |
| >..... | Büyüktür |
| %..... | Yüzde |
| ABD..... | Amerika Birleşik Devletleri |
| cm..... | Santimetre |
| DSÖ..... | Dünya Sağlık Örgütü |
| kg..... | Kilogram |
| m..... | Metre |
| M ² | Metrekare |
| min..... | Minimum |
| max..... | Maximum |
| MRS..... | Modifiye Rankin Skalası |
| n..... | Katılımcı sayısı |
| sn..... | Saniye |
| SS..... | Standart sapma |
| TO..... | Tedavi öncesi |
| TS..... | Tedavi sonrası |
| x..... | Aritmetik ortalama |
| ZKYT..... | Zamanlı kalk ve yürü testi |

1. GİRİŞ

İnme, beynin arteriyel dolaşımında meydana gelen patolojilere bağlı olarak gelişen motor yetenek, somatosensoryel sistem ve kognitif bozukluklarla karakterize günlük yaşamı etkileyen ciddi problemlere yol açan ve morbidite oranı yüksek bir hastalıktır (Warlow vd 2011). İnme prevalansı toplumlar arası belirgin değişkenlik göstermekle birlikte, 500-600/100.000 olarak ortaya çıkmaktadır (World Health Organization 2006). İnme, gelişmiş ülkelerde yetişkinler arasında uzun süreli engelliliğin önde gelen nedenidir (Taylor vd 1996). İnmeli bireylerin %60'ından fazlası kalıcı nörolojik problemlerle baş etmeye çalışmaktadır. İnmeli bireyler nörolojik hasara bağlı olarak motor duysal ve kognitif sorunlar yaşamaktadır. Bu bozukluklara bağlı olarak kas kuvveti, postural kontrol, denge, duyu ve kognitif düzey olumsuz yönde etkilenmektedir, bu da inmeli bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını azaltmaktadır (Hendricks vd 2002, Caro vd 2016, Kessner vd 2019, de Bruyn vd 2020).

Kas iskelet sisteminin optimal düzeyde çalışabilmesi ve günlük yaşam becerilerinin minimal enerji tüketimiyle yerine getirilmesi bakımından vücut dengesinin olması ve bu dengenin devamlılığı önemli bir parametredir (Danckert ve Ferber 2006, Tyson vd 2006) inme geçirmiş olgularda postüral distürbasyon seviyesinin maksimal düzeyde olması, etkilenim oranı daha belirgin olan ekstremiteler üzerine olan yük dağılımını daha az seviyede olması, nöral sistemin harabiyetine bağlı olarak gelişen nöromotor ve duysal fonksiyon kayıpları, vücut algı sistemindeki olumsuz değişimler denge ve yürüme parametrelerinin olumsuz bir şekilde etkilenmesine neden olur. Dolayısıyla bu zorluklarla baş etmeye çalışan inmeli bireyler günlük yaşam aktivitelerinde bağımlı hale gelebilmektedir (Patterson vd 2010, Oliveira vd 2011, Batchelor vd 2012, Sun vd 2014, Li vd 2019) .

İnme sonrası denge ve yürümenin geliştirilmesine yönelik birçok yöntem vardır. Bunlar; nörofizyolojik yaklaşımlar (Bobath yöntemi, Proprioseptif nöromusküler fasilasyon... vb.), robotik rehabilitasyon, hippoterapi, sanal gerçeklik olarak sayılabilir; fakat bu tedaviler zaman zaman yetersiz kalabilmekte ve hastalar denge ve yürüme

problemleri yaşayabilmektedir. Ayrıca oluşan düşmelerden dolayı hastalar kalça kırıkları gibi ciddi problemlerle yüz yüze kalmaktadır. Bu alanda yaşanan sorunlar akademisyen ve klinisyenleri yeni arayışlar içine itmiştir.

Servikal bölge, buradaki kasların (longus kolli kası, derin ekstansör kaslar ve servikal intrinsik kaslar) yoğun proprioseptif reseptör içeriği (golgi tendon organı ve kas içiğinden oldukça zengin), servikal bölge eklemlerinin yoğun proprioseptif reseptör içeriği, servikal bölgedeki reseptörlerin diğer eklemler, vestibüler sistem, vizüel sistem ve postüral stabiliteden sorumlu diğer nöral sistemlerle önemli bağlantılar içermesi, ayrıca periferden gelen afferent inputların serebellum ve beyin sapına iletmesi yönüyle dengede kilit rol oynayan bir bölgedir. Servikal bölgenin zengin proprioseptif reseptör içeriği kas ve eklemlerde doğru hareketin oluşmasında özel bir öneme sahiptir (Bloem vd 2002, Anderson vd 2005, Jull vd 2007, G. M. Kim ve Oh 2014)

İnme sonrası oluşan torakal kifoz, öne baş postürü, eklem ve kaslardan gelen zayıflamış uyarılar servikal bölgeyi olumsuz etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda inmeli bireylerde üst servikal eklemlerin ekstansiyonda, alt servikal eklemlerin fleksiyonda kaldığı, servikal ekstansör kasların kısaldığı, servikal fleksör kasların zayıfladığı ayrıca derin servikal kaslarında zayıfladığı ortaya konmuştur. Tüm bu etkiler bu bölgeden yanlış proprioseptif inputların oluşmasına neden olur bu da denge ve yürümeyi olumsuz bir şekilde etkiler (Anderson vd 2005, Jull vd 2007, Harman vd 2013, G. M. Kim ve Oh 2014).

İnme sonrası servikal bölgede meydana gelen patolojik değişiklikler ve servikal bölgenin denge ve yürüme ile ilişkisinin ortaya konması, servikal bölgeye uygulanacak düzeltici tedaviler inmeli bireylerde denge ve yürümeyi etkiler mi sorusunu doğurmuştur. Yapılan bir çalışmalarda inmeli bireylere verilen servikal proprioseptif eğitimin dengeyi iyileştirip, düşmeyi azaltabileceği sonucuna ulaşılmıştır (G. M. Kim ve Oh 2014).

Çalışmamızda servikal mobilizasyonların; doğru hareket algısı oluşturucu, normal eklem hareket açıklığını arttırıcı, postüral problemleri düzeltici ve proprioseptif reseptörlerde doğru input oluşturucu avantajlarından faydalanılarak denge ve yürüme parametreleri üzerinde olumlu etkileri hedeflenmiştir (Treleaven 2008).

1.1. Amaç

Bu çalışmanın amacı inmeli bireylerde servikal bölge mobilizasyonunun denge ve yürüme parametreleri üzerine etkilerini araştırmaktır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. İnme

İnme, Beynin arteriyel dolaşımında meydana gelen patolojilere bağlı olarak gelişen motor yetenek, somatosensoryel sistem ve kognitif bozukluklarla karakterize günlük yaşamı etkileyen ciddi problemlere yol açan ve morbidite oranı yüksek bir hastalıktır (Warlow vd 2011). Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ya göre inme, serebral enfarktüs, intraserebral kanama ve subaraknoid kanama dahil olmak üzere vasküler nedenlerden (hemoraji veya iskemi) dolayı, nörolojik sistemde meydana gelen hasar bağlı olarak, bir günden uzun olabilen, morbidite ve mortalite oranı yüksek olanak bir durumdur (Dalal vd 2006).

2.1.1. Epidemiyoloji

İnme, altmış yaş üstü bireylerde serebrovasküler hastalıklar nedeniyle ölüm, kardiyovasküler hastalıklardan sonra ikinci sırada yer alırken nörolojik hastalıklar nedeniyle ölüm oranlarında %85 ile birinci sırada yer almaktadır (WHO 2006). İki bin on beş yılında, iskemik kalp hastalıkları ve inme yaklaşık olarak 15,2 milyon insanın ölümüne neden olmuştur. İskemi tarzında inme oransal olarak daha çok görülse de hemorajik inmelerin daha ölümcül ve daha çok sakatlanmaya yol açtığı bilinmektedir. Düşük ve orta gelirli ülkelerde hemorajik inmeler %80 oranında ölüme neden olmaktadır (Feigin vd 2017).

İnme prevalansı dünyada yılda 80,1 milyon olarak hesaplanmıştır. Bu prevalans çalışmalarında kadınların inme geçirme olasılıkları biraz daha önde olsa da erkek ve kadınların inme geçirme olasılığı birbirine yakın olarak tespit edilmiştir (erkek/ kadın =39/41,1) (Feigin vd 2017).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada Türk nüfusunun 44 yaş üzerindeki kişilerde inme prevalansı %0,9 ile %4,1 arasında olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, genç bireylerde inme prevalansı hala bilinmemektedir (Türk Börü vd 2018).

2.1.2. İnme etiyolojisi

İnme, hemorajik, iskemik inme ve geçici iskemik atak olmak üzere olarak 3 alt ana bölümde incelenmektedir (Krafft vd 2012).

2.1.2.1. İskemik inme

İskemik inme, tüm inme tiplerinin yaklaşık %80-85' ini oluşturmaktadır. 5 alt ana bölümde incelenmektedir.

TOAST (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment) sınıflandırmasına göre iskemik inme tipleri;

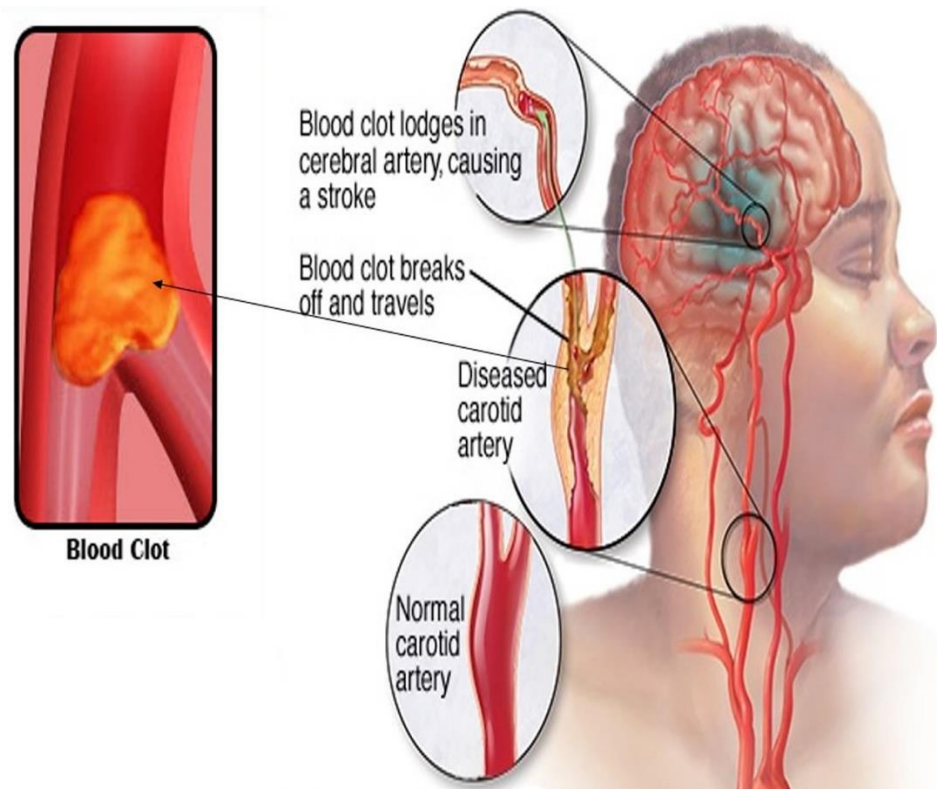
Büyük arterlerin trombüsü, kalple ilişkili emboli, minör damarların etkilenimi, inmede az rastlanan patolojiler ve bir gruba dahil edilmeyen inme tipleri olarak 5 alt bölümde incelenmektedir (Chung vd 2014).

2.1.2.1.1. Büyük arterlerin trombüsü

Tüm iskemik inmelerin %50'sini kapsamaktadır. Özellikle kranyumun dışındaki arterler ve bu bunların bifurkasyo bölgelerinde zamanla gelişen aterom plaklarının harekete geçmesiyle ortaya çıkan trombozlara bağlı olarak gelişir. Hemiparezi durumunun gelişme olasılığı yüksek olan hasta grupları bu inme tipinde ortaya çıkabilir (Utku ve Çelik 2008, Chung vd 2014).

2.1.2.1.2. Kalple ilişkili emboli

İskemiyle ilişkili inme alt grubunun yaklaşık olarak 1/5 bu gruba dahildir. Emboliler beynin ilgili bölgelerine gider ve orayı besleyen damarların tıkanmasına neden olur (Şekil 1). Başlıca klinik bulgular, ani gelişen bilinç bozukluğu, epilepsi nöbetleri, bu inme tipinde daha belirgin bir şekilde açığa çıkabilmektedir (Utku ve Çelik 2008, Chung vd 2014).



Şekil 2.1.2.1.2 1 Emboli sonucu serebral dolaşımın tıkanmasıyla inme oluşumu (WEB_1. HEALTHJADE internet sitesi. <https://healthjade.net/embolic-stroke/> son güncelleme tarihi: 22.05.2021, alındığı tarih: 27.06.2022).

2.1.2.1.3. Minör damarların etkilenimi

Çapı 1,5 cm altında olan damarların etkilenimiyle ortaya çıkan ve çoğunlukla kalıcı fonksiyonel problemlere neden olmayan inme tipidir. Saf motor inme en fazla görülen alt tipidir ve laküner sendromların %57'sini oluşturmaktadır. Kapsula interna bölgesinde iskemiler daha yoğunluklu olmakla birlikte, pons ve bazal ganglionlarda da lezyonlar görülebilir (Chung vd 2014).

2.1.2.1.4. Nadir görülen etyolojiler

Aterosklerotik olmayan vaskulopati gibi vasküler patolojiler ve hematolojik bozukluklar (örneğin Protein C, protein S ya da antitrombin III eksikliği) sonucu oluşabilen inmeler bu gruptadır. Tüm inmeli hastaların %3'ünü oluşturur (Yip vd 1997).

2.1.2.1.5. Bir gruba dahil edilmeyen inme

Detaylı tetkiklere rağmen bir gruba dahil edilemeyen inme tipleri bu gruba dahil edilmektedir (Yip vd 1997).

2.1.2.2. Hemorajik inme

İnme tipleri içerisinde %15'e kadar çıkabilen hemorajik inmeler, subaraknoid ve İntraserebral kanama olmak üzere iki ana yerleşimli olabilir. Subaraknoid kanama, beynin üstünü saran ve destekleyen zar yapısı olan araknoid mebran ile cerebral doku arasında oluşan kanama ile karakterize bir durumdur (Sacco vd 2013). İntraserebral kanama, beyin parankim dokusundaki damarların rüptürüyle karakterize bir inme tipidir. Hemorajik inmeler genellikle hipertansiyona bağlı olarak oluşan anevrizmalar sonucu meydana gelmektedir. Ölüm oranı, hayatta kalıma kıyasla yüksek oranda olan bu inme tipinde yaklaşık olarak ölüm oranları %30 seviyelerine kadar çıkabilmektedir. Hayatta kalan olgularda ise oldukça sürpriz oranda iyileşmeler görülebilmektedir (Langhorne vd 2011, Belagaje 2017).

2.1.3. Geçici iskemik atak (GİA)

Herhangi bir nörolojik hasara sebebiyet vermeyen kısa süre zarfında oluşan ve geçici olan iskemilerdir. Bir günü geçmeyen ve nöral bir harabiyet oluşturmayan semtolar söz konusudur. Genellikle aterosklerotik plaklardan kopan mikro embolilerle

oluşur ve semptomlar karotid arter veya vertebrobasiller sistem yayılım alanlarıyla ilişkilidir. Geçici iskemik atak aynı zamanda, hemodinamik değişiklikler ve buna bağlı serebral hipoperfüzyon sonucu da oluşabilir (Yip vd 1997).

2.1.4. İnme risk faktörleri

İskemik ve hemorajik inme tipleri için değiştirilebilir ve değiştirilemeyen risk faktörleri belirlenmiştir. Her iki inme tipi için değiştirilemeyen risk faktörleri yaş, cinsiyet ve etnik köken, değiştirilemeyen risk faktörleri; hipertansiyon, sigara kullanımı, bel kalça oranı, beslenme, sedanter yaşam, diyabet, hiperlipidemi, alkol tüketimi, kardiyak problemler, apolipoprotein B ve A1 olarak sayılabilir (Boehme vd 2017).

2.1.5. İnmeli bireylerde klinik bulgular

Beynin vasküler beslenmesi karotis arter (%70) ve vertebral arter (%30) tarafından gerçekleştirilir. Hastaların %80'inde karotis arterin dallarıyla ilişkili bölgelerde inme meydana gelebilmektedir. Buna bağlı olarak hemipleji, duysal kayıplar, monooküler körlük, santral fasiyal paraliz, artiküler problemler, baş ağrısı, vizüel alan patolojileri ortaya çıkmaktadır (Caplan 2016).

Korteksin, anterior beslenmesi karotis arterin ana dalları olan anterior ve medial serebral arter tarafından sağlanırken, posterior beslenmesi ise vertebro-basiller ve posterior serebral arter tarafından sağlanır (Caplan 2016).

Medial serebral arterin etkilenimiyle birlikte, kortekste etkilenen bölgeye bağlı olarak ekstremitelerde belirgin tutulumlar, kapsula internadaki tutulumla birlikte üst ekstremitelerde daha belirgin motor ve duysal semptomlar meydana gelebilmektedir. Bu arterin etkilenimiyle oluşan diğer problemler ise nörojenik mesane, vizüel yapıların daha fazla tahrip olan tarafa doğru hareket etmesi ve hemianestezi olarak sıralanabilir (Caplan 2016).

Ayrıca lezyon dominant hemisferde ise afazi ve apraksi, dominant olmayan hemisferde ise aprosodi, duysal agnozi, görsel-uzaysal algı bozukluğu ve ihmal görülebilir (Caplan 2016).

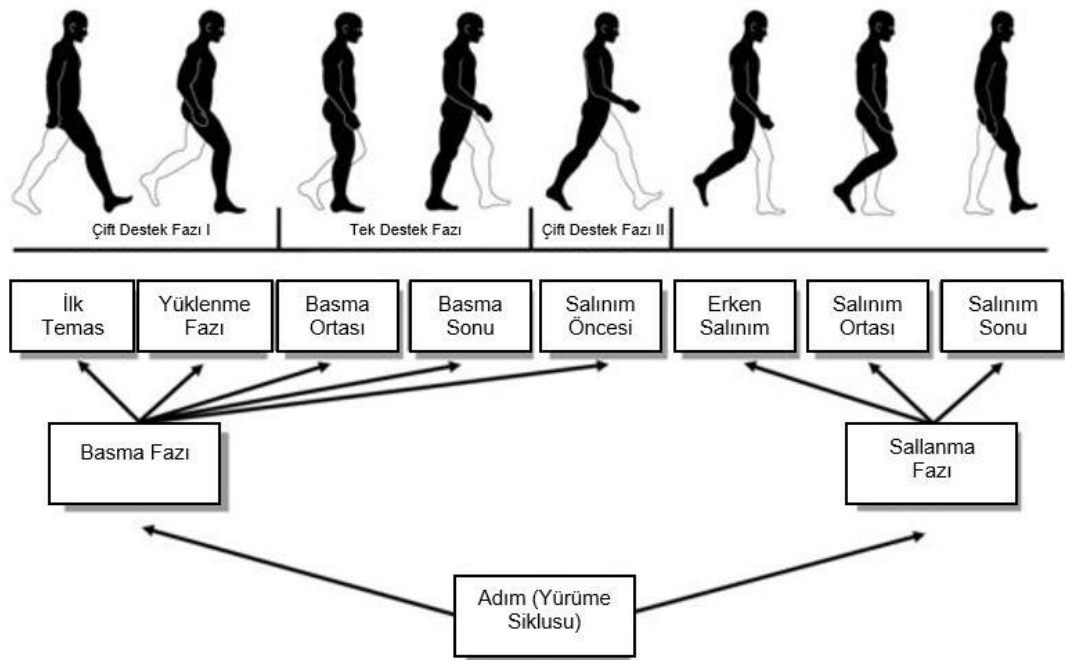
Anterior serebral arter tutulumunda kontralateral hemipleji, kontralateral hemianestezi, baş ve gözün lezyon tarafına deviasyonu, yakalama-arama refleksinin ortaya çıkması, akinetik mutizm (abuli) ve apraksi görülebilir (Caplan 2016).

Posterior arter etkilenimine bağlı olarak gelişen patolojilerde, hayati fonksiyonları azami derecede etkileyen bölgelerde hasarlar meydana gelebilmektedir. Bu bölgelerin etkilenimiyle birlikte respiratuvar ve kardiyak patolojiler açığa çıkabilmekte ve mortalitelere neden olabilmektedir. Bu arterin etkilenimiyle ilişkili olarak hayatta kalan olgularda iyileşme paterni hızlı bir şekilde gelişmektedir (Belagaje 2017).

Vertebro baziller arter lezyonlarında serebellar bulgular ve hayati fonksiyonlar etkilenebilmektedir (Caplan 2016).

2.1.6. İnmeli bireylerde yürüme

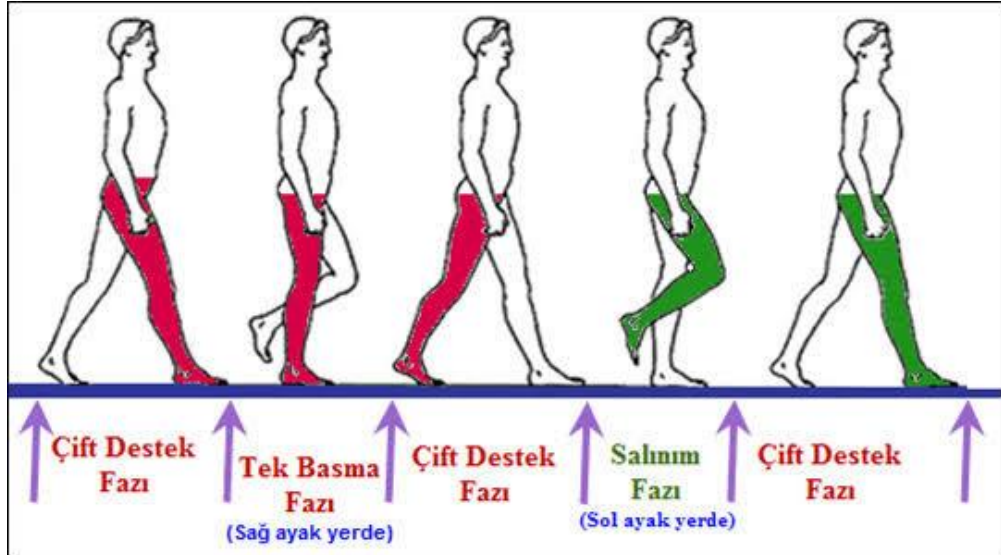
Yürüme, hareketin motor, duyuşal ve kognitif bütünlüğünü gerektiren kompleks bir aktivitedir. Normal bir yürüme paterninin gerçekleştirilebilmesi 3 temel unsur gerekmektedir. Bunlar, ilerleme, stabilite ve adaptasyondur. İlerleme, kasların aktivasyonu ve inhibisyonu ile birlikte yürüyüşün başlatılması ve sonlandırılmasını içerir. Stabilite, yürüme esnasında, dışardan bir tehlike ile karşılaşıldığında dengenin devamlılığını sağlamayı içerir. Adaptasyon, karmaşık bir ortam içerisinde yürüyüşün düzenli bir şekilde kontrol edilmesi ve ortama adaptasyonunu içerir. Yürüme, periferden gelen inputlar ve santral merkezlerden gelen eksitatör ve inhibitör mekanizmaların düzenli bir şekilde aktivasyonu ile temel nöral mekanizma içerisinde gerçekleşir. Kas kuvveti, somatosensoryel sistem ve ilişkili diğer sistemlerin devamlılığı koordinasyon açısından önemli bir parametredir (Patla vd 2002). Normal bir yürüme siklusu, duruş fazı (basma fazı) ve sallanma fazı temelinde iki ana komponente ayrılmaktadır (şekil 2.1.6. 1). Durma fazı ve sallanma fazının birbirine oranı (3/2)' dir. Basma fazında bireyin 2 ayağının yerde olduğu ilk ve son kısmı çift destek fazını, yani iki ayağında yerle temas halinde olduğu kısmı kapsamaktadır. Ekstremitenin havada olduğu 2/5 kısım ise tek destek fazı olarak nitelendirilmektedir. Çift destek fazının kısalması yürüme hızının artışına neden olur (Oberg vd 1993).



Şekil 2.1.6. 1 Normal yürümenin fazları (Stöckel vd 2015)

Duruş fazı ayağın yerde olduğu bölümü kapsar bu bölüm 5 temel alt bölümden oluşur. Bunlar, topuk vuruşu, taban teması, orta duruş, topuk kalkışı ve parmak kalkışı fazları (itme fazı)'dır. Sallanma fazı ise ayağın yerden kesilmesini ve gövdenin öne doğru ilerlemesini sağlar. Sallanma fazı hızlanma, orta sallanma ve yavaşlama olarak 3 ayrı fazdan oluşmaktadır (Oberg vd 1993).

İnmeli bireylerde, yürüyüşün duruş fazı ve sallanma fazı arasındaki oran bozulmuş ve hastalar duruş fazını daha çok uzatma eğilimine girmiştir. Bunun nedenleri arasında paretik ekstremitenin yerden kesilmesindeki zorluk, gövde ve kalça rotasyonlarındaki azalmalar, duysal bütünlüğün bozulması, düşme korkusu ve kognitif sorunlar sayılabilir. İnmeli bireylerde topuk vuruşu yetersiz kalça kas aktivasyonu, diz ekstansiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonuna bağlı olarak azalmış ve bazı hastalarda tamamen kaybolmuştur. Bu durum inmeli bireylerde yürüme sırasında yoğun enerji kaybına, düşmelere ve buna bağlı ortopedik ve nörolojik problemlere neden olabilmektedir (Patterson vd 2008, Boudarham vd 2013, Balaban ve Tok 2014)



Şekil 2.1.6. 2 Duruş ve sallanma fazının bölümleri (Stöckel vd 2015)

2.1.6.1. Zaman ve mesafe açısından yürümenin temel parametreleri

Yürümenin temel belirleyicileri olan bu parametreler, yürüme hızı, düzgünlük, adımların genişliği ve uzunluğu ve dakika (dk) bazında atılan adım sayısı olan kadans açısından incelemektedir.

Yürüme hızı, kişinin dakikada kat ettiği mesafedir, m/sn biçiminde sembolize edilir. Yürüme hızı, adım uzunluğu ve kadans (dakikada atılan adım sayısı) ile doğru orantılıdır (Bugané vd 2012).

Adım uzunluğu ardışık iki adımda sağ ve sol topuk arasındaki doğrusal mesafe, çift adım uzunluğu ise aynı ayağın 2 topuk vuruşu arasındaki doğrusal mesafe olarak tanımlanmıştır. Adım genişliği ise sağ ve sol topuk orta noktası arasındaki horizontal mesafedir (Bugané vd 2012).

Zamansal özellikler arasında duruş, sallanma, tek destek ve çift destek fazı süresi yer alır. Normal yürüme hem zaman hem de mesafe özellikleri bakımından simetriklerdir.

İnme sonrasında meydana gelen kas zayıflık, kısalık, spastik ve diğer tonus problemleri, eklemlerde oluşan deformatik durumlarla ilişkili bozukluklar, propriosepsiyondaki anormal azalma ve bozulmalar, yetersiz eklem hareketi, vücut algısındaki değişimler, neglect sendromu ve kognitif bozukluklar yürümenin dinamiklerini olumsuz yönde etkilemekte ve yürüme problemleriyle ilişkili düşmelere neden olabilmektedir (Balaban ve Tok 2014). İnme ile gelişen hemiparetik yürüyüşle birlikte

yürümenin normal kinematiğinin dışında zamansal ve mesafe karakteristiği de değişmektedir. İnme sonrası günlük yaşamda bağımsız harekete ve kısıtlamasız mobiliteye sahip olabilmek için, stroke geçiren hastaların en az 80 cm/sn hızına ulaşabilmeleri gerekmektedir. Fakat inmeli bireyler bu hıza ulaşabilmekte oldukça zorlanabilmektedir (Hsu vd 2003, Balaban ve Tok 2014). Yürüme hızının temel belirleyicileri olan adım uzunluğu ve kadansın inmeli bireylerde olumsuz yönde etkilendiği belirtilmiştir (Roth ve Elliot 1997). Hemipleji sonrası ortaya çıkan yürüme simetrisindeki bozulma, yürümeyi etkileyen en önemli nedenlerdendir. Bu hastalara simetrik paternde yürümenin kazandırılması oldukça güçtür. Simetrik paternde yürümenin en önemli engelleyicileri ise etkilenmemiş taraftaki ekstremitelerin yürüme sırasında daha yoğun bir şekilde tercih edilmesi ve yürüme sırasında etkilenmiş tarafın çift destek fazının aşırı derecede artmasıdır. (Hsu vd 2003). İnmeli hastalarda oluşan adım uzunluk farkları ve non paretik tarafta daha uzun adım atma eğilimi yine uzaysal asimetri sebebi olarak sayılabilir (Hsu vd 2003, Mayo vd 2009).

Yetersiz kas kuvvetine bağlı olarak oluşan ve ayak bileğinde dorsi fleksiyon yetmezliği ile karakterize ayağın yerle temasının kesilmekte zorlanmasıyla ortaya çıkan ve Muskulus quadratus lumborum kasının aktif bir şekilde kompensatuvar olarak kullanıldığı patolojik sallanma fazı yürüyüşü sirkümdüksiyon yürüyüşü olarak tanımlanmaktadır. Bu yürüyüş paterni asimetriyi daha belirgin hale getirebilmektedir (Hsu vd 2003).

İNME sonrası düşme oldukça önemli bir sorun ve beraberinde çeşitli yaralanmaları getirmektedir. Yapılan çalışmalar inmeli bireylerin yürüme sırasında sıkça düştüklerini ve düşmelerin büyük bir çoğunluğunun yürüme sırasında oluştuğunu kanıtlamıştır (Maria Kim ve Eng 2003).

2.1.7. İnmeli bireylerde denge

Denge kişinin ağırlık merkezini destek yüzeyinde tutabilme yeteneğidir. İnmeli bireylerde oluşan, motor, duyu ve kognitif yetersizlikler dengeyi olumsuz etkilemekte ve hastaların düşmesine neden olabilmektedir. İnmeli bireylerde, hemiparetik ekstremiteler ve sağlam ekstremiteler arasındaki yük dağılım farklılıkları nedeniyle vücut salınımları artmakta ve vücudun stabilize yeteneği azalmaktadır. İnmeli hastalarda ayakta durma postürü etkilenmeyen alt ekstremitelere daha fazla yük verilen asimetrik yük dağılımı ile karakterizedir. İnmeli bireylerde oluşan duyu (proprioseptif, ihmal sendromu vb.)

problemler denge bozukluğunun diğer nedeni olarak sayılabilir. Ayrıca inmeli hastalarda vertikal pozisyon algısının bozulması da dengeyi olumsuz etkilemektedir. İnme sonrası oluşan kas kısalıkları, kas zayıflıkları, eklem kontraktürleri, duyu defisitleri, spastikite vb. semptomlar denge problemlerinin temel nedeni olarak sayılabilir (Niam vd 1999, Halmi vd 2020, M Kim vd 2020).

İnmeli bireylerdeki denge problemleri, kendini sıkça düşme ve buna bağlı olarak gelişen düşme korkusuyla göstermektedir. Düşme korkusunun oluşmasıyla birlikte hastalar kendilerini sosyal hayattan kısıtlayabilmekte ve günlük yaşam aktivitelerini yapmakta zorlanır hale gelebilmektedir (Schinkel-Ivy vd 2016). İnmeli bireyler daha çok yürüme ve giyinme gibi aktiviteleri yerine getirmeye çalışırken düşüklerini ifade etmiştir. Bu düşmelerin en büyük nedenini ise denge kaybı, adım atmaktaki yetersizliğe bağlı ayağın takılması, konsantrasyon problemleri ve doğru karar almakta zorlanma olarak belirtmişlerdir (Hyndman vd 2002).

2.1.8. Servikal bölge anatomi ve biyomekanisi

Servikal bölge 7 vertebra ve 8 servikal sinirden oluşmaktadır. Servikal bölgenin en önemli özelliği, transvers çukurlarında foramenlerin olmasıdır. C7 transvers forameni hariç diğer foramenlerden vertebro baziller arter geçer ve kranyumun içersinde posterior bölgedeki serebral ve serebellar yapıları besler. Servikal vertebraların ön yüzüne anterior longitüdüal ligament ve longus colli kasları yapışır. Servikal vertebra spinözlerine ise derin sırt ekstansör kasları ve ligamentum nuchae yapışır.

Anterior skalen kaslar ve propriosepsiyon açısından oldukça değerli kas grupları olan longus capitis ve longus colli kasları C5 ve C6 vertebralarının transvers corpuslarına yapışmaktadır. Bu kaslardan gelen inputlar kortekste ilgili merkezlere iletilerek dengeyi sağlanmasında anahtar rol oynamaktadır. C6 vertebra tüberkülünün büyük olması buradan geçen arteriyel yapılar sıkıştırılabilir dolayısıyla buraya gelebilecek darbeler veya bu bölgeden yapılacak ani hareketler ölümcül hasara yol açabilecek seviyelere ulaşabilmektedir. Servikal bölgede spinal kanal çapının en geniş olduğu bölge C2, en dar olduğu bölge C7 seviyesidir (Doğan vd 2002, Wineski 2019).

Atlas (C1): Proses spinözü olmayan bu vertebranın vertebrayı kranyuma bağlayan önemli bir görevi bulunmaktadır (Wineski 2019).

İkinci Servikal vertebral (Aksis): odontoid çıkıntısı olan dens yardımıyla ön C1 atlas ile eklem yapar ve daha çok stabilite için gereklidir. Dens ligamanlar için yapışma yeri oluşturarak pasif bir stabilizaör görevi görmektedir (Doğan vd 2002).

Servikal bölgeden çıkan sinirler ve inervasyon sahaları incelendiğinde vertebra nöral foremenlerinden çıkarak spinal kanaldan ayrılan bu sinirler, meningeal dallar vererek o bölgeye yakın yaklaşık 1-2 vertebra üst veya alta dal verir ve buradaki yapıların inervasyonunu sağlar. Dolayısıyla meningeal sinirler bazen çıktıkları bölgenin dışında ve o bölgenin uzağında ağrı gibi semptomlar verebilir ve kas spazmlarına neden olabilir. Bu bölgenin detaylı muayenesi doğru segmentin tedavi edilmesi açısından önem kazanmaktadır. Spinal kanaldan ayrılan spinal sinirler 2 dala ayrılır. Dorsal rami dalı servikal bölgedeki yapıları inerve ederken ventral ramus servikal sinirleri oluşturur. Servikal ve brakial pleksuslar bu sinir sayesinde oluşturulur (Wineski 2019).

C1' den çıkan ramus motor bir inervasyon sahasına sahip olup denge ve propriocepsiyonda önemli bir yere sahip olan suboccipital kasların inervasyonundan sorumludur. Bu bölgenin disfonksiyonlarının düzeltilmesi denge ve propriocepsiyon açısından oldukça önemlidir (Romanoff vd 2003).

Median sinir C2 dorsal ramusun bir dalı olup C1-C3 ten aldığı dallarla oksiputun duysal inervasyon sahasını oluşturur. Burada meydana gelebilecek disfonksiyonlar ve blokajlar serviojenik baş ağrısına neden olabilir (Bovim vd 1992).

C3' ten çıkan sinir ise oksiputun alt bölümünün inervasyonundan sorumludur.

C4- C8 arası posterior ramuslar ise kendi düzeylerindeki ve bir alt düzeydeki faset eklemi ve posterior servikal kasları inerve eder (Doğan vd 2002, Name vd 2014, Wineski 2019)

2.1.9. Servikal bölgenin klinik önemi

Servikal bölge, bu bölgedeki kasların (longus colli kası, derin ekstansör kaslar ve servikal intrinsik kaslar) yoğun proprioseptif reseptör içeriği (golgi tendon organı ve kas içiğinden oldukça zengin), servikal bölge eklemlerinin yoğun proprioseptif reseptör içeriği, servikal bölgedeki reseptörlerin diğer eklemler, vestibüler sistem, vizüel sistem ve postüral stabiliteden sorumlu diğer nöral sistemlerle önemli bağlantılar içermesi, ayrıca periferden gelen afferent inputların cerebellum ve beyin sapına ilemesi yönüyle dengede kilit rol oynayan bir bölgedir. Servikal bölgenin zengin proprioseptif reseptör içeriği kas

ve eklemlerde doğru hareketin oluşmasında özel bir öneme sahiptir (Bloem vd 2002, Boyd-Clark 2002, Jull vd 2007, G M Kim ve Oh 2014)

İnme sonrası oluşan torakal kifoz, öne baş postürü, eklem ve kaslardan gelen zayıflamış uyarılar servikal bölgeyi olumsuz etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda inmeli bireylerde üst servikal eklemlerin ekstansiyonda, alt servikal eklemlerin fleksiyonda kaldığı, servikal ekstansör kasların kısaldığı, servikal fleksör kasların zayıfladığı ayrıca derin servikal kaslarında zayıfladığı ortaya konmuştur. Tüm bu etkiler bu bölgeden yanlış proprioseptif inputların oluşmasına neden olur bu da denge ve yürümeyi olumsuz bir şekilde etkiler (Szeto vd 2002, Weon vd 2010, Harman vd 2013).

İnme sonrası servikal bölgede meydana gelen patolojik değişiklikler ve servikal bölgenin denge ve yürüme ile ilişkisinin ortaya konması, servikal bölgeye uygulanacak düzelitici tedaviler inmeli bireylerde denge ve yürümeyi etkiler mi sorusunu doğurmuştur. Yapılan bir çalışmalarda inmeli bireylere verilen servikal proprioseptif eğitimin dengeyi iyileştirip, düşmeyi azaltabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Treleaven 2008, G. M. Kim ve Oh 2014, Yong vd 2015).

Servikal bölge, baş hareketleri, postüral stabilite, baş postürünün devamlılığı ve göz hareketleri gibi önemli görevlerin yerine getirilmesinde önemli bir yeri olan serviko - kolik, oküler refleksler için de bir temel oluşturmaktadır (Peterson vd 1985, Barnes ve Forbat, 2009).

2.1.10. Manual terapi

Manual terapi, manipülasyon ve mobilizasyon yöntemlerini içeren ve el ile uygulanan tekniklerdir. Manual terapi ağrıyı gidermek, kas spazmlarını çözmek, eklem pozisyon algısını tekrar yenilemek, kassal ve fasyal disfonksiyonları çözmek, refleks sempatik aktiviteyi inhibe etmek ve matriks sıvısının regülasyonunu sağlamak için kullanılır (Kaltenborn vd 1989, Lascurain-Aguirrebena vd 2016).

Mobilizasyon teknikleri, kısa tekrarlı, düşük şiddetli ve yavaş gerçekleşen pasif itmeler ile eklemlerin fizyolojik sınırında uygulanan manual terapi teknikleridir. Manipülasyon ise eklem hareket açıklığının son noktasında uygulan yüksek hızlı düşük amplitüdü uygulamalardır (Kaltenborn vd 1989).

Mobilizasyon teknikleri, birçok konsept içerisinde farklı derecelendirmeler kullanılarak tanımlanmıştır. Bu konseptlerde en çok bilinen sınıflama ise Kaltenborne ve Maitland'ın sınıflamalarıdır.

Kaltenborne mobilizasyonu 3 aşamaya ayırmıştır.

Grade 1: eklemden kayda değer bir açılma yaratmayan son derece küçük bir mobilizasyondur. Eklem üzerine etki eden aktif sıkıştırmayı etkisiz hale getirir.

Grade 2: hareketin gevşek zon ile dirençli zon içerisindeki kısmını içerir.

Gevşek zonda mobiliteye karşı bir direnç gözlenmezken dirençli zonda artık harekete karşı bir direnç söz konusudur.

Grade 3: harekete karşı direncin olduğu ama anatomik sınırın içerisinde kalan mobilitayı ifade eder (Kaltenborn vd 2003).

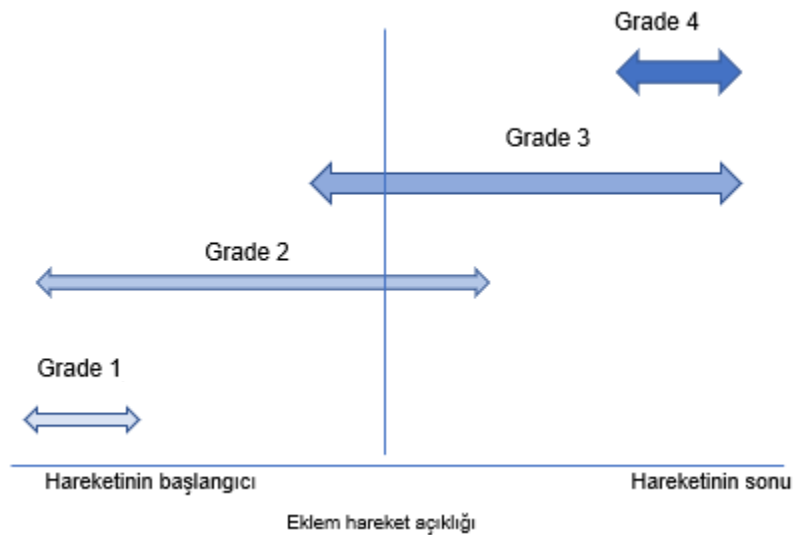
Maitland ise mobilizasyonu 4 seviyede tanımlamıştır.

Grade 1: Mevcut hareket açıklığının içerisinde küçük genlikli hareket.

Grade 2: Mevcut hareket açıklığının içerisinde geniş genlikli hareket.

Grade 3: Stifness ve spazm ile karşılaşılan geniş amplitüdü hareket.

Grade 4: Stifness ve spazm içerisindeki küçük amplitüdü hareket (Maitland vd 2005)



Şekil 2.1.1.1 Mobilizasyon evrelerinin şekil ile gösterimi (Maitland vd 2005)

2.1.10.1. Manual terapinin mekanik ve nörofizyolojik etkileri

Manuel terapi, doku durumunu ve sıcaklığını değiştirerek sempatik sinir sistemi etkisini arttırılabilmektedir. Sempatik sinir sisteminin, orta beynin dorsal periaduktal bölgesinin uyarılmasıyla aktifleştigi düşünölmektedir. Manuel terapiyle dorsal periaduktal bölgenin stimüle edilmesiyle ağrılarda azalma ve fonksiyonlarda iyileşme sağlanabilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar manual terapinin biyomekanik etkilerinden ziyade daha kapsamlı olan periferal, spinal ve supraspinal nörofizyolojik etkilerine doğru evrilmiştir. Mobilizasyonun, düşük maliyetli olması, non invaziv olması ve klinisyenler tarafından sıkça tercih edilmesi nörofizyolojik etkilerinin anlaşılmasının önemini arttırmaktadır (Hegedus vd 2011).

Mobilizasyonun biyomekanik etkilerinin açıklayan 4 ana teori mevcuttur. Bunlar; sinovyal sıvıda artış ve meniskoidlerin salınımında artış, segmentler arası bozulmuş hareketin restorasyonu, artiküler ve periartiküler yapılarıdaki adezyonların çözölməsi ve refleksojenik etki ile hipertons kasların gevşetilmesi olarak sayılabilir.

Mobilizasyon sırasında paraspinal duysal afferentlerin uyarılmasıyla santral ve periferik sinir sistemi arasında kompleks bağlantılar ortaya çıkar. Duysal afferent nöronların aktivasyonu uygulama sırasında veya uygulamayla birlikte oluşan biyomekanik değişiklikler yoluyla oluşabilir. Bu paraspinal duysal girdiler ya doğrudan refleksi etki ile ya da motor, nosiseptif ve otonomik nöron havuzları aracılığıyla santral sinir sistemi entegrasyonu etkileyerek nöral sistemi değiştirebilmektedir.

Manual terapinin nörofizyolojik etki mekanizmaların özetlemek gerekirse;

- 1) Manuel terapi kortekste inen ağrı inhibitör yollarının aktivasyonunu sağlar
- 2) Kortikotropin hormonunun salınımıyla, santral sinir sistemini ve hipofiz adrenal bez aksının aktivasyonu ile katekolamine ve glukokortikoid salınımı artırılarak yumuşak doku üzerinde anti inflamatuvar etki yaratır.
- 3) Otonomik aktivasyon ile opioid endojenlerin salınımına bağlı ağrının azalması.
- 4) Kapı kontrol mekanizmasıyla segmental inhibisyona neden olarak hipoaljezik etki oluşturmak.
- 5) Alfa ve gama motor nöron eksitabilitesini değiştirerek kas aktivasyonunun inhibisyonu sağlamak

- 6) Kortikospinal eksitabilitenin değiştirilmesiyle kas aktivasyonunun inhibisyonu ortaya çıkarmak (Kaltenborn vd 2003, Hegedus vd 2011, Gyer vd 2019).

2.1.11. Bobath yönetimi

Berta Bobath tarafından 20. yüzyılda geliştirilen ve nörofizyoloji temelli olan bu yaklaşım inme rehabilitasyondaki ortopedik rehabilitasyon bakış açısını değiştirmiş ve nöroplastisite temelli, fonksiyonel eğitime dayalı bir yeni bakış açısı getirmiştir.

Bobath yaklaşımı, nörogelişimsel tedavi temelli bir yaklaşım olup, sistemler modeli, motor öğrenme, nöroplastisite ve fonksiyonel hareketi açığa çıkarma bu tedavi yaklaşımının ana öğeleridir (Veličković ve Perat 2005).

Fonksiyonel eğitim

Bobath, erken dönemden fonksiyonel eğitim vererek, kişiyi günlük yaşama bir an önce döndürmeyi amaçlar. Bobath'a göre kişi etkilenen ekstremitelerini ne kadar fonksiyon içerisinde kullanırsa plastik süreçler o oranda gelişir ve kişi nöroplastistenin oluşumuyla aktiviteyi kalıcı bir şekilde öğrenmiş olur. Bobath kişiyi fonksiyon içerisinde düzeltmeler yaparak tedavi etmeye çalışır. Örneğin disrek fleksiyonu için geleneksel egzersiz yöntemleri kullanmak yerine bunu su içme fonksiyonu ile kazandırmaya çalışır(Veličković ve Perat 2005, Raine 2009, Vaughan-Graham vd 2014).

Kalite

Tedavi programlarında nöroplastisite kavramına yönelik çalışmaların artmasından sonra hareketin kaliteli olmasına daha fazla önem verilmeye başlandı. İnmeli hastalarda erken dönemden itibaren harekette kaliteye önem verilmelidir. Kalitesiz veya yanlış paternde açığa çıkarılan hareketler, ilerleyen dönemlerde yürüyüş bozuklukları gibi hastanın fonksiyonelliğini etkileyecek bozukluklara yol açabilir. Erken dönemden itibaren kaliteli hareketlerin çok tekrarı ve çeşitlendirilmesi kronik vadede daha iyi kazanımlara yol açabilmektedir (Veličković ve Perat 2005, Raine 2009, Vaughan-Graham vd 2014).

Yoğun egzersiz

Bobath yönteminde, yoğun egzersiz ile plastistenin desteklenmesi ve kalıcı hale getirilmesi oldukça önemlidir dolayısıyla bu yöntem tedaviyi sadece seans içinde verilen

eğitimlerle kısıtlamaz ve elde edilen kazanımların mutlaka günlük yaşama entegrasyonunu amaçlar. Bu noktada kişiye bakmakla görevli kişilerin eğitimi önem arz etmektedir. Bobath rehabilitasyonu günün 24 saatine yaymaktadır (Velikovi ve Perat 2005, Raine 2009, Vaughan-Graham vd 2014).

Bobath yöntemine göre tedavi süresi sadece rehabilitasyon seanslarıyla kısıtlı kalmayıp, tüm günü kapsamalıdır ve gerekirse hastanın yaşadığı koşullara da uyarlanmalıdır. Günlük yaşamda hastanın hareketlerinin tedavi amaçlı kullanılabilmesi için hasta yakınlarının ve hastanın çevresinin tedaviye yardımcı olması gereklidir. Tedavi seanslarında elde edilen her türlü kazanım, hiç zaman kaybetmeden günlük yaşama entegre edilmelidir. Günlük yaşama entegre edilen kazanımlar çeşitli Őekillerde ve çok tekrarlı kullanılacağından dolayı motor öğrenme ve hareketin kalitesinin artırılması daha kolay ve çabuk sağlanacaktır (Velikovi ve Perat 2005, Raine 2009, Vaughan-Graham vd 2014).

Hasta odaklı tedavi

Bobath yaklaşımında, hastalık yoktur hasta vardır bakış açısı hakimdir. Dolayısıyla Bobath her hastayı kendi koşulları içersinde değerlendirir ve hastaya en uygun tedavi protokolünü oluşturur. Bobath hastaları tedavi ederken primer olarak hastaların beklentilerine yönelik hedefler belirler ve bu hedefleri gerçekleştirmeye yönelik tedaviler oluşturmayı amaçlar.

Bobath Yaklaşımına göre her hasta özeldir ve her hastaya ayrı rehabilitasyon programı uygulanmalıdır. Tedavide ncelik hastanın isteklerine göre Őekillendirilmelidir. Bu konuda hastanın fizyoterapiden beklentileri ve en çok neyi başarmak istediği sorgulanmalıdır. Alınan cevaplara göre hastanın önemsediği ve anlamlı olan fonksiyon belirlenmeli ve bu fonksiyonların geri kazanılmasına ağırlık verilmelidir. Bu durum hem hastanın motivasyonunu artıracaktır hem de kazanımların günlük yaşama entegrasyonunu kolaylaştırılacaktır (Velikovi ve Perat 2005, Raine 2009, Vaughan-Graham vd 2014).

Bütüncül yaklaşım

Bobath yöntemi, inmeli bireyleri duysal motor kognitif bütünlük içeresinde değerlendirir ve hastaların sadece etkilenen ekstremitelerine odaklanmaz.

Bobath yönteminde tedaviye yönelik hipotez geliştirmek ve fonksiyonun önündeki engelin doğru bir şekilde tespit edilip test edilmesi önemlidir. Bu yöntem sayesinde doğru ve efektif tedaviye hızlı bir şekilde erişilmiş olacak ve zaman kayıpları önlenmiş olacaktır.

2.2. Hipotezler

İnmeli bireylerde servikal bölge mobilizasyonunun denge ve yürüme parametreleri üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmada hipotezlerimiz aşağıda verilmiştir.

H₁: İnmeli bireylerde servikal bölge mobilizasyonunun denge üzerine etkisi vardır.

H₂: İnmeli bireylerde servikal bölge mobilizasyonunun yürüme parametreleri üzerine etkisi vardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışma, Pamukkale Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi Nörolojik Rehabilitasyon ünitesinde yapılmıştır.

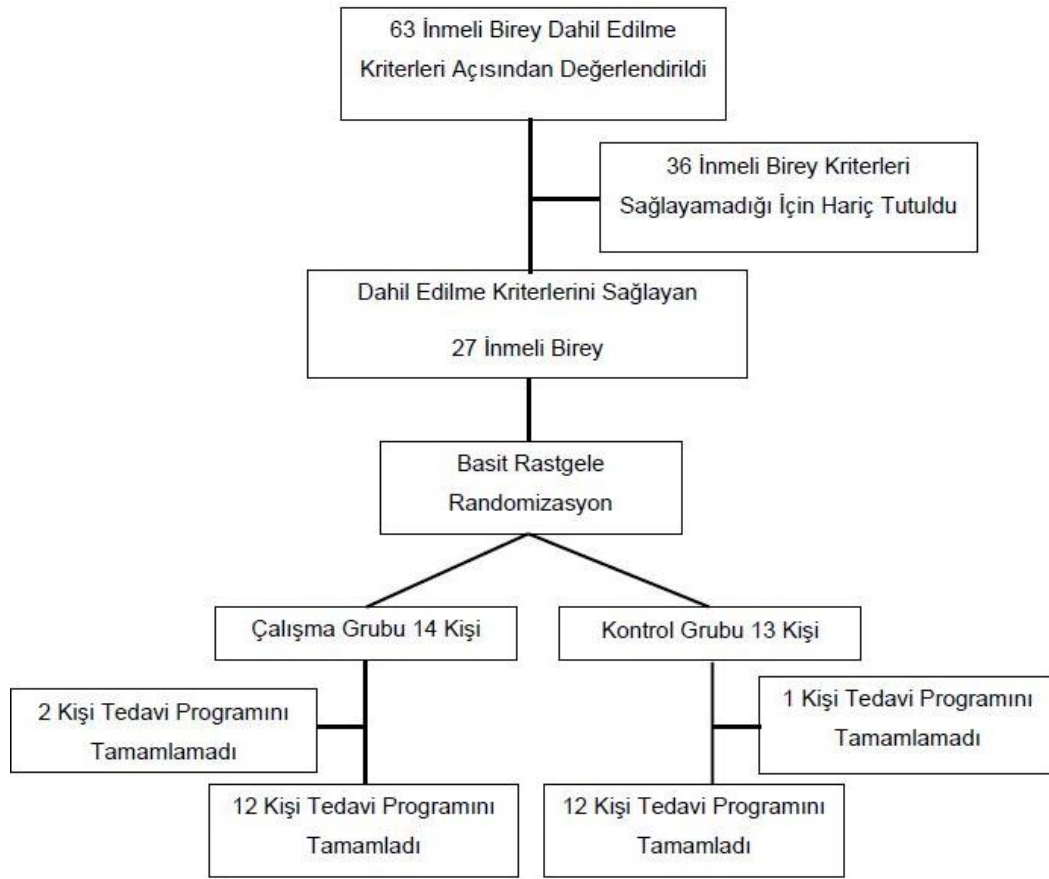
Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Tıbbi Etik Kurulu tarafından 29.09.2020 tarih ve 59116 sayılı kurul kararı ile onaylanmıştır (Ek-4).

3.2. Çalışmanın Süresi

Bu çalışma Ağustos 2020 ve Temmuz 2022 yılları arasında yapılmıştır.

3.3. Katılımcılar

Araştırmaya Denizli ilinde yaşayan, 30-65 yaş arası, modifiye rankin skalasından en fazla 3 puan alan, mini mental test skoru en az 24 puan olan katılmaya gönüllü 24 inmeli birey dahil edildi. Dâhil edilen olguların çalışma ve kontrol gruplarına dağılımı SPSS v24.0 paket programı ile basit randomizasyon yöntemi kullanılarak yapıldı (Şekil 3.3.1).



Şekil 3.3.1 Vaka Akış Diyagramı

Gönüllüler İçin Araştırmaya Dâhil Olma Kriterleri

Çalışma ve kontrol grubu

- İnme geçirmiş olmak
- Modifiye rankin skalasından en fazla 3 puan almış olma
- Mini mental test puanı en az 24 olmak
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak
- 30-65 yaş arasında olmak
- İnme sonrası hemiparetik klinik tablo sergilemek
- İlk kez inme geçirmiş olmak
- Sadece tek hemisfer lezyonuna sahip olmak.

Gönüllüler İçin Hariç Tutulma Kriterleri

Çalışma ve kontrol grubu

- Omurga ile ilgili daha önce teşhis edilmiş ortopedik hastalıklara sahip olmak
- Akut ya da kronik enfeksiyonlar (HIV dahil)
- Ciddi patolojiler (kanser, spondilolistez, romatoid artrit veya ankilozan spondilit gibi)
- Whiplash veya servikal cerrahi geçmişi olmak
- Denge zayıflığına neden olan hastalıklara sahip olmak (spinal kord hasarı, cerebellar ataxia, Parkinson hast)
- Başka bir nörolojik hastalığı olmak
- Görme problemi olmak
- Denge ve yürümeyi etkileyecek başka bir tedavi almak
- Görme problemi olmak
- Denge ve yürümeyi etkileyecek başka bir tedavi almak

3.4. Değerlendirme Yöntemleri

Katılım sağlayan inmeli bireylerin demografik verileri oluşturulan bir form aracılığıyla kaydedildi. Katılımcıların denge değerlendirmesi Portatif bilgisayarlı kinestetik denge cihazı (SportKAT 550) ile, yürüme parametreleri Spatio-Temporal Yürüme Analizi (LEGSystm) ile, baş postürleri kraniyovertebral açı yöntemi kullanılarak değerlendirildi.

Değerlendirmeler tedavi öncesi ve sonrasında olmak üzere 2 kez yapıldı.

3.4.1. Standardize Mini Mental Test

Kognitif fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılan bir test olan mini mental test, 5 ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar; oryantasyon, hesaplama, hafıza, dikkat ve dil becerileridir. Bu testin sonucunda 24 puan altında alan hastalar kognitif olarak yetersiz olarak değerlendirilir. Bu testten alınabilecek maksimum puan 30'dur (Cumming vd 2013).

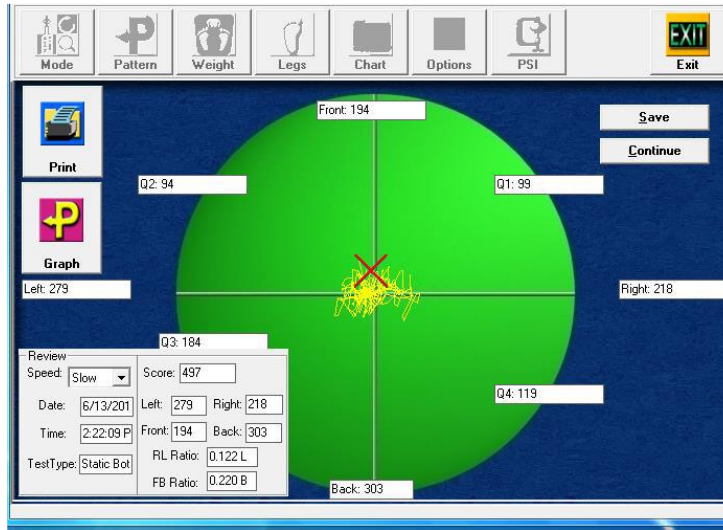
3.4.2. Özür durumunun değerlendirilmesi (Modifiye Rankin Skalası)

İnmeli bireylerin özür seviyelerinin belirlenmesinde 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. Bu skaladan 0 ile 3 puan arasında puan alan hastalar günlük yaşam aktivitelerini bağımsız bir şekilde yerine getirebilirken 4-6 puan arası alanlar günlük yaşam aktivitelerinde bağımlı olarak nitelendirilmektedir (Banks ve Marotta 2007).

3.4.3. Portatif bilgisayarlı kinestetik denge cihazı (SportKAT 550)

SporKAT, dengeyi statik ve dinamik olacak şekilde 2 ana parametre ve öneriye, sağa-sola olacak şekilde 4 ana parametrede incelemektedir. SporKAT yerde olan bir platform ve hastanın tam karşısına gelecek şekilde, hastadan 1 metre uzaklıkta tasarlanan bir ekrandan oluşmaktadır. Değerlendirilecek birey platforma çıkarılmadan önce platformun basıncı ayarlanır, basınç değerinin artması platform stabil hale getirmekte ve denge parametrelerini bozucu özelliğini azaltmaktadır. SporKAT cihazı için önerilen platform basınç değeri statik denge değerlendirmesi için ortalama 6 PSI (pounds per square inch) dir. Ancak bu değer inmeli ve geriatric bireyler için 10 PSI' ya çıkabilmektedir. Platformun basınç değerleri ayarlandıktan sonra testin içeriği hastaya anlatılır ve hasta çıplak ayakla platform üstüne çıkarılır daha sonra hastanın ayakları platformun üstüne belirtilen yerlere gelecek şekilde ayarlanır. Test süresince hastadan ekranda gördüğü x (çarpı) işaretini 30 saniye (sn) boyunca ekranda görünen çemberin

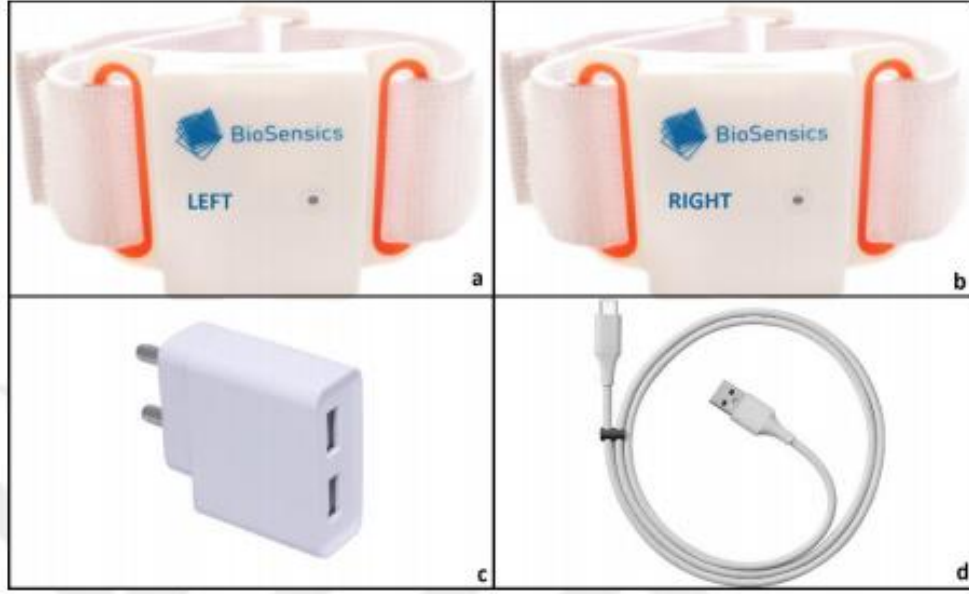
ortasında tutmaya çalışması istenir. 30 sn sonra test sonlandırılır. Cihaz elde ettiği basınç değerleri ışığında öne geriye, sağa, sola ve total denge puanı olacak şekilde 5 adet denge puanı hesaplar. Denge puanlarının yüksek olması kişinin dengesinin daha çok bozulduğunu göstermektedir. Puanların 250' den düşük olması mükemmel dengeyi gösterirken, 750 puandan fazla olması bozulmuş dengeyi göstermektedir (Hansen vd 2000), (Şekil 3.4.1).



Şekil 3.4.3.1 SportKAT 550' denge cihazının ekran görüntüsü ve hareketli platform üzerinde dengede durmaya çalışan hasta

3.4.4. Spatio-temporal yürüme analizi (LEGSystm)

Olguların yürüme performansı, BioSensicstm firmasının geliştirdiği LEGSystm isimli spatio-temporal yürüme analizi cihazı ile değerlendirildi. Cihaz iki adet sensörden ibarettir. Sensörler, test edilecek olgunun ayak bileğininin 3-5 cm yukarısına gelecek şekilde velkro yardımıyla yerletirilir. Cihaz, kendisine ait yazılımı ile bilgisayardan kontrol edilir ve topladığı ham verileri anlık olarak Bluetooth aracılığı ile bilgisayara gönderir. Yazılım, cihazdan aldığı ham verileri analiz ederek sonuçlara dönüştürür.



Şekil 3.4.4.1. LEGSyst™ cihazının aparatları a) Sol sensör b) Sağ senör c) Şarj adaptörü d) Şarj kablosu

Değerlendirme için cihazın da desteklediği Modifiye Kalk ve Yürü Testi (MKYT) kullanıldı. Test 2 kez tekrarlanarak ve ortalama süre kaydedildi. Legsystem, yürümenin çift adım uzunluğu, süresi ve hızı ile ayağa kalkma, dönme, oturma süreleri ile toplam süre hakkında bilgi verir (Aminian vd 2002, Tekin ve Kavlak 2021)

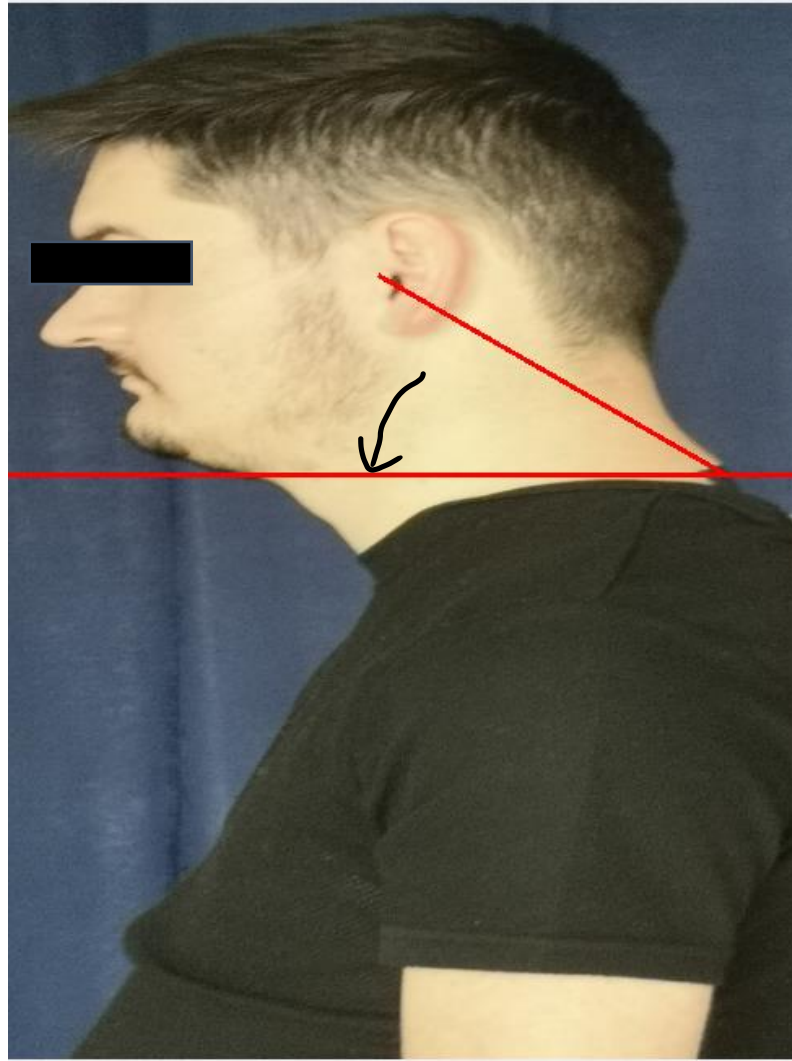


Şekil 3.4.4.2 Biosensörlerin hasta üzerinde gösterimi

3.4.5. Kraniyovertebral açı

Olguların baş postürü, kraniyovertebral açı yöntemi kullanılarak değerlendirildi. Bu yöntem, ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir. Kraniyovertebral açı, kulak tragusu ve C7 spinözü işaretlenerek, spinöz üzerinden kulak tragusuna çekilen çizgi ve spinözün horizontal hat boyunca oluşturduğu çizgilerin kesişimiyle elde edilen açıdır. Açının küçük olması bireyin anterior tiltinin daha fazla olduğunu göstermektedir.

Kraniyovertebral açının ölçülmesi; olgu ayakta durma pozisyonunda, olgudan baş fleksiyon, ekstansiyonu yaparak en doğal pozisyonu bulması istenir ve 1,5 m uzaklıktan hastanın omuz hizasına gelecek şekilde dijital bir kamera ile fotoğraf çekilir bu işlem 3 kez tekrarlanır. Daha sonra elde edilen görüntüler uygun program yardımıyla dijital ortamda hesaplanır (Salahzadeh vd 2014, Şekeröz vd 2019)



Şekil 3.4.5.1 Kraniyovertebral Açının Ölçülmesi

3.5. Mobilizasyon Yöntemleri

Mobilizasyon Uygulaması

Eklem mobilizasyonu: Mobilizasyon grubuna dahil inmeli bireylere üst servikal bölgeden başlanarak alt servikal bölgeye doğru Maitland yöntemi ile Grade 3 Central Posterior-Anterior (CPA) pasif eklem mobilizasyonu 3 set, 2 dk uygulama 1 dk dinlenme şeklinde uygulandı. Hipomobil olarak tespit edilen ekleme daha uzun süre mobilizasyon uygulaması yapıldı (Hengeveld ve Banks 2013).



Şekil 3.5.1 Maitland posterior anterior pasif mobilizasyon uygulaması

Yumuşak Doku Teknikleri

Derin boyun fasya tekniği

Bu teknik derin medial boyun kaslarını özellikle longissimus kasını hedefler. Terapist ön kollarını proksimal interfalangial ekleminde hafif fleksiyon olacak şekilde hastanın üst toraks bölgesine gelecek şekilde yerleştirir ve hafif bir basınç uygular. Teknik kaudaldan kraniale doğru uygulanır. Yumuşak dokuda bir gerginlik hissedildiğinde terapist ossilasyonlar uygular ve dokunun gerğınliği azalana kadar tekniği devam ettirir, daha sonra kraniale doğru hareket etmeye devam eder. Teknik tamamlandığında terapist hafif bir traksiyon uygulaması yapar. Teknik gevşeme sağlanana kadar birkaç kez uygulanabilir (Chevan 2004)



Şekil 3.5.2 Derin boyun fasya tekniğinin hasta üzerinde uygulanması

Suboccipital miyofasyal gevşeme tekniği

Hasta sırt üstü gevşek pozisyonda yatar. Terapistin kolları destekli metakarpofalangial ve proksimal interfalangial eklem yaklaşık 45 derece fleksiyonda olacak şekilde tutulur. Terapist ellerini hastanın suboccipital kaslarının occiputla birleştiği bölgeye koyduktan sonra hastanın gevşemesini ve başını parmaklarının üstüne bırakmasını ister. Bu teknik sırasında herhangi bir traksiyon gerçekleştirilmez. Hastanın gevşemesi sağlanana kadar pozisyon korunur. Uygulama yaklaşık olarak 3 dk. sürer (Rodríguez-Fuentes vd 2016).



Şekil 3.5.3 Suboccipital miyofasyal gevşeme tekniğinin hasta üzerinde uygulanması

3.6. Bobath Yaklaşımı

Çalışma ve kontrol grubu 4 hafta süreyle haftada 3 gün olacak şekilde 12 seans Bobath yaklaşımı kapsamında tedaviye alındı. Bobath tedavisi kapsamında hastaların bireysel ihtiyaçları ve tedavi beklentileri göz önünde bulundurularak uygun tedavi programları oluşturuldu ve hastalar bu program rehberliğinde tedavi edildi. Çalışma grubuna her seans 60 dk kontrol grubuna ise 75 dk Bobath tedavisi uygulandı. Şekil 3.6.1' de Bobath tedavisi kapsamında, paspas yardımıyla duyuşal stimölasyon yapılarak ayakta denge çalışması gösterildi.



Şekil 3.6.1 Ayakta Denge Çalışması

Bobath yöntemi hastaların ihtiyaçlarına uygun olarak yatak içi egzersizler, oturma ve ayakta durma sırasında egzersizler (denge, ağırlık aktarma, gövde rotasyon egzersizleri, üst ekstremitte egzersizleri vb.), yürüme egzersizleri (ağırlık aktarma, adım alma, yan yürüme, çapraz yürüme, geriye yürüme vb.), merdiven aktiviteleri ve ince motor becerilerin kazandırılmasına yönelik egzersizler şeklinde uygulandı. Şekil 3.6.2' de Bobath tedavisi kapsamında uygulanan bazı egzersiz örnekleri verildi.



A



B



C



D



E



F

Şekil 3.6.2 Egzersiz programı; A. Yatak içinde top yardımı ile köprü kurma egzersizi, B. Yatak içinde latissimus dorsi kasının mobilizasyonu, C. Oturma pozisyonunda gövde rotasyonu, D. Ayakta öne adım alma eğitimi, E. Ayakta yana adım alma eğitimi, F. Merdiven çıkma eğitimi

3.7. İstatiksel Analiz

Yapılan güç analizi sonucunda çalışmaya 24 kişi alındığında %95 güvenle %90 güç elde edileceği hesaplanmıştır (An vd 2021). Veriler SPSS paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma, medyan (minimum ve maksimum değerler) ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Kolmogorov Simirnov 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. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımlı grup farklılıkların karşılaştırılmasında Bağımlı İki Örneklem Testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımlı grup farklılıkların karşılaştırılmasında Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise Ki kare analizi ile incelenmiştir. Tüm analizlerde $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya 24 inmeli birey dahil edilmiştir. Bireyler, tedavi ve kontrol grubu olarak randomize kontrollü bir şekilde 2 gruba ayrılmıştır. Çalışma grubu 9 erkek (%75), 3 kadın (%25) olmak üzere 12 kişi, kontrol grubu ise 7 erkek (%58,3), 5 kadın (%41,6) olmak üzere 12 kişiden oluşmaktadır.

4.1. Tanımlayıcı bulgular

Çalışmaya dahil edilen bireyler yaş ortalamaları açısından karşılaştırıldığından çalışma grubundaki inmeli bireylerin yaş ortalaması $53,42 \pm 11,82$ yıl kontrol grubundaki inmeli bireylerin yaş ortalaması $53,33 \pm 9,83$ yıl olarak tespit edilmiştir. Çalışma (mobilizasyon) grubunun yaş ortalaması ve kontrol (Bobath) grubunun yaş ortalaması değerleri birbirine yakın ve istatistiki açıdan anlamlı görülmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo 4.1.1).

Grupların inme sürelerine bakıldığında, çalışma grubunun inme süresi $50,91 \pm 43,99$ ay, kontrol grubunun inme süresi $54,66 \pm 42,34$ ay olarak tespit edilmiştir. 2 grup arasında inme süreleri açısından bir anlamlılık bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.1.1).

Grupların beden kitle indeksleri karşılaştırıldığında (VKİ), çalışma grubunun VKİ'si $26,37 \pm 3,13$ kg/m², kontrol grubunun VKİ'si $27,11 \pm 3,42$ kg/m² olarak tespit edildi. Gruplar arasında VKİ açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo 4.1.1).

Tablo 4.1.1 İnmeli bireylere ait demografik ve klinik verilerin karşılaştırılması

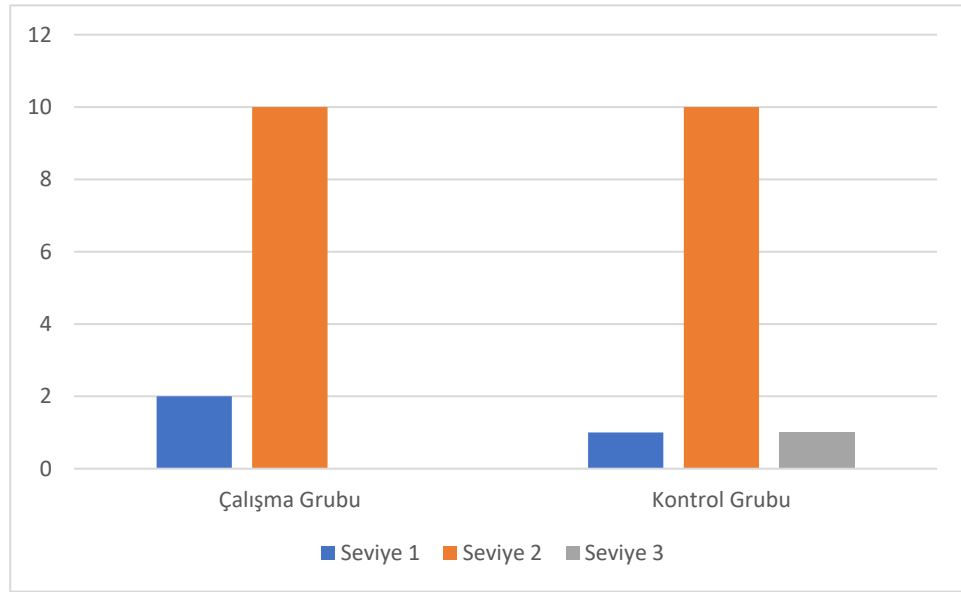
| | Çalışma grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | Kontrol grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | t | p |
|-------------------------------|--|--|----------|----------|
| Yaş (yıl) | 53,42±11,82 (30-65) | 53,33±9,83 (36-65) | 0,19 | 0.985 |
| VKİ (kg/m²) | 26,37±3,13 (22,04- 31,25) | 27,11±3,42 (22,86- 33,06) | -0,551 | 0.587 |
| İnme süresi (ay) | 50,91±43,99 (6-120) | 54,66±42,34 (6-120) | -0,213 | 0.833 |
| MMDT | 25,75±1,422 (24-28) | 25,5±1 (24-28) | 0,498 | 0,623 |

X: Ortalama, n: Olgu sayısı, SS: Standart sapma, kg/m²: Kilogram/metrekaare, VKİ: Vücut kitle indeksi, t: Bağımsız örneklem t testi, MMDT: Mini mental durum testi.

Çalışmaya dahil edilen inmeli bireylerin klinik özellikleri incelendiğinde, olguların tamamının iskemik inme geçirdiği saptanmıştır. Tedavi ve kontrol grubunun her ikisinde de dominant hemisfer 2 olguda sağ, 10 olguda sol olarak tespit edilmiştir.

Çalışma ve kontrol grubunun etkilenen hemisferleri incelendiğinde, çalışma grubunda sol hemisfer etkilenimi olan hasta sayısı 8, sağ hemisfer etkilenimi olan hasta sayısı 4 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise sol hemisfer etkilenimi olan hasta sayısı 4, sağ hemisfer etkilenimi olan hasta sayısı 8 olarak tespit edilmiştir.

Modifiye Rankin Skalasına göre özür seviyeleri incelendiğinde, çalışma grubunda 2 hastanın seviye 1, 10 hastanın seviye 2 düzeyinde, kontrol grubunda ise 1 hastanın seviye 1, 10 hastanın seviye 2, 1 hastanın ise seviye 3 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1.1).



Şekil 4.1.1 Modifiye Rankin Skalasına göre hastaların özür seviyelerinin gruplara göre dağılımı

Bireylerin alt ekstremitelerde kullandıkları yardımcı cihaz kullanımı incelendiğinde çalışma grubunda 2 kişi bastonla yürürken, kontrol grubunda 1 hastanın baston kullandığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma ve kontrol grubunda 1'er hastada ayak bileği ortezi kullanımı tespit edilmiştir.

4.2. Grupların Denge ve Kraniovertebral açı değerlerinin karşılaştırılması

Grupların kraniovertebral açı değerleri incelendiğinde, tedavi öncesi ortalamaları açısından alınan puanlarda gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Tedavi sonrasında ise çalışma grubunun lehine anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1). Grup içi karşılaştırmada ise her iki grubun kraniovertebral açı değerleri anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1). Gruplar arası değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun lehine bir sonuç tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1).

Grupların sol tarafa olan denge skorları incelendiğinde tedavi öncesinde, her iki grubun birbirine üstünlük sağlamadığı tespit edildi ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Grupların tedavi sonrası sol tarafa denge skorları gelişim gösterdi; fakat bu gelişim anlamlı

düzeyde bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Grup içi karşılaştırmada ise hem çalışma grubu hem de kontrol grubu anlamlı düzeyde iyileşme sağladı ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1). Gruplar arası değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun denge ile ilişkili sol tarafa denge puanlarındaki azalma daha belirgin olmuş ve anlamlı bir iyileşme sağlandı ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1).

Sağ tarafa olan denge skorları incelendiğinde, her iki grubunun sağ tarafa olan puanları tedavi öncesinde benzer nitelikteydi ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Tedavi sonunda çalışma grubunun anlamlı düzeyde iyileştiği görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubunda anlamlı düzelmeler gözlemlendi ($p<0.05$), buna karşın kontrol grubundaki düzelmeler anlamlı düzeyde değildi ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Gruplar arası değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun puanlarındaki değişimler anlamlı ölçüde arttı ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1).

Grupların öne olan denge skorları incelendiğinde, tedavi öncesinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Tedavi sonunda çalışma grubunun lehine anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubunun tedavi sonrası skorları anlamlı düzeyde iyileşme gösterdi ($p<0.05$), buna karşın kontrol grubunun değerleri yeteri düzeyde gelişim sergilemedi (Tablo 4.2.1). Gruplar arası değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun daha belirgin bir iyileşme sağladığı tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1).

Grupların geriye olan denge skorları incelendiğinde, ilk değerlendirmede 2 grubun homojen özellikler sergilediği gözlemlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Çalışmada uygulanan tedaviler sonunda çalışma grubunda belirgin bir iyileşme sağlandı ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubunun değerleri anlamlı düzeyde iyileşme göstermişken ($p<0.05$), kontrol grubundaki iyileşme anlamlı düzeyde değildi (Tablo 4.2.1). Gruplar arası değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun daha belirgin bir şekilde değişim gösterdiği saptandı ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1).

Grupların total denge skorları incelendiğinde, tedavi öncesinde çalışma ve kontrol grubunun benzer sonuçlar gösterdiği gözlemlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Uygulanan tedaviler sonucunda gruplar karşılaştırıldığında çalışma grubu daha belirgin iyileşme sağladığı tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubunda belirgin bir iyileşme fark edilmiş ($p<0.05$), buna karşın kontrol grubunda ise iyileşmeler anlamlı düzeyde değildi ($p>0.05$) (Tablo 4.2.1). Gruplar arası değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun daha fazla gelişim gösterdiği görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.2.1).

Tablo 4.2.1 Gruplara ait denge ve kraniyovertebral açı değerlerinin karşılaştırılması

| | | Çalışma grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | Kontrol grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | t/z | p |
|-----------------------------|----------------|--|--|------------|---------------|
| Kraniyovertebral açı | T.Ö. | 34,25±7,47 (22,34-44) | 32,65±7,81 (21,14-49) | 0,512 | 0.614* |
| | T.S. | 40,96±8,33 (24,32-51) | 34,09±8,01 (24-52,44) | 2,057 | 0.052* |
| | Değişim | 6,70±4,27 | 1,43±1,92 | 3,896 | 0.001* |
| | t/z | -5,34 | -2,586 | | |
| | p | 0,0001** | 0,025** | | |
| Sol taraf denge | T.Ö. | 340,08±261,815 (91-897) | 266,5±137,339 (0-476) | -0,029 | 0.977* |
| | T.S. | 144,67±121,843 (60-516) | 210,92±156,242 (0-476) | -1,158 | 0.259* |
| | Değişim | 187,166±201,826 (-48-645) | 55,583±157,196 (-255-283) | 1,782 | 0,089* |
| | t/z | 3,505 | 1,225 | | |
| | p | 0,005** | 0,246** | | |
| Sağ taraf denge | T.Ö. | 297,58±162,242 (102-590) | 279,08±220,198 (14-635) | 0,234 | 0.817* |
| | T.S. | 143,67±109,861 (27-414) | 342,08±271,997 (17-758) | -2,343 | 0.029* |
| | Değişim | 153,916±122,932 (20-454) | -63,00±185,215 (-329-325) | 3,38 | 0,003* |
| | t/z | 4,337 | -1,178 | | |
| | p | 0,001** | 0,264** | | |

CVA:Kraniyovertebral açı, X: Ortalama, n: Olgu sayısı, SS: Standart sapma, Min-Max: Minimum-Maximum, t: Bağımsız örneklem t testi, z: Mann Whitney U testi, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, *: Bağımsız gruplarda t testi, **: Bağımlı gruplarda t testi **devam ediyor**

Tablo 4.2.1 Gruplara ait denge ve kraniyovertebral açı değerlerinin karşılaştırılması-devamı

| | | Çalışma grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | Kontrol grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | t/z | p |
|---------------------|----------------|--|--|------------|----------------|
| Öne denge | T.Ö. | 410,5± 306,514 (47-1199) | 301,33±214,690 (68-820) | -1,242 | 0,214* |
| | T.S. | 149,42±198,198 (25-742) | 347,58±203,563 (103-820) | -2,416 | 0,024* |
| | Değişim | 261,083±154,776 (66-557) | -46,25±175,641 (-409-261) | 4,548 | 0,0001* |
| | t/z | 5,843 | -0,912 | | |
| | p | 0,0001** | 0,381** | | |
| Geriye denge | T.Ö. | 260,42±116,918 (64-497) | 244,17±168,256 (1-562) | 0,275 | 0,786 |
| | T.S. | 87,42±56,499 (10-177) | 201,75±105,284 (1-363) | -3,315 | 0,003* |
| | Değişim | 172,75±105,96 (21-436) | 42,416±149,38 (-166-363) | 2,465 | 0,022* |
| | t/z | 4,782 | 0,984 | | |
| | p | 0,0001** | 0,346** | | |
| Total denge | T.Ö. | 600,08±264,996 (274-1196) | 545,5±176,892 (223-821) | 0,593 | 0,559 |
| | T.S. | 334,25±173,462 (105-742) | 553,75±180,054 (852-223) | -3,041 | 0,006* |
| | Değişim | 256,833±192,581 (28-577) | -8,25±72,805 (-178-117) | 4,612 | 0,0001* |
| | t/z | 4,782 | -0,393 | | |
| | p | 0,001** | 0,702** | | |

CVA: Kraniyovertebral açı, X: Ortalama, n: Olgu sayısı, SS: Standart sapma, Min-Max: Minimum-Maximum, t: Bağımsız örneklem t testi, z: Mann Whitney U testi, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, *: Bağımsız gruplarda t testi, **: Bağımlı gruplarda t testi,

4.3. Grupların Yürüme Parametrelerinin Karşılaştırılması

Olguların temel yürüme parametrelerinin incelendiğinde, çift adım süresi bakımından yapılan ilk değerlendirmede grupların birbirine herhangi bir üstünlüğü saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Tedavi sonrasında çalışma grubunda belirgin bir iyileşme saptandı ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubunda belirgin bir iyileşme gözlemlenirken $p<0.05$, kontrol grubunda yeterli düzeyde iyileşme saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Gruplar arası değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun lehine anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1).

Çift adım uzunluğu bakımından gruplar incelendiğinde, yapılan ilk değerlendirmede iki grup birbirinden farklı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1). Gruplara uygulanan tedaviler sonrasında da adım uzunlukları arasında fark tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubu anlamlı iyileşme göstermiş ve adım uzunluğunu anlamlı düzeyde artmış ($p<0.05$), fakat kontrol grubunda iyileşmeler kısıtlı kalmıştır (Tablo 4.3.1). Gruplar arası değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun lehine anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1).

Olguların çift adım boy yüzdesi karşılaştırıldığında tedavi öncesinde gruplar birbirine benzerlik gösterdi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Uygulanan tedavinin akabinde gruplar karşılaştırıldığında çalışma grubunun anlamlı düzeyde iyileştiği gözlemlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubunun belirgin bir şekilde iyileşme gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$), ancak kontrol grubunda anlamlı düzeyde iyileşme tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Grupların değişim değerleri incelendiğinde, çalışma grubundaki değişim daha belirgin olsa da grupların birbirine karşın bir üstünlüğü bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1).

Olguların çift adım süreleri incelendiğinde, tedavi öncesinde grupların benzer özellikler gösterdiği saptandı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Tedavi sonrası çift adım süresi değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında çalışma grubunun lehine bir anlamlılık tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubu belirgin iyileşme göstermiş ($p<0.05$), buna karşın kontrol grubundaki farklılıklar anlamlı düzeyde bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Grupların adım süreleri değişimi incelendiğinde, çalışma grubunun adım sürelerinde anlamlı iyileşme sağlandı ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1).

Çift adım hızı değerleri bakımında gruplar incelendiğinde tedavi öncesinde gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Tedavi sonunda çalışma grubunun lehine anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1). Grup içi karşılaştırmada tedavi sonrası adım hızı değerleri incelendiğinde çalışma grubunda belirgin bir hızlanma görüldü ($p<0.05$), fakat adım hızı, kontrol grubunda anlamlı düzeyde artmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Gruplar arasındaki değişim karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun lehine anlamlı fark bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1).

Grupların tedavi öncesi kadans değerleri birbirine benzer özellikler göstermiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Çalışma grubunun tedavi sonunda daha belirgin iyileşme sağladığı görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubunda anlamlı düzeyde iyileşme sağlandı ($p<0.05$), ancak kontrol grubundaki iyileşme anlamlı düzeyde artmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.1). Grupların kadanslarının değişimi incelendiğinde, çalışma grubunun lehine bir fark tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.1).

Tablo 4.3.1 Olguların temel yürüme parametrelerinin karşılaştırılması

| | | Çalışma grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | Kontrol grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | t/z | P |
|------------------------------|----------------|--|--|------------|----------------|
| Çift Adım Sayısı | T.Ö. | 12,25±4,18 (6-20) | 12,92±4,122 (6-19) | -0,393 | 0,698* |
| | T.S. | 9,08±2,968 (5-15) | 13,67±4,559 (7-20) | -2,382 | 0,017** |
| | Değişim | 3,166±2,918 (-1-10) | -0,75±3,671 (-7-6) | -2,701 | 0,007** |
| | t/z | 3,759 | -0,837 | | |
| | p | 0,003*** | 0,402**** | | |
| Çift adım uzunluğu | T.Ö. | 0,698±0,195 (0,48-1,06) | 0,503±0,221 (0,1-0,95) | 2,287 | 0,032* |
| | T.S. | 0,807±0,228 (0,57-1,25) | 0,562±0,307 (0,1-1,2) | 2,217 | 0,037* |
| | Değişim | 0,109±0,089 (-0,11-0,20) | 0,059±0,212 (-0,15-0,7) | -2,342 | 0,019** |
| | t/z | -4,245 | -0,964 | | |
| | p | 0,001*** | 0,356*** | | |
| Çift adım boy yüzdesi | T.Ö. | 42,754±12,364 (29,27-65) | 33,155±11,049 (19,6-53,54) | 2,005 | 0,057* |
| | T.S. | 47,415±12,817 (34-70) | 32,91±17,64 (5,97-69) | 2,305 | 0,032* |
| | Değişim | 4,661±5,2 (-5,04-12) | -0,245±16,163 (-34,03-40,29) | 1,001 | 0,328 |
| | t/z | -3,105 | 0,53 | | |
| | p | 0,01*** | 0,959*** | | |
| Çift adım süresi | T.Ö. | 1,37±0,377 (0,7-2,3) | 1,43±0,199 (1,11-1,80) | -0,405 | 0,686** |
| | T.S. | 1,129±0,145 (0,9-1,33) | 1,425±0,452 (0,28-2,06) | -2,774 | 0,006** |
| | Değişim | 0,2497±0,315 (-0,2-1,1) | 0,004±0,392 (-0,66-1,08) | -2,485 | 0,013** |
| | t/z | 2,739 | -1,021 | | |
| | p | 0,019*** | 0,307**** | | |

CVA:Kraniyovertebral açığı, X: Ortalama, n: Olgu sayısı, SS: Standart sapma, Min-Max: Minimum-Maximum, t: Bağımsız örneklem t testi, z: Mann Whitney U testi, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, *: Bağımsız gruplarda t testi, ***: Bağımlı gruplarda t testi ** : Mann Whitney U testi **** :Wilcoxon testi devam ediyor

Tablo 4.3.1 Olguların temel yürüme parametrelerinin incelenmesi-**devamı**

| | | Çalışma grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | Kontrol grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | t/z | P |
|-----------------------|----------------|--|--|------------|----------------|
| Çift adım Hızı | T.Ö. | 0,5483±0,231 (0,24-1) | 0,369±0,197 (0,09-0,79) | 2,041 | 0,053* |
| | T.S. | 0,646±0,285 (0-1,1) | 0,346±0,214 (0,07-0,8) | 2,914 | 0,008* |
| | Değişim | 0,0983±0,211 (-0,45-0,36) | -0,225±0,536 (-0,17-0,2) | -2,835 | 0,005** |
| | t/z | -1,609 | 1,454 | | |
| | P | 0,136*** | 0,174*** | | |
| Kadans | T.Ö. | 88,17±15,695 (53-114) | 87,83±13,49 (66-109) | 0,57 | 0,955* |
| | T.S. | 101,17±15,625 (77-134) | 84,08±13,235 (70-110) | 2,890 | 0,008* |
| | Değişim | 13±11,793 (-4-34) | -3,744±9,799 (-30-4) | -3,094 | 0,002** |
| | t/z | -3,818 | 1,324 | | |
| | p | 0,003*** | 0,212*** | | |

CVA:Kraniyovertebral açı, X: Ortalama, n: Olgu sayısı, SS: Standart sapma, Min-Max: Minimum-Maximum, t: Bağımsız örneklem t testi, z: Mann Whitney U testi, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, *: Bağımsız gruplarda t testi, ***: Bağımlı gruplarda t testi ** : Mann Whitney U testi **** :Wilcoxon testi **devam ediyor**

Olguların adım uzunluğu değişkenlik yüzdesi incelendiğinde grupların tedavi öncesi parametreleri benzer özellikler gösterdi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.2). Grupların tedaviden sonraki değerleri, grup içi tedavi değerleri, grupların birbirine karşı olan değişim değerleri incelendiğinde çalışma grubunda iyileşmeler sağlansa da bu iyileşmeler anlamlı düzeyde bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.2).

Olguların adım süresi değişkenlik yüzdesi incelendiğinde grupların ilk değerlendirme sonucunda benzer özellikler taşıdığı saptandı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.2). Çalışma ve kontrol grubunun adım süresi değişkenlik yüzdesi değişimi tedaviden sonra çalışma grubunun lehine olacak şekilde değişim gösterdi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.2). Grup içi tedavi değerleri incelendiğinde çalışma grubu anlamlı düzeyde iyileşme sağladığı görülürken ($p<0.05$), buna karşın kontrol grubundaki adım süresi değişkenlik yüzdesindeki azalmalar anlamlı düzeyde bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.2).

Olguların adım hızı değişkenlik yüzdesi incelendiğinde çalışma ve kontrol grubunda tüm değişkenlerin anlamlı düzeyde iyileşme sağlanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.2).

Tablo 4.3.2 Olguların yürüme parametrelerindeki yüzdelik değişkenlik durumunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

| | | Çalışma grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | Kontrol grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | t/z | P |
|----------------------------|----------------|--|--|------------|----------------|
| Adım uzunluğu (%cm) | T.Ö. | 24,88±7,701 (36,63-11,55) | 25,829±8,827 (10,40-39,04) | 0,28 | 0,782* |
| | T.S. | 25,629±12,202 (9,64-50) | 27,45±18,454 (10,4-80,8) | -0,58 | 0,954** |
| | Değişim | -0,745±8,456 (-18,83-11,19) | -1,627±20,256 (-63,3-17,23) | -0,982 | 0,326** |
| | t/z | -0,306 | -9,18 | | |
| | P | 0,766*** | 0,359**** | | |
| Adım süresi (%sn) | T.Ö. | 10,38±4,915 (5,37-17,91) | 8,089±4,146 (3,86-15,59) | 0,14 | 0,89* |
| | T.S. | 6,9±2,38 (3,6-12,52) | 11,24±13,49 (53,42-5) | -0,607 | 0,326** |
| | Değişim | 3,48±5,143 (-1,31-13,55) | -3,158±11,772 (-39,32-9,18) | -2,63 | 0,009** |
| | t/z | 2,344 | -1,599 | | |
| | P | 0,039**** | 0,11**** | | |
| Adım hızı (% cm/sn) | T.Ö. | 26,075±7,77 (14,31-39,33) | 25,635±7,624 (13,33-36,47) | 0,36 | 0,23* |
| | T.S. | 27,14±11,399 (10,05-49,9) | 28,596±19,277 (13,33-86,75) | -0,231 | 0,817** |
| | Değişim | -1,06±9,593 (-18,04-15,81) | -2,961±19,869 (-64,18-11,43) | -0,723 | 0,47** |
| | t/z | -0,385 | -0,889 | | |
| | P | 0,708*** | 0,374**** | | |
| | t/z | | | | |
| | P | | | | |

X: Ortalama, n: Olgu sayısı, SS: Standart sapma, Min-Max: Minimum-Maximum, cm:santimetre, sn:saniye, t: Bağımsız örneklem t testi, z: Mann Whitney U testi, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, *: Bağımsız gruplarda t testi, ***: Bağımlı gruplarda t testi, **: Mann Whitney U testi, ****: Wilcoxon işaretli sıralar testi.

Olguların zamanlı kalk yürü testi sonuçları değerlendirildiğinde, ayağa kalkma süreleri, dönme süreleri, oturma süreleri ve toplam harcadıkları süre ayrı ayrı incelenmiştir.

Grupların ayağa kalkma süreleri incelendiğinde, tedaviden önce gruplar birbirine yakın sürelerde kalktı ve benzer sonuçlar gösterdi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Tedavi sonrasında çalışma grubunun ayağa kalkma süreleri açısından daha başarılı olduğu gözlemlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.3). Grup içi tedavi değerleri incelendiğinde çalışma grubunun ayağa kalkma süreleri anlamlı düzeyde azaldı ($p<0.05$), fakat kontrol grubunda azalmalar anlamlı düzeyde değildi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Gruplar arası değişimde ayağa kalkma sürelerindeki değişimler anlamlı bir fark oluşturmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3).

Grupların ilk yürüme süreleri incelendiğinde, iki grup birbirine benzer nitelikte sonuçlar gösterdi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Tedavi sonrasında çalışma grubunda ilk yürüme süreleri önemli düzeyde azaldı ($p<0.05$) (Tablo 4.3.3). Her iki grubunda tedavi sonrası değerleri belirgin artış göstermedi ve tedavi öncesindeki değerlere yakın düzeydeydi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Gruplar, ilk yürüme parametrelerindeki değişim açısından tedavi sonrasında da birbirine üstünlük sağlamadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3).

Grupların ilk dönme, son yürüme ve toplam süreleri karşılaştırıldığında tedavi öncesi değerleri açısından grupların benzer nitelikte olduğu tespit edildi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Tedavi sonunda ilk dönme, son yürüme ve toplam süreler açısından çalışma grubunda daha belirgin bir azalma tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.3). Grup içi karşılaştırmada çalışma grubunun süreleri belirgin düzeyde azaldı ($p<0.05$), fakat kontrol grubunda bu azalma kısıtlı düzeyde kaldı ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Gruplar arası ilk dönme, son yürüme ve toplam sürelerin değişimi karşılaştırıldığında çalışma grubunun lehine anlamlı bir azalma tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.3).

Olguların son dönme süreleri karşılaştırıldığında tedavi öncesinde grupların farklı özellikte olduğu ve dönme sürelerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.3). Tedavi sonunda grupların son dönme süreleri arasındaki farklılık daha da belirginleşti ve anlamlı düzeyde tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.3). Ancak gruplar arası değişimin karşılaştırıldığında 2 grubun süreleri anlamlı bir fark oluşturacak düzeyde değildi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Her iki grubun tedavi öncesindeki değerleri tedavi sonrasındaki değerlerinden anlamlı düzeyde farklı değildi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3).

İki grubun oturma süreleri karşılaştırıldığında, tedavi öncesinde gruplar birbiriyle benzer özellikler sergiledi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Tedavinin sonunda yapılan analizde çalışma grubunun oturma süreleri daha anlamlı bir şekilde azaldı ($p<0.05$), fakat kontrol

grubu tedavi sonrasında oturma sürelerinde anlamlı bir azalma sergilemedi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3).

Grupların toplam zamanlı kalk ve yürü testi süreleri incelendiğinde, tedaviden önce yapılan analizlerde iki grup birbirine benzer sonuçlar gösterdi ($p>0.05$) (Tablo 4.3.3). Tedavi sonrasında çalışma grubunun total süreleri önemli düzeyde azaldı ($p<0.05$) (Tablo 4.3.3). Total süreler açısından değişimler incelendiğinde çalışma grubunun lehine anlamlı düzeyde bir azalma tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.3.3).

Tablo 4.3.3 Olguların zamanlı kalk ve yürü testi değerlerinin grup içi, gruplar arası ve değişim değerlerinin karşılaştırılması

| | | Çalışma grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | Kontrol grubu (n=12) X±SS (Min-Max) | t/z | P |
|--------------------------|------------------------|--|--|------------|----------------|
| Ayağa kalkma (sn) | T.Ö. | 5,144±1,4 (3-7,16) | 6,241±1,565 (8,49-4) | -1,81 | 0,84* |
| | T.S. | 4,08±1,024 (2-5,42) | 6,3±1,444 (4-8) | -4,401 | 0,0001* |
| | Değişim | 1,09±1,556 (-0,81-4,16) | -0,583±1,37 (-3,5-2) | -1,561 | 0,119* |
| | t/z p | 2,434 0,033*** | -0,147 0,886*** | | |
| İlk yürüme (sn) | T.Ö. | 6,375±3,042 (2-13,81) | 5,805±3,186 (3-13,19) | -0,78 | 0,436** |
| | T.S. | 4,762±1,859 (1-8) | 8,441±5,278 (3,10-18) | -2,277 | 0,033* |
| | Değişim | 1,612±2,828 (-1,61-9,05) | -2,636±5,375 (-14-1,3) | -2,167 | 0,028** |
| | t/z p | -1,867 -0,295 0,768**** | -1,699 0,117*** | | |
| İlk dönme (sn) | T.Ö. | 3,748±1,349 (1-5,5) | 4,075±1,72 (2-8,76) | -0,173 | 0,862* |
| | T.S. | 2,87±1,146 (1-5,36) | 4,355±1,5 (2,7-8,7) | -2,719 | 0,007* |
| | Değişim | 0,877±0,799 (-0,36-2,5) | -0,279±0,729 (-2-0,87) | -3,15 | 0,001* |
| | t/z p | 3,803 0,003*** | -1,07 0,285**** | | |
| Son yürüme (sn) | T.Ö. | 5,428±1,832 (2-8,86) | 6,343±3,384 (2-11,8) | -0,289 | 0,799** |
| | T.S. | 3,84±1,43 (1,2-6,56) | 7,134±3,221 (2-12) | -3,237 | 0,004* |
| | Değişim | 1,588±1,397 (-1,22-4,2) | -0,79±2,736 (-9-1,8) | -2,889 | 0,003* |
| | t/z p | -2,668 0,008**** | -1,001 0,338*** | | |

X: Ortalama, n: Olgu sayısı, SS: Standart sapma, Min-Max: Minimum-Maximum, sn: saniye t: Bağımsız örneklem t testi, z: Mann Whitney U testi, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, *: Bağımsız gruplarda t testi, ***: Bağımlı gruplarda t testi ** : Mann Whitney U testi **** :Wilcoxon işaretli sıralar testi, **devam ediyor**

Tablo 4.3.3 Olguların zamanlı kalk ve yürü testi değerlerinin grup içi, gruplar arası ve değişim değerlerinin karşılaştırılması-**devamı**

| | | | | | |
|-----------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|--------|-----------------|
| Son dönme (sn) | T.Ö. | 2,1±1,617 (1-6) | 3,089±1,585 (1,1-5,98) | -2,224 | 0,024** |
| | T.S. | 1,821±1,082 (0,86-4) | 3,338±1,772 (1,64-6,37) | -2,629 | 0,009* |
| | Değişim | 0,28±1,26 (-2,21-3) | -0,249 ±1,07 (-3-0,9) | -0,867 | 0,386** |
| | t/z | -1,258 | -0,806 | | |
| | p | 0,209**** | 0,437*** | | |
| Oturma (sn) | T.Ö. | 2,731±1,306 (0,61-4,1) | 3,09±1,851 (7-1,12) | -0,55 | 0,588* |
| | T.S. | 1,898±1,452 (0,15-5) | 2,375±1,822 (1-7) | -0,867 | 0,386* |
| | Değişim | 0,833±1,551 (-1,56-3,25) | 0,715±1,984 (-2-5,79) | -0,609 | 0,543* |
| | t/z | 1,861 | -1,192 | | |
| | p | 0,09*** | 0,233**** | | |
| Toplam (sn) | T.Ö. | 25,529±8,224 (10-38,66) | 29,815±10,524 (19-51,16) | -0,635 | 0,525** |
| | T.S. | 19,244±4,947 (7,3-26) | 31,94±11,122 (49,35-18,1) | -3,321 | 0,0001** |
| | Değişim | 6,285±5,214 (-2,74-17,06) | 2,13±7,667 (-25,35-2,5) | -3,233 | 0,001** |
| | t/z | -2,746 | -0,39 | | |
| | p | 0,006**** | 0,969**** | | |

X: Ortalama, n: Olgu sayısı, SS: Standart sapma, Min-Max: Minimum-Maximum, sn: saniye t: Bağımsız örneklem t testi, z: Mann Whitney U testi, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, *: Bağımsız gruplarda t testi, ***: Bağımlı gruplarda t testi ** : Mann Whitney U testi **** :Wilcoxon işaretli sıralar testi.

5. TARTIŞMA

İnmeli bireylerde Bobath terapisine ek olarak servikal bölgeye 4 hafta 12 seans ve her seans 15 dk olacak şekilde uygulanan servikal eklem ve yumuşak doku mobilizasyonlarının denge ve yürüme parametreleri üzerine etkisinin incelendiği randomize kontrollü çalışmada, Bobath tedavisine ek olarak servikal mobilizasyon uygulanan olguların sadece Bobath terapisi uygulanan gruba kıyasla kraniyovertebral açı değerleri, denge değerleri ve yürüme parametrelerinde önemli düzeyde iyileşme sağlandı.

Kraniyovertebral açı değerlerine bakıldığında, çalışma grubunda ve kontrol grubunda anlamlı iyileşmeler sağlansa da tedavi ve kontrol grubundaki değişimler karşılaştırıldığında çalışma grubunun lehine anlamlı bir fark söz konusudur. Bu sonuçla servikal mobilizasyonun kraniyovertebral açı ve buna bağlı olarak baş postüründeki düzelmeye daha etkin çözümler üretebileceği gözlemlenmiştir. Jung ve arkadaşları kronik 20 inmeli bireylerde yaptıkları ve servikal mobilizasyonun anlık etkilerini inceledikleri çalışmada, C4-C5 segmentine posterior- anterior yönde uyguladıkları Maitland pasif mobilizasyonu ve diyafram solunumunun denge ve kraniyovertebral açı değerleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, inmeli bireylerin tedavi öncesi ve sonrası kraniyovertebral açı değerleri arasında anlamlı iyileşmeler tespit etmişlerdir. Çalışmamızda kraniyovertebral açı değerlerinde elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmadan elde edilen sonuçlara paralellik göstermiştir (An vd 2021).

İnmeli bireylerde elektrik stimülasyonuna ek olarak üst servikal eklem mobilizasyonunun baş postürü ve yutma fonksiyonu üzerine etkilerinin incelendiği 34 hastadan oluşan randomize kontrollü bir çalışmada öne baş postürünün değerlendirilmesinde craniservikal fleksiyon testi ve kraniyovertebral açı değerlendirmesi yapılmış, olguların tedavi sonrası değerleri sonuçları açısından çalışma grubunun öne baş postürü ve yutma fonksiyonunda anlamlı bir şekilde iyileşme sağladığı

gözelemlenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışma ile uyumludur (Jeon vd 2020).

Jung An ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada, inmeli hastalarda servikal mobilizasyonun servikal açı değerleri ve solunum parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmaya 24 hasta dahil edilmiştir, randomize kontrollü olarak tek kör şekilde planlanan çalışmada gruplar, mobilizasyon grubu ve sham mobilizasyon grubu olacak şekilde 2 gruba bölünmüştür. Çalışma grubuna 4 hafta boyunca hafta 3 kez, 15'er dk olacak şekilde Maitland pasif servikal mobilizasyonları uygulanmıştır. Tedavi sonrasında cranial rotasyon açıları, kraniyovertebral açı değerleri açısından mobilizasyon grubunun lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Solunum parametreleri açısından yapılan kıyaslamada FEV1, FVC, PEF, MIP, MEP değerlerine bakılmış FEV1, FVC, PEF, MEP değerleri açısından tedavi grubunda daha fazla iyileşme olmasına rağmen gruplar arasında anlamlı bir iyileşme sağlanamamış. MIP değerleri karşılaştırıldığında tedavi grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (An & Park, 2021). Çalışmamızda kraniyovertebral açı değerlerinin tedavi sonrası değişimlerinin karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar bu çalışmayla benzer niteliktedir. Kraniyovertebral açı değerleri artan çalışma grubundaki hastalar daha düzgün bir postüre sahip olacak ve servikal eklemlerden kortekse iletilen duyuşal inputlar düzgün olarak iletilmiş olacaktır dolayısıyla denge değerlerinde de iyileşmeler sağlanacaktır.

Portatif bilgisayarlı kinestetik denge cihazı (SportKAT 550) ile sağ, sol, öne ve geriye denge ile total denge skorlarını karşılaştırdığımız çalışmamızda sol taraf denge parametreleri hariç öne, geriye, sağa ve total denge skorlarının tedavi sonrası değerleri ve tedavi değişim değerleri açısından çalışma grubunun lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında servikal mobilizasyonun denge üzerindeki önemi kanıtlanmış olsa da servikal mobilizasyonun inmeli bireylerde denge üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, servikal boyun ağrısı, whiplash sendromu ve multiple sklerozlu hastalarda servikal mobilizasyonun denge parametreleri üzerine etkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur.

Kronik boyun ağrısı olan 40-60 yaşları arasındaki 40 hastada, randomize kontrollü olarak yapılan bir çalışmada, 1. gruba posterior anterior mobilizasyon, 2. gruba ise cranioservikal fleksiyon egzersizleri verilmiş ve anlık etkileri ölçülmüş. Yapılan tedavilerle birlikte mobilizasyon grubunda tedavi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldığında öne doğru denge, sola doğru denge ve sağa doğru denge parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağlanmıştır. Bu sonuçlar çalışmamızın çalışma grubunun tedavi öncesi ve sonrası değerleriyle uyumluluk göstermektedir. Kontrol

grubunda ise sadece öne ve geriye denge parametrelerinde iyileşme sağlanmıştır. Çalışmanın tedavi değişim parametreleri incelendiğinde tedavi grubundaki değişimler daha belirgin olsa da gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunun tedavinin tek seans olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (T.S. Choi vd 2020). Çalışmamızda ise öne denge, geriye denge, sağa denge ve total denge skorlarının değişiminde çalışma grubunun lehine anlamlı bir fark söz konusu olmuştur. Çalışmamızda denge değerlerinin belirgin olarak anlamlı bir şekilde iyileşmesi tedavimizin 12 seans boyunca uygulanmasıyla ilişkili olabilir.

Multiple sklerozlu hastalarda servikal mobilizasyonun denge parametreleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, 12 hasta 2 gruba bölünmüş tedavi grubuna geleneksel tedaviye ek olarak servikal eklem ve yumuşak doku mobilizasyonu, kontrol grubuna ise geleneksel fizyoterapi yöntemleri uygulanmıştır. Tedaviler her iki grup için haftada 2 gün olacak şekilde 4 hafta boyunca uygulanmıştır. Romberg denge testi, keskinleştirilmiş romberg testi ve fonksiyonel uzanma testi ile dengeleri karşılaştırılan grupların tedavi sonrası değerlerin anlamlı iyileşmeler sağlanmıştır (Maden vd 2022). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermiştir.

Subakut inmeli bireylerde, 6 hafta boyunca uygulanan orta-torakal (T4-T8) bölge mobilizasyonun denge parametreleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada 33 inmeli birey 17 kişilik mobilizasyon grubu (T4-T8 segmental mob.) ve 16 kişilik foam roller egzersiz grubu (foam roller egzersizi T4-T8 bölgesine uygulanmıştır) olarak 2 gruba ayrılmıştır. Mobilizasyon ve foam roller egzersizleri her iki grup için 10 dk uygulanmış, buna ek olarak her iki grup nörogelişimsel Bobath tedavisi almıştır. Çalışmanın sonucunda 6 haftanın sonunda mobilizasyon grubunun denge skorların iyileşme gözlemlenmiş ancak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Cho vd 2019). Çalışmanın tedavi sonuçları, çalışma grubumuzun sonuçlarıyla örtüşmektedir, ancak gruplar arası değişimlerin karşılaştırılmasında çalışmamızın sonuçlarıyla bağdaşmayan sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedenin servikal bölgeye herhangi bir mobilizasyon uygulaması yapılmaması ve her iki gruba da torakal bölge ile ilişkili tedaviler uygulanması olarak düşünmekteyiz.

Cervikojenik baş dönmesi olan hastalarda servikal mobilizasyonun denge parametrelerine olan etkisinin incelendiği çift kör randomize kontrollü bir araştırmada, 86 kişilik bir hasta grubu 3 gruba bölünmüştür. Birinci grup Maitland posterior – anterior mobilizasyonu, 2. Grup Malign mobilizasyonu, 3. Grup ise plasebo grubu olarak belirlenmiştir. Hastalara değerlendirmeye bağlı olarak 2-6 seans arasında tedaviler uygulanmış ve daha sonra ev egzersizleri verilmiştir. Yapılan denge değerlendirmesi

sonucunda gruplar arasında tedavi sonuçları açısından anlamlı bir farka ulaşılamamış (Reid vd 2014). Bu çalışma yapılan uygulamalar ve ölçülen parametreler açısından bizim çalışmamızla benzerlik göstermiş olsa da tanı grubunun farklı olması elde edilen sonuçları etkilemiş olabilir.

Çalışmamız inmeli bireylerde servikal mobilizasyonların denge parametreleri üzerine etkilerini inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmamızla birlikte servikal mobilizasyonların inmeli bireylerde denge üzerine etkileri ortaya konmuş ve bu alandaki literatüre öncülük edilmiştir. Çalışmamız bundan sonra bu temelde yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır.

Çalışmamızda inmeli bireylerde yürümenin temel parametreleri olan çift adım uzunluğu, süresi, hızı, çift adım boy yüzdesi ve kadans değerlendirilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda inmeli bireylerin çift adım uzunluğu, süresi, hızı ve kadans ölçümleri anlamlı bir şekilde iyileşme göstermiştir. Grupları değişim değerleri incelendiğinde yine çalışma grubunda anlamlı değişiklikler gözlemlenmiştir. Çift adım boy yüzdesi açısından gruplar incelendiğinde çalışma grubu tedavi sonrasında önemli iyileşme gösterse de tedavi sonrasında değişim değerleri incelendiğinde iki grubun belirgin bir şekilde iyileşme sağlamadığı gözlemlenmiştir.

Literatür incelendiğinde, inmeli bireylerin temel yürüme parametrelerinin açık bir şekilde etkilendiği bilinmektedir (Lopez-Meyer vd 2011, Balaban ve Tok 2014). İnmeli bireylerde yürüme parametrelerinin tedavisinde başta Bobath konsepti olmak üzere birçok tedavi yöntemi bilinmektedir. Ancak, servikal mobilizasyonun yürüme parametreleri üzerine etkileri kronik boyun problemi olan birçok hasta grubunda incelenmiş olsa da inmeli bireylerde bu etkiyi daha önce inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. İnmeli bireylerde sadece nöral mobilizasyonun yürüme parametreleri üzerine etkisini inceleyen 1 çalışmaya rastlanmıştır.

Kronik boyun ağrılı hastalarda posterior- anterior Maitland mobilizasyon yönteminin yürüme üzerine etkilerinin incelendiği 20 kişinin dahil edildiği bir çalışmada, katılımcılar mobilizasyon grubu ve cranio-servikal fleksiyon egzersiz grubu olacak şekilde 2 gruba ayrılmıştır. Mobilizasyon ve egzersiz öncesinde ve hemen sonrasında hastaların yürüme parametreleri G-Sensor®, BTS Bioengineering SPA, Italy cihazı yardımıyla ölçülmüştür. Yirmi kişilik grupta yapılan ilk ölçümlerden sonra hastalar gruplar arasında değiştirilerek 2 gün sonra yine aynı uygulamalarla tedavi edilmiş ve tekrar ölçümler yapılmış böylelikle grupların homojenite oranı arttırılmaya çalışılmıştır. Tedavi sonrası yapılan analizlerde hız ve kadans açısından servikal mobilizasyon grubunda anlamlı iyileşme sağlanırken, cranio servikal egzersiz grubunda anlamlı bir fark tespit

edilmemiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermiştir (T. Choi vd 2019).

Boyun ağrısı olan bireylere servikal bölgeye uygulanan manipülasyonunun yürüme parametreleri üzerine anlık etkilerinin incelendiği bir çalışmada, 40 kişilik hasta grubu randomize kontrollü olarak 2 gruba ayrılmıştır. Bir gruba servikal manipülasyon yapılırken diğer gruba sham tedavi uygulanmıştır. Katılımcıların yürüme parametreleri yürüme analizi laboratuvarında baş nötral pozisyonda, baş sağa sola çevrilirken ve baş aşağı yukarı hareket ettirilirken değerlendirilmiş, yapılan analiz sonucunda servikal manipülasyon uygulanan grupta ortalama adım uzunluğu, adım genişliği, hız ve kadans değerlerinde anlamlı iyileşmeler sağlanmış fakat kontrol grubunda böyle bir etki görülmemiştir. Yazarlar çalışmanın sonucunda manipülasyonun etkili gibi görünse de yürüme parametrelerinin düzenlenmesinde kullanmak için yeterli kanıt olmadığını dile getirmişlerdir (Anthony vd 2018). Çalışmamızda grade 1-3 arasında Maitland mobilizasyon tekniklerini kullandığımız ve 1 ay boyunca takip ettiğimiz inmeli hastalarda güvenli mobilizasyon yönteminin yürümenin temel parametreleri üzerine etkili olabileceği kanıtlanmıştır. Çalışmamız bu çalışma ile kıyaslandığında daha spesifik, daha güvenilir ve daha efektif sonuçlar ortaya koymuştur.

Aseptomatik servikal disfonksiyonu olan 60 hastada servikal manipülasyonunun yürüme parametreleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, hastaların fiziksel muayeneleri yapıldıktan sonra blokajların olduğu segmentlere manipülasyon yapılmış, hastaların tedavi öncesi ve sonrası yürüme analizleri Zebris FDM yürüme analiz sistemi ile ölçülmüştür. Tedavi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırılan hastaların sağ adım, sol adım uzunluğu, adım genişliği, sol tek destek, sağ tek destek, çift destek, adım süresi, adım hızı, kadans ve adım simetrisi açısından tedavi sonrasında anlamlı iyileşmeler sağlanmıştır (Lazar 2005). Bu çalışmadan elde edilen veriler aseptomatik servikal disfonksiyonu olan bireylerde bile yapılan servikal mobilizasyonların yürüme parametrelerini anlık olarak değiştirebileceğini ortaya koymuştur. Çalışmamızla uyumluluk gösteren bu çalışmada, çalışmamızdaki prosedüre benzer bir prosedürle yapılan mobilizasyonlarla yürüme parametrelerinde kalıcı olarak iyileşmeler sağlanabileceğini düşünmekteyiz.

İnmeli hastalarda, nöral mobilizasyonların yürüme parametreleri üzerine etkisinin incelendiği 12 kişinin katılımıyla oluşturulan randomize kontrollü bir çalışmada katılımcılara nörogelişimsel tedaviye ek olarak haftada 3 gün, 60 sn boyunca 5 tekrar siyatik sinir mobilizasyonu yapılmıştır. Hastaların tedavi öncesi, tedaviden hemen sonra ve 10 seans sonrası ölçümleri yapılmış ve veriler analiz edilmiştir. Hastaların tedavi

öncesi zamanlı kalk yürü testi sonuçları tedavi öncesi ve tedaviden hemen sonra karşılaştırıldığında azalma olsa da anlamlı bir fark gözlemlenmezken tedaviden 10 seans sonrasında anlamlı bir azalma görülmüştür (de Lima Souza vd 2018). Çalışmamızdan elde ettiğimiz zamanlı kalk ve yürü testi sonuçları daha geniş kapsamlı, daha detaylı ve objektif veriler ortaya koymuş ve bu çalışmanın sonuçlarına paralel sonuçlar elde etmiştir.

Çalışmamızda yürüme parametrelerindeki yüzdelerdeki değişkenlikler incelenmiş ve adım simetrisinin uzunluk, hız ve süre olarak ölçümleri analiz edilmiştir. Bu ölçümde aradaki yüzdelerdeki farkın düşmesi adım simetrisinin süre, hız ve uzunluk açısından birbirine yaklaştığını göstermektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına bakacak olduğumuzda çalışma grubunun adım süreleri yüzdelerdeki değişkenliğinde anlamlı ölçüde iyileşme sağlanmış ve gruplar arasında adım süresi yüzdesi değişimi anlamlı ölçüde değişmiştir. Sheikh ve Hosseini, 62 katılımcıdan oluşan inme hastaları grubunda yürüme parametrelerindeki yüzdelerdeki değişkenliğin düşme riski ile ilişkisini incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda adım süresi yüzdesi değişkenliği ve adım uzunluğu yüzdesi değişkenliği fazla olan hastaların düşme skorlarının anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Buna göre sağ ve sol adımlar uzunluk ve süre olarak birbirinden ne kadar farklıysa hastalarda düşme olasılığı o kadar fazla olabilmektedir (Sheikh vd 2020). Çalışmamızdan elde edilen veriler ışığında servikal mobilizasyonun adım yüzdesi değişkenliği üzerine olumlu etkileri olsa da daha uzun süreli mobilizasyonların adım simetrisinde anlamlı iyileşmeler sağlayacağını düşünmekteyiz.

Literatüre bakıldığında, inmeli bireylerde servikal mobilizasyonun yürüme yüzdelerdeki değişkenliklerine olan etkisini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızdan elde edilen veriler bu alandaki literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Yürüme parametrelerinin yüzdelerdeki değişkenliklerini azaltıcı tedavilerin belirgin bir şekilde ortaya konması hem daha simetrik bir yürüyüş paternine olanak sağlayacak hem de düşme risklerini azaltacaktır.

Çalışmamızın zamanlı kalk ve yürü testi sonuçları incelendiğinde, bu teste ait veriler 6 aşamada değerlendirilmiştir. Bu durum inmeli bireylerin yürüme aşamalarının hangisinde daha çok zorlandığını ve daha çok süre harcadığını anlamak ve verilen tedaviyle elde edilen iyileştirici ve zorlaştırıcı sonuçların hangi aşamada olduğunu gözlemleyebilmek açısından önemlidir. Veriler incelendiğinde hastaların ayağa kalkma ve oturma sürelerinde daha çok vakit harcadığı gözlemlenmiştir. Çalışma grubunda sırasıyla ilk yürüme, son dönme ve oturma sürelerinde daha az gelişim gözlemlenmiştir.

En fazla gelişimi ise ilk dönme ve son yürüme parametrelerinde sağlanmıştır. Bu veriler ışığında zamanlı kalk ve yürü testinin 2. Bölümünde hastaların daha iyi gelişim gösterdiği söylenebilir.

Souza ve arkadaşlarının nöral mobilizasyonların yürüme parametreleri üzerine etkisinin incelendiği 12 kişinin katılımıyla oluşturulan randomize kontrollü bir çalışmada Nörogelişimsel tedaviye ek olarak haftada 3 gün, 60 sn boyunca 5 tekrar siyatik sinir mobilizasyonu yapılmıştır. Hastaların tedavi öncesi, tedaviden hemen sonra ve 10 seans sonrası ölçümleri yapılmış ve veriler analiz edilmiştir. Hastaların tedavi öncesi zamanlı kalk yürü testi sonuçları tedavi öncesi ve tedaviden hemen sonra karşılaştırıldığında azalma olsa da anlamlı bir fark gözlemlenmezken tedaviden 10 seans sonrasında anlamlı bir azalma görülmüştür (de Lima Souza vd 2018). Çalışmamızın Zamanlı kalk ve yürü testinin total sonuçları incelendiğinde çalışma grubunda, tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasında anlamlı bir azalma görülmüş, gruplar arası tedavi skorları karşılaştırması ve tedavi skorlarındaki değişimin karşılaştırılmasında yine çalışma grubunun lehine anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuç Bobath tedavisine ek olarak uygulanan servikal bölge mobilizasyonunun inmeli bireylerde zamanlı kalk yürü testinin total skorları üzerine daha iyimser sonuçları elde edebileceğini göstermiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz zamanlı kalk ve yürü testi daha geniş kapsamlı, daha detaylı ve objektif sonuçlar göstermiş ve bu çalışmanın sonuçlarına paralel sonuçlar elde etmiştir.

Zamanlı kalk ve yürü testinin inmeli bireylerde mobilite ve lokomotor kapasite için bir belirleyici olabileceği daha önceki çalışmalarda ortaya konmuştur (Ng ve Hui-Chan, 2005, Persson vd 2014). Çalışmamızdan elde edilen veriler ışığında zamanlı kalk ve yürü test sonuçları iyileşme gösteren servikal mobilizasyon grubunda lokomotor kapasitelerde artma ve mobilite düzeylerinde iyileşmeler sağlanmıştır.

Çalışmamız inmeli bireylerde ilk defa servikal eklem ve yumuşak doku mobilizasyonunun denge ve yürüme parametreleri üzerine etkisini incelemesi bakımından öncü bir çalışma özelliği taşımaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların inmeli bireylerin tedavisinde önemli bir yer oluşturabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızın güçlü yanları şöyle sıralanabilir;

Çalışmamız randomize kontrollü tek kör çalışma şeklinde düzenlenmiş ve sonuçların objektiflik seviyesi artırılmıştır.

Çalışmamızdan kullanılan değerlendirme yöntemlerinin tamamı objektif yöntemlerden oluşmaktadır. Bu durum sonuçlarımızın daha objektif olması açısından çalışmamıza değer katmıştır.

Dahil edilme ve hariç tutulma kriterlerimizin keskin hatlarla belirtilmiş olması çalışmamızın kanıtatif değerini arttırmıştır.

Grupların tedavi öncesi demografik- klinik verileri ve tedavi öncesi kraniyovertebral açı değerleri, denge değerleri ve yürüme parametreleri açısından homojen olması çalışmamızın tedavi sonuçları ve gruplar arası değişim değerlerinin daha net olması açısından ve bilimsel literatüre yapacağı katkı bakımından önemlidir.

Çalışmamızda inmeli bireylerde yürüme parametrelerinde yüzdelik değişkenliğinin servikal mobilizasyon ile değişimi ilk defa ortaya konmuş ve bu alanda gelecekte yapılacak olan çalışmalara öncülük edilmiştir.

Çalışmamız inmeli bireylerde mobilizasyonun zamanlı kalk ve yürü testi ve alt parametreleri üzerine etkisini bu kadar detaylı inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Bu parametrelerin hesaplanması ve analiz edilmesi inmeli bireylerin yürümenin hangi aşamalarında ve günlük yaşamda mobilite sırasında hangi evrelerde zorlandığını belirleyici nitelikte olmuştur.

Çalışmamızın limitasyonları şu şekilde sıralanabilir;

Çalışmamızda inme hastalarında servikal mobilizasyonun kraniyovertebral açı değerleri, denge değerleri ve yürüme parametreleri üzerine uzun dönem etkileri ölçülememiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda uzun dönem etkileri ölçülerek kazanımların uzun dönemde korunup korunmadığı ile ilgili fikir edinilebilir.

Görüntüleme yöntemleri ve diseksiyon çalışmalarının artması, nörolojik ve ortopedik rehabilitasyon alanında iyileşme süreçlerinde motor, duysal ve kognitif bütünlüğün değerinin öneminin günden güne artmasıyla her geçen gün daha önemli hale gelen servikal bölge ve mobilizasyon tekniklerinin denge ve yürüme parametreleri üzerine etkinliğini inceleyen yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

İnmeli bireylerde servikal mobilizasyonun denge ve yürüme parametreleri üzerine etkilerini incelediğimiz randomize kontrollü çalışmadan elde edilen bulgular;

- 1) İnmeli bireylerde servikal mobilizasyon denge üzerine etkilidir
- 2) İnmeli bireylerde servikal mobilizasyon yürüme parametreleri üzerine etkilidir.

Hipotezlerini desteklemiştir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında

1. İnmeli bireylerde Bobath nörogelişimsel tedavisine ek olarak uygulanan servikal bölge yumuşak doku ve eklem mobilizasyonlarının sadece Bobath tedavisi verilen gruba kıyasla kraniyovertebral açı değerleri daha fazla oranda artmıştır. Bu bağlamda baş postürü ve buna bağlı olarak proprioseptif düzgünlük servikal mobilizasyon grubunda daha belirgin bir şekilde düzelmiştir.
2. Bobath terapisine ek olarak uygulanan servikal mobilizasyon tedavileri; öne, geriye, sağa, sola denge ve total denge skorları üzerine kontrol grubuna kıyasla daha etkili sonuçlar ortaya koymuştur. Bu tedavi inmeli bireylerin ayakta durma dengelerini geliştirmek için kullanılacak etkili bir yöntemdir.
3. Çalışma grubunda inmeli bireylerin temel yürüme parametreleri daha belirgin bir şekilde artmıştır. Böylece hastalar daha düzgün ve daha hızlı bir yürüme paterni kazanmıştır.
4. Zamanlı kalk ve yürü testi sonuçları açısından mobilizasyon grubunun testleri daha kısa süre zarfında tamamladığı görülmüştür.
5. Servikal mobilizasyon yürüme parametrelerindeki değişkenliği süre açısından azaltarak olguların daha simetrik adımlar atmasına destek olmuştur.
6. Servikal mobilizasyon teknikleri nörogelişimsel Bobath tedavisine ek olarak uygulanabilecek güvenli ve etkili bir yöntemdir.
7. Servikal mobilizasyon, yürüme parametrelerindeki değişkenliği adım hızı ve adım uzunluğu açısından değiştirememiştir. İnmeli bireylerde yürüme simetrisini daha belirgin bir şekilde arttıracak tedavi yöntemlerine ihtiyaç vardır.
8. İnmeli bireylerde servikal mobilizasyonun uzun dönem etkilerini inceleyecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

9. Çalışmamız bu alandaki literatüre önemli katkılar sunacak ve gelecekte yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır.

7. KAYNAKÇA

Aminian K, Najafi B, Büla C, Leyvraz PF, Robert P. Spatio-temporal parameters of gait measured by an ambulatory system using miniature gyroscopes. *J Biomech* 2002; 35(5): 689–99.

An HJ, Kim AY, Park SJ. Immediate Effects of Diaphragmatic Breathing with Cervical Spine Mobilization on the Pulmonary Function and Craniovertebral Angle in Patients with Chronic Stroke. *Medicina (Kaunas)* 2021; 57(8): 826-834.

An HJ, Park SJ. Effects of Cervical Spine Mobilization on Respiratory Function and Cervical Angles of Stroke Patients: A Pilot Study. *Healthcare (Basel)* 2021; 9(4): 377-386.

Anderson JS, Hsu AW, Vasavada AN. Morphology, architecture, and biomechanics of human cervical multifidus. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(4): E86-91.

Anthony M, Immediate Effects of Cervical Spine Thrust Joint Manipulation on Gait Parameters in Individuals with Neck Pain. Physical therapy, Doctor of Physical Therapy theses, *University of Nevada*, Las Vegas p. 42

Balaban B, Tok F. Gait Disturbances in Patients With Stroke. *PMR* 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.

Bovim, G. Cervicogenic headache, migraine, and tension-type headache: Pressure-pain threshold measure. *Pain* 1992; 51(2): 169–173.

Bovim, G., Fredriksen, T. A., Stolt-Nielsen, A., & Sjaastad, O. Neurolysis of the greater occipital nerve in cervicogenic headache. A follow up study. *Headache: Headache* 1992; 32(4): 175-179.

Barnes GR, Forbat LN. Cervical and Vestibular Afferent Control of Oculomotor Response in Man. *Acta Otolaryngol* 2009; 88(1–2): 79–87.

Batchelor FA, Mackintosh SF, Said CM, Hill KD. Falls after stroke. *Int J Stroke* 2012; 7(6): 482–90.

Bloem B, Allum JHJ, Carpenter M, Verschuur J, Honegger F. Triggering of balance corrections and compensatory strategies in a patient with total leg proprioceptive loss. *Exp Brain Res* 2002; 142(1): 91–107.

- Boehme AK, Esenwa C, Elkind MS v, Fisher M, Iadecola C, Sacco R. Stroke Risk Factors, Genetics, and Prevention. **Circ Res** 2017; 120(3): 472–95.
- Boudarham J, Roche N, Pradon D, Bonnyaud C, Bensmail D, Zory R. Variations in Kinematics during Clinical Gait Analysis in Stroke Patients. **PLoS ONE** 2013; 8(6): e66421.
- Boyd-Clark L, Briggs C, Spine MG, 2002 Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. **Spine (Phila Pa 1976)** 2022; 27(7): 694-701.
- Bugané F, Benedetti MG, Casadio G, Attala S, Biagi F, Manca M, et al. Estimation of spatial-temporal gait parameters in level walking based on a single accelerometer: Validation on normal subjects by standard gait analysis. **Comput Methods Programs Biomed** 2012; 108(1): 129–37.
- Caplan LR, Caplan's Stroke, In L. Caplan (Ed.), Caplan's Stroke: A Clinical Approach (pp. I-II). **Cambridge University Press**. Cambridge, 2016 p. 640
- Caro CC, Mendes PVB, Costa JD, Nock LJ da Cruz DMC. Independence and cognition post-stroke and its relationship to burden and quality of life of family caregivers. **Top Stroke Rehabil** 2016; 24(3): 194–9.
- Chevan, J. Spinal Manual Therapy: An Introduction to Soft Tissue Mobilization, Spinal Manipulation, Therapeutic and Home Exercises. **Physical Therapy** 2004; 84(4): 388.
- Chung, J. W., Park, S. H., Kim, N., Kim, W. J., Park, J. H., Ko, Y., ... & Bae, H. J. Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) classification and vascular territory of ischemic stroke lesions diagnosed by diffusion-weighted imaging. **J Am Heart Assoc** 2014; 3(4): e001119.
- Cho J, Lee E, Lee S. Effectiveness of mid-thoracic spine mobilization versus therapeutic exercise in patients with subacute stroke: A randomized clinical trial. **Technol Health Care** 2019; 27(2): 149–58.
- Choi T, Moon O, Choi W, Heo S, Lee S. Immediate Effects of Posteroanterior Cervical Mobilization on Pressure Pain Threshold and Gait Parameters in Patients with Chronic Neck Pain: A Pilot Study. **J Int Aca of Phys Ther Res** 2019; 10(4): 1914–20.
- Choi TS, Ryu BH, Lee SB. Effects of Cervical Mobilization and Craniocervical Flexion Exercise on the Dynamic Balance and Gait Variability in Chronic Neck Pain Patients: Randomized Controlled Trial. **J Korean Soc Phys Med** 2020; 15(2): 31–8.
- Cumming TB, Churilov L, Linden T, Bernhardt J. Montreal Cognitive Assessment and Mini-Mental State Examination are both valid cognitive tools in stroke. **Acta Neurol Scand** 2013; 128(2): 122–9.
- Dalal PM, Arjundas G, Kaul S, Katrak SM, Prabhakar S, Mehndiratta M, et al. Burden of stroke: Indian perspective. **Int J Stroke** 2006; 1(3): 164–6.
- Danckert J, Ferber S. Revisiting unilateral neglect. **Neuropsychologia** 2006; 44(6): 987–1006.
- de Bruyn N, Saenen L, Thijs L, van Gils A, Ceulemans E, Essers B, et al. Sensorimotor vs. Motor Upper Limb Therapy for Patients With Motor and Somatosensory Deficits: A Randomized Controlled Trial in the Early Rehabilitation Phase After Stroke. **Front Neurol** 2020; 11: 1598.

de Lima Souza R, Rocha Moriz K, Deyze F, Teixeira R, Fernandes AA, Souza Da Costa Neto S, et al. Effect of neural mobilization on balance, flexibility, strength and gait in stroke patients. *Man Ther Postur & Rehab J* 2018;16: 595-600.

Doğan T., Atasever A, Durgun B. Fonksiyonel nöroanatomi. *Odtü yayıncılık*, Ankara 2002;255–8.

Feigin VL, Krishnamurthi RV, Theadom AM, Abajobir AA, Mishra SR, Ahmed MB, et al. Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Neurol* 2017; 16(11): 877–97.

Group GBDNDC; GBD 2015 Neurological Disorders Collaborator Group. Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Neurol* 2017;16(11):877–897

Gyer G, Michael J, Inklebarger J, Tedla JS. Spinal manipulation therapy: Is it all about the brain? A current review of the neurophysiological effects of manipulation. *J Integr Med* 2019; 17(5): 328–37.

Halmi Z, Stone TW, Dinya E, Mály J. Postural Instability Years after Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020; 29(9): 105038.

Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8(3): 180-5.

Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an Exercise Program to Improve Forward Head Posture in Normal Adults: A Randomized, Controlled 10-Week Trial. *JMMT* 2005; 13(3): 163-176

Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an Exercise Program to Improve Forward Head Posture in Normal Adults: A Randomized, Controlled 10-Week Trial. *JMMT* 2013; 13(3):163–76.

Hegedus EJ, Goode A, Butler RJ, Slaven E. The neurophysiological effects of a single session of spinal joint mobilization: Does the effect last? *JMMT* 2011;19: 143–51.

Hendricks HT, van Limbeek J, Geurts AC, Zwartz MJ. Motor recovery after stroke: A systematic review of the literature. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83(11):1629–37.

Hengeveld E, Banks K. Maitland's Peripheral Manipulation: Management of Neuromusculoskeletal Disorders *Elsevier*, California. 2013, p 161

Hsu AL, Tang PF, Jan MH. Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(8): 1185–93.

Hyndman D, Ashburn A, Stack E. Fall events among people with stroke living in the community: Circumstances of falls and characteristics of fallers. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83(2):165–70.

Jeon YH, Cho KH, Park SJ. Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) Plus Upper Cervical Spine Mobilization on Forward Head Posture and Swallowing Function in Stroke Patients with Dysphagia. *Brain Sci* 2020; 10(8):478

Jull G, Falla D, Treleaven J, Hodges P, Vicenzino B. Retraining cervical joint position sense: The effect of two exercise regimes. *J Orthop Res* 2007; 25(3):404-12.;

Kaltenborn FM, Evjenth Olaf, Kaltenborn TBaldauf, Morgan Dennis, Eileen Vollowitz. Manual mobilization of the joints: the Kaltenborn method of joint examination and treatment. **Olaf Norlis** Bokhandel; 2003. 336 p.

Kaltenborn FM, Evjenth Olaf, Morgan Dennis. Manual mobilization of the extremity joints : basic examination and treatment techniques. **Olaf Norlis**; 1989. 195 p.

Kessner SS, Bingel U, Thomalla G. Somatosensory deficits after stroke: a scoping review. *Top Stroke Rehabil* 2016; 23(2): 136-46.

Kessner SS, Schlemm E, Cheng B, Bingel U, Fiehler J, Gerloff C, et al. Somatosensory Deficits After Ischemic Stroke: Time Course and Association With Infarct Location. *Stroke* 2019; 50(5): 1116-112

Kim GM, Oh DW. Neck Proprioceptive Training for Balance Function in Patients with Chronic Poststroke Hemiparesis: A Case Series *J Phys Ther Sci*. 2014; 26(10): 1657–9.

Kim M, Lee HH, Lee J. Does isolated somatosensory impairment affect the balance and ambulation of patients with supratentorial stroke after the acute phase? *J Clin Neurosci* 2020; 74: 109–14.

Krafft PR, Bailey EL, Lekic T, Rolland WB, Altay O, Tang J, et al. Etiology of stroke and choice of models. *Int J Stroke* 2012; 7(5): 398–406.

Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *The Lancet*. 2011; 377(9778): 1693–702.

Lascurain-Aguirrebena I, Newham D, Critchley DJ. Mechanism of action of spinal mobilizations a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016; 41(2): 159–72.

Lazar HM. The immediate effects of a cervical spine adjustment on gait in individuals with asymptomatic cervical facet joint dysfunction, Physical therapy, Doctor of Physical Therapy thesis, University of Johannesburg 2005

Anthony M. Immediate Effects of Cervical Spine Thrust Joint Manipulation on Gait Parameters in Individuals with Neck Pain. Physical therapy, Doctor of Physical Therapy thesis, **University of Nevada**, Las Vegas p. 42

Li J, Zhong D, Ye J, He M, Liu X, Zheng H, et al. Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke: a protocol of a systematic review and network meta-analysis. *BMJ* 2019; 9(7): e026844.

Lopez-Meyer P, Fulk GD, Sazonov ES. Automatic detection of temporal gait parameters in poststroke individuals. *IEEE Trans Inf Technol Biomed* 2011; 15(4):594–601.

Maden TK, Bayramlar KY, Yakut Y. The effect of cervical mobilization on balance and static plantar loading distribution in patients with multiple sclerosis *Neurosciences (Riyadh)* 2022; 27(1):31–9.

Maitland GD, Hengeveld E, Banks K and English K Maitland's vertebral manipulation, 8th edn. **Butterworth-Heinemann**, Oxford, 2005, p. 500

- Maria Kim C, Eng JJ. The Relationship of Lower-Extremity Muscle Torque to Locomotor Performance in People With Stroke. *Phys Ther* 2003; 83(1):49–57.
- Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Ahmed S, Higgins J, McEwen S, Salbach N, et al. Disablement following stroke. *Disabil Rehabil* 1999; 21(5–6):258–68.
- 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. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005; 86(8): 1641–7.
- Niam S, Cheung W, Sullivan PE, Kent S, Gu X. Balance and physical impairments after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(10):1227–33.
- Oberg T, Karsznia A, Oberg K. Basic gait parameters: reference data for normal subjects, 10-79 years of age. *J Rehabil Res Dev*. 1993 ;30(2): 210–23.
- Oliveira CB, Medeiros ÍRT, Greters MG, Frota NAF, Lucato LT, Scaff M, et al. Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. *Clinics (Sao Paulo)* 2011; 66(12): 2043–8.
- Organization, W.H., Working together for health: the World health report 2006: policy briefs. 2006. American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2013; 44(7): 2064-89
- Patla AE, Niechwiej E, Racco V, Goodale MA. Understanding the contribution of binocular vision to the control of adaptive locomotion. *Exp Brain Res* 2002; 42(4): 551–61
- Patterson KK, Gage WH, Brooks D, Black SE, McIlroy WE. Changes in gait symmetry and velocity after stroke: A cross-sectional study from weeks to years after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2010; 24(9): 783–90.
- Patterson KK, Parafianowicz I, Danells CJ, Closson V, Verrier MC, Staines WR, et al. Gait Asymmetry in Community-Ambulating Stroke Survivors *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89(2): 304–10.
- Persson CU, Danielsson A, Sunnerhagen KS, Grimby-Ekman A, Hansson PO. Timed Up & Go as a measure for longitudinal change in mobility after stroke - Postural Stroke Study in Gothenburg (POSTGOT). *J Neuroeng Rehabil*. 2014; 11(1):1–7.
- Peterson BW, Goldberg J, Bilotto G, Fuller JH. Cervicocollic reflex: its dynamic properties and interaction with vestibular reflexes *J Neurophysiol*. 1985; 54(1):90–109
- Raine S. The current theoretical assumptions of the Bobath concept as determined by the members of BBTA. *Physiother Theory Pract* 2009; 23(3): 137–52.
- Reid SA, Callister R, Katekar MG, Rivett DA. Effects of Cervical Spine Manual Therapy on Range of Motion, Head Repositioning, and Balance in Participants With Cervicogenic Dizziness: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95(9): 1603–12.
- Rodríguez-Fuentes I, de Toro FJ, Rodríguez-Fuentes G, de Oliveira IMH, Meijide-Faílde R, Fuentes-Boquete IM. Myofascial release therapy in the treatment of occupational mechanical neck pain: A randomized parallel group study. *Am J Phys Med Rehabil* 2016; 95(7):507–15.

Roth Elliot M. Hemiplegic Gait: Relationships Between Walking Speed and Other Temporal Parameters. *Am J Phys Med Rehabil.* 1997; 76(2):128–33.

Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ, Culebras A, et al. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2013; 44(7):2064–89. /

Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, Behtash H, Razmjoo A, Gohari M, et al. Assessment of forward head posture in females: Observational and photogrammetry methods. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2014; 27(2): 131–9.

Schinkel-Ivy A, Inness EL, Mansfield A. Relationships between fear of falling, balance confidence, and control of balance, gait, and reactive stepping in individuals with sub-acute stroke *Gait Posture* 2016; 43:154–9.

Sheikh M, Hossein &, Hosseini A, Hosseini HA. Investigating the relationship between spatiotemporal gait variability and falls self-efficacy in individuals with chronic stroke. *Physiother Theory Pract* 2022; 38(4):543–51.

Sun JH, Tan L, Yu JT. Post-stroke cognitive impairment: epidemiology, mechanisms and management. *Ann Transl Med* 2014; 2(8): 80-96

Stöckel T, Jacksteit R, Behrens M, Skripitz R, Bader R and Mau-Moeller A. The mental representation of the human gait in young and older adults. *Front Psychol* 2015; 6: 943.

Szeto GPY, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon* 2002; 33(1):75–84.

Şekeröz S, Aslan Telci E, Akkaya N. Effect of chronic neck pain on balance, cervical proprioception, head posture, and deep neck flexor muscle endurance in the elderly. *Türk Geriatri Derg* 2019;22(2):163–71.

Taylor TN, Davis PH, Torner JC, Holmes J, Meyer JW, Jacobson MF. Lifetime Cost of Stroke in the United States. *Stroke* 1996; 27(9):1459–66.

Tekin F, Kavlak E. Short and Long-Term Effects of Whole-Body Vibration on Spasticity and Motor Performance in Children With Hemiparetic Cerebral Palsy. *Percept Mot Skills* 2021; 128(3):1107–29

Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man Ther* 2008; 13(1):2–11.

Türk Börü Ü, Kulualp AŞ, Tarhan ÖF, Bölük C, Duman A, Zeytin Demiral G, et al. Stroke prevalence among the Turkish population in a rural area of Istanbul: A community-based study. *SAGE Open Med* 2018; 6: 1-6

Utku U, Çelik Y. Strokta Etyoloji, Sınıflandırma ve Risk Faktörleri. Serebrovasküler Hastalıklar, Edt. Balkan S. *Güneş Kitapevi*, Antalya, 2005; 57

Vaughan-Graham J, Cott C, Wright FV. The Bobath (NDT) concept in adult neurological rehabilitation: what is the state of the knowledge? A scoping review. Part I: conceptual perspectives. *Disabil Rehabil.* 2014; 37(20):1793–807.

Veličković T, Perat M. Basic principles of the neurodevelopmental treatment. *Paediatrica Croatica, Supplement* 2005; 46(1): 163-168

WEB_1. HEALTHJADE internet sitesi. <https://healthjade.net/embolic-stroke/> son gncelleme tarihi: 22.05.2021, alındığı tarih: 27.06.2022).

Weon JH, Oh JS, Cynn HS, Kim YW, Kwon OY, Yi CH. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. **J Bodyw Mov Ther** 2010; 14(4): 367–74.

Wineski LE. “Head and Neck”, Snell’s Clinical anatomy by regions 10th ed. **Walters Kluwer**, Philadelphia, 2019, s.1713-1716.

Yip PK, Jeng JS, Lee TK, Chang YC, Huang ZS, Ng SK, et al. Subtypes of Ischemic Stroke. **Stroke** 1997; 28(12):2507–12.

Yong MS, Lee HY, Ryu YU, Lee MY. Effects of craniocervical flexion exercise on upper-limb postural stability during a goal-directed pointing task. **J Phys Ther Sci** 2015; 30;27(6):2005–7.

8. ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Şanlıurfa'da tamamladı. 2008-2013 yılları arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda lisans eğitimi aldı. 2018 yılında Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD'dan yüksek lisans öğrenimini tamamlayarak mezun oldu. Aynı yıl doktora öğrenimine başladı. 2013-2015 yılları arasında özel sektörde fizyoterapist olarak çalıştı. 2016 yılı itibariyle Pamukkale Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Klinik çalışmalarına Nörolojik Rehabilitasyon Ayaktan ünitesinde devam etmektedir. İlgi alanı erişkin nörolojik rehabilitasyon, spinal ağrı, osteopatik manipülatif tedavi ve ortopedik manuel terapidir.

9. EKLER

Physiotherapy results of a patient with critical illness polyneuropathy due to
COVID-19: A case report

A case report of the patient with Covid-19 applied physiotherapy

Güzin Kara, Emre Baskan, Aziz Dengiz
Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey

Abstract

The aim of this study is to examine the results of physiotherapy in a patient with critical illness polyneuropathy (CIP) due to coronavirus disease 2019 (COVID-19). The 48-year-old male patient with CIP due to COVID-19 was enrolled in a physiotherapy program for 3 months with 5 sessions/week. Pain intensity, motor skills, daily living activities, fatigue level, cognitive status, and decubitus ulcer were evaluated with a visual analogue scale, the Medical Research Council-Sum Score, the Functional Independence Scale, the Fatigue Severity Scale, the Standardized Mini-Mental Test, and pressure wound staging, respectively. Positive improvements were achieved in functional level, fatigue, pain, and pressure sores with the physiotherapy program for this patient with CIP due to COVID-19. This report provides an idea about the effects of physiotherapy programs for COVID-19-related CIP to academics and clinicians working in this field.

Keywords

COVID-19; Polyneuropathy; Neurological Physiotherapy; Critical Illness; Case Reports.

DOI: 10.4328/ACAM.20811 Received: 2021-08-09 Accepted: 2021-09-15 Published Online: 2021-09-16
Corresponding Author: Güzin Kara, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Kinikli Campus, 20070, Denizli, Turkey
E-mail: guzin1196@yahoo.com / gkara@pau.edu.tr P: +90 258 296 42 85
Corresponding Author ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8893-5235>

Introduction

Neurological manifestations of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) are increasingly recognized as a major complication with potential long-term consequences for both patients and the healthcare system. One study reported that approximately 36% of confirmed coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases involved neurological symptoms. Patients with severe COVID-19 infections are at risk of developing neurological diseases such as stroke, multiple sclerosis, polyneuropathy, and encephalitis [1].

COVID-19-related polyneuropathy, also called critical illness polyneuropathy (CIP), is characterized by bilateral muscle weakness, sensory impairment, and decreased deep tendon reflexes. Nerve conduction studies have also indicated temporarily reduced compound muscle action potential amplitudes, prolonged distal motor latency, conduction block, or temporal dispersion in patients with CIP [2].

Physical therapy approaches are important in terms of reducing the respiratory problems, addressing the effects of extended immobilization, and treating the neurological complications that may occur during and after COVID-19. The present report is important in terms of sharing the symptoms and physiotherapy results of a patient who developed polyneuropathy related to COVID-19 with clinicians and academics interested in this field. The aim of this paper is to examine the symptoms and physiotherapy results of this case of polyneuropathy due to COVID-19.

Case Report

A 48-year-old male patient with CIP due to COVID-19 is presented in this study. The patient was enrolled in the physiotherapy and rehabilitation program of the Pamukkale University Neurological Rehabilitation Unit between May and August 2020. He was informed about the case report verbally and in writing and he provided informed consent.

The patient was evaluated before the rehabilitation program and at 1 month and 3 months after the first evaluation. The type of pain, use of analgesics, and localization were recorded. The severity of pain was determined with a visual analogue scale (VAS). Deep tendon reflexes and muscle tone were evaluated. The Medical Research Council-Sum Score (MRC-SS) was used to assess motor skills, the Functional Independence Measure (FIM) was used for daily living activities, the Fatigue Severity Scale (FSS) was used for fatigue level, and the Standardized Mini-Mental Test (SMMT) was used for cognitive status. A decubitus ulcer in the sacral region was assessed by pressure wound staging. Electromyography (EMG) findings for the diagnosis of CIP were recorded.

The VAS allows for a subjective assessment of pain. The patient marked the severity of his pain on a 10-cm VAS. The scale was scored between 0 and 10, from 0 = no pain to 10 = worst pain. The MRC-SS is a motor evaluation used in cases of polyneuropathies and muscular dystrophies. Six muscle groups were evaluated bilaterally, including shoulder abductors, elbow flexors, wrist extensors, hip flexors, knee extensors, and ankle dorsiflexors. Each muscle group was assessed from 0 = paralysis to 5 = normal strength [3].

The FIM consists of six parts that measure physical and cognitive inadequacies, need for help, and care burden in daily living activities. These six parts include the functions of self-care, sphincter control, mobility, movement, communication, and social cognition, with a total of 18 items. Each item is assessed on a 7-point Likert scale that indicates the amount of assistance required (1 = total assistance, 7 = total independence) [4].

The FSS is a 9-item scale that measures the severity of fatigue and its effects on daily living activities from the patient's own perspective. Each item of the scale is scored between 0 and 7 (0 = strongly disagree, 7 = strongly agree). The total score is calculated by dividing the score by 7 [5].

The SMMT includes the five main domains of orientation (10 points), registration (3 points), attention (5 points), recall (3 points), and language (9 points). It contains 11 items. The total score range is 0-30 points. Cut-off scores are considered as follows: 27-30: within normal limits; 24-27: mild cognitive impairment; fewer than 24 points: severe cognitive impairment [6].

The Classification of Pressure Ulcers is one of the most commonly used standardized classification systems for pressure injuries and is recommended by the National Pressure Ulcers Panel [7]. It consists of 4 stages. In stage 1, there is a rash that does not fade on the skin, while the integrity of the skin is preserved. In stage 4, full-thickness skin loss with advanced tissue damage and necrosis indicates the destruction of muscle, bone, or connective tissues.

The physiotherapy and rehabilitation program was applied for the patient for 3 months, with sessions conducted 5 days/week and 1 hour/day. The rehabilitation program included calisthenic exercises, strengthening exercises, sensory training, proprioceptive neuromuscular facilitation techniques, breathing exercises, gait training, wrist stabilization, and grip-release training. A static hand-wrist splint and a bilateral foot-ankle splint were also recommended. The patient used his orthoses at night and rest. A dorsiflexion band was recommended bilaterally for ambulation. The use and care of the orthoses were taught to both the patient and his wife. The rehabilitation program was also taught to the patient and his wife before he was discharged.

The patient had been diagnosed with COVID-19 on March 15, 2020. After 3 days of follow-up in the service, he was moved to the intensive care unit on March 18, 2020 and intubated. He was returned to the service from the intensive care unit on May 29, 2020. The bilateral sural nerve, right tibial motor nerve, and left fibular motor nerve could not be stimulated in the EMG evaluation performed on June 2, 2020. The right ulnar motor nerve compound muscle action potential amplitude was low. As a result, the data were compatible with sensorimotor polyneuropathy. The patient was enrolled in the rehabilitation program between May and August 2020.

He had no history of chronic disease or smoking. He had a stage 4 decubitus ulcer in the sacral region 5 x 7 cm in size according to the Classification of Pressure Ulcers before treatment. After treatment, the decubitus ulcer was evaluated as stage 3 and 3 x 4 cm. The severity of shoulder pain had decreased in both rest and activity at the end of the rehabilitation program (Table 1). The biceps, triceps, stylo-radial, patellar, and Achilles reflexes

Table 1. Pain and motor assessment of the patient

| VAS | Baseline | | 1st Month | | 3rd Month | |
|-----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| | Rest | Activity | Rest | Activity | Rest | Activity |
| Severity | 10 | 10 | 7.1 | 9 | 1 | 6.5 |
| Localization | Bilaterally Shoulder | | Bilaterally Shoulder | | Bilaterally Shoulder | |
| Type | Stinging | | Stinging | | Stinging | |
| Using Medicine | + | | + | | - | |
| MRC-SS | Strength | | Strength | | Strength | |
| Muscles | Right | Left | Right | Left | Right | Left |
| M. Deltoides | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 5 |
| M. Biceps Brachii | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Wrist Extensors | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 |
| M. Iliopsoas | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 5 |
| M. Quadriceps Femoris | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| M. Tibialis Anterior | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| TOTAL SCORE | 24 | | 30 | | 44 | |

VAS: Visual analogue scale; MRC-SS: Medical Research Council-Sum Score.

Table 2. Daily living activities, fatigue, and cognitive assessments of the patient

| Outcome Measurements | Baseline | 1st Month** | 3rd Month*** |
|----------------------|----------|-------------|--------------|
| FIM | 36 | 54 | 79 |
| FSS | 7.00 | 6.43 | 3.57 |
| SMMT | * | 23 | 28 |

FIM: Functional Independence Measure; FSS: Fatigue Severity Scale; SMMT: Standardized Mini-Mental Test. *: This test could not be applied in the intensive care unit due to intubation.

decreased bilaterally. The patient had a right-handed drop hand and bilateral drop foot before treatment. At the end of the treatment, it was determined that there was an increase in the tone of the right wrist and finger extensor muscle groups and the bilateral M. tibialis anterior muscles. In addition, the strength of the affected muscles increased after treatment (Table 2).

While the patient was bedridden before treatment, he began to walk using a walker after treatment. His level of participation in daily living activities increased after treatment. A decrease in fatigue and an increase in cognitive abilities were also observed (Table 2).

Discussion

The world is still currently experiencing a pandemic of an infectious disease called COVID-19. Turkey, like all countries, has been seriously affected by the pandemic.

Cases of polyneuropathy originating from COVID-19 have been reported in the literature. We analyzed the results of a physiotherapy and rehabilitation program for our patient with CIP due to COVID-19. At the end of the 3-month follow-up, significant improvements were found in the pain, cognition, fatigue, and functional outcomes of this case.

In the literature, back and waist pains are particularly reported among COVID-19 patients [8]. Pain was detected in both shoulders in our patient. Interestingly, Furthermore, the effects of the shoulder pain continued even though it decreased for up to 3 months. The VAS scores before therapy and 1 month

after physical therapy decreased with medical treatment. In the evaluation at 3 months, the decrease in pain values was maintained despite the discontinuation of medication.

In the motor evaluation of the patient, muscle strength was found to have been severely affected after COVID-19. In the initial EMG values, the bilateral sural nerve, right tibial nerve, and left fibular nerve activation were lost or decreased. After 3 months of follow-up, the muscle strength of the deltoid, iliopectus, and quadriceps femoris muscles had increased. The improvements in wrist extension and foot dorsiflexion were not at a functional level, although there was a slight increase. The literature supports increased distal involvement due to CIP in COVID-19.

Increased patient independence resulted in a significant reduction in the level of fatigue through the recovery of functions. There was a slight difference between the cognitive status results of the first month and the third month, but that value could not be measured in the intensive care unit. None of these findings were statistically significant.

Summary

The symptoms that can be seen in humans after COVID-19 and their progress are still not fully understood. We have tried to shed light on this situation by presenting a polyneuropathy condition caused by COVID-19 with routine physical therapy procedures. We encountered a situation in terms of progression similar to that generally presented in the literature. The rehabilitation of our patient is still continuing and his functional development is ongoing. Long-term follow-up results in cases of polyneuropathy due to COVID-19 will be valuable in terms of contributing to the literature. Continuing distal involvement in the patient presented here supports the finding of axonal degeneration. For all these reasons, the severity and progression of neuropathic involvement due to COVID-19 warrants further exploration. The present case report has contributed to the literature on this subject accordingly.

Acknowledgment

The authors would like to thank the participant for his support.

Scientific Responsibility Statement

The authors declare that they are responsible for the article's scientific content including study design, data collection, analysis and interpretation, writing, some of the main line, or all of the preparation and scientific review of the contents and approval of the final version of the article.

Animal and human rights statement

All procedures performed in this study were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards. No animal or human studies were carried out by the authors for this article.

Conflict of interest

None of the authors received any type of financial support that could be considered potential conflict of interest regarding the manuscript or its submission.

References

1. Ellul MA, Benjamin L, Singh B, Lant S, Michael BD, Easton A, et al. Neurological associations of COVID-19. *Lancet Neurol.* 2020;19(9):767-83.
2. Montalvan V, Lee J, Bueso T, de Toledo J, Rivas K. Neurological manifestations of COVID-19 and other coronavirus infections: a systematic review. *Clin Neurol Neurosurg.* 2020;194:105921.
3. Kleyweg RP, Van Der Meché FGA, Schnitz PIM. Interobserver agreement in the assessment of muscle strength and functional abilities in Guillain-Barré syndrome. *Muscle Nerve.* 1991;14(11):1103-9.
4. Renate V, Krumm B, Schwaiblmair B. Functional independence measure (FIM) assessing outcome in medical rehabilitation of neurologically ill adolescents. *Int*

- J Rehabil Res.* 2001;24(2):123-31.
5. Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale: application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol.* 1989;46(10):1121-3.
6. Gngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize mini mental test'in Trk toplumunda hafif demans tanısında geerlik ve gvenilirliği. *Trk Psikiyatri Derg.* 2002;13(4):273-81. Turkish.
7. National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Clinical Practice Guideline.* Emily Hoester (Ed.). Cambridge Media: Osborne Park, Western Australia; 2014
8. Cofano F, Tartara F, Zenga F, Pennier F, Lanotte M, Garbossa D. Back pain and accesses to Emergency Departments during COVID-19 lockdown in Italy. *Neurosurgery.* 2020;87(2):E211-E211.

How to cite this article:

Gzin Kara, Emre Baskan, Aziz Dengiz. Physiotherapy results of a patient with critical illness polyneuropathy due to COVID-19: A case report. *Ann Clin Anal Med* 2021; DOI: 10.4328/ACAM.20811

CASE REPORT

Silver-Russell sendromunda sanal gerçeklik uygulamalarının etkileri: olgu raporu

Aziz DENGİZ¹, Emre BASKAN¹, Erhan KIZMAZ²

Silver-Russell Sendromu, büyüme ve gelişim geriliğine neden olan nadir görülen bir hastalıktır. Bu çalışmanın amacı hipotonik Silver-Russell Sendromu'lu bir olguda sanal gerçeklik uygulamalarının etkilerinin incelenmesidir. Dokuz yaşındaki erkek hasta sık düşme, yürümede güçlük ve üst ekstremitte fonksiyonlarını yerine getirmede zorluk şikayetiyle tedaviye alınmıştır. Hastanın dengesi Pediatrik Berg Denge Ölçeği ile, kaba motor fonksiyonları Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü ile, fonksiyonel bağımsızlık düzeyi Çocuklar İçin Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği ile, kas kuvveti Gross Kas Testi ile değerlendirilmiştir. Hasta 2 ay boyunca haftada 2 seans 45 dakika X Box 360 Kinect Sanal Gerçeklik Uygulaması ile rehabilitasyona dahil edilmiştir. Hastanın vücut ağırlığının 22 kg olduğu boy uzunluğunun 120 cm olduğu tespit edilmiştir. Pediatrik Berg Denge Ölçeği, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği skorları tedavi öncesi-tedavi sonrası sırasıyla, 34-43, 213 (%79,54) - 240 (%90,9), 97-110 olarak ölçülmüştür. Kas kuvveti üst ve alt ekstremitede ilk değerlendirmede orta, tedavi sonrası iyi olarak tespit edilmiştir. Olgumuzun tedavi sonuçları Silver-Russell sendromlu çocuklara sanal gerçeklik uygulamalarının denge, fonksiyonel bağımsızlık düzeyi, kaba motor fonksiyonu ve kas kuvveti üzerine etkili olabileceğini göstermiştir. Bu alanda yapılacak geniş örneklemlili çalışmalarla sanal gerçeklik uygulamalarının etkinliği daha net bir şekilde ortaya konacaktır. Anahtar kelimeler: Sanal gerçeklik, Silver-Russell Sendromu, Rehabilitasyon.

Effects of virtual reality applications in Silver-Russell syndrome: a case report

Silver-Russell Syndrome is a rare syndrome that causes growth and developmental delay. The aim of this study is to examine the physiotherapy results of virtual reality application in a patient with hypotonic Silver-Russell syndrome. Nine-year-old male patient was started to treat with the complaints of frequent fall, difficulty in walking and performing upper extremity functions. The patient's balance, gross motor functions, functional independence level, and muscle strength were evaluated with Pediatric Berg Balance Scale, Gross Motor Function Scale, Functional Independence Scale and Gross Muscle Test, respectively. The patient was included in rehabilitation with 2 sessions of 45 minutes X Box 360 Kinect Virtual Reality Application per week for 2 months. The patient's body weight was measured as 22 kg and height was 120 cm. Pediatric Berg Balance Scale score, Gross Motor Function Scale score, Functional Independence Measure score pre-treatment/after treatment were 34/43, 213 (79.54%) /240 (90.9%), 97/110 points, respectively. Muscle strength was found to be moderate in the upper and lower extremities at the first evaluation and good after treatment. The treatment results of our case showed that virtual reality applications can be effective on balance, functional independence level, gross motor function and muscle strength in children with Silver-Russell syndrome. The effectiveness of virtual reality applications will be revealed more clearly with large samples studies in this field.

Keywords: Virtual reality, Silver-Russell Syndrome, Rehabilitation.



1: Pamukkale University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Department of Neurology Rehabilitation, Denizli, Turkey.
2: Pamukkale University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Department of General Rehabilitation, Denizli, Turkey.
Corresponding Author: Aziz Dengiz: ptazizdengiz@gmail.com
ORCID IDs (order of authors): 0000-0003-3492-7448; 0000-0001-7069-0658; 0000-0001-7069-0658
Received: December 30, 2020. Accepted: February 22, 2022.

Silver-Russell Sendromu (SRS) ilk defa 1953 yılında Silver ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır.¹ Klinik ve genetik olarak heterojen bir hastalık olan SRS, tipik olarak düşük doğum ağırlığı, kısa boy, karakteristik yüz görünümü (açık alın, üçgen hipoplazik yüz), ekstremitelerde, gövde ya da facial asimetri ve el 5. parmak klinodaktili ile karakterize nadir görülen bir sendromdur.^{1,2} SRS'li olguların %60-70'inin genetik (11p15.5-p15 genlerinde hasar) nedenlerden kaynaklandığı rapor edilirken %30-40'nın nedeni tam olarak bilinmemektedir.³⁻⁵ İnsulin benzeri büyüme faktörü (IGF-2) deki sapmalar bu olgularda büyüme, gelişme ve metabolizma sorunlarına yol açmaktadır.⁶ Küçük-ayrık dişler, farklı ses yapısı, düşük yerleşimli veya küçük kulaklar, parmaklarda değişiklikler, gecikmiş kemik yaşı, kas gücünde azalma ve gelişme geriliği bu sendromun sık rastlanan bulgularıdır.⁷ Ayrıca bu çocuklarda motor gelişimde gecikme, kognitif sorunlar ve denge problemleri de rapor edilmiştir. Bununla birlikte, ekstremitelerde asimetrisi, skolyoz ve eklem deformiteleri de bu çocuklarda görülebilen ve fizyoterapi ihtiyacını gerektirebilen diğer problemlerdir.⁸

Kas iskelet sistemi, nöral sistem ve vestibüler sistemdeki gelişim problemleri bu çocukları rehabilitasyona muhtaç hale getirmektedir. Fizyoterapi alanında kas iskelet sistemi, nöral sistem ve vestibüler sistemi geliştirecek birçok yöntem mevcuttur (örneğin nörofizyolojik egzersiz yaklaşımları, vestibüler rehabilitasyon, vb.); ancak son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle robotik rehabilitasyon ve sanal gerçeklik (SG) gibi uygulamalar rehabilitasyon alanında etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. SG bilgisayar yazılımlarının ve donanımlarının kombine edilmesi ile çeşitli boyutta ve duyuşal uyarlardan oluşan sanal çevrede uygulanılan etkili bir rehabilitatif bir yöntemdir.⁹

SRS'li bireylerin fizyoterapi ihtiyacı belirtilmiş olsa da bu hastalara uygulanan fizyoterapi yöntemleri ve bu yöntemlerin etkileriyle ilgili literatürde oldukça az bilgiye rastlanmaktadır.¹⁰ Değişen ve dönüşen dünyada teknolojik gelişmelerin fizyoterapi yöntemleriyle kombinasyonu ile ortaya çıkan rehabilitatif SG uygulamalarının, SRS'li bireylerde kullanımı ve etkilerinin ortaya konması, bu uygulamaların SRS'li çocukların

fizyoterapi ve rehabilitasyonunda kullanımı ile ilgili fikir verici olacaktır. Çalışmamız literatürde SRS'li bireylere uygulanan SG uygulamalarının fizyoterapi sonuçlarını ilk defa ortaya koymasından da önemlidir.

Bu çalışmanın amacı SRS'li olguda SG uygulamalarının rehabilitasyon sonuçlarını sunmaktır.

OLGU

Birey

Dokuz yaşında, vücut ağırlığı 22 kg ve boy uzunluğu 120 cm olan, 2 yaşında SRS tanısı alan, 6 yaşında bağımsız yürümeye başlayan erkek hasta, günde 1-3 kez, ev içerisinde halı ve benzeri nesnelere takılma şeklinde ve bazen düz zeminlerde düşme öyküsü, sık düşmeye bağlı düşme korkusu, yürümeye güçlük ve üst ekstremitelerde fonksiyonlarını yerine getirmede zorluk (özellikle diş fırçalama, uygun bir şekilde kalem tutma, giyinme) şikayetiyle tedaviye alındı. Buna ek olarak, hastada gözlemlenen yapılan postür analizinde dizde genu recurvatum deformitesi, omurgada kifoz saptanmış, ayrıca hastanın geçmişinde herhangi bir ortez kullanmadığı ve daha önce 2 yıl boyunca haftada 2 seans fizik tedavi hizmeti aldığı tespit edilmiştir.

YÖNTEM

Hastanın demografik verileri kaydedildikten sonra, hastanın dengesi, Pediatrik Denge Ölçeği (PDÖ) ile ölçüldü. PDÖ, oturmadan ayağa kalkma, ayakta durma, transferler, adım alma, dönme gibi parametreleri olan, 14 sorudan oluşan ve dengeli fonksiyonel olarak değerlendiren bir testtir. PDÖ için her bir soru 0-4 arasında puanlanmaktadır, 0 verilen görevi hiçbir şekilde yerine getiremediğini gösterirken, 4 istenilen görevi zorlanmadan yerine getirebildiğini gösterir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 56'dır. Yüksek puanlar denge performansının daha iyi olduğunu gösterir.¹¹

Kaba motor fonksiyonları, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (KMFÖ) ile değerlendirildi. KMFÖ, Serebral Palsili çocuklar için geliştirilmiş olsa da farklı hastalıklarda kullanılabilirliği gösterilmiştir.^{12,13} KMFÖ,

sırtüstü, yüzüstü, emekleme, oturma, dizüstü, ayakta durma, yürüme ve merdiven kullanımı şeklindeki aktiviteleri değerlendiren 5 ana bölüme ayrılmaktadır. Yatma-yuvarlanma bölümünde 17, oturma bölümünde 20, emekleme-dizüstü bölümünde 14, ayakta durma bölümünde 13, yürüme-koşma-merdiven çıkma bölümünde 24 olmak üzere toplam 88 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten elde edilen puan arttıkça bireyin fonksiyonel kapasitesi artmaktadır.¹⁴

Fonksiyonel bağımsızlık düzeyi, Çocuklar İçin Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (WeeFIM) ile değerlendirildi. WeeFIM, kendine bakım, sfinkter kontrolü, transferler, lokosyon, iletişim, sosyal ve kognitif olmak üzere 6 alanda toplam 18 madde içerir. Bu alanlardaki her bir maddedeki fonksiyonu gerçekleştirirken yardım alıp almadığı, zamanında yapıp yapmadığı veya yardımcı cihaz gerekip gerekmediğine göre 1'den 7'ye kadar puanlanır. Verilen görevi tamamen yardımla yaptığında 1, tamamen bağımsız olarak, uygun zamanda ve güvenli bir şekilde yaptığında ise 7 olarak değerlendirilir. Yardımın miktarına göre 1-7 arası puanlar verilir. Buna göre en az 18 (tam bağımlı), en fazla 126 (tam bağımsız) puan alınabilir.¹⁵

Kas kuvveti, Gross Kas Testi ile değerlendirilmiştir. Gross Kas Testi hem üst hem de alt ekstremiteler için fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketlerine bakılmıştır. Bu testte üst ve alt ekstremitelerde testlerinin tümü için uygulandığı şekilde olan: 'hasta hareketi tamamlayamazsa kas kuvveti zayıf, hareketi tamamlar ama direnç alamazsa kas kuvveti orta, hareketi tamamlar ve direnç alabilirse iyi olarak değerlendirilir' prensibiyle hareket edilmiştir.

Hasta Uşak Melekler Diyarı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde, 2 ay boyunca haftada 2 seans 45 dakika, Microsoft şirketinin Amerika Birleşik Devletleri'nde geliştirdiği X Box 360 Kinect SG Uygulaması ile tedavi edildi. Hastaya Kinect Adventures (vagon, sandal, balon patlatma) ve Kinect Sports (voleybol, futbol, basketbol, tenis ve boks) oyunları oynatıldı. Tedavinin ilk 2 haftasında, balon patlatma ve boks oyunları oturma pozisyonunda başlanarak oynatıldı. Ayrıca vagon ve sandal oyunları da fizyoterapist yardımıyla ayakta durma pozisyonlarında oynatıldı. 2-4. Haftalar arasında ilk 2 hafta oynanan oyunlara ek olarak tenis oynatılmıştır. 4-6. haftalar arasında

fizyoterapist eşliğinde ayakta durma pozisyonunda voleybol ve basketbol oynatılmıştır. 6-8. haftaları arasında diğer oyunlara ek olarak futbol oyunu bağımsız ayakta durma pozisyonunda oynatılmıştır. Hasta bu süre zarfında SG uygulaması dışında herhangi bir tedavi almamıştır.

Hastanın çalışmaya dahil edilmesi konusunda velisinden yazılı onam alınmıştır.

BULGULAR

Yapılan değerlendirmeler sonunda KMFÖ tedavi öncesi skoru 213 (%79,54) iken tedavi sonunda 240 (%90,9) olarak hesaplandı. KMFÖ'nün yatma ve yuvarlanma, oturma, emekleme ve dizüstü, ayakta durma bölümlerinden tam puan alan hastanın yürüme koşma ve merdiven çıkma puanlarının düşük düzeyde olduğu gözlemlendi (Tablo 1). PDÖ skoru tedavi öncesi 34 iken tedavi sonunda 43 olarak ölçüldü, ayrıca WeeFIM skoru tedavi öncesi 97 iken tedavi sonunda 110 olarak ölçüldü (Tablo 2). WeeFIM ile ilgili alt başlıklarla ilgili yapılan ölçümler tablo 2 detaylı bir şekilde verilmiştir. Kas kuvveti üst ve alt ekstremitelerde ilk değerlendirmede orta olarak bulunmuşken tedavi sonrası alt ekstremitelerde abduksiyon ve addüksiyon kuvveti dışında (orta), tüm ölçümler iyi olarak ölçülmüştür (Tablo 3).

TARTIŞMA

SRS'li olguda yapılan tedavi sonuçlarına göre SG uygulaması fonksiyonel bağımsızlığı ve kas kuvvetini arttırmış kaba motor fonksiyonu geliştirmiştir.

SRS'li bireylerde görülen kas güçsüzlüğü, motor gelişim yetersizlikleri ve büyüme faktörlerinin yetersizliğine bağlı oluşan gelişim gerilikleri bu çocuklarda rehabilitasyona olan ihtiyacı zorunluluk haline getirebilmektedir. SRS'li bireylerin kas-iskelet sistem semptomlarını incelemek için 25 SRS'li olgu incelenmiş ve bu olgularda, boy kısalığı (25 vaka), ekstremitelerde asimetri (23 vaka), metakarpal ve falangeal anormallikler (13 vaka), skolyoz (9 vaka), ayak sindaktilizmi (5 vaka) ve gelişimsel kalça displazisi (3 vaka) semptomları gözlenmiştir.⁸ IGF-2'deki sapmalardan dolayı oluşan gelişim problemlerine bağlı olarak olgularda kas

Tablo 1. Olgunun Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü değerlendirme sonuçları.

| | Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Yatma-Yuvarlanma | 51 | 51 |
| Oturma | 51 | 51 |
| Emekleme-Dizüstü | 42 | 42 |
| Ayakta durma | 35 | 36 |
| Yürüme, Koşma, Merdiven çıkma | 29 | 60 |
| Toplam puan (%) | 210 (79,5) | 240 (90,9) |

Tablo 2. Olgunun Pediatrik Denge ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeklerine ait değerlendirme sonuçları.

| | Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası |
|-----------------------------|---------------|----------------|
| PDÖ (0-56) | 34 | 43 |
| WeeFIM | | |
| Kendine Bakım (6-42) | 26 | 35 |
| Sfinkter Kontrolü (2-14) | 13 | 13 |
| Transfer (3-21) | 14 | 17 |
| Yer Değiştirme (2-14) | 11 | 12 |
| İletişim (2-14) | 14 | 14 |
| Sosyal Durum (3-21) | 19 | 19 |
| Toplam Puan (18-126) | 97 | 110 |

Tablo 3. Olgunun Gross Kas Testi sonuçları.

| | Tedavi Öncesi | | Tedavi sonrası | |
|----------------|---------------|------|----------------|------|
| | Sağ | Sol | Sağ | Sol |
| Üst ekstremité | | | | |
| Fleksiyon | Orta | Orta | İyi | İyi |
| Ekstansiyon | Orta | Orta | İyi | İyi |
| Abduksiyon | Orta | Orta | İyi | İyi |
| Adduksiyon | Orta | Orta | İyi | İyi |
| Alt ekstremité | | | | |
| Fleksiyon | Orta | Orta | İyi | İyi |
| Ekstansiyon | Orta | Orta | İyi | İyi |
| Abduksiyon | Orta | Orta | Orta | Orta |
| Adduksiyon | Orta | Orta | Orta | Orta |

zayıflığı, denge problemleri, ince beceri eksikliği ve günlük yaşam aktivitelerinde yetersizlikler ortaya çıkabilmektedir.⁶ Yaptığımız değerlendirme sonucunda olgumuzda kas

zayıflıkları, denge problemleri ve fonksiyonel aktivitelerde yetersizlikler mevcuttu. SRS'li olguların tedavilerinde büyüme hormonu tedavisi, uzatma ameliyatları, besin takviyeleri

ve fiziksel semptomları azaltmak için fizyoterapi uygulanabilmektedir.¹⁰ literatürde fizyoterapi uygulamalarının içeriğiyle ilgili herhangi bir veri bulunmamaktadır. Ancak, deneyimizden yola çıkarak kuvvetlendirme egzersizleri, omurgada oluşan kifotik postürü azaltmak için germe ve kuvvetlendirme egzersizleri, denge egzersizleri, hipotonitenin yaygınlığına bağlı olarak gelişen instabileleri azaltmak için stabilizasyon egzersizleri ve teknoloji temelli rehabilitasyon uygulamalarının bu hastaların tedavisinde önemli olabileceğini düşünüyoruz. SG uygulamaları görsel, işitsel ve taktik uyarılar yardımıyla motor öğrenmeyi destekleyerek iyileşmeyi tetiklemektedir. Ayrıca SG uygulamaları oyun temelli rehabilitatif özellikleri sayesinde hastaların motivasyonunu ve katılımını da arttırmaktadır.⁹ Çalışmamızda, tedavi edilen vakaya 2 ay boyunca haftada 2 seans her seans 45 dakika olacak şekilde SG uygulamasıyla tedavi edilmiş ve kas kuvveti, fonksiyonel bağımsızlık düzeyi ve dengesinde gelişmeler görülmüştür. Bu sonuçlar SRS'li bireylerin SG uygulamalarından pozitif yönde etkilenebileceğini ve SG uygulamaları SRS'li bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde karşılaştığı sorunların azaltılmasında kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca çalışmamız fizyoterapi alanında SG uygulamasının SRS'li bireylerde etkilerinin gözlemlendiği ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır. Çalışmamız bu konuda yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacaktır. SG eğlenceli, aktif katılımlı ve motivasyonu yüksek tutarak rehabilitasyonun devamlılığını ve başarı oranını arttırmaktadır. Olgumuzda elde edilen gelişmelere karşın, daha ileride yapılacak çalışmalarda yüksek katılımcı sayısı ile bulguların kanıt değerinin artırılması gerektiğini düşünmekteyiz. Bununla birlikte, çalışmamızda üst ve alt ekstremitelerde kas kuvvetinin gross olarak değerlendirilmesi kas kuvvetini değerlendirmede yetersiz kalmış olabilir. Kas kuvvetinin objektif yöntemlerle ölçülmesi daha anlamlı sonuçlar verecektir.

Sonuç

Çalışmamız tek vaka olarak yapılmış olsa da SG uygulamalarının SRS'li bireylerin tedavilerinde denge, fonksiyonel bağımsızlık düzeyi, kaba motor fonksiyonu ve kas kuvvetini geliştirebileceğini göstermiş ve bu bireylerle çalışan klinisyenlere fikir verici olmuştur.

SRS'li bireylerde SG'nin etkinliğini ölçen geniş örneklemliler bu tedavinin etkinliğini ortaya koymak açısından önemlidir.

Teşekkür: Yok

Yazarların Katkı Beyanı: AD: Vakanın takibi, literatür araştırması ve yazma; EB: Sonuçların yorumlanması ve tartışma; EK: Vakanın takibi ve literatür araştırması

Finansal Destek: Yok

Çıkar Çatışması: Yok

Etik Onay: Hastanın çalışmaya dahil edilmesi konusunda velisinden yazılı onam alınmıştır.

REFERENCES

1. Yalçın Silver HK, Kiyasu W, George J, et al. Syndrome of congenital hemihypertrophy, shortness of stature, and elevated urinary gonadotrophins. *Pediatrics*. 1953;12:368-376.
2. Wakeling EL, Amero SA, Alders M, et al. Epigenotype-phenotype correlations in Silver-Russell syndrome. *J Med. Genet.* 2010;47:760-768.
3. Turner CL, Mackay DM, Callaway JL, et al. Methylation analysis of 79 patients with growth restriction reveals novel patterns of methylation change at imprinted loci. *Eur J Hum Genet.* 2010;18:648-655.
4. Wakeling EL, Brioude F, Lokulo-Sodipe O, et al. Diagnosis and management of Silver-Russell syndrome: first international consensus statement. *Nat Rev Endocrinol.* 2017;13:105-124.
5. Smeets CC, Renes JS, Van Der Steen M, et al. Metabolic health and long-term safety of growth hormone treatment in Silver-Russell syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2016;102:983-991.
6. Azzi S, Abi Habib W, Netchine I, Beckwith-Wiedemann and Russell-Silver Syndromes: From new molecular insights to the comprehension of imprinting regulation *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2014;21:30-38.
7. Wollmann HA, Kirchner T, Enders H et al. Growth and symptoms in Silver-Russell syndrome: review on the basis of 386 patients. *Eur J Pediatr* 1995;154:958-968.
8. Abraham E, Altiook H, Lubicky JP. Musculoskeletal manifestations of Russell-Silver syndrome. *J Pediatr Orthop* 2004;24:552-564.

9. Rose, T, Nam, CS, Chen, KB. Immersion of virtual reality for rehabilitation. Review. Appl Ergon. 2018;69:153-161.
10. Akhter, S, Imnul Islam, M, Al Mamun, H. et al. Silver-Russell syndrome. Sheikh Mujib Med Uni. 2013;6:175-177.
11. Erden A, Arslan E A, Dündar B, et al. Reliability and validity of Turkish version of pediatric balance scale. Acta Neurologica Belgica. 2020;1-7.
12. Sato T, Adachi M, Nakamura K, et al. "The gross motor function measure is valid for Fukuyama congenital muscular dystrophy." Neuromuscul Disord. 2017;27:45-49.
13. Nelson L, Owens H, Hynan L S, et al. The gross motor function measure™ is a valid and sensitive outcome measure for spinal muscular atrophy. Neuromuscul Disord. 2006;16:374-380.
14. Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. Phys Ther. 2000;80:974-985.
15. Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon N, et al.: Measuring Developmental And Functional Status In Children With Disabilities. Dev Med Child Neurol. 1999;41:186-194.

The effect of gender on pain, hip muscle strength, fatigue and functionality in adults patients with Guillain-Barre syndrome

Gender in Guillain Barre

Tuba Can Akman¹, Mehmet Duray², Aziz Dengiz¹, Nilufer Cetisli Korkmaz¹¹School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli²Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Süleyman Demirel University, Isparta, Turkey

Abstract

Aim: Patients with Guillain-Barre Syndrome (GBS) commonly suffer motor, sensorial and functional problems. Gender may be the determining factor in the symptoms of these patients. The present study was planned to investigate the effect of gender on the severity of pain, muscle strength, fatigue, and loss of function in patients with GBS.

Material and Methods: Thirty-two adult patients with GBS (11 females, 21 male) were included in the study. Data on pain level, muscle strength, fatigue level, and functionality, which were assessed by using the Visual Analogue Scale (VAS), manual muscle testing, Fatigue Severity Scale and Functional Independence Measures, respectively, were obtained from patient files retrospectively.

Results: The mean age of the women was 55.90 ± 11.97 years, the mean age of the men was 63.14 ± 12.98 years. Bilateral hip extension strength of the women was significantly lower, while fatigue was significantly higher in men ($p < 0.05$). No significant differences were detected in terms of other muscle strengths, pain level and functionality between the groups ($p > 0.05$).

Discussion: It seems that women tend to have greater muscle weakness, while men show higher levels of fatigue in GBS. According to our results, more emphasis should be given to the strengthening of hip muscles in female patients with GBS, while energy conservation techniques should be prioritized in male patients with GBS during treatment.

Keywords

Guillain Barre Syndrome, Pain, Muscle Strength, Fatigue, Functional

DOI: 10.4328/ACAM.20601 Received: 2021-03-18 Accepted: 2021-06-16 Published Online: 2022-06-03

Corresponding Author: Tuba Can Akman, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey.

E-mail: tubacan@pau.edu.tr P: +90 258 2964259 F: +90 258 2964494

Corresponding Author ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5230-2009>

Introduction

Guillain-Barre syndrome (GBS) is caused by autoimmune activation, which the myelin sheath and/or axonal membrane of peripheral nerves [1]. GBS is an acute inflammatory polyneuropathy, which is associated with motor, sensory and autonomic affection. According to physical examination and electrodiagnostic findings, GBS is divided into different categories as acute inflammatory demyelinating polyneuropathy (AIDP), the most common form of GBS, acute motor and sensory axonal neuropathy (AMSAN), acute motor axonal neuropathy (AMAN), and Miller-Fisher Syndrome [2,3]. GBS causes a group of neuropathic findings characterised by especially motor problems including progressive weakness, loss of deep tendon reflexes over time [4]. Motor conduction velocity, distal motor latency, F-response latency decrease in GBS. The severity of symptoms reaches a plateau in less than 4 weeks [5,6].

Initial symptoms, including pain, numbness, sensory impairment, or muscle weakness in extremities, may be located proximally and/or distally. Following the plateau phase, recovery begins in proximal parts of limbs and proceeds to distal parts [5]. It was reported that mild to moderate muscle weakness and functional disability were present in 80% and 66.7% of all patients, respectively [7]. However, sensoria disturbances occur less commonly (26.7%) [7]. Muscle performance is a primary measurement to evaluate the effect of treatment after GBS. On the other hand, sensorial symptoms of GBS, especially, pain have recently become a subject of interest [8]. However, as they are subjectively reported, the underlying mechanisms are not fully understood for pain and fatigue [9].

Previously, age, diarrhea history, onset of the acute phase symptoms, muscle weakness at hospitalization helps in the analysis of prognostic predictors [4], however, to our knowledge, there are few studies exist, which reported the effect of gender on GBS symptoms. Some studies showed that male and younger populations are more likely to have GBS and both mortality and morbidity rate in patients with GBS approximately 2 times higher in males than females [4,10,11]. However, Yao et al. reported that gender was not significantly associated with disease severity in patients with GBS [8].

It seems that the literature on the effect of gender on GBS-related symptoms is controversial. Therefore, the present study was designed to investigate the effects of gender on pain level, muscle strength, fatigue level and functionality in patients with GBS.

Material and Methods

Participants

In this retrospective study, 32 patients (11 females, 21 males) who were hospitalized in the neurology service between October 2020 and March 2021 who were diagnosed with GBS were included. Patients who had acute pain, those who had other neurological diseases, who had physical dysfunction due to other problems, and had severe cognitive impairments were excluded. Patients were divided into two groups according to gender as female (Group 1) and male (Group 2). Ethical approval was obtained from the Ethics and Human Research committee of Pamukkale University Hospital (Denizli, Turkey) (60116787-020/66558).

Measurements

The data regarding demographics (age, gender, height, body weight, and medical history), pain (Visual Analog Scale (VAS)), muscle strength (Medical Research Council Muscle Strength Scale), fatigue (Fatigue Severity Scale (FSS)), and functionality (Functional Independence Measure (FIM)) were obtained from patient files, retrospectively.

The VAS is a self-assessment scale to measure pain intensity. The patient is asked to mark a point on a 10-cm line between 0 (no pain) and 10 (worst pain). The distance from the mark "0" indicates the pain level. The VAS was reported to be an easy and usable assessment for patients with GBS [10].

The Medical Research Council Muscle Strength Scale classifies the limb muscle strength from 0 (no muscle function) to 5 (normal strength) [8,12].

The FSS is a 9-item self-report questionnaire, which evaluates the effect of fatigue on activities. Each item is rated between 1 (no signs of fatigue) - 7 (disabling fatigue), and higher scores indicate increased fatigue severity. FSS is used in many studies and is recommended by the European Inflammatory Neuropathy Cause and Treatment group as it has shown good internal consistency, reliability and validity [9,13].

The FIM consists of 18 items that assess functionality under two major domains and six subscales. Major domains include physical/motor function (13 items) and cognitive function (5 items). Items are scored 1 (total assistance) - 7 (complete independence) [14].

Statistical analysis

All statistical analyses were performed using the program SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). All continuous variables were evaluated for normality using the Shapiro-Wilk test. Continuous variables were expressed as mean \pm standard deviation, median (minimum and maximum values), and categorical variables as numbers and percentages. P-values were investigated as two-tailed, and p-values <0.05 were considered statistically significant.

Results

The demographic characteristics of the participants are shown as mean \pm SD in Table 1. The average age was 55.90 \pm 11.97 years in females and 63.14 \pm 12.98 years in males. No statistical differences were found in the BMI scores of the groups (p>0.05).

Table 1. Baseline characteristics of participants by gender

| | Female (n=11) Median (25%-75%) | Male (n=21) Median (25%-75%) | U | p [*] |
|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------|-----------------|
| Age (years) | 60.00 (41.00-65.00) | 64.00 (57.50-71.00) | 82.50 | 0.190 |
| BMI (kg/m ²) | 27.34 (23.87-30.46) | 26.50 (24.39-28.42) | 54.50 | 0.400 |
| Number of Medications | 3.00 (1.25-5.75) | 3.00 (1.00-6.50) | 62.50 | 0.391 |
| | n (%) | n (%) | | p ^{**} |
| Education Status | | | | |
| Literate | 7 | 11 | | |
| Primary School | 2 | 10 | | 0.001 |
| High School | 2 | 0 | | |

BMI: Body Mass Index, 25%-75% interquartile range of the variables, *: Mann-Whitney U test, **: chi-square test

The clinical outcomes of both groups were presented in Table 2. The female group presented lower hip extensors muscle strength for both sides (right $p=0.046$, left $p=0.025$). The male group showed significantly worse fatigue scores ($p=0.021$). No statistical differences were detected in terms of other muscle strengths, pain level and functionality between groups ($p>0.05$; Table 2).

Table 2. Comparison of Pain, Proximal Strength, Fatigue and Functionality Results of Groups

| | Female (n=11) Median (25%-75%) | Male (n=21) Median (25%-75%) | U | p* |
|---|---|---------------------------------------|-------|-------|
| Pain Severity (VAS-cm) | 3 (0-8) | 0 (0-7) | 94.50 | 0.365 |
| Hip Flexors Muscle Strength (Right) | 3.5 (2.5-4) | 4 (3-4) | 47.50 | 0.097 |
| Hip Flexors Muscle Strength (Left) | 3 (2.5-4) | 4 (3-4) | 36.50 | 0.123 |
| Hip Extensors Muscle Strength (Right) | 3 (1.5-4) | 4 (3-5) | 31.0 | 0.036 |
| Hip Extensors Muscle Strength (Left) | 3 (1.5-4) | 4 (3-5) | 29.00 | 0.025 |
| Hip Abductors Muscle Strength (Right) | 3 (2.75-4) | 4 (4-4) | 34.50 | 0.131 |
| Hip Abductors Muscle Strength (Left) | 3.5 (2.75-4) | 4 (3-4) | 41.50 | 0.105 |
| Hip Adductors Muscle Strength (Right) | 3 (2.5-4) | 4 (3-4) | 35.00 | 0.095 |
| Hip Adductors Muscle Strength (Left) | 3 (3-4) | 4 (3-4) | 37.00 | 0.122 |
| Hip Internal Rotators Muscle Strength (Right) | 3 (2.5-4) | 4 (3-5) | 32.50 | 0.139 |
| Hip Internal Rotators Muscle Strength (Left) | 3 (3-4) | 4 (3-5) | 32.50 | 0.276 |
| Hip External Rotators Muscle Strength (Right) | 3.5 (2-4) | 4 (3-5) | 30.50 | 0.106 |
| Hip External Rotators Muscle Strength (Left) | 3 (2-4) | 4 (3-5) | 26.50 | 0.117 |
| Fatigue | 3 (2.44-4.55) | 5.55 (3.11-5.94) | 57.50 | 0.021 |
| Functionality | 108 (88-122) | 105 (96.50-119.50) | 85.50 | 0.706 |

25%-75% interquartile range of the variables. *, Mann-Whitney U test

Discussion

The present study indicates that gender may have a potential effect on the disease symptoms in patients with GBS. According to our results, the strength of extensor hip muscles was lower in females with GBS, and the severity of fatigue was higher in males with GBS.

The results of the present study may provide beneficial information for constructing optimal rehabilitation programs. According to our results, hip muscle strength should be developed in both genders, and energy conservation techniques should be given more attention in male patients with GBS.

GBS incidence ranges from 0.62 to 2.66 cases/100,000 people across age groups, and the incidence increases by 20% per 10-year increase in age [15]. The incidence of GBS is higher in males than females. Hauck et al. reported a male to female incidence ratio of 1.5:1 [10,16]. Thus, GBS-related mortality rate is higher among males [17]. Similarly, male patients with GBS make up the majority in our study. All prevalence study results and the lack of the desired level of gender comparisons require symptomatic comparison between the genders for patients with GBS.

Motor and sensory problems dominate the clinical picture in patients with inflammatory neuropathies [9]. The multidisciplinary rehabilitation program is essential to restore

functional deficits and sensory symptoms for GBS management [1]. Even though pain and functional loss have been previously reported in patients with GBS [18,19], the difference in pain severity and functionality was not compared according to gender. Current results indicate that pain reduction strategies are important for both groups. However, since females have lower pain thresholds and tolerances, even in healthy people [19], it should be taken into account that the severity of pain in female with GBS can increase under the influence of the disease. Similarly, the fact that females are more disadvantaged than males in terms of functional-related physical activity status [20] may also cause a faster decline in female's functional levels over time.

According to our results, although the severity of pain and functional disability were higher in females, no significant differences were determined between the groups. Thus, pain alleviating strategies should equally be considered in both groups. Improving muscle strength and endurance (especially hip extensors) in females with GBS and more emphasis on fatigue reduction strategies in male patients with GBS will help shorten the rehabilitation process.

There are several limitations to be discussed. The number of participants is limited. In addition, employing objective and detailed measures could provide more reliable results. In this term, dynamometers may be utilized to evaluate muscle strength. Retrospective design is also a limitation of our study. However, uncovering the effect of gender on symptoms is beneficial for establishing optimal treatment protocols in patient with GBS. Our study is the first study in this field and thus provides a basis for further studies. Future prospective studies with a larger number of participants are needed to confirm our results. In addition, future rehabilitation studies based on gender differences will reveal the true importance of our findings.

In conclusion, gender may influence disease symptoms in patients with GBS. Thus, it may be important to prioritize different symptoms for each gender.

Scientific Responsibility Statement

The authors declare that they are responsible for the article's scientific content including study design, data collection, analysis and interpretation, writing, some of the main line, or all of the preparation and scientific review of the contents and approval of the final version of the article.

Animal and human rights statement

All procedures performed in this study were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards. No animal or human studies were carried out by the authors for this article.

Funding: None

Conflict of interest

None of the authors received any type of financial support that could be considered potential conflict of interest regarding the manuscript or its submission.

References

- Candelario-Velazquez C, Rosario-Concepcion R, Diaz N, Crespo M. Rehabilitation outcomes in patients with Guillain-Barré syndrome caused by zika virus. *J Int Soc Phys Rehab Med.* 2019;2(2):88-93.
- Hadden RD, Cornblath DR, Hughes RA, Zielasek J, Hartung HP, Toyka KV, et al. Electrophysiological classification of Guillain-Barré syndrome: clinical associations and outcome. *Plasma exchange/sandoglobulin Guillain-Barré syndrome trial group.* *Ann Neurol.* 1998;44(5):780-8.
- Kuwabara S, Yuki N. Axonal Guillain-Barré syndrome: concepts and

- controversies. *Lancet Neurol.* 2013; 12(12):1180-8.
4. Ruiz E, Ramalle-Gómara E, Quiñones C, Martínez-Ochoa E. Trends in Guillain-Barré syndrome mortality in Spain from 1999 to 2013. *Int J Neurosci.* 2016;126(11):985-8.
 5. Hughes RA, Cornblath DR. Guillain-Barré syndrome. *Lancet.* 2005; 366:1653-66.
 6. Huzmeli ED, Korkmaz NC, Duman T, Gokcek O. Effect of sensory deficits on balance, functional status and trunk control in patients diagnosed with Guillain-Barre syndrome. *Neurosciences.*2018; 23(4):301-7.
 7. Uncini A, Notturmo F, Kuwabara S. Hyper-reflexia in Guillain-Barre syndrome: systematic review. *Neuro Neurosurg Psychiatry.* 2020; 91(3):278-84.
 8. Yao S, Chen H, Zhang Q, Ziyun S, Ju L, Zhiyun L, et al. Pain during the acute phase of Guillain-Barré syndrome. *Medicine.* 2018; 97(34):e11595
 9. Merksies IS, Kieseier BC. Fatigue, pain, anxiety and depression in guillain-barré syndrome and chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *Eur Neurol.* 2016; 75(3-4):199-6.
 10. Rudolph T, Larsen JP, Farbu E. The long-term functional status in patients with Guillain-Barré syndrome. *Eur J Neurol.* 2008;15(12):1332-7.
 11. Sipilä JOT, Soilu-Hänninen M, Ruuskanen JO, Rautava P, Kytö V. Epidemiology of guillain-barré syndrome in Finland 2004-2014. *J Peripher Nerv Syst.* 2017; 22(4):440-5.
 12. Shefner JM. Strength testing in motor neuron diseases. *Neurotherapeutics* 2017; 14(1):154-60.
 13. Armutlu K, Korkmaz NC, Keser I, Sumbuloglu V, Akbiyik DI, Guney Z, et al. The validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Turkish multiple sclaeorsis patients. *Int J Rehabil Res* 2007;30(1): 81-85.
 14. Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennat A. Adaptation of the functional independence measure for use in Turkey. *Clin Rehabil.* 2001; 15(3):311-19.
 15. Yoshikawa H. Epidemiology of Guillain-Barre syndrome. *Brain Nerve.* 2015; 67(11): 1305-11.
 16. Hauck LJ, White C, Feasby TE, Zochodne DW, Svenson LW, Hill MD. Incidence of Guillain-Barre syndrome in Alberta, Canada: an administrative data study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008;79(3):318-20.
 17. Ruiz E, Ramalle-Gómara E, Quiñones C, Martínez-Ochoa E. Trends in Guillain-Barré syndrome mortality in Spain from 1999 to 2013. *Int J Neuro.* 2016; 126(11): 985-8.
 18. Shankar PS. Guillain-Barre Syndrome. *RJMS.* 2017;7(2):71-5.
 19. Petrini L, Matthiesen ST, Arendt-Nielsen L. The effect of age and gender on pressure pain thresholds and suprathreshold stimuli. *Perception.* 2015; 44(4):587-96.
 20. Park H, Suh B. Association between sleep quality and physical activity according to gender and shift work. *J Sleep Res.* 2019;28(6):1-8.

How to cite this article:

Tuba Can Akman, Mehmet Duray, Aziz Dengiz, Nilufer Cetisli Korkmaz. The effect of gender on pain, hip muscle strength, fatigue and functionality in adults patients with Guillain-Barre syndrome. *Ann Clin Anal Med* 2022; 10.4328/ACAM.20601

EK-4.

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.09.2020-E.59116



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

Sayı :60116787-020/59116
Konu :Başvurunuz Hk.

30/09/2020

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Emre BASKAN

İlgi :04/09/2020 tarihli dilekçeniz ^{10.242.42.16}
⁶⁷⁰

^{17.06.2022}
İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "İnmeli Bireylerde Servikal Bölge Mobilizasyonunun Denge ve Yürüme Parametreleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi" konulu çalışmanız 29.09.2020 tarih ve 18 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-5.

DEĞELENDİRME FORMU

Hasta adı soyadı: İnme ge çirme tarihi:
Yaş: İnme Süresi:
Cinsiyet: Etkilenen Taraf:
Boy/ kilo: Dominant taraf:
İnme tipi: iskemik/ hemorajik
Özgeçmiş:
Soygeçmiş:
Mini mental test skoru:

MINİMENTAL TEST

ORYANTASYON(ZAMAN/MEKAN)

Yıl: ay: ayın kaçı:
gün: mevsim: ülke:
şehir: semt: bina: kat:

HAFIZA

-3 isim söyleyip hastadan tekrarlaması istenir(her doğru 1 puan)

DİKKAT

-100 den geriye doğru 7 çıkartarak gidin.(her doğru 1 puan, max 5 puan)

HATIRLAMA

-yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz?(her doğru 1 puan)

LİSAN

-2 nesne gösterip isimlerini söylemesi istenir.(1'er puan)
-Cümle söyleyip tekrar etmesi istenir.(1 puan)
-Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın , ikiye katlayın ve yere bırakın.(her yaptığı 1 puan)
-Kağıda bir cümle yazılır ve hastadan bunu okuyup yapması istenir.(1 puan)
*Gözlerinizi kapatın ve aklınıza gelen ilk anlamlı cümleyi yazın.(1 puan)
*Şeklin aynısını çizin.



TOPLAM PUAN:

25-30 puan arası normal
20-24 puan arası hafif bilişsel bozukluk
19 ve altı ağır bilişsel bozukluk

Modifiye Rankin Skalası

- 0 Hiç semptom yok
- 1 Belirgin sakatlık yok, semptomlara rağmen hasta günlük aktivitelerini ve görevlerini yerine getirebiliyor
- 2 Hafif sakatlık; geçmişte yaptığı bütün olağan görev ve aktiviteleri yapamıyor ama yardım olmaksızın kendi işlerini yapabiliyor
- 3 Orta derecede sakatlık; kendi işlerini görmek için kısmen yardıma ihtiyacı var, ama kendi başına yardımsız yürüyebiliyor
- 4 Ağır sakatlık; yardımsız yürüyemiyor ve yardımsız bedensel ihtiyaçlarını karşılayamıyor
- 5 Çok ağır sakatlık; yatağa bağımlı, inkontinans ve devamlı bakıma ve dikkate muhtaç
- 6 Ölüm

Portatif bilgisayarlı kinestetik denge cihazı (SportKAT 550)

Statik denge skoru:

Dinamik denge skoru:

Spatio-Temporal Yürüme Analizi Yürüme analizi

Çift adım uzunluğu:

Çift adım-boy oranı:

Çift adım süresi:

Çift adım hızı:

Kadans:

Uzunluk değişkenliği:

Süre değişkenliği:

Hız değişkenliği:

Ek-6.

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 (05/04/2022).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı: Fehmi PARLAZ

İzni veren kişi Adı Soyadı İMZA: Fehmi PARLAZ

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA: Doç. Dr. Emre BASKAN