

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA YÜRÜME BANDINDA
EĞİTİMİNİN POSTÜRAL KONTROL, DENGİ VE YÜRÜME
ZAMAN-MESAFE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Dr. Fzt. Cemil ÖZAL

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2018**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA YÜRÜME BANDINDA
EĞİTİMİNİN POSTÜRAL KONTROL, DENGİ VE YÜRÜME
ZAMAN-MESAFE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Dr. Fzt. Cemil ÖZAL

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL**

**ANKARA
2018**

ONAY SAYFASI

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA YÜRÜME BANDINDA EĞİTİMİNİN
POSTÜRAL KONTROL, DENGİ VE YÜRÜME ZAMAN-MESAFE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Cemil Özal

Danışman: Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel

Bu tez çalışması 25 Ekim 2018 tarihinde jürimiz tarafından “Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı” nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Gül Şener

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Tülin Düger

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Nilgün Bek

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Kezban Yiğiter Bayramlar

(Hasan Kalyoncu Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. H. Baran Yosmaoğlu

(Başkent Üniversitesi)

Gül Şener
Tülin Düger
Nilgün Bek
Kezban Yiğiter Bayramlar
H. Baran Yosmaoğlu

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

23 Kasım 2018

Diclehan Orhan
Prof. Dr. Diclehan ORHAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- X Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

Tarih

25.10.2018

Cemil ÖZAL



“**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Cemil ÖZAL

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca mesleki bilgi ve beceri edinmemde, ilgi ve yardımlarını esirgemedi, büyük bir sabırla yetişmemi sağlayan, tez çalışmamın planlanmasında, gerçekleşmesinde ve sonuçlandırılmasında her türlü bilimsel katkı ve manevi desteği ile yol gösteren, değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL'e;

Tezimin gerçekleşebilmesi için bölümümüzün tüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü başkanı sayın Prof. Dr. Tülin Düger'e,

Çalışmamda Vestibüler Laboratuvarlarından yararlanabilmem için gerekli desteği veren ve ortamın sağlanmasına yardımcı olan, değerlendirmeleri yaparak akademik bilgi ve deneyimleriyle bana ve tezime büyük katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Songül AKSOY'a;

Tez izleme komitesinde yer alarak tezin her aşamasında katkılarını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Nilgün Bek ve sayın Doç. Dr. H. Baran Yosmaoğlu'na,

Meslek hayatımın en başından beri maddi ve manevi desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen, tez çalışmam sırasında önemli katkıları olan, beni motive eden değerli dostum sayın Dr. Fzt. Duygu Türker'e,

Değerlendirmelerim boyunca desteklerini esirgemeyen sayın Ody. Öznur Yiğit Duran ve Ody. Görkem Ertuğrul'a

Tezin yürütülmesinde desteklerini her zaman yanımda hissettiğim arkadaşlarım, Dr. Fzt. Duygu Korkem'e, Fzt. İlgi Sayın Tandoğan'a Uz. Fzt. Kübra Seyhan'a, Uz. Fzt. Özge Çankaya'ya, Uz. Fzt. Kıvanç Delioğlu'na, Fzt. Sefa Üneş'e, Fzt. Merve Tunçdemir'e,

Çalışmalarım boyunca manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim Özel Mavi Maya Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi ailesine,

Çalışmama katılmayı tereddütsüz kabul eden sevgili çocuklar ve ailelerine,

Destekleri ve inançlarıyla her zaman beni destekleyen sevgili aileme,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Özal, C. Serebral Palsili Çocuklarda Yürüme Bandında Eğitiminin Postüral Kontrol, Denge ve Yürüme Zaman-Mesafe Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2018. Bu çalışmanın amacı; spastik diplejik serebral palsili (SP) çocuklarda fizyoterapi ve rehabilitasyona ek olarak uygulanan yürüme bandı eğitiminin postüral kontrol parametreleri, denge ve yürüyüşün zaman-mesafe özellikleri üzerine etkilerinin araştırmaktır. Çalışmaya Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (GMFCS)'ne göre seviyeleri I, II olan, yaşları 6-15 yıl arasında değişen 12 spastik diplejik SP'li çocuk dahil edildi. Çocuklar rastgele örneklem yöntemi ile iki gruba ayrıldı. Çapraz tasarımlı olan çalışmada, birinci aşamada, birinci gruptaki çocuklara (n=6) 12 hafta boyunca haftada 3 kez 45 dakikalık fizyoterapi ve rehabilitasyon (FTR) programı, ikinci gruptaki çocuklara (n=6) 12 hafta haftada 3 kez boyunca FTR'ye ek olarak 20 dakikalık yürüme bandı eğitimi verildi. Onikinci haftanın sonunda tedaviye 4 haftalık ara verildikten sonra gruplar çapraz olarak yer değiştirdi ve çalışmanın 2. aşamasına geçilerek, 12 hafta boyunca 1. gruptaki çocuklara FTR'ye ek yürüme bandı eğitimi, 2. gruptaki çocuklara sadece FTR programı uygulandı. Tüm değerlendirmeler, tedavi başında, ilk aşamanın sonunda, 2. Aşamanın başında ve 2. aşamanın sonunda uygulandı. Postüral kontrol ve yürüme, postürografi ile modifiye denge duyu interaksyonu klinik testi, ayakta ağırlık aktarma testi, stabilite limitleri testi, ritmik ağırlık aktarma testi, oturmadan ayağa kalkma testi, yürüme testi, tandem yürüme testi, basamak çıkma testi ve öne hamle testi ile, denge zamanlı kalk ve yürü testi ve pediatrik denge ölçeği ile, kaba motor gelişim, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (GMFM) D ve E alt testleri ile değerlendirildi. Gövde kontrolü, Gövde Kontrol Ölçüm Skalasıyla (TCMS) değerlendirildi. Fonksiyonel kas kuvveti değerleri kaydedildi. Tedavi öncesinde her iki grubun ölçümleri arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Tedavi sonrasında, FTR'ye ek yürüme bandı eğitimi ile birlikte postüral kontrol parametrelerinde, dengede ve yürüyüş özelliklerinde anlamlı artış görüldü ($p<0,05$). Yürüme bandı eğitimiyle birlikte ağırlık merkezi hizalanmasında, arkaya doğru yönelmede ve gövde kontrolünde anlamlı farklılıklar olduğu görüldü ($p<0,05$). Bu nedenle SP'li çocuklarda postüral kontrol, denge ve yürüyüşü hedefleyen terapilerde, FTR'ye ek olarak yürüme bandı eğitiminin faydalı olabileceği düşünüldü.

Anahtar kelimeler: Serebral Palsi, Postüral Kontrol, Denge, Yürüme, Yürüme Bandı

ABSTRACT

Özal, C. Investigating of Effects of Treadmill Training on Postural Control, Balance and Temporspatial Parameters of Gait in Children with Cerebral Palsy, Hacettepe University, Graudate School, Physical Therapy and Rehabilitation Program, PhD Thesis, Ankara, 2018. The aim of this study was to investigate the effects of treadmill training additional to physiotherapy and rehabilitation program (PTR) on postüral control parameters, balance and temporo-spatial charecteristics in children with spastic diplegic cerebral palsy. A total of 12 children aged 6 to 15 years with spastic diplegic CP level I and II according to the Gross Motor Function Classification System (GMFCS) were included in the study. The children were divided into two groups with the randomized sampling method. The study was a cross-over design, at the first phase, children in the first group (n=6) were undergone PTR program for 45 minutes a day, 3 days a week for 12 weeks; children in the second group were undergone 20 minutes treadmill training beside of PTR program 45 minutes a day, 3 days a week for 12 weeks. After twelveth week a wash period was given for 4 weeks and at the end of fourth week children in both groups crossed over; the second phase of therapy was started; children in the first group were started additional treadmill training for 20 minutes beside of PTR program for 45 minutes a day, 3 days a week for 8 weeks and children in the second group were started PTR program for 45 minutes a day, 3 days a week for 12 weeks. All tests were applied at the beginning and at the end of the first and second phases of the study. Postüral control and gait were evaluated by posturography and modified clinical test of sensory balance interaction, test of limits of stability, test of rythmic weight shifting, sit to stand, walk across, tandem walk, stairs up and down and forward lunge tests. Balance was evaluated by pediatric balance scale and timed up and go test. Gross motor function was assessed by Gross Motor Function Measure (GMFM), D and E subtests. Trunk control was evaluated by Trunk Control Measurement Scale and functional muscle force evaluated. There were not any significant difference was present between the measurements of the two groups before the treatment ($p>0,05$). After treatment program with treadmill training, there were significant differences on postüral control parameters, gait and balance in patients ($p<0,01$) especially on alignment of gravity line and weight shifting to the backwards. In conclusion, tradmill training addition to PTR program can benefit therapy programs targeted to develop postural control, balance and gait in children with spastic CP.

Key words: Cerebral Palsy, Postural Control, Balance, Gait, Treadmill.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
TABLolar	xiii
ŞEKİLLER	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİ	4
2.1. Serebral Palsi	4
2.2. Etiyoloji ve Prevalans	5
2.3. Serebral Palside Sınıflandırma	6
2.3.1. Klinik Özelliklere Göre Sınıflandırma	7
2.3.2. Fonksiyonel Becerilere Göre Sınıflandırmalar	7
2.4. Spastik Tip Serebral Palsi	9
2.4.1. Kuadripleji	9
2.4.2. Dipleji	10
2.4.3. Hemipleji	10
2.5. Postüral Kontrol	11
2.6. Postüral Kontrolü Etkileyen Mekanizmalar	12
2.6.2. Duyusal Mekanizmalar	13
2.6.3. Nöral Yapılar	15
2.7. Postüral Reaksiyonlar	16
2.8. Ayakta Duruşta Postüral Kontrol	17
2.8.1. Ayakta Duruşta Motor Stratejiler	18
2.8.2. Ayakta Duruşta Duyusal Stratejiler	20

2.9.	Serebral Palsili Çocuklarda Postüral Kontrol	21
2.9.1.	SP'li Çocuklarda Postüral Kontrol ve Duyusal Sistem	22
2.9.2.	SP'li Çocuklarda Postüral Kontrolün Nöromüsküler Sistemi	23
2.9.3.	SP'li Çocuklarda Postüral Kontrolde Kas-İskelet Sistemi	24
2.9.4.	SP'li Çocuklarda Postüral Kontrolün Nöromüsküler Sistemi	25
2.9.5.	SP'li Çocuklarda Postüral Kontrolde Kas-İskelet Sistemi	26
2.10.	Diplejik SP'de Postüral Kontrol	26
2.11.	Denge	28
2.11.1.	Statik Denge	28
2.11.2.	Dinamik Denge	28
2.12.	Yürüme	29
2.12.1.	Yürümenin Zaman-Mesafe Özellikleri	29
2.12.2.	SP'li Çocuklarda Yürüme	29
2.12.3.	Diplejik SP'de Yürüme	30
2.13.	SP'li Çocuklarda Postüral Kontrol ve Lokomotor Fonksiyon	31
2.14.	SP'li Çocuklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları	32
2.14.1.	Sağlığın, İşlevselliğin ve Yeti yitiminin Uluslararası Sınıflaması – ICF	32
2.14.2.	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları	33
2.14.3.	Fonksiyonel Yürüme Eğitimi	34
2.14.4.	Yürüme Bandı Eğitimi	35
3.	BİREYLER VE YÖNTEM	39
3.1.	Bireyler	39
3.2.	Yöntem	42
3.2.1.	Çalışma Planı	42
3.2.2.	Değerlendirmeler	44
3.2.3.	Tedavi Protokolü	64
3.3.	İstatistiksel Analiz	67
4.	BULGULAR	68
4.1.	Bireylerin Demografik Özellikleri	68
4.2.	Bireylerin Alt Ekstremitte Kas Tonusu ve Eklem Limitasyonlarına Ait Bulguları	69

4.3.	Bireylerin Kaba Motor Fonksiyon Ölçümüne Ait Bulguları	69
4.4.	Bireylerin Fonksiyonel Kas Kuvvetine Ait Bulgular	71
4.5.	Bireylerin Posturografik Verilerine Ait Bulguları	73
4.5.1.	Modifiye Denge Duyu İnteraksiyonu Klinik Testi	73
4.5.2.	Ayakta Durmada Ağırlık Aktarımı Test Bulguları	75
4.5.3.	Stabilite Sınırları Testi Bulguları	77
4.5.4.	Ritmik Ağırlık Aktarma Testi	84
4.5.5.	Oturmadan Ayağa Kalkma Testi Bulguları	86
4.5.6.	Yürüme Klinik Testi Bulguları	88
4.5.7.	Yürüme ve Dönme Klinik Testi Bulguları	90
4.5.8.	Basamak Çıkma ve Basamak Geçme Testi Bulguları	92
4.5.9.	Öne Hamle Testi Bulguları	94
4.6.	Denge Testlerine ait Bulgular	96
4.7.	Gövde Değerlendirmesine Ait Bulgular	98
5.	TARTIŞMA	99
6.	SONUÇLAR	111
7.	KAYNAKLAR	113
8.	EKLER	148
	EK-1. Orijinallik Raporu	148
	EK-2. Etik Kurul Onayı	150
9.	ÖZGEÇMİŞ	151

SİMGELER VE KISALTMALAR

Cm	: Santimetre
Der	: Derece
Diğ	: Diğerleri
Dk	: Dakika
FTR	: Fizyoterapi ve rehabilitasyon
GMFCS	: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflaması
GMFM	: Kaba Motor Fonksiyon Ölçüm Skalası
ICF	: Sağlığın, Yeti Yitiminin ve Fonksiyonelliğin Uluslararası Sınıflandırılması
Kg	: Kilogram
m	: Metre
PDÖ	: Pediatrik Denge Ölçeği
SCPE	: Avrupa CP Sürveyans Grubu
SP	: Serebral Palsi
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin Hazırlanmış İstatistik Programı
YB	: Yürüme bandı
X	: ortalama
°	: derece

TABLOLAR

Tablo		Sayfa
2.1.	Serebral palsiye neden olan etiyolojik etmenler	6
2.2.	Yürüme bandı eğitimiyle ilgili literatür özeti	38
3.1.	Postürografik testlerin özeti	58
4.1.	Bireylerin demografik bilgileri	68
4.2.	Bireylerin tedavi ile değişen kaba motor fonksiyon sonuçları	70
4.3.	Kaba motor fonksiyon değerlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	71
4.4.	Fonksiyonel kas kuvvetlerinin karşılaştırılması	72
4.5.	Fonksiyonel kas kuvvetlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	73
4.6.	Modifiye denge duyu interaksiyon klinik testinin karşılaştırılması	74
4.7.	Modifiye denge duyu interaksiyonu klinik testinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	75
4.8.	Ayakta durmada ağırlık aktarımı	76
4.9.	Ayakta durmada ağırlık aktarma testinde tedavi ile oluşan fark oranlarının karşılaştırılması	77
4.10.	Stabilite limitleri klinik testi karşılaştırılması	79
4.11.	Stabilite limitleri testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	82
4.12.	Ritmik ağırlık aktarma klinik testinin karşılaştırılması	85
4.13.	Ritmik ağırlık aktarma testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	86
4.14.	Oturmadan ayağa kalkma klinik testlerinin karşılaştırılması	87
4.15.	Oturmadan ayağa kalkma testinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	88
4. 16.	Yürüme klinik testlerinin karşılaştırılması	89
4.17.	Yürüme testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	90

4.18.	Yürüme ve dönme klinik testlerinin karşılaştırılması	91
4.19.	Yürüme ve dönme testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	92
4.20.	Basamak çıkma testlerinin karşılaştırılması	93
4.21.	Basamak çıkma testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	94
4.22.	Öne hamle testlerinin karşılaştırılması	95
4.23.	Öne hamle testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	96
4.24.	Denge ve gövde testlerinin karşılaştırılması	97
4.25.	Denge testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırılması	98

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	GMFCS ve MACS seviyeleri arasındaki farklılıklar	8
2.2.	Ayakta duruşta motor stratejiler	20
2.3.	Sağlığın, işlevselliğin ve yetiyitiminin uluslararası sınıflaması şeması	33
3.1.	Bireylere ait akış şeması	44
3.2.	Balance Master postürografi cihazı	46
3.3.	Monifiye denge duyu interaksyonu klinik testi sonuç örneği	47
3.4.	Stabilite limitleri testi kran görüntüsü	48
3.5.	Stabilite limitleri testi sonuç örneği	49
3.6.	Ritmik ağırlık aktarma testi kran görüntüsü	49
3.7.	Ritmik ağırlık aktarma testi sonuç örneği	50
3.8.	Çömelerek ağırlık taşıma testi sonuç örneği	51
3.9.	Oturmadan ayağa kalkma testi sonuç örneği	52
3.10.	Yürüme testi sonuç örneği	53
3.11.	Tandem yürüyüş testi sonuç örneği	54
3.12.	Adımlama, hızlı dönme testi sonuç örneği	55
3.13.	Basamak çıkma ve basamak geçme testi sonuç örneği	56
3.14.	Öne hamle testi sonuç örneği	57
3.15.	TCMS'nin uygulanması	60
3.16.	Fizyoterapi ve rehabilitasyon programı örnekleri	64
3.17.	Gövde kontrolü egzersizi örneği	65
3.18.	Dynamic Proform Power Plus N yürüme bandı cihazı	66

1. GİRİŞ

Postür bozuklukları ve hareketlerde yetersizliğin ana sorun olduğu ve Serebral Palsili (SP) çocukların zayıf postüral kontrol sergiledikleri bilinmektedir. SP’de postüral kontrol yetersizliği primer olarak postüral bağlantıları da beyin hasarından kaynaklanmaktadır. Postüral kontroldeki bu yetersizlik SP’li çocukta denge ve/veya oryantasyon problemlerini beraberinde getirmektedir (1).

Günümüzde, SP’li çocukların postüral kontrolün antispatuvar ayarlamalarında, reaktif yanıtlarda olduğu kadar duysal ve kas-iskelet bileşenlerinde de sorun yaşadıkları bilinmektedir. Bu disfonksiyon, özellikle yürüme gibi denge gerektiren motor becerilerdeki kısıtlılığa katkıda bulunmaktadır ve bunun sonucunda SP’li çocuğun kendine bakım, eğitim ve rekreasyonun da dahil olduğu geniş ölçüdeki yaşam alanlarında katılım kısıtlılığına yol açmaktadır (2).

Postüral kontrol disfonksiyonunun SP’li çocuklar ve bakım verenleri açısından aktivite ve katılım üzerine olan önemli etkisinin aksine, optimal müdahale yöntemleri yeteri kadar anlaşılamamıştır. SP’li çocuklarda hareket ve postürü geliştirmeye yönelik geniş çapta müdahale olmasına rağmen, bu uygulamaların postüral kontrole etkileri yeterli biçimde araştırılmamıştır ek olarak bu yöntemlerin çoğunun etkinliği tartışmalıdır. Serebral palsili çocuklara uygulanan tedavi yaklaşımlarının yaklaşık %30-40’ı kanıta dayalı değilken diğer %20’sinin etkisiz veya gereksiz olduğu görülmüştür (3). Bu nedenle son yıllarda, SP fizyoterapisine yönelik yapılan çalışmaların kanıt düzeyi hızlı bir biçimde artmaya başlamıştır.

Diplejik SP’li çocukların yürüme kapasitelerinin yüksek olduğu bilinmekle birlikte, bu grup yürüme açısından heterojenlik göstermektedir ve farklı araştırmalarda diplejik SP’li çocukların postüral kontrollerinin zayıf ve düşme risklerinin yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu durum bu bireylerin yaşama katılım noktasında kısıtlanmasıyla sonuçlanmaktadır ve klinik uygulamalarda yürüme ve postüral kontrol eğitiminin birlikte ele alınması gerekliliğini doğurmaktadır (4).

Fonksiyon temelli yaklaşımların artmasına paralel olarak, 2000’li yılların başlarından itibaren yürüme bandı eğitimi SP’li çocuklarda kullanılmaya başlamış ve bu noktada etkinliği araştırılmaya başlanmıştır. Chrysagis ve arkadaşları (2012), yürüme bandının etkinliğini ilk kez randomize kontrollü olarak araştırmıştır (5).

Dewar ve arkadaşları, 2015 yılında SP’li çocuklarda postüral kontrolü geliştirmeye yönelik egzersiz uygulamalarının etkinliğini araştırdıkları sistematik derlemede, yürüme bandı eğitimini içeren bir çalışma dahil edilmiş; ancak orta seviyede kanıt düzeyinde olduğu vurgulanmıştır (6).

Booth ve arkadaşlarının fonksiyonel yürüme eğitiminin SP’li çocuklar ve genç yetişkin bireylerdeki etkinliğini inceledikleri 2018 yılında yayımlanan sistematik derleme ve meta analizde, yürüme bandı eğitiminin yürüme hızı üzerine etkin olabileceği, ancak endurans ve kaba motor beceriler üzerine etkinliği için yeterli kanıt olmadığı sonucuna varılmıştır (7).

Novak ve arkadaşlarının 2013 yılında SP’de uygulanan müdahale yöntemlerinin etkinliklerini inceledikleri sistematik derlemede, yürüme bandı eğitiminin de dahil olduğu 64 farklı müdahaleyi içeren 166 çalışma incelenerek yürüme bandı eğitiminin kanıt düzeyi açısından etkinliğini göstermede daha fazla çalışmaya gerek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (8).

Yürüme bandı eğitimi, yürüme döngüsünde, ritmik paternler içinde adımlamanın çoklu tekrarını sağlamaktadır. Böylece, agonist ve antagonist kaslar arasında kontrolü geliştirdiği, fonksiyonel ve statik dengeyi arttırarak postüral kontrole katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Mekanik yürüme bandının SP’li çocuklarda kullanımı bu temellere dayanmaktadır. Farklı çalışmalarda yürüme bandı eğitiminin yürüme hızı ve enduransı, kaba motor fonksiyon ve kardiyorespiratuvar uygunluk üstüne olan etkileri gösterilmiş olmakla birlikte, postüral stabilite üzerine olan etkileri tam açıklanmamıştır (9-11).

Bu noktadan yola çıkarak, bu çalışmada, spastik diplejik SP’ li çocuklarda uygulanan yürüme bandı eğitiminin çocukların postüral kontrol, denge ve yürüyüşün zaman-mesafe özellikleri üstüne etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızın sonuçları ile klinikte SP'li çocuklar ile çalışan klinisyenlere postüral kontrolün artırılmasına yönelik fizyoterapi uygulamalarına ek çözüm önerilerinde bulunabilmek araştırmanın en önemli hedefi olacaktır.

Sonuç olarak, SP'li çocukların yaşama katılımlarını artırabilmek, yürüme, denge ve postüral kontrolü iyileştirme sağlayan iyi bir değerlendirme ile yapılan kanıta dayalı fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları gereklidir. Yürüme bandı eğitimi klinik uygulamalarda yoğun biçimde kullanılmasına rağmen, kanıt sunma noktasında uygulama yetersizdir ve bu araştırma ile bu eksikliğin tamamlanması planlanmaktadır.

Araştırmanın başlamasıyla tamamlanması arasında geçen sürede yayımlanan araştırma sonuçları incelenmiş ve araştırma sorularının yanıtları değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, araştırma sonuçlarının yürüme bandı eğitiminin kaba motor fonksiyonlar ve denge üzerine kısmen odaklandıkları görülmüştür. Literatürde eksik olduğu sistematik derlemelerde de vurgulanan ayrıntılı nesnel ölçümlere dayanan çalışmalar ise yetersizdir. Bu anlamda, çalışma başlangıçtaki önemini korumaktadır.

Bu çalışma için belirlenen hipotezler aşağıda sıralanmıştır:

Hipotez 1: Yürüme bandı eğitimi, SP'li çocuklarda postüral kontrol parametrelerini etkiler.

Hipotez 2: Yürüme bandı eğitimi, SP'li çocuklarda denge mekanizmalarını etkiler.

Hipotez 3: Yürüme bandı eğitiminin, SP'li çocuklarda yürümenin zaman-mesafe özellikleri üzerine etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİ

2.1. Serebral Palsi

Gelişmekte olan beyinde görülen lezyon sonucu oluşan motor bozukluk olan Serebral Palsi (SP), lezyonun zamanlamasına, klinik görünümüne, şiddetine ve yerine göre çeşitlilik gösterir. Bu nedenle, zaman içerisinde araştırmacılar SP'yi tanımlamak ve sınıflandırmak için çok sayıda girişimde bulunmuştur (12).

Yakın dönemde, uluslararası yürütme kurulu “*International Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy*” SP için tüm açıklamaları kapsayan aşağıdaki tanımı önermektedir (13):

“Serebral Palsi, gelişmekte olan fetal veya infant beyinde görülen, aktivite kısıtlılığına sebep olan hareket ve postür gelişimindeki bir grup kalıcı bozukluktur. SP'deki motor bozukluklara, sıklıkla duyu, algı, bilişsel, iletişim ve davranış bozuklukları, epilepsi ve ikincil kas-iskelet sistemi problemleri eşlik eder.”

Bu tanımlamaya göre, SP'deki hareket ve postür bozukluğu ilerleyici değildir ve yaşam boyu devam eden kendine özgüdoğası ve özellikleri vardır. Tanımlamada farklı terimler ve kavramlar netleştirilmiştir. Tanımdaki “bir grup” ifadesi hem etiyolojideki hem de etkilenim şiddetindeki heterojenliği ifade etmektedir. “Bozukluk”, çocuk gelişimindeki sıralamanın aksamasını açıklamaktadır. “Hareket ve postür”, kaba ve ince motor fonksiyon ve organizasyondaki anomaliyi ifade eder ve anormal motor kontrolü yansıtır. “Aktivite kısıtlılığı”, Sağlığın, İşlevselliğin ve Yetiştiriminin Uluslararası Sınıflamasındaki (ICF) aktivite kavramına atıfta bulunur ve bir görevin yerine getirilememesini açıklar. “Duyu bozukluğu”, görme ve diğer duyu modaliteleri ifade eder. “Algı”, duyu ve/veya bilişsel bilgiyi yorumlama ve birleştirmeyi açıklar (14).

Merkezi sinir sisteminde meydana gelen hasar, SP'li çocukta sinir-kas, kas-iskelet ve duyu sistemlerinde bozukluklara yol açar ve bu bozukluklar, SP'li çocuğun duruş ve hareketlerinde yetersizliklere neden olur. Çeşitli kas iskelet sistemi deformiteleri gibi ikincil bozukluklar ve zaman içinde farklı kompanzasyon

mekanizmalarının etkisi ile üçüncül bozuklukların tabloya eklenmesi sonucu çocuklarda gelişim ve fonksiyonel bağımsızlık seviyeleri olumsuz etkilenir ve hasarın kendisi ilerleyici olmamasına rağmen; yetersizliklerin ve özürün sonuçları ilerler ve gelişimsel problemlere yol açar (15).

2.2. Etyoloji ve Prevalans

Gelişmiş ülkelerde SP prevalansı, genel olarak 1000 canlı doğumda, 2-3 olarak bildirilmekle birlikte farklı ülkelere araştırma sonuçları arasında SP prevalansını farklılık göstermektedir (16).

Avrupa SP surveyansının (Surveillance Serebral Palsy in Europe-SCPE), Avrupa çapında 13 farklı kayıt merkezinde yürütümüş olduğu araştırmada (2002), 1976-1990 doğum kohortunda, SP prevalansını binde 2,1 olarak belirtilmektedir (16). Ülkemizdeki Serdaroğlu ve arkadaşlarının (2006) yapmış olduğu, en geniş çaplı çalışmada, 1980- 1994 doğum kohortunda SP prevalansı binde 4,4 olarak bildirilmiştir ve SP, çocukluk çağı motor bozuklukları içerisinde, en yaygın yetiyitimi sebebidir (17).

Düşük doğum ağırlığı ve prematürelkte ilişkilendirilse de, SP'li çocukların çoğunluğunu zamanında doğan çocuklar oluşturur. Prematüre doğan çocuklarda ise prevalans daha yüksektir (18).

Gebelik sırasında, doğumda ya da doğumdan 2 yaşa kadar olan sürede oluşan beyin hasarı SP ile sonuçlanabilir (13). Beyindeki lezyonun etiyolojisi farklılık göstermekle birlikte, olası nedenler malformasyonlar, inflamasyonlar, serebral dolaşım bozuklukları gibi multifaktöriyel nedenlerdir. Yakın zamanda, genetik risk faktörleri de nedenler arasında gösterilmektedir (19-21).

Tablo 2.1. Serebral Palsiye neden olan etiyolojik etmenler (22).

Prenatal	Perinatal	Postnatal
Hipoksi	Düşük apgar skoru	Neonatal sepsis
İntrauterin enfeksiyonlar	Hipoksik iskemik enselopati	Hipoglisemi
Akrabalık	Plesenta previa	Asfiksi
Abdominal travma	Mekonyum aspirasyonu	İnfanıl spazm
Genetik etmenler	Asfiksi	Hiperbilluribin
Metabolik hastalıklar	Premature doğum<32 hafta	Serebral Enfarktüs
Plesental malformasyonlar	Düşük doğum ağırlığı	Toksin maruziyeti
Fetal malformasyon sendromları	Anormal fetal pozisyon	Pulmoner problemler
Toksite	İnstrumental doğum	Meninjit
Çoğul gebelikler	Kan uyuşmazlığı	İntraventriküler kanama
Intrauterin gelişim geriliği	Enfeksiyon	Neoplazma
Trombofilin bozuklukları	Plesental Ayrılma	Kafa travmaları
Periventriküler lökomalezi	Perinatal inme	Serebral enfeksiyonlar
Vasküler bozukluklar		

2.3. Serebral Palside Sınıflandırma

Oldukça karmaşık bir sendrom olan SP'yi sınıflandırmada farklı yöntemler geliştirilmiştir. Yapılan sınıflandırmalar; etkilenen vücut kısımları, ön plandaki motor bulgular, etkilenim şiddeti ve yol açan patolojiye göre çeşitli başlıklar altında olabilmektedir (23,24). Bu sınıflandırmalar arasında, epidemiyolojik amaçlar için en önemlileri klinik tiplere göre sınıflandırma (nörolojik veya topografik) ve motor fonksiyon kaybını ve/veya eşlik eden bozuklukların varlığını temel alan şiddete göre sınıflandırmadır (25).

Son yıllarda en sık kullanılan sistem klinik özelliklere göre yapılan, Avrupa Serebral Palsi Surveyansı- Surveillance Cerebral Palsy Europe (SCPE)'nin sınıflandırma sistemi olup; tonus ve hareket bozukluğunun dominant tipine göre sınıflandırma yapmaktadır. Eğer miks bir SP tipi varsa, çocuk baskın klinik özelliğine göre sınıflandırılmaktadır SCPE'nin sınıflandırma sistemine göre SP'de klinik tipler şu şekildedir;

1. Spastik (unilateral veya bilateral)
2. Ataksik
3. Diskinetik (distonik veya korea-atetoid)
4. Sınıflandırılmayan (23)

SCPE'ye göre 1980-1990 yılları arasında doğan 4792 SP'li çocuğun %85,7'si (%95 CI 84,8-86,7) spastik, %6,5'i (%95 CI 5,8-7,2) diskinetik, %4,3'ü (%95 CI 3,8-4,9) ataksik ve %3,7'si (%95 CI 3,8-4,9) tanımlayamayan tip SP'dir (16).

2.3.1. Klinik Özelliklere Göre Sınıflandırma

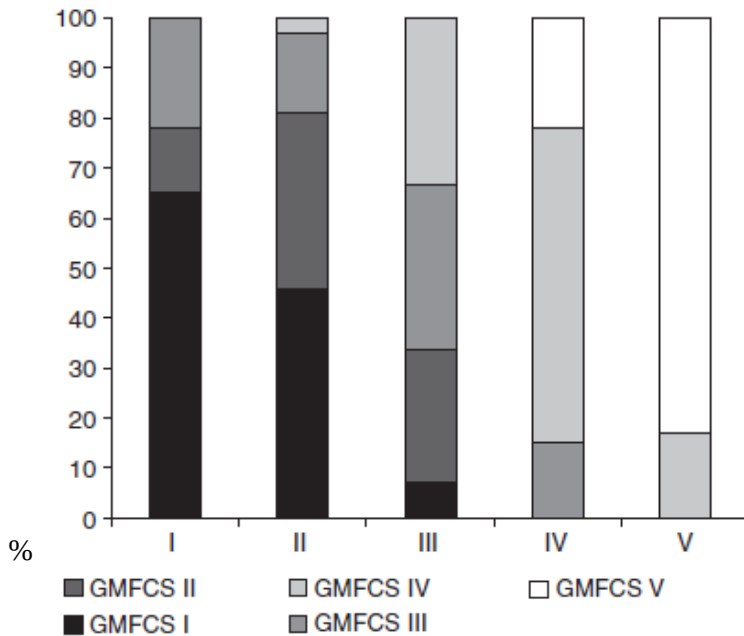
Klinik özelliklere göre yapılan sınıflandırma; spastik, diskinetik, ataksik ve hipotonik olmak üzere dört başlık altında toplanmaktadır. Bu klinik tiplerden bazıları, özellikle de spastik ve diskinetik tablo birlikte görülebilir ve karma tip olarak adlandırılır (15,26,27). SP olgularının büyük çoğunluğunu spastik tip oluşturmaktadır. Bu oran yaklaşık %70'tir. Diskinetik tipin %20, ataksik tipin ise %10 oranında görüldüğü bildirilmektedir (15). SP ayrıca ekstremité dağılımına göre; dipleji, kuadripleji, hemipleji, parapleji, monopleji ve tripleji olarak sınıflandırılmaktadır. Bu ekstremité dağılımına göre yapılan sınıflandırma temel olarak spastik tip için kullanılır çünkü genel olarak diğer motor bozukluklarda tüm vücut tutulumu vardır (26).

2.3.2. Fonksiyonel Becerilere Göre Sınıflandırmalar

Motor fonksiyon kaybını temel alan standart sınıflandırmalar araştırma ile bilginin aktarılmasında ve etkilenim düzeyinin tayininde kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma sistemleri ile beyin lezyonunun fonksiyon üzerindeki etkisi değerlendirilir. Son yıllarda, SP'li çocuklara özel düzenlenen başarılı kaba motor, el becerileri, iletişim becerileri, yeme ve içme becerileri ile konuşma gibi farklı alanlarda fonksiyon kaybının ölçümü geliştirilmiştir. Böylece farklı profesyoneller arasında, sonuçların karşılaştırılabilirliği sağlanmıştır (25). Gövde ve alt ekstremité motor fonksiyonu için 5 seviyeli, "Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (Gross Motor Function Classification System-GMFCS)" Kanada araştırma grubu CanChild tarafından tasarlanmış ve geçerliliği gösterilmiş ve farklı dillere

çevrilmiştir. Son dönemde de gözden geçirilerek genişletilmiştir (28). GMFCS'nin geçerliliğinin, ebeveynler tarafından değerlendirildiğinde de iyi olduğu gösterilmiştir (29). Gorter ve diğ. SP'li çocuklarda ekstremitte dağılımı ile fonksiyonel sınıflandırma arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında unilateral etkilenimli çocukların çoğunluğunun (%87,8) GMFCS'ye göre Seviye I'de bilateral tutuluma sahip SP'li çocukların ise büyük kısmının Seviye III (%69,2), IV (%84,2) ve V'te (%54,6) yer aldığını göstermişlerdir (30).

GMFCS'ye benzer biçimde, el becerilerini sınıflandırmak üzere, iki farklı beş seviyeli sistem geliştirilmiştir. Bu sistemler, El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (Manual Ability Classification System- MACS) ve Bimanuel İnce Motor Fonksiyon (Bimanual Fine Motor Function- BFMF) sınıflandırma sistemleridir (31). BFMF'de üst ekstremitelerin fonksiyonundaki asimetri de değerlendirilir. Fonksiyonelliği değerlendiren sınıflandırma sistemlerinin en önemli katkısı bireysel olarak çocuğun yapabildiklerine odaklanmasıdır. Eliasson ve diğ., GMFCS ve MACS arasında yüksek ($0,79 < p < 0,05$) korelasyon ve %49 uyum olduğunu göstermişlerdir. En büyük farklılığın MACS'a göre Seviye II'de yer aldığını ve uyumun %35 olduğunu bulmuşlardır. Diğer seviyelerde de GMFCS ve MACS arasındaki farklılıklar gösterilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. GMFCS ve MACS seviyeleri arasındaki farklılıklar (33).

2.4. Spastik Tip Serebral Palsi

Kas tonusunun artışı ile karakterize spastik tip en sık rastlanan klinik tabloyu oluşturur; SP'li çocukların %70-%80'inin spastik tip olduğu bildirilmektedir (34). Spastik SP'li çocuklarda en sık karşılaşılan ekstremitte tutulumları dipleji (%30-%40), hemipleji (%20-%30), ve kuadriplejidir (%10-%15). Spastik tip SP serebral korteksin motor alanlarındaki lezyonlara ilişkin olarak görülmektedir (34,35). Erken devrede hiperaktif refleksler mevcuttur, kas tonusu artmıştır, sustalı çakı belirtisi vardır, derin tendon refleksleri artmıştır, klonus ve babinski gibi patolojik refleksler genellikle pozitiftir. Tonik boyun refleksleri, moro gibi primitif refleksler ise uzun süre kaybolmadan kalabilir (36). Özellikle fonksiyonel kasların tutulumu söz konusudur ve kontraktüre eğilim vardır (28). SP tablosunda spastisitenin en çok etkilendiği kaslar; üst ekstremitede; omuz ekstansör, retraktör, adduktor ve iç rotatorleri, dirsek fleksörleri, ön kol pronatörleri, el bileği ve parmak fleksörleridir. Alt ekstremitede ise; kalça fleksör, adduktor, iç rotatorleri, diz fleksörleri, ayak bileği plantar fleksörleri bazen evertör bazen de invertörleridir. Bu kasların antagonistlerinde sıklıkla ikincil kas kuvvet yetersizliği gelişir, çeşitli kontraktür ve deformiteler ile postür bozuklukları ortaya çıkabilir (15,37). Spastik tip SP'de ekstremitelerde spastisite, gövde kaslarında tonus azlığı görülür. Düzeltme, denge ve koruyucu reaksiyonlarda yetersizlik stereotipik hareket paternleri ve birleşik reaksiyonların tabloya eklenmesi ile postüral kontrol en önemli problemlerdendir. Ek olarak kas kuvvet eşitsizliğine ikincil gelişen eklem deformiteleri, postür bozuklukları ise hareket yetersizliklerini artırmaktadır (27).

2.4.1. Kuadripleji

Dört ekstremitenin de etkilenmesidir (15). Alt ve üst ekstremitede spastisitenin daha şiddetli olduğu olgularda diskinetik hareketler de görülebilmektedir (38). Kuadripleji tablosuna yüksek oranda nöbetler, ciddi kognitif bozukluklar da eşlik edebilir. Çocuk çok güç ya da çok az fonksiyonel hareket oluşturma becerisine sahiptir. Bu durum kontraktür ve deformite gelişimi için büyük bir risk oluşturmaktadır. Kuadriplejik çocuklar skolyoz ve kifoz gelişimine eğimlidirler (26,27).

2.4.2. Dipleji

Alt ekstremitelerin üst ekstremitelerden daha çok etkilendiği spastik tip SP'dir. Tüm spastik tip SP'lerin %40-50'sini diplejik SP oluşturmakta olup prematüre çocuklarda en yaygın görülen SP tipidir. Gövde kasları, postüral kaslar ve antigravite kaslarında kas zayıflığı belirgindir. Propriyosepsiyon ve taktıl duyuların yetersizliği vardır. Tabloya mental ve özellikle görme, işitme duyularının etkilenimi, epilepsi eşlik edebilir (15, 27).

Spastik diplejinin etyolojisi sıklıkla prematürelikle ilişkili olup, periventriküler lökomalezi ve ventriküler diletasyonun görüldüğü intraventriküler kanamanın yaygın bir sonucudur. Periventriküler beyaz maddede alt ekstremiteye giden kortikospinal yol lifleri, üst ekstremiteye gidenlere kıyasla daha medialde olduğundan, alt ekstremitelerin motor kontrol ile kas tonusundan sorumlu lifleri daha fazla etkilenecek diplejiye neden olur (39,40).

2.4.3. Hemipleji

Aynı taraf alt ve üst ekstremitenin etkilenmesidir. Tüm SP'li çocukların %42'lik kısmını oluşturur (41). Etkilenen tarafta değişik düzeylerde fonksiyonel kayıplar vardır (42). Genellikle üst ekstremitedeki motor yetersizlik alt ekstremitelere göre daha fazladır (43,44). Hemiplejik çocuklarda, %68 duyu defisitleri, %25 konverjan şaşılık ve homonim hemianopsi gibi görsel defisitler, %28 kognitif problemler, %33 oranında konvülsiyon görülmektedir. Bunun yanı sıra algısal motor defisitlere bağlı öğrenme güçlükleri de sık olarak gözlenmektedir (38).

Hemiplejik çocuklar sağlıklı çocuklara göre kaba motor fonksiyonlar açısından gecikme göstermektedir. Bu çocuklarda denge ve düzeltme reaksiyonlarının yetersizliğine bağlı olarak etkilenen tarafa düşme eğilimi sık karşılaşılan bir problemdir. Buna karşılık sağlam taraftaki denge ve düzeltme reaksiyonları hiperaktiftir ve etkilenen tarafı kompanse etmeye çalışır. Sürünme ve dönme sağlam tarafın yardımıyla etkilenmemiş taraf üzerinden gerçekleştirilir. Sırtüstünden oturmaya gelme kolay öğrenilirken, ayakta durma ve yürümede değişik düzeylerde gecikmeler olur. Ayakta durma sırasında ağırlık daha çok sağlam taraf

üzerinde taşınır. Başlangıçta etkilenmiş bacak abdüksiyondadır. Etkilenen taraf kol ve bacağın mobil olması ve ağırlık aktarımını karşılayacak ekstansör tonusun yeterli olmamasından dolayı, etkilenmiş tarafa ağırlık verdiklerinde o tarafa yığılma eğilimindedirler (45). Hemiplejik çocuklarda göze çarpan en önemli özellik asimetridir. Vücut ağırlıklarını etkilenmeyen taraflarında taşırlar (46).

Bu çocuklarda yapılan çalışmalarda, vücudun karşı yarısında da bir miktar etkilenme olduğunu ve özellikle bu durumun etkilenme şiddeti arttıkça kendini daha çok ortaya çıkardığını gösterilmiştir (46).

2.5. Postüral Kontrol

Postüral kontrol, vücut pozisyonunun uzayda oryantasyon ve stabilizasyon amacıyla kontrolü olup, dinamik sensor-motor sürecin etkileşimine dayanan karmaşık bir motor beceridir. Postüral oryantasyon; vücut bölümleri arasındaki, vücut ve çevre arasındaki uygun ilişkinin bir hedef doğrultusunda sürdürülebilmesi yeteneğidir. Vücut postürü; birkaç vücut segmentinin esnek eklemler tarafından bir araya gelerek sinir kas sistemi ile kontrol edilmesinin ürünüdür. Postür terimi genellikle vücudun biyomekaniksel dizilimini tanımlamakla birlikte vücudun çevre ile olan oryantasyonunu da tanımlar. Pek çok fonksiyonel görevde vücudun dikey oryantasyonu sürdürülür. Dikey oryantasyonun sağlanması sürecinde, vestibüler sistem aracılığı ile yerçekimi; somatosensör sistem aracılığı ile destek yüzeyi ve görsel sistem aracılığı ile çevredeki nesnelerle olan ilişkileri içeren çoklu duyu referansı kullanılır (47-49).

Postüral stabilite, kütle merkezinin destek yüzeyinin sınırları içinde tutulabilmesi yeteneğidir; stabilite limitleri olarak da tanımlanır. Ayakta sabit duruş boyunca stabilite limitleri; yerle temas halindeki ayakların dış sınırlarına kadar olan alanı kapsayan bölgedir (50). Böylece vücut destek yüzeyini değiştirmeksizin pozisyonunu devam ettirebilir. Stabilite limitleri sınırlı olmayıp; hareket, bireysel biyomekanikler ve farklı çevre koşullarına göre değişebilmektedir (51). Stabilitenin devamlılığı dinamik bir süreç olup, stabilite kuvvetleri ile karşıt kuvvetlerin bir denge içerisinde sürdürülmesidir. Vücut sürekli olarak kütle merkezinin pozisyonunu

kontrol etmek için kas kuvveti üretir. Kütle merkezini yönlendiren bu kas kuvvetlerinin dikey izdüşümü, basınç merkezidir (49,52).

Stabilite ve oryantasyon, postüral kontrol sisteminin iki ana amacıdır. Bu nedenle, postüral kontrol hareketin her aşamasında gerekli olduğundan; stabilizasyon ve oryantasyon her harekette değişir (53). Postüral kontrolü etkileyen diğer kognitif yönler; dikkat, motivasyon ve amaç olarak sıralanabilir (49 50,54,55).

2.6. Postüral Kontrolü Etkileyen Mekanizmalar

2.6.1. Postüral Kas Tonusu

Postüral tonus, vücudu yer çekimine karşı destekleyen en temel mekanizma olarak nitelendirilmekte olup gövdenin postüral tonusu dik pozisyonda stabilite kontrolü için anahtar bileşen olma özelliğindedir (50, 56).

Kas tonusu kasın kısaltmaya olan direnç kuvveti olup vücudu kollebe olmaktan korur. Hem nöral hem de nöral olmayan mekanizmalar kas tonusu üzerinde etkilidir. Uyanık ve istirahat halinde dahi belirli bir seviyede kas tonusu bulunmakla birlikte ancak istirahat durumunda, normal iskelet kaslarında elektromyografide elektriksel aktivite görünmemektedir. Bu durum nöral olmayan yapıların katkılarıyla kas lifi içerisindeki, düşük seviyeli ve devamlı serbest köprü dönüşümü yaratan küçük miktarda serbest kalsiyumun sonucu oluşur (50).

Postüral kas tonusuna, kasın uzatılmasına direnç olarak ortaya çıkan germe refleksinin aktivasyonunda nöral yapılar katkıda bulunur. Afferent bilgi, istenilen değerde kas uzunluğu değişikliği yaratacak motor nöronlara gider (57). Bu yolla, germe döngüsü devamlı olarak kas uzunluğunu belirli bir değerde tutar. Ayakta duruşta germe refleksinin rolü net olmamakla birlikte, bir teoriye göre ayakta duruş boyunca geri bildirim görevini üstlendiği belirtilmiştir. Bu teoriye göre, ayakta duruşta ön ve arka salınımlarda ayak bileği kasları gerilmekte; böylece germe refleksi aktive olmaktadır. Bu durum kasların refleks olarak kısaltmasını sağlayarak öne ve arkaya doğru olan salınının kontrolünü sağlar (58).

Pek çok faktör postüral kas tonusunu etkilemektedir. Çalışmalardan elde edilen kanıtlar, medulla spinalisin dorsal köklerinin semotosensör sistem aracılığı ile postüral tonusu etkilediği; ayak tabanlarındaki kutaneal girdilerin aktivasyonun da destek yüzeyine karşı gelişen otomatik ekstansiyon yolu ile ekstansör postüral kaslarda tonus artışı sağladığını ortaya koymuştur (50,59).

Postüral tonusunu görsel ve vestibüler sistemlerden gelen girdiler de etkiler. Vestibüler girdiler, baş oryantasyonunun değişimiyle aktive olur ve boyun ile ekstremitelerdeki postüral tonusun dağılımını değiştirir. Bu değişim, vestibulokolik ve vestibulospinal refleksler olarak da adlandırılır (60).

SP'li bireylerde, refleks olmayan etkilerin seviyeleri azaldığından, refleks yolların postüral kontroldeki rolü daha baskın hale gelmektedir. Baş oryantasyonundaki değişimlerle aktive olan, boyundan gelen semotosensör girdiler, gövde ve ekstremitelerdeki postüral tonusun dağılımını etkiler (60-62).

2.6.2. Duyusal Mekanizmalar

Merkezi sinir sistemi, vücudun uzaydaki pozisyonunu, tüm vücuttaki duyu reseptörlerinden gelen bilgileri organize ederek tanımlar. Her duyu, merkezi sinir sistemine, vücudun hareketi ve pozisyonu hakkında spesifik bilgi sağlar; böylece postüral kontrol için farklı bir referans çerçevesi yaratılır. Görsel, somotosensör (proprioseptif, deri ve eklem reseptörleri) ve vestibüler sistemlerden gelen periferel girdiler, vücudun pozisyonu ve yerçekimi ile çevreyle ilişkili uzayda hareketi algılamayı sağlar (58,63).

Görsel bilgiler, etraftaki nesnelerle ilişkili olarak, başın pozisyonu ve hareketlerine dayanarak veri sağlar (64). Genellikle nesneler dikey olarak dizilim gösterdiğinden, görsel girdiler dikeylik hakkında referans sağlar. Buna ek olarak; görsel sistem, başın hareketleri hakkında da bilgi sağlar; örneğin, başın ileriye doğru hareketinde, etraftaki nesneler zıt yönde hareket ediyormuş gibi görünür. Görsel girdilerde periferel (ya da geniş görsel alan) uyarının postür kontrolünde daha önemli olduğuna dair kanıtlar vardır (65,66).

Görsel veriler postüral kontrol için önemli bilgiler olmakla birlikte, kesin bir gerekliliği yoktur. Bireyler, görsel bilgi olmaksızın da dengelerini sağlayabilirler. Ayrıca, bazı durumlarda, görsel bilgi, beyni yanlış yönlendirebilir. Görsel sistem eksosentrik hareket olarak ifade edilen nesne hareketiyle, egosentrik hareket olarak adlandırılan vücudun kendi hareketini ayırt etmekte güçlük çeker. Görsel girdiler, her zaman vücudun kendi hareketi ile ilgili bilgi kaynağını düzenleyemeyebilirler (65,66).

Somatosensör sistem, merkezi sinir sisteminin, destek yüzeyini referans olarak vücudun pozisyonu ve hareketi ile ilgili bilgi edinmesine olanak sağlamanın yanında farklı vücut bölümlerinin birbirleriyle olan ilişkilere dair veri sağlar (63). Somatosensör reseptörler, kas uzunluğuna ve gerimine hassas kas içiği ve golgi tendon organını; eklem hareketlerini ve stresleri algılayan eklem reseptörlerini; vibrasyona hassas Pacinian korpüskülleri, hafif dokunma ve vibrasyonu algılayan Meissner korpüskülleri, lokal basınca hassas Merkel diskleri ve cilt gerimine hassas Ruffini sonlanmaları gibi kuteneal mekanoreseptörleri içerir (57,63).

Normal durumlarda, sert ve düz zeminde ayakta durulduğunda, somosensorial reseptörler, vücudun pozisyonu ve hareketini yatay düzlemle ilişkilendirerek bilgi sağlar. Ancak; hareketli ya da eğimli zemin gibi yatay olmayan yüzeylerde, dikeylik ile ilgili bilgi sağlamada yetersizdir. Bu nedenle vestibüler sisteme ihtiyaç duyulur (60).

Vestibüler sistemden gelen bilgiler, postüral kontrol açısından önemli bilgi kaynaklarıdır. Vestibüler sistem, merkezi sinir sistemine, yerçekimi ve eylemsizlik kuvvelleri ile ilişkili baş pozisyonu ve hareketlerine dair veri sağlar; postüral kontrol açısından gravitasyonel referans oluşturur (60).

Vestibüler sistemin baş hareketinin ve pozisyonunun farklı yönlerini algılayan iki tip reseptörü vardır. Semisirküler kanallar, başın açısal akselerasyonunu algılayıp, hızlı baş hareketlerine karşı da kısmen hassastır. Otolitler, lineer pozisyonu ve akselerasyonu bildirir. Yerçekimi, vücudun lineer pozisyonuyla ilişkili olarak algılandığından, otolitler, yerçekimine bağlı olarak başın pozisyonu ile ilgili önemli bilgi veririler. Otolit organlar, genel olarak, postüral salınımlar gibi yavaş baş

hareketlerine yanıt verirler. Böylece, vestibüler sistem başın pozisyonu ve hareketi ile ilgili veri sağlarken; eksosentrik ve egosentrik hareketin de ayrımı yapılmış olur (60,63).

2.6.3. Nöral Yapılar

Postüral kontrolün sağlanabilmesi için gerekli istemli hareketler öncelikle beyinde planlanmaktadır. Oluşturulan çıktılar, pramidal ve ekstrapramidal sistemler aracılığı ile kaslara gönderilmektedir. Premotor ve pariyetal korteks ile bağlantıya sahip olan pramidal hücreler bilgiyi spinal motor nöronlara ve inter nöronlara taşımaktadır. Taşınan bu bilgi postüral kontrolün istemli ve refleks olarak gerçekleştirilebilmesi için gerekmektedir. Kortikal motor alanlardaki çıktı; serebellum, retiküler formasyon ve bazal ganglia ile bağlantıları içermektedir. Bazal ganglia, ön beyinde bulunan bir grup yapının (caudate nucleus, putamen, globus pallidus ve amygdala) bir araya gelmesiyle oluşmuştur; refleks ve istemli hareketlerin kontrolünden sorumludur. Kortikal- bazal ganglia döngüsü aracılığıyla serebral korteksten inen imputlar, hareketin istemli kontrolünü ve beyin sapıyla olan bağlantısı sonucu postüral kasların tonusunun otomatik kontrolünü sağlamaktadır (49,67).

Postüral kontrolden sorumlu diğer yapı ise; beyin sapında, retiküler formasyon olarak adlandırılan, medulla oblongata, pons ve mesensefalonu içeren yaygın nöron topluluklarıdır. Retiküler formasyon; spinotalemik yolların kollaterallerinden, spinoretiküler traktuslardan, vestibüler çekirdeklerden, serebellumdan, bazal gangliyonlardan, serebral korteksin hem duyu hem de motor alanlarından, hipotalamus ve çevresindeki asosyasyon sahalarından sürekli uyaranlar olarak dengenin korunmasında bir bilgi ağı oluşturur (68). Postürün düzenlenmesinde önemli katkıları olan bu yapının ya da retikülospinal yolun lezyonu, lokomasyon gibi aktiviteler sırasında dik postürün sağlanma yeteneğinin ortadan kalkmasına neden olmaktadır (69,70).

Postüral kontrolün devamlılığında önemli bir yapı da serebellumdur. Serebellum, kortikal, subkortikal ve spinal alanlarla nöral bağlantılara sahiptir ve karmaşık yapısı içerisinde, üç kortikal katman ve bu katmanların içerdiği beş temel

hücre tipinden oluşmaktadır. Bu katmanlardan her biri, spesifik motor fonksiyona sahiptir. Medial katman, ayakta duruş sırasında antigravite kaslarının tonusundan ve yürüyüş sırasında ritmik kas aktivitesinden sorumludur. Orta katman, lokomasyon sırasında ekstremité hareketlerinin temporal ve uzaysal ayarlamalarını sağlamaktadır. Dış katman ise, yürüyüş paterninin düzenlenmesinde önemli role sahiptir. Ayrıca, serebellum, başta inferior vestibüler çekirdek olmak üzere, vestibüler sistemle sıkı iletişim içindedir. Bu iletişim, vestibuloserebellar lifler sayesinde sağlanır. Inferior vestibüler çekirdek hem semisirküler kanallardan hem de utrikulustan sinyaller olarak, serebellum ve retiküler formasyonla çift yönlü bağlantı sağlar. Bu çift yönlü bağlantı sayesinde, serebellumun özellikle flokülernodüler lobu ve vestibüler sistemden gelen uyarılar hem retiküler formasyona hem de retiküler ve vestibüler traktuslar yoluyla medulla spinalise ulaşır. Tüm bu sensori-motor süreç sonunda postüral kontrol gerçekleştirilmektedir (49).

2.7. Postüral Reaksiyonlar

Postüral kontrol sistemi, beyin ve kas-iskelet sistemi arasında geribildirim kontrol devresi olarak işlev görmektedir. Bacak, ayak ve gövde kas sistemleri bu geri bildirim devrelerini kullanarak, bireyin yer çekim merkezine karşı ayakta durmasını sağlamaktadır. İfade edilen kas sistemlerinin bu fonksiyonu yerine getirebilmesi için bazı şartların oluşması gerekmektedir. Bunlar;

- Supraspinal emirleri ve spinal refleksleri içeren merkezi-periferik komponentlerin kombinasyonu,
- Sırasıyla görsel, vestibüler ve semotosensör sistemlerin afferent ve/veya efferent entegrasyonudur.

İfade edilen bu iki unsurun iş birliği “postüral reaksiyon” olarak adlandırılmaktadır (49). Postüral reaksiyonlar; denge reaksiyonları, düzeltme reaksiyonları ve koruyucu reaksiyonlar olarak incelenmektedir (15,33).

2.8. Ayakta Duruşta Postüral Kontrol

Ayakta duruş; sürekli, düşük genlikli, tüm vücut hareketleri ile karakterize spontan postüral salınımlarla karakterizedir. Bu duruşu sağlayan farklı faktörlerin başlıcaları, vücut bölümlerinin dizilimi ile kas tonusudur. İdeal dizilim, tüm vücut bölümlerinin dikey olarak hizalandığı ve tüm eklem eksenlerinin yer çekim çizgisinden geçtiği zaman oluşur ve yerçekimi etkilerini minimize ederek ve vücudun en az internal enerji tüketimi ile denge içerisinde sürdürülmesini sağlar (71).

Kusursuz dizilimli postürde yerçekiminin dikey hattı;

- Mastoid çıkıntı,
- Omuz ekleminin hemen önünden,
- Kalça eklemi ya da bu eklemin hemen önünden,
- Diz eklem merkezinin hemen önünden,
- Ayak bileği ekleminin hemen önünden geçer (50).

Ayakta duruş sırasında, dik postürün sağlanmasında kaslarında önemi büyüktür. Sorumlu kasların genellikle abdominal grup kaslar ve sırt ekstansörlerinin olduğu düşünülmektedir (55). Ancak; bu oldukça sınırlı bir tanımlamadır, çünkü ayak intrinsik kasları, triseps surae, anterior bacak kasları, posterior kalça kasları, omuz ve skapular kaslar da postüral kaslar olarak ifade edilmektedir. Hughes ve arkadaşları, ayak bileği plantar fleksörlerinin, kalça ekstansörlerinin ve omuz fleksörlerinin postüral kaslar içerisinde önem taşıdığını belirtmektedir. Ayrıca, yer çekimi hattı diz ve ayak bileği eklemlerinin hemen önüne düştüğünden soleus ve medial gastrocnemius; vücut arkaya doğru salınım gösterdiğinde tibialis anterior; kalçaların hiperekstansiyonunu engellediği için iliopsoas kaslarının postüral kontrolün sağlanmasında önemli role sahip olduğu belirtilmektedir (74). Yaggie ve McGregor çalışmalarında plantar fleksörlerin ve dorsi fleksörlerin önemli postüral kontrol kasları olduğunu özellikle vurgulamaktadırlar (75).

2.8.1. Ayakta Duruşta Motor Stratejiler

Ayakta duruş postüral kontrolü dikey oryantasyonun devamlılığı ile ilişkilidir ve harekete göre değişiklik gösterir. Dengenin devamlılığı için vücut kütle merkezi destek merkezi içinde kalmalıdır. Kişiler bunu ancak farklı stratejilerle sağlarlar (76).

Strateji, bir eylem için yapılan planlama olup, farklı bileşenleri kolektif bir yapı içinde organize etmek şeklinde tanımlanır. Postüral kontrolü oluşturan stratejiler motor, duyuusal ve sensori-motor olarak incelenebilir. Motor stratejiler, vücut pozisyonunun uzayda kontrolü için hareketlerin düzenlenmesi; duyuusal stratejiler, görsel, somato sensorial ve vestibüler sistemlerden gelen duyuusal bilgilerin organize edilmesi; sensori-motor stratejiler ise, postüral kontrolün duyu ve motor alanlarının bütünleştirilmesini içerir (77).

Vücut kütle merkezi ideal dizilim olarak tanımlanan dar bir aralığın dışına çıktığında stabil pozisyonun korunması için daha fazla kassal efor gerekir. Bu durumda, kompensatuvar postüral stratejiler yer çekimi merkezini destek alanı içindeki stabil pozisyonuna getirebilmek için kullanılırlar (59).

Postüral stratejiler, pek çok durumda dengenin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla hem geri bildirim hem de ileri bildirim (sezgisel) şeklinde kullanılabilir. Bu durumlar;

- Dengeye etkiyen dış bir müdahaleye yanıt olarak; örneğin destek yüzeyinin hareket etmesi,
- Stabilizasyonu bozacak istemli hareketten önce, sistemi karmaşadan korumak için;
- Yürüme döngüsünde beklenmeyen bir bozulma durumuna yanıt olarak;
- Ayakta duruşta, kütle merkezinin hareketlerinin yönetimi boyunca; ortaya çıkabilir.

Postüral stratejilerle ilişkili karakteristik kas aktivite paternleri kas sinerjileri olarak tanımlanmaktadır. Sinerji, merkezi sinir sisteminin kontrolünü sadeleştirerek, kas gruplarının fonksiyonel olarak eşleştirilip tek bir birim olarak hareket edecek

şekilde sınırlandırılmasıdır. Kas sinerjileri, postüral kontrol için sonuçları etkileyen pek çok motor mekanizmadan biridir (81,82).

Ayakta duruşta aktive olan postüral stratejiler; ayak bileği, kalça ve adım alma olarak belirtilmektedir (78,79).

Ayak bileği stratejisi ve onunla ilişkili kas sinerjisi, dik duruş salınımını kontrol etmek için tanımlanmış paternlerin ilkidir. Ayak bileği stratejisi, ayak bileği eklemlerini temel alarak, vücut hareketleri boyunca kütle merkezini vücut hareketleri boyunca stabil bir pozisyona dönmesini sağlar (80). Öne doğru salınımında, kas aktivitesi, pertürbasyondan sonra gastroknemius kasında 90 – 100 milisaniye sonra başlar; bunu 20 – 30 milisaniye sonra hamstring kasları aktivasyonu ve son olarak paraspinal kasların aktivasyonu izler (81,82).

Gastroknemius kasının aktivasyonu, plantar fleksiyon torku yaratır ve bu tork vücudun öne doğru hareketini önce yavaşlatır; ardından da tersine çevirir. Hamstring kaslarının ve paraspinal kasların aktivasyonu kalça ve dizlerin ekstent pozisyonunun devamlılığını sağlar. Hamstring ve paraspinal kasların sinerjistik aktivasyonu olmaksızın, gastroknemius kasının ayak bileği torkunun proksimal vücut bölümleri üzerindeki dolaylı etkisi, gövde kütlelerinin alt ekstremitelerle ilişkili olarak öne doğru hareketiyle sonuçlanır (80-82).

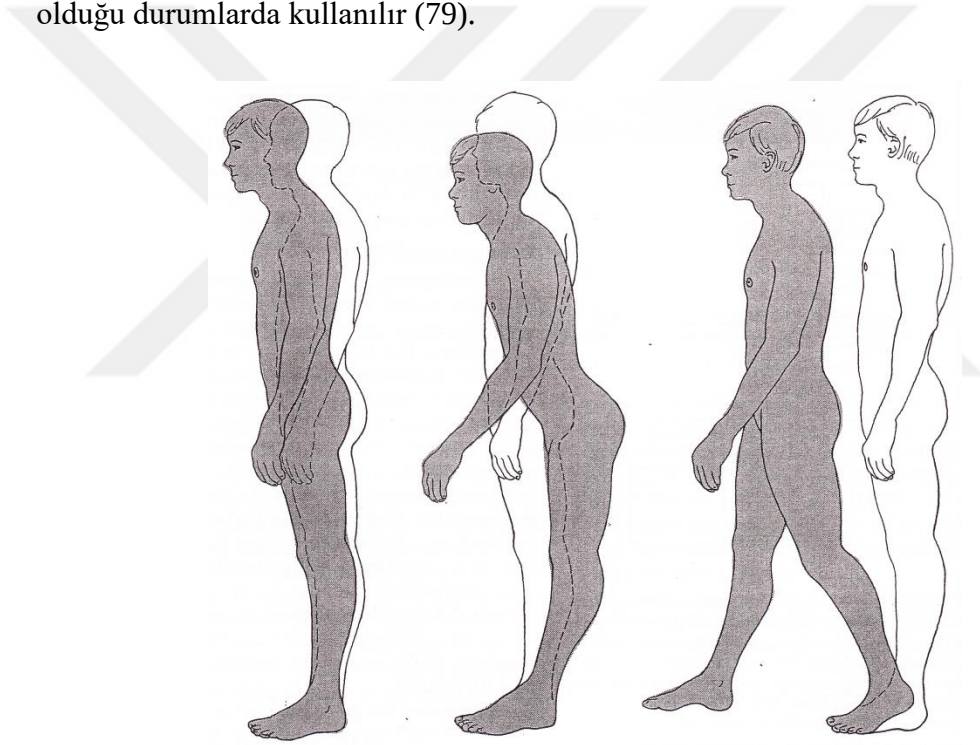
Geriye doğru instabilite yanıtında, kas aktivitesi distalde olan, tibialis anterior kasından başlar; kuadriseps kası ve ardından abdominal kaslar takip eder (50). Belirtilen yanıtlar dengeyi yeniden sağlamaya yönelik olduğundan, vücudun karşıt tarafındaki kasların aktivasyonu gerekmektedir. Bu yanıtların görsel ve vestibüler girdilere cevap olarak; bazen de monosinaptik germe refleksi yanıtı şeklinde ortaya çıkabilmektedir (50).

Ayak bileği stratejisi, dengeyi bozan pertürbasyon küçük ve destek yüzeyinin sağlam olduğu durumlarda en sık kullanılan hareket stratejisidir (82). Bu stratejinin kullanımı yeterli ayak bileği gücü ve kısıtlanmamış eklem hareket açıklığı gerektirir. Ayak bileği stratejisinin yetersiz olduğu durumlarda kalça stratejisi kullanılır (80,81,82).

Kalça stratejisi, kütle merkezinin, kalça eklemlerini ayak bileklerinin tersi hareketi yönünde büyük ve hızlı hareket üretmesi ile kontrolünün sağlanmasıdır (79).

Hareketli platformun geri hareketi, bireyde öne doğru salınım yaratır. Dar açılı eğimli bir yüzeyde ayakta durmada öne doğru salınımda verilen kas yanıtı, düz bir zeminde öne doğru salınımda aktive olan kaslardan farklıdır. Pertürbasyon gerçekleşikten sonra, kas aktivitesi, abdominal kaslarda yaklaşık 90 – 100 milisaniye sonra başlar; ardından kuadriseps kasının aktivasyonu takip eder (79).

Kalça stratejisi, dengenin sağlanmasında pertürbasyona verilen yanıtın, hızlı ve büyük ya da destek yüzeyinin, eğimli yüzey olduğu veya ayaktan daha küçük olduğu durumlarda kullanılır (79).



Şekil 2.2. Ayakta Duruşta Motor Stratejiler (50)

2.8.2. Ayakta Duruşta Duyusal Stratejiler

Vücudun tüm bölümlerinden gelen duyusal veriler, ayakta duruşta postüral kontrole katkıda bulunur. Roll ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada; göz, boyun ve ayak bileği kaslarına mikrovibratörlerle uyarı verip bu kasların ayakta duruşta proprioseptif girdilere katkılarını incelemişlerdir. Bu çalışmaya göre, gözler

kapalı ayakta duruşta, göz kaslarına verilen vibrasyonun, uyarı verilen kasın yönünde vücutta salınım yarattığı; benzer şekilde sternokleidomasteideus veya soleus kaslarının uyarımında vücut salınımları oluştuğu görülmüştür. Bu kaslar aynı anda uyarıldığında ise etki artmaktadır; ancak, bir kasın başka bir kas üzerinde baskınlığı bulunmamıştır. Bu nedenle, vücudun tüm bölümlerinden gelen proprioepsiyonun ayakta duruş postüral kontrolünün sağlanmasında önemli bir yeri vardır (59, 48).

Pek çok çalışma, açık göze karşılık gözler kapalı iken oluşan salınımları incelemiş ve gözler kapalı iken normal bireylerde salınımların anlamlı biçimde arttığını göstermiştir. Her ne kadar, görme sabit duruş için kesin gereksinim olmasa da ayakta duruş boyunca dengeye aktif bir biçimde katkıda bulunmaktadır. Gözler açık ve gözler kapalı durumlardaki vücut salınımlarının oranı da Romberg katsayısı olarak adlandırılmaktadır (83,84).

Merkezi sinir sisteminin, çoklu duyuşal girdilerin adaptasyonlarının değerlendirilmesi, Nashner ve arkadaşlarının geliştirdiği yaklaşımla mümkündür. Bu yaklaşım, hareketli platform ile hareketli görsel çerçeve kullanır. Nashner Protokolü'nün sadeleştirilmiş versiyonu, dengeye duyuşal etkileşimin rolünü değerlendirmek için, Shumway-Cook ve Horak tarafından geliştirilmiştir (85).

2.9. Serebral Palsili Çocuklarda Postüral Kontrol

Reaktif postüral kontrolde pek çok farklı sistem rol oynamaktadır. Bu sistemlerin gecikme ya da herhangi bir hastalık nedeniyle bozulması, uygun olmayan postüral kontrol stratejileriyle sonuçlanmaktadır. Postüral kontrol, birincil hareketi desteklemek için temel oluşturmaktadır. Çocuklarda, baş kontrolü, oturma, emekleme, bağımsız ayakta durma ve yürüme gibi psikomotor becerilerin ortaya çıkabilmesi için de gereklidir. Bu becerilerin altyapılarının anlaşılması ve çocuklardaki postüral becerilerin kısıtlılıkları ile ilgili bilginin artırılması, etkin terapötik müdahalelerin belirlenmesi için temel basamaktır (87).

Çocukların gelişimlerini değerlendiren çalışmalarda, SP'li çocukların ayakta durma, yürüme ve manipülasyon gibi becerilerde gelişimsel gecikmeler olduğu görülmektedir. Postüral kontrolün etkin biçimde sağlanması, beceri performansının

devamlılığında önemli olup, postüral kontrol bozukluğu SP’li çocuklarda görülen motor becerilerdeki farklılıklara ve gecikmelere olumsuz olarak katkıda bulunabilmektedir. Bununla birlikte, anormal postüral durum, zayıf denge kontrolü veya kas güçsüzlüğü gibi birincil defisitlerle başa çıkmak için gelişmiş olabilir. Bu adaptif ya da etkileşim durumları, SP’li çocuğun klinik tablosunun bir parçası haline gelebilmektedir (86).

Postüral kontrol üzerine yapılan deneysel araştırmalarda, ayakta duruşta, çocukların önemli bir kısmında basınç merkezi salınımında ve ağırlık merkezi yer değiştirme hızında anormal biçimde artış olduğu gösterilmiştir. Bu anormal ayakta duruş durumuna farklı eklemlerdeki azalan hareket açıklığı ya da kas güçsüzlüğünün kompanzasyonu neden olabilmektedir. Bu durum, sadece primer olarak postüral kontrol mekanizmalarındaki bozukluğun bir sonucu olmayıp, aynı zamanda periferik non-nöral komponentler gibi farklı patofizyolojik etmenlerin katkısıyla da oluşabilmektedir (86).

Reaktif postüral kontrol yanıtları incelendiğinde, SP’li çocuklarda zamanlama ve uzaysal kontrolde bozukluklar olduğu görülmüştür. Reaktif postüral kontrolde pek çok farklı sistem rol oynamaktadır. Bu sistemlerin gecikme ya da herhangi bir hastalık nedeniyle bozulması, uygun olmayan postüral kontrol stratejileriyle sonuçlanmaktadır. Postüral kontrol, birincil hareketi desteklemek için temel oluşturmaktadır. Çocuklarda, baş kontrolü, oturma, emekleme, bağımsız ayakta durma ve yürüme gibi psikomotor becerilerin ortaya çıkabilmesi için de gereklidir. Bu becerilerin altyapılarının anlaşılması ve çocuklardaki postüral becerilerin kısıtlılıkları ile ilgili bilginin artırılması, etkin terapötik müdahalelerin belirlenmesi için temel basamaktır (87).

2.9.1. SP’li Çocuklarda Postüral Kontrol ve Duyusal Sistem

Araştırmalar, spastik SP’de duyusal sistem bozuklukların çevrenin ve hareketin gereksinimindeki duyusal girdilerin organizasyonundan etkilendiğini göstermektedir. Benzer biçimde, bozulan bu sistemler, postüral kontrol için hatalı bir şema oluşturmaktadır. Normal gelişen çocuklar, postüral kontrollerini sağlamada duyusal sistemin bir bileşeni olan görsel bilgiye, 4 ay ile 2 yaş arasında bağımlıdır.

Somato-duyunun bilgi, çocuklarda ortalama 3-6 ay ile 11 yaş arasında kullanılmaya başlamaktadır. Vestibüler sistem fonksiyonu ise, çocukların postüral kontrollerindeki duyuşal çatışmaya yanıt olarak aşamalı olarak gelişmekte ve olgunlaşması 15 yaşı bulabilmektedir (88). Araştırmalar, spastik SP'li çocukların postüral kontrolde görsel bilgiye 2 yaşından sonra dahi ihtiyaç duyduklarını göstermektedir; ayrıca, somato-duyuşal bilgiyi kullanmada da zorluk yaşamaktadırlar (89). Postüral kontrolde vestibüler bileşenin gelişimi tartışmalıdır ve bu durum, vestibüler fonksiyonun testinin bu grupta ulaşılmasının güçlüğü ve yenidoğan ve çocuklardaki düşük kooperasyon olarak gösterilmektedir (90,91). Postüral kontrolde görme, somato-duyu ve vestibüler girdilerin etkisini ölçmede kullanılan yöntemlerden biri, Nashner ve arkadaşları tarafından geliştirilen duyu organizasyon testidir. Duyu organizasyon testinin, denge duyu interaksyonu klinik testi gibi uygulanan farklı versiyonları da mevcuttur. Tüm versiyonlarda ayakta durma pozisyonunda, farklı çevresel şartlarda postüral salınım miktarları değerlendirilmektedir (91). Nashner ve arkadaşları, yaşları 7 ile 9 arasında değişen 10 spastik çocuğun salınımlarını analiz etmiş ve normal gelişen çocuklarla karşılaştırmışlardır. Sonuçları, SP'li çocukların farklı duyuşal koşullarda dengelerini kontrol etmek için duyuşal girdilerin organizasyonunda zorluk çektiklerini göstermektedir (92). Cherng ve arkadaşları da çalışmalarında da spastik SP'li çocukların farklı duyuşal koşullarda normal gelişen çocuklardan daha fazla salınım gösterdiği ve duyuşal organizasyon stratejilerinin gecikmiş olduğunu vurgulamaktadır (93).

2.9.2. SP'li Çocuklarda Postüral Kontrolün Nöromüsküler Sistemi

Forssberg and Hirschfeld'a göre, postüral kontrolün nöral gelişiminde iki seviye vardır. İlk seviye, temel yöne özgü ayarlamaların oluşturulmasıdır. İkinci seviye ise, postüral paternin oluşturulması için multisensöriyal (somatoduyuşal, görsel ve vestibüler) aferent girdilerin dahil olduğu ince ayarlama aşamasıdır (94). Nashner ve arkadaşlarının çalışmasında, spastik SP'li çocukların öne yer değiştirme sırasında yöne özgü yanıtlarında bozukluk sergiledikleri, antagonistik bacak kaslarının koaktivasyonunda orantısızlık olduğu ve distalden proksimale doğru olan normal kas yanıtlarında terslik olduğu gösterilmiştir (92). Brogren ve arkadaşları, spastik diplejik çocuklarla sağlıklı yaşlılarını oturma pozisyonunda karşılaştırmış ve

yöne özgü yanıtların ilk seviyede kaldığını belirtmişlerdir (95). Hadders- algra da başka bir çalışmada, SP'li çocukların gelişiminde yöne özgü postüral ayarlamaların daha geç geliştiğini belirtmektedir (96). Farklı çalışmalarda, zayıf ayak bileği stabilizasyonunun postural kontrol yanıtlarını etkilediği bulunmuştur.

Peters ve diğ. SP'deki postüral kontrol yetersizliği etkilenim şiddeti ile değiştiğini belirtmektedir. Ağır etkilenimli çocuklarda, postüral kontrolün ilk seviyesinde belirgin disfonksiyon görülmekte ve postüral kontrolün ikinci aşamasına geçilememektedir. Hafif ve orta düzey etkilenimli SP'li çocuklarda ise ilk seviye oluşturulmakta, ancak ikinci seviyede, antagonist ko-aktivasyon miktarında, kas kontraksiyonunun derecelendirilmesinde ve belli durumlarda spastisite problemleri görülmektedir. SP'li çocukların modülasyon yanıtlarında, aşırı antagonist ko-aktivasyon, kas aktivasyonunda zayıflık ve uygun olmayan zamanlama, istemli hareket yetersizliği ve yukarıdan aşağıya anormal kas yanıt problemler ön plana çıkmaktadır (97).

2.9.3. SP'li Çocuklarda Postüral Kontrolde Kas-İskelet Sistemi

Spastisite, hiperaktif germe refleksi ve ayak bileği, kalça ve diz eklemlerinde kısıtlanmış eklem hareket açıklığı postüral kontrol yetersizliğine olumsuz katkıda bulunmaktadır. Bu durum; sıralama, zamanlama ve postüral kas aktivitesinin amplitüdünü etkilemektedir. (98-100). Oturma ve ayakta durmada anormal postüral dizilim, kontraktürlere neden olmakta postüral kontrol için gerekli kas yapılarını ve koordinasyonu etkilemektedir (100). Bükük diz postürü, pertürbasyon sırasında dengeyi korumada SP'li çocuklarda en sık görülen dizilim sorunudur. Bükük diz postürü, oturmada aşırı posterior pelvik tilt ve kısalmış hamstring kasları ile karakterizedir. Ayakta durma pozisyonunda ise, bükük diz duruşu, kalça fleksör kasları gerginliği, diz fleksiyonu ve kısalmış gastrocnemius kası ile karakterizedir ve denge pertürbasyonunu takiben bacak ve gövde kaslarının etkin kullanımını ve koordinasyonu etkilemektedir (101-103).

Araştırmalar, spastik SP'de duyuşal sistem bozuklukların çevrenin ve hareketin gereksinimindeki duyuşal girdilerin organizasyonundan etkilendiğini göstermektedir. Benzer biçimde, bozulan bu sistemler, postüral kontrol için hatalı bir

şema oluşturmaktadır. Normal gelişen çocuklar, postüral kontrollerini sağlamada duyusal sistemin bir bileşeni olan görsel bilgiye, 4 ay ile 2 yaş arasında bağımlıdır. Somato-duyusal bilgi, çocuklarda ortalama 3-6 ay ile 11 yaş arasında kullanılmaya başlamaktadır. Vestibüler sistem fonksiyonu ise, çocukların postüral kontrollerindeki duyusal çatışmaya yanıt olarak aşamalı olarak gelişmekte ve olgunlaşması 15 yaş bulabilmektedir. Araştırmalar, spastik SP'li çocukların postüral kontrolde görsel bilgiye 2 yaşından sonra dahi ihtiyaç duyduklarını göstermektedir; ayrıca, somato-duyusal bilgiyi kullanmada da zorluk yaşamaktadırlar. Postüral kontrolde vestibüler bileşenin gelişimi tartışmalıdır ve bu durum, vestibüler fonksiyonun testinin bu grupta ulaşılmasının güçlüğü ve yenidoğan ve çocuklardaki düşük kooperasyon olarak gösterilmektedir. Postüral kontrolde görme, somato-duyu ve vestibüler girdilerin etkisini ölçmede kullanılan yöntemlerden biri, Nashner ve arkadaşları tarafından geliştirilen duyu organizasyon testidir. Duyu organizasyon testinin, denge duyu interaksyonu klinik testi gibi uygulanan farklı versiyonları da mevcuttur. Tüm versiyonlarda ayakta durma pozisyonunda, farklı çevresel şartlarda postüral salınım miktarları değerlendirilmektedir. Nashner ve arkadaşları, yaşları 7 ile 9 arasında değişen 10 spastik çocuğun salınımlarını analiz etmiş ve normal gelişen çocuklarla karşılaştırmışlardır. Sonuçları, SP'li çocukların farklı duyusal koşullarda dengelerini kontrol etmek için duyusal girdilerin organizasyonunda zorluk çektiklerini göstermektedir. Farklı çalışmalarda da spastik SP'li çocukların farklı duyusal koşullarda normal gelişen çocuklardan daha fazla salınım gösterdiği ve duyusal organizasyon stratejilerinin gecikmiş olduğunu vurgulanmıştır (87).

2.9.4. SP'li Çocuklarda Postüral Kontrolün Nöromusküler Sistemi

Forssberg and Hirschfeld'a göre, postüral kontrolün nöral gelişiminde iki seviye vardır. İlk seviye, temel yöne özgü ayarlamaların oluşturulmasıdır (94). İkinci seviye ise, postüral paternin oluşturulması için multisensöriyal (somatoduyusal, görsel ve vestibüler) aferent girdilerin dahil olduğu ince ayarlama aşamasıdır (94). Nashner ve arkadaşlarının çalışmasında, spastik SP'li çocukların öne yer değiştirme sırasında yöne özgü yanıtlarında bozukluk sergiledikleri, antagonistik bacak kaslarının koaktivasyonunda orantısızlık olduğu ve distalden proksimale doğru olan normal kas yanıtlarında terslik olduğu gösterilmiştir (92). Brogren ve arkadaşları,

spastik diplejik çocuklarla sağlıklı yaşlılarını oturma pozisyonunda karşılaştırmış ve yöne özgü yanıtların ilk seviyede kaldığını belirtmişlerdir (95). Hadders- Algra da başka bir çalışmada, SP'li çocukların gelişiminde yöne özgü postüral ayarlamaların daha geç geliştiğini belirtmektedir (104). Farklı çalışmalarda, zayıf ayak bileği stabilizasyonunun postural kontrol yanıtlarını etkilediği bulunmuştur. SP'deki postüral kontrol yetersizliği etkilenim şiddeti ile değişmektedir. Ağır etkilenimli çocuklarda, postüral kontrolün ilk seviyesinde belirgin disfonksiyon görülmekte ve postüral kontrolün ikinci aşamasına geçilememektedir. Hafif ve orta düzey etkilenimli SP'li çocuklarda ise ilk seviye oluşturulmakta, ancak ikinci seviyede, antagonist ko-aktivasyon miktarında, kas kontraksiyonunun derecelendirilmesinde ve belli durumlarda spastisite problemleri görülmektedir (97). SP'li çocukların modülasyon yanıtlarında, aşırı antagonist ko-aktivasyon, kas aktivasyonunda zayıflık ve uygun olmayan zamanlama, istemli hareket yetersizliği ve yukarıdan aşağıya anormal kas yanıt problemler ön plana çıkmaktadır.

2.9.5. SP'li Çocuklarda Postüral Kontrolde Kas-İskelet Sistemi

Spastisite, hiperaktif germe refleksi ve ayak bileği, kalça ve diz eklemlerinde kısıtlanmış eklem hareket açıklığı postüral kontrol yetersizliğine olumsuz katkıda bulunmaktadır (87). Oturma ve ayakta durmada anormal postüral dizilim, kontraktürlere neden olmakta postüral kontrol için gerekli kas yapılarını ve koordinasyonu etkilemektedir. Bükük diz postürü, pertürbasyon sırasında dengeyi korumada SP'li çocuklarda en sık görülen dizilim sorunudur. Bükük diz postürü, oturmada aşırı posterior pelvik tilt ve kısalmış hamstring kasları ile karakterizedir. Ayakta durma pozisyonunda ise, bükük diz duruşu, kalça fleksör kasları gerginliği, diz fleksiyonu ve kısalmış gastroknemius kası ile karakterizedir ve denge pertürbasyonunu takiben bacak ve gövde kaslarının etkin kullanımını ve koordinasyonu etkilemektedir (95,102,103).

2.10. Diplejik SP'de Postüral Kontrol

Bilateral spastik SP, tüm Kaba Motor Sınıflandırma Sistemi (GMFCS) seviyelerinde, en heterojen SP grubunu oluşturmaktadır. Tüm bilateral SP'li çocuklar arasında, çocukların %40'ını GMFCS'ye göre Seviye I, %20'sini Seviye II ve III,

%15'ini Seviye IV ve %5'ini Seviye V oluşturmaktadır. Bu çalışmayı oluşturan gruptaki çocuklar, popülasyonun yaklaşık %30'lık kısmını kapsamaktadır. Bilateral spastik SP'li çocuklarda farklı motor, duyuşal ve algısal problemler motor özellikleri etkileyebilmektedir. Spastisite, bilateral spastik SP'li çocuklarda görülen en belirgin motor anomalidir ve uzunca bir dönem boyunca, motor beceri edinimindeki temel belirleyici bozukluk olarak öne çıkmıştır. Bu nedenle, spastisiteye ve spastisite ile ilişkili motor müdahaleler, geniş çapta yer bulmuştur. SP'li çocuklarda tedavinin fonksiyonel yararları göz önüne alındığında, spastisiteye yönelik tedavilerin etkinliğine yönelik kanıtların kısıtlı olduğu bildirilmektedir. Spastisiteyi azaltmaya yönelik tedaviler önemli olmakla birlikte, çalışmalar bilateral spastik SP'li çocuklarda, normal gelişen yaşlılarına kıyasla ayak bileği ve kalça grubu kaslarında belirgin zayıflık olduğunu ortaya koymaktadır. Bütün çevresel koşullarda bağımsız olarak yürüyebilen, GMFCS Seviye I'de olan bilateral SP'li çocukların, yürümelerinde kısıtlılık olan Seviye II ve III'tekilerden daha güçlü kaslara sahip olduğu belirtilmektedir. Kas kuvvetinin SP'li çocuklarda yardımcı ya da yarımsız yürüme ve motor fonksiyonlar açısından önemli olduğu düşünülmüştür. Hem oturma hem de ayakta durma sırasındaki postüral düzenlemeleri araştıran çalışmalarda, bilateral SP'li çocuklarda pertürbasyon sonrasında antagonist kaslarda da ko-aktivasyon olduğu bulunmuştur (50,95-100). Proprioseptif değişikliklerin de diplejik SP'li çocuklarda ayakta durma stabilizasyonlarında ve yürüme hızlarında olumsuz etkiyle sonuçlanmaktadır. Ek olarak, alt ekstremitelerden gelen bozulmuş duyuşal girdiler, yürüme zorluklarına katkıda bulunmakta ve yardımcı cihaz kullanma ihtiyacı doğurmaktadır. Vücuttan ve çevreden gelen duyuların organizasyonundaki algısal sorunlar, ayakta durmada tedirginlik yaratmakta ve el desteği kullanma ile sonuçlanmaktadır. Bacakların ekstansiyon pozisyonuna getirilmesinde ve antigravite reaksiyonlarının üretimindeki zorluklar, diplejik SP'li çocuklarda yer çekiminin saptanmasındaki güçlkle ilişkilidir ve genel olarak çocuğun referans çerçevesini oluşturmaktadır (105-108).

Diplejik çocuklarda farklı faktörler postüral kontrol yetersizliğinde rol oynar. Normal gelişen çocuklarda distalden proksimale doğru olan kas hareket paterni yanıtları, diplejik çocuklarda büyük oranda bozulmuştur ve proksimalden distale doğru olmaktadır. Hareket sıralaması boyundan başlamakta ve aşağıya doğru

ilerlemektedir. Proksimal-distal kas aktivasyonunun bozulmasıyla birlikte, agonist-antagonist kas ilişkisinin de bozulması bu çocuklarda ayakta durmada dengesinde bozuklukları ile sonuçlanmaktadır. Diplejik çocukların motor adaptasyon problemleri nedeniyle oluşan yetersiz hareket deneyimleri, postüral kontrolün sezgisel yönünün gelişmemesine neden olur. Diplejik çocuklarda görülen önemli duruş bozukluklarından olan parmak ucu duruşu ve bükük diz duruşlarının yaratmış olduğu kas-iskelet kısıtlılıkları, atipik postüral kas yanıtlarını da beraberinde getirir. Ayrıca, bu duruşlar, kaslardaki koaktivasyonu arttırarak denge bozukluğuna neden olur (50).

2.11. Denge

2.11.1. Statik Denge

Ayakta dik durma için, vücut ağırlık merkezinden yere dik inen yer tepki kuvvet vektörünün destek alanı merkezinin içinden geçmesi ön şarttır. Sagittal düzlemde bu kuvvet vektörü, dördüncü lumbal vertabranın ile dizin önünden, kalça ekleminin arkasından geçerek ayak bileği ekleminin 1,5-5 santimetre (cm) ön kısmına iner. Koronal düzlemde ise destek alanının orta noktasına düşer (4,109,110).

2.11.2. Dinamik Denge

Femur boynundaki 120° lik varus, dizdeki 5-7° valgus açıları ile ayaklardaki 7° lik dışa dönüklük destek alanını genişletir ve stabilizasyonu artırır. Statik dengenin devamlılığında, kas ve bağlar da rol oynar. Yer tepki kuvveti, kalça ekleminin arkasından ve diz ekleminin önünden geçerken bu eklemleri ekstansiyona doğru zorlar. Kalça ekleminde iliofemoral bağ ve diz ekleminde çapraz bağlar ve eklem kapsülü ekstansiyonu kısıtlayarak kas kontraksiyonu olmaksızın pasif stabilizasyon sağlar. Yer tepki kuvveti, ayak bileği ekleminin yaklaşık 5 cm önüne düştüğü için bu eklemden 5° lik dorsifleksiyon oluşturur. Bu dorsifleksiyon hareketi soleus kası tarafından kontrol edilir; bu nedenle, dik durma dengesinde soleus kas aktivitesi önem taşır (4,110).

2.12. Yürüme

Yer çekimi hattının, sagittal düzlemde öne doğru ilerlemesi ile birlikte gövde ile ekstremitelerin alternatif ritmik hareketleri olarak tanımlanan yürüme; alt, üst ekstremiteler segmentleri ile gövdenin simetrik, ritmik hareketleri ile karakterizedir. Yürüme, karmaşık bir aktivite olup, kontrol sistemine, enerji kaynağına, hareket sağlayan kaldıraçlara ve bu kaldıraçları hareket ettirecek kuvvete ihtiyaç vardır (4).

Normal yürüyüşün beş gereksinimi vardır. Bu gereksinimler, duruşta stabilite, salınım boyunca ayağın etkin kalkışı, ayağın uygun biçimde pozisyonlanması, yeterli adım uzunluğu ve enerji korunumudur (4).

2.12.1. Yürümenin Zaman-Mesafe Özellikleri

Bir yürüyüş döngüsü, bir topuğun yer ile teması ile başlayıp, ayağın kalkışından sonra, aynı ayağın yeniden yer ile teması arasındaki döngü olarak tanımlanmaktadır. Yürüme karakteristiklerinin değerlendirilmesinde yürüme hızı, kadans, adım uzunluğu ve adım genişliği kullanılmaktadır.

Adım uzunluğu, iki ayak arasındaki longitudinal mesafeyi belirtmektedir.

Yürüme hızı, adım uzunluğunun, kadansla çarpımına eşittir.

Adım genişliği, yürümede iki ayağın topukları arasındaki yatay mesafedir.

Yürüme ritmi olarak da adlandırılan kadans, belirli bir süre ve yön boyunca atılan adım sayısını belirtir (4).

2.12.2. SP'li Çocuklarda Yürüme

Popülasyon temelli çalışmalarda, SP'li çocukların %70'inin yardımcı ya da yardımsız olarak yürüyebildiklerini göstermektedir (112). Yürümeye başlama yaşı genellikle gecikmiştir ve tüm yürüyebilen SP'lilerde bu yaşı iki yaş, spastik diplegik grupta ise dört yaş olarak belirtilmektedir (113). Rosenbaum ve arkadaşları (2002), GMFCS Seviye I-III olan SP'li çocukların motor gelişim potansiyellerine 3,7-4,8 yaşları arasında ulaştığını belirtmektedir (114). Optimal fonksiyonelliğe ulaşma ise

daha geç olmakta, yaklaşık yedi yaşı bulmaktadır (115). Farklı araştırmalarda, seviyeler arasında da farklılık olduğu, Seviye II'deki çocukların yedi yaşından sonra da gelişmeye devam ettiğini belirtmektedir (116). Ergenlik boyunca, yürüme becerisinde ve yürüme paterninde gerileme olmakta ve bu gerileme zaman içerisinde yürüme hızı, adım uzunluğu ve sagittal eklem yönelmelerinde azalma olarak belirlenmektedir (117).

SP'li çocukların, normal gelişen çocuklara kıyasla daha kısa adım uzunluğuna sahip oldukları ve yürüme hızlarının azaldığı rapor edilmiştir. Diplejik ve kuadriplejik çocukların %50'sinde yürümede, salınım fazında tutuk diz, ekin, artmış kalça ve diz fleksiyonu görülmektedir (118).

Normal yürümede, enerji tüketimini minimize edecek şekilde düzenlenmiştir; bu nedenle anormal yürüme paternleri enerji tüketiminin artışına neden olabilmektedir. Enerji tüketimindeki bu artış, yürüme hızının azalmasıyla ve yürüme mesafesinin kısalmasıyla sonuçlanmaktadır (119). Araştırmalar, SP'li çocuklarda enerji tüketimi ile aktivite limitasyonunun ilişkili olduğunu ve enerji tüketiminin etkilenim şiddeti ile arttığını göstermektedir. Anormal yürüme paternleri, eklem, bağ ve kaslarda zorlanmayı da arttırmaktadır (120).

SP'de yürüme becerisini ve yürüyüş paternini etkileyen farklı faktörler tanımlanmıştır. Spastisite, normal hareketin hızını ve hareket açıklığını kısıtlayan temel sorunlardandır ve stabilizasyon, salınımında ayak kalkışı ilk temas için ön pozisyonlama ve adım uzunluğu için engel oluşturur. Kas kontraktürleri, eklem hareketlerini kısıtlayarak yürüme fazları için gerekli durumları engeller. Kemik deformiteleri, kasların internal kuvvet kolu ilişkisini bozarak kas güçsüzlüğüne neden olur. Selektivite kaybı, stabilizasyonu ve hareket akıcılığını etkileyerek, yürüyüş bozukluklarına neden olur (121).

2.12.3. Diplejik SP'de Yürüme

Diplejik SP'li bireylerin yürüyüşünü sınıflandırmak, bilateral etkilenim nedeniyle oldukça karmaşıktır. Olguların çoğunda, etkilenen ekstremiteler arasında simetri mevcudiyeti yoktur ve farklı paternler görülmektedir. Diplejik SP

yürüyüşünü sınıflandıran sistem, yürüyüş patolojisini tanımlamada, olası nedenlerini ve tedavi stratejilerini ortaya koymada kullanılmaktadır. Rodda ve arkadaşları, asimetriyi göz önüne alarak, sınıflandırma sistemine asimetriyi yansıtan beşinci maddeyi eklemişleridir. Bu sisteme göre;

Grup 1; tam ekinli hastaları,

Grup 2; diz ve kalça fleksiyonu ve tam ekinle sıçrama yürüyüşünü,

Grup 3; diz ve kalça fleksiyonuyla gizli ekini,

Grup 4; aşırı ayak bileği dorsifleksiyonu ile diz ve kalça fleksiyonuyla bükük diz yürüyüşünü,

Grup 5, farklı durumların olduğu asimetrik yürüyüşü yansıtır (4).

2.13. SP'li Çocuklarda Postüral Kontrol ve Lokomotor Fonksiyon

Normal gelişen çocukların ve SP'li çocukların lokomotor kontrolleri ile ilgili ulaşılabilir bilginin önemli bir kısmı, yürüyüşte denge sınırlarına sırasında alt ekstremitte hareketlerinin, kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin açısal ilişkilerinin tanımlanması, mekanik eklem hareketleri ve kuvvetler ile alt ekstremitte kaslarının elektromiyografi ile kasılma zamanlamasının değerlendirildiği çalışmalara dayanmaktadır. Bu yaklaşımın, yürüme sürecinin anlaşılması açısından önemli katkıları olmakla birlikte, lokomotor fonksiyonun, ayakta sabit durmadan yürüyüşe geçme ya da yürüme döngüsü sırasında tüm vücudun stabilizasyonu gibi postüral mekanizmalarla olan ilişkisinin anlaşılmasında yeterli katkı sunamamaktadır. Yürüyüş sırasındaki postüral mekanizmaların anlaşılabilmesi için, yürüyüş sırasında postüral ayarlamaların analiz edilmesi ve yer çekimi ile ilişkili olarak aksiyal vücut bölümlerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir (122).

Ayakta durma sırasındaki postüral kontrolü değerlendiren deneysel araştırmalar, spastik SP gibi en yaygın olarak görülen SP tiplerinde, çocukların çoğunda normal denge yanıtlarının büyük ölçüde, görsel geri bildirim karakteristiklerine dayandığını ve ağırlık merkezi salınımında artış ya da salınım hızında normal sınırların dışında değişiklikler olduğu bildirilmiştir (123).

Bilateral SP’de azalmış eklem hareket açıklığı ya da güçsüzlüğün kompanzasyonu, postüral duruşu etkilemektedir. Bu durum, postüral kontrol mekanizmalarındaki yetersizliğin sadece birincil nedenlerden kaynaklanmadığını, aynı zamanda periferik nöral olmayan bileşenlerin de bu yetersizliğe neden olabileceğini göstermektedir.

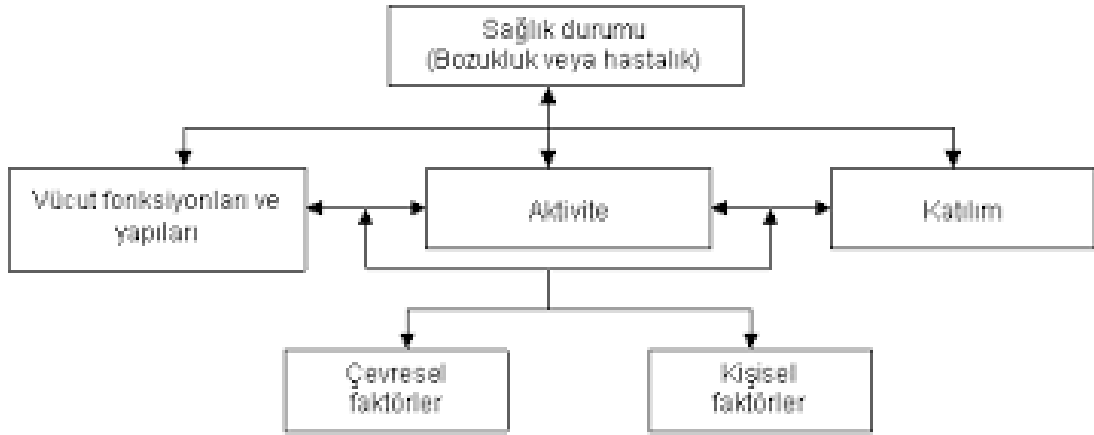
Yürümenin fazları sırasında ve yürümedeki denge durumlarındaki dinamik postüral düzenlemeleri değerlendiren çalışma sayısı az olup, bu çalışmaların sonuçları, özellikle bilateral SP’li çocuklarda frontal düzlemde gövde ve baş salınımının artmış olduğunu göstermektedir (4).

Araştırma sonuçları, yürüyüşteki anomalinin birincil bozuklukla fonksiyonel devamlılığın bir bileşkesi olduğu göstermektedir (4,122).

2.14. SP’li Çocuklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları

2.14.1. Sağlığın, İşlevselliğin ve Yeti-yitiminin Uluslararası Sınıflaması – ICF

Dünya Sağlık Örgütü, sağlığı “sadece hastalık ve bozukluğun olmayışı değil; fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden tam bir iyilik hali” olarak tanımlamaktadır Dünya sağlık örgütü, sağlıkla ilişkili durumu tanımlamak için geliştirdiği sistem olan Sağlığın, İşlevselliğin ve yeti-yitiminin uluslararası sınıflaması – ICF’in amacını, sağlığın ve sağlıkla ilişkili durumların tanımlanması için çerçeve oluşturmak ve tek ve standart bir dil oluşturmak olarak belirtmektedir. Bu sistem, bireyin sağlığını vücut-birey ve çevre-toplum etkileşimini ile ilgili farklı faktörlere bağlı global bir perspektif sağlamaktadır (124).



Şekil 2.3. Sağlık, işlevselliğin ve yetiyitiminin uluslararası sınıflaması şeması (124).

Günümüzde yaygın kabul gören tanımlamada SP, “gelişmekte olan fetal ya da yeni doğan beyrinde oluşan, ilerleyici olmayan hasar sonucu, aktivite kısıtlılığına neden olan bir grup kalıcı hareket ve postür bozukluğu” olarak ifade edilmektedir ve bu tanımlama ICF ile örtüşmektedir (13).

ICF, pediatrik fizyoterapi uygulamalarında, problemlerin analiz edilip tanımlanmasında ve müdahale yönteminin seçilmesi ile müdahale sonuçlarının değerlendirilmesinde temel oluşturmaktadır (125).

2.14.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları

Motor yetersizliğin temel bir problem olarak öne çıktığı SP’de, fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları birincil tedavi yöntemidir. Fonksiyonel perspektifte fizyoterapi ile, temel görevlerin yapılmasının sağlanması ve aktivite katılımının artırılması hedeflenir. SP’li çocukların fizyoterapisinde amaç, günlük yaşam bağlamındaki aktiviteleri gerçekleştirebilmek üzere, çocuğun becerilerinin geliştirilmesidir (126) Günlük yaşamdaki fonksiyonellik büyük ölçüde postür kontrolünü içerdiğinden, uygulamaların çoğu, postüral kontrol yönünü de geliştirmeyi amaçlar. SP’li çocukların yönetimi ve tedavisi üç temel kategoriye ayrılabilir:

1. Bozukluğu hedefleyen uygulamalar,
2. Çocuğun aktif katılımını gerektiren, günlük yaşama taşınmış müdahaleler,
3. Çevre ile adaptasyon (127)

SP'li çocuklarda, geniş bozukluk spektrumu ile postüral kontrol ve günlük yaşam aktivitelerinin ilişkisinin anlaşılmasında, Dünya Sağlık Örgütü, Sağlığın, Fonksiyonelliğin ve Yetiştiriminin uluslararası sınıflaması (ICF), kavramsal çerçeve olarak kullanılmaktadır (127).

a. Bozukluğu hedefleyen uygulamalar

Azalmış eklem hareket açıklığı, spastisite ve azalmış kas gücü, postüral kontrolü etkileyebilecek bozukluklar olarak sıralanabilir ve tedavide bu bozukluklar hedeflenir. Bu tedavilerin altta yatan varsayımı, vücut fonksiyonlarını iyileştirerek aktivite limitasyonlarının önüne geçmektir. Bu amaçlar doğrultusunda, eklem hareket açıklığını korumak, deformiteleri engellemek, kasları kuvvetlendirmek, postüral kontrolü çalışmak için farklı uygulamalar tanımlanmıştır (127).

b. Aktivite odaklı müdahaleler

Günlük yaşam aktivitelerini geliştirmeyi hedefleyen uygulamalardır. Postüral kontrolü ve motor gelişimi fasilite etmeyi ve böylelikle SP'li çocuğun günlük yaşam içerisinde fonksiyonelliğini artırmayı amaçlayan uygulamalardır. Bu yaklaşımların en bilineni ve günümüzde uygulananı Nörogelişimsel Terapi/Bobath yaklaşımıdır. Güncel yaklaşımlar arasında, hedef odaklı terapiler, aktivite odaklı uygulamalar da vardır (128).

c. Çevresel modifikasyonlar ve yardımcı cihazlar

Çevresel adaptasyonlar farklı amaçlarla kullanılabilir. Bu amaçlar, çocuğun fonksiyonel bağımsızlığının artırılması, bakım veren yardımının azaltılması olarak sıralanabilir. Yardımcı cihaz kullanımı ve çevresel adaptasyon gereksinimi çocuğun etkilenim düzeyi ile orantılı olarak artmaktadır (129).

2.14.3. Fonksiyonel Yürüme Eğitimi

SP'li çocuklarda rehabilitasyonun yaygın bir amacı, mobilitayı artırmak ve yürüme becerisini geliştirmektir. Yürüme yeteneğindeki iyileşme, günlük aktivitelerin oluşturulmasında pozitif etkide bulunabildiği gibi, sosyal katılım konusunda da motive edicidir. SP ilerleyici olmayan nörolojik bir bozukluk olmakla

birlikte, tedavinin olmayışı motor bozukluğun şiddetinin artmasına neden olarak fiziksel aktivitenin azalmasıyla ve diğer komplikasyonların oluşmasıyla sonuçlanır. Günümüzde, SP semptomlarını tedavi etmede kullanılan geniş yelpazede müdahaleler vardır. Bu müdahalelerin bir kısmı, hareket açıklığının sağlanması, kas kuvvetinin artırılması gibi bozukluğa odaklanan yaklaşımlar iken, bir bölümü, ICF çerçevesini benimseyen aktivite ve katılımın fonksiyonel bileşenlerini tedavi eden yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar doğrultusunda, motor iyileşmeyi sağlamada; tekrarı, hedef odaklı hareketleri temel alan motor öğrenme mekanizmalarının anlaşılması önemli hale gelmiştir. Fonksiyonel yürüme eğitimi, beceri ediniminin sağlanmasında motor görevlerin tekrarına izin verir. Hedeflenen iyileşmiş yürüme becerisi ile, bağımsızlık düzeyinde artış sağlanmasına ve günlük yaşama katılımın artmasına olanak sağlanabilir. Fonksiyonel yürüme eğitimi, aynı tedavi amaçlarını gözetken, geniş aralıkta farklı müdahalelerden oluşmaktadır. Bu müdahaleler, yer zemininde yürüme olabileceği gibi, yürüme bandı üzerinde yürüme de olabilir (130-133).

2.14.4. Yürüme Bandı Eğitimi

Çeşitli duyuşsal uyaranları da içeren motor ve fonksiyonel eğitim ile birlikte motor öğrenmenin sağlanması, SP'li çocukların fizyoterapisindeki önemli amaçlardan biridir.

Fonksiyonel yürüme eğitimi, geniş çerçevede müdahaleleri kapsamaktadır ve genel olarak yürüme becerisini artırmak için yürüme işlevinin aktif olarak çalışılmasını tanımlar. Bu eğitim normal zemin üzerinde yürüme olabileceği gibi, yürüme bandı eğitimini de içerir. Booth ve diğ. yürüme bandı eğitiminin, güvenli ve kontrollü bir çevrede, yoğunluğun artırılabilirdiği bir yürüme tekrarını sağladığını ifade etmiştir (134).

Motor öğrenme teorileri, yeni bir motor beceri öğreniminin ya da herhangi bir motor becerinin belirli bir duruma uyarlanması, uygulanan görevin deneyimlenme önceliğini temel alan primer nöronal repertuvardan bağlantılı nöron grubunun seçildiğini belirtmektedirler. Üretilen hareket paternleri ve postüral düzenlemeler, aferent feedback yoluyla düzenlenmektedir. Bu nedenle, yürüme gibi bir motor becerinin geliştirilmesinde ve iyileştirilmesinde, tekrarlı pratiklere ihtiyaç

duyulmaktadır. Farklı yaklaşımlar, yürümede selektif kontrolün ve kas koordinasyonunun geliştirilmesi için kullanılmaktadır. Yürüme bandı eğitimi, yürüme döngüsünde, ritmik paternler içinde adımlamanın çoklu tekrarını sağlamaktadır. Böylece, agonist ve antagonist kaslar arasında kontrolü geliştirdiği, fonksiyonel ve statik dengeyi artırarak postüral kontrole katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Mekanik yürüme bandının SP'li çocuklarda kullanımı bu temellere dayanmaktadır. Yürüme bandı ile yürüme, tüm yürüme döngüsünün tekrarlarına olanak sağlar, geliştirilmiş yürüme paternini fasilite eder. Yürümenin iyileşmesi, SP'li çocukta sosyal katılımın sağlanmasına yardımcı olabilir; ancak, farklı çalışmalarda yürüme bandı eğitiminin yürüme hızı ve enduransı, kaba motor fonksiyon ve kardiyorespiratuvar uygunluk üstüne olan etkileri gösterilmiş olmakla birlikte, postüral stabilite üzerine olan etkileri tam açıklanmamıştır (134-137).

Nöral kontrolde pek çok farklı seviye vücudu yerçekimine karşı koymada ve öne doğru ilerletmede rol oynamaktadır. Denge kontrolünün eğitimi ile çevresel koşullar ve hedefler doğrultusunda yürüme paterninin uyarlanabilmesi, bu seviyelerin çalışmasını gerektirmektedir. Farklı duysal girmeden olmadan, yürüme hız ve koordinasyonu bozulmaktadır. Yürüme bandında yürüme, yürümenin pratik edilmesi için fırsat yaratmaktadır. Hareketli bant, kalça ekstansiyon ve ayak bileği dorsifleksiyonunun kullanımını azamiye çıkarır, eğim ise, kas kuvveti ve enduransını artırır. Farklı hızlarda yürüme, güç ve hızı artırarak alt ekstremitelerdeki pik kuvveti inşa eder. Globas ve diğ. nörolojik rehabilitasyonda, tekrarlı yürüme bandı eğitiminin kortikal ve subkortikal bağlantılarda aktivasyonu artırdığı gösterilmiştir (138).

İngilizce literatürde SP'de yürüme bandının kullanıldığı ilk çalışma 1991 yılında başlamış olup, 2000 yılına kadar yayımlanan çalışmalarda yürüme bandı daha çok enerji tüketimi değerlendirmesinde yardımcı araç olarak kullanılmıştır. Yürüme bandını tedavide kullanan ilk çalışma Schindl ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadır. Yürüme bandının motor gelişim üzerine etkinliğini değerlendiren ilk çalışma ise 2007 yılında yayımlanmıştır. Yürüme bandının yürüme ve kaba motor fonksiyon üzerine olan etkilerini değerlendiren ilk randomize kontrollü çalışma Chrysagis ve arkadaşları tarafından 2012'de yayımlanmıştır (135).

Yürüme bandı eğitiminin denge üzerine etkilerini inceleyen ilk çalışma ise, 2013 yılında Grecco ve arkadaşları tarafından yayımlanmıştır (136).

Willoughby ve arkadaşlarının 2009 yılında yayımladıkları ve yürüme bandı eğitiminin SP’li çocuklarda etkinliğini inceledikleri sistematik derlemede, 5 farklı çalışma incelenmiş ve yürüme bandı eğitiminin yürüme hızı ve genel kaba motor beceriler üzerine etkili olabileceği ancak SP’li çocuklarda etkin bir yöntem olduğu sonucuna ulaşabilmek için yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır (137).

Novak ve arkadaşlarının 2013 yılında SP’de uygulanan müdahale yöntemlerinin etkinliklerini inceledikleri sistematik derlemede, yürüme bandı eğitiminin de dahil olduğu 64 farklı müdahaleyi içeren 166 çalışma incelenerek yürüme bandı eğitiminin kanıt düzeyi açısından etkinliğini göstermede daha fazla çalışmaya gerek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (8).

Dewar ve arkadaşları, 2015 yılında SP’li çocuklarda postüral kontrolü geliştirmeye yönelik egzersiz uygulamalarının etkinliğini araştırdıkları sistematik derlemede, yürüme bandı eğitimi içeren bir çalışma dahil edilmiş; ancak orta seviyede kanıt düzeyinde olduğu vurgulanmıştır (139).

Booth ve arkadaşlarının fonksiyonel yürüme eğitiminin SP’li çocuklar ve genç yetişkin bireylerdeki etkinliğini inceledikleri 2018 yılında yayımlanan sistematik derleme ve meta analizde, yürüme bandı eğitiminin yürüme hızı üzerine etkin olabileceği, ancak endurans ve kaba motor beceriler üzerine etkinliği için yeterli kanıt olmadığı sonucuna varılmıştır (134).

Yürüme bandı eğitiminin SP’li çocuklarda etkinliğini değerlendiren literatür özeti Tablo 2.2’de sunulmuştur.

Literatürde, yürüme bandında tam vücut ağırlığı ile yürüme, parsiyel vücut ağırlığı ile yürüme ve yerçekimsiz ortamda yürüme gibi farklı yöntemler tanımlanmış olmakla birlikte, bu yöntemlerin etkinliği tartışmalıdır.

Yürüme bandı eğitiminin SP'li çocuklarda kullanımını temel alan sistematik derlemeler, etkinliğin ve faydanın gösterebilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunun sonucuna varmaktadır.

Tablo 2.2. Yürüme Bandı eğitimiyle ilgili literatür özeti

YAZAR/YAYIN YILI	ÖRNEKLEM SAYISI	UYGULAMA SÜRESİ	SONUÇ ÖLÇÜMLERİ
Flores ve diğ. 2018	3	6 hafta	SATco GMFM-66
Bjornson ve diğ. 2018	20	4-10 hafta	TUG 1 MYT 10 m YT
Hoffman ve diğ. 2018	11	6 hafta	10 m YT 6 dk YT Alt ekst. kuvvet ölçümü
Rasooli ve diğ. 2017	4	8 hafta	Ağırlık merkezi yer değişimi Difüzyon Tensör Görüntüleme
Visser ve diğ. 2017	10	12 hafta	6 dk YT FMS PEDI Gilette COPM
Wu ve diğ. 2017	21	6 hafta	GMFM MAS PODCI Yürüme hızı
Kenyon ve diğ. 2017	3	8-12 hafta	10 m YT GMFM-66 PEDI
Aviram ve diğ. 2017	95	15 hafta	GMFM TUG 10M YT 6 dk YT
Won ve diğ. 2016	19	Anlık	EMG
Baxter ve diğ.	20	14 hafta	GMFM FMS 10m YT PEDI
Millichap ve diğ. 2015	16	4 hafta	

3. BİREYLER ve YÖNTEM

Çalışmamız, spastik diplejik çocuklarda uygulanan yürüme bandı eğitiminin, çocukların postüral kontrol mekanizmaları, denge ve yürüyüşün zaman-mesafe parametreleri üzerine olan etkilerini incelemeyi amaçlayan çapraz kontrollü bir çalışmadır. Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu tarafından 31.05.2016 tarihli ve GO 16/368-41 kayıt numarası ile doktora tezi araştırma projesi olarak etik yönden uygun bulunmuştur.

3.1. Bireyler

Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Serebral Palsi ve Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesine başvuran ve çalışmaya katılmayı kabul eden diplejik SP'li çocuklarda gerçekleştirilmiştir. Aydınlatılmış onam formunu imzalayan, çalışmaya katılmayı kabul eden ailelerin çocukları dahil edilmiştir.

Dahil Edilme Ölçütleri:

- Çocuk nörolojisi uzmanınca Serebral Palsi tanısı almış olan,
- Yürümenin olgunlaşmaya başlama yaşı, olgunlaşma yaşlarını kapsamı açısından ve 6-15 yaş arası olan,
- Postürografik değerlendirmeleri tamamlama ve desteksiz yürümenin etkilerini değerlendirebilmek için Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemine göre bağımsız yürüme yeteneğine sahip gruplar olan Seviye-I-II 'deki çocuklar,
- Postüral kontrol yanıtlarını etkilememesi açısından görsel işlevlerinde bozukluk olmayan,
- Kas tonusuna etki edebilecek herhangi bir farmakolojik ajan kullanmayan,
- İletişime engel olacak düzeyde zihinsel geriliği olmayan,
- Son altı ay içerisinde Botulinum Toksin enjeksiyonu ve/veya ortopedik cerrahi geçirmemiş olan,
- Epileptik nöbeti olmayan çocuklar dahil edilmiştir.

Çalışma dışı bırakılma ölçütleri:

- Postürografik değerlendirmeyi tamamlayamayan,
- Yürüyüş sırasında alt ekstremitte ağrısı olan,
- Çalışma sırasında Botulinum Toksin enjeksiyonu olan
- Fonksiyonel kapasiteyi etkileyebilecek eşlik eden sorunu olan çocuklar çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışma başlangıcında, bireylerin yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı gibi sosyo demografik özellikleri kaydedildi.

Çalışmaya katılan çocuklar, Palisano ve diğ. tarafından geliştirilen Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemine (Gross Motor Function Classification System- GMFCS) göre sınıflandırıldı (28).

GMFCS, oturma, yer değiştirme ve hareketliliğe vurgu yaparak çocuğun kendi başlattığı hareketlere dayanır (84). Beş seviyeli sınıflandırma sistemindeki temel kriter seviyeler arasındaki farkların günlük yaşamda anlamlı olmasıdır. Farklar fonksiyonel kısıtlamalara, elle tutulan hareketliliğe yardımcı araçlara (yürüteç, koltuk değneği ya da baston) ya da tekerlekli hareketlilik araçlarına olan ihtiyaca ve daha az olarak da hareketin kalitesine dayanır.

Genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş GMFCS yaş aralığı 12-18 yaş arasındaki gençleri de içermektedir ve Dünya Sağlık Örgütü'nün ICF'e özgü kavramları vurgulamaktadır. GMFCS'nin Kerem Günel ve diğ. tarafından yapılan Türkçe versiyonu kullanılmıştır. Çocukların motor fonksiyonları yaşa bağlı olarak değiştiğinden, <2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-12 yaş, 12-18 yaş aralıklarına göre her yaş grubundaki çocuğa göre fonksiyonlar tanımlanmıştır. Her bir seviyenin genel başlıkları ve seviyeler arasındaki motor fonksiyon farklılıkları aşağıdaki gibidir (28).

Seviyelerin genel başlıkları;

- Seviye I :Kısıtlama olmaksızın yürür.
- Seviye II :Kısıtlamalarla yürür.
- Seviye III :Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürür.
- Seviye IV :Kendi kendine hareket sınırlanmıştır. Motorlu hareketlilik aracını kullanabilir.
- Seviye V: :Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır.

Araştırmaya katılan çocukların yaş aralıklarına göre GMFCS Seviyeleri ayrımı;

6-12 Yaş Arası:

Seviye I:

Çocuklar evde, okulda, ev dışında ve toplum içinde yürürler. Çocuklar fiziksel yardım olmaksızın kaldırıma inip çıkabilir ve trabzanları kullanmaksızın merdiven inip çıkabilirler. Çocuklar koşma ve zıplama gibi kaba motor becerileri yaparlar. Fakat hız, denge ve koordinasyonda kısıtlıdır. Çocuklar kişisel seçimlere ve çevresel faktörlere dayanarak fiziksel aktivitelere ve sporlara katılabilirler.

Seviye II:

Çocuklar çoğu ortamda yürürler. Çocuklar uzun mesafe yürüyüşlerde, düzgün olmayan yüzeylerde, tırmanmada, kalabalık alanlarda, sınırlanmış alanlarda veya elinde bir nesne taşırken denge sağlamada güçlük yaşayabilirler. Çocuklar trabzanları tutarak ya da eğer trabzan yoksa fiziksel yardımla merdiven inip çıkarlar. Ev dışında ve toplumda çocuklar fiziksel yardımla, elle tutulan hareketlilik araçları ile yürüyebilirler ya da uzun mesafe seyahat ederken tekerlekli hareketlilik araçlarını kullanırlar. Çocuklar en iyi ihtimalle yalnızca koşma ve sıçrama gibi kaba motor becerileri gerçekleştirmede asgari beceriye sahiptir. Kaba motor beceri performansındaki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve sporlara katılabilmek için uyarlama gerektirebilir.

12-18 Yaş Arası:

Seviye I:

Gençler evde, okulda, ev dışında ve toplumda yürürler. Gençler fiziksel yardım olmaksızın kaldırımdan inip çıkabilir ve trabzanlardan tutunmaksızın merdiven inip çıkabilirler. Gençler koşma ve zıplama gibi kaba motor fonksiyonları yaparlar. Fakat hız, denge ve koordinasyonu kısıtlıdır. Gençler fiziksel aktivitelere ve spora fiziksel tercihlerine ve çevresel koşullara bağlı olarak katılabilirler.

Seviye II:

Gençler çoğu yerde yürürler. Çevresel faktörler (engebeli arazi, yokuş, uzun mesafeler, zaman ihtiyacı, iklim ve yaşlılarına erişebilme) ve kişisel tercihler hareketlilik seçimini etkiler. Gençler okulda ya da işte güvenlik için elle tutulan hareketlilik aracı kullanarak yürürler. Ev dışında ve toplumda gençler uzun mesafe seyahat edeceğinde tekerlekli hareketlilik aracı kullanabilirler. Gençler trabzanları tutarak ya da trabzan olmadığında fiziksel yardımla merdivenleri iner ve çıkarlar. Kaba motor fonksiyonlardaki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere ve spora katılımı sağlamak için uyarlamaları gerektirebilir (28).

3.2. Yöntem

3.2.1. Çalışma Planı

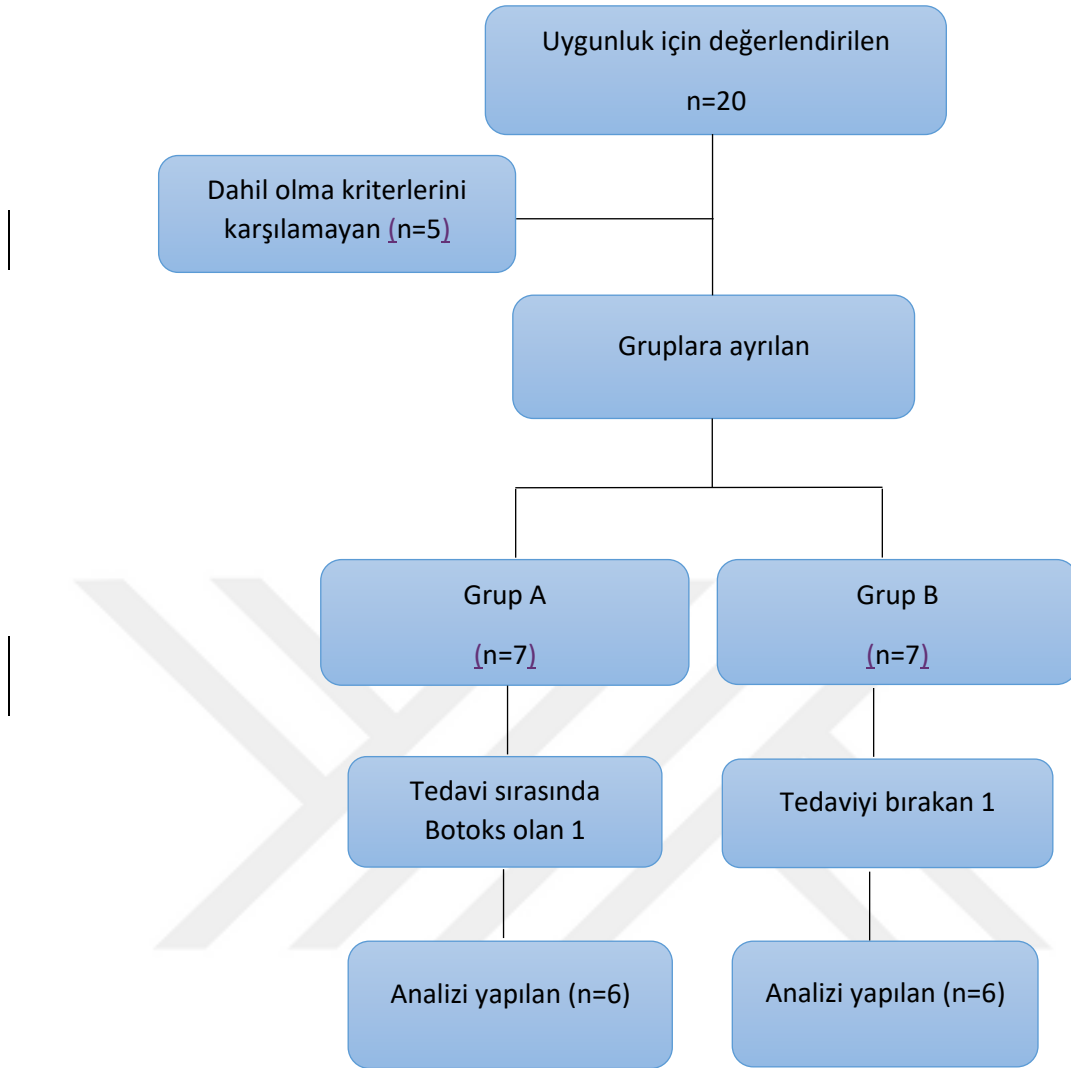
Prospektif olarak düzenlenen bu çalışmada, çapraz tasarımlı kontrollü araştırma dizaynı kullanılmıştır. Çapraz tasarımlı çalışmalarda, deney birimlerinin farklılığından dolayı oluşabilecek deneysel hatalar ortadan kaldırılmaktadır. Böylece, denemelerin karşılaştırılmasının daha doğru, kesin ve tutarlı olması sağlanmaktadır. Brown, araştırmasında, çapraz tasarımın klinik denemelerde kullanılmasının önemli avantajlar sağlayabileceğini göstermiştir (140). Ayrıca, gözlem değerleri üzerindeki bir deney biriminden diğerine geçişten kaynaklanan değişkenlik, çapraz tasarım ile yok edildiğinden denemelerin doğrudan etkilerinin tahminleri çok daha etkin biçimde tahmin edilebilir (141).

GMFCS'ye göre Seviye I ve II olan bireyler basit rastgele örnekleme yöntemi (kapalı zarf yöntemi) ile iki gruba (Grup A ve B) ayrıldı. Çalışma süreci boyunca toplam 35 hasta değerlendirildi ve toplam 20 hasta tedavi programını tamamladı. Çalışmaya alınan bireylerin akış diagramı Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Çapraz kontrollü çalışma dizaynı doğrultusunda, çalışmaya başlamadan önce tüm hastaların değerlendirmeleri alınıp kaydedildi (1. Değerlendirme). A grubundaki hastalara 1. Aşama'da 12 hafta boyunca haftada 3 seans 45 dakikalık fizyoterapi ve rehabilitasyon programı, B grubundaki hastalara 1. Aşama'da 12 hafta boyunca haftada 3 seans 45 dakikalık fizyoterapi ve rehabilitasyon programına ek olarak 20 dakikalık yürüme bandı eğitimi verildi.

12. hafta sonunda her iki grubun değerlendirmeleri tekrarlanarak (2. Değerlendirme) tedaviye 4 hafta ara verildi. 4. haftanın sonunda tüm değerlendirmeler yeniden uygulandı (3. Değerlendirme).

Grupların tedavileri çapraz olarak yer değiştirilerek (2. Aşama), A grubuna 12 hafta boyunca haftada 3 kez 45 dakikalık fizyoterapi ve rehabilitasyon programına ek olarak 20 dakikalık yürüme bandı eğitimi, B grubuna ise 12 hafta boyunca haftada 3 kez 45 dakikalık fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulandı. 12. haftanın sonunda tüm değerlendirmeler tekrarlanarak (4. Değerlendirme) çalışma sonlandırıldı. Tedaviye alınan bireylerin akışı şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Bireylere Ait Akış Şeması.

3.2.2. Değerlendirmeler

Çalışmada, postüral kontrol yanıtları postürografik değerlendirme ve Gövde Kontrolü Ölçüm Skalası (TCMS) ile, yürüme postürografik değerlendirme ve zamanlı kalk ve yürü testi (TUG) ile; denge, TUG ve Pediatrik Denge Ölçeği ile değerlendirildi. Postüral kontrol yanıtları ile ilişkili olduğundan kaba motor beceriler, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (GMFM) ile değerlendirildi.

Gruplar arası homejenliğinin sağlanması için alt ekstremitte eklem hareket açıklığı ve kas tonusu değerlendirildi.

Motor ve Fonksiyonel Seviyenin Değerlendirilmesi

SP’li çocukların motor fonksiyonları, Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği -88 (GMFM-88) ile değerlendirildi. GMFM, motor gelişimdeki değişimi gösterir ve motor performansın ne kadarının başarıldığını ölçer (142). Son yıllarda SP’li çocuklarda motor gelişimi değerlendirmek amacı ile en yaygın kullanılan ölçüt GMFM’dir. GMFM’nin SP’de tedavi sonuçlarını değerlendirmede kullanışlı, geçerli, güvenilir ve video kayıtları kadar da duyarlı bir yöntem olduğu bildirilmektedir. İçinde barındırdığı tüm motor beceriler 5 yaşındaki normal gelişim gösteren bir çocuk tarafından tamamlanabilir. GMFM-88 yatma-yuvarlanma bölümünde 17, oturma bölümünde 20, emekleme-dizüstü bölümünde 14, ayakta durmada 13, yürüme-koşma-sıçrama bölümünde 24 olmak üzere toplam 88 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerdeki kaba motor fonksiyonlar başarıma derecesine göre değerlendirilir. Puanlama 4 aşamalı Likert skalasından oluşmaktadır.

- 0- Hareketi başlatamaz
- 1- Hareketin bir miktarını aktif olarak başlatır. (<%10)
- 2- Hareketi kısmen tamamlar ancak bitiremez. (%10- %90)
- 3- Hareketi bağımsız olarak tamamlar.

Puanlama: Toplam puan hesaplanabildiği gibi, her bölümün kendi içinde hesaplanması da mümkündür. Her bölümdeki skor yüzdelik olarak hesaplanıp, toplam skor yüzdeliklerin toplanıp 5’e bölünmesiyle elde edilir. GMFM, tekrar yapıldığında tedavinin sonucunu ölçer. Çalışmada GMFM-88’in ayakta durma, yürüme, koşma ve sıçrama bölümlerini oluşturan D ve E bölümleri kullanıldı.

Bölümleri:

Puan:

D: ayakta durma

skor/39 x 100 =.....%

E: yürüme, koşma ve sıçrama

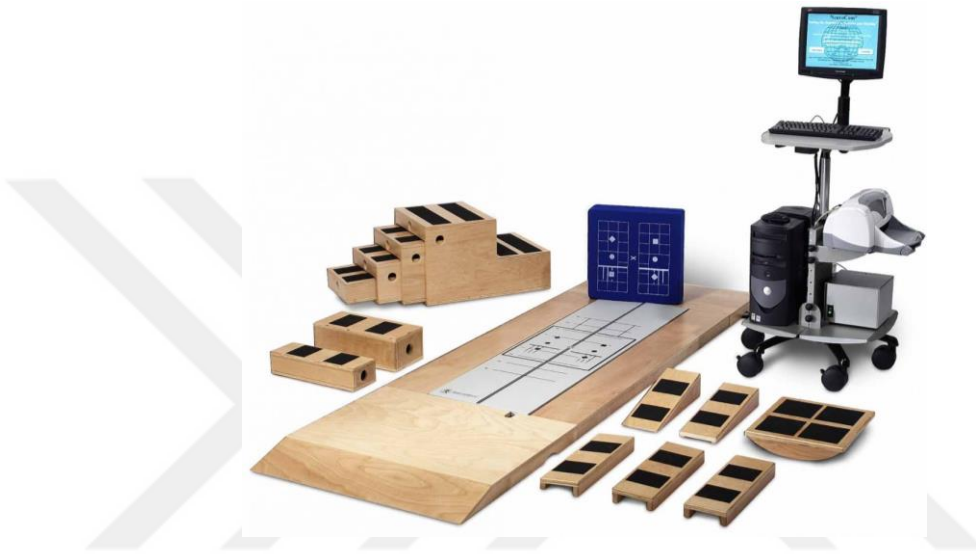
skor/72 x 100 =.....%

Postürografik Değerlendirmeler

Postürografik değerlendirme, “Balance Master” postürografi cihazı kullanılarak (*NeuroCom INC., Clackamas, Or, USA*) uygulanmıştır. Uygulama,

günlük yaşamı temel alan performansa özgü denge görevleriyle hastanın durumunu nesnel biçimde gerçek zamanlı olarak değerlendiren bilgisayarlı bir sistemdir. Bu sistem, bir bilgisayara bağlı kuvvet platformundan, hastanın pozisyonu ve yerçekimi merkezini devamlı biçimde izleyen bir yazılım programından oluşmaktadır.

Tüm postürografik değerlendirmeler, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, Vestibüler Laboratuvarlarında gerçekleştirildi.



Şekil 3.2. Balance Master Postürografi Cihazı.

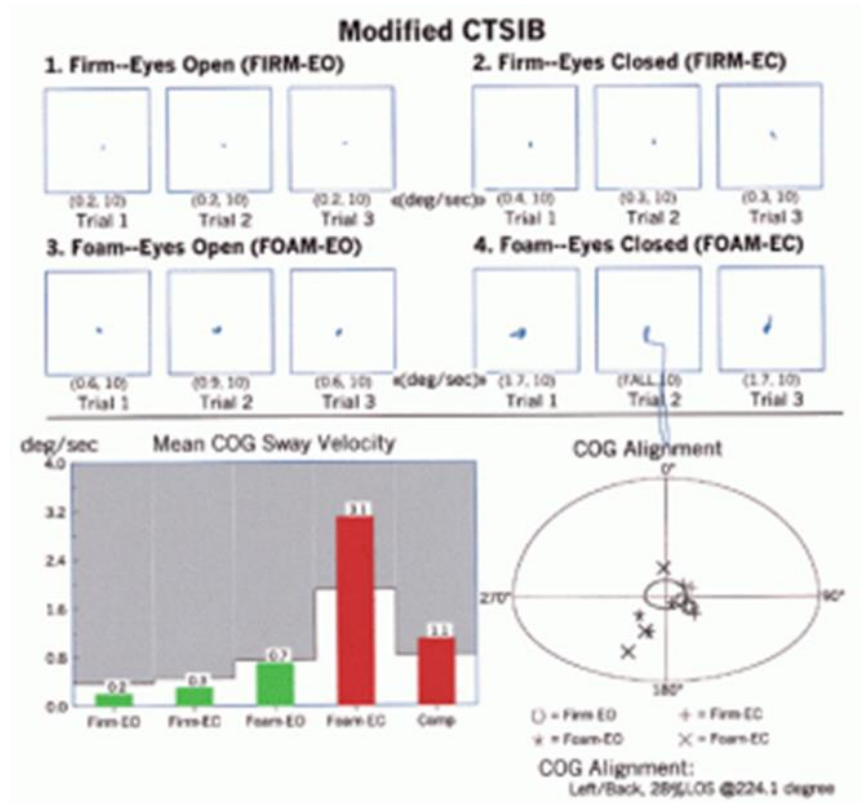
Çalışmada, statik postürografik değerlendirme kullanılarak “Bozukluklar” ve “Fonksiyonel Limitasyonlar” testleri uygulanmıştır. Çalışmadaki çocukların hiçbirine daha önce postürografik test uygulanmamıştır. Öncelikle çocuğa test basit ifadelerle anlatılmıştır ve çocukların kendilerini daha rahat hissetmeleri açısından, aile bireylerinden birinin yanlarında olmasına dikkat edilmiştir. Postürografide uygulanan testler özet olarak Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Uygulanan Testler:

1. Modifiye Denge Duyu İnteraksiyonu Klinik Testi:

Duyu organizasyon testinin sadeleştirilmiş şeklidir; duysal disfonksiyon ile ilgili nesnel kanıt sağlar. Postüral salınım hızı, dört duysal durumla elde edilir; bu durumlar sert zeminde gözler açık, sert zeminde gözler kapalı, instabil zeminde

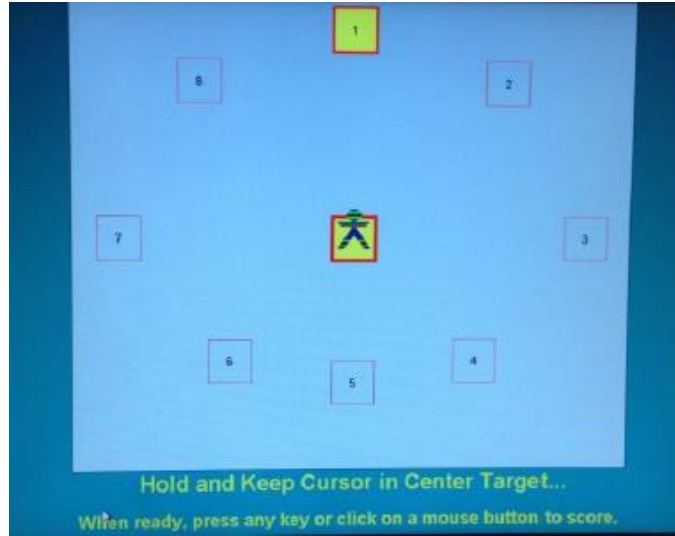
gözler açık ve instabil zeminde gözler kapalıdır. Her bir duyuşal durum üç kez test edilmekte ve bir yazılım programı aracılığı ile ortalaması hesaplanmaktadır. Test sonucunda ağırlık merkezi salınım hızı her bir test pozisyonu için hesaplanmakta; ayrıca salınım hızının kompozit değeri edilmektedir. Düşük salınım hızı daha iyi klinik bulguyu yansıtırken, salınım hızının artışı denge-duyu interaksiyonundaki bozulmayı göstermektedir. Test ile ağırlık merkezinin hizalanması da gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Monifiye Denge Duyu Interaksyonu Klinik Testi Sonuç Örneği.

2. Stabilité limitleri testi:

Stabilite limitleri, hastanın ağırlık merkezini ön, arka, sağ ve sol olmak üzere dört temel yöne ve sağ-ön, sağ-arka, sol-ön ve sol-arka olmak üzere dört diyagonal yöne maksimum yer değiştirmesini ve bu pozisyonlarda stabilitenin devamlılığını değerlendirir. Test ile reaksiyon zamanı, ağırlık merkezi hareket hızı, yön kontrolü, son nokta yönü ve maksimum sapması değerlendirilmektedir.



Şekil 3.4. Stabilité Limitleri Testi Ekran Görüntüsü.

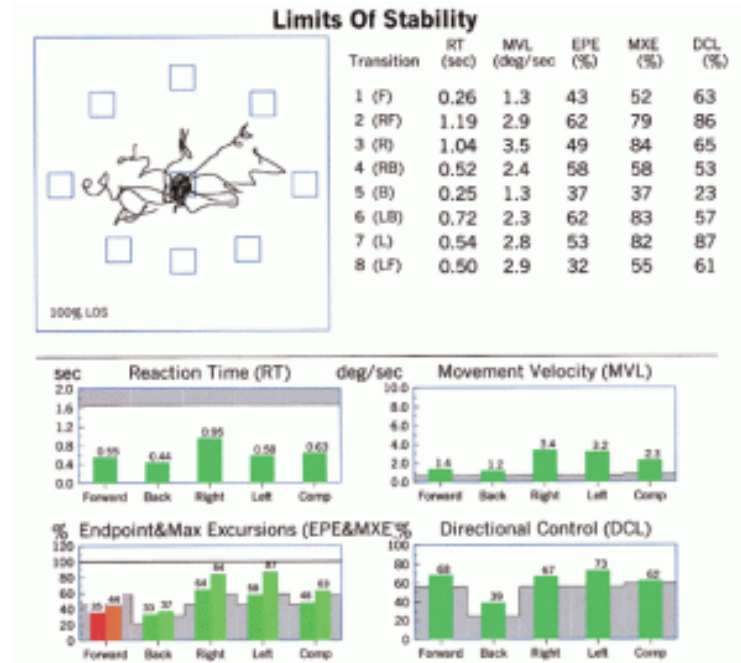
Reaksiyon Zamanı (Reaction Time): Emir ile hareketin başlaması arasında geçen süredir ve saniye olarak kayıt edilmektedir.

Hareket Hızı (Movement Velocity): Gravite merkezinin her saniyedeki ortalama hareket hızıdır. Derece/saniye olarak kayıt edilmektedir.

Son Nokta Mesafesi (End Point Excursion): Hedefe doğru yapılan ilk hareketin mesafesidir. Maksimum kararlılık limiti mesafesinin yüzdesi olarak ifade edilmektedir.

Maksimum Sapma (Maximum Excursion): Deneme sırasında ulaşılan Maksimum Sapmadır ve yüzde olarak ifade edilmektedir.

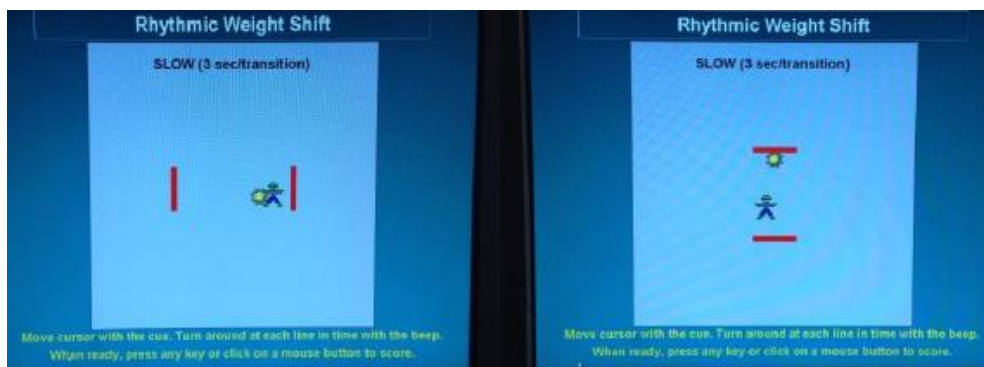
Yön Kontrol (Directional Control): Hedeflenen yöndeki hareketin miktarı ile hedef dışı hareket miktarının karşılaştırılmasıdır ve sonuç yüzde olarak ifade edilmektedir.



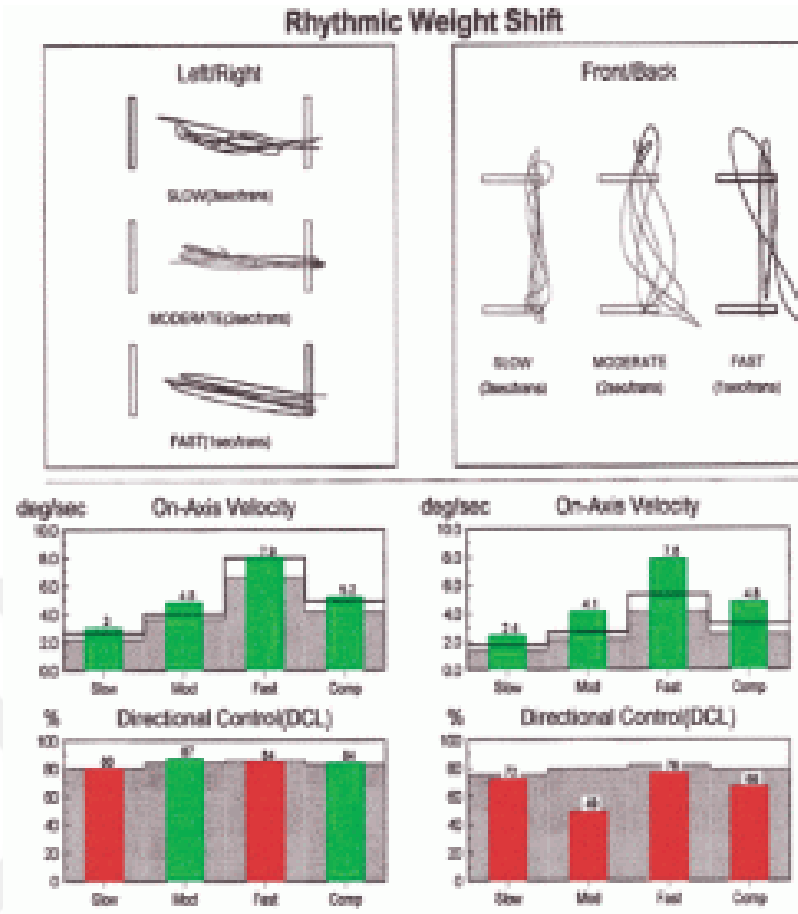
Şekil 3.5. Stabilite Limitleri Testi Sonuç Örneği.

3. Ritmik ağırlık aktarma testi:

Ritmik ağırlık aktarma testi, hastanın ağırlık merkezini ritmik olarak sağ-sol ve ön-arka olmak üzere iki yönde ve üç farklı hızda aktarabilme yeteneğini değerlendirir. Test ile ölçülen parametreler, eksen boyunca ağırlık merkezi yer değiştirme hızı ve yön kontrolüdür.



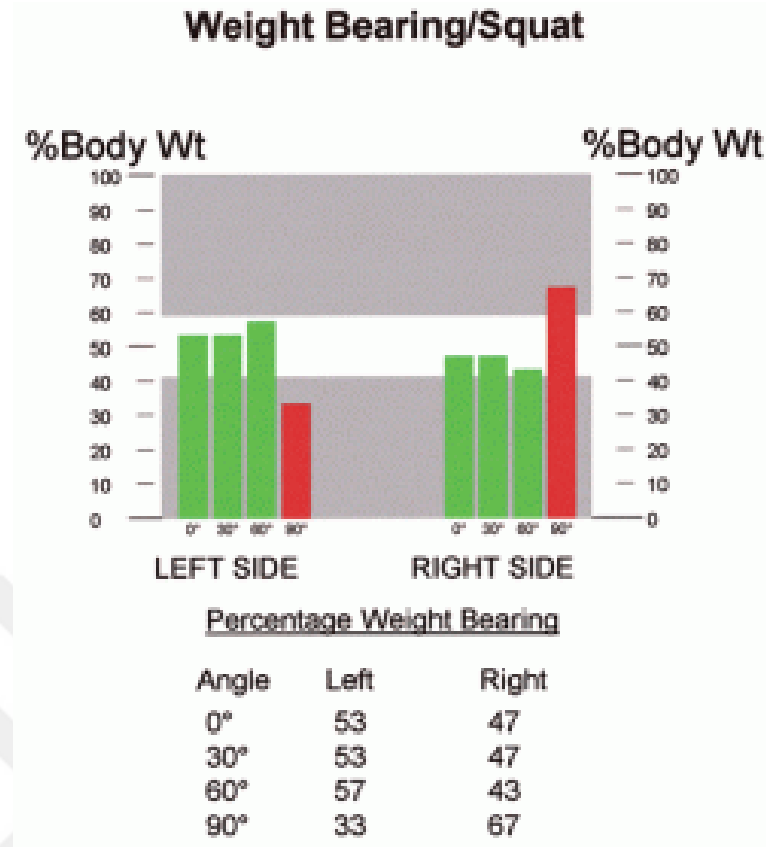
Şekil 3.6. Ritmik Ağırlık Aktarma Testi Ekran Görüntüsü.



Şekil 3.7. Ritmik Ağırlık Aktarma Testi Sonuç Örneği.

4. Çömelerek ağırlık taşıma testi:

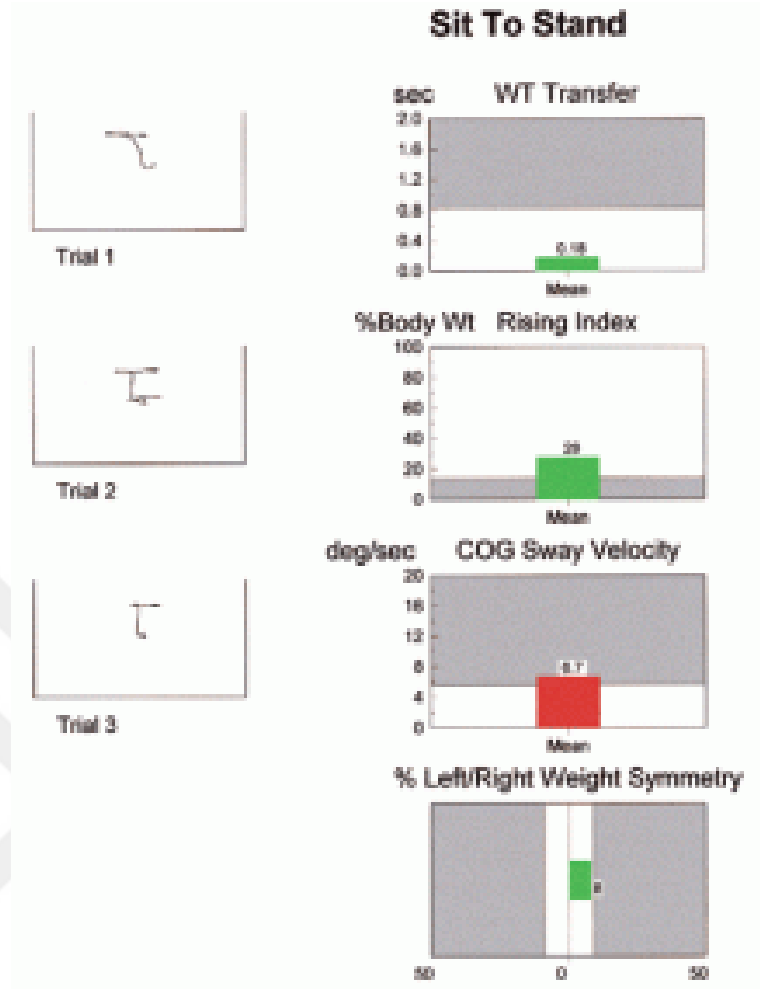
Çömelerek ağırlık taşıma testi, dik duruşta ve üç farklı açıdaki diz fleksiyonunda çömelmede her bir alt ekstremitenin eşit ağırlık taşımasının devamlılığı değerlendirilmektedir. Değerlendirme dik pozisyonda (0°), 30° , 60° ve 90° diz fleksiyonda iken yapılmaktadır. Doğru açının sağlanması için test başlangıcında gonyometre ile ölçüm yapılmıştır ve hastadan bu pozisyonu koruması istenmiştir. Test sonucu yüzde sağ ve sol taraf için yüzde olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.8. Çömelerek ağırlık taşıma testi sonuç örneği.

5. Oturmadan Ayağa Kalkma Testi

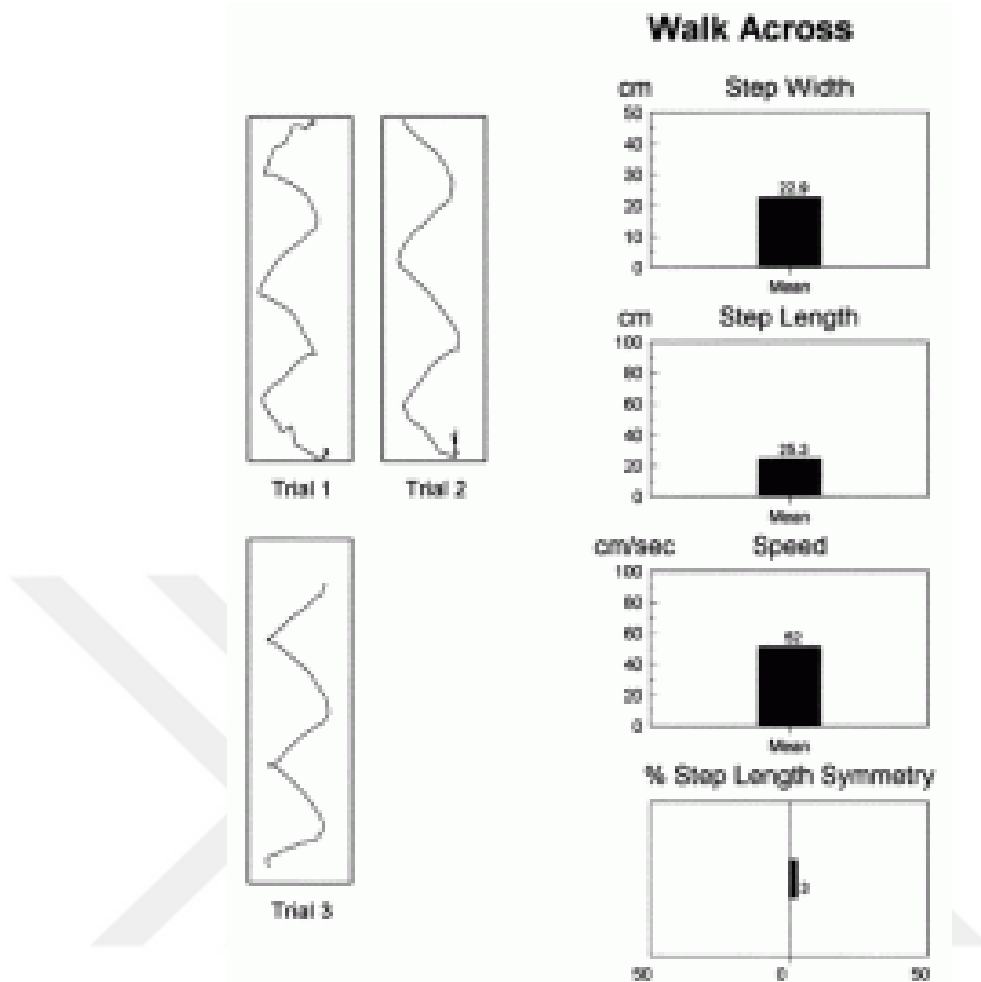
Test, hastanın oturma pozisyonundan ayağa kalkma becerisini nicel olarak değerlendirir. Testin temel bileşenleri, oturmadan ayağa kalkma boyunca, ağırlık merkezinin oturma pozisyonundaki destek yüzeyi yerleşimini, ardından dik pozisyona gelen vücutta, ekstansiyon boyunca ağırlık merkezinin yer değişimini değerlendirir. Test ile ölçülen parametreler, ağırlık transfer zamanı, yükleme endeksi, yükleme sırasında salınım hızı ve sağ/sol yükleme gücü simetrisidir.



Şekil 3.9. Oturmadan Ayağa Kalkma Testi Sonuç Örneği

6. Yürüme Testi:

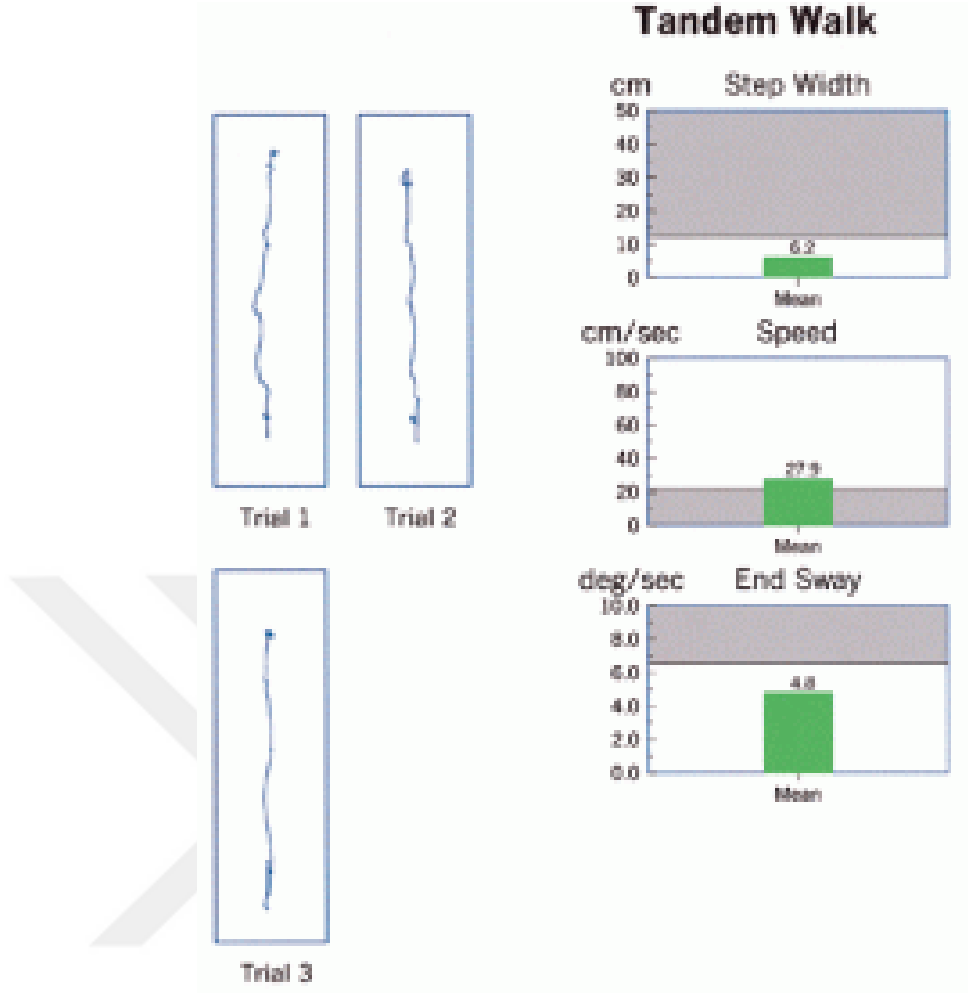
Yürüme testi, düz yürüme sırasında hastanın yürüme karakteristiklerini değerlendirir. Ölçülen parametreler, ortalama adım genişliği, ortalama adım uzunluğu, hız ve uzunluk simetrisidir.



Şekil 3.10. Yürüme Testi Sonuç Örneği.

7. Tandem Yürüyüş Testi:

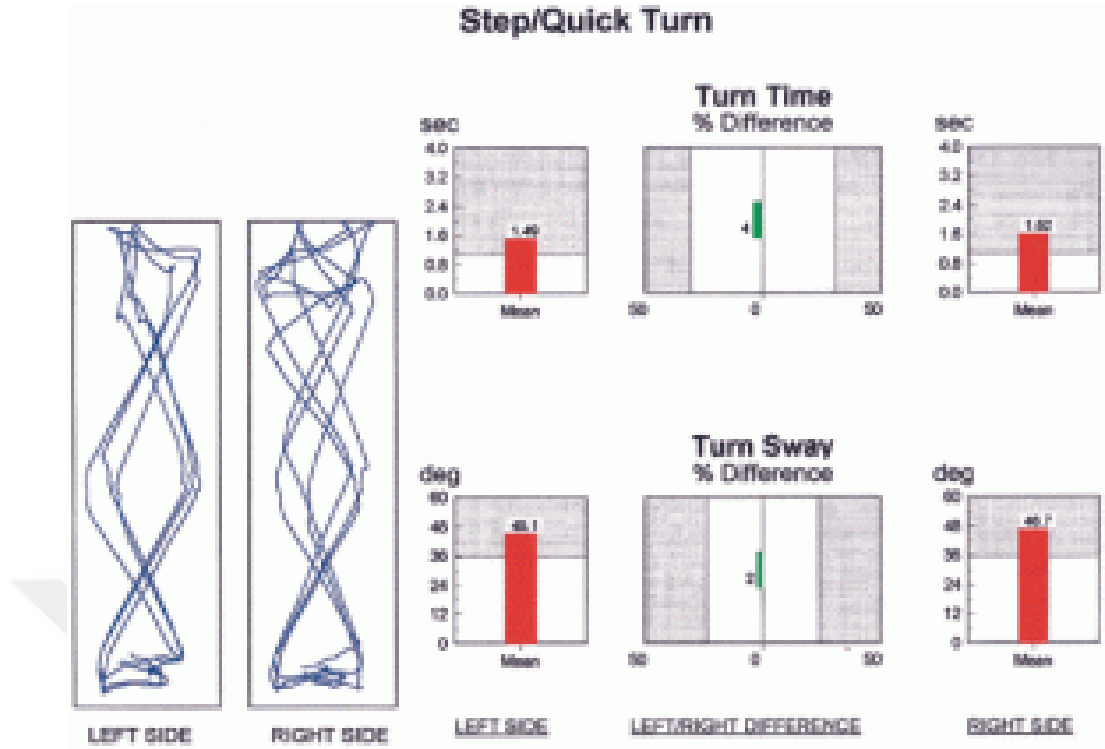
Tandem yürüyüş testinde, hastanın parmak-topuk yürüyüşü sırasındaki yürüme karakteristikleri değerlendirilir. Testle, adım genişliği, hız ve son nokta salınım hızı değerlendirilmektedir.



Şekil 3.11. Tandem Yürüyüş Testi Sonuç Örneği.

8. Adımlama- hızlı dönme testi:

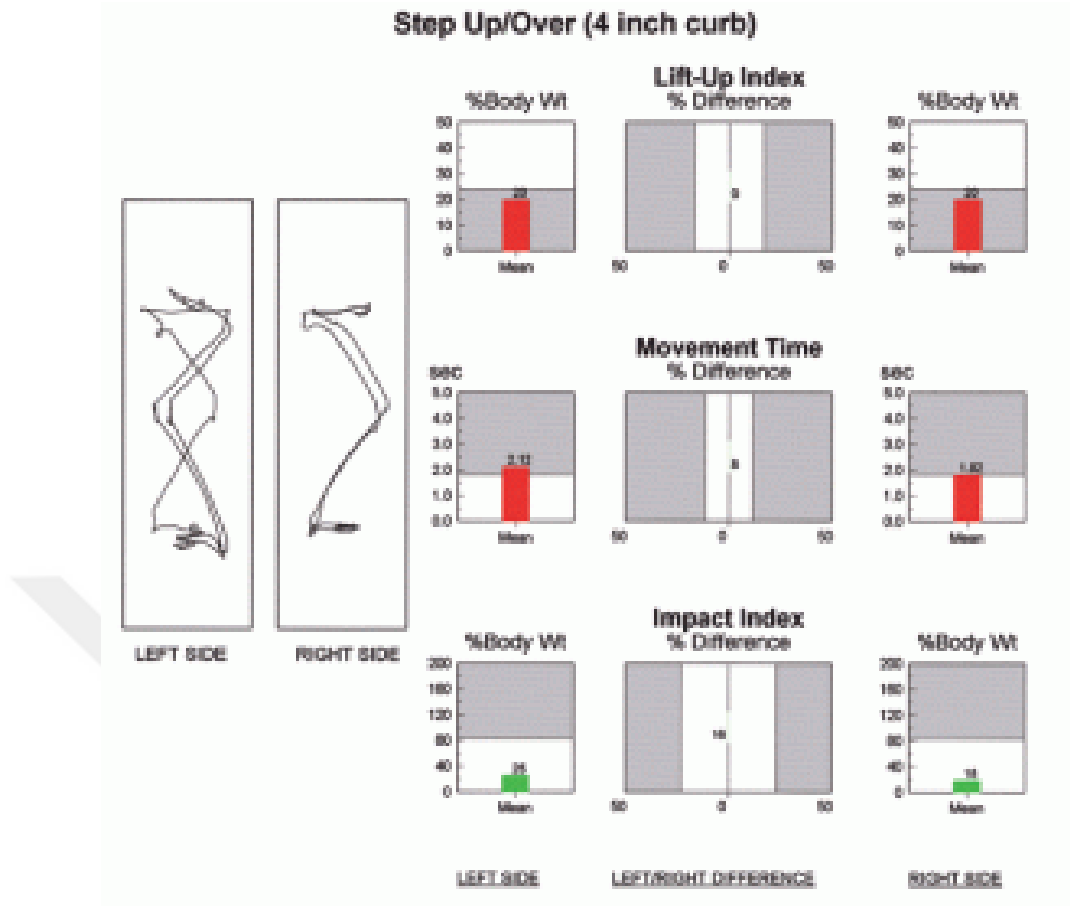
Hastanın öne iki adım atıp, hızlıca geriye dönüp başlama noktasına gelişindeki performansını değerlendirir. Sağa ve sola dönüş olarak test edilmektedir. Dönüş zamanı ve dönüş salınımı değerlendirilmektedir.



Şekil 3.12. Adımlama, hızlı dönme testi sonuç örneği.

9. Basamak çıkma ve basamak geçme testi:

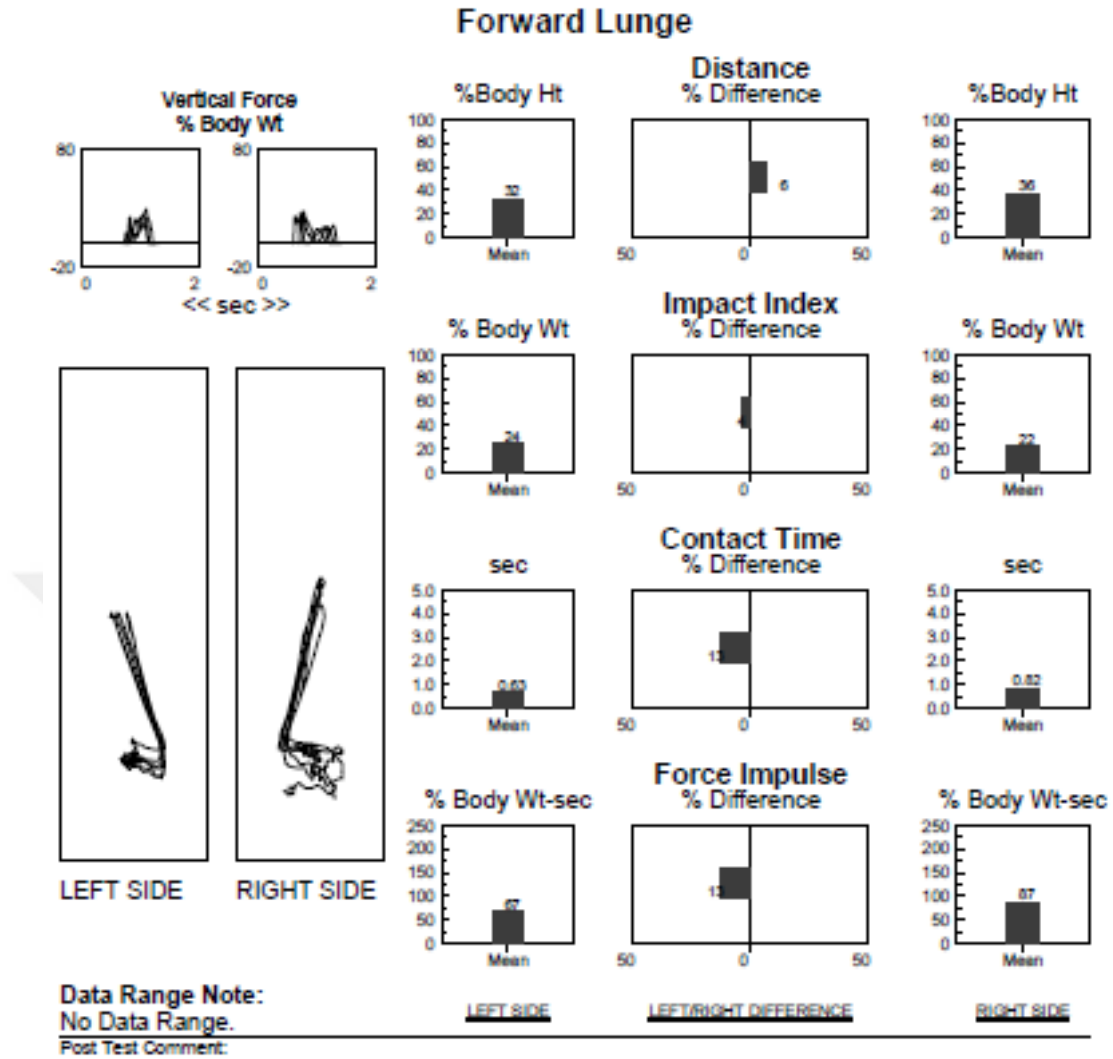
Basamak çıkma ve basamak geçme testi, hastanın bir ayağını basamağın üzerine koyup, diğer ayağını basamak üzerinden geçirip dik pozisyonunu devam ettirmesinin motor kontrol özelliklerini nicel olarak değerlendirir. Ölçülen parametreler, yükleme endeksi (yükselme için gerekli kuvvet), hareket zamanı ve etki indeksidir (salınan bacağın aşağı inerken etki gücünün kontrolü).



Şekil 3.13. Basamak çıkma ve basamka geçme testi sonuç örneği .

10. Öne hamle testi:

Öne hamle testinde, hastadan sırasıyla sağ ve sol bacaklarını öne alıp çömelip yeniden başlangıç pozisyonuna gelmesi istenir. Ölçülen parametreler, mesafe, zaman, etki indeksi (etki kuvveti) ve kuvvet kullanımıdır.



Şekil 3.14. Öne hamle testi sonuç örneği.

Tablo 3.1. Postürografik testlerin özeti.

TEST	Testin Amacı	Test Pozisyonları	Sonuç Ölçümleri
Ayakta durmada ağırlık taşıma testi	- Farklı diz fleksiyon açılarında ayakta durmada sağ ve sola aktarılan vücut ağırlığının farkını değerlendirmek.	1. Dizler tam ekstansiyonda ayakta durma 2. Dizler 30° fleksiyonda iken ayakta durma 3. Dizler 60° fleksiyonda iken ayakta durma 4. Dizler 90° fleksiyonda iken ayakta durma	Her bir test pozisyonu için, sağa ve sola ağırlık aktarma yüzdesi (%)
Modifiye Denge- Duyu İnteraksiyonu Klinik Testi	- Farklı duyuşal durumlarda ağırlık merkezi salınımlarının değişimini değerlendirmek.	1. Sert zemin üzerinde gözler açık 2. Sert zemin üzerinde gözler kapalı 3. Yumuşak zemin üzerinde gözler açık 4. Yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı	1. Her pozisyon için ağırlık merkezi salınım hızı (der/sn) 2. Kompozit ağırlık merkezi salınım hızı (der/sn) 3. Ağırlık merkezi hizalanması (%)
Stabilite Sınırları Testi	- Ağırlık merkezini farklı yönlerde taşıyabilme becerisini ve bu pozisyonlarda stabilitenin devamlılığını değerlendirmek.	1. Öne doğru yönelme 2. Sağ-öne doğru yönelme 3. Sağa doğru yönelme 4. Sağ-arkaya doğru yönelme 5. Arkaya doğru yönelme 6. Sol-arkaya doğru yönelme 7. Sola doğru yönelme 8. Sol-arkaya doğru yönelme	1. Reaksiyon zamanı (sn) 2. Hareket hızı (der/sn) 3. Yön kontrolü (%) 4. Son nokta yönü (%) 5. Maksimum sapma (%)
Ritmik ağırlık aktarma testi	- Ağırlık merkezini farklı hızlarda yanlara ve öne-arkaya aktarabilme becerisini değerlendirir.	1. Yavaş olarak yanlara ağırlık aktarma 2. Orta hızda yanlara ağırlık aktarma 3. Hızlı olarak yanlara ağırlık aktarma 4. Yavaş olarak öne ve arkaya ağırlık aktarma 5. Orta hızda öne ve arkaya ağırlık aktarma 6. Hızlı olarak öne ve arkaya ağırlık aktarma	1. Eksen boyunca ağırlık merkezi yer değiştirme hızı 2. Yön kontrolü

Tablo 3.1. Postürografik testlerin özeti (Devamı)

Oturmadan ayağa kalkma testi	- Ayağa kalkma hareketi sırasında ağırlık merkezinin yer değişimini değerlendirir.	1. Kalça ve diz 90° fleksiyonda otururken ayağa kalkma ve ayakta durma.	1. Ağırlık transfer zamanı (sn) 2. Yükleme endeksi (%) 3. Yükleme sırasında ağırlık merkezi salınım hızı (der/sn) 4. Sağ-sol yükleme gücü simetrisi (%)
Yürüme testi	- Hastanın yürüme karakteristiklerini değerlendirir.	1. Test platformu boyunca ileriye doğru yürüme.	1. Ortalama adım genişliği (cm) 2. Ortalama adım uzunluğu (cm) 3. Yürüme hızı (cm/sn) 4. Sağ-sol adım uzunluğu simetrisi (%)
Tandem yürüyüş	- Hastanın parmak-topuk yürüyüşü sırasındaki yürüme karakteristikleri değerlendirilir.	1. Test platformu boyunca, belirlenmiş hat üzerinde parmak-burun şeklinde yürüme	1. Adım uzunluğu (cm) 2. Hız (cm/sn) 3. Son nokta salınımı (der/sn)
Adımlama-hızlı dönme testi	- Hastanın öne iki adım atıp, hızlıca geriye dönüp başlama noktasına gelişindeki performansını değerlendirir	1. Sol ayakla başlayıp, iki adım sonrasında soldan dönerek başlangıç konumuna dönmek. 2. Sağ ayakla başlayıp, iki adım sonrasında sağ taraftan dönüp başlangıç pozisyonuna dönme.	1. Dönüş zamanı (sn) 2. Dönüş salınımı (der/sn)
Basamak çıkma ve basamak geçme testi	- Hastanın bir ayağını basamağın üzerine koyup, diğer ayağını basamak üzerinden geçirip dik pozisyonunu devam ettirmesinin motor kontrol özelliklerini değerlendirir.	1. Sol ayağı basamağa koyup, sağ ayağı basamağın üzerinden geçirip sol ayağı basamaktan indirme. 2. Sağ ayağı basamağa koyup, sol ayağı basamak üzerinden geçirip sağ ayağı basamaktan indirme.	1. Yükleme endeksi (%) 2. Hareket zamanı (sn) 3. Etki endeksi (%)
Öne hamle testi	- Öne hızlı adım alıp çömelme sırasındaki motor kontrol yanıtları değerlendirilir.	1. Hastadan sırasıyla sağ ve sol bacaklarını öne alıp çömelip yeniden başlangıç pozisyonuna gelmesi istenir.	1. Mesafe (cm) 2. Etki endeksi (%) 3. Temas zamanı (sn) 4. Etki gücü (%)

Gövde Kontrolünün Değerlendirilmesi

Gövde kontrolünün değerlendirilmesinde Heyrman ve arkadaşlarının SP’li çocuklar için geliştirdiği Gövde Kontrol Ölçüm Skalası – *Trunk Control Measurement Scale* (TCMS) kullanılmıştır. TCMS, gövde kontrolün statik ve dinamik komponentlerini oturma sırasında değerlendiren 15 maddeden oluşmaktadır. Toplam skor 0-58 arasında değişmekte ve yüksek puan daha iyi performansı yansıtmaktadır. Testin statik alt ölçeği üst ve alt ekstremitelerin hareketleri boyunca gövde kontrolünün stabilizasyonunu devam ettirme becerisini değerlendirir. Dinamik oturma dengesi ölçeği ise, selektif motor kontrol ve dinamik uzanma alt ölçeklerinden oluşur. TCMS’nin SP’li çocuklarda geçerlik ve güvenilirliği gösterilmiştir (144).



Şekil 3.15. TCMS’nin uygulanışı.

Performans Temelli Dengenin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda, postüral kontrol bileşeni olarak, çocukların günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel dengelerini değerlendirmek amacıyla Berg Denge Ölçeğinin (BDÖ), Franjoine ve arkadaşları tarafından çocuklar için düzenlenmiş versiyonu olan Pediatrik Denge Ölçeği (PDÖ) kullanılmıştır. Ölçek, 14 bölümden oluşmakta ve her bir bölüm 0 – 4 arasında skorlanmaktadır; ölçekten alınabilecek en yüksek puan 56’dır. PDÖ’de; standart BDÖ’deki bölümlerin sıralaması kolaydan

zora olacak şekilde, fonksiyonel sıralama şeklinde yeniden düzenlenmiş; statik postürün devamlılığı ile ilgili bölümlerdeki süre standartları pediatrik popülasyona uygun biçimde azaltılmış ve yönlendirmeler sadeleştirilmiştir. BDÖ'deki desteksiz ayakta durma, desteksiz oturma ve ayaklar bitişikken desteksiz ayağa kalkma maddelerindeki süre standardı 30 sn'ye düşürülmüştür. Ayrıca; testte kullanılan sıra gibi malzemelerin ölçekleri de çocuklar için uyarlanmıştır. PDÖ, geçerlilik ve güvenilirliği yüksek bir ölçek olarak kullanılmaktadır (145).

Zamanlı Ayağa Kalk ve Yürü Testi

Zamanlı ayağa kalk ve yürü testi (Time up and go- TUG); yürüme hızı, postüral kontrol, fonksiyonel mobilite ve denge gibi çeşitli bileşenleri ölçmektedir (146).

Değerlendirmede, arkılığı olan, ancak kol desteği olmayan bir sandalye, çocuğun kalça ve dizleri 90° fleksiyonda oturacak şekilde duvardan 3 metre mesafe olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çocuğun sandalyeden kalkıp, yürüyüp duvardaki işaretli resme dokunup tekrar geri gelip oturması istenir. Harekete başlamadan önce hareket çocuğa gösterilerek anlatılmıştır. Daha sonra çocuktan bu hareketi üç kere yapması istenmiştir. Sandalyeden kalkıp tekrar sandalyeye oturana kadar geçen süre kaydedilmiştir. Analizde ise, bu üç değerın ortalaması alınmıştır.

Pasif Normal Eklem Hareketinin Değerlendirilmesi

Postüral kontrol yanıtlarını etkilemesi açısından, grupların homejenliğinin sağlanması için eklem hareket açıkları değerlendirilmiştir.

Gonyometrik ölçüm, klinikte normal eklem hareketinin değerlendirilmesinde objektif olarak kullanılan bir yöntemdir. Değerlendirmede, çocukların alt ekstremitte eklem hareket açıklıkları, universal gonyometre ile Kendall değerleri baz alınarak ölçülmüştür. Ölçümler pasif olarak yapılmış ve açısal değerler kaydedilmiştir. Alt ekstremitde, ayak bileği dorsifleksiyonu, popliteal açı; kalça ekstansiyon ve abduksiyonu, iç ve dış rotasyonları değerlendirilmiştir (147).

Ölçümlerin Yapılması:

- Ayak bileği dorsifleksiyonu: Çocuk sırt üstü yatar iken, diz altında yastık varken değerlendirme yapıldı. Pivot nokta lateral malleol olacak şekilde, gonyometrenin sabit kolu fibula lateral çizgisine paralel tutulup, hareketli kol 5. metatarsal kemiği takip ederek ölçüm yapıldı. Ölçüm sırasında, subtalar eklemin nötral pozisyonda sabit olmasına dikkat edildi.

- Popliteal açısı: Çocuk yüz üstü yatarken, pivot noktası femurun lateral kondili olarak belirlenip, gonyometrenin sabit kolu femur lateral çizgisine yerleştirildi; hareketli kol ise, fibulayı takip ederek ölçüm tamamlandı.

- Kalça ekstansiyonu: Yüz üstü yatar pozisyonda, pivot noktası trokantör majör olarak belirlenip, gonyometrenin sabit kolu aksillaya doğru gövde uzun eksenine yerleştirildi. Hareketli kol ise, femurun lateral çizgisini takip ederek ölçüm tamamlandı.

- Kalça abduksiyon: Sırt üstü yatar pozisyonda, pivot noktası trokantör majörün anterior izdüşümü olarak belirlenip, gonyometrenin sabit kolu spina iliaka anterior superiora paralel tutulup, hareketli kol femur orta çizgisini takip ettirilerek ölçüm tamamlandı.

- Kalça rotasyonları: çocuk, bacakları dizden itibaren masadan sarkacak şekilde otururken, pivot noktası tuberositas tibia olarak belirlenip, gonyometrenin sabit kolu yere paralel tutulup, hareketli kol tibianın kristasını takip ederek ölçüm tamamlandı.

- Anteversiyonun ölçülmesi: Test sırasında hasta yüz üstü yatırılmış ve kalça ekstansiyonda, diz 90° fleksiyon olacak şekilde pozisyonlanmıştır. Uygulama sırasında, uygulayıcı bir eliyle kalçayı internal rotasyona getirerek diğer eliyle trokanter majörü en belirgin olduğu pozisyonda palpe eder ve iç rotasyon açısı gonyometre ile ölçülerek anteversiyon açısı belirlenir.

- Pelvik açısı: Spina iliaka anterior superior ile spina iliaka posterior superior kaliper yardımı ile birleştirilmiş ve yer ile olan açı gonyometre ile ölçülmüştür.

- Patellar açısı: Dizler 90 derece fleksiyonda oturma pozisyonunda ike patellanın eğimi inklinometre aracılığı ile ölçülüp kaydedilmiştir.

Kas Tonusunun Değerlendirilmesi

Postüral kontrol yanıtlarını etkilememesi açısından, grupların homejenliğinin sağlanması için kas tonusu değerlendirilmiştir.

Kas tonusunun değerlendirilmesinde Modifiye Tardieu Skalası (MTS) kullanıldı.

MTS değerlendirmesinde; kas reaksiyon açısı kasın minimum gerildiği pozisyona göre gonyometre kullanılarak ölçüldü.

Skorlama Kriterleri:

Tardieu skalasında kullanılabilecek hızlar; V1: Mümkün olduğunca yavaş, V2: Ekstremitenin yerçekimi ile düşüş hızında, V3: Mümkün olduğunca hızlı, ekstremitenin yerçekimi ile normal düşüş hızından daha hızlı olarak belirtilmiştir.

R1: Kas reaksiyon açısının V3 hızında yapılan ölçümü R1 olarak kaydedilir. Yüksek hızda yapılan pasif germenin ardından hissedilen yakalama açısıdır. Spastisite, dinamik kas boyu değeri olarak kabul edilir.

R2: Kas reaksiyon açısının V1 hızında yapılan ölçümü R2 olarak kaydedilir. Bu yapılan pasif germe sonucu ölçülen pasif NEH yani statik kas boyudur.

Değerlendirmede, kalça fleksörleri, kalça adduktörleri, hamstringler, kalça iç rotatörleri, gastroknemius ve soleus kaslarının önce R1, sonra da R2 değerleri ölçülüp kaydedilmiştir (148).

Alt Ekstremitte Fonksiyonel Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda alt ekstremitelerin fonksiyonel kas kuvveti 30 saniye maksimum tekrar testleri ile ölçüldü. SP' li çocukların fonksiyonel performanslarını değerlendiren bu testte ayakta durma ve yürüme için önemli olan geniş kas gruplarını içeren 3 tane kapalı kinetik zincir egzersizini yapması istendi. Bu testler 1) Yana

Adımlama- *Lateral Set Up* testi (20 cm' lik sıraya yan adım alma), 2) oturmadan ayağa kalkma - *Sit To Stand* testi (kolları kullanmadan oturmadan ayağa kalkma), 3) Dizüstüne gelme -*Attain Stand Through Half Kneeling* (diz üstü pozisyonundan yarım dizüstü pozisyonuna gelme) çocuğun 30 saniyede maksimum kaç tekrar yapıldığına bakıldı. 1. ve 3. Kapalı kinetik zincir egzersiz değerlendirmeleri bilateral olarak hesaplandı. Toplam puan için sağ ve sol taraftaki maksimum tekrar ayrı ayrı hesaplanarak sonuçta 5 toplam skor elde edildi. Fonksiyonel kas kuvveti değerlendirmesi SP' li çocuklar için geçerli ve güvenilir bir yöntemdir (149).

3.2.3. Tedavi Protokolü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı

Çalışmaya alınan çocuklara, Nörogelişimsel tedavi temelli fizyoterapi ve rehabilitasyon programı, çocukların bireysel ihtiyaçlarına göre planlanıp uygulandı. Çocuğun fonksiyonelliğini göz önüne alan bu program 12 hafta boyunca, haftada 3 kez 45'er dakika boyunca uygulandı.

Kalça ekstansiyon kuvvetlendirme için, yüzüstü pozisyonda düz bacak kaldırma, dizler 90 derece fleksiyonda iken bacak kaldırma egzersizleri kullanıldı.

Pelvik kontrol için farklı açılarda köprü kurma egzersizleri yaptırıldı.



Şekil 3.16. Fizyoterapi ve rehabilitasyon programı örnekleri.

Gövde kontrolü için, oturma ve ayakta durma pozisyonlarında, farklı yönlere uzanma yaptırıldı.



Şekil 3.17. Gövde kontrolü egzersizi örneği.

Ağırlık aktarma için, ayakta durma pozisyonunda, farklı yön ve açılarda adım alma; ayakları teker teker farklı yüksekliklerdeki basamaklara koyma egzersizleri yaptırıldı.

Egzersizler yapılırken lumbal lordozun ve kalça fleksiyonunun artmamasına dikkat edildi.

Tüm egzersizler tüm çocuklara aynı fizyoterapist Cemil Özal tarafından tarafından aynı sıralama ile yaptırıldı.

Yürüme Bandı Eğitimi Programı

Yapılan araştırmalarda, yürüme ve ayakta durmada bilateral SP'li çocukların bükük diz ve kalça fleksiyonuyla yürüdüklerini göstermektedir. Bu durum, yer çekiminin farklı algılanmasına ve yeterli ve doğru postüral kontrol yanıtlarının ortaya çıkmasını engellediği gösterilmiştir. Bu çocuklarda var olan spastisitenin hıza bağımlı bir yanıt olduğu bilinmektedir. Spastisitenin bu özelliği ile ilişkili olarak, hızla birlikte fleksiyonun derecesi de artmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, kalça ve dizin tam ekstansiyonda olduğu hız aralığında başlanılmıştır (4).

Cherng ve Schinler, farklı araştırmalarda motor müdahalelerdeki etkinliğin 8-12 haftalar arasında ortaya konduğunu ve tedavi sıklığının haftada 3-5 kez olması gerektiğini belirtmektedir (10, 151).

Amerikan Fizik Tedavi Derneği, Pediatri bölümü, yayımladıkları rehberde, çocuklar için yürüme bandı uygulamalarında, tedavi sresinin 2-16 hafta, frekansının ise haftada 2-5 seans olmasını önermektedir (152).

Bu sebeplerden yola çıkararak tedavi süresi, haftada 3 kez olmak üzere, 12 hafta olarak belirlenmiştir.

Yürüme bandı eğitimine alınan ocuklar, *Dynamic Proform Power Plus N* yürüme bandı cihazı ile 45 dakikalık fizyoterapi programına ile birlikte, yürüme bandında spor ayakkabılarıyla ve ortezsiz olarak 0,5-0,8 km/saat hız aralığında ve %0 eğimle, 20 dakika boyunca çalışmaya başlanmıştır. Başlangıç hızının belirlenmesinde, diz tam ekstansiyonunun sağlanması temel alınmıştır. Yürüyüş boyunca, gövde pozisyonu, kalça ve diz pozisyonu uygulayıcı tarafından kontrol edilerek düzeltilmiştir. Her uygulama öncesinde, hastaya yönergeler verilerek güvenlik önlemi alınmıştır. Tüm hastalar aynı ortamda alınarak, ortam şartları optimal düzeyde tutulmuştur.

Her hafta tamamlandıktan sonra hız 0,1 km/saat ve eğim %1 artırılmıştır.



şekil 3.18. Dynamic Proform Power Plus N yürüme bandı cihazı.

3.3. İstatistiksel Analiz

Uygun örneklem sayısının belirlenmesinde Grecco ve diğerlerinin (136) SP' li çocuklar üzerinde yapmış olduğu çalışma kullanılmıştır. Çalışmamızda Alfa hata payı 0,05 ve beta 0,20 değerinde %80 güçle çalışmaya alınacak birey sayısı her bir grup için en az 5 olarak belirlendi. Gruplarda eğitim süresi içerisinde %25'lik birey kaybı göz önüne alınarak her grubun 6'şar çocuktan oluşturulmasına karar verildi.

Çalışmanın istatistiksel analizleri IBM SPSS 20.0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistiklerden nicel veriler için ortalama ve standart sapma kullanılmıştır ($X \pm SS$). Nitel veriler için ise sayı ve yüzdelere (%) verilmiştir. Değerlendirme ölçeklerinin normal dağılımları incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermediği Kolmogorov-smirnov ve Shapiro Wilk testleri ile değerlendirilmiştir. Bu sonuca göre fizyoterapi ve rehabilitasyon ve fizyoterapi ve rehabilitasyona ek olarak yürüme bandı eğitimi programlarının etkinliği için tedavi programlarının öncesi ve sonrası ikili karşılaştırmaları için Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı ve $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Hangi tedavi programının daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla tedavi öncesi ve sonrası farklarının karşılaştırılması için değişim oranı, $[(\text{Tedavi sonrası} - \text{Tedavi öncesi}) / \text{Tedavi öncesi}]$ hesaplandı. Farkların ve değişim oranlarının karşılaştırılması için Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı ve $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya katılan çocukların değerlendirmelerine ait bulgular, postüral kontrolü, dengeyi ve yürüme özelliklerini içerecek şekilde sunulmuştur.

4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri

Çalışmaya kız ve erkek olmak üzere toplam 12 diplejik SP' li çocuk dâhil edildi. Gruplar, bireylerin fiziksel özellikleri (yaş, vücut ağırlığı, boy, VKİ), cinsiyetleri ve GMFCS seviyeleri açısından benzerdi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Bireylerin Demografik Bilgileri.

Demografik Özellikler	Grup A		Grup B		Z	p
	(n=6)		(n=6)			
	X±SD		X±SD			
Yaş (yıl)	9,66±3,33		10,16±2,84		-0,202	0,875
Vücut Ağırlığı (kg)	32,16±8,16		36,16±9,84		-0,528	0,581
Boy (cm)	135,16±7,16		137,3±6,67		-0,334	0,875
VKİ (kg/m²)	17,56±3,42		19,18±2,28		-0,649	0,371
	n	%	n	%		
Cinsiyet						
	Erkek	5	83	4	66	
	Kız	1	17	2	34	
GMFCS seviyesi						
	I	4	66	3	50	
	II	2	34	3	50	

p değeri; Mann-Whitney U testi, X: ortalama, SD: standart sapma, VKİ: Vücut kütle indeksi

Bireylerin tümü bilateral solid ayak ayak bileği ortezi kullanmaktaydı.

4.2. Bireylerin Alt Ekstremitte Kas Tonusu ve Eklem Limitasyonlarına Ait Bulguları

Tedavi öncesinde (1. Değerlendirme) bireylerin bilateral olarak değerlendirilen alt ekstremitte kas tonusları ve eklem hareket limitasyonları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Tedavi öncesi bireyler alt ekstremitte kas tonusları ve eklem limitasyonları açısından homojendi.

4.3. Bireylerin Kaba Motor Fonksiyon Ölçümüne Ait Bulguları

Bireylerin GMFM skorları değerlendirildiğinde, A grubunda tedavinin 1. aşamasında GMFM-D; tedavinin 2. aşamasında GMFM-D ve GMFM-E skorlarında; B grubunda tedavinin, tedavinin 1. aşamasında GMFM-D ve GMFM-E skorlarında değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Diğer skorlarda değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Bireylerin GMFM değerleri Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Kaba motor fonksiyon değerlerinde tedavi ile oluşan fark oranları karşılaştırıldığında, GMFM-D ve GMFM-E skorlarında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Fark oranları, Tablo 4.3’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Bireylerin tedavi ile değişen Kaba Motor Fonksiyon Sonuçları.

A grubu								B grubu								
1. aşama (FTR)				2. aşama (FTR+YB)				1. aşama (FTR+YB)				2. aşama (FTR)				
1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	
GMFM-D	81,61±9,37	81,61±9,37	0,00	1,000	83,19±9,05	85,46±7,37	0,02	-2,214	78,62±3,50	82,47±3,40	0,02	-2,214	80,48±2,44	80,48±2,44	1,000	0,000
GMFM-E	79,73±8,07	81,10±8,59	-0,06	-1,857	81,33±8,28	83,56±6,93	0,02	-2,214	84,50±3,63	88,85±3,63	0,02	-2,214	87,21±2,89	87,67±3,50	0,157	1,000

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma

Tablo 4.3. Kaba Motor Fonksiyon Değerlerinin Tedavinin Etkisi İle Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
GMFM				
GMFM-D	0,03±0,03	0,04±0,01	-2,809	0,00
GMFM-E	0,02±0,04	0,05±0,01	-2,099	0,03

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SD: standart sapma

4.4. Bireylerin Fonksiyonel Kas Kuvvetine Ait Bulgular

Bireylerin değerlendirmeler arasındaki fonksiyonel kas kuvvetine ait bulguları karşılaştırıldığında, A grubunda, tedavinin 2. aşamasında sıraya adım alma, oturmadan ayağa kalkma, dizüstünden yarım dizüstüne gelme testlerinde, B grubunda tedavinin 1. aşamasında sıraya yan adım alma, oturmadan ayağa kalkma, dizüstünden yarım diz üstüne gelme testlerinde değerlendirmeler arasında anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Diğer ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Bireylerin fonksiyonel kas kuvvetlerinin karşılaştırılması, Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Fonksiyonel kas kuvvetinde tedavi ile oluşan fark oranları karşılaştırıldığında, sıraya yan adım alma, sağ ve sol değerleri ile, sağ dizüstünden yarım dizüstüne gelme testlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). Diğer oranlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$). Fonsiyonel kas kuvvetine ait değişim oranları Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Fonksiyonel Kas kuvvetlerinin Karşılaştırılması.

A grubu										B grubu							
1. aşama-FTR					2. aşama- FTR+YB					1. aşama- FTR+YB				2. aşama- FTR			
		1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z
Sıraya yan	Sağ	12,83±2,78	13,00±1,67	0,78	-0,272	13,16±3,06	15,83±1,47	0,023	-2,71	12,66±3,82	14,33±3,93	0,02	-2,271	13,33±3,93	14,00±3,22	0,25	-1,134
adım alma	Sol	13,16±3,06	13,83±13,16	0,15	-1,141	13,33±2,13	15,83±1,94	0,02	-2,251	12,33±3,93	14,33±3,93	0,01	-2,449	13,33±3,93	13,83±2,71	0,48	-0,707
Oturmadan ayağa kalkma		7,33±1,96	8,33±1,86	0,08	-1,732	9,00±10,33	10,33±1,63	0,02	-2,271	7,5±2,50	9,83±2,31	0,02	-2,271	7,83±2,78	8,33±2,58	0,08	-1,732
Dizüstünden yarım	Sağ	10,16±1,60	10,83±1,60	0,10	-1,633	10,50±1,51	10,50±1,51	0,03	-2,121	6,50±2,88	8,16±3,86	0,03	-2,060	7,50±3,01	7,33±3,01	0,41	-0,816
dizüstüne gelme	Sol	10,16±1,94	11,00±1,78	0,10	-1,633	11,50±1,51	11,50±1,51	0,03	-2,121	6,33±2,87	8,00±3,84	0,03	-2,060	7,83±2,71	7,50±2,50	0,65	-0,447

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma

Tablo 4.5. Fonksiyonel Kas Kuvvetlerinin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

		FTR (n=12)	Yürüme Bandı FTR (n=12)	Wilcoxon Testi	
		X±SD	X±SD	Z	p
Fonksiyonel Kas Testi					
Sıraya yan adım alma	Sağ	0,05±0,11	0,17±0,06	-2,285	0,02
	Sol	0,6±0,11	0,18±0,04	-2,748	0,00
Oturmadan ayağa kalkma		0,12±0,15	0,25±0,16	-1,923	0,05
Dizüstünden yarım dizüstüne gelme	Sağ	0,08±0,20	0,16±0,11	-2,041	0,04
	Sol	0,09±0,21	0,16±0,11	-1,923	0,05

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma

4.5. Bireylerin Posturografik Verilerine Ait Bulguları

4.5.1. Modifiye Denge Duyu İnteraksiyonu Klinik Testi

Modifiye denge duyu interaksiyonu klinik testi ile değerlendirilen parametrelerden, A grubunun tedavinin 1. aşamasında, gözler açık sert zeminde ayakta durmada, tedavinin 2. aşamasında gözler kapalı yumuşak zeminde ayakta durma, kompozit değer ve ağırlık merkezi dizilimi parametrelerinde değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$).

B grubunda tedavinin 1. aşamasında gözler kapalı yumuşak zeminde durma, kompozit değer ve ağırlık merkezi dizilimi ile, tedavinin 2. aşamasında gözler açık sert zemin üzerinde durma ve ağırlık merkezi dizilimi parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$).

Modifiye denge duyu interaksiyonu testi ile ölçülen diğer test parametrelerinde değerlendirmeler arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Modifiye denge duyu interaksiyonu klinik testi değerlendirme sonuçları Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Modifiye Denge Duyu İnteraksiyonu Klinik Testinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırıldığında, testin tüm pozisyonları, kompozit değerde ve ağırlık merkezi hizalanmasında anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.6. Modifiye Denge Duyu İnteraksiyon Klinik Testinin Karşılaştırılması.

Modifiye Denge Duyu İnteraksiyon Klinik Testi																
	A grubu								B grubu							
	1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama- FTR+YB				2. aşama- FTR			
	1. deg	2. deg	P	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z
Gözler açık, sert zemin	0,41±0,17	0,76±0,30	0,02	-2,214	0,83±0,45	0,51±0,30	0,24	-1,16	0,96±0,4	0,66±0,21	0,04	-2,041	0,96±0,46	1,11±0,57	0,0	-1,841
Gözler kapalı, sert zemin	0,43±0,15	0,55±0,58	0,10	-1,633	0,8±0,27	0,5±0,26	0,06	-1,841	0,93±0,34	0,88±0,24	0,46	-0,736	0,96±0,31	0,85±0,32	0,14	-1,473
Gözler açık, yumuşak zemin	0,98±0,4	1,31±0,55	0,02	-2,214	1,2±0,41	1,28±0,44	0,27	-1,089	1,8±0,8	1,2±0,41	0,11	-1,581	1,25±0,49	1,25±0,31	0,31	-1,00
Gözler kapalı, yumuşak zemin	1,75±0,78	1,65±0,27	0,10	-1,633	1,05±0,12	1,73±0,47	0,02	-2,214	2,43±1,75	1,63±0,34	0,02	-2,232	1,83±0,52	1,96±0,10	0,57	-0,557
Kompozit değer	1,16±0,34	0,98±0,2	0,16	-1,382	0,736±0,18	1,10±0,33	0,02	-2,220	1,55±0,60	1,11±0,29	0,02	-2,214	1,25±0,41	1,31±0,27	0,27	-1,081
Ağırlık merkezi dizilimi	55,83±16,5	63,83±3,12	0,11	-1,581	65±21,77	50±16,07	0,02	-2,214	67,83±19,53	60,33±19,07	0,02	-2,214	78,16±21,32	59,16±19,7	0,02	-2,214

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SD: standart sapma,

Tablo 4.7. Modifiye Denge Duyu İnteraksiyonu Klinik Testinin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

Modifiye Denge Duyu İnteraksiyonu Klinik Testi				
	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
Gözler Açık, Sert Zemin	0,58±0,61	-0,2±0,39	-3,073	0,00
Gözler Kapalı Sert Zemin	0,09±0,35	-0,1±0,33	-1,873	0,06
Gözler Açık Yumuşak Zemin	0,23±0,38	-0,0±0,26	-2,297	0,02
Gözler Kapalı Yumuşak Zemin	0,38±0,37	-0,1±0,17	-3,064	0,00
Kompozit Değer	0,30±0,28	-0,1±0,17	-3,073	0,00
Ağırlık Merkezi Dizilimi	-0,0±0,31	-0,58±0,12	-2,214	0,02
Gözler Açık, Sert Zemin	0,58±0,61	-0,2±0,39	-3,073	0,00

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

4.5.2. Ayakta Durmada Ağırlık Aktarımı Test Bulguları

Ayakta durmada ağırlık aktarma testindeki pozisyonlarda, A grubunda tedavinin 1. Aşamasında 30° fleksiyon sağ ve sol değerlerinde, tedavinin 2. aşamasında 0° sağ ve sol değerlerinde; B grubunda tedavinin 1. aşamasında 0° sağ ve sol değerlerinde ve tedavinin 2. aşamasında 30° sağ ve sol değerlerinde değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Diğer pozisyonlarda değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı.

Ayakta durmada ağırlık aktarma testi bulguları Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tedavi ile oluşan fark oranları karşılaştırıldığında, tüm pozisyonlarda tedaviler arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tedaviler ile oluşan fark oranları Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.8: Ayakta durmada ağırlık aktarımı.

Ayakta durmada ağırlık aktarımı testi Testi																
	A grubu								B grubu							
	1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama- FTR+YB				2. aşama- FTR			
	1. deg	2. deg	P	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z
0° Sol	51,1±3,37	54,5±7,58	0,34	-0,948	49±7,66	54,3±3,82	0,03	-2,111	55,5±6,12	48,6±2,80	0,02	-2,232	47,8±2,22	51,0,6±2,19	0,33	-0,956
0° Sağ	48,8±3,37	45,5±7,58	0,34	-0,948	51±7,66	45,6±3,82	0,03	-2,111	44,5±6,12	51,3±2,80	0,02	-2,232	52,1±2,22	49,2±2,19	0,33	-0,956
30° Sol	48,1±7,67	56,6±9,91	0,04	-2,002	46,6±8,04	51,8±2,63	0,45	-0,742	51±3,03	48±7,01	0,46	-0,737	56,6±3,32	49,8±2,99	0,02	-2,213
30° Sağ	51,8±7,67	43,3±9,91	0,04	-2,002	53,3±8,04	48,1±2,63	0,45	-0,742	49±3,03	52±7,01	0,46	-0,737	43,3±3,32	50,1±2,99	0,02	-2,213
60° Sol	48,6±5,88	50±3,28	0,74	-0,318	48,5±11,2	48±5,58	0,10	-1,632	54,3±8,01	44,6±6,37	0,59	-0,527	53,3±4,41	51,1±8,20	0,24	-1,169
60° Sağ	51,3±5,88	50±3,28	0,74	-0,318	51,5±11,2	52±5,58	0,10	-1,632	45,6±8,01	55,3±6,37	0,59	-0,527	46,6±4,41	48,8±8,20	0,24	-1,169
90° Sol	44,3±6,80	47,3±1,21	0,33	-0,956	44,1±10,5	48,5±3,14	0,91	-0,105	49,6±10,2	45,1±7,30	0,46	-0,737	52,6±2,33	49±6,19	0,33	-0,956
90° Sağ	55,6±6,80	52,6±1,21	0,33	-0,956	55,8±10,5	51,5±3,14	0,91	-0,105	50,3±10,2	54,8±7,30	0,46	-0,737	47,3±2,33	51±6,19	0,33	-0,956

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.9. Ayakta Durmada Ağırlık Aktarma testinde tedavi ile oluşan fark oranlarının karşılaştırılması.

Ayakta Durmada Ağırlık Aktarma				
	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SS	Z	p
0° Sol	-0,0±0,16	0,1±0,15	0,15	-1,414
0° Sağ	0,05±0,18	-0,0±0,11	0,18	-1,337
30° Sol	0,03±0,19	0,04±0,23	0,34	-0,943
30° Sağ	-0,0±0,19	-0,0±0,19	0,87	-0,157
60° Sol	0,00±0,16	-0,0±0,19	0,63	-0,472
60° Sağ	0,01±0,14	0,14±0,28	0,81	-0,235
90° Sol	0,01±0,17	0,06±0,32	0,75	-0,314
90° Sağ	0,01±0,13	0,05±0,33	0,000	1,00

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

4.5.3. Stabilite Sınırları Testi Bulguları

Stabilite sınırları testi ile değerlendirilen alt parametrelerinden reaksiyon zamanı alt testinde, A grubunda tedavinin 1. aşamasında değerlendirmeler arasında, öne, sağa, sağ arkaya yönelmede; tedavinin 2. aşamasında arkaya ve sol arkaya yönelmede; B grubunda tedavinin 1. aşamasında sağ-öne ve arkaya yönelmede değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Reaksiyon zamanı alt testinin diğer yönlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Stabilite sınırları testinin alt parametrelerinden hareket hızı parametresinde, A grubunda tedavinin 1. aşamasında sağ-ön ve sağ yönlerinde, 2. aşamasında ön ve sol yönlerinde; B grubunda tedavinin 1. aşamasında ön, 2. aşamasında sol-ön yönlerinde değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Hareket zamanı alt testinin diğer yönlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Testin son nokta erişimi alt parametresinde, A grubunda tedavinin 1. aşamasında sağ-ön, sol-arka; 2. aşamasında sağ, arka, sol ve kompozit değerlerinde; B grubunda tedavinin 1. aşamasında sağ-ön, sağ, arka ve kompozit değerlerinde, 2. aşamasında sol, sol-ön yönlerinde değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Son nokta erişimi alt testinde, diğer yönler arasında istatistiksel olartak anlamlı farklılık olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Maksimum yönelme alt parametresinde, A grubunda tedavinin 1. aşamasında sol-arka, sol ve sol-ön yönlerinde, 2. aşamasında ön, sağ-ön, sağ-arka, arka, sol-arka, sol-ön ve kompozit değerlerinde; B grubunda, tedavinin 1. aşamasında arka ve kompozit değerlerinde, 2. aşamasında sağ-ön yönünde değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Test ile ölçülen diğer yönlerde ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Yön kontrolü alt parametresinde, A grubunda tedavinin 1. aşamasında sağ-ön ve ön; 2. aşamasında ön ve sol; B grubunun 1. Aşamasında tedavinin ön; 2. aşamasında sol-ön yönlerinde değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0,05$). Test ile ölçülen diğer yönlerde anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$).

Stabilite limitleri testine ait bulgular Tablo 4.10'da sunulmuştur.

Stabilite Limitleri testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırıldığında, reaksiyon zamamında sağ yönde ve kompozit skorda, hareket hızında öne doğru yönelmede; yön kontrolünde öne, sağ-arkaya ve arkaya doğru yönelmede FTR alan grup ile FTR+Yürüme bandı alan grup arasında farklılık varken ($p<0,05$), diğer test ve yönlerde anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.10. Stabilite Limitleri Klinik Testi Karşılaştırılması.

	A grubu								B grubu							
	1. aşama FTR				2. aşama FTR +YB				1. aşama FTR +YB				2. aşama FTR			
	1. deg	2. deg	P	z	3. deg	4. deg	p	Z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z
1. Reaksiyon zamanı																
Öne	5,45±5,27	1,04±0,30	0,07	-1,792	0,82±0,44	0,83±0,41	0,75	-0,316	0,88±0,86	0,72±0,37	0,75	-0,316	1,00±0,65	0,94±0,145	0,91	-0,105
Sağ-ön	0,77±0,72	0,64±0,35	0,46	-0,738	0,70±0,37	0,62±0,27	0,59	-0,527	1,02±0,24	0,58±0,29	0,04	-2,003	0,85±0,14	1,09±0,55	0,17	-1,370
Sağ	2,42±1,23	0,87±0,19	0,02	-2,214	0,93±0,31	0,71±0,14	0,17	-1,370	0,41±0,4	0,73±0,36	0,24	-1,160	0,9±0,21	0,55±0,16	0,11	-1,581
Sağ-arka	0,58±0,61	0,85±0,44	0,02	-2,214	0,56±0,44	0,8±0,40	0,22	-1,225	0,92±0,38	0,73±0,17	0,46	-0,736	0,36±0,22	1,12±1,14	0,24	-1,160
Arka	0,69±0,60	0,90±0,79	0,59	-0,531	0,25±0,27	0,49±0,44	0,02	-2,214	0,20±0,49	0,81±0,31	0,04	-1,952	0,20±0,48	0,71±0,63	0,06	-1,841
Sol-arka	0,50±0,49	0,86±0,17	0,24	-1,160	0,93±0,34	0,46±0,19	0,02	-2,232	0,39±0,35	0,57±0,53	0,24	-1,160	0,73±0,60	0,36±0,32	0,06	-1,841
Sol	0,32±0,31	0,90±0,20	0,40	-,2,003	0,84±0,45	1,06±0,16	0,34	-0,949	0,51±0,55	0,68±0,31	0,34	-0,949	1,01±0,46	0,89±0,23	0,91	-0,105
Sol- ön	0,73±0,51	0,68±0,33	0,91	-0,105	0,94±0,27	0,79±0,60	0,75	-0,316	1,18±0,64	0,88±0,34	0,17	-1,370	0,80±0,41	0,86±0,45	0,91	-0,105
Kompozit	0,67±0,55	0,85±0,26	0,59	-0,527	0,81±0,08	0,72±0,18	0,14	-1,473	0,16±0,38	0,50±0,39	0,14	-1,473	0,14±0,35	0,65±0,53	0,14	-1,473
2. Hareket hızı																
Öne	3,85±1,64	4,20±0,65	0,46	-0,380	4,68±1,44	6,62±2,73	0,02	-2,214	1,95±1,00	4,28±0,90	0,02	-2,214	3,73±0,53	4,53±1,64	0,46	-0,738
Sağ-ön	4,28±4,16	8,25±2,99	0,02	-2,220	6,85±1,43	8,73±2,05	0,11	-1,581	4,85±2,02	5,15±1,15	0,91	-0,106	7,77±2,91	5,88±1,06	0,46	-0,738
Sağ	5,77±4,93	8,97±4,27	0,04	-2,003	8,58±3,57	8,58±4,73	0,91	-0,105	4,83±4,76	6,53±3,66	0,34	-0,949	6,13±2,28	5,22±2,55	0,33	-0,957
Sağ-arka	3,65±3,01	3,88±1,62	0,75	-0,316	4,92±2,06	3,77±1,31	0,24	-1,160	5,00±3,64	11,27±8,07	0,11	-1,581	3,65±1,97	2,02±2,11	0,11	-1,581
Arka	2,88±3,55	4±2,56	0,74	-0,323	3,43±3,53	4,10±2,26	0,34	-0,949	1,08±2,65	1,78±1,58	0,46	-0,736	0,83±2,04	2,00±1,98	0,05	-1,890
Sol-arka	3,47±3,02	5,52±4,36	0,24	-1,160	7,38±3,59	5,12±3,47	0,17	-1,370	3,55±3,50	2,53±2,33	0,33	-0,957	2,10±2,31	1,80±1,43	1,00	-0,000
Sol	5,55±5,30	7,87±2,40	0,24	-1,160	10,73±2,70	8,32±2,80	0,02	-2,214	3,98±3,17	4,47±2,27	0,91	-0,105	4,15±1,00	4,75±2,12	0,06	-1,841
Sol- ön	5,43±1,27	6,03±2,28	0,89	-0,136	6,47±2,80	7,60±3,18	0,75	-0,316	6,52±2,11	4,57±1,40	0,11	-1,581	4,80±1,41	3,22±1,21	0,02	-2,214
Kompozit	3,50±2,86	5,57±1,79	0,20	-2,214	5,97±1,36	6,23±2,08	0,74	-0,323	2,05±2,34	4,63±1,58	0,34	0,949	1,80±1,98	3,35±1,15	0,24	-1,160

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.10. Stabilité Limitleri Klinik Testi Karşılaştırılması (Devam).

A grubu								B grubu								
1. aşama FTR				2. aşama FTR +YB				1. aşama FTR +YB				2. aşama FTR				
1. deg	2. deg	P	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	
3. Son nokta erişimi																
Öne	77,83±15,30	80,83±11,36	0,91	-0,106	79,33±32,89	92,83±15,63	0,68	-0,408	71,67±41,63	91,67±16,80	0,34	-0,949	74,17±32,66	92,00±14,42	0,91	-0,105
Sağ-ön	47,83±39,16	93,17±18,48	0,02	-2,214	90,33±33,12	99,33±12,91	0,75	-0,316	68,67±41,40	103,33±5,28	0,04	-1,807	98,00±17,04	87,67±18,08	0,46	-0,738
Sağ	32,50±39,85	87,33±13,57	0,07	-1,792	77,33±13,98	98,67±12,86	0,02	-2,214	38,67±31,68	69,00±12,55	0,04	-1,807	76,17±4,58	74,83±16,35	0,74	-0,332
Sağ-arka	35,00±30,63	54,17±13,66	0,46	-0,738	44,67±16,62	51,00±18,68	0,91	-0,105	37,83±7,60	39,17±17,53	0,45	-0,755	38,83±21,94	21,83±17,09	0,16	-1,382
Arka	28,33±22,81	48,00±25,13	0,11	-1,581	18,17±14,16	39,67±11,94	0,02	-2,232	4,67±11,43	22,33±17,36	0,04	-1,841	4,50±11,02	20,00±15,61	0,06	-1,841
Sol-arka	26,83±22,81	58,00±29,41	0,02	-2,214	66,67±5,28	69,50±32,54	0,91	-0,108	35,83±29,88	38,83±33,94	0,67	-0,414	33,50±27,69	40,67±34,24	0,14	-1,473
Sol	55,33±45,14	81,67±10,60	0,24	-1,160	102,0±12,68	75,83±15,00	0,04	-2,041	42,67±40,13	65,00±34,23	0,75	-0,316	74,17±22,78	62,67±21,90	0,02	-2,214
Sol- ön	60,50±37,10	97,50±13,52	0,11	-1,581	90,17±18,07	98,33±19,87	0,75	-0,316	76,17±7,33	77,83±23,02	0,75	-0,316	92,67±15,76	67,17±23,08	0,02	-2,214
Kompozit	67,00±8,46	75,17±8,08	0,11	-1,581	36,00±28,84	68,50±10,07	0,02	-2,214	25,50±28,13	59,83±9,54	0,02	-2,232	30,67±33,63	54,50±12,47	0,11	-1,581
4. Maksimum Yönelme																
Öne	92,67±7,53	62,50±41,72	0,11	-1,581	105,17±8,13	119,50±5,56	0,02	-2,232	89,67±45,94	102,50±8,41	0,75	-0,316	87,83±15,78	99,00±8,90	0,22	-1,225
Sağ-ön	64,00±49,84	102,17±8,73	0,16	-1,769	105,33±12,9	106,83±6,65	0,02	-0,957	106,60±3,78	109,67±7,47	0,17	-1,370	11,00±2,68	99,33±8,07	0,04	-2,003
Sağ	67,83±52,90	99,33±7,20	0,59	-0,527	98,83±4,17	106,83±4,83	0,33	-2,003	61,67±48,43	91,50±12,99	0,91	-0,105	96,67±5,79	88,83±13,61	0,33	-0,957
Sağ-arka	41,67±32,57	60,33±10,75	0,11	-1,581	53,17±16,55	76,17±13,89	0,04	-2,214	40,83±9,93	61,67±26,56	0,45	-2,003	45,83±24,01	38,50±22,91	0,75	-0,316
Arka	26,00±21,84	41,83±14,97	0,11	-1,581	40,17±21,36	55,67±32,36	0,02	-2,264	13,67±4,93	35,00±16,86	0,02	-2,214	18,50±11,43	35,83±20,85	0,11	-1,382
Sol-arka	46,50±39,85	71,00±23,24	0,02	-2,214	77,00±10,56	79,17±25,30	0,02	-0,105	41,33±36,70	58,00±37,00	0,91	-0,105	48,33±28,23	54,00±31,86	0,75	-0,319
Sol	67,00±51,95	100,83±8,47	0,02	-2,214	105,00±10,9	108,00±12,0	0,91	-2,041	53,17±46,34	81,83±17,00	0,46	-0,738	83,50±19,63	78,50±13,65	0,11	-1,581
Sol- ön	101,83±7,65	108,67±6,56	0,02	-2,214	100,00±7,13	109,00±12,3	0,04	-1,370	96,00±17,66	90,67±10,91	0,68	-0,408	102,83±9,09	91,50±10,41	0,34	-0,949
Kompozit	50,17±38,90	79,50±9,75	0,75	0,316	78,33±6,31	89,67±6,50	0,04	-2,214	31,83±35,63	72,67±12,55	0,04	-2,003	36,17±39,65	68,17±11,81	0,14	-1,473

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.10. Stabilité Limitleri Klinik Testi Karşılaştırılması (Devam).

A grubu									B grubu							
1. aşama FTR				2. aşama FTR +YB				1. aşama FTR +YB				2. aşama FTR				
1. deg	2. deg	P	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	
5.Yön kontrol																
Öne	3,85±1,64	4,20±0,65	0,46	-0,380	4,68±1,44	6,62±2,73	0,02	-2,214	1,95±1,00	4,28±0,90	0,02	-2,214	3,73±0,53	4,53±1,64	0,46	-0,738
Sağ-ön	4,28±4,16	8,25±2,99	0,02	-2,220	6,85±1,43	8,73±2,05	0,11	-1,581	4,85±2,02	5,15±1,15	0,91	-0,106	7,77±2,91	5,88±1,06	0,46	-0,738
Sağ	5,77±4,93	8,97±4,27	0,04	-2,003	8,58±3,57	8,58±4,73	0,91	-0,105	4,83±4,76	6,53±3,66	0,34	-0,949	6,13±2,28	5,22±2,55	0,33	-0,957
Sağ-arka	3,65±3,01	3,88±1,62	0,75	-0,316	4,92±2,06	3,77±1,31	0,24	-1,160	5,00±3,64	11,27±8,07	0,11	-1,581	3,65±1,97	2,02±2,11	0,11	-1,581
Arka	2,88±3,55	4±2,56	0,74	-0,323	3,43±3,53	4,10±2,26	0,34	-0,949	1,08±2,65	1,78±1,58	0,46	-0,736	0,83±2,04	2,00±1,98	0,05	-1,890
Sol-arka	3,47±3,02	5,52±4,36	0,24	-1,160	7,38±3,59	5,12±3,47	0,17	-1,370	3,55±3,50	2,53±2,33	0,33	-0,957	2,10±2,31	1,80±1,43	1,00	-0,000
Sol	5,55±5,30	7,87±2,40	0,24	-1,160	10,73±2,70	8,32±2,80	0,02	-2,214	3,98±3,17	4,47±2,27	0,91	-0,105	4,15±1,00	4,75±2,12	0,06	-1,841
Sol- ön	5,43±1,27	6,03±2,28	0,89	-0,136	6,47±2,80	7,60±3,18	0,75	-0,316	6,52±2,11	4,57±1,40	0,11	-1,581	4,80±1,41	3,22±1,21	0,02	-2,214
Kompozit	3,50±2,86	5,57±1,79	0,20	-2,214	5,97±1,36	6,23±2,08	0,74	-0,323	2,05±2,34	4,63±1,58	0,34	0,949	1,80±1,98	3,35±1,15	0,24	-1,160

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.11. Stabilité Limitleri Testlerinin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
1. Reaksiyon Zamanı				
Öne	0,31±1,65	0,08±0,54	-0,392	0,69
Sağ-ön	-0,0±0,54	-0,0±1,11	-0,235	0,81
Sağ	-0,4±0,27	0,15±1,17	-2,514	0,01
Sağ-arka	3,04±5,51	0,37±0,87	-1,335	0,18
Arka	-0,0±0,47	-0,1±0,53	-0,765	0,44
Sol-arka	0,11±1,13	0,03±0,84	-0,078	0,93
Sol	0,46±0,93	0,26±0,73	-0,785	0,43
Sol- ön	0,95±2,49	-0,1±0,62	-0,628	0,52
Kompozit	-0,0±0,19	-0,1±0,15	-1,824	0,04
2. Hareket Hızı				
Öne	0,29±0,62	0,92±1,30	-2,199	0,02
Sağ-ön	0,97±1,93	0,38±0,80	-0,707	0,47
Sağ	0,70±1,61	0,52±0,98	0,000	1,00
Sağ-arka	0,39±1,80	0,82±1,89	-1,335	0,18
Arka	1,41±2,05	0,42±0,64	-0,970	0,33
Sol-arka	0,44±0,77	-0,0±0,76	-1,414	0,15
Sol	1,15±2,55	0,77±2,58	-1,335	0,18
Sol- ön	-0,1±0,30	0,07±0,73	-0,314	0,75
Kompozit	1,20±1,65	1,20±2,24	-1,021	0,30
3. Son Nokta Erişimi				
Öne	0,37±0,89	6,12±20,1	-0,235	0,81
Sağ-ön	12,1±27,9	0,95±1,77	-0,157	0,87
Sağ	15,1±33,1	12,6±29,1	0,00	1,00
Sağ-arka	11,3±26,9	0,11±0,44	-0,235	0,81
Arka	11,4±13,6	13,1±16,0	-0,663	0,50
Sol-arka	5,64±12,3	11,6±27,7	-1,021	0,30
Sol	12,7±30,0	14,1±33,5	-0,628	0,52
Sol- ön	0,37±0,95	0,09±0,38	-0,864	0,38
Kompozit	20,8±25,9	16,7±30,1	-0,314	0,75

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.11. Stabilite Limitleri Testlerinin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması (Devamı).

	FTR (n=12)	FTR+Y (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
4. Maksimum Yönelme				
Öne	-0,0±0,44	7,15±24,5	-1,414	0,15
Sağ-ön	15,8±36,9	0,02±0,06	-0,471	0,63
Sağ	15,9±37,3	17,0±39,6	-1,099	0,27
Sağ-arka	11,4±26,8	0,49±0,38	-1,021	0,30
Arka	7,24±11,3	0,77±0,94	-1,335	0,18
Sol-arka	7,80±17,8	14,2±33,5	-1,021	0,30
Sol	14,8±34,6	15,6±36,5	-0,392	0,69
Sol- ön	-0,0±0,14	0,04±0,22	-1,414	0,15
Kompozit	26,1±32,6	20,3±36,6	-0,157	0,87
5. Yön kontrol				
Öne	5,58±18,7	3,04±10,6	-2,357	0,01
Sağ-ön	9,03±21,0	-0,0±0,14	-0,549	0,58
Sağ	13,5±31,5	11,5±26,8	-0,864	0,38
Sağ-arka	4,19±5,46	23,8±25,8	-2,502	0,01
Arka	-0,0±0,37	20,8±23,4	-2,374	0,01
Sol-arka	8,95±21,9	11,0±18,2	-1,178	0,23
Sol	17,7±28,9	19,1±31,1	-0,549	0,58
Sol- ön	0,10±0,25	0,10±0,34	-0,157	0,87
Kompozit	19,12±23,87	23,8±29,6	-0,843	0,39

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

4.5.4. Ritmik Ağırlık Aktarma Testi

Ritmik ağırlık aktarma testinde, sağ-sol yönünde yön kontrolü alt parametresinde, B grubunda tedavinin 1. aşamasında hızlı ve kompozit değerlerinde, değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0,05$).

Testin, ön-arka yönündeki akış hızı alt parametresinde, A grubunda tedavinin 2. aşamasına yavaş hızda, B grubunda tedavinin 1. aşamasında yavaş ve orta hızda değerlendirmeler arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Ön-arka yön kontrolü alt parametresinde, B grubunda tedavinin 1. aşamasında orta hız, hızlı ve kompozit değerlerle, aynı grupta tedavinin 2. aşamasında yavaş hızda, değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0,05$).

Ritmik ağırlık aktarma testinde, diğer birimler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$) (Tablo 4.12).

Ritmik ağırlık aktarma testinde, sağ-sol yönünde yön kontrolde orta hızda; ön arka yönünde akış hızında orta hızda; ön-arka yönünde yön kontrolünde yavaş ve orta hızda gruplar arasında anlamlı farklılık varken ($p<0,05$), diğer test ve yönlerde anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p>0,05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.12. Ritmik Ağırlık Aktarma Klinik Testinin Karşılaştırılması.

A grubu								B grubu								
1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama FTR+YB				2. aşama- FTR				
1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	
1. Sağ-sol yönünde akış hızı																
Yavaş	3,03±0,23	3,53±0,21	0,02	-2,232	3,43±0,64	3,46±0,33	0,11	-1,581	3,41±1,26	2,76±0,44	0,91	-0,106	3,10±0,69	3,05±0,75	0,46	-0,736
Orta hız	4,48±1,19	4,61±0,70	0,75	-0,316	4,75±1,13	5,06±0,88	0,59	-0,527	3,91±0,67	4,23±1,46	0,11	-1,581	4,28±1,24	4,35±0,98	0,91	-0,105
Hızlı	7,50±1,93	9,6±2,93	0,11	-1,581	9,81±2,49	10,0±1,50	0,07	-1,792	6,15±1,79	7,15±2,56	0,75	-0,316	6,90±1,43	6,08±2,44	0,17	-1,370
Kompozit	5,01±1,02	5,91±1,18	0,11	-1,581	5,98±1,42	6,21±0,65	0,34	-0,949	4,48±1,17	4,70±1,38	0,71	-0,368	4,76±1,06	4,50±1,26	0,24	-1,160
2. Sağ-sol yönünde yön kontrolü																
Yavaş	70,3±6,28	71,6±4,03	0,91	-0,105	69,6±9,22	70,6±7,47	0,11	-1,581	62,1±14,6	67,10±9,45	0,74	-0,323	70,6±5,57	72,5±10,1	0,59	-0,531
Orta hız	75,80±8,63	69,60±3,61	0,11	-1,581	75,30±7,39	76,00±10,3	0,34	-0,949	63,6±18,8	75,50±5,43	0,57	-0,556	75,30±7,76	73,00±8,29	0,45	-0,740
Hızlı	81,10±6,11	81,60±5,08	0,68	-0,408	80,50±7,68	87,60±2,58	0,59	-0,527	73,6±9,64	77,10±5,38	0,02	-2,214	81,30±4,27	79,60±1,36	0,46	-0,738
Kompozit	75,80±6,61	74,50±2,94	0,91	-0,106	75,10±7,96	78,10±6,08	0,34	-0,949	66,3±14,0	73,10±4,26	0,04	-2,041	75,60±5,57	75,10±5,56	0,75	-0,316
3. Ön-arka yönünde akış hızı																
Yavaş	2,30±0,25	2,21±0,37	0,45	-0,744	1,96±0,36	2,33±0,24	0,04	-2,041	1,75±0,35	1,48±0,57	0,04	-2,041	1,36±0,31	1,33±0,25	0,65	-0,447
Orta hız	2,71±0,13	2,55±0,53	0,34	-0,949	2,36±0,85	3,21±0,29	0,33	-0,957	1,83±0,67	1,71±0,61	0,04	-2,041	1,88±0,17	1,60±0,54	0,34	-0,949
Hızlı	3,68±0,79	5,31±1,27	0,06	-1,841	4,38±2,61	4,95±1,08	0,22	-1,225	2,60±0,32	1,95±0,92	0,33	-0,957	2,25±0,46	2,11±0,77	0,59	-0,531
Kompozit	2,88±0,34	3,38±0,54	0,11	-1,581	2,90±1,26	3,50±0,45	0,11	-1,581	2,05±0,28	1,73±0,67	0,24	-1,160	1,85±0,29	1,68±0,47	0,24	-1,169
4. Ön-arka yönünde yön kontrolü																
Yavaş	33,00±30,8	45,10±15,40	0,34	-0,949	35,10±30,30	54,5±10,5	0,10	-1,633	3,83±9,38	9,66±20,70	0,17	-1,370	1,33±2,06	28,50±15,90	0,04	-2,041
Orta hız	43,00±32,5	50,00±16,3	0,59	-0,527	34,10±28,70	45,0±16,0	0,27	-1,089	19,8±21,80	15,30±17,90	0,22	-1,225	25,80±16,50	13,10±15,10	0,11	-1,581
Hızlı	47,80±14,40	59,60±15,50	0,11	-1,581	44,00±35,20	73,1±7,33	0,34	-0,949	10,80±17,70	19,10±23,30	0,02	-2,214	14,00±14,20	20,10±12,60	0,33	-0,957
Kompozit	41,30±22,7	51,80±12,50	0,11	-1,581	37,60±30,20	57,3±9,85	0,22	-1,225	11,50±12,90	14,60±19,20	0,02	-2,232	14,00±10,60	20,60±10,90	0,24	-1,160

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.13. Ritmik Ağırlık Aktarma Testlerinin Tedavinin Etkisi İle Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
1. Sağ-Sol Yönünde Akış Hızı				
Yavaş	0,07±0,14	-0,0±0,21	-1,497	0,13
Orta hız	0,05±0,18	0,07±0,17	-0,078	0,93
Hızlı	0,08±0,37	0,11±0,24	-0,314	0,75
Kompozit	0,07±0,24	0,06±0,16	-0,157	0,87
2. Sağ-Sol Yönünde Yön Kontrolü				
Yavaş	0,02±0,12	0,06±0,10	-0,392	0,69
Orta hız	-0,0±0,08	0,14±0,31	-1,895	0,04
Hızlı	-0,0±0,05	0,08±0,15	-1,247	0,21
Kompozit	-0,0±0,07	0,09±0,16	-1,480	0,13
3. Ön-Arka Yönünde Akış Hızı				
Yavaş	-0,0±0,12	0,01±0,26	-0,314	0,75
Orta hız	-0,1±0,22	0,23±0,51	-1,964	0,04
Hızlı	0,23±0,52	0,13±0,74	-1,021	0,30
Kompozit	0,05±0,27	0,10±0,51	-0,628	0,52
4. Ön-Arka Yönünde Yön Kontrolü				
Yavaş	13,3±13,5	8,16±17,6	-1,069	0,28
Orta hız	1,32±4,59	6,43±15,2	-1,576	0,11
Hızlı	3,61±6,35	15,1±24,8	-0,549	0,58
Kompozit	1,09±1,64	8,16±19,0	-0,314	0,75

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SD: standart sapma,

4.5.5. Oturmadan Ayağa Kalkma Testi Bulguları

Oturmadan ayağa kalkma testinde, A grubunda, tedavinin 2. aşamasında yükleme indeksi ile ağırlık merkezi salınım hızı parametrelerinde; B grubunda tedavinin 1. aşamasında, yükleme indeksi ile ağırlık merkezinin salınım hızında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). Diğer değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$) (Tablo 4.14).

Tedaviler ile değişen fark oranları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunamadı ($p>0,05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.14. Oturmadan Ayağa kalkma Klinik Testlerinin Karşılaştırılması.

	A grubu								B grubu							
	1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama FTR+YB				2. aşama- FTR			
	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z
Oturmadan ayağa kalma																
Ağırlık aktarımı	0,19±0,07	0,28±0,23	0,67	-0,423	0,22±0,12	0,20±0,09	0,75	-0,316	0,46±0,64	0,32±0,29	0,22	-1,225	0,38±0,41	0,41±0,41	0,02	-2,264
Yükleme indeksi	24,6±11,70	26,00±7,12	0,91	-0,105	28,00±4,14	25,50±4,18	0,02	-2,333	31,30±22,8	23,30±8,98	0,02	-2,251	25,50±14,50	18,50±8,26	0,11	-1,581
Ağırlık merkezi salınım hızı	4,95±0,36	5,10±1,18	0,46	-0,738	5,33±1,35	4,65±0,48	0,02	-2,214	6,08±0,78	4,00±1,66	0,02	-2,214	4,33±1,83	3,88±2,08	0,33	-0,957
Simetri	6,33±4,22	11,80±11,0	0,91	-0,105	7,83±8,03	2,83±4,62	0,68	-0,408	20,10±23,90	15,30±13,00	0,24	-1,160	23,50±25,40	16,30±12,80	0,22	-1,225

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SB: standart sapma,

Tablo 4.15. Oturmada Ayağa Kalkma Testinin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
Oturmadan Ayağa Kalkma				
Ağırlık Aktarımı	0,23±0,40	0,08±0,63	-0,549	0,58
Yüklemeye İndeksi	0,09±0,51	-0,1±0,15	-1,021	0,30
Ağırlık Merkezi Salınım Hızı	-0,0±0,24	-0,2±0,23	-1,730	0,08
Simetri	1,99±4,73	0,78±3,33	-0,864	0,38

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

4.5.6. Yürüme Klinik Testi Bulguları

Yürüme testleri karşılaştırıldığında, öne doğru normal yürüyüşte, A grubunun 1. aşamasında, 1. ve 2. değerlendirme arasında adım uzunluğunda, 2. aşamasında değerlendirmeler arasında, adım uzunluğu, hız ve sağ-sol arası adım uzunluğu simetrisinde; B grubunun 1. aşamasında değerlendirmeler arasında, adım uzunluğu ve sağ-sol adım uzunluğu simetrisinde; 2. aşamasında değerlendirmeler arasında adım uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Testin diğer değerlendirmeleri arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$). Tandem yürüyüşte, A grubunda, 2. aşamada değerlendirmeler arasında, hız ve son nokta salınımında; B grubunda 1. aşamada değerlendirmeler arasında son nokta salınımında istatistiksel olarak anlamlı farklılık varken ($p<0,05$), ölçülen diğer alanlarda anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Yürüme klinik testlerine ait bulgular Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

Yürüme testlerinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırıldığında, öne doğru normal yürüyüşte, gruplar arasında adım genişliği ve hızda istatistiksel olarak anlamlı fark varken ($p<0,05$), diğer alanlarda anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$). Tandem yürüyüşte, yürüyüş hızında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark varken ($p<0,05$), diğer alanlarda fark bulunamadı ($p>0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4. 16. Yürüme Klinik Testlerinin Karşılaştırılması.

	A grubu								B grubu							
	1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama FTR+YB				2. aşama- FTR			
	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z
Öne doğru normal yürüyüş																
Adım genişliği	15,68±6,83	12,08±3,56	0,33	-0,957	16,41±2,16	19,45±3,58	0,02	-2,214	17,61±1,18	18,76±2,84	0,04	-2,003	18,86±1,44	16,3±3,05	0,11	-1,594
Adım uzunluğu	40,01±12,40	48,86±5,08	0,02	-2,214	34,08±3,30	40,43±10,70	0,75	-0,316	32,11±4,98	31,73±8,25	0,11	-1,581	45,48±17,9	30,91±6,30	0,04	-2,003
Hız	54,08±4,95	61,06±5,64	0,11	-1,581	59,95±4,85	50,71±9,12	0,02	-2,214	45,06±8,88	37,11±5,16	0,11	-1,581	50,76±15,80	45,88±7,15	0,34	-0,949
Simetri	22,50±8,84	17,33±24,50	0,75	-0,316	20,16±15,7	4,83±1,94	0,02	-2,214	26,00±19,00	15,83±13,4	0,04	-2,041	19,50±2,50	9,50±12,40	0,07	-1,792
Tandem yürüyüş																
Adım genişliği	12,90±5,32	13,20±7,48	0,91	-0,105	16,30±6,73	14,60±3,95	0,07	-1,769	17,90±3,18	14,80±5,22	0,11	-1,581	15,60±2,15	18,0±4,01	0,34	-0,949
Hız	24,90±9,07	12,00±3,57	0,07	-1,769	10,40±8,28	25,80±12,60	0,04	-2,041	20,60±12,4	38,90±13,70	0,11	-1,581	42,00±20,20	36,0±15,2	0,11	-1,581
Son nokta salınımı	21,90±11,80	18,00±17,70	0,59	-0,527	23,50±18,10	9,96±3,60	0,04	-2,041	23,20±3,30	9,60±4,57	0,02	-2,214	14,20±10,50	8,61±0,97	0,11	-1,581

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.17. Yürüme Testlerinin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
Öne Doğru Normal Yürüyüş				
Adım genişliği	-0,10±0,35	0,12±0,15	-2,278	0,02
Adım uzunluğu	0,02±0,43	0,08±0,23	-0,979	0,32
Hız	0,04±0,19	-0,10±0,13	-2,278	0,02
Simetri	-0,4±0,68	0,21±1,51	-1,021	0,30
Tandem Yürüyüş				
Adım genişliği	0,09±0,26	-0,1±0,32	-1,336	0,18
Hız	-0,20±0,28	13,2±27,5	-2,939	0,00
Son nokta salınımı	-0,1±0,43	-0,5±0,25	-1,425	0,15

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

4.5.7. Yürüme ve Dönme Klinik Testi Bulguları

Yürüme ve dönme klinik testinin sonuçları değerlendirildiğinde, dönüş zamanı alt testinde A grubunun 2. aşamasında sağ-sol farkında, B grubunun 1. aşamasında sağa dönüş ve sağ-sol farkında, B grubunun 2. aşamasında istatistiksel olarak anlamlı fark varken ($p<0,05$), diğer değerlendirmeler arasında fark yoktu. Dönüş salınımı alt testinde, A grubunun 2. aşamasında sağa dönüş ve son nokta salınımda, B grubunun 1. aşamasında son nokta salınımda istatistiksel olarak anlamlı fark varken, diğer parametreler arasında fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.18).

Yürüme ve dönme testinin tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırıldığında, dönüş zamanı alt parametresinde sola ve sağa dönüşte gruplar arasında istatistiksel farklılık olduğu ($p<0,05$), dönüş salınımı parametresinde sola dönüş ve sağ-sol farkında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Testin diğer maddelerinde gruplar arasında farklılık yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.18. Yürüme ve Dönme Klinik Testlerinin Karşılaştırılması.

	A grubu								B grubu							
	1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama FTR+yb				2. aşama- FTR			
	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z
Dönüş zamanı																
Sola dönüş	1,41±0,60	1,59±0,45	0,34	-0,948	1,78±0,80	1,05±0,18	0,46	-0,737	3,40±2,73	2,80±1,29	0,07	-1,791	2,86±2,27	3,14±1,37	0,46	-0,737
Sağa dönüş	1,39±0,65	1,45±0,20	0,34	-0,948	1,59±0,47	1,05±0,17	0,11	-1,581	1,93±0,28	2,14±0,57	0,04	-2,019	1,89±0,77	2,60±0,93	0,04	-2,002
Sağ-sol farkı	23,20±19,70	13,10±10,00	0,17	-1,370	15,6±8,99	4,81±6,08	0,04	-2,041	18,60±21,00	11,30±10,10	0,04	-2,002	14,50±13,70	8±4,77	0,11	-1,581
Dönüş Salınımı																
Sola dönüş	12,90±5,32	13,20±7,48	0,91	-0,105	16,30±6,73	14,60±3,95	0,07	-1,769	17,90±3,18	14,80±5,22	0,11	-1,581	15,60±2,15	18,0±4,01	0,34	-0,949
Hız	24,90±9,07	12,00±3,57	0,07	-1,769	10,40±8,28	25,80±12,60	0,04	-2,041	20,60±12,4	38,90±13,70	0,11	-1,581	42,00±20,20	36,0±15,2	0,11	-1,581
Son nokta salınımı	21,90±11,80	18,00±17,70	0,59	-0,527	23,50±18,10	9,96±3,60	0,04	-2,041	23,20±3,30	9,60±4,57	0,02	-2,214	14,20±10,50	8,61±0,97	0,11	-1,581

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.19. Yürüme ve Dönme Testlerinin Tedavinin Etkisi İle Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
Dönüş Zamanı				
Sola dönüş	0,26±0,39	-0,1±0,32	-2,199	0,02
Sağa dönüş	0,38±0,63	-0,0±0,26	-2,199	0,02
Sağ-sol farkı	-0,1±0,68	-0,5±0,61	-1,335	0,18
Dönüş Salınımı				
Sola dönüş	0,16±0,37	-0,1±0,25	-1,809	0,04
Sağa dönüş	0,34±0,53	0,03±0,36	-1,414	0,15
Sağ-sol farkı	5,47±10,8	-0,2±0,61	-1,807	0,04

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SD: standart sapma,

4.5.8. Basamak Çıkma ve Basamak Geçme Testi Bulguları

Basamak çıkma testinde, hareket zamanı alt parametresinde, B grubunun 1. aşamasında sağdan çıkma ve soldan çıkmada istatistiksel olarak anlamlı fark varken ($p<0,05$), testin diğer parametrelerinde anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p>0,05$) (Tablo 4.20).

Basamak çıkma testinde tedavinin etkisi ile meydana gelen değişim oranlarının karşılaştırıldığında, gruplar arasında, yükselme endeksinde sol tarafta, hareket zamanında sol tarafta istatistiksel olarak farklılık varken, diğer alanlarda anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.21).

Tablo 4.20. Basamak Çıkma Testlerinin Karşılaştırılması.

A grubu								B grubu								
1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama FTR+YB				2. aşama- FTR				
1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	
Yükselme İndeksi																
Sol	28,16±22,0	48,33±14,30	0,02	-2,213	41,83±16,40	39,50±14,30	1,00	0,000	8,33±12,90	13,16±15,1	0,47	-0,707	13,66±14,90	14,33±16,80	1,00	0,000
Sağ	11,83±18,9	36,16±3,12	0,07	-1,791	33,16±3,48	36,33±6,62	0,10	-1,632	10,33±16,00	15,83±17,3	0,24	-1,160	17,66±19,40	18,66±20,80	1,00	0,000
Fark	13,00±11,30	19,66±8,80	0,17	-1,341	16,50±5,95	11,83±3,54	0,15	-1,414	11,00±0,00	14,66±7,50	0,24	-1,160	13,00±5,19	23,33±8,08	0,27	-1,088
Hareket zamanı																
Sol	1,26±1,04	1,59±0,22	0,75	-0,316	1,76±0,48	1,35±0,16	1,00	0,000	0,596±0,92	1,293±1,96	0,02	-2,214	1,02±1,82	1,19±1,75	0,27	-1,088
Sağ	0,85±0,99	1,728±0,35	0,46	-0,736	1,776±0,36	1,273±0,08	1,00	0,000	0,63±0,97	0,77±0,95	0,02	-2,214	0,79±0,93	1,22±1,78	0,10	-1,632
Fark	6,00±5,65	5,833±2,48	0,65	-0,447	2,833±5,07	4,00±3,34	0,15	-1,414	3,00±0,00	17,00±17,30	0,49	-0,680	29,00±5,19	1,66±0,57	0,10	-1,632
Etki zamanı																
Sol	72,66±60,40	82,83±28,10	0,75	-0,316	82,66±44,00	87,83±30,5	0,10	-1,633	25,66±39,70	55±60,8	0,91	-0,105	47,66±57,30	42,83±52,90	0,10	-1,632
Sağ	64,75±74,70	74,50±31,20	0,46	-0,736	76,83±45,10	87,33±32,20	1,00	0,000	46,66±72,20	54,66±64,4	0,75	-0,316	51,50±60,90	41,00±52,60	0,10	-1,632
Fark	5,00±0,00	6,83±3,54	0,31	-1,000	4,66±2,42	5,16±2,48	0,15	-1,414	29,00±0,00	9,33±7,50	0,33	-0,965	4,66±2,88	4,00±6,92	1,00	0,000

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SD: standart sapma,

Tablo 4.21. Basamak Çıkma Testlerinin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)		FTR+YB (n=12)		Wilcoxon Testi	
	X±SD		X±SD		Z	p
1. Yükselme Endeksi						
Sol	0,18±0,25		-0,0±0,23		-2,213	0,02
Sağ	0,02±0,13		0,08±0,17		-1,632	0,10
Fark	1,60±1,86		0,23±0,93		-0,736	0,46
2. Hareket zamanı						
Sol	-0,2±0,12		0,03±0,44		-2,002	0,04
Sağ	-0,2±0,18		-0,0±0,45		-1,104	0,26
Fark	0,99±0,79		0,41±2,00		-1,632	0,10
3. Etki endeksi						
Sol	0,08±0,34		0,14±0,56		-0,948	0,34
Sağ	-0,0±0,05		0,21±0,82		-0,557	0,57
Fark	-0,5±0,39		-0,1±0,57		-1,632	0,10

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

4.5.9. Öne Hamle Testi Bulguları

Öne hamle testi bulgularında, testin alt parametrelerinden mesafe alt parametresinde, A grubunda tedavinin 1. aşamasında, sağ ve sol değerlerde, B grubunda tedavinin 1. aşamasında, sağ tarafta; temas zamanı alt parametresinde A grubunda tedavinin 1. aşamasında, sol ve sağ taraflarda, B grubunda tedavinin 1. aşamasında sağda; itme gücü alt parametresinde A grubunda tedavinin 1. aşamasında sol ve sağda; B grubunda tedavinin 1. aşamasında değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). Parametrelerin diğer değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.22).

Tedavi ile değişen fark oranları karşılaştırıldığında, mesafe parametresinde, sağ-sol arası farklılıkta; etki indeksi parametresinde sağ tarafta; temas zamanında sağ tarafta, itme gücünde sağ-sol arasındaki farklılıkta istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Karşılaştırılan diğer değerlerde ise fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.23).

Tablo 4.22. Öne Hamle Testlerinin Karşılaştırılması.

A grubu								B grubu								
1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama FTR+YB				2. aşama- FTR				
1. deg	2. deg	P	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	
1. Mesafe																
Sol	35,3±7,52	22,6±17,6	0,02	-2,213	34±4,14	25,1±19,5	0,10	-1,632	19,30±21,20	15,5±16,9	0,22	-1,224	15,1±16,6	13,5±14,8	0,10	-1,632
Sağ	35,5±9,75	23,8±18,4	0,04	-2,002	26,6±21,2	38,1±8,72	0,10	-1,632	18,10±20,10	15,6±17,2	0,04	-2,041	16,5±18,1	9,66±14,9	0,10	-1,632
Sol- sağ farkı	3,00±3,28	3,25±3,20	1,00	0,000	7,75±4,27	6,75±5,31	0,56	-0,577	3,00±3,46	3,66±1,15	0,46	-0,736	6,33±2,88	2,00±0,00	0,15	-1,414
2. Etki endeksi																
Sol	38,6±18,0	17,8±14,2	0,24	-1,159	26,6±5,27	21±16,3	0,10	-1,632	21,60±24,7	17,1±18,9	0,67	-0,422	26,5±29,5	16,1±21,0	0,10	-1,632
Sağ	44,6±12,0	19,8±17,5	0,02	-2,213	24,3±19,3	33,6±3,38	0,27	-1,088	22,10±24,6	18,8±20,6	0,91	-0,105	17,8±20,1	8,66±13,4	0,10	-1,632
Sol- sağ farkı	11,6±8,95	10±11,3	0,26	-1,104	11,7±5,31	6,25±3,77	0,10	-1,632	15,30±4,04	4,66±4,04	0,13	-1,511	20,3±2,88	8,00±0,00	0,15	-1,414
3. Temas zamanı																
Sol	1,05±0,05	0,50±0,41	0,02	-2,213	1,09±0,44	0,68±0,60	1,00	0,000	0,33±0,48	0,41±0,51	0,91	-0,105	0,3±0,39	0,45±0,51	0,10	-1,632
Sağ	1,12±0,14	0,54±0,42	0,02	-2,213	0,55±0,43	1,07±0,27	1,00	0,000	0,37±0,54	0,6±0,77	0,02	-2,213	0,54±0,76	0,27±0,42	1,00	0,000
Sol- sağ farkı	4±4,19	9±4,61	0,26	-1,104	3,5±2,38	7,5±7,54	0,10	-1,632	4,00±3,46	17±3,46	0,27	-1,088	27±5,19	2,00±1,73	0,15	-1,414
4. İtme gücü																
Sol	111,±4,16	54,5±44,5	0,02	-2,213	114,±41,7	73,1±63,4	1,00	0,000	43,40±53,70	45,1±54,2	0,91	-0,105	33,3±42,3	48,6±54,9	0,1	-1,632
Sağ	118±14,4	59,1±45,9	0,02	-2,213	60,3±46,8	112,±25,6	1,00	0,000	48,00±60,4	62,6±79,9	0,02	-2,213	55,8±77,6	29±44,9	1,00	0,000
Sol- sağ farkı	3,83±4,26	8±5,83	0,26	-1,104	4,00±1,41	7,00±6,92	0,10	-1,632	5,33±1,15	14,3±5,77	0,46	-0,736	22±6,92	1,00±0,00	0,15	-1,414

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.23. Öne Hamle Testlerinin Tedavinin Etkisi İle Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
Mesafe				
Sol	-0,2±0,35	-0,2±0,42	-0,421	0,67
Sağ	-0,3±0,40	3,37±9,54	-2,526	0,01
Sol- sağ farkı	-0,1±2,09	0,65±1,22	-1,841	0,04
Etki İndeksi				
Sol	-0,2±0,41	-0,1±0,37	-0,078	0,93
Sağ	-0,3±0,39	3,10±10,5	-2,137	0,03
Sol- sağ farkı	-0,5±0,77	-0,4±0,65	-1,472	0,14
Temas zamanı				
Sol	-0,0±0,60	0,95±3,86	-1,178	0,23
Sağ	-0,2±0,47	16,8±34,6	-3,064	0,00
Sol- sağ farkı	0,70±2,96	1,22±0,97	-1,632	0,10
İtme gücü				
Sol	-0,1±0,56	0,67±2,83	-0,979	0,32
Sağ	-0,2±0,47	18,5±37,5	-2,938	0,00
Sol-sağ farkı	2,36±5,61	1,12±1,66	-1,841	0,04

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

4.6. Denge Testlerine ait Bulgular

Zamanlı kalk ve yürü testi değerinde, A grubunda tedavinin 2. aşamasında, B grubunda tedavinin 1. aşamasında değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark varken ($p<0,05$), diğer aşamalarda fark yoktu ($p>0,05$)

Pediyatrik denge ölçeği toplam puanında, A grubunda tedavinin 2. aşamasında, B grubunda tedavinin 1. aşamasında değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark varken ($p<0,05$), diğer aşamalarda fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.24).

Tedavilerin yarttığı fark oranları incelendiğinde, tedaviler arasında hem zamanlı kalk ve yürü testinde hem de Pediyatrik Denge Ölçeğinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$) (Tablo 4.25).

Tablo 4.24. Denge ve Gövde Testlerinin Karşılaştırılması.

A grubu								B grubu								
1. aşama- FTR				2. aşama- FTR+YB				1. aşama FTR+YB				2. aşama- FTR				
1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	1. deg	2. deg	p	z	3. deg	4. deg	p	z	
Denge																
Zamanlı kalk yürü testi	10,52±1,99	10,10±1,82	0,07	-1,791	10,22±1,55	7,35±0,46	0,02	-2,213	10,69±1,36	8,79±0,29	0,02	-2,213	10,78±1,19	10,63±1,51	0,24	-1,159
Berg denge testi	47,00±5,01	47,50±5,16	0,08	-1,732	48,16±5,30	51,83±3,37	0,03	-2,121	38,33±10,00	43,00±9,35	0,02	-2,232	41,00±9,85	43,00±7,77	0,05	-1,889
Gövde Etkilenim Ölçeği																
Statik	13,00±1,54	15,00±1,54	0,01	-2,449	14,16±1,72	18,00±0,89	0,02	-2,232	12,16±1,83	16,33±2,16	0,02	-2,232	14,33±2,16	16,16±2,22	0,02	-2,232
Dinamik	12,33±4,03	15,16±2,92	0,02	-2,213	14,33±2,25	16,83±2,48	0,02	-2,232	10,33±4,41	15,66±3,32	0,02	-2,251	13,66±3,32	15,33±3,72	0,04	-2,041
Koordinasyon	6,33±1,36	7,16±1,16	0,02	-2,236	6,33±1,36	8,16±1,16	0,02	-2,232	6,50±0,54	9,00±0,89	0,01	-2,333	7,00±0,89	7,833±1,16	0,02	-2,236
Toplam	31,66±6,71	37,33±5,39	0,02	-2,219	34,83±5,15	43±4,51	0,02	-2,213	29,00±6,22	41,00±5,58	0,02	-2,232	35,00±5,58	39,00±6,48	0,02	-2,232

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

Tablo 4.25. Denge Testlerinin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
Zamanlı Kalk Yürü Testi				
	-0,05±0,04	-0,21±0,09	-2,814	0,00
Pediatric Denge Ölçeği				
Toplam Puan	-0,06±0,06	-0,10±0,06	-2,953	0,00

p değeri; Wilcoxon testi, X: ortalama, SS: standart sapma,

4.7. Gövde Kontrolü Değerlendirmesine Ait Bulgular

Bireylerin TCMS ile değerlendirilen gövde bulguları araştırıldığında, testin, statik, dinamik ve koordinasyon alt parametreleri ile toplam puanında A ve B gruplarının her iki aşamasında değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.24).

Tedavilerin yaratmış olduğu fark oranları karşılaştırıldığında, tüm alt parametrelerde tedaviler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$) (Tablo 4.26).

Tablo 4.26. Gövde Etkileniminin Tedavinin Etkisi ile Meydana Gelen Değişim Oranlarının Karşılaştırılması.

	FTR (n=12)	FTR+YB (n=12)	Wilcoxon Testi	
	X±SD	X±SD	Z	p
Gövde Etkilenim Ölçeği				
Statik	0,14±0,05	0,31±0,11	-3,065	0,00
Dinamik	0,2±0,16	0,41±0,41	-1,336	0,18
Koordinasyon	0,13±0,06	0,35±0,17	-3,067	0,00
Toplam	0,15±0,07	0,34±0,19	-3,064	0,00

5. TARTIŞMA

Çalışmamız spastik diplejik SP’li çocuklarda uygulanan yürüme bandı eğitiminin çocukların postüral kontrol, denge ve yürüyüşün zaman-mesafe özellikleri üstüne etkileri araştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmanın sonucunda spastik SP’li çocuklarda nörogelişimsel tedavi tabanlı uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon programına eklenen yürüme bandı eğitiminin postüral kontrolün farklı alanlarına katkıda bulunabileceği, postüral kontrol, denge, yürüme ve gövde kontrolünü geliştirebileceği sonucuna ulaşıldı.

Günümüzde SP’li çocukların, zayıf postüral kontrol sergiledikleri ve postüral kontroldeki bu yetersizliğin gerek sezgisel gerekse reaktif postüral kontrolü etkilediği geniş ölçüde kabul görmüştür (122).

Woollacott ve diğ. postüral kontroldeki bu yetersizliğin denge gerektiren kaba motor becerilerdeki, özellikle de yürümedeki kısıtlılığa olumsuz yönde katkı sağladığını bildirmektedir (123).

Postüral kontrol disfonksiyonunu tedavi etmede, geleneksel yöntemlerin yanı sıra yürüme bandı eğitiminin de arasında bulunduğu çağdaş müdahale yöntemleri tanımlanmıştır. Ancak, Dewar ve diğ. gerek geleneksel, gerekse çağdaş müdahale yöntemlerinin, postüral kontrolü açıklamada güncel bir teori olan “Sistemler Kontrol Teorisi” kavramsal çerçevesi içerisinde değerlendirildiğinde postüral kontrol müdahalelerinin kanıt düzeylerinin yetersiz olduğunu vurgulamıştır (6).

Horak ve diğ. “Sistemler Kontrol Teorisi” içerisinde, “Denge Değerlendirme Sistemleri Testi” tanımlayarak bu test içerisine, biyomekanik yapılar, stabilite limitleri, sezgisel postüral düzenlemeler, postüral yanıtlar, duyusal oryantasyon ve yürüme stabilizasyonunu ekleyerek bütüncül bir postüral kontrol değerlendirmesi geliştirmiştir (155).

Bu çalışma, literatürdeki postüral kontrole yönelik çağdaş müdahale yaklaşımları arasında, sistemler kontrol teorisi kavramsal yaklaşımını kullanan ilk çalışmalardan biridir.

problemlerinin sık görülmediğini bildirmiş olsalar da (50) Cherng ve diğ. (155) çalışmalarında, spastik diplejik çocukların sabit zemin üzerinde gözler açık pozisyonda ayakta durma stabilizasyonun normal gelişen yaşlılarından farklı olmadığını, ancak görsel bilgi elimine edildiğinde ya da sabit olmayan zemin üzerindeyken stabilizasyonlarının daha zayıf olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum, spastik diplejik SP'li çocukların duyular arası çatışma durumunun üstesinden gelemediklerini yansıtmaktadır.

Çalışmamızda, Modifiye Denge Duyu İnteraksiyonu Klinik testinin sonuçları incelendiğinde, grupların farklı aşamalarda, sadece fizyoterapi alan aşamalarda gözler açık pozisyonlarda anlamlı artış görülürken, fizyoterapiye ek yürüme bandı alan aşamalarda gözlerin kapalı olduğu ve stabil olmayan zemindeki pozisyonlarda anlamlı artış görülmesi, yürüme bandının propiosepsiyon gibi somatoduyusal girdileri kullandırmada ve geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaştırmaktadır. Ek olarak, sadece fizyoterapi ve rehabilitasyon programı alan grupta da, tedavi görsel bilginin etkin kullanımını sağlayabilse de testin farklı pozisyonlarının bileşkesi olan kompozit skordaki yürüme bandı eğitimi lehine anlamlı artış, bu tedavinin duyusal organizasyonun sağlanmasında duyular arası çatışmanın düzenlenmesinde etkin olabileceğini düşündürmektedir.

Hoon ve diğ. nöro-görüntüleme teknikleriyle yaptıkları çalışmada, bazı SP tiplerinde, etiyoloji ile ilgili olarak talamokortikal yolların hasar gördüğü bildirilmiştir. Primer duyusal alanla bağlantılı olan bu yolların hasarında, duyusal defisitlerin görülebileceği bildirilmektedir (156). Ancak, Wilke ve diğ. beyin gelişimini ve beyaz madde lezyonları sonrası beyin reorganizasyonunu değerlendiren çalışmalarında, gelişen beyinde çıkan yollardaki uzaysal plastisiteye kanıt sunmaktadır (157). Bu yollar, özellikle, beyinde geniş beyaz madde lezyonlarında fonksiyon üstlenmekte ve oluşturulan yeni uzantılarla primer duyusal kortekse ulaşmaktadır. Gelişen talamokortikal projeksiyondaki aksonal plastisite kapasitesi, yeni oluşan bu yolların olgunlaşma süresiyle ilişkilendirilmektedir (157). Steindl ve arkadaşları somatosensör gelişimin yaklaşık 3-4 yaşlarında yetişkin benzeri düzeye ulaştığını bildirmiştir (158). Çalışmamızdaki çocukların yaş ortalamalarının 9,91 yıl

olması, var olan duyuşal yetersizliğin gelişim aşamalarından çok, nörolojik hasarın yaratmış olduğu duyuşal yetersizlikten kaynaklandığını düşündürmektedir.

Denge, ağırlık merkezi, yer çekim hattı ve destek yüzeyi arasında ilişki ile sağlanır (160). Destek yüzeyinin dış sınırları, stabilite limitleri olarak bilinir. Stabilite limitleri, bir kişinin destek yüzeyini değiştirmeden, vücudu ile eğilerek uzanabileceği alan olarak da tanımlanır. Vücut, stabilite limitleri sınırının ötesine sallanırsa, destek yüzeyinin yeniden kurulması ve dengenin tekrar sağlanabilmesi için çeşitli koruyucu reaksiyonlar (postüral salınımlar, ayak bileği stratejisi, kalça stratejisi ve adımlama stratejisi) kullanılmalıdır veya düşme meydana gelecektir (160). Dinamik dengenin, istemli motor kontrol parametresini ölçen stabilite limitleri testi, fonksiyonel performansın önemli bir öngörücüsüdür (161).

Çalışmamızda, stabilite limitleri testinde, farklı alt testlerde gruplar arasında farklılıklar olduğunu saptadık. Spastik diplejik çocukların vücut ağırlık merkezlerinin destek alanı merkezinin ön kısmına doğru yer değiştirdiği bilinmektedir (159). Çalışmamızda, stabilite limitlerindeki önemli bulgulardan biri, yürüme bandı eğitimi ile ağırlık merkezinin destek alan merkezinin arka yönüne doğru aktarılabilmesinin sağlanmış olmasıdır. Alt testler incelendiğinde, arkaya doğru yönelmede, reaksiyon zamanı açısından, son noktaya erişim açısından ve maksimum yönelme açısından anlamlı farklılıklar olması yürüme bandı eğitiminin, postüral kontrolde, ağırlık merkezini dinamik biçimde transfer etmede önemli katkısı olabileceğini göstermektedir. Shumway-Cook ve diğ., postüral kontrol için rehabilitasyon stratejileri araştırmalarında, bu tipteki denge kontrolünün eğitimle geliştirilebileceğini belirtmişlerdir ve bu gelişmenin uzun dönemde de etkisini devam ettirdiğini bulmuşlardır (163).

Farklı yönlerde ağırlık aktarmanın hazırlık evresi sezgisel (antispatuvar) postüral düzenlemelerle açıklanmaktadır. Günlük yaşamdaki pek çok aktivite, postüral stabilizasyon ve destabilizasyonu gerektirir. Farklı fonksiyonel görevlerde sezgisel postüral düzenlemeler açıklanmaya çalışılmıştır. Hirschfeld ve Forssberg (1991) yürüme bandı ile yürümede sezgisel postüral düzenlemeleri incelemiştir ve aktif yürüme döngüsü ile sezgisel postüral kontrol yanıtlarının modüle olduğunu belirtmiştir (94).

Adkin ve diğ. (2002), sezgisel postüral kontrol yanıtlarını, postüral görev bileşenini maksimum güvenlik içinde sağlayabilmek için, öngörülebilir pertürbasyon ile ilişkili kas aktivitesi olarak tanımlamaktadır (162). Bu açıklamalardan yola çıkarak, yürüme bandı eğitimi ile stabilite limitlerinde oluşan değişimin, yürüme döngüsü boyunca gelişen ve yürüme bandının anterior-posterior yönlerde yaratmış olduğu pertürbasyona yanıt olarak ortaya çıkan sezgisel postüral yanıtlarla ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Ağırlık aktarma, doğal yürüme paterninin temel bileşenlerinden biridir, ancak SP'li çocukların çoğunda, ağırlık aktarma kapasitesi bozulmuştur. Bu durum SP'li çocuğun bozulmuş yürüyüşüyle de ilgilidir. Normal gelişen çocuklara kıyasla, SP'li çocukların daha az etkili ağırlık aktardıkları, ağırlık merkezlerini daha küçük aralıkta ve daha yavaş hareket ettirdikleri ve bu hareketlerini görsel rehberlik ile yaptıkları çalışmalarla gösterilmiştir (164).

Çalışmamızda SP'li çocukların dinamik ağırlık aktarma yetenekleri, postürografik testlerden ritmik ağırlık aktarma testi ile değerlendirildi. Ritmik ağırlık aktarma, üç farklı hızda sağ-sol ve ön- arka olmak üzere ağırlık aktarma yeteneğini değerlendirmektedir. Çalışmamızda, yürüme bandı eğitimi gruplarında, sağ-sol yön kontrolü kompozit skorunda, ön-arka yavaş ve orta hız yön kontrolünde ve kompozit skorunda anlamlı farklılıklar olduğu görüldü.

Stabilite limitlerinde görülen ağırlık merkezini arkaya taşıma yeteneğindeki artışa paralel olarak, ritmik ağırlık aktarma testinin ön-arka parametrelerindeki artış, yürüme bandının bu etkisini dinamik olarak da sağladığını ortaya koymaktadır. Yürüme bandı eğitimi almayan aşamalarda da belli alanlarda artış görülmesi, dinamik ağırlık aktarma yeteneğinin geliştirilmesinde sadece yürüme bandı eğitiminin değil, aynı zamanda dinamik olarak çalışılan egzersiz programının da etkili olabileceğini göstermektedir.

Yürüme bozukluklarının tedavisi, SP rehabilitasyonunun en önemli kısımlarından birini oluşturmaktadır ve aile beklentisinin en belirgin olduğu motor alandır. SP yürüyüşünün en belirgin yönü, kısalmış adım uzunluğu ve yürümede yetersiz dengedir; bu nedenle yürüme döngüsünde çift destek periyodu uzamıştır.

Diplejik çocuklarda, etkilenim her ne kadar bilateral olsa da genellikle asimetric bir yürüyüş sergilemektedirler (4).

Araştırma sonuçları, beyin hasarı sonrasında, tekrarlı hareket paternlerinin oluşmasında sorun yaşanmakta ve bu nedenle yürüme parametrelerinde değişkenlik oluşmaktadır. Her adımdaki aynı paterni devam ettirme becerisindeki azalmanın adım döngüsü kontrolündeki merkezi hasar ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. SP’li çocuklarda beyin hasarının gelişimsel süreçleri de etkilemesiyle yürüme bozukluğu artmaktadır.

Yürüme bandı eğitimi sonrası, adım genişliğinde anlamlı düzeyde artma ile sağ sol adım uzunlukları arasındaki asimetride anlamlı azalma gözlemledik. Yürüme bandı eğitimi adım uzunluğunda anlamlı farklılık yaratmaz iken, yürüme bandı eğitimi almayan aşamalarda adım uzunluğunda anlamlı farklılık olduğu gözlemlendi. Barbeau çalışmasında, hedef odaklı tekrarlı aktivitelerin motor öğrenmede önemli bir yeri olduğunu vurgulamaktadır (166). Yürüme bandının yaratmış olduğu kontrollü tekrar ortamının adım uzunluklarını eşitleyerek sorunlu olan tekrarlı hareket paterni üzerinde etki gösterdiğini ve yürümede sağ ve sol arasındaki asimetriyi azalttığını düşünmekteyiz. Abel ve Dimiano diplejik SP’ li çocuklar daha hızlı yürümek için adım uzunluğunu arttırmak yerine kadanslarını arttırarak bu durumu kompanse ettiklerini belirtmektedir (167). Her ne kadar yürüme bandı eğitimi aşamalarında adım uzunluğunda farklılık olmasa da fizyoterapi aşamalarında adım uzunluğunun artmış olması, maksimum etkiyi alabilmek adına yürüme bandı eğitiminin kombine şekilde uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Çalışmamızda kullandığımız yürüme testlerinden biri olan tandem yürüyüşte, yürüme bandı sonrası son nokta salınımlarında anlamlı azalma ve yürüme hızında artış olduğunu gözlemledik. Son nokta salınımlarındaki bu azalma en dar destek alanında dahi dengenin korunabildiğini göstermektedir. Liao ve diğ. çalışmalarında yürüme yeteneği ile denge arasındaki yakın ilişkiyi göstermektedir. Tandem yürüyüşte anlamlı düzelmenin olgularımızın denge parametrelerindeki elde ettiğimiz olumlu kazanımların normal yürüyüş performansını da olumlu yönde etkilediğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda kullandığımız zamanlı kalk ve yürü testi aynı zamanda yürüme performansının bir göstergesi olarak da kullanılmaktadır ve fonksiyonel dengeyi yansıtmaktadır. Habib ve arkadaşları da zamanlı kalk ve yürü testi skorunun çocukluk çağında fonksiyonel yetenekleri yansıtabileceğini belirtmektedir (169). Aynı şekilde yürüme bandının TUG testi değerinde gördüğümüz artış, yürümenin fonksiyonel kullanımında da artış olduğunu göstermektedir. Diplejik SP'li çocuklarda zorlu bir hedef olarak karşımıza çıkan denge probleminin, yürüme sırasında otomatikleştiğini yansıtmaları bakımından da önemlidir. Balzer ve diğ. TUG testini yürüme kapasitesinin değerlendirilmesi amacıyla kullanmışlardır ve bu yürüme kapasitesinin gövde kontrolü ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (170). Bizim çalışmamızda da gövde kontrolünde gerek statik gerekse dinamik artış olması yürüme kapasitesine olumlu katkıda bulunduğunu düşündürmektedir.

Günümüzdeki kanıtlar, geleneksel bakış açısının aksine, yürümede gövdenin aktif rolünü ortaya koymaktadır (171). Araştırmalarda gövde etkilenimiyle, fonksiyonel beceriler ve dengenin ilişkisi incelenmiş ve farklı ekstremitelerde dağılımlarına sahip SP'li çocuklarda gövde etkilenimi ortaya konmuştur. Klinik öneminin aksine, SP'de negatif etkilenmiş gövde kontrolünün spesifik özellikleri üzerine yapılan araştırmalar sınırlıdır. SP'li çocuklarda tedavi planlamasında, gövde kontrolü ile ilgili bilgilerin arttırılması özellikle önemlidir (172). Çalışmamız, SP'li çocuklarda gövde kontrolü ile fonksiyonel hareket yetenekleri ve denge arasındaki ilişkiyi göstermesi açısından önem taşımaktadır. Assaiante ve diğ., sağlıklı çocuklarda postüral kontrol gelişimini değerlendirmiş ve gövdeyi postüral stabilizasyon ve oryantasyonun kontrolünün organizasyonunda anahtar segment olarak tanımlamıştır (173). Gövde kontrolü üzerine yapılan ölçümlerin, denge, yürüme ve fonksiyonel yeteneklerle ilişkisi, gövde kontrolünün günlük yaşam aktivitelerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir.

Yakın dönemdeki çalışmalar, yürüme ve fonksiyonel aktivitelerde gövde kontrolünün rolü üzerine odaklanmaktadır (170). SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonu geliştirmeye yönelik müdahalelerin, gövde kontrolü değerlendirmesini içermesi gerektiğini vurgulamakla birlikte gövde kontrolünün lokomasyonla ilişkisini inceleyen çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Bu çalışmada her ne kadar gövde

kontrolünün etkinliğinin araştırılması çalışmanın birincil hedefi olmasa da gövde kontrolü güncel yayınlarda postüral kontrolün önemli bir bileşeni olarak belirtilmekte ve son dönemde önemi vurgulanmaktadır. Bu nedenle yürüme bandının postüral kontrol üzerine etkinliğinin araştırılmasında gövde kontrolü de değerlendirilmiştir.

Gövde kontrolünün artışının alt eksteremitenin etkin kullanımını ve selektif hareketlerin gelişebilmesi için temel olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, nöroanatomik çalışmalar, gövde kontrolü ile alt ekstremitte fonksiyonelliği arasındaki ilişkiyi, Penfield homunkulusu arasındaki anatomik yakınlığa da bağlamaktadır (174).

Daha önceki çalışmamızda, gövde etkileniminin SP'li çocuklarda, fonksiyonel denge ve mobilitate ile ilişkili olduğunu göstermiştik (175). Bu ilişkiden yola çıkarak, direkt olarak gövde kontrolü eğitimi verilmemiş olsa bile, yürüme bandı eğitiminin gövde üzerine kontrollü ve ritmik bir pertürbasyon sağlayarak gövde kontrolündeki gelişimi sağladığını düşünmekteyiz. Yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ritmik yer tepki kuvvetinin, tüm vücut için propriyoseptif girdi sağlayarak ve gövdenin dik duruş sırasındaki stabilizeasyonunu artırdığını düşünmekteyiz. Bu çalışma, bildiğimiz kadarı ile literatürde yürüme bandının SP'li çocuklarda gövde kontrolü üzerine etkisini de inceleyen ilk çalışma olması nedeniyle de ayrıca önem kazanmaktadır.

GMFM skorları, SP'li çocuklarda gövde kontrolü ve mobilite ile koordinasyon ve dengeyi de içeren karmaşık hareket paternlerini yansıtmaktadır. Testin A, B, ve C alt testleri daha çok SP'li çocukların yer aktivitelerini değerlendirirken, D ve E alt boyutları ayakta durma ve yürüme gibi dikey pozisyonlardaki aktiviteleri değerlendirmektedir. Bu çalışmanın örneklem grubunu bağımsız olarak yürüyebilen çocuklar oluşturduğu için, çalışma sonuçlarının direkt etkisini görebilmek için GMFM'nin D ve E alt testleri kullanılmıştır.

Spastik SP'li çocuklarda yürüme bandı eğitimi ile GMFM'nin sırasıyla ayakta durma ve yürümeyi değerlendiren D ve E alt bölümlerinde, 12 hafta sonunda anlamlı farklılık olduğu görüldü. Çalışma sonuçlarımız, Richards ve arkadaşlarının, küçük spastik SP'li çocuklarda, geleneksel terapi ile yürüme bandı eğitimi kombine ettikleri çalışmaları ile uyum göstermektedir (176). Bu çalışmada, 12 haftalık

kombine terapinin GMFM'nin D ve E boyutlarında artışla sonuçlandığı bildirilmiştir. Schindl ve arkadaşları da benzer biçimde gerek bağımsız olarak ambule olan gerekse de ambulatuvar olmayan spastik SP'li çocuklarda 3 aylık eğitimin ardından GMFM'nin D ve E alt boyutlarında gelişmeler olduğunu kaydetmişlerdir (177).

Grupların tedavileri sırasında hem yürüme bandı alan grupta hem de almayan gruplarda sadece ayakta durma ya da yürüme pozisyonlarında değil farklı düzlemlerde, SP'li çocuğun gereksinimlerine göre oluşturulmuş hedefler doğrultusunda düzenlenen hareket paternleri ve egzersizler tercih edilmiştir. Görev merkezli yaklaşıma göre tedavi programı spesifik ve fonksiyonel olmalıdır ve bireye özgü biçimde düzenlenmelidir ve SP'li çocuklarda fonksiyonel sonuçların geliştirmede tedavi yoğunluğunun önemli etkisinin olduğunu vurgulanmıştır (178). Çalışmamız, 12 haftalık tedavi programı ile bu açıdan yeterli bir yoğunluk sunmaktadır ve gelişmeleri yansıtmak için yeterlidir. Görev merkezli fonksiyonel eğitimlerde, birey için anlamlı fonksiyonel aktiviteler fizyoterapistin gerekli pozisyonlama ve duyuşsal uyarımlarıyla çoklu tekrarı birleştiren uygulamalardır. Bu noktada, yürüme bandı eğitiminde fizyoterapistin yönlendirmesiyle doğru hareket hissinin sağlanması ve 12 hafta süren eğitimin çoklu tekrar olanağı sağlaması, GMFM'deki artışı açıklamaktadır.

Literatürdeki çalışmalar, alt ekstremitte kaslarını hedefleyen kuvvetlendirme eğitimlerinden sonra GMFM'nin A, B ve C alt bölümlerinde istatistiksel olarak bir değişiklik saptamazken, D ve E alt bölümlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olduğunu kanıtlamıştır (179, 180). Çalışmamızda kaba motor fonksiyonlara dair elde ettiğimiz bulgularımız literatür ile örtüşmektedir. Damiano ve Abel, spastik SP'li çocuklarda fonksiyonel egzersizin etkilerini inceledikleri çalışmalarında, alt ekstremitte kas kuvvetindeki artışın; oturma, yatma yuvarlanma gibi aktivitelerden ziyade yürüme, koşma, atlama gibi aktivitelerde ve bu aktiviteler esnasındaki performans üzerinde daha fazla etkiye sahip olacağını vurgulamışlardır (179). GMFM'nin D ve E bölümlerinde bağımsız ayakta durma, oturmadan ayağa kalkma, yürüme, koşma, zıplama, topa vurma, merdiven çıkma gibi birçok aktivite değerlendirilmektedir (142). Her ne kadar çalışmamız kuvvetlendirme eğitimi temelli olmasa da, değerlendirmelerimiz arasında olan alt ekstremitte fonksiyonel kas

kuvvetindeki artışla birlikte düşünüldüğünde GMFM'nin D ve E bölümlerindeki anlamlı gelişmeler aslında beklenmedik bir bulgu değildir. Bunun yanında çalışmalarda GMFM ile değerlendirilen kaba motor fonksiyonlardaki iyileşme, çalışmamıza benzer biçimde, kuvvetlendirme programını takiben bildirilmiştir (179,180,181).

Chen ve diğ. tarafından yapılan çalışmada SP' li çocuklarda postüral kontrolü değerlendirmek için GMFM-66 ve PDÖ kullanmışlardır. Sonuç olarak GMFM puanları ile PDÖ arasında bir korelasyon olduğunu, GMFM puanları arttıkça PDÖ puanlarının arttığını belirtmişlerdir (182). Bu bilgiden yola çıkarak fizyoterapi ve rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan yürüme bandı eğitiminin, çocukların kaba motor fonksiyonlarındaki kazanımlarının denge parametrelerine olumlu olarak yansıdığını düşünmekteyiz.

Postürografik testlerden, yürüme ve dönme testinde, yürüme eğitimi sonrasında sağa ve sola dönme arasındaki farkın azalmış olduğunu, ayrıca dönüş sırasında ağırlık merkezi salınımının azalmış olduğunu gördük. Dönüş sırasındaki bu azalmış salınım, artmış stabilizasyonu yansıtmaktadır.

Gage ve diğ. spastik diplejik SP'li çocuklarda görülen alt ekstremitte dizilimindeki bozukluğun pozisyonel kuvvet kolu disfonksiyonu yarattığını ve disfonksiyonun kas güçsüzlüğü, kas tonusundaki değişikliklerin yanı sıra dengedeki yetersizlik ve selektif motor kontroldeki yetersizlikten kaynaklanan stabilizasyon yetersizliği olduğunu ifade etmektedir (4). Yürüme bandı eğitimi sonrası, salınımın azalmasının bu eğitimin yaratmış olduğu stabilizasyon artışına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Postürografik testlerden öne hamle testinde, kullanılan kuvveti açıklayan etki indeksiindeki, ekstremitenin öne hamle sırasındaki ilk temasta ve ayağın öne hamle sırasındaki mesafedeki artış, tek ayak üzerinde, gövde ve pelvisin stabilizasyonun ile fonksiyonel dengenin artışıyla mümkün olabilmektedir.

Grecco ve diğ. yürüme bandı eğitiminin statik ve fonksiyonel denge üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, yürüme bandı eğitiminin denge üzerine etkili

olduğunu ve mediolateral salınımları azalttığını belirtmişlerdir (136). Çalışmamızın sonuçlarını değerlendirdiğimizde, öne hamle ile yürüme ve dönme testleriyle yansıtılan iyileşme mediolateral stabilitenin gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Postürografik testlerden, ayakta sabit durmada yük dağılımı testi, farklı diz fleksiyon ağırlık merkezinin dağılımı yüzdesini açılarında göstermektedir. Yürüme bandı eğitimiyle birlikte kalça ve dizin tam ekstansiyonda olduğu test pozisyonunda farklılık görülürken, dizin fleksiyonda olduğu pozisyonlarda farklılık bulmadık. Bu durum, yürüme bandı eğitimi ile kalçada ekstansiyonun aktif olarak kullanıldığını yansıtmaktadır. Postürografik değerlendirmelerden denge duyu interaksyonu klinik testi sonuçlarında bulunan ağırlık merkezinin anteriordan merkeze doğru yer değişimi aynı zamanda diplejik çocuklarda yaygın olarak görülen fleksiyon pozisyonundan çıkabilmelerine olanak sağladığı görüşündeyiz.

Çocuklarda motor öğrenmeyi fasilite edebilmek eğitim protokolünün fonksiyonel bir beceri/görev ile birleştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir (180). Bu verilerden yola çıkarak, fonksiyonel bir yöntem olan yürüme bandı eğitiminin motor öğrenmeyi kolaylaştırdığını düşünmekteyiz.

Yürüme bandının SP'li çocuklarda postüral kontrol parametreleri üzerine etkilerini değerlendiren çalışmalar literatürde kısıtlıdır ve bir kısmı randomize olmayan çalışmalar, olgu sunumları gibi kanıt düzeyi düşük çalışmalardan oluşmaktadır.

Bu çalışma, spastik SP'li çocuklarda yürüme bandı eğitiminin postüral kontrolün hem bozukluk hem de fonksiyonellik alanları ile yürüme parametreleri üzerine etkilerinin değerlendirildiği ve literatürde yürüme bandı eğitimlerini baz alan çalışmalar arasında postüral kontrolü altın standart testler ile değerlendiren tek çalışma olması nedeniyle değerlidir. Çapraz kontrollü deneysel tasarımın uygulanmış olması, oldukça heterojen bir grup olan SP'de bireysel farklılıkların önüne geçerek, araştırma sonuçlarının daha net biçimde ortaya konmasını sağlamıştır.

Çalışmamızda çapraz kontrollü deneysel tasarımın uygulanmış olması, oldukça heterojen bir grup olan SP'de bireysel farklılıkların önüne geçerek, araştırma sonuçlarının daha net biçimde ortaya konmasını sağlamıştır. Bu çalışma, spastik SP'li çocuklarda yürüme bandı eğitiminin postüral kontrolün hem bozukluk hem de fonksiyonellik alanları ile yürüme parametreleri üzerine etkilerinin değerlendirildiği ve literatürde yürüme bandı eğitimlerini baz alan çalışmalar arasında postüral kontrolü altın standart testler ile değerlendiren tek çalışma olması nedeniyle değerlidir. Ek olarak, yürüme parametrelerinin de postüral kontrol ile ilişkilendirilip değerlendirilmiş olması çalışmanın diğer bir güçlü yanını oluşturmaktadır. Çalışmamızın literatürdeki çalışmalardan bir diğer önemli farkı, SP kliniklerinde yoğun olarak kullanılan ancak farklı sistematik derlemelerde daha fazla kanıtı ihtiyaç duyulduğu yürüme bandı kullanımında güncel ve kanıtı dayalı bir değerlendirme yöntemi kullanılarak tedavinin etkinliğinin kanıtlanmasıdır.

Bu çalışmanın sonuçları ışığında klinikte çalışan fizyoterapistler fonksiyonel dengeyi ve postüral kontrolü geliştirmede yürüme bandı eğitimini tedavi protokollerine dahil etmeleri önerilir.

Çalışmanın en önemli limitasyonu, tedavinin uzun dönemdeki etkinliğinin gösterilmesi için takip değerlendirmesi olmamasıdır. Bu durum değerlendirme sürecindeki zorluktan kaynaklanmaktadır. Gelecekteki çalışmalarda postüral kontroldeki ve dengedeki değişimlerin uzun dönemdeki takibi önerilmektedir. Bir diğer limitasyon ise, postüral yanıtların değerlendirilmesinde elektromyografinin kullanılmamış olmasıdır. İleriki çalışmalarda, kas yanıtlarının değerlendirilmesi önerilir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda, spastik diplejik SP'li çocuklarda, fizyoterapi ve rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan yürüme bandı eğitiminin, postüral kontrol, denge ve yürüme parametrelerine olan etkileri gösterilmiştir.

Çalışma sonunda ulaşılan sonuçlar şunlardır:

1. Yürüme bandı eğitiminin dahil edildiği fizyoterapi ve rehabilitasyon programı sonrası GMFM'nin D ve E bölümlerinde artış görülmüştür. Bu sonuçlar yürüme bandı eğitiminin kaba motor becerilerde artış sağladığını göstermektedir.
2. Yürüme bandı eğitiminin dahil edildiği fizyoterapi ve rehabilitasyon programı, SP'li çocuklarda denge ve gövde kontrolünü artırmaktadır.
3. Yürüme bandı eğitimi spastik diplejik SP'li çocuklarda önemli problemlerden biri olan ve hareket yeteneğini etkileyen, destek alanı merkezinin ön kısmına doğru yer değiştirmiş olan vücut ağırlık merkezini merkeze doğru yaklaştırarak yeniden hizalanmasını sağlamaktadır.
4. Yürüme bandı eğitimi, postürografi ile değerlendirilen stabilite limitlerinin geliştirilmesinde ve ağırlık aktarmada etkindir.
5. Yürüme bandı eğitimi yürümenin zaman mesafe özelliklerinden adım genişliğinin artırılmasına olanak sağlar.
6. Yürüme bandı eğitimi ile birlikte ağırlık merkezinin geriye doğru taşınması aktif olarak gerçekleştirilmektedir, bu durum çocuklarda var olan fleksiyon duruşunun da azalarak dik duruşun artırılmasını ve yürüyüşte daha iyi kalça ekstansiyonunu sağlayabilir.

Yürüme bandı eğitiminin de dahil edildiği fizyoterapi ve rehabilitasyon programı, spastik diplejik SP'li çocuklarda postüral kontrolü, dengeyi ve bazı yürüme parametrelerini geliştirmede etkindir.

Fizyoterapistlerin, denge ve stabilizasyonun önemli bir problem olduğu spastik diplejik çocuklarda, bu temel problemleri hedef alan terapi yöntemlerini seçmeleri gereklidir. Bu açıdan, yürüme bandı eğitimi umut vericidir. Fizyoterapistler bütüncül değerlendirmeleri doğrultusunda, spastik diplejik çocuklardaki problemler için kontrollü bir ortam sunan yürüme bandı eğitimi tedavilerine ekleyebilirler.



7. KAYNAKLAR

1. Bouelle S, Berge B, Gautheron V, Cottalorda, J. Computerized Static Posturographic Assessment After Treatment of Equinus Deformity in Children With Cerebral Palsy. *Pediatric Orthopedics*. 2010; 19, 211-220
2. Woollacott MH, Shumway-Cook A. Postural Dysfunction During Standing and Walking in Children with Cerebral Palsy: What Are the Underlying Problems and What New Therapies Might Improve Balance? *Neural Plasticity*. 2005; 12:2-3
3. Flores M, Argimon JM. Evidence based practice in postgraduate healthcare education: a systematic review. *BioMed central health services research*. 2007; 7, 119
4. Gage JRS, MH. Normal gait. Gage RS, Koop ME, Novacheck SE. (Ed.). *The identification and treatment of gait problems in cerebral palsy* (s. 31-60). London: Mac Keith Press; 2009
5. Chrysagis N, Skordilis EK, Stavrou N, Grammatopoulou E, Koutsouki D. The effect of treadmill training on gross motor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012; 91(9):747-60
6. Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2015; 57(6):504-20
7. Booth ATC, Buizer AI, Meyns P, Oude Lansink ILB, Steenbrink F, van der Krogt MM. The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2018; 60(9):866-883
8. Novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, Stumbles E, Wilson SA, Goldsmith S. A systematic review of interventions for children

- with cerebral palsy: state of the evidence. *Dev Med Child Neurol.* 2013; 55(10):885-910
9. Richards CL, Malouin F, Dumas F, Marcoux S, Lepage C, Menier C. Early and intensive treadmill locomotor training for young children with cerebral palsy: A feasibility study. *Pediatric Phys Ther.* 1997;9(4):158-65.
 10. Cherng RJ, Liu CF, Lau TW, Hong RB. Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86(7):548-55
 11. Dodd KJ, Foley S. Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49(2):101-5
 12. Colver A, Fairhurst C, Pharoah POD. Cerebral palsy. *The Lancet.* 2014; 383(9924), 1240-1249
 13. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M. A report: the Definition and Classification of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007; 49, 8-14
 14. Standing in Children With Bilateral Spastic Cerebral Palsy: Aspects Of Muscle Strength, Vision And Motor Function Cecilia Lidbeck
 15. Livanelioğlu A, Kerem Günel M. Serebral Palside Fizyoterapi. Ankara: Yeni Özbek Matbaası; 2009
 16. Surveillance of cerebral palsy in Europe. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Developmental medicine and child neurology.* 2002; 44 (9), 633-640
 17. Serdaroglu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Developmental medicine and child neurology.* 2006; 48 (6), 413-416.

18. Demeši Drljan Č, Mikov A, Filipović K, Tomašević-Todorović S, Knežević A, Krasnik R. Cerebral palsy in preterm infants. *Vojnosanit Pregl.* 2016; 73(4):343-8
19. Edwards AD, Tan S. Perinatal infections, prematurity and brain injury. *Current opinion in pediatrics.* 2006; 18, 119-124.
20. Volpe JJ. Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances. *Lancet Neurol.* 2009; 8, 110-124.
21. Oskoui M, Gazzellone MJ, Thiruvahindrapuram B ve ark. Clinically relevant copy number variations detected in cerebral palsy. *Nature communications.* 2015; 6, 7949
22. Kerem Günel M, Türker D, Özal C, Kaya Kara O. Physical Management of Children with Cerebral Palsy. In: *Cerebral Palsy- Challenges for the Future.* Ed: Emira Švraka. Intech: 2014
23. Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Dev Med Child Neurol.* 2007; 49: 3-5
24. Scherzer LA. Early Diagnosis and Interventional Therapy in Cerebral Palsy an Interdisciplinary Age Focused Approach (3 ed), New York: Marcel Dekker Inc; 2001
25. Cans C, Sellier E, Mermet MA. Epidemiology of cerebral palsy. Panteliadis (Ed.). *Cerebral Palsy: A multidisciplinary approach.* Germany: Dustri-Verlag; 2011
26. Bax M, Bower E, Boyd RN, Brown JK, Damiano D, Edwards S. Management of the Motor Disorders of Children With Cerebral Palsy. (2 bs). Scrutton D, Damiano D, Mayston M. (Ed.). London: Mac Keith Pres; 2004
27. Berker N, Yalçın S, Root L, Staheli L. The Help Guide to Cerebral Palsy. İstanbul: Mart Printing Co Ltd; 2005

28. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 1997; 39 (4), 214-223
29. Morris C, Kurinczuk JJ, Fitzpatrick R, Rosenbaum PL. Who best to make the assessment? Professionals' and families' classifications of gross motor function in cerebral palsy are highly consistent. *Archives of disease in childhood*. 2006; 91 (8), 675-679
30. Gorter JW, Rosenbaum PL, Hanna SE, Palisano RJ, Bartlett DJ, Russell DJ ve diğerleri. Limb distribution, motor impairment, and functional classification of cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 2004; 46 (7), 461-467
31. Beckung E, Hagberg G. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 2002; 44 (5), 309-316
32. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rosblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM ve diğerleri. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental medicine and child neurology*. 2006; 48 (7), 549-554
33. Miller F, Bolton M, Capone C, Chambers H, Damiano D, Fernando-Palazzi F ve arkadaşları. *Cerebral Palsy*. New York: Springer Science + Business Media, Inc; 2005
34. Barry MJ, Butler C, Gardner JM, Girolami GL, Gupta VB, Ryan DF ve diğerleri. *Early Diagnosis and Interventional Therapy in Cerebral Palsy*. (3 bs), 2001

35. Scherzer AL (Ed). New York: Marcel Dekker Inc. Berker N, Yalçın S, Root L, Staheli L. The Help Guide to Cerebral Palsy. İstanbul: Mart Printing Co Ltd; 2005
36. Tunç B, Ömerci AR, Yorgancı H. Serebral Palsi (İnfanıl Serebral Paralizi). SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi. 1994; 1, 37-42)
37. Albright L, Arnold AS, Chambers HG, Christianson L, Davis RB, Delp SL ve diğeri. The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy. Gage JR (ed) London: Mac Keith Pres; 2004
38. Matthews DJ, Balaban B. Management of Spasticity in Children with CP. (Beyin Felçli Çocuklarda Spastisitenin Tedavisi). Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. 2009; 43, 81-86
39. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MS. Pediatric Balance Scale: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School- Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment. Pediatric Physical Therapy. 2003; 15 (2):114-120
40. Kelly JW, Riecke B, Loomis JM, Beall AC. Visuel of Posture in Real and Virtual Environments. Perception&Psychophysics. 2008; 70 (1), 158-165
41. Odding E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. Disabil Rehabil. 2006; 28(4): 189-191
42. Miller F, Bolton M, Capone C, Chambers H, Damiano D, Fernando-Palazzi F ve arkadaşları. Cerebral Palsy. New York: Springer Science + Business Media, Inc; 2005
43. Gage, JR. Normal gait. In: Gage, JR. (Ed). Gait Analysis in Cerebral Palsy. Oxford. Mac Keith Pres; 1991
44. Kulak W, Sobaniec W. Comparisons of right and left hemiparetic cerebral palsy. Pediatr Neurol. 2004; 31(2): 101-108

45. Bobath B, Bobath K. Motor Development in the Different Types of Cerebral Palsy. London: William Heinemann Medical Books Limited; 1984
46. Tecklin JS, Pediatric Physical Therapy. In: JS. AVecado. Baltimore: Lippincatt, Williams&Wilkins; 2008
47. Herrington L, Davies R. The Influence of Pilates Training on the Ability to Contact to Transversus Abdominis Muscle in Asymptomatic Individuals. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2005; 9(1), 52-57,
48. Lafand D, Corriveau H, Prince F. Postural Control Mechanisms During Quiet Standing in Patients with Diabetic Sensory Neuropathy. Diabetes Care. 2004; 27(1):173-178
49. Şimşek E, Ertan H. Postural Kontrol ve Spor: Spor Branşlarına Yönelik Postüral Sensör- Motor Stratejiler ve Postüral Salınım. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2011; 9(3):81-89
50. Shumway- Cook A, Woollacott MH. Motor Control: Translating Research Into Clinical Practise. Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins;2007
51. Woollacott MH, Shumway-Cook A. Postural Dysfunction During Standing and Walking in Children with Cerebral Palsy: What are the Underlying Problems and What New Therapies Might Improve Balance. Neural Plasticity. 2005; 12(2-3): 211-219
52. Serra-Añó P, López-Bueno L, García-Massó X, Pellicer-Chenoll MT, González. Postural Control Mechanisms in Healthy Adults in Sitting and Standing Positions. Percept Mot Skills. 2015;121(1):119-34
53. Horak FB. Postural Orientation and Equilibrium: What Do We Need To Know About Neural Control of Balance to Prevent Falls. Age and Ageing. 2006; 35-S2,7-11
54. Deliagina TG, Zelenin PV, Bloozerova IN, Orlousky GN. Nervous Mechanisms Controlling Body Posture. Physical Behav. 2007; 92, 148-154

55. Hrysomallix C, Goodman CA. Review of Resistance Exercise and Posture Realignment. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2001; 15(3), 385-390).
56. Nashner LM. Computerized Dynamic Posturography, Jacopson CP, Newman CW, Kartush JM. (ed) *Handbook of Balance Function Testing*. San Diego: Singular Publishing Group; 1997
57. Masi AT, Haman JC. Human Resting Muscle Tone (HRMT) Narrative Introduction and Modern Concepts. *Journal of Body Work and Movement Therapies*. 2008; 12, 320-332
58. Gayton AC, Hall. *Tıbbi Fizyoloji* (Çev: Çavuşoğlu H, Çağlayan Yeğen B.) İstanbul: Nobel Kitapevi; 2007
59. Everett T, Dyo G, Kelly C. Human Movement (6 ed) In: Hass B. *Motor Control s*, 27-60
60. Gurkinfel V, Cacclatore TW, Cordo P, Horak F, Nutt J, Skass R. Postural Muscle in the Body Axis of Health Humans. *J. Neurophysical*. 2006; 96, 2678-87
61. Furman JM, Cass SP. *Vestibüler Disorders (2 ed.) A Case Study Approach*, Oxford: Oxford University Press; 2003
62. Goldberg JM, Cullen KE. Vestibüler Control of the Head: Possible Functions of the Vestibulocollic Reflex. *Exp Brain Res*. 2011; 210, 331-345,
63. Gurkinfel V, Cacclatore TW, Cordo P, Horak F, Nutt J, Skass R. Postural Muscle in the Body Axis of Health Humans. *J. Neurophysical*. 2006; 96, 2678-87
64. Ganderva SC, Praske U, Stuart DG. *Sensorymotor Control of Movement and Posture*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers; 2002

65. Cimplin V, Galli M, Vismara L, Grugni G, Priano L, Capadoglia P. The Effects of Vision on Postural Strategies in Prader Willi Patients, Research in Developmental Disabilities. 2011; 32, 1965-1969
66. Donker SF, Ledebt A, Roerdink M, Savalsbergh GJP, Beek PJ. Children With Cerebral Palsy Exhibit Greater and More Regular Postural Sway than Typically Developing Children. Exp Brain Res. 2008; 184, 363-370
67. Kelly JW, Riecke B, Loomis JM, Beall AC. Visual of Posture in Real and Virtual Environments. Perception & Psychophysics. 2008; 70 (1), 158-165
68. Hassan BC, Mockett S, Doherty M. Static Postural Sway, Proprioception and Maximal Voluntary Quadriceps Contraction in Patients with Knee Osteoarthritis and Normal Control Subjects. Ann Rheum Dis. 2001; 60, 612-618
69. Woollacott MH, Shumway-Cook, A. Changes in Posture Control Across the Life Span- A System Approach. Phys Ther. 1990; 70, 799-803
70. Brustein E, Rossignol S. Recovery of Locomotor After Ventral and Ventrolateral Spinal Lesions in the Cat: I. Deficits and Adaptive Mechanisms. J. Neurophysiol. 1998; 80, 1245-1267,
71. Chen YS, Zhou S. H-Reflex and its Relation to Static Postural control. Gait Posture. 2011; 33 (2): 169-78).
72. Kendall FP, McCreary EK, Posture and Pain (3 ed.) Baltimore: Williams and Wilkins; 1993
73. Hsue BJ, Miller F, Su FC. The Dynamic Balance of the Children With Cerebral Palsy and Typical Developing During Gait. Part I: Spatial Relationship Between COM and COP Trajectories. Gait and Posture. 2009; 29, 465-470

74. Hughes MA, Allum JH, Carpenter MG, Honegger F. Postural Responses to Platform Perturbation: Kinematics and Electromyography. *Clinical Biomechanics*. 1995; 10(6), 318-322
75. Yaggie JA, McGregor SJ. Effects of Isokinetic Ankle Fatigue on the Maintenance of Balance and Postural Limits. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 8(2): 224-228
76. Massion J. Postural Control Systems in Developmental Peerspective. *Neuroscience and Biobehavioral Review*. 1998; 22(4):465-472)
77. Winter DA. Human Balance and Posture Control During Standing and Walking. *Gait&Posture*. 1995; 3(1):193-214
78. Deliagina TG, Zelenin PV.,Bloozerova, I.N., Orlousky, G.N.(2007) Nervous Mechanisms Controlling Body Posture. *Physical Behav*, 92, 148-154,
79. Horak FB. Postural Orientation and Equilibrium: What Do We Need To Know About Neural Control of Balance to Prevent Falls. *Age and Ageing*. 2006; 35-S2,7-
80. Pillar RB, Moosbrugger JC, Bhatkar VV, Schilling RJ, Storey C, Robinson CJ. A Biomechanical Model of Human Ankle Angle Changes Arising From Short Peri-threshold Anterior Translations of Platform On Which A SubjectStands. *Conf Proc IEEE Eng Med Bio Soc*. 2007; 4308-4311
81. Hemami H, Barin K, Pai YC. Quantitative Analysis of the Ankle Strategy Under Translational Platform Disturbance. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2006; 14, 470-480
82. Mackey DC, Roninovitch SN. Postural Steadiness During Quiet Stance Does not Associatew with Ability to Recover Balance in Older Women. *Clin Biomech*. 2005; 20, 776-783
83. Brendt T, Dieterich M, Strupp M. *Vertigo and Dizziness*. London: Springer Verlag; 2005

84. Tanaka H, Nakashizuka M, Ueteke T, Itoh T. The Effects of Visual input on Postural Control Mechanisms: An Analysis of Center of Pressure Trajectories Using the Auto-Regressive Model. *J Human Ergil*. 2000; 29, 15-25
85. Shumway-Cook A, Horak FB. Assesing the Influence of Sensory Interaction on Balance: Suggestion from the Field. *Phys Ther*. 1986; 66, 1548-155
86. Woollacott MH, Crenna P. Postural Control in standing and walking in children with cerebral palsy. in: postüral control a key issue in developmental disorders. Ed: Hadders-Algra M, Carlberg EB. Mac Keith Press. London:2008
87. Fahimi NA, Hosseini SA, Rassafiani M, Farzad M, Haghgoo HA. The Reactive Postural Control in Spastic Cerebral Palsy Children. *Iranian Rehabilitation Journal*. 2012; 10(15)
88. O'Reilly R, Grindle C, Zwicky EF, Morlet T. Development of the vestibular system and balance function: differential diagnosis in the pediatric population. *Otolaryngol Clin North Am*. 2011; 44(2):251–271,
89. Barela JA, Focks GMJ, Hilgeholt T, Barela AMF, Carvalho R de P, Savelsbergh GJP. Perception-action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2011;32(6):2075–83
90. Horak FB, Shupert CL. Role of the vestibular system in postural control. *Vestib Rehabil Phila Davis*. 1994;22–46
91. Herdman S. Vestibular Rehabilitation.3th edition. Medicus Media; 2007:360-74
92. Nashner LM, Shumway Cook A, Marin O. Stance posture control in select groups of children with cerebral palsy: deficits in sensory organization and muscular coordination. *Exp Brain Res Exp Hirnforsch Experimentation Cerebrale*. 1983;49(3):393–409.

93. Cherng RJ, Su FC, Chen JJ, Kuan TS. Performance of static standing balance in children with spastic diplegic cerebral palsy under altered sensory environments. *Am J Phys Med Rehabil Assoc Acad Physiatr.* 1999;78(4):336–43)
94. Forssberg H, Hirschfeld H. Postural adjustments in sitting humans following external perturbations: muscle activity and kinematics. *Exp Brain Res Exp Hirnforsch Experimentation Cerebrale.* 1994;97(3):515–27
95. Brogren E, Hadders Algra M, Forssberg H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neurosci Biobehav Rev.* 1998;22(4):591–6.
96. Hadders Algra M, van der Fits IB, Stremmelaar EF, Touwen BC. Development of postural adjustments during reaching in infants with CP. *Dev Med Child Neurol.* 1999;41(11):766–76
97. De Graaf Peters VB, Blauw Hospers CH, Dirks T, Bakker H, Bos AF, Hadders Algra M. Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: possibilities for intervention? *Neurosci Biobehav Rev.* 2007;31(8):1191–200.
98. Burtner PA, Woollacott MH, Qualls C. Stance balance control with orthoses in a group of children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1999;41(11):748–57 68
99. Woollacott MH, Burtner P, Jensen J, Jasiewicz J, Roncesvalles N, Sveistrup H. Development of postural responses during standing in healthy children and children with spastic diplegia. *Neurosci Biobehav Rev.* 1998;22(4):583–9. 69.
100. Abel MF, Damiano DL, Blanco JS, Conaway M, Miller F, Dabney K, et al. Relationships among musculoskeletal impairments and functional health status in ambulatory cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2003;23(4):535–41
101. Brogren E, Hadders Algra M, Forssberg H. Postural control in children with spastic diplegia: muscle activity during perturbations in sitting. *Dev Med Child Neurol.* 1996;38(5):379–88.

102. Carlberg EB, Hadders Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plast.* 2005;12(2-3):221–228
103. Liao SF, Yang TF, Hsu TC, Chan RC, Wei TS. Differences in seated postural control in children with spastic cerebral palsy and children who are typically developing. *Am J Phys Med Rehabil Assoc Acad Physiatr.* 2003;82(8):622–6.
104. Hadders Algra M, van der Fits IB, Stremmelaar EF, Touwen BC. Development of postural adjustments during reaching in infants with CP. *Dev Med Child Neurol.* 1999;41(11):766–76
105. Bjornson K, Hays R, Graubert C. Botulinum toxin for spasticity in children with cerebral palsy: a comprehensive evaluation. *Pediatrics.* 2007;120:49–58.
106. Russell SD, Bennett BC, Kerrigan DC, Abel MF. Determinants of gait as applied to children with cerebral palsy. *Gait Posture.* 2007;26: 295–300. 4.
107. Kurz MJ, Stuberger WA, DeJong SL. Mechanical work performed by the legs of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait Posture.* 2010;31:347–50. 5.
108. Eek MN, Tranberg R, Beckung E. Muscle strength and kinetic gait pattern in children with bilateral spastic CP. *Gait Posture.* 2011;33: 333–7.
109. Berker N, Yalçın S. Normal yürüme ve yürüme analizi derleme. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi.* 2002; 48(2), 10-16.
110. Karataş M. Yürüme. Akman N, Karataş M. (Ed.). *Kinezyoloji* (s. 259-280). Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 2003
111. Whittle MN. *Gait Analysis: An Introduction* Oxford: Butterworth Heinmann; 1991
112. Himmelmann K, Beckung E, Hagberg G, Uvebrant P. Gross and fine motor function and accompanying impairments in cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology.* 2006;48(6):417-23

113. Jahnsen R, Villien L, Egeland T, Stanghelle JK, Holm I. Locomotion skills in adults with cerebral palsy. *Clinical rehabilitation*. 2004;18(3):309-16
114. Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russell DJ, Raina P, et al. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. *Jama*. 2002; 18;288(11):1357-63.
115. Beckung E, Carlsson G, Carlsdotter S, Uvebrant P. The natural history of gross motor development in children with cerebral palsy aged 1 to 15 years. *Developmental medicine and child neurology*. 2007;49(10):751-6
116. Hanna SE, Bartlett DJ, Rivard LM, Russell DJ. Reference curves for the Gross Motor Function Measure: percentiles for clinical description and tracking over time among children with cerebral palsy. *Physical therapy*. 2008;88(5):596-607
117. Bell KJ, Öunpuu S, DeLuca PA, Romness MJ. Natural progression of gait in children with cerebral palsy. *Journal of pediatric orthopedics*. 2002;22(5):677-82
118. Andersson C, Mattsson E. Adults with cerebral palsy: a survey describing problems, needs, and resources, with special emphasis on locomotion. *Developmental medicine and child neurology*. 2001;43(2):76-82.
119. Waters RL, Mulroy S. The energy expenditure of normal and pathologic gait. *Gait Posture*. 1999;9(3):207-31.
120. McNee AE, Shortland AP, Eve LC, Robinson RO, Gough M. Lower limb extensor moments in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait Posture*. 2004;20(2):171-6.
121. Eek MN. Muscle Strength, Gross Motor Function and Gait Pattern in Children With Cerebral Palsy. Institute of Clinical Sciences/department of Pediatrics at Sahlgrenska Academy University of Gothenburg; 2016

122. Hadders- ALgra M, Carlber E. Postüral Control: A key issue in developmental disorders. London: MacKeith Press; 2008
123. Hsue BJ, Miller F, Su FC. The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait Part II: Instantaneous velocity and acceleration of COM and COP and their relationship. *Gait Posture*. 2009;29(3):471-6.
124. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Geneva: World Health Organization; 2001
125. Goldstein M. The treatment of cerebral palsy: what we know, what we don't know. *J Pediatr*. 2004; 145:6
126. Bartlett DJ, Palisano RJ. A multivariate model of determinants of motor change for children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 2000;80(6):598-614
127. Carlberg EB, Bower E. Manegemet and treatment of postüral dysfunction in children with cerebral palsy. in: *Postüral Control: A key issue in developmental disorders*. ed. 122.Hadders- ALgra M, Carlber E. London: MacKeith Press; 2008
128. Mayston MJ. People with cerebral palsy: effects and perspective of therapy. *Neurol plast*. 2001; 1-2:51-69
129. Ostensjo S, Brognen Carlberg E, Vollestad NK. The use and impact of assistive devices and other environmental modifications on everyday activities and care in young children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2005; 27:849-61
130. Morgan P, McGinley J. Gait function and decline in adults with cerebral palsy: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2014; 36: 1–9. 6.
131. Verschuren O, Peterson MD, Balemans ACJ, Hurvitz EA. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2016; 58: 798–808.

132. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health-Children and Youth Version. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2007
133. Barbeau H. Locomotor training in neurorehabilitation: emerging rehabilitation concepts. *Neurorehabil Neural Repair* 2003; 17: 3–11. 10. Latash M, Lestienne F. *Motor Control and Learning*. 1st edn. Boston, MA: Springer; 2006
134. Booth ATC, Buizer AI, Meyns P, Oude Lansink ILB, Steenbrink F, van der Krogt MM. The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2018;60(9):866-88
135. Chrysagis N, Skordilis EK, Stavrou N, Grammatopoulou E, Koutsouki D. The effect of treadmill training on gross motor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012;91(9):747-60
136. Grecco LA, Tomita SM, Christovão TC, Pasini H, Sampaio LM, Oliveira CS. Effect of treadmill gait training on static and functional balance in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(1):17-23
137. Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N. A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2009;31(24):1971-9
138. Globas C, Macko RF, Luft AR. Role of walking-exercise therapy after stroke. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2009;7(8):905-10
139. Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2015;57(6):504-20.
140. Brown B. Crossover experiment for clinical trials. *Biometrics*. 1980; 36:69-79

141. Armaneri Ö, Armaneri S. Çapraz Tasarımın Klinik Araştırmalarda Uygulanması. DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 2006; 8(3): 53
142. Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M. Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) Users Manual. London: Mac Keith Press; 2002
143. Section on Pediatrics, American Physical Therapy Association. Body-Weight–Supported Treadmill Training: Using Evidence to Guide Physical Therapy Intervention. 2017
144. Heyrman L, Molenaers G, Desloovere K, Verheyden G, De Cat J, Monbaliu E, Feys HA clinical tool to measure trunk control in children with cerebral palsy: the Trunk Control Measurement Scale. Res Dev Disabil. 2011; 32(6):2624-35
145. Franjojn, MR, Gunther JS, Taylor MS. Pediatric Balance Scale: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School- Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment. Pediatric Physical Therapy. 2003; 15 (2):114-120
146. Williams EN, Carroll SG, Reddihough D, Philips BA, Galea MP. Investigation of the Timed ‘up and Go’ Test in Children. Dev Med Child Neurol. 2005; 47, 518-524
147. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. (s.50-85) Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları; 1998
148. Yam WK, Leung MS. Interrater reliability of Modified Ashworth Scale and Modified Tardieu Scale in children with spastic cerebral palsy. Journal of child neurology. 2006; 21 (12), 1031-103
149. Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, Van Brussel M, Helders PJ, Gorter JW. Reliability of hand-held dynamometry and functional strength tests for the

- lower extremity in children with Cerebral Palsy. *Disabil Rehabil.* 2008; 30 (18), 1358-1366.
150. Haley SM, Coster WJ, Ludlow LH, Haltiwanger J, Andrellos PJ. *Pediatric Evaluation of Disability Inventory Version 1.0 Score Form* Boston University; 1998
 151. Schindl MR, Forstner C, Kern H, et al: Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000; 81:301Y6
 152. Nashner L, Shumway-Cook A, Marin O. Stance posture control in select groups of children with cerebral palsy: deficits in sensory organization and muscular coordination. *Exp Brain Res.* 1983; 49: 393–409.
 153. Woollacott MH, Shumway-Cook A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: what are the underlying problems and what new therapies might improve balance? *Neural Plast.* 2005; 12: 211–9.
 154. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther.* 2009; 89: 484–98.
 155. Cherg R, Su F, Chen, Jason J, Kuan T. Performance Of Static Standing Balance in Children With Spastic Diplegic Cerebral Palsy Under Altered Sensory Environments. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation.* 1999; 78(4)
 156. Hoon A, Stashinko E, Nagae LM. ve diğerleri. Sensory and Motor Deficits in Children with Cerebral Palsy Born Preterm Correlate with Diffusion Tensor Imaging Abnormalities in Thalamocortical Pathways. *Dev Med Child Neurol.* 2009; 51, 697-704
 157. Wilke M, Staudl M. Does Damage to Somatosensory Circuit Underlie Motor Impairment in Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2009; 51, 685-688

158. Steindl R, Kunz K, Schrott-Fisher A, Scholtz AW. Effect of Age and Sex on Maturation of Sensory System and Balance Control. *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48(6):477-482
159. Sisson GA, Weck M, Prihoda W ve diğ. The effect on gait of an anterior placement of the whole body center of mass. *Gait and Posture*. 1994; 2(1):56
160. Nashner LM. Practical Biomechanics and Physiology of Balance. In: Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM, Editors. *Handbook of Balance Function Testing*. San Diego (CA): Singular Publishing Group. 1997;261-279.
161. Topp R, Mikesky A, Thompson K. Determinants of four functional tasks among older adults: an exploratory regression analysis. *JOSPT*. 1998;27:144-152.
162. Adkin AL, Frank JS, Carpenter MG, Peysar GW. Fear of falling modifies anticipatory postural control. *Exp Brain Res*. 2002; 143: 160-170
163. Shumway-Cook A, Hutchinson S, Kartin D, Price R, Woollacott M. The effects of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2003; 45:591-602
164. Ballaz L, Robert M, Parent A, Prince F, Lemay M. Impaired visually guided weight-shifting ability in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2014;35(9):1970-7
165. Ketelaar M, Vermeer A ve diğ. Effects of a Functional Therapy Program on Motor Abilities of Children With Cerebral Palsy, *Physical Therapy*. 2001; 81(9)
166. Barbeau H. Locomotor Training in Neurorehabilitation: Emerging Rehabilitation Concepts. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2003; 17(1)
167. Abel MF, Damiano DL. Strategies for Increasing Walking Speed in Diplegic Cerebral Palsy *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1996; 16(6):753-758

168. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hear Res.* 2008;51(1):S225-239.
169. Habib Z, Westcott SL. Assesment of Dynamic Balance Abilities in Pakistani Children Age 5-13 Years. *Pediatr Phys Ther.* 1999; 6, 73-82
170. Balzer J, Marsico M, Mitteregge E ve diğ. Influence of trunk control and lower extremity impairments on gait capacity in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2017
171. Verheyden G, Williams AM, Ooms L, ve diğ. Validity of the Trunk Impairment Scale as a measure of trunk performance in people with Parkinson's Disease. *Arch Phys Med Rehab.* 2007; 88:1304-1308.
172. Heyrman L, Desloovere K, Molenaers G ve diğ. Clinical characteristics of impaired trunk control in children with spastic cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2013;34:327-34.
173. Assaiante C, Mallau S, Viel S ve diğ. Development of postural control in healthy children: A functional approach. *Neural Plasticity.* 2005;2:109-117.
174. Takaia O, Broenb S, Liottia M Representation of the speech effectors in the human motor cortex: Somatotopy or overlap? *Brain and Language.* 113(1):39-44
175. Özal C, Kerem Günel M. Spastik serebral palsili çocuklarda gövde kontrolü ile fonksiyonel mobilite ve denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation.* 2014; 1(1):01-08
176. Richards CL, Malouin F, Dumas F, Marcoux S, Lepage C, Menier C. Early and intensive treadmill locomotor training for young children with cerebral palsy: a feasibility study. *Pediatr Phys Ther* 1997;9:158–65

177. Schindl MR, Forstner C, Kern H, Hesse S. Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81:301–6.
178. Salem Y, Godwin E. Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy *Neurorehabilitation.* 2009; 24(4):307-313
179. Damiano DL, Abel MF. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79 (2), 119-125
180. MacPhail HE, Kramer JF. Effect of isokinetic strength-training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1995; 37 (9), 763-775

8. EKLER

EK-1 Orijinallik Raporu



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen:	Cemil Özal
Ödev başlığı:	Tezler
Gönderi Başlığı:	SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA...
Dosya adı:	cemil_ozal.docx
Dosya boyutu:	1.69M
Sayfa sayısı:	68
Kelime sayısı:	14,979
Karakter sayısı:	109,835
Gönderim Tarihi:	05-Eki-2018 11:55AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası:	1014355621

Y.E.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

TİBBİ İLAHİYAT ENSTİTÜSÜ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA FİSİKALİ BAKIMININ EĞİTİMSEL YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ, BİRİNCİ VE İKİNCİ DERECEDEKİ OLGULARIN GÖRÜLME SIKLIĞI VE NEDENLERİNİN İZLENİMLERİ

İSM. ETT. CEMİL ÖZAL

KOK RECAFET VE RECAFETİNGÜLÜK PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

ANKARA

2018

1

Copyright 2018 Turnitin. Tüm hakları saklıdır.

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA YÜRÜME BANDINDA EĞİTİMİNİN POSTÜRAL KONTROL, DENGİ VE YÜRÜME ZAMAN-MESAFE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

ORJİNALLİK RAPORU

% 24	% 22	% 4	% 14
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	katalog.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	% 20
2	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	% 3
3	Submitted to Erciyes Üniversitesi Öğrenci Ödevi	% 1
4	venomlures.com İnternet Kaynağı	<% 1
5	www.biomedcentral.com İnternet Kaynağı	<% 1
6	hivguidelines.org İnternet Kaynağı	<% 1
7	Jayawardena, Nirodha I., Neda Todorova, Bin Li, and Jen-Je Su. "Forecasting stock volatility using after-hour information: Evidence from	<% 1

EK-2 Etik Kurul Onayı

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

Sayı : 16969557 -536
Konu :

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 31.05.2016 SALI
Toplantı No : 2016/12
Proje No : GO 16/368 (Değerlendirme Tarihi : 31.05.2016)
Karar No : GO 16/368 - 41

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL'in sorumlu araştırmacı olduğu ve Uzm. Fzt. Cemil ÖZAL'ın Tezi olan, GO 16/368 kayıt numaralı ve "*Serebral Palsili Çocuklarda Yürüme Egzersiz Eğitiminin Postüral Kontrol, Denge ve Yürüme Zaman-Mesafe Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Başkan)	10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)
2. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Üye)	11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA (Üye)	12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)
4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye)	13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye)
5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye)	14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)
6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye)	15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye)
7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye)	16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye)
8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALCIN (Üye)	17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGELEN (Üye)
9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye)	18. Av. Meltem ONURLU (Üye)

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:

9. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Cemil ÖZAL

Doğum Tarihi ve Yeri: 13.06.1984, HATAY

Ev Adresi: Bahçelievler 29. Sokak, No: 34/1 Çankaya/ANKARA

Telefon: 537 605 43 73

E-posta: cemilozal@hotmail.com

Eğitim:

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Başkent Üniversitesi	2005-2009
Lisans	Sosyoloji	Anadolu Üniversitesi	2010-2014
Yüksek Lisans	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2010-2012
Doktora	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2012- 2018

Yüksek Lisans Tez Konusu:

Serebral Palsili Olguların Postüral Kontrol ve Reaksiyonlarının Değerlendirilmesi

Yüksek Lisans ve Doktora Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL

Doktora Tez Konusu:

Serebral palsili çocuklarda yürüme bandında eğitiminin postüral kontrol, denge ve yürüme zaman-mesafe özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması

Çalışma Alanları: Pediatrik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Postüral Kontrol, Nörogelişimsel Tedavi

İş Deneyimi:

Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Fizyoterapist, Bobath NDT Terapisti	TSK Sağlık Vakfı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, ANKARA	2009-2012
Uzman fizyoterapist, Bobath NDT Terapisti	Özel Mavi Maya Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, ANKARA	2012- devam

Yabancı Dil:

İngilizce: 77.5 (YDS)

Uluslar Arası Bilimsel Kuruluşlarda Görevler:

1. European Academy of Childhood Disability (EACD) - Türkiye Ulusal Koordinatörü
2. European Commission, Joint Research Center, Surveillance Cerebral Palsy in Europe, Türkiye Ankara-Hacettepe Üniversitesi Kayıt merkezi oluşturulması

Proje görevleri:

1. TÜBİTAK 1001-Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projesi.
Proje Adı: Ankara İlinde Yaşayan Serebral Palsili Çocuklar ve Ailelerinin İhtiyaçlarının, Yaşama Katılımlarının İncelenmesi.
Proje No: 116S359
Görevi: Araştırmacı
Proje durumu: Devam ediyor
2. Serebral Palsili Çocuklar Derneği, Ankara Kalkınma Ajansı, Çoklu Engelliler için Ulusal Eğitim Sistemi Projesi.
Proje görevi: Uzman
Proje durumu: Tamamlandı

Üye Olunan Uluslar Arası Bilimsel Kuruluşlar

1. European Academy of Childhood Disability (EACD)

Üye Olunan Ulusal Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlar:

1. Türkiye Fizyoterapistler Derneği
2. Çocuk Fizyoterapistleri Derneği
3. Gelişimsel Çocuk Nörolojisi Derneği
4. Nörogelişimsel Tedavi Terapistleri Derneği, Yönetim Kurulu Üyesi

Üye olunan Sosyal Kuruluşlar:

1. SERÇEV- Serebral Palsili Çocuklar Derneği
2. Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Mezunlar Derneği, Yönetim Kurulu Üyesi

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanmış Yayınlar:

1. Turker D, Korkem D, Özal C, Kerem Gunel M, Karahan S. 2015. The Effects of Neuro-Developmental (Bobath) Therapy Based Goal Directed Therapy on Gross Motor Function and Functional Status of Children with Cerebral Palsy. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*. 4(4):9-20

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanmış Yayınlar:

1. Özal C, Kerem Günel M. (2014) Spastik Serebral Palsili Çocuklarda Gövde Kontrolü ile Fonksiyonel Mobilite ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 1(1):01-08
2. Kerem Günel M, Türker D, Özal C, Kaya Kara Ö. (2014) Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları: Serebral Palsi. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 6(3): 51-63
3. Özal C, Yazıcı M, Numanoglu A, Kerem Günel M. (2010). Serebral Palsili Bireylerde Fiziksel Aktivitenin Önemi. *Ufkun Ötesi Bilim Dergisi*, 10(1-2):37-50
4. Kaya Kara Ö, Türker D, Korkem D, Numanoglu A, Arı G, Kerem Günel M. (2010).Serebral Palside Güncel Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımları. *Ufkun Ötesi Bilim Dergisi*, 10(1-2):05-22
5. Numanoglu A, Yazıcı M, Özal C, Kerem Günel M. (2011). Serebral Palsili Bireylerde Görülen Kalça Eklemi Problemleri ve Problemlerin Yönetimi “Fizyoterapist Gözüyle”, *Ufkun Ötesi Bilim Dergisi*, 11(1): 05-18

Uluslar Arası Kitap Bölümü Yazarlığı

1. Özal C, Türker D, Korkem D. (2016). Strength Training in People with Cerebral Palsy. In: *Cerebral Palsy- Curent Steps*. Ed: Mintaze Kerem Günel. Intech: 103-126
2. Kerem Günel M, Türker D, Özal C, Kaya Kara O. (2014). Physical Management of Children with Cerebral Palsy. In: *Cerebral Palsy- Challenges for the Future*. Ed: Emira Švraka. Intech: 29-72
3. Kerem Günel M, Kaya Kara O, Özal C, Türker D. (2014). Virtual Reality İn Rehabilitation of Children with Serebral Palsy. In: *Cerebral Palsy- Challenges for the Future*. Ed: Emira Švraka. Intech: 273-301

Ulusal Kitap Bölümü Yazarlığı

1. Kerem Günel M, Özal C. Çoklu Engeli Olan Çocuklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. İn: *Çoklu Engelliler için Ulusal Eğitim Sistemi Modeli Projesi*. Ed: Bumin G. Semih Ofset Mat. Ankara 2016: 20-25
2. Özal C. Çocuklarda Duruş Problemleri ve Duruş Kontrolünün Önemi: Aile Eğitim Rehberi: Motor Problemi Olan Çocuklar, Roerk Reklam Ve Matbaa. Ankara: 2014
3. Turan A, Akı E, Bumin G, Tunca Yılmaz Ö, Karaca A, Ekici G, Öksüz Ç, Anaforoğlu B, Atasavun Uysal S, Konuşkan B, Bıyık S, Demirok T, Demirbaş H, Yiğiter Bayramlar K, Özyemişçi Taşkıran Ö, Özal C.

Engellilerde Fiziksel Aktivite: Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, Fiziksel Aktivite Rehberi. Kuban Matbaacılık Ve Yayıncılık. Ankara: 2014

Kitap Bölümü Çevirmenliği

1. Özal C. Çömükoğlu Balcı N. Klinik özellikler. In: Serebral Palsi Multidisipliner Yaklaşım. Çeviri editörleri: Kerem Günel M, Anlar B. Pelikan Yayıncılık: 2015

Türkçe'ye çevrilen ölçekler

1. Sellers D. Yeme ve İçme Becerileri Sınıflandırma Sistemi – EDACS, Çev. Kerem Günel M, Özal C, Seyhan K, Serel Arslan S, Demir N, Karaduman A. Sussex Community, UK, 2018
2. King S, Rosenbaum P, King P. Bakım Süreçleri Ölçeği – 56 (MPOC – 56), Çev. Türker D, Özal C, Kerem Günel M. CanChild, Kanada, 2016
3. King S, Rosenbaum P, King. Bakım Süreçleri Ölçeği – 20 (MPOC – 20), Çev. Türker D, Özal C, Kerem Günel M. CanChild, Kanada, 2016
4. King S, Rosenbaum P, King. Bakım Süreçleri Ölçeği – SP (MPOC – SP), Çev. Türker D, Özal C, Kerem Günel M. CanChild, 2016

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Konuşmalar

1. 26-27 Şubat 2016, 6. Uluslar arası “Cerebral Palsy” ve Gelişimsel Bozukluklar Kongresi.
2. 6-7 Aralık 2013, 4. Uluslar arası “Cerebral Palsy” ve Gelişimsel Bozukluklar Kongresi. Serebral Palsili Bireylerde Postüral Kontrolün Değerlendirilmesi, İstanbul

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Konuşmalar

1. Özal C. Çocuklarda gövde kontrolünde Bobath yaklaşımı, 4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, İstanbul, 2017
2. Özal C. Çocuklarda nörogelişimsel değerlendirme: klinik karar verme sürecine yeni bakış. 6. Ulusal Fizyoterapi Kongresi, Ankara, 2017
3. Özal, C. Öğrenci Paneli, Panelist, II. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, İzmir, 2009

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Sözel Bildiriler:

1. Özal C, Kerem Günel M, Aksoy S. Investigation of Relation Between Trunk Control and Temporospacial Properties of Gait in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A Pilot Study. 9th International Biomechanics Congress, 19-22 Eylül 2018, Eskişehir.
2. Özal C, Kerem Günel M, Aksoy S. Visual Impairment Affects Functional Balance in Children with Cerebral Palsy. International Conference on Cerebral Palsy and other Childhood –onset Disabilities joined with 5th International Conference on Cerebral Palsy (ICPC), 28th Annual Meeting of

the European Academy of Childhood Disability (EACD), 1st Biennial Meeting of the International Alliance of Childhood Disability (IAACD). 1-4 June, Stockholm, Sweden (DMCN)

3. Özal C, Kerem Gunel M, Aksoy S. Evaluation of Postural Control in Children with Cerebral Palsy. European Academy of Childhood Disability. 26th Annual Meeting, 3-5 July 2014, Vienna, Austria. (DMCN)
4. Türker D, Korkem D, Özal C, Kerem Günel M. Serebral palsili çocuklarda uygulanan hedefe yönelik tedavinin kaba motor fonksiyon, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine olan etkileri. 4. Uluslar arası “Cerebral Palsy” Gelişimsel Bozukluklar Kongresi. 6-7 Aralık 2013, İstanbul

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler:

1. Özal C, Arı G, Kerem Günel M. Reliability and Validity of the Turkish Version of Trunk Control Measurement Scale. European Bobarh Tutors Association Congress, 5-8 Eylül 2018, Brighton, UK
2. Üneş S, Tunçdemir M, Sel SA, Seyhan K, Çankaya Ö, Özal C, Atasır Çakçak D, Kerem Günel M, Anlar B. Serebral Palsili çocukların Avrupa Serebral Palsi İzlemi (SCPE) kayıt sistemine göre doğum tipleri ile mobilite seviyeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Hıfzı Özcan 7. Uluslararası Cerebral Palsy ve gelişimsel bozukluklar kongresi, İstanbul, 2018.
3. Ozal C, Sevimli S, Kerem Gunel M. Does trunk control affect the upper limb functions in children with cerebral palsy?. European Academy of Childhood Disability. 27th Annual Meeting, 27-30 May 2015, Copenhagen, Denmark
4. Ozal C, Bayoglu B, Kerem Gunel M, Karahan S, Anlar B. Effects of socio-economic status and maternal education on gross motor development of preschool children. European Academy of Childhood Disability. 27th Annual Meeting, 27-30 May 2015, Copenhagen, Denmark
5. Özal C, Kerem Günel M. The Investigation of the Relation between Trunk Control and Balance and Functional Mobility in Children with Spastic Cerebral Palsy. European Academy of Childhood Disability. 26th Annual Meeting, 3-5 July 2014, Vienna, Austria
6. Özal C, Kerem Günel M, Aksoy S. The relationship Between Range of Movement, Spasticity and Postural Control Responds in Children with Unilateral Cerebral Palsy. European Academy of Childhood Disability. 25 th Annual Meeting, 10-12 October 2013, Newcastle, UK
7. Kerem Günel, M. Kaya Kara, Ö. Mutlu, A. Türker, D. Güven, D. Arı, G. **Özal, C.** Gürşen, C. Livanelioğlu, A. Karahan, S. Anlar, B. Topaloğlu, H.Gücüyener, K. Yakut, A. *Comparison of Intensive Early Physiotherapy Versus Routine Physiotherapy in High Risk Infants*, European Academy of Childhood Disability 24th Annual Meeting, 16-19 Mayıs 2012, İstanbul
8. Türker, D. Kaya Kara, Ö. Mutlu, A. Kerem Günel, M. Güven, D. Arı, G. **Özal, C.** Livanelioğlu, A. Karahan, S. *Agreement of Classification Systems in Children with Spastic Cerebral Palsy*. European Academy of Childhood Disability 24th Annual Meeting, 16-19 Mayıs 2012, İstanbul
9. Güven, D. Türker, D. **Özal, C.** Kerem Günel, M. Karahan, S. *The Effects of Goal-Directed Therapy on Gross Motor Function In Children with Cerebral*

- Palsy*. European Academy of Childhood Disability 24th Annual Meeting, 16-19 Mayıs 2012, İstanbul
10. Tüzün, EH. Güven, D. **Özal**, C. Daşkapan, A.Bülbül, SF. *Activity Limitation and Participation Restrictions of People with Cerebral Palsy and Intellectual Disabilities*. European Academy of Childhood Disability 24th Annual Meeting, 16-19 Mayıs 2012, İstanbul
 11. Karayazgan, S. Özkan, E. **Özal**, C. Kayıhan, H. *Sensory Integration in Melonolysosomal Neurocutaneous and Mentally Challenged Person*. European Academy of Childhood Disability 24th Annual Meeting, 16-19 Mayıs 2012, İstanbul

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Sözel Bildiriler:

1. Özal C, Tunçdemir M, Seyhan K, Çankaya Ö, Günbey C, Gergi Z, Sel SA, Kerem Günel M, Anlar B. Avrupa Serebral Palsi izlemi kayıt sistemi Hacettepe Üniversitesi serisi. 4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, İstanbul 2017
2. Tunçdemir M, Seyhan K, Özal C, Çankaya Ö, Sel SA, Gergi Z, Günbey C, Kerem Günel M, Anlar B. Serebral palsili çocuklarda görme bozuklukları doğumda belirlenebilir mi?. 4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, İstanbul 2017
3. Günbey C, Seyhan K, Özal C, Tunçdemir M, Çankaya Ö, Sel SA, Gergi Z, Kerem Günel M, Anlar B. Hacettepe Üniversitesinde Avrupa serebral palsi izlemi kayıt sisteminde kayıtlı serebral palsili çocukların manyetik rözenans görüntüleme sonuçları ile klinik bulgularının incelenmesi. 4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, İstanbul, 2017
4. **Özal**, C. Kerem Günel, M. *Spastik Serebral Palsili Olguların Postüral Kontrol Yönünden Değerlendirilmesi*. XIV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, Ürgüp- Nevşehir, 2012
5. **Özal**, C. Güven, D. Gürşen, C. Türker, D. Karayazgan, S. Korkem, E. Kerem Günel, M. *Unilateral Spastik Serebral Palsili Olguların Uzun Dönem Rehabilitasyon Sonuçları*. 2. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul, 2011
6. **Özal**, C., Vardar Yağlı, N., Bayramlar, K., Şener, G., *Kanserli Hastaların Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Açısından Demografik Özelliklerinin Belirlenmesi: Pilot Çalışma*, 3. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul, 2011
7. Güven, D., Türker, D., **Özal**, C., *Serebral Palsili Çocukların Uzun Dönem Rehabilitasyon Sonuçları*, XIII. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 2010

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Poster Bildiriler:

1. Kerem Günel M, Özcebe LH, Arslan U, Numanoğlu Akbaş A, Özal C, Çankaya Ö, Seyhan K, Tunçdemir M, Sel SA. Ankara İlinde Yaşayan Serebral Palsili Çocuklar ve Ailelerinin İhtiyaçlarının, Yaşama Katılımlarının İncelenmesi Projesi: Çalışma Protokolü, 17. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, Antalya 2018.

2. Çarkçı M, Günbey C, Özal C, Tunçdemir M, Seyhan K, Çankaya Ö, Sel SA, Gergi Z, Kerem Günel M, Anlar B. Serebral palsili çocuklarda prenatal, natal ve postnatal etiyolojik etmenler, 4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, İstanbul 2017
3. Karayazgan, S. Türker, D. **Özal**, C. Gürşen, C. Güven, D. Kayıhan, H. *Mental Retarde Bir Olguda Duyu Bütünlüğü Tedavisi*. 2.Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul, 2011
4. Türker, D. Karayazgan, S. Güven, D. Gürşen, **C. Özal**, C. Kayıhan, H. *Rett Sendromlu Bir Olguda Duyu Bütünlüğü Tedavisi*, 2.Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul, 2011
5. Gürşen, C. **Özal**, C. Güven, D. Karayazgan, S. Türker, D. Korkem, E. Demir, N. Karaduman, A. *Serebral Palsili Olguların Yutma ve Beslenme Bozukluklarının Değerlendirilmesi*. 2.Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul, 2011 (En iyi bildiri ödülü)
6. Güven, D. Gürşen, C. Türker, D. Karayazgan, S. **Özal**, C. Korkem, E. Kerem Günel, M. *Yürüyen ve Yürümeyen Serebral Palsili Çocukların Motor Gelişim ve Fonksiyon Durumlarının Değerlendirilmesi*. 2.Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul, 2011
7. **Özal**, C., Türker, D., Güven, D., Kerem Günel, M., *Escobar Sendromlu Bir Olguda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımı*, XIII. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 2010
8. Türker, D., Güven, D., **Özal**, C., Kayıhan, H., *Otistik Bir Olguda Duyu Bütünlüğü Tedavisi*, XIII. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 2010
9. Tüzün, H., Durutürk, N., **Özal**, C., Çamlıbel, A., *Fibromiyalji Sendromlu Olgularda Kas Kuvveti, Esneklik ve Dengenin Disabilite Üzerine Etkisi*, II. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, İzmir, 2009

Atıflar

- a. Özal C, Kerem Günel M. (2014) Spastik Serebral Palsili Çocuklarda Gövde Kontrolü ile Fonksiyonel Mobilite ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation, 1(1):01-08
 - a.1. Talu B. Determine the Relationship Between Abdominal Muscle Strength, Trunk Control and Urinary Incontinence in Children with Diplegic Cerebral Palsy. Urology journal. 2018, 15(4): 180-185
 - a.2. Yıldız A, Yıldız B, Elbasan B. (2018) Trunk Control in Children with Cerebral Palsy and its Association with Upper Extremity Functions. J Dev Phys Disabil. 1-8
 - a.3. Yıldız A, Yıldız B, Elbasan B. (2017) Hemiplejik ve diplejik serebral palsili çocuklarda gövde kontrolü ile denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi. 28(2): 68-72
- b. Türker D, Korkem D, Özal C, Kerem Günel M, Karahan S. (2015). The effects of neurodevelopmental (Bobath) therapy based goal directed therapy on gross motor function and functional status of children with cerebral palsy. International Journal of Therapies and Rehabilitation Research. 4(4):9-20

- b.1. Piovezani JC, Maitschuk MM, Oliva FS, Brandalize D, Brandalize M. (2016). Pediasuit method improves gross motor function in child with ataxic cerebral palsy. *ConScientiae Saúde*, 16(1): 131-138
- b.2. Çankaya Ö, Seyhan K. ICF-CY-Based Physiotherapy Management in Children with Cerebral Palsy. In: *Cerebral Palsy Curent Steps*. Ed: Kerem Günel M. Intech Open, 2016: London
- c. Kerem Günel M, Kaya Kara O, Özal C, Türker D. (2014). Virtual Reality İn Rehabilitation of Children with Serebral Palsy. In: *Cerebral Palsy- Challenges for the Future*. Ed: Emira Švraka. Intech: 273-301
- c.1. Meyns P, Pans L, Plasmans K, Heyrman L, Desloovere K, Molenaers G. (2017). The Effect of additional virtual reality training on balance in children with cerebral palsy after lower limb surgery: A feasibility study. *Games for Health*, (6)1
- c.2. Máximo-Bocanegra N, Martín-Ruiz NL. (2017). An Innovative Serious Game for the Detection and Rehabilitation of Oral-Facial Malfunction in Children: A Pilot Study. *Journal of Sensors*, 2017:1-11
- c.3. Deep A, Jaswal RA. (2017). Role of Management & Virtual Space for the Rehabilitation of Children Affected with Cerebral Palsy: A Review. 2017 4th International Conference on Signal Processing, Computing and Control (ISPPC): 293-299 (Tam metin)
- d. Kerem Günel M, Türker D, Özal C, Kaya Kara O. (2014). Physical Management of Children with Cerebral Palsy. In: *Cerebral Palsy- Challenges for the Future*. Ed: Emira Švraka. Intech: 29-72
- d.1. Ortiz-Ortiz FJ, Quizhpe-Cárdenas CE, Bueno-Palomeque FL et al. Electromyographic Assesment of Cervical Motor Control in Children With Cerebral Palsy. *Anais do V Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia e X Simpósio de Engenharia Biomédica*: 461-464 (Tam metin)
- e. Ozal C, Bayoglu B, Kerem Gunel M, Karahan S, Anlar B. Effects of socioeconomic status and maternal education on gross motor development of preschool children. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2015;57:55–6.
- e.1. Playford CJ, Dibben C, Williamson L. (2017). Socioeconomic disadvantage, fetal environment and child development: linked Scottish administrative records based study. *International Journal for Equity in Health* (2017) 16:203, 7-13
- e.2. Ye A, Yan S, Huang K et al. (2018) Maternal intelligence quotient and motor development in early childhood: The mediating role of mother's education. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 2018:1-8

Katılınan Bilimsel Toplantılar ve Kurslar

1. 19-22 Eylül 2018, 9. Uluslararası Biyomekanik Kongresi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
2. 5-8 Eylül 2018, European Bobath Tuturs Association Congress, Brighton, Birleşik Krallık (Katılım Belgesi)
3. 28 – 31 Mayıs 2018, 30th Annual Meeting of the Annual Meeting of the European Academy of Childhood Disability (EACD), Tiflis, Gürcistan (Katılım belgesi)
4. 20-22 Ekim 2017, Uluslararası Katılımlı 4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Ankara (Katılım belgesi)
5. 16-18 Ekim 2017, European Commision, Joint Research Center, Surveillance Cerebral Palsy in Europe (SCPE) Planery Meeting, Varese, Italy

6. 17-20 Mayıs 2017, 29th Annual Meeting of the Annual Meeting of the European Academy of Childhood Disability (EACD), Amsterdam, Hollanda (Katılım belgesi)
7. 4-6 Mayıs 2017, 6. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, Ankara (Katılım belgesi)
8. 8 Mart 2017, ICF-CY MedUse Erken Müdahale Problem Çözme Aracı, Ankara (Katılım belgesi)
9. 22-24 Eylül 2016, EBTA Congress, Porto, Portekiz (Katılım belgesi)
10. 1-4 Haziran 2016, International Conference on Cerebral Palsy and other Childhood –onset Disabilities joined with 5th International Conference on Cerebral Palsy (ICPC), 28th Annual Meeting of the European Academy of Childhood Disability (EACD), 1st Biennial Meeting of the International Alliance of Childhood Disability (IAACD), Stockholm, İsveç (Katılım Belgesi)
11. 19-20 Mart 2016, 2. Beyin Gelişimi Sempozyumu, Ankara (Katılım Belgesi)
12. 26-27 Şubat 2016, 6. Uluslararası “Cerebral Palsy” ve Gelişimsel Bozukluklar Kongresi. İstanbul (Katılım Belgesi)
13. 7-8 Kasım 2015, Hareket Analizi Kursu, Universitat Heidelberg, Türkiye Spastik Çocuklar Vakfı, İstanbul (Katılım Belgesi)
14. 12-13 Ekim 2015, Infant Motor Profile (IMP) Kursu, Ankara (Katılım Belgesi)
15. 11-13 Ekim 2015, 3. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Ankara (Katılım Belgesi)
16. 12-13 Eylül 2015, Functional Hand Using in Hemiplegia, CP teaching, İstanbul (Katılım Belgesi)
17. 27-30 Mayıs 2015, 27th Annual Meeting of European Academy of Childhood Disability (EACD), Copenhagen, Danimarka (Katılım Belgesi)
18. 20 Şubat 2015, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Spina Bifidalı Çocuklarda Ortopedik Tedavi ve Rehabilitasyon” Güncel, Pratik ve Yeni Neler Var?, Ankara (Katılım Belgesi)
19. 20-24 Aralık 2014, NDT- Bobath Advance Course on Facilitation. Ankara (Katılım Belgesi)
20. 1-2 Aralık 2014, Unicef- Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Erken çocukluk re-habilitasyon Çalıştayı, Ankara
21. 18-20 September 2014, European Bobath Tutors Association Congress, Warsaw, Polonya (Katılım Belgesi)
22. 23 Kasım 2014, 5. Uluslararası “cerebral palsy” ve gelişimsel bozukluklar kongresi, Hareket Analizi Kursu. İstanbul (Katılım belgesi)
23. 20-23 Kasım 2014 5. Uluslararası “cerebral palsy” ve gelişimsel bozukluklar kongresi (Katılım belgesi)
24. 3-5 Temmuz 2014. European Academy of Childhood Disability. 26th Annual Meeting, Vienna, Avusturya .(Katılım Belgesi)
25. 29-31 Mayıs 2014. Eğitim bilimlerinde proje yazım eğitimi. Tübitak-Anadolu Üniversitesi (Katılım Belgesi)
26. 23-24 Mayıs 2014, Bayley Scales of Infant and Toddler Development (Bayley III), İstanbul Üniversitesi, İstanbul (Katılım Belgesi)
27. 8-12 Nisan 2014, XV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi. (Katılım Belgesi)

28. V. Gülhane Rıdvan Ege Ortopedi ve Travmatoloji Günleri, Serebral Palside üst ekstremité sorunları güncel yaklaşımlar ve yeni gelişmeler. (Katılım Belgesi)
29. 6-7 Aralık 2013, Uluslararası Cerebral Palsy ve Gelişimsel Bozukluklar Kongresi, Sabancı Center, İstanbul (Katılım Belgesi)
30. 28 Ekim-08 Kasım 2013, NDT-Baby Bobath Course for the assessment and the treatment of babies with Neurological and Related Conditions. İstanbul (Katılım Belgesi)
31. 10-12 Ekim 2013, 25th Annual Meeting of European Academy of Childhood Disabilities-EACD 2013, The Sage Gateshead, Newcastle, Birleşik Krallık (Katılım Belgesi)
32. 23 Şubat 2013, IV. Rıdvan Ege Ortopedi ve Travmatoloji Günleri, Serebral Palside Ayak ve Ayak Bileği Sorunları Güncel Yaklaşımlar ve Yeni Gelişmeler, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Ankara (Katılım Belgesi)
33. 24-28 Kasım 2012, NDT- Bobath 'advanced course on gait and treatment after orthopaedic surgical intervention', Hacettepe Üniversitesi, Ankara (Katılım Belgesi)
34. 12-12 Ekim 2012, Denver II Gelişimsel Tarama Testi Sertifika Kursu, Hacettepe Üniversitesi, Ankara (Katılım Belgesi)
35. 15-17 Ekim 2012, TC Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Ulusal Fiziksel Aktivite Rehberi Hazırlık Çalıştayı, Ankara (Katılım Belgesi)
36. 6-11 Temmuz 2012, New Rehabilitation Strategies: Orthoses, Taping, and TheraTogs for Children with CNS Dysfunction, Telluride, Colorado, USA
37. 16-19 Mayıs 2012, 24th Annual Meeting of European Academy of Childhood Disabilities-EACD 2012, Joint of 14th National Pediatric Neurology Congress, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul (Katılım Belgesi)
38. 6-28 Nisan 2012, XIV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, Ürgüp, Nevşehir (Katılım Belgesi)
39. 18-22 Nisan 2012, Early Intervention Treatment Concept, NDT-Bobath/Köng/ Quinton, Introduction Course, Metin Sabancı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, İstanbul (Katılım Belgesi)
40. 17 Ekim 2011- 06 Nisan 2012, European Bobath Tutors Association- EBTA, Bobath Basic Course, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Metin Sabancı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Ankara-İstanbul (Kurs Sertifikası)
41. 3 Mart 2012, Serebral Palsili Çocuklarda Ortez Tedavisi, Güncel Yaklaşımlar ve Yeni Gelişmeler, III. Rıdvan Ege Ortopedi ve Travmatoloji Günleri, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Ankara (Katılım Belgesi)
42. 9-11 Aralık 2011, Basic Motor Skills of Children with Down Syndrome, Motor Development and Intervention, Ankara (Katılım Belgesi)
43. 21-23 Kasım 2011, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Kültür Merkezi, Ankara (Katılım belgesi)
44. 7-9 Ekim 2011, 2. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul (Katılım Belgesi)
45. 8-10 Temmuz 2011, Duyu Bütünlüğü II Kursu, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ergoterapi Bölümü, Ankara (Katılım Belgesi)

46. 16-19 Haziran 2011, *Pediatric Neuro Development Treatment (NDT) Bobath Semineri*, Metin Sabancı Rehabilitasyon Merkezi, İstanbul (Katılım Belgesi)
47. 3-4 Haziran 2011, *Pediatric Kinesio Taping (KT3) Kursu*, İstanbul (Katılım Belgesi)
48. 14-16 Mayıs 2011, 3. *Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi*, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Merkezi, İstanbul (Katılım Belgesi)
49. 16-17 Nisan 2011, *Kinesio Taping (KT1-2) Kursu*, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara (Katılım Belgesi)
50. 15 Nisan 2011, *Pediatric Rehabilitasyonda Motor Öğrenme Semineri*, Hacettepe Üniversitesi, 50. Yıl Etkinlikleri, Ankara
51. 7-9 Nisan 2011, 50. *Yıl Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi Kültür Merkezi, Ankara (Katılım Belgesi)
52. 1-2 Nisan 2011, 6. *Ulusal Kanserli Hastalar Kongresi*, (Katılım Belgesi)
53. 24-27 Şubat 2011, “*Precht’s Method on the Qualitative Assessment of General Movements*” Kursu, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara (Katılım Belgesi)
54. 8 Aralık 2010, 3. *Lisansüstü Eğitim Sempozyumu*, Hacettepe Üniversitesi Kültür Merkezi, Ankara (Katılım Belgesi)
55. 7-9 Ekim 2010, *XII. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu*, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay (Katılım Belgesi)
56. 9-11 Nisan 2010, *Duyu Bütünlüğü I Kursu*, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara (Katılım Belgesi)
57. 6-8 Kasım 2009, *Craniosacral Osteopathy Part I*, Alanya (Katılım Belgesi)
58. 08-10 Ekim 2009, *I. Pediatric Rehabilitasyon Kongresi*, Caddebostan Kültür Merkezi, İstanbul (Katılım Belgesi)
59. 14-16 Mayıs 2009, *II. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi*, Atatürk Kültür Merkezi, İzmir (Katılım Belgesi)
60. 7-8 Nisan 2009, *II. Fizyoterapi Günleri*, “*Kanser ve Fizyoterapi*”, Hacettepe Üniversitesi Kültür Merkezi, Ankara (Katılım Belgesi)
61. 7 Haziran 2008, *Sporda Lumbal Bölge Yaralanmalarında Güncel Yaklaşımlar Sempozyumu*, Ankara (Katılım Belgesi)
62. 4-6 Mayıs 2007, *I. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi Kültür Merkezi, Ankara (Katılım Belgesi)
63. 17-19 Kasım 2006, *XI. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu*, Caddebostan Kültür Merkezi, İstanbul (Katılım Belgesi)
64. *Sağlıklı İletişim Kurma Çalışma Grubu*, Başkent Üniversitesi Psikolojik Danışma ve Rehberlik Merkezi, Mart- Nisan 2006, Ankara (Katılım Belgesi)
65. *Kaygı Azaltma Çalışma Grubu*, Başkent Üniversitesi Psikolojik Danışma ve Rehberlik Merkezi, Kasım-Aralık 2005, Ankara (Katılım Belgesi)