



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANTRENMAN VE HAREKET ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA FARKLI
EĞİMLERDE UYGULANAN YÜRÜYÜŞ
EGZERSİZLERİNİN KUVVET, DENGE VE YÜRÜYÜŞ
PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

Fzt. Mustafa HAPAK

Haziran 2022

DENİZLİ

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA FARKLI EĞİMLERDE
UYGULANAN YÜRÜYÜŞ EGZERSİZLERİNİN KUVVET, DENGE
VE YÜRÜYÜŞ PARAMETRELERİNE ETKİSİ

ANTRENMAN VE HAREKET ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fzt. Mustafa HAPAK

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Berna RAMANLI

Denizli 2022

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

Öğrenci Adı Soyadı: Mustafa HAPAK

ÖZET

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA FARKLI EĞİMLERDE UYGULANAN YÜRÜYÜŞ EGZERSİZLERİNİN KUVVET, DENGE VE YÜRÜYÜŞ PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Mustafa HAPAK

Yüksek Lisans Tezi, Antrenman ve Hareket Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Dr. Öğretim Üyesi Berna RAMANLI

Haziran 2022, 48 Sayfa

Bu çalışmanın amacı geleneksel fizyoterapi uygulamalarına ek olarak farklı eğimlerde yürüyüş bandında yürüyüş egzersizi uygulanan hemiparetik ve diparetik Serebral Palsili çocuklarda, bu egzersizin eğitim tipinin kuvvet, denge ve yürüyüş parametreleri üzerine kısa dönem etkilerini araştırmaktır.

Çalışmaya Denizli Ege Deva Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde fizyoterapi gören 42 olgu dahil edildi. Olguların rampa aşağı, rampa yukarı ve yere paralel gruplarına randomizasyonu yapıldı. Çalışma 42 olguyla tamamlandı.

Olgular çalışmanın başlangıcında Powertrak II Hand-Held Dinamometre, Fonksiyonel Uzanma Testi, Spatio-Temporal Yürüme Analizi Cihazı (LEGSys™) ile değerlendirildi. Ardından gruplara yürüyüş bandında +%8, -%8 ve 0 eğimle haftada 2 gün, günde 30'ar dakika, 8 hafta boyunca yürüyüş egzersizi yaptırıldı. Egzersiz sürecinin sonunda olgular tekrar değerlendirildi.

Tüm eğitim tiplerinde denge anlamlı derecede gelişmiş, etkilenen taraftaki kuvvet artışı rampa yukarı grubunda diğer gruplara göre anlamlı derecede gelişmiş, yere paralel ve rampa aşağı gruplarında yürüyüş simetrisi rampa yukarı grubuna göre anlamlı derecede gelişmiştir. Yürüyüşün, mesafe ve hız karakteristiklerinde hiçbir grupta anlamlı gelişme görülmemiştir. Yürüyüş bandı egzersizinin tüm eğitim tiplerinde kalça ve ayak bileği eklem hareket açıklıkları anlamlı derecede artarken, diz eklem hareket açıklığı rampa aşağı ve yere paralel gruplarında anlamlı derecede daha fazladır.

Bu çalışmadan gelde edilen sonuçlar, hemiparetik ve diparetik Serebral Palsili çocuklarda, kuvvet, denge ve yürüyüşü geliştirmek amacıyla yürüyüş bandı egzersizinin geleneksel terapiye ek kullanılabileceğini ve rampa aşağı yürüyüşün egzersiz programlarına eklenebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Serebral Palsi, Yürüyüş bandı, Rampa aşağı, Rampa yukarı, Yere paralel

ABSTRACT

THE EFFECT OF WALKING EXERCISES APPLIED IN DIFFERENT SLOPES ON STRENGTH, BALANCE AND WALKING PARAMETERS IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

HAPAK, Mustafa
M.Sc.Thesis in Training and Movement Science
Supervisor : Asst. Prof. Dr. Berna RAMANLI

June 2022, 48 Pages

The aim of this study is to investigate the short-term effects of the incline type of this exercise on strength, balance and gait parameters in children with hemiparetic and diparetic Cerebral Palsy, who are applied walking exercise on a treadmill at different slopes in addition to traditional physiotherapy applications.

Forty-two patients who received physiotherapy at Denizli Ege Deva Special Education and Rehabilitation Center were included in the study. The cases were randomized into groups of ramp-down, ramp-up, and parallel to the ground. The study was completed with 42 cases.

The subjects were evaluated with the Powertrak II Hand-Held Dynamometer, Functional Reach Test, Spatio-Temporal Gait Analysis Device (LEGSys™) at the beginning of the study. Then, the groups were given walking exercise on the treadmill with +8%, -8% and 0 incline, 30 minutes a day, twice a week, for 8 weeks. At the end of the exercise process, the cases were re-evaluated.

Balance improved significantly in all slope types, strength increase on the affected side was significantly improved in the ramp-up group compared to the other groups, and gait symmetry in the parallel to the ground and ramp-down groups improved significantly compared to the ramp-up group. No significant improvement was observed in any group in the distance and speed characteristics of gait. While hip and ankle ranges of motion were significantly increased in all incline types of treadmill exercise, knee range of motion was significantly greater in ramp-down and parallel to the ground groups.

The results of this study show that treadmill exercise can be used in addition to traditional therapy and can be added to ramp-down walking exercise programs in order to improve strength, balance and gait in children with hemiparetic and diparetic Cerebral Palsy.

Keywords: Cerebral Palsy, Treadmill, Ramp down, Ramp up, Parallel to ground

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince tecrübelerinden yararlandığım, bana her zaman aile sıcaklığında yaklaşan, spor bilimlerine ve akademiye bakış açımı değiştiren tez danışman hocam Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dr. Öğretim Üyesi Berna RAMANLI'ya,

Tezime önemli katkılarda bulunan, Biyomekanik alanında önemli destekleri olan Doç. Dr. Ahmet ALPTEKİN'e,

Tezin istatistiksel olarak yorumlanmasında bilgisini ve desteğini esirgemeyen Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Sayın Hande ŞENOL'a,

Veri toplama çalışmalarımı yürüttüğüm Denizli Ege Deva Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'ne,

Teze katkı veren tüm çocuklar ve ailelerine,

Tez sürecinde hep yanımda olan dostlarım Mesut İLKİMEN, Said YILDIZ ve Betül YILDIZ'a,

Tarifsiz destek ve sevgileriyle her zaman yanımda olan annem, babam ve kardeşime,

Canım kızım Verâ ve biricik eşim Şemsinur CENİKLİ HAPAK'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1.Amaç.....	3
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	4
2.1.Serebral Palsi Tanımı.....	4
2.1.2. Prevalansı.....	4
2.1.2.1. Doğum Ağırlığına Göre SP'nin Prevalansı.....	4
2.1.2.2. Doğum Haftasına Göre SP'nin Prevalansı.....	5
2.1.3. Etiyolojisi.....	5
2.1.4. Sınıflandırma.....	5
2.1.4.1 Etkilenen Vücut Kısımlarına Göre Sınıflandırma.....	5
2.1.4.1.1. Diparetik tip SP.....	6
2.1.4.1.2. Kuadriparetik tip SP.....	6
2.1.4.1.3. Hemiparetik tip SP.....	6
2.1.4.2. Klinik Tiplere Göre Sınıflandırma.....	6
2.1.4.2.1. Spastik Tip SP.....	7
2.1.4.3. Fonksiyonel Becerilere Göre Sınıflandırma.....	7
2.1.6. Serebral Palsiye Eşlik Eden Bozukluklar.....	7
2.1.7. Serebral Palsi ve Kuvvet.....	8
2.1.8. Serebral Palsi ve Denge.....	8
2.1.9. Serebral Palsi ve Yürüme.....	9
2.1.9.1. Normal Yürüyüş.....	9
2.1.9.2. Yürümenin Zaman-Mesafe Özellikleri.....	9
2.1.9.3. Patolojik Yürüyüş.....	10
2.2.Serebral Palsili Çocuklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları.....	11
2.2.1. Ortez yaklaşımları.....	12
2.2.2. Yürüme Bandı Egzersizi.....	12
2.2.2.1. Literatür Çalışması.....	12
2.3.Hipotez.....	14
2.3.1.Alt Hipotezler.....	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Etik Kurul Onayı.....	15
3.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer.....	15

3.3. Çalışmanın Süresi	15
3.4. Çalışma Dizaynı	15
3.5. Olgular ve Randomizasyon.....	15
3.6. Geleneksel Fizyoterapi Programı.....	17
3.7. Yürüme Bandı Eğitimi.....	17
3.8. Kayıt Formu.....	18
3.9. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi	18
3.10. Spatio-Temporal (Mekansal-zamansal) Yürüme Analizi	20
3.11. İzometrik Kas Kuvvet Ölçümü.....	25
3.12. Fonksiyonel Uzanma Testi	26
3.13. Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü	26
3.14. Modifiye Ashworth Skalası.....	27
3.16. İstatistiksel Analiz	27
4. BULGULAR	28
4.1. Demografik Veriler.....	28
4.2. Rampa Aşağı, Rampa Yukarı, Yere Paralel Yürüyüş Bandı Egzersiz Gruplarının Değerlendirme Sonuçları.....	30
4.2.1. Denge	30
4.2.2. İzometrik Kuvvet	31
4.2.3. Yürüme	33
4.2.4. Eklem Hareket Açıklığı.....	36
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇLAR	43
7. KAYNAKÇA	44
5. ÖZGEÇMİŞ	49
6. EKLER	
Ek-1. Etik Kurul Komisyon Kararı	
Ek-2. Demografik Veriler Formu	
Ek-3. Yürüme Analizi Sonuç Formu	
Ek-4. Eklem Hareket Açıklığı Ölçüm Formu	
Ek-5. Fonksiyonel Uzanma Testi	
Ek-6. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi Değerlendirme Formu	
Ek-7. İzometrik Kuvvet Ölçüm Formu	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.5.1. Olguların Araştırmaya Dahil Edilme Şeması	16
Şekil 3.9.1. 6-12 yaş KMFSS Seviyeleri	19
Şekil 3.9.2. 12-18 yaş KMFSS Seviyeleri	20
Şekil 3.10.1 LEGSys™ cihazının sensörleri	21
Şekil 3.10.2 Sensör yerleşimleri	21
Şekil 3.10.3 LEGSys™ cihazı Modifiye Kalk ve Yürü Testi analiz ekranı	22
Şekil 3.10.4 MKYT'nin yapıldığı 3 metrelik alan.....	23
Şekil 3.10.5 LEGSys™ cihazı Modifiye Kalk ve Yürü Testi sonuç ekranı.....	24
Şekil 3.11.1 Hand-held dinamometre diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvet ölçümleri...	25
Şekil 3.12.1 Fonksiyonel uzanma testi	26
Şekil 4.1.1. Olguların gruplar arasındaki cinsiyet dağılımı	29
Şekil 4.1.2. Olguların gruplar arasındaki etkilenen taraf dağılımı	29
Şekil 4.1.3. Olguların gruplar arasındaki Modifiye Ashworth Skalasına göre spastisite dağılımı.....	29
Şekil 4.1.4. Olguların gruplar arasındaki tutulum tiplerine göre dağılımı.....	45

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Serebral Palsiye neden olan etiyolojik nedenler.....	5
Tablo 2.1.8.1.1. Yürümenin zaman mesafe özellikleri.....	10
Tablo 2.2.1. Serebral Palside Tedavi Yaklaşımları	11
Tablo 3.10.1. Modifiye Kalk Yürü Testinin skor ve yorumlanması.....	22
Tablo 3.11.1. Diz fleksiyon ve ekstansiyon izometrik kuvvet ölçümü prosedürü.....	25
Tablo 3.13.1. EHA ölçüm prosedürü.....	26
Tablo 3.14.1. Modifiye Ashworth Skalası	27
Tablo 4.1.1. Yürüyüş bandı eğitimi gruplarına ait demografik veriler.....	28
Tablo 4.2.1.1. Olguların fonksiyonel uzanma testi sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	31
Tablo 4.2.2.1. Olguların alt ekstremite izometrik kuvvet ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	32
Tablo 4.2.3.1. Olguların temel yürüme parametrelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.2.3.2. Olguların duruş ve salınım yüzdeleri ile MKYT sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	35
Tablo 4.2.4.1. Olguların eklem hareket açıklığı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	37

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
AB	Ayak Bileği
cm	Santimetre
ÇAU	Çift Adım Uzunluğu
ÇAUH	Çift Adım Uzunluğu Hızı
ÇAUS	Çift Adım Uzunluğu Süresi
Dfleks	Dorsifleksiyon
DizE	Diz Ekstansiyonu
DizF	Diz Fleksiyonu
dk	Dakika
DY	Duruş Yüzdesi
Ekst	Ekstansiyon
ET	Etkilenen Taraf
Etk	Etkilenen
Fleks	Fleksiyon
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
kg	Kilogram
KMFSS	Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi
m	Metre
Maks	Maksimum
Min	Minimum
MKYT	Modifiye Kalk Yürü Testi
N	Newton
n	Vaka sayısı
Pfleks	Plantar fleksiyon
s	Saniye
SP	Serebral Palsi
SS	Standart Sapma
ST	Sağlam Taraf
SY	Salınım Yüzdesi
VKİ	Vücut Kitle İndeks
X	Aritmetik Ortalama

1. GİRİŞ

Serebral palsy (SP), gelişmekte olan beynin doğum öncesi, anı veya sonrasında gerçekleşen lezyonundan kaynaklanan bir rahatsızlıktır (Rosenbaum 2007). Serdaroğlu ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptığı bir çalışmada, Türkiye’de yenidoğanlarda SP, 1000 canlı doğumda 4,4 ortalamaıyla görüldüğü belirlenmiştir. SP’li insanların tahmini ömürleri tipik gelişim gösteren insanlarla aynıdır ve motor yetersizlikleri büyüme ve olgunlaşmayla beraber kaybolmaz (Hutton 2006). SP’li bireylerde yürüyüş yeteneklerinin azalmasına, birincil beyin hasarı sebebiyle ortaya çıkan kas zayıflığına ve kas atrofisine (erimesi) sebep olan birçok faktör vardır (Willerslev-Olsen 2013).

Yürüyüş, vücudumuzun en karmaşık fonksiyonlarından birisidir. Etkili, minimum enerjiyle ve maksimum kaliteli bir yürüyüş için motor korteks, cerebellum, bazal gangliyonlar, medullaspinalis, periferik sinirler ve kas iskelet sistemimiz uyumlu bir şekilde çalışmalıdır. SP’li çocuklarda ise bu sistemlerden bir veya birkaçı bozulduğu için yürüme de etkilenmektedir. SP’li çocukların yürüyüşlerine baktığımızda sagittal düzlemdeki yürüyüş tiplerini sıçrayarak yürüme, çömelerek veya bükük diz yürüme ile sert diz yürüyüşü olarak sınıflandırabiliriz (Erdal ve İnan 2018).

SP’li çocuklarda hasarın şiddeti, yayılımı ve klinik özelliklerine göre değişik yürüyüş bozukları görülebilir. Bu bozukluklar klinik tiplere göre farklılıklar gösterir. Spastik diparetik çocuklarda en sık görülen yürüyüş tipi bükük diz yürüyüşüdür (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009). Ayak bileğindeki plantarfleksör kasları ve diz ekstansör grubu kaslarındaki zayıflığın etkisiyle görülen bu yürüyüş, çocuklarda pes planus ve pes planovalgus gibi ikincil ve üçüncül deformitelere (kemik ve eklemlerdeki şekil bozukluğu) yol açmakta ve aşırı enerji kaybına sebep olmaktadır (Erdal ve İnan 2018).

Geleneksel fizyoterapi uygulamalarında genellikle seanslar bu bozukluğa sahip çocuklarda; kalça fleksör, adduktör ve internalrotatör kaslarına, diz fleksörlerine germe, gerekirse pes planovalgus için ayak bileğine germe ve manuel gevşetme uygulamalarıyla başlatılıp egzersize ön hazırlık yapılmaktadır. Egzersiz aşamasına geçildiğinde kalça ve diz ekstansörleri ile ayak bileği plantar ve dorsifleksörlerine kuvvetlendirme egzersizleri, vücut farkındalığı çalışmaları, paralel barda engeller üzerinden veya normal zeminde uyarılarla doğru yürüyüş paterninde yürüyüş

egzersizleri yapılmaktadır. Ancak zeminde yapılan bu yürüyüş egzersizleri çocuğun kontrolündeki bir hızda olduğu için ritmik olmamakta, serebral korteks düzeyinde kalmaktadır. Günlük hayatta ise yürüyüşümüz serebral korteks seviyesinde değil serebellum gibi daha alt seviyelerden yönetilir, yani otomatikleşmiştir. Bu çerçeveden bakıldığında yürüyüşü alt bilinç düzeyine indirmek günlük hayata aktarabilmek adına önemlidir.

Bükük diz yürüyüşüne sahip çocuklarda deformiteleri önlemek ve yürüyüşü manipüle etmek için kullanılan bir başka yöntem ise ortez uygulamalarıdır. Bu amaçla kullanılan yer reaksiyon ortezlerinde amaç ayak bileğinde plantarfleksiyon pozisyonu vererek dizi geriye doğru itip vücut ağırlık merkezini sagittal düzlemde diz eklemine önüne alıp dizde ekstansiyon, ayakta da plantarfleksiyon momenti oluşturmaktır (Aboutorabi vd 2017).

Yapacağımız çalışmada, yürüyüş bandında yürürken ayak bileğinin plantar fleksiyonda, nötralde ya da dorsifleksiyonda olmasının oluşturduğu moment etkisi incelenecektir. Geleneksel tedaviye ek yapılan, yere paralel yürüyüş, rampa yukarı yürüyüş ve rampa aşağı yürüyüş egzersizlerinin kas kuvveti, denge ve yürüyüş parametreleri üzerine etkisi araştırılacaktır.

Yürüyüş bandı egzersizleriyle ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda; pasif germe ve rampa aşağı geri geri yürüyüş egzersizleri karşılaştırıldığında geri geri rampa aşağı yürüyüşün plantarfleksör kasları germe etkisiyle beraber yürüyüş parametrelerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu gözlenmiştir (Hösl vd 2018). Yokuş yukarı yapılan yürüyüş egzersizinin pasif ayak bileği eklem sertliğini, maksimum yürüme hızını, topuk vuruşundan önceki ayak bileği dorsifleksiyonunu (parmak kalkışı) arttırdığı gözlemlenmiştir (Lorentzen vd 2017). Rampa yukarı yapılan yürüyüş bandı egzersiziyle yerde yapılan yürüyüş egzersizi karşılaştırıldığında iki grupta da ayak eklem bileğindeki sertlik azalmış, topuk vuruşundan önceki ayak bileği dorsifleksiyonu artmıştır (WO 2014). Ancak bu zamana kadar yapılan çalışmalarda yürüyüş bandında yapılan rampa aşağı yürüyüşle alakalı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmayla yürüyüş bandında rampa aşağı yürüyüş egzersizinin diğer eğimler kadar etkili olup olmadığı araştırılmış, yürüyüş bandının eğim farklılıklarının kuvvet, denge ve yürüyüş üzerine etkisi incelenmiştir.

1.1.Amaç

Bu araştırmanın amacı; farklı eğimlerdeki yürüyüş bandında yürüyüş egzersizinin kuvvet, denge ve yürüyüş parametrelerine olan etkisinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmaktır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Serebral Palsi Tanımı

SP, ilk kez Dr. William Little tarafından 1861 yılında tanımlanmıştır ve bu sebeple Little hastalığı olarak da bilinmektedir. Little, SP'nin zorlu doğum esnasında meydana geldiğini bildirmiştir. SP üzerinde çalışmalar yapan bir diğer isim olan Sigmund Freud da 1890'lı yıllarda yaptığı çalışmalar sonucunda SP'nin doğum anında olduğu gibi öncesinde de oluşabileceğini söylemiştir. "Serebral palsi" ismi ise ilk kez Burgess (1888) ve Phelps (1947) tarafından kullanılmıştır (Rosenbaum 2007).

SP, doğum öncesi, anı ve sonrasında meydana gelen, gelişmemiş beyinde farklı sebeplerle oluşan, ilerleyici olmayan, kalıcı bozukluklar olarak tanımlanmıştır (Rosenbaum 2007).

Doğum sonrası dönem 2 yaş olarak belirtilmekle birlikte 5 yaşa kadar uzayabileceğini belirten araştırmacılar da vardır (Livanelioğlu 2009).

SP'de görülen merkezi sinir sistemi hasarı kalıcıdır ve ilerleyici değildir. Ancak beyin hasarına bağlı olarak kas iskelet, duyuşsal ve bilişsel sistemlerde ortaya çıkan problemler etkin, doğru ve yeterli fizyoterapi ve medikal tedavilerle daha da iyileştirilebilir ve normal gelişim gösteren yaşlılarının performans ve fonksiyonel seviyelerine yaklaştırılabilir. Bu noktada her insan gibi SP'li bireylerin de "biricik" olduklarını göz önüne alırsak gelişim seviyeleri için genelleme yapmak oldukça zordur.

2.1.2. Prevalansı

SP'nin gelişmiş ülkelerdeki prevalansı 1000 canlı doğumda 2.11'dir (Oskoui 2013). Türkiye'deki prevalansı ise 2006 yılında yapılan bir çalışmada 1000 canlı doğumda 4.4 olarak bulunmuştur (Serdaroğlu vd 2006).

2.1.2.1. Doğum Ağırlığına Göre Serebral Palsinin Prevalansı

Doğum ağırlığı 1500 gramdan aşağı olan bebeklerin SP'li olma prevalansı 1500-2500 gram aralığında doğum ağırlığına sahip bebeklere göre anlamlı derecede yüksektir. 2500 gramdan daha fazla doğum ağırlığına sahip bebeklerde ise bu oran 2500 gramın altına göre anlamlı derecede düşmektedir (Oskoui 2013).

2.1.2.2. Doğum Haftasına Göre Serebral Palsinin Prevalansı

SP en yüksek oranda 28 hafta öncesinde doğan çocuklarda görülmekle birlikte doğum haftası arttıkça oran düşmektedir (Oskoui 2013).

2.1.3. Etiyolojisi

SP'ye yol açan nedenler %50-60 oranında prenatal dönem, %30-40 oranında perinatal dönem, %10-15 oranında postnatal dönemden kaynaklanır. Genellikle birden fazla neden etkilidir (Livanelioğlu 2009).

SP'nin olası nedenleri aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 2.1. SP'ye neden olan etiyolojik nedenler (Fidan 2014, Kerem Günel 2014)

<u>Prenatal</u>
- Düşük veya vajinal kanama tehdidi
- Annedeki hastalıklar
- Çoğul doğum
- Hipoksi
- Anne baba arasındaki akrabalık
- Genetik sebepler
- Toksite
<u>Perinatal</u>
- Asfiksi (oksijen yetersizliğine bağlı boğulma)
- Düşük Doğum Ağırlığı
- Erken Doğum
- Zorlu Doğum
- Kan uyuşmazlığı
<u>Postnatal</u>
- Yenidoğan Konvülsiyonu (Geçici nörolojik işlem bozukluğu)
- Sarılık
- Enfeksiyon
- Kafa içi kanama
- Menenjit
- Hipoglisemi

2.1.4. Sınıflandırma

Karmaşık bir sendrom olarak da adlandırılan SP'de sınıflandırma farklı şekillerde yapılmaktadır. Etkilenen vücut kısımlarına, motor bulgular eşliğindeki klinik tipe, etkileneşiddetine ve sebep olan patolojilere göre sınıflandırma yapılabilmektedir.

2.1.4.1 Etkilenen Vücut Kısımlarına Göre Sınıflandırma

Etkilenen vücut kısımlarına göre;

- Diparetik (iki alt ekstremite),
- Kuadriparetik (dört ekstremite),
- Hemiparetik (vücudun sağ veya sol alt/üst ekstremitesi birlikte),
- Paraparetik (üst ekstremiteler),

- Monoparetik (tek bir ekstremite),
 - Triparetik (üç ekstremite)
- olarak sınıflandırılır (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

2.1.4.1.1. Diparetik tip Serebral Palsi

Üst ekstremitelerin az da olsa etkilenmiş olabileceği diparetik tip SP'de asıl etkilenen bölge alt ekstremitelerdir. Pelvis ve alt ekstremitelerde bariz spastisite vardır (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009). Prematüre çocuklarda en sık görülen SP tipidir. Gövde, antigravite ve postüral kaslarda zayıflık vardır. Propriyosepsiyon ve taktil duylarda yetersizlik vardır (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009, Berker ve Yalçın 2010).

Diparetik tip SP prematüre doğumla ilgili olmakla birlikte, periventriküler lökomalezi ve ventriküler dilatasyonun görüldüğü intraventriküler kanamanın yaygın bir sonucudur. Alt ekstremitelere giden kortikospinal yol lifleri üst ekstremiteye nazaran daha medialde olduğu ve medial etkilenim daha fazla olduğu için alt ekstremitelerin motor kontrol ve kas tonusundan sorumlu lifleri daha çok etkilenir (Franjoine vd 2003).

2.1.4.1.2. Kuadriparetik tip Serebral Palsi

Boynun da etkilendiği Tetraparezi ile çokça karıştırılan kuadriparezide dört ekstremitenin birlikte etkilenimi söz konusudur. Vücudun sağ ve sol yarısında yahut alt ve üst bölümünde şiddet farklılığı olabilir (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009). Çocuklar fonksiyonel anlamda çok düşük seviyededirler. Bunun sonucunda vücutta kontraktür ve deformite gelişme ihtimali yüksektir. Sıklıkla kifoz ve skolyoz görülebilmektedir (Bax vd 2004).

2.1.4.1.3. Hemiparetik tip Serebral Palsi

Tek taraflı alt ve üst ekstremitenin etkilenmesidir. Genellikle üst ekstremitede daha çok etkilenmiştir. Etyolojisinde uzamış doğum, prematürelilik ve doğum asfiksisiyer almaktadır. Erken bebeklik ve çocukluk döneminde enfeksiyonlar ve travmalar hemipareziye neden olabilir (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

2.1.4.2. Klinik Tiplere Göre Sınıflandırma

Klinik tiplere göre;

- Spastik (%70 oranında sıklığa sahip)
- Diskinetik (%20 oranında sıklığa sahip)
- Ataksik (%10 oranında sıklığa sahip)
- Hipotonik

- Miks

Şeklinde sınıflandırılır (Livanelioğlu 2009, Christopher 2007).

SP'ye neden olan lezyonlardan piramidal sistem tutulumlarında spastisite, ekstrapiramidal sistem tutulumlarında ise atetoz, koreaatetoz, distoni, tremor ve rijidite ortaya çıkmaktadır. Serebellum, ve diğer ilişkili sistemlerdeki bozukluklarda ise ataksi tablosu görülmektedir (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

2.1.4.2.1. Spastik Tip Serebral Palsi

Spastik tip SP en sık rastlanan tablodur ve kas tonusu artışıyla nitelendirilir. (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009). Harekette hıza karşı direnç oluşur. Spastik tip SP motor korteksin ve sensorimotor alana giren ve çıkan beyaz madde projeksiyonlarının tutulumu sonucu meydana gelir (Elbasan ve Koçyiğit 2016). Spastisitenin yanında beyin sapı düzeyinde kontrol edilen suprasegmental refleksler artar. Normalde baskılanan Tonik Boyun Refleksi ve Labirent refleksler aktifleşir. Olgunlaşmamış beyindeki lezyon ilkel reflekslerin ortadan kaybolmasını engellerken, motor gelişim, postüral kontrol ve yürüme için gerekli ve yaşam boyu devam etmesi gereken koruyucu ekstansör reaksiyonu, düzeltme ve denge reaksiyonlarının ortaya çıkmasını geciktirir veya engeller (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

Spastik tip SP'li çocuklarda en sık görülen ekstremitte tutulumları diparezi, hemiparezi, kuadriparezidir.

2.1.4.3. Fonksiyonel Becerilere Göre Sınıflandırma

Bilimsel çalışmalarda şiddeti sınıflandırmak için güvenilir, tutarlı bir sistem olmadan, müdahalelerin etkileri üzerine yapılan araştırmaları karşılaştırmak zordur. Kontrol ve deney gruplarının benzer olduğundan emin olmak ve bir çalışmadaki çocukların başka bir çalışmadaki çocuklarla karşılaştırılabilmesini sağlamak imkansızdır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için SP'li çocuklarda fonksiyonel becerileri sınıflayacak bir sistem olan Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) (Palisano vd 1997) geliştirilmiştir. KMFSS, bir çocuğun mevcut kaba motor fonksiyonunu nesnel olarak sınıflandırır. Oturma ve yürüme işlevine özel vurgu yapılarak, çocuğun kendi kendine başlattığı hareketlere odaklanılır. Fonksiyon beş seviyeye ayrılmıştır: Seviye I'deki çocuklar en bağımsız motor fonksiyona sahipken Seviye V'deki çocuklar en az motor fonksiyona sahiptir (Wood ve Rosenbaum 2000).

2.1.6. Serebral Palsiye Eşlik Eden Bozukluklar

SP'de en bariz ve sık görülen hareket ve postür bozukluklarının yanında duyu algı motor, epilepsi, mental problemler, görme, işitme, konuşma bozuklukları ile oral

motor, solunum, gastrointestinal sistem,üriner sistem, diş, problemleri, ağrı ve davranışsal problemler görülebilmektedir (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

Hareket ve postür bozuklukları arasında birçok farklı etkenin birlikte rol oynadığı yürüme problemleri en sık karşılaşılan sorunlardandır. SP'nin klinik tipi, etkilenim şiddeti, motor gelişim düzeyi, anormal reaksiyonların varlığı ve şiddeti, eşlik eden diğer bozukluklar ve deformitelerin varlığı yürüme potansiyelini etkileyen faktörlerdendir.

2.1.7. Serebral Palsi ve Kuvvet

SP'li bireylerde, azalmış kas boyutu, anormal kas yapısı ve değişmiş nöral kontrol kas kuvveti gelişiminin normal gelişim gösteren bireylere göre daha az olmasına ve kas zayıflığına neden olur (Verschuren vd 2018). Kas zayıflığı ise fonksiyonel seviyeyi etkilemekte, aktivite ve katılımı azaltmaktadır (Bax vd 2005).

Literatürde SP'li bireylerde kas kuvvetinin KMFSS I seviyesindeki çocukların bile normal gelişim gösteren yaşlılarına göre %25'e kadar daha düşük olduğu söylenirken, KMFSS III seviyesinde bu fark %50'lere kadar çıkmaktadır (Eek ve Beckung 2008). Literatürde yer alan birçok çalışmada SP'li çocuklardaki kas kuvvetinin fonksiyonel seviye ile ilişkili olduğu söylenmektedir (Ross ve Engsberg 2007, Dallmeijer vd 2017, Unger vd 2013). Ross ve Engsberg (2007), plantarfleksör, dorsifleksör, diz fleksiyon/ekstansiyon, kalça abduksiyon/adduksiyon kaslarındaki zayıflıkla fonksiyonel aktivite arasında güçlü bir ilişki olduğunu söylemiştir (Ross ve Engsberg 2007).

Hafif etkilenime sahip, okul çağında olan spastik SP'li çocuklarda kas zayıflıkları sebebiyle normal gelişim gösteren çocuklara göre daha bozuk yürüyüş paterni görülmektedir ve bu yürüyüş nedeniyle zaman içerisinde yürüyüş becerilerinde gerilemeler meydana gelebilmektedir (Rossve Engsberg 2007).

2.1.8. Serebral Palsi ve Denge

Denge vücudun ağırlık merkezinin vertikal hizasının destek yüzeyi içerisinde kalmasıdır. Denge, statik ve dinamik olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir. Statik denge vücudun dengesini belirli bir yerde veya pozisyonda sağlayabilme yeteneğidir. Dinamik denge ise hareket halindeyken vücudun dengesini sağlayabilmesidir. Bir diğer deyişle hareket halindeyken vücut pozisyonlarının ayarlanmasıdır (Hazar ve Taşmektepligil 2008).

Diskinetik ve ataksik tip gibi SP tiplerinde denge bozukluğu cerebellum veya bazal ganglion gibi bölümlerin hasarından kaynaklanırken, spastik tip SP'de denge bozukluğuna büyük ölçüde korteks hasarı sonucu oluşan motor bozukluklar neden olmaktadır (Erdal ve İnan 2018, Allison ve Fuller 2001, Potter ve Silverman 1984). Distal ve proksimal kas ko-kontraksiyonunun artması, spastisite nedeniyle oluşan kas

zayıflığı, kas kısalığı gibi motor bozukluklar yürüme için gereken enerji miktarında artışa neden olurlar. İhtiyaç duyulan enerji miktarını karşılayamayan SP'li çocuklarda ise yürüyüş esnasında motor kontrol ve dengede azalma görülür (Allison ve Fuller 2001, Potter ve Silverman 1984). Kötü denge kontrolü yürüyüş paternini olumsuz etkileyebilir (Van der Heide vd 2004).

2.1.9. Serebral Palsi ve Yürüme

Tekrarlanan hareketler döngüsü ile bir noktadan diğerine ulaşmak yürüme olarak tanımlanır (Burke vd 2001). SP'li bazı çocuklar hiç yürüyemez bazıları ise yürümekte zorluk çekerler. Çoğu zaman SP'de tıbbi destek almanın temel nedenini yürüme oluşturmaktadır ve en zor alanlardan biridir. SP ile ilgili yürüyüş patolojisini anlamak için önce normal yürüyüşü anlamak gerekir. Yürüyüş, kas iskelet sisteminin en önemli işlevlerinden biridir. Etkili yürüyüş beyin, omurilik, periferik (çevresel) sinirler, kaslar, kemikler ve eklemlerin tam koordinasyonunu gerektirir (Berker ve Yalçın 2010).

2.1.9.1. Normal Yürüyüş

Yürüyüş döngüsel bir düzende ilerleyen tekrarlı hareketlerden oluşur. Yürüme döngüsü bir ayağın yere temas ettiği andan aynı ayağın tekrar yere temas ettiği ana kadar geçen süredir. Yürüme döngüsünde duruş ve salınım fazları bulunur. Duruş fazı toplam döngünün %60'ını oluşturur ve bir ayağın yerle temas ettiği süreyi ifade eder. Salınım fazı ise %40'ını oluşturur ve ayağın yere değmediği süreyi temsil eder. Her iki ayağın da yerle temas ettiği çift destek aşaması da %11'lik bir süreyi temsil eder. Normal yürüyüş denge, itme, şok Emilimi ve enerji tüketimi gerektirir. Kişi dengeyi sağlamalı, vücudu ileri itmeli, vücut ağırlığının yarattığı şoku absorbe etmeli ve mümkün olduğunca az enerji harcamalıdır (Berker ve Yalçın 2010)

2.1.9.1. Yürümenin Zaman-Mesafe Özellikleri

Yürüyüş esnasındaki farklılıkları objektif olarak değerlendirip incelemek amacıyla Tablo 2.1.8.1.1.'de görülen zaman mesafe özelliklerinden yararlanılmaktadır. Yürüme hızı saniyede kaç metre yürüdüğünü, kadans dakikada atılan adım sayısını, adım uzunluğu bir ayağın topuk teması yaptığı anda topuğundan diğer ayağın parmak ucuna kadar olan mesafeyi, çift adım uzunluğu aynı ayağın artarda iki topuk vuruşu arasındaki mesafeyi, adım genişliği iki ekstremitenin taban teması yaptığı noktaların sagittal izdüşümleri arasındaki mesafeyi, adım süresi bir adım atana kadar geçen süreyi, çift adım süresi sağ ve sol iki ardışık adımın süresini, tek destek tek ekstremitte üzerinde durulan sürenin yüzdesini, çift destek ise iki ekstremitenin aynı anda üzerinde durulduğu sürenin yüzdesini ifade eder (Bayhan 2018).

Tablo 2.1.8.1.1. Yürümenin zaman mesafe özellikleri

Yürüme hızı	m/s
Kadans	adım/dk
Adım uzunluğu	m
Çift adım uzunluğu	m
Adım genişliği	m
Adım süresi	s
Çift adım süresi	s
Tek destek	%
Çift destek	%

2.1.9.2. Patolojik Yürüyüş

Merkezi sinir sisteminde oluşan hasar sonucu kas iskelet sistemine ait çeşitli problemler SP'li çocukların yürüyüşüne ya tamamen engel olur ya da yürüyüşte bozukluklara yol açar. Bu problemler;

- Selektif kas kontrolünde kayıp
- Primitif refleks varlığı
- Anormal kas tonusu
- Agonist/antagonist kaslardaki dengesizlik
- Denge reaksiyonlarındaki yetersizliklerdir.

Sonunda bağımsız yürüme becerisini kazanan çocuklarda ise aşağıdaki bazı yürüyüş bozuklukları görülebilmektedir;

- Düzgün olmayan adım uzunluğu
- Salınım fazında artmış kalça ve diz fleksiyonu
- Yetersiz pelviktilt ve rotasyon
- Salınım fazı esnasında kalçanın abduksiyon ve eksternal rotasyonda olması
- Destek yüzeyinin genişlemesi ve gövde salınımlarının artması
- Geniş destek yüzeyine bağlı ayağın pronasyonu
- Ayağın yerle temasında bozukluk
- Duruş fazında dizlerde hiperekstansiyon
- Üst ekstremitelerin normal salınımlarının yapılamaması
- Her çocuk etkilenim şiddeti, tipi, klinik özellikleri, fonksiyonellik seviyesine göre farklı yürüyüş bozukluğu gösterebilir. Bu bozukluklar bireylerin klinik özelliklerine göre karakteristik özellik taşırlar (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

Spastik diparetik çocuklarda;

- Asimetrik pelvik rotasyon veya pelvik tilt, alt ekstremitede yetersiz mobilite, duruş fazında kalça ve dizin fleksiyonda kalması, ayaklarda valgus, plantar fleksörlerde artmış tonus, parmak ucu yürüyüşü sonucu en sık görülen bozuk yürüyüş olan bükük diz (crouch gait) yürüyüşü,

- Kalça adduktör kaslarındaki spastisitenin ön planda olduğu çocuklarda makaslama yürüyüşü (scissoring gait),
- Yürüyüşün salınım fazında belirgin olan sıçrama yürüyüşü (jump knee gait),
- Rektus femoris kasındaki tonus artışına bağlı dizlerin duruş fazında aşırı hiperekstansiyonu ile karakteriz tutuk diz yürüyüşü (stiff knee gait),
- Plantar fleksör kaslarında tonus artışı olup az etkilenmiş olgularda ise taban temasının tam yapılamaması sonucu ortaya çıkan parmak ucu yürüyüşü (toe-heelgait) görülebilmektedir (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

Hemiparetik SP'li çocuklarda ana sorun asimetridir ve çocuk vücut ağırlığını daha çok sağlam tarafına taşır. Tibialis anterior kasındaki zayıflık sonucu rölatif olarak uzayan ekstremitte boyunu tolere etmek amacıyla kalça ve dizde fleksiyon ile lumbal lordozda artma görülebilir. Yine ayak bileğindeki plantar kontraktür nedeniyle duruş fazında etkilenen dizde hiperekstansiyon görülebilir. Yine rölatif olarak uzayan ekstremitteyi yerden kaldıramadığı için oraklayarak yani kalçada sirkümdiksiyon hareketi yaparak tolere etmeye çalışabilir (Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

2.2.Serebral Palsili Çocuklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları

SP'li çocuklarda merkezi sinir sisteminin kalıcı olarak hasarlanması sonucu anormal motor kontrol ile ilişkili olarak yürümenin başlangıcında gecikme ve yürüyüş paterninde bozulma görülür (Kawamura vd 2007). SP'nin tedavisinde amaç bireye kazandırılacak maksimum fonksiyonel seviyeyi kazandırmak ve onları önce ergenlik ardından yetişkinliğe hazırlayacak becerileri kazanmasını sağlamaktır (Bartlett ve Palisano vd 2000, Velickovic ve Velickovic 2005). SP'nin tedavisinde kullanılan tanımlanmış tedavi yöntemleri tablo 2.2.1'de gösterilmiştir (Kala 2019).

Tablo 2.2.1. Serebral palside tedavi yaklaşımları

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımları	Ergoterapi	Dil ve Konuşma Terapisi	Nörogelişimsel Tedavi
Duyu Bütünleme	Zorunlu Kullanım Hareket Terapisi	Kısmi Ağırlıklı Koşu Bandı Egzersizi	Feldenkrais Metodu
Hedef Odaklı Terapi	Jeremy Krauss Yaklaşımı	Peto Metodu	MAES Terapi
Bimanuel Üst Ekstremitte Terapisi	Hidroterapi	Therasuit Metodu	Vojta Metodu
Hipoterapi	Sanal Gerçeklik Rehabilitasyonu	Fiziksel Aktivite ve Rekreasyon	Teknolojik Rehabilitasyon

2.2.1. Ortez yaklaşımları

Tüm tedavi yaklaşımlarında fonksiyonel bağımsızlık ve yaşam kalitesinde artış için yürümenin normal paternine ulaştırılması önemlidir. Yürüyüş paterninin düzeltilmesi için bazen terapi seanslarının dışında da müdahaleler yapılması gerekir. Eklemle istenen pozisyonu vermek, deformiteleri önlemek, selektif motor kontrolün arttırılmasını sağlamak, postoperatif dönemde hareketi düzenlemek, yürüyüş parametrelerini iyileştirmek ve hareket parametrelerini normalleştirmek için çeşitli ortezler kullanılmaktadır (Kala 2019, Aboutorabi vd 2017). SP'de fonksiyonlarına göre dinamik, statik veya vücut bölgelerine göre alt ekstremit, üst ekstremit olarak gruplandırılabilir (Ofloğlu 2009). Ortez tiplerinden Yer Reaksiyon Ayak Bileği Ortezi (GRAFO) olarak bilinen ortezlerde ayak bileğine dorsifleksiyon veya plantar fleksiyon gibi pozisyonlar verilerek dizde ve kalçada reaksiyon oluşturması ve eklemleri koruması amaçlanmaktadır (Aboutorabi vd 2017).

Bu çalışmada araştırılmak istenen konunun şekillenmesinde bu yöntem çıkış noktası olmuş, yürüyüş bandında eğim verilerek ayak bileğinde oluşturulan dorsifleksiyon, plantar fleksiyon veya nötral pozisyonun vücutta nasıl bir etki oluşturacağı incelenmek istenmiştir.

2.2.2. Yürüme Bandı Egzersizi

Her beceride olduğu gibi yürüme becerisinde de motor öğrenme teorileri gereği aktivite esnasında uygulanan görevin bağlantılı olduğu nöronların seçildiği bilinmektedir. Buna göre yürüyüşü geliştirmek için yürüyüş egzersizleriyle tekrarlı pratik yapılması gerekmektedir. Yeni bir beceri kazanıldığında beyin bunu serebral korteks ile kontrol ederken, aktivitenin geliştirilmesiyle birlikte merkezi sinir sisteminde bu aktivitenin kontrolü serebellum ve daha alt seviyelere inmekte yani ilk başlarda o görevi yaparken düşünmek ve konsantre olmak gerekirken bir süre sonra kazanılan beceriyi düşünmeden, belki de refleks olarak gerçekleştirmek mümkündür. Yürüme bandı egzersizi ritmik adımlama ve çoklu tekrar sağlar. Tüm yürüme döngüsü bu sayede tekrarlanmış olur. Tüm bu etkilerinin yanında SP'li çocuklarda yürüyüş bandı egzersizinde kullanılan eğimin yürüyüşe, dengeye ve kuvvete etkileri tam açıklanmamıştır (Willoughby vd 2009, Chrysgis 2012, Grecco vd 2013, Booth vd 2018).

2.2.2.1. Literatür Taraması

İngilizce çalışmalara bakıldığında SP'de yürüme bandı uygulamasına yönelik araştırmaların ilk olarak 1985 yılında yapıldığı görülmüştür. 2000 yılına kadar yapılan

çalışmalarda yürüme bandı SP'li bireylerin enerji tüketimi veya solunum kapasitelerini geliştirme ve değerlendirmede yardımcı bir araç olarak kullanılmıştır. Yürüme bandı ilk kez 2000 yılında yapılan bir çalışmada Schindl ve arkadaşları tarafından SP'li çocukların tedavisinde kullanılmıştır. Kısmi vücut ağırlığı desteği ile yürüme bandında yürütölen çocuklarda çalışma sonunda yürüme becerilerinde olumlu gelişmeler görölmüştür (Schindl vd 2000). Yapılan çalışmalarda yürüme bandı egzersizinin kaba motor fonksiyon üzerine etkileri incelenmiş ve olumlu sonuçlar bulunmuştur (Chrysagis vd 2012, Bryant vd 2013).

Grecco ve arkadaşlarının 2013 yaptığı çalışmanın ise yürüme bandı egzersizinin SP'de denge üzerine etkisini inceleyen ilk çalışma olduğu görölmüştür. Bu çalışma aynı zamanda yürüme bandı egzersizinin fonksiyonel performans, kaba motor fonksiyon ve fonksiyonel denge ile ilgili olarak düz zeminde yürüyüş egzersizinden daha etkili olduğunu kanıtlamıştır.

Willoughby ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı bir sistematik derleme çalışmasında yürüme bandı egzersizinin yürüme hızı ve kaba motor fonksiyonu geliştirmede etkili olduğu ancak SP'li çocuklarda etkili bir yöntem olduğunu söylemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Literatürde robot yardımcı yürüme, kısmi ağırlık yardımcı yürüme, tam ağırlık aktararak yürüme ve yerçekimsiz ortamda yürüme çalışmaları tanımlanmıştır. Ancak bu yöntemlerin etkinlik düzeyi tartışmalıdır.

Literatürde SP'li çocuklarda rampa aşağı yürüyüşünün sadece iki çalışmada araştırıldığı görölmüş ancak geri geri yürüyüş yöntemi seçilmiş ve öne doğru rampa aşağı yürüyüşü dair literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır (Hösl vd 2016, 2018).

Literatürde SP'li çocuklarda rampa yukarı eğimle yapılan çalışmaların yürüme topuk kalkışı fazındaki yer itme reaksiyonuna, ayak bileği eklem sertliğine, dorsifleksiyona ve kalça diz fleksiyonuna etkisi incelenmiş olumlu etkiler görölmüştür (Valadão vd 2021, Lorentzen vd 2020, Lorentzen vd 2017, Millichap 2015, Willerslev-Olsen vd 2015, Willerslev-Olsen vd 2014).

Literatürde konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, SP'de rampa aşağı, yere paralel ve rampa yukarı yürüyüş bandında yürüyüş egzersizinin kıyaslaması yapılmamıştır. Bu çalışmada SP'li çocuklarda rampa aşağı, yere paralel ve rampa yukarı yürüyüş bandı egzersizinin kuvvet, denge ve yürüyüş parametrelerine etkisi incelenmiştir.

2.3. Hipotez

SP'li çocuklarda rampa aŖađı, rampa yukarı ve yere paralel yürüyüş bandı egzersizlerinin denge, kuvvet ve yürüyüş parametreleri üzerine etkinliği vardır.

2.3.1. Alt Hipotezler

- Rampa aŖađı yürüyüş bandı egzersizi denge, kuvvet ve yürüyüş parametrelerinde rampa yukarı ve yere paralel gruplarına göre daha etkilidir.
- Rampa yukarı yürüyüş bandı egzersizi denge, kuvvet ve yürüyüş parametrelerinde rampa aŖađı ve yere paralel gruplarına göre daha etkilidir.
- Yere paralel yürüyüş bandı egzersizi denge, kuvvet ve yürüyüş parametrelerinde rampa yukarı ve rampa aŖađı gruplarına göre daha etkilidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu çalışmanın yapılmasında etik açıdan sakınca olmadığına, Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından önce 24.01.2020 tarihinde 60116787-020/6620 sayı ile karar verilmiş, ardından pandemi süreci dolayısıyla yapılan değişikliklerin ardından ikinci bir başvuru yapılmış ve bu ikinci başvuru sonucu çalışmanın yapılmasında etik bir sakınca olmadığına 24.03.2021 tarihinde 60116787-020-35801 sayı ile karar verilmiştir.

3.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Bu çalışma Özel Ege Deva Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi ve Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Yüksekokulu Biyomekanik ve Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

3.3. Çalışmanın Süresi

Bu çalışma Nisan 2021 – Haziran 2022 tarihleri arasında yapılmıştır.

3.4. Çalışma Dizaynı

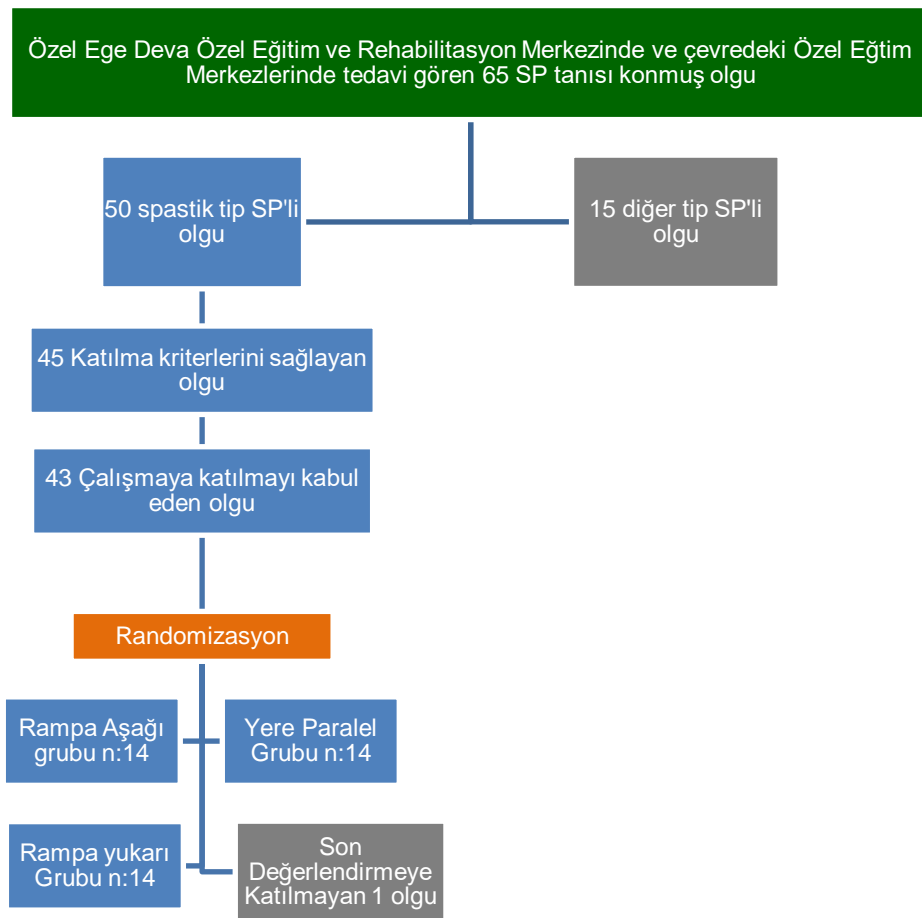
Çalışma dizaynı longitudinal prospektif olarak belirlendi ve çalışmaya dahil edilen olgular randomizasyonla rampa aşağı, yere paralel ve rampa yukarı olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Tüm gruplara çalışmanın başlangıcında ön değerlendirme yapıldı.

Tüm gruplara 8 hafta, haftada 2 gün, 40'ar dakikagelenekselfizyoterapi uygulamaları yapılmıştır. Buna ek 1. gruba rampa aşağı, 2. gruba rampa yukarı, 3. grubayere paralel haftada 2 gün 30'ar dakika yürüyüş bandında yürüyüş egzersizi yaptırılmıştır. 8 haftanın sonunda değerlendirmeler yapılmıştır.

3.5. Olgular ve Randomizasyon

Araştırmamıza Özel Ege Deva Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi ve Denizli ilindeki birçok özel eğitim rehabilitasyon merkezi tarafından takip ve tedavisi

yürütülen ve dahil edilme kriterlerine uygun 43 SP'li gönüllü çocuk katılmış, 1 tanesi son ölçüme rahatsızlığı sebebiyle katılamamış, çalışma 42 kişiyle tamamlanmıştır. 43 kişi, başlangıçta rampa aşağı grubunda 15 (özellikle değerlendirilmek istenen eğitim rampa aşağı olduğu için fazlalık o grupta planlanmıştır), rampa yukarı ve yere paralel gruplarında 14'er kişi olacak şekilde planlanmış ve SPSS paket programı ile basit randomizasyon yöntemi kullanılarak randomizasyonu yapılmıştır. Rampa aşağı grubundan 1 kişinin son ölçümlere katılamaması ile 14'er kişilik gruplarla toplam 42 olgu ile tamamlanmıştır (Şekil 3.5.1.).



Şekil 3.5.1. Olguların araştırmaya dahil edilme şeması

Olgular için Araştırmaya Katılma Kriterleri;

- 7-18 yaş arasında olmak,
- KMFSS 2 seviyesinde olmak,
- İletişime engel olacak kooperasyon problemine sahip olmamak,
- Son 6 ayda spastisite tedavisi için cerrahi ya da nöromusküler enjeksiyon geçirmemek,
- Durdurulamayan epileptik nöbetleri olmamak,

- Alt ekstremite asimetrik kısalığı 4 santimetreden fazla olmamak,
- Egzersize katılmayı engelleyecek SP dışında sağlık sorunu olmamak,
- Gönüllü olmak.

Olguların Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri;

- Egzersiz programına %20 den fazla katılmayan çocuklar,
- Araştırmanın yapıldığı zaman diliminde çocuğun travma geçirmesi,
- Kişinin kendi isteğiyle çıkmak istemesi,
- Modifiye Ashworth Skalasına göre 2 ve daha yüksek seviye spastisiteye sahip olmak.

Olguların demografik bilgileri ile klinik bilgileri kayıt formuna kaydedilmiş ardından randomizasyonla gruplara dağılım sağlanmıştır. Olguların izometrik kuvvetini ölçmek için Hand held (el tutuşlu) dinamometre; dengesini ölçmek için fonksiyonel uzanma testi; eklem hareket açıklığını ölçmek için gonyometre; yürüme performansını ölçmek için Spatio-temporal yürüme analizi cihazı (LEGSys™, BioSensics™, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılmıştır. Olgular araştırmaya gönüllülük esasına göre dahil edilmiş, olguların velilerinden “Gönüllü Olur Formu” alınmıştır.

3.6. Geleneksel Fizyoterapi Programı

Tüm gruplardaki olgulara özel eğitim rehabilitasyon merkezinde çalışan pediatri alanında en az 4 yıl tecrübeli fizyoterapistlerce haftanın 2 günü 40’ar dakikalık tek seans halinde Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımı temelli geleneksel fizyoterapi programı uygulanmıştır. Program spastisite inhibisyonu, aproksimasyon, kas fasilitasyonu, fonksiyonel çalışmalar, denge eğitimi, yürüme eğitimi, kuvvetlendirme ve duyu eğitimlerini içermekle beraber her olguya özel olarak hazırlanmıştır.

3.7. Yürüme Bandı Eğitimi

Yürüme bandı eğitiminde olguların hepsinin yürüyüşü tamamlayabildiği hız olan 1.5 km/sa uygulanmış ve rampa yukarı grubunda +%8, rampa aşağı grubunda -%8, yere paralel grubunda %0 eğim kullanılmıştır. Haftada 2 gün, 30’ar dakika boyunca yürüyüş yaptırılmıştır. Olgulardan yürüyüş esnasında kol salınımı yapmaları ve hiçbir yere tutunmamaları istenmiştir.

1. hafta	8 hafta		
Ön Hazırlık	Isınma	Egzersiz	Soğuma
1 kere deneme yürüyüşü	5 dk ısınma ve 5 dk aktif germe egzersizi (gövde, alt ekstremitte)	30 dk yürüyüş egzersizi	5 dk soğuma ve 5 dk pasif germe egzersizi (gövde, alt ekstremitte)

3.8. Kayıt Formu

Olguların yaş, cinsiyet, boy, kilo, klinik tip, ameliyat geçmişi gibi bilgileri hazırlanan kayıt formuna kaydedilmiştir (Ek-2).

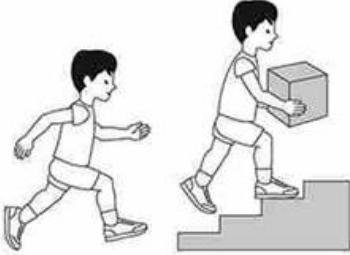
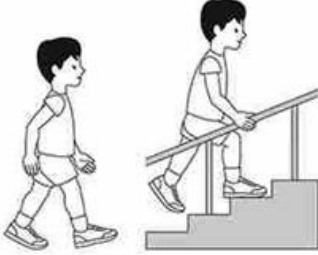
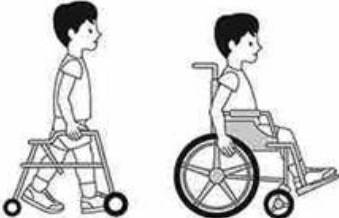

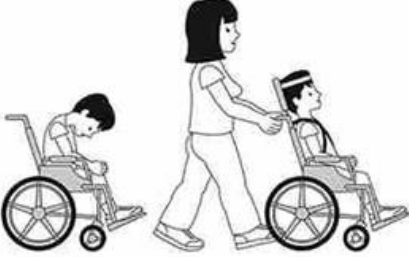
3.9. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi

KMFSS SP'li çocukların kendi kendilerine başlatabildiği hareketlere; oturma, yer değiştirme ve fonksiyonelliğe dayanır. 5 seviyeden oluşmaktadır ve seviyeler arasındaki farklar günlük yaşam için anlamlı olmalıdır (Ek-7).

KMFSS Seviyelerinin Genel Başlıkları

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

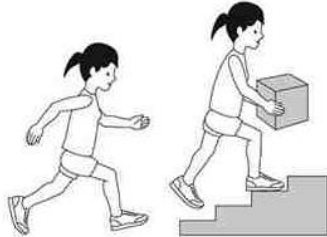
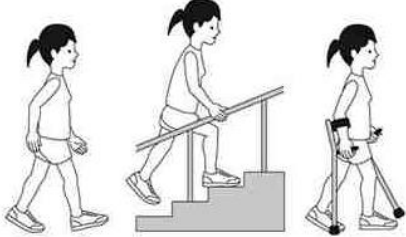
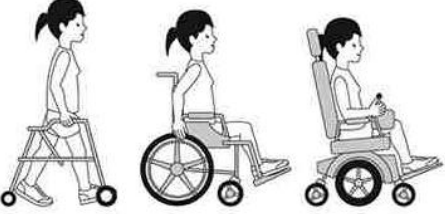
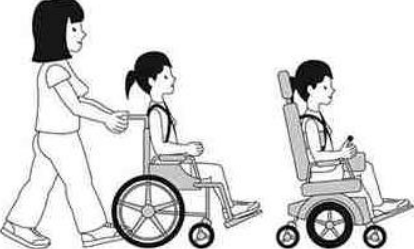
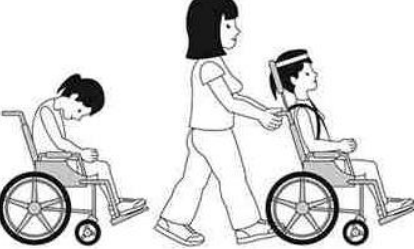
2, 4, 6, 12, 18 yaş seviyelerinin hepsinde bu genel başlıklar geçerlidir ve günlük yaşamda buldukları ortamların yaşla birlikte değişmesi nedeniyle verilen örneklendirmeler değişmektedir (McDowell 2008).

	<p>KMFSS Seviye I.</p> <p>Çocuklar evde, okulda ve dışarıda yürüebilir. Tırabzan kullanmadan merdiven çıkabilir. Çocuklar koşma, zıplama gibi kaba motor yetenekleri sergileyebilir fakat hız, koordinasyon ve denge kısıtlıdır.</p>
	<p>KMFSS Seviye II</p> <p>Çocuklar çoğu ortamda yürüebilir ve tırabzana tutunarak merdiven çıkar. Uzun mesafeleri veya engebeli arazilerde, kalabalık veya sınırlanmış yerlerde yürürken zorluk yaşayabilirler. Uzun mesafeleri yürürken fiziksel yardımla, tekerlekli yürüteç veya tekerlekli sandalye ile yürüebilir. Çocuklar koşma ve zıplama gibi kaba motor becerileri sadece minimal seviyede yapabilir.</p>
	<p>KMFSS Seviye III</p> <p>Çocuklar çoğu ortamda elde tutulan mobilite cihazı ile yürür. Gözlem veya yardım ile tırabzanı tutarak merdiven çıkabilir. Kısa mesafelerde kendi kendine yürüebilir. Uzak mesafelere giderken tekerlekli yürüteç veya tekerlekli sandalye kullanır.</p>
	<p>KMFSS Seviye IV</p> <p>Çocuklar çoğu ortamda fiziksel yardım gerektiren veya motorlu mobilite kullanır. Evde fiziksel yardımla kısa mesafeleri yürüebilir veya motorlu mobilite veya vücut destek yürütücü kullanır. Okulda, dışarıda manuel bir tekerlekli sandalye ile taşınır veya elektrikli tekerlek sandalye kullanır.</p>
	<p>KMFSS Seviye V</p> <p>Çocuklar tüm ortamlarda manuel bir tekerlekli sandalye ile taşınır. Çocukların yerçekimine karşı başını dik tutma, gövde postürlerini sürdürme ve bacak ve kol hareketlerini kontrol etme yetenekleri kısıtlıdır.</p>

GMFCS descriptors. Palisano et al. (1997) Dev Med Child Neurol 39:214-23. CanChild www.canchild.ca

IllustrationVersion 2 © Bill Reidkate Willoughby Adrienne Harvey and Kerr Graham. The Royal Children's Hospital Melbourne ERC151050

Şekil 3.9.1. 6-12 yaş KMFSS Seviyeleri

	<p>KMFSS Seviye I.</p> <p>Gençler evde, okulda, dışarıda yürüyebilir. Fiziksel yardım almadan veya tırabzan kullanmadan merdiven çıkabilir. Koşma, zıplama gibi kaba motor yetenekleri sergileyebilirler fakat hız, koordinasyon ve denge kısıtlıdır.</p>
	<p>KMFSS Seviye II</p> <p>Gençler çoğu ortamda yürüyebilir fakat çevresel faktörler ve kişisel seçimler mobilite seçimlerini etkiler. Okulda veya işte güvenlik için elde tutulan bir hareket cihazına gerek duyabilir ve tırabzana tutunarak merdiven çıkabilir. Uzak mesafelere giderken tekerlekli yürüteç veya sandalye kullanabilir.</p>
	<p>KMFSS Seviye III</p> <p>Gençler elde tutulan hareket cihazı ile yürüyebilir. Gözlem veya yardım ile tırabzanı tutarak merdiven çıkabilir. Okulda manuel tekerlekli sandalye kullanabilir veya hareketli mobilite cihazı kullanır. Dışarıda tekerlekli sandalye veya elektrikli tekerlekli sandalye ile taşınırlar.</p>
	<p>KMFSS Seviye IV</p> <p>Gençler çoğu ortamda tekerlekli sandalye kullanır. Transferler için 1-2 kişinin fiziksel yardımı gerekir. Fiziksel yardımla kısa mesafeleri yürüyebilir veya motorlu mobilite veya vücut destek yürütücü kullanır. Hareketli sandalye kullanabilir. Yoksa manuel bir tekerlekli sandalye ile taşınır.</p>
	<p>KMFSS Seviye V</p> <p>Gençler tüm ortamlarda manuel bir tekerlekli sandalye ile taşınır. Yerçekimine karşı başını dik tutma ve gövde postürlerini sürdürme ve bacak ve kol hareketlerini kontrol etme yetenekleri kısıtlıdır. Yardımcı teknoloji ile bile kendi kendilerine hareketleri ciddi şekilde kısıtlıdır.</p>

GMFCS descriptors. Palisano et al. (1997) Dev Med Child neuro39:214-23. CanChildwww.canchild.ca

IllustrationVersion 2 © Bill Reidkate Willoughby Adrienne Harvey and Kerr Graham. The Royal Children's Hospital Melbourne ERC151050

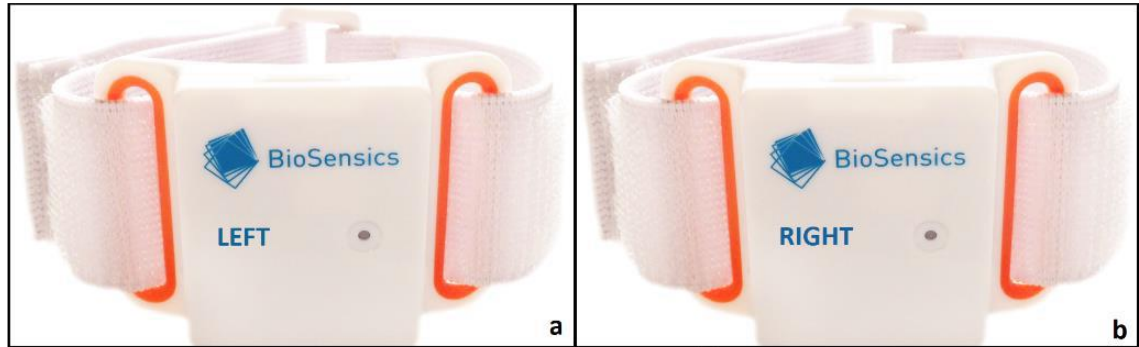
Şekil 3.9.2. 12-18 yaş KMFSS Seviyeleri

3.10. Spatio-Temporal (Mekansal-zamansal) Yürüme Analizi

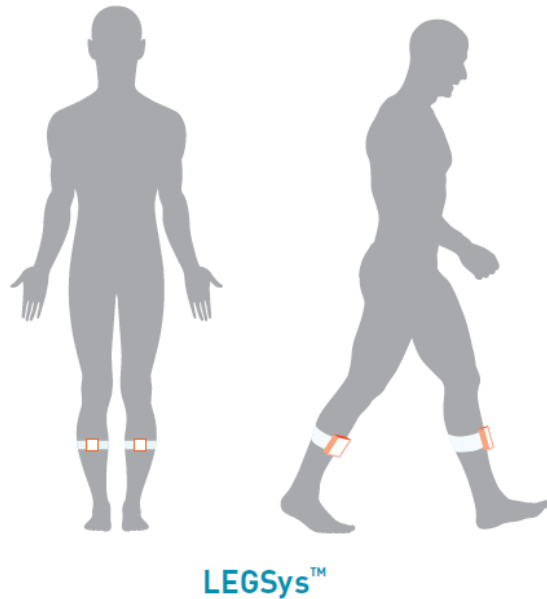
Yürüme analizi, "Nöromusküloskeletal sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve sonuçların sayılar ve grafikler ile yorumlanmasıdır". Yürüme analizi gözle de

yapılabilirken insan gözü milisaniyeler içerisindeki hareketleri algılamakta yetersiz kaldığı için teknolojik cihazlarla ölçüme ihtiyaç duyulmuştur. Yürüme analizi cihazları ile kuvvet, moment ve kas aktivitelerini ölçmek ve değerlendirmek mümkündür. Bu sistemler sayesinde yürümenin tüm aşamaları eksiksiz kaydedilebilir, sayısal verilere dönüştürülebilir, öncesi/sonrası karşılaştırmalar yapılabilir ve değişiklikler değerlendirilebilir (Yavuzer 2014).

Bu çalışmada olguların yürüme performansları Spatio-temporal yürüme analizi cihazı (LEGSys™, BioSensics™, Amerika Birleşik Devletleri) ile değerlendirilmiştir. Cihaz iki adet sensör içerir (Şekil 3.10.1). Sensörler test edilecek kişinin tibia orta noktasına velcro yardımıyla yerleştirilir (Şekil 3.10.2) Bluetooth™ bağlantısı ile bilgisayara bağlanan cihazlar firmanın kendi yazılımı sayesinde anlık olarak bilgisayara iletilen verileri işler ve analiz eder (Şekil 3.10.3) (Ek-3).



Şekil 3.10.1 LEGSys™ cihazının sensörleri a) sol sensör b) sağ sensör



Şekil 3.10.2 Sensör yerleşimleri

Değerlendirme için cihazın ara yüzünde de bulunan Modifiye Kalk Yürü Testi (MKYT) kullanıldı. MKYT dinamik dengeyi gerektiren, kişinin mobilitesini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir testtir. Bu test, Dünya Sağlık Teşkilatı'nın, İşlevsellik Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması modelinin bir ölçeğidir. İlk kullanımı yaşlı insanlarda düşme riski ve fonksiyonellik üzerine olsa da, çocuklar için de geçerlik güvenilirlik çalışması yapılmıştır (Dhote vd 2012).

Tablo 3.10.1. Modifiye kalk yürü testinin skor ve yorumlaması

Skor	Yorum
<10 s	Tamamen bağımsız Ambulasyon ve transferler için yürüme yardımcısı olsun ya da olmasın
<20 s	Ana transferler için bağımsız Yürüme yardımcısı olsun veya olmasın, temel küvet veya düş transferleri için bağımsız ve çoğu merdiveni tırmanabilir ve tek başına dışarı çıkabilir
>30 s	Yardım gerektirir Çoğu aktivitede bağımlı

Olgu önce bir sandalyeye oturtulmuştur. Çıplak ayakla ve yürüme yardımcısı olmadan testi tamamlaması istenmiştir. "Başla" komutuyla ayağa kalkıp rahat hissettiği hızda yürüyerek 3 m ileride belirlenen bir noktanın etrafından dönüp tekrar aynı sandalyeye oturması istenmiştir (Şekil 3.10.4). "Başla" komutu ile sandalyeye oturduğu ana kadar geçen süre saniye cinsinden kaydedilmiştir (Dhote vd 2012).

Şekil 3.10.3 LEGSsys™ cihazı Modifiye Kalk ve Yürü Testi analiz ekranı



Şekil 3.10.4 MKYT'nin yapıldığı 3 m'lik alan

Vücudun uzaydaki hareketi ile ilgili gövde, alt ve üst ekstremitenin üç düzlemdeki açı ve hızlarının sayısal olarak kaydedilmesi, yürümenin kinematik özellikleri olarak tanımlanır. Yürümenin kinematik özellikleri; uzaysal (spatial) ve zamansal (temporal) değişkenler olarak gruplanabilir (Epler 1994).LEGSys™ cihazının MKYT modu yürümenin spatio-temporal parametrelerine ait “Temel Yürüme Parametreleri” ve “Yürüme Parametrelerinin Değişkenliği” olmak üzere 2 başlık altında veriler sunar (Şekil 3.10.5).

Temel Yürüme Parametreleri

Çift adım uzunluğu: Art arda atılan 2 adımın toplam uzunluğunu cm cinsinden ifade eder.

Çift adım-boy oranı: Çift adım uzunluğunun, hastanın cm cinsinden boyuna oranını yüzdeler olarak ifade eder.

Çift adım süresi: Art arda atılan 2 adımın tamamlanma süresini s cinsinden ifade eder.

Çift adım hızı: Çift adım hızını cm/s cinsinden ifade eder.

Kadans: 1 dakikada atılan toplam adım sayısını ifade eder. Cihaz, MKYT süresince atılan adım sayısını 1 dakikaya oranlayarak bu veriyi elde eder.

Salınım fazı yüzdesi: Ekstremitenin salınımda geçirdiği sürenin yüzdesini verir. Normalde %40 olması gerekir.

Duruş fazı yüzdesi: Ekstremitenin duruş fazında geçirdiği sürenin yüzdesini verir. Normalde %60 olması gerekir.

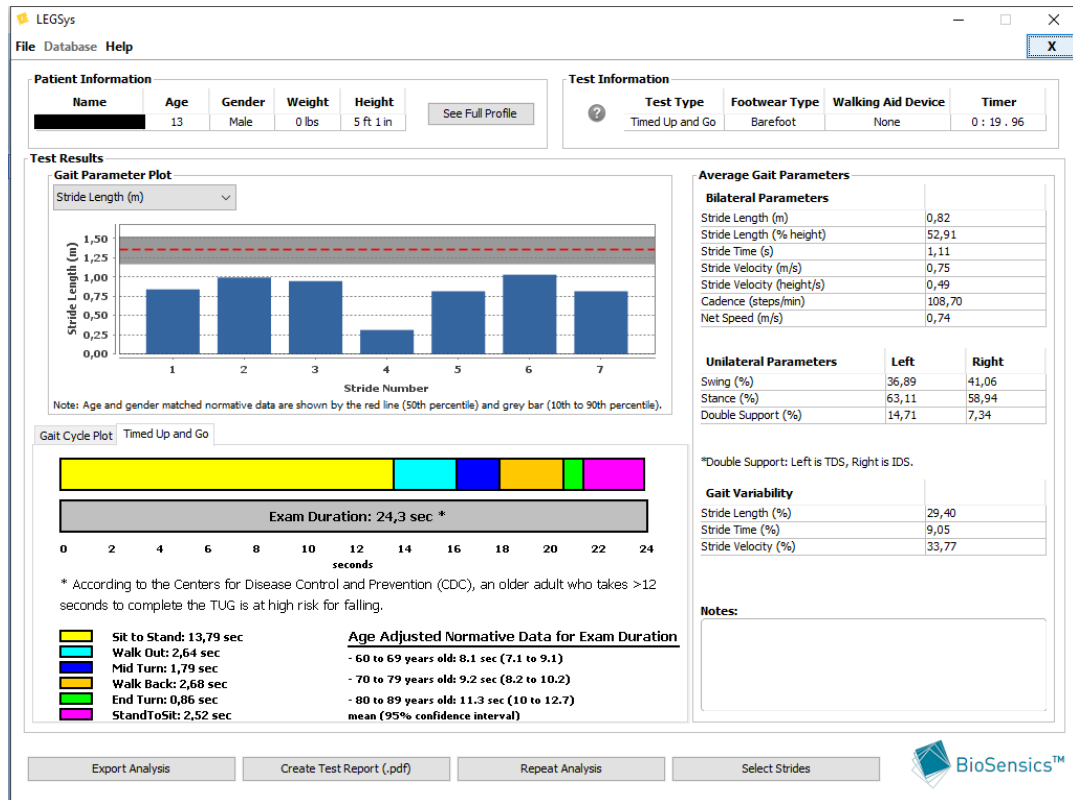
Çift destek fazı: İki ekstremitenin de yere temas ettiği sürenin yüzdesini verir. Normalde %11 civarındadır, sağ ve sol birbirine ne kadar yakın olursa yürüyüşün daha simetrik olduğunu gösterir.

Yürüme Parametrelerinin Değişkenliği

Uzunluk değişkenliği: Adımlar arasındaki uzunluk değişkenliğinin yüzdesini ifade eder.

Süre değişkenliği: Adımlar arasındaki süre değişkenliğinin yüzdesini ifade eder.

Hız değişkenliği: Adımlar arasındaki hız değişkenliğinin yüzdesini ifade eder.



Şekil 3.10.5 LEGSys™ cihazı Modifiye Kalk ve Yürü Testi sonuç ekranı

Cihaz MKYT'nin hız bağımlı parametrelerini ise 7 ayrı bölümde vermektedir;

Ayağa kalkma: Çocuğun başla komutunun ardından kaç saniyede sandalyeden ayağa kalktığını ifade eder.

İlk yürüme: Çocuğun ayağa kalktıktan sonra dönme noktasına gelene kadarki 3 metrelik mesafeyi yürürken geçen süreyi s cinsinden ifade eder.

İlk dönme: Çocuğun dönme noktasına geldikten sonra arkasını dönene kadar geçen süreyi s cinsinden ifade eder.

Son yürüme: Çocuğun arkasını döndükten sonra sandalyeye gelene kadarki 3 metrelik mesafeyi yürürken geçen süreyi s cinsinden ifade eder.

Son dönme: Çocuğun sandalyeye ulaştıktan sonra arkasını dönene kadar geçen süreyi s cinsinden ifade eder.

Oturma: Çocuğun sandalyeye ulaşip arkasını döndükten sonra sandalyeye oturana kadar geçen süreyi s cinsinden ifade eder.

Toplam süre: Tüm MKYT'nin süresini s cinsinden ifade eder.

3.11. İzometrik Kas Kuvvet Ölçümü

Bilateral alt ekstremitte izometrik kas kuvvetinin değerlendirilebilmesi için Powertrak II Hand-Held Dynamometer (Jtech Medical, Utah, USA) kullanılmıştır. Tüm çocuklarda diz fleksör ve ekstansörlerinin izometrik kas kuvvet ölçümü yapılmıştır. Ölçümler esnasında kompensasyonu önlemek ve spastisiteyi arttırmamak için standart pozisyonlar kullanılmıştır (Şekil 3.11.1) (Tablo 3.11.1). Testler çocukların anlayacağı şekilde anlatıldıktan sonra iki deneme tekrarının ardından üç kere ölçüm yapılmıştır ve her ölçüm arasında yorgunluğu önlemek amacıyla 15 saniye dinlenme aralıkları verilmiştir. Cihaz direnci hareketin son noktasında 5 saniye boyunca verilmiş ve izometrik kasılma Newton birimiyle sayısal olarak kaydedilmiştir (Vanessa 2008, Dallmeijer vd 2017) (Ek-4). SP'li çocuklarda standart bir puanlama sistemi ve minimum maksimum yoktur, sağlam/dominant tarafla kıyaslama yapılabileceği gibi öncesi sonrası ölçümle kuvvet artışına bakılabilir.

Tablo 3.11.1 Diz fleksiyon ve ekstansiyon izometrik kuvvet ölçümü prosedürü

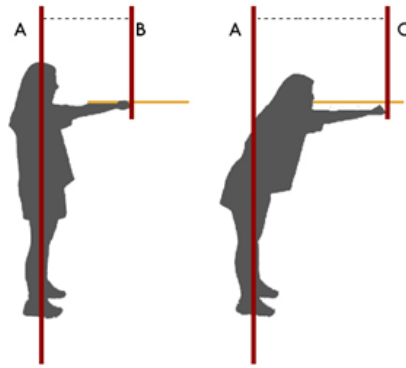
Kas grubu	Çocuğun Pozisyonu	Stabilizasyon Noktası	Dinamometre Pozisyonu
Diz fleksörleri	Oturur vaziyette eller göğüste çarpazlanmış	Pelvisten kemer ile sandalyeye stabilize	Tibianın arkasında, malleollerin 5 cm üzerinde, acıtmaması için araya havlu koyulur
Diz ekstansörleri	Oturur vaziyette eller göğüste çarpazlanmış	Pelvisten kemer ile sandalyeye stabilize	Tibianın önünde, malleollerin 5 cm üzerinde, acıtmaması için araya havlu koyulur



Şekil 3.11.1 Hand-held dinamometre diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvet ölçümleri

3.12. Fonksiyonel Uzanma Testi

Duncan vd (1990) tarafından geliştirilen bu test dinamik dengeyi ölçmektedir. Hastanın bir duvarın yanında yan duracak ve duvara yakın kolunu duvara değdirmeden omuz gövdeye dik olacak şekilde dirsek ekstansiyonda ve yumruk kapalı olarak beklemesi istenmiştir. 3. metakarp hizası duvarda işaretlenmiştir. Sonrasında hastadan "adım atmadan uzanabildiği kadar ileriye uzanması" istenmiştir. 3. metakarp hizası duvarda işaretlenerek, başlama bitiş arasındaki mesafe not edilmiştir. Hastalardan 3 deneme yapmaları istenmiş ve son iki denemenin ortalaması alınmıştır (Şekil 3.12.1) (Ek-5).



Şekil 3.12.1 Fonksiyonel uzanma testi ([AC]-[AB] test sonucunu verir)

3.13. Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü

Çocukların eklem hareket ölçümleri (EHA) manuel olarak gonyometre ile yapılmıştır. Kalça fleksiyon, ekstansiyonu, diz fleksiyon, ekstansiyonu, ayak bileği dorsal fleksiyon, plantar fleksiyonu hastanın aktif katılımıyla iki kere ölçülmüştür. Yapılan aktif eklem hareket açıklığı ölçümünde fizyoterapist gonyometrenin aktif koluyla birlikte ekstremiteyi hareket esnasında son noktaya kadar hareket ettirmiştir. Ölçüm prosedürü aşağıda verilmiştir (Tablo 3.13.1) (Otman ve Köse 2014) (Ek-6).

Tablo 3.13.1 EHA ölçüm prosedürü

Ölçülen Hareket	Pozisyon	Sabit Kol	Sabit Nokta	Hareketli Kol
Kalça Fleksiyonu	Sırtüstü	Gövdeye paralel, aksillaya doğru	Trokanter Major	Femur lateral çizgisi
Kalça Ekstansiyonu	Yüzüstü	Gövdeye paralel, aksillaya doğru	Trokanter Major	Femur lateral çizgisi
Diz Fleksiyonu	Yüzüstü	Femur lateral çizgisi	Femur lateral kondili	Fibulaya paralel
Diz Ekstansiyonu	Sırtüstü	Femur lateral çizgisi	Femur lateral kondili	Fibulaya paralel
Ayak Bileği Dorsifleksiyonu	Sırtüstü	Fibulaya paralel	Lateral Malleol	5. Metatars kemiğe paralel
Ayak Bileği Plantar Fleksiyonu	Sırtüstü	Fibulaya paralel	Lateral Malleol	5. Metatars kemiğe paralel

3.14. Modifiye Ashworth Skalası

Spastisiteyi değerlendirmek için sıklıkla kullanılır, Ashworth Skalasının geliştirilmiş halidir. Hasta rahat pozisyonda yatarken gevşemesi istenir ve ölçülmek istenen hareketin son noktasından hızlı bir şekilde pasif olarak maksimum hareket açığa çıkartmaya çalışılır. Örneğin diz fleksiyonundaki spastisiteyi ölçmek için diz maksimum fleksiyona getirilir ve diz ani olarak ekstansiyona getirilmeye çalışılır. Kasların direnç gösterdiği açığa göre puanlama yapılır (Bohannon ve Smith 1987) (Tablo 3.14.1).

Tablo 3.14.1 Modifiye Ashworth Skalası

0	Kas tonusunda artış yok.
1	Hareket açıklığının sonunda yakalama ve minimal direnç. Hafif tonus artışı.
1+	Hareket açıklığının yarıdan azında yakalama ve minimal direnç Hafif tonus artışı.
2	Hareket açıklığının çoğunda belirgin tonus artışı. Ancak ekstremitte kolay hareket ettirilebilir.
3	Kas tonusunda önemli artış, pasif hareket zor.
4	Etkilenen kısım fleksiyon ve ekstansiyonda rijit.

3.16. İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS (IBM SPSS Statistics software (Armonk, NY: IBM Corp.)) paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma en küçük – en büyük değerler ve kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Bağımsız grup incelemelerinde; parametrik test varsayımları sağlandığında Tek Yönlü Varyans Analizi (post hoc: Tukey testi), parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Kruskal Wallis Varyans Analizi (post hoc: Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi) kullanılmıştır. Ölçümler arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında parametrik test varsayımları sağlandığında İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi, parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıkların incelenmesinde ise Ki kare testi kullanılmıştır. Tüm analizlerde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmanın bulguları; demografik veriler ve rampa aşağı, rampa yukarı, yere paralel yürüyüş bandı egzersiz gruplarının değerlendirme sonuçları ile bu grupların egzersiz öncesi ve sonrası değerlendirme sonuçları olmak üzere 2 ana başlıkta toplanmıştır.

4.1. Demografik Veriler

Rampa aşağı, rampa yukarı ve yere paralel yürüyüş bandı egzersiz gruplarının yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi (VKİ) gibi demografik özellikleri ve bu özelliklerin gruplar arasındaki farklılık durumları Tablo 4.1.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1.1. Yürüyüş bandı eğitimi gruplarına ait demografik veriler

	Rampa Aşağı		Rampa Yukarı		Yere Paralel		p (F)
	X ±SS	Min-Maks	X ±SS	Min-Maks	X ±SS	Min-Maks	
Yaş (yıl)	13.64±2.27	10–17	12.64±2.68	9–18	13.07±2.64	10–18	P = 0.583 (F=0.547)
Boy (cm)	152.07±11.84	132–168	145±15.09	116–167	148.14±15.06	121–171	P = 0.42 (F=0.887)
Kilo (kg)	53±7,10	41–65	47,14±8,33	32–62	51,21±10,75	34–70	P = 0,213 (F=1,607)
VKİ (kg/m ²)	22,87±1,17	21,3–24,7	22,35±1,44	19,1–24,3	23,09±1,45	20,7–26,4	P = 0,342 (F=1,103)

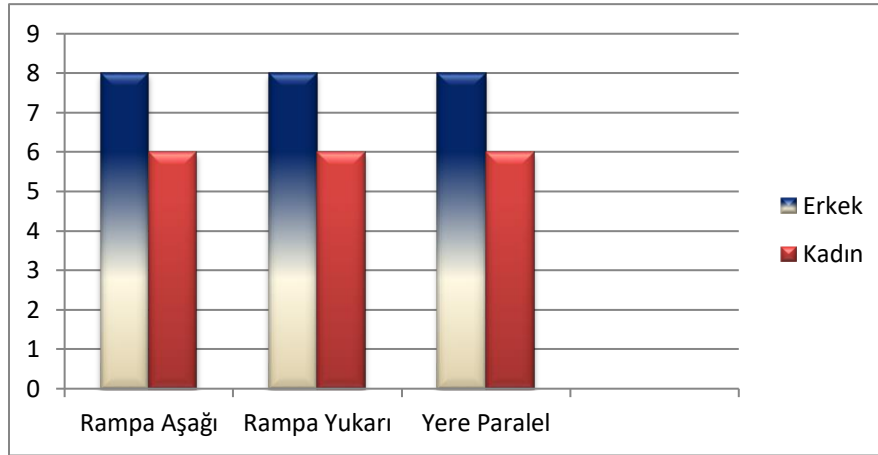
X:Aritmetikortalama, SS:Standart sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum

p:Anlamlılık değeri (<0,05)F: Tek yönlü varyans analizi

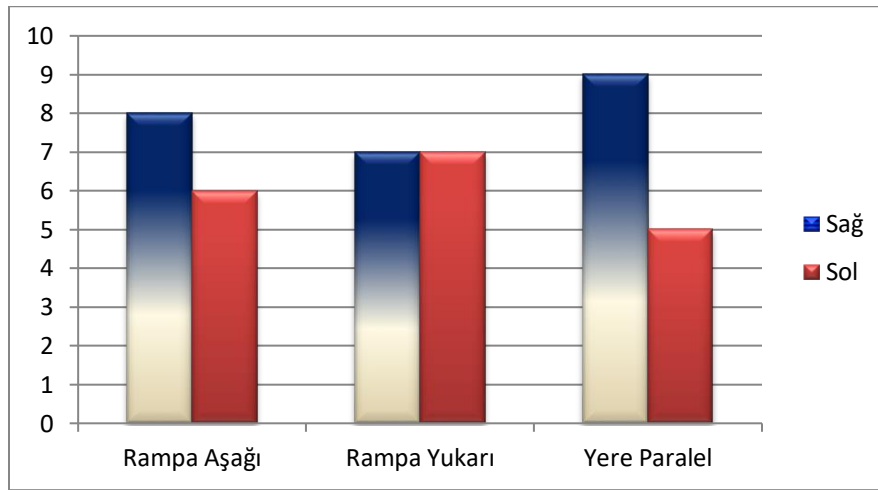
Tablo 4.1.1'e göre çalışma öncesinde yürüyüş bandı egzersiz grupları arasında yaş, boy, kilo, VKİ bakımından fark olmadığı anlaşılmaktadır (p>0,05). Bu sonuçlar, demografik verilerin çalışma sonucunu etkilememesi açısından önemlidir.

Tüm olgular KMFSS II. seviyededir.

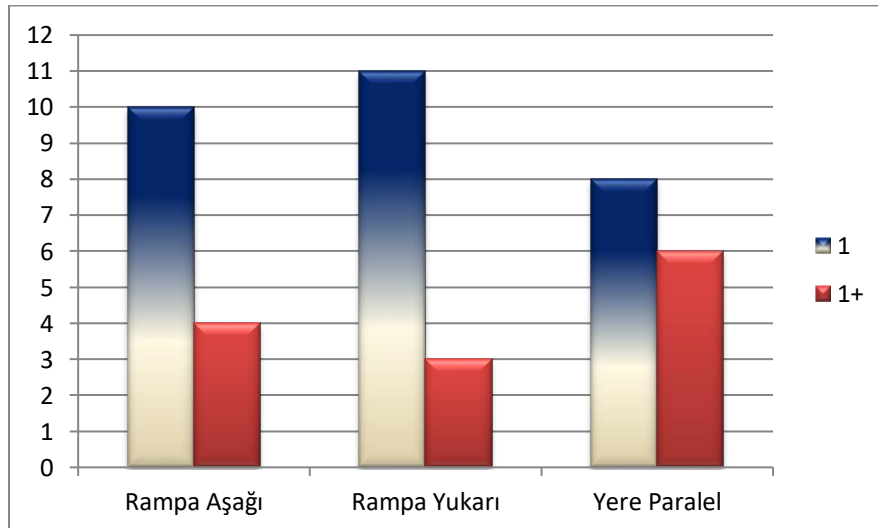
Şekil 4.1.1'de Gruplardaki olguların cinsiyet dağılımları, Şekil 4.1.2'de gruplardaki olguların hemiparezik tarafları ve diparezik tipte daha çok etkilenen tarafları verilmiştir. Şekil 4.1.3'te Modifiye Ashworth Skalasına göre yürüyüş bandı eğitimi gruplarına ait spastisite dağılımı verilmiştir. Şekil 4.1.4'te olguların hemiparetik-diparetik tutulum tiplerine göre dağılımı verilmiştir.



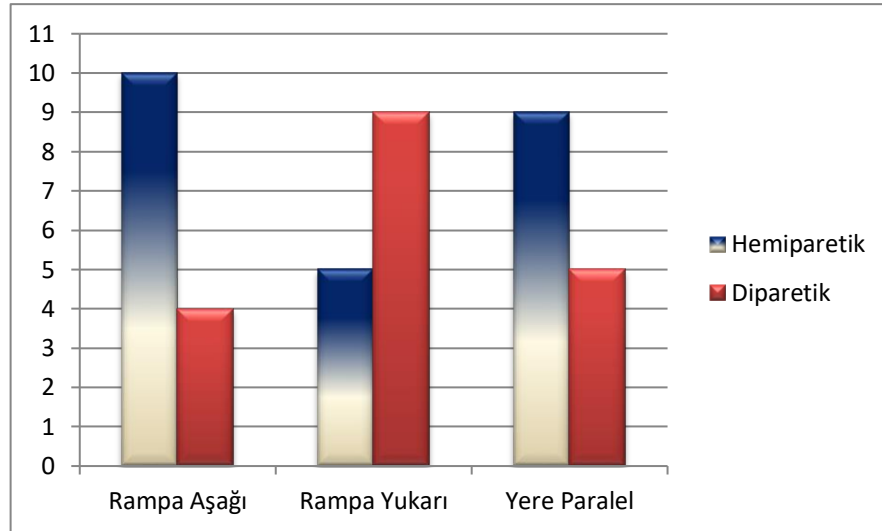
Şekil 4.1.1. Olguların gruplar arasındaki cinsiyet dağılımı $p=1,00$



Şekil 4.1.2. Olguların gruplar arasındaki etkilenen taraf dağılımı $p= 0,747$



Şekil 4.1.3. Olguların gruplar arasındaki Modifiye Ashworth Skalasına göre spastisite dağılımı $p= 0,46$



Şekil 4.1.4. Olguların gruplar arasındaki tutulum tiplerine göre dağılımı $p= 0,13$

Ki kare testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki cinsiyet dağılımı, vücudun etkilenen tarafları, tutulum tipi ve spastisite seviyeleri açısından farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bu sonuçlar çalışmanın sonucunu etkilememesi açısından önemlidir.

4.2. Rampa Aşağı, Rampa Yukarı, Yere Paralel Yürüyüş Bandı Egzersiz Gruplarının Değerlendirme Sonuçları

Olguların değerlendirme sonuçları denge, izometrik kuvvet, yürüme ve eklem hareket açıklığı olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmıştır. Tablolarda rampa aşağı, rampa yukarı, yere paralel gruplarının sonuçları egzersiz öncesi ilk ölçüm ve egzersiz sonrası son ölçüm olacak şekilde verilmiş, aynı zamanda gruplar arası ve grup içi istatistiksel fark durumu da eklenmiştir.

4.2.1. Denge

Rampa aşağı, rampa yukarı, yere paralel yürüyüş bandı egzersiz grupları ilk ve son ölçümleriyle Tablo 4.2.1.1'de verilmiştir.

Tablo 4.2.1.1. Olguların fonksiyonel uzanma testi sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Rampa Aşağı		Rampa Yukarı		Yere Paralel		p
	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	
FUT İlk (cm)	24.7±6.9	13–34	20.79±6.6	7.66–31	20.22±6.22	9.33–29	0.159 (F=1.93)
FUT Son (cm)	30.31±7.36	16–41	24.45±8.56	8.33–41	25.17±7.07	14.66–37	0.102 (F=2.418)
	p = 0,0001 (t=-13,678)		p= 0,001 z= -3,296		p= 0,0001 (t= -9,885)		
Fark	-5.61±1.53		-3.67±5.52		-4.95±1.87		0.001* (kw=14.116)

X:Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum

p: Anlamlılık değeri (<0,05) FUT: Fonksiyonel uzanma testi; F: Tek yönlü varyans analizi;

kw: Kruskal wallis varyans analizi; t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi;

z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi

* Rampa aşağı-rampa yukarı, yere paralel-rampa yukarı grupları arasında anlamlı farklılık var

Tablo 4.2.1.1'e göre egzersiz öncesi değerlendirme ölçümlerinde gruplar arasında farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$), bu durum çalışma sonuçlarının etkilenmemesi açısından önemlidir.

Egzersiz öncesi ve sonrasındaki ölçümlere göre tüm gruplarda Fonksiyonel Uzanma Testi sonuçlarında anlamlı gelişmeler görülmüştür ($p<0,05$). Rampa aşağı ve Yere paralel gruplarında rampa yukarı grubuna göre anlamlı düzeyde daha fazla gelişme görülmüştür ($p>0,05$). Rampa aşağı ve Yere paralel grupları arasındaki gelişim miktarında anlamlı farklılık yoktur.

4.2.2. İzometrik Kuvvet

Powertrak II El Tutuşlu Dinamometre ile ölçülen alt ekstremitte izometrik kuvvet ölçüm sonuçlarına yönelik veriler Tablo 4.2.2.1'de verilmiştir.

Tablo 4.2.2.1.Olguların alt ekstremite izometrik kuvvet ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Rampa Aşağı		Rampa Yukarı		Yere Paralel		p	
	(Newton)	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	X ± SS		Min – Maks
ET DizFilk		97.61±23.33	65.5–133.33	101.87 ± 37.42	35.2 – 169	94.94 ± 48.94	17.6 – 160	0.889 (F=0.118)
ET DizF Son		108.41±27.38	69–151	111.58 ± 37.23	35.7 – 173	97.62 ± 49.57	17.6 – 168.5	0.616 (F=0.49)
Fark		p = 0,001 (z= -3,296)		p= 0,001 (z= -3,298)		p= 0,119 (t= -1,671)		0.026* (kw=7.273)
		-10.8±10.24		-9.71 ± 10.27		-2.68 ± 5.99		
ET DizE ilk		151.36 ± 32.5	87 – 197	143.8 ± 59.45	35.2 – 253	138.7 ± 44.94	61.6 – 208	0.774 (F=0.258)
ET DizE Son		153.75 ± 32.57	85 – 205	148.96 ± 61.28	39.5 – 260	148.94 ± 45.75	79 – 225	0.955 (F=0.047)
Fark		p = 0,198 (t=-1,356)		p= 0,0001 (t= -5,149)		p= 0,0001 (t= -7,430)		0.001* (F=7.895)
		-2.39 ± 6.6		-5.16 ± 3.75		-10.24 ± 5.16		
ST DizF ilk		118.51 ± 29.23	75 – 167	117.91 ± 35.64	52.8 – 193	110.66 ± 51.57	22 – 182	0.846 (F=0.168)
ST DizF Son		123.71 ± 28.39	78 – 163	128.8 ± 37.45	60.2 – 195	112.76 ± 51.59	23 – 183	0.565 (F=0.58)
Fark		p= 0,001 (t= -4,524)		p= 0,001 (z= -3,301)		p= 0,019 (t= -2,691)		0.001* (kw=13.83)
		-5.2 ± 4.3		-10.89 ± 12.28		-2.1 ± 2.92		
ST DizE ilk		163.86 ± 35.96	95 – 225	155.2 ± 47.35	85.8 – 244	152.94 ± 49.15	46.2 – 220	0.792 (F=0.234)
ST DizE Son		163.07 ± 35.06	93 – 227	158.72 ± 49.69	86.1 – 246	158.75 ± 46.17	77.2 – 232	0.956 (F=0.045)
Fark		p = 0,567 (t= ,587)		p= 0,014 (z= -2,458)		p= 0,016 (z= -2,420)		0.038** (kw=6.518)
		0.79 ± 5.01		-3.52 ± 5.68		-5.81 ± 8.85		

X: Aritmetik ortalama,SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum,ET: Etkilenen taraf, ST: Sağlam taraf, DizF: Diz fleksiyonu, DizE: Diz ekstansiyonu

p: Anlamlılık değeri (<0,05) F: Tek yönlü varyans analizi; kw: Kruskal Wallis Varyans analizi; t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi; z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi

Tablo 4.2.2.1'e göre egzersiz öncesi ölçümlerde gruplar arasında farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bu durum sonuçların etkilenmemesi açısından önemlidir.

Egzersiz öncesi ve sonrasındaki ölçümlere göre rampa aşağı ve rampa yukarı egzersiz gruplarında ET DizF izometrik kuvvet ölçümleri yere paralel grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede gelişme göstermiştir ancak iki grup arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Rampa yukarı ve yere paralel egzersiz gruplarında ET DizE izometrik kuvveti istatistiksel olarak anlamlı derecede gelişme göstermiştir ve yere paralel grubunda diğer gruplara göre anlamlı derecede daha fazla gelişme görülmüştür ($p>0,05$).

Tüm gruplarda ST DizF izometrik kuvveti istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir, rampa aşağı ve rampa yukarı grupları lehine yere paralel grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede gelişme görülmüştür ($p<0,05$).

Rampa yukarı ve yere paralel gruplarında ST DizE izometrik kuvveti istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir ($p<0,05$). Yere paralel grubu lehinde rampa aşağı grubuna göre anlamlı derecede gelişme görülmüştür.

4.2.3. Yürüme

Olguların yürüme becerilerine ait veriler Tablo 4.2.3.1'de temel yürüme parametreleri ve Tablo 4.2.3.2'de ise yürümenin salınım ve duruş yüzdeleri ile MKYT puanı olacak şekilde 2 bölümde verilmiştir.

Tablo 4.2.3'e göre rampa aşağı, rampa yukarı ve yere paralel gruplarının egzersiz öncesi temel yürüme parametreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Bu durum sonuçların olumsuz etkilenmemesi için önemlidir.

Çift adım uzunluğu ve çift adım uzunluğu hızı verilerine bakıldığında tüm gruplarda egzersiz öncesi ve sonrasına göre anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Çift adım uzunluğu süresinde sadece rampa aşağı grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma görülmüştür ($p<0,05$). Net hız verilerine göre sadece rampa yukarı grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmektedir ($p<0,05$). Kadans verilerinde sadece rampa aşağı grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gözlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.2.3.2'ye göre, göre rampa aşağı, rampa yukarı ve yere paralel gruplarının egzersiz öncesi duruş ve salınım yüzdeleri ile MKYT sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Bu durum sonuçların olumsuz etkilenmemesi için önemlidir.

Tablo 4.2.3.1. Olguların temel yürüme parametrelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Rampa Aşağı		Rampa Yukarı		Yere Paralel		p
	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	
ÇAU ilk (m)	0.79 ± 0.06	0.69 – 0.9	0.78 ± 0.1	0.62 – 0.99	0.76 ± 0.15	0.5 – 1.03	0.863 (F=0.147)
ÇAU son (m)	0.78 ± 0.09	0.5 – 0.9	0.79 ± 0.09	0.65 – 0.97	0.77 ± 0.14	0.48 – 1	0.612 (kw=0.982)
Fark	p=0,552 (z=-0,595) 0.01 ± 0.06		p= 0,078 (t= -1,914) -0.01 ± 0.03		p= 0,945 (t= -0,070) 0 ± 0.04		0.56 (kw=1.159)
ÇAUS ilk (m)	1.17 ± 0.1	1.02 – 1.35	1.21 ± 0.14	1.05 – 1.53	1.21 ± 0.08	1.03 – 1.33	0.649 (F=0.438)
ÇAUS son (m)	1.14 ± 0.09	1.05 – 1.3	1.18 ± 0.09	1.05 – 1.35	1.21 ± 0.07	1.1 – 1.35	0.09 (kw=4.82)
Fark	p= 0,007 (t= 3,229) 0.04 ± 0.04		p= 0,575 (z= -0,561) 0.03 ± 0.1		p= 1,000 (t= 0,0001) 0 ± 0.05		0.158 (kw=3.686)
ÇAUH ilk (m/s)	0.68 ± 0.08	0.57 – 0.81	0.65 ± 0.12	0.44 – 0.92	0.63 ± 0.1	0.43 – 0.81	0.48 (F=0.748)
ÇAUH son (m/s)	0.69 ± 0.1	0.42 – 0.82	0.67 ± 0.09	0.5 – 0.87	0.63 ± 0.1	0.42 – 0.8	0.199 (kw=3.231)
Fark	p= 0,096 (z=-1,664) -0.01 ± 0.06		p= 0,220 (t= -1,289) -0.02 ± 0.05		p= 0,693 (t= -0,403) 0 ± 0.04		0.429 (kw=1.693)
Net Hız ilk (m/s)	1.57 ± 0.92	0.58 – 3	1.94 ± 1.04	0.49 – 3	1.54 ± 0.94	0.43 – 3	0.572 (kw=1.118)
Net Hız son (m/s)	1.2 ± 0.55	0.42 – 2	1.37 ± 0.57	0.67 – 2	1.18 ± 0.57	0.41 – 2	0.704 (kw=0.701)
Fark	p= 0,078 (z= -1,761) 0.36 ± 0.74		p= 0,020 (z= -2,333) 0.56 ± 0.76		p= 0,115 (z= -1,577) 0.36 ± 0.75		0.494 (kw=1.409)
Kadans ilk (adım/dk)	104.49 ± 8.7	90.2 – 118.25	101.29 ± 9.97	83.8 – 114.32	99.82 ± 7.29	90.23 – 117.15	0.359 (F=1.051)
Kadans son (adım/dk)	106.95 ± 7.77	92.31 – 117.28	101.9 ± 8.28	88.89 – 114.29	101.75 ± 6.39	88.89 – 111.5	0.128 (F=2.17)
Fark	p= 0,008 (t= -3,114) -2.46 ± 2.96		p= 0,726 (t= -0,358) -0.61 ± 6.37		p= ,064 (z= -1,852) -1.93 ± 4.07		0.41 (kw=1.784)

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, ÇAU: Çift Adım Uzunluğu, ÇAUS: Çift Adım Uzunluğu Süresi, ÇAUH: Çift Adım Uzunluğu Hızı
p: Anlamlılık Değeri (<0,05) F: Tek Yönlü Varyans Analizi; kw: Kruskal Wallis Varyans analizi; t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi; z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi

Tablo 4.2.3.2. Olguların duruş ve salınım yüzdeleri ile mkyt sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Rampa Aşağı		Rampa Yukarı		Yere Paralel		p
	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	
ET SY ilk	42.06 ± 2.27	37.45 – 45.24	42.27 ± 2.02	37.25 – 44.9	42.98 ± 2.57	35.43 – 46.34	0.382 (kw=1.926)
ET SY son	40.76 ± 0.84	39.4 – 42.15	42.72 ± 1.79	39.18 – 45.52	43.24 ± 1.87	37.8 – 45.1	0.0001 (kw=17.309)
Fark	p= 0,013 (t= 2,859) 1.3 ± 1.7		p= 0,513 (t= -0,673) -0.45 ± 2.49		p= 0,508 (t= -0,680) -0.26 ± 1.43		0.083 (kw=4.968)
ET DY ilk	58.39 ± 2.71	54.76 – 63.6	57.73 ± 2.02	55.1 – 62.75	57.02 ± 2.57	53.66 – 64.57	0.283 (kw=2.524)
ET DY son	59.24 ± 0.84	57.85 – 60.6	57.4 ± 2.18	54.19 – 62.82	56.76 ± 1.87	54.9 – 62.2	0.0001 (kw=17.367)
Fark	p= 0,211 (t= -1,317) -0.85 ± 2.41		p= 0,661 (t= 0,448) 0.33 ± 2.78		p= 0,508 (t= 0,680) 0.26 ± 1.43		0.317 (F=1.183)
ST SY ilk	40.59 ± 2.1	37.42 – 45.23	41.07 ± 1.61	36.38 – 42.82	38.96 ± 3.06	35.88 – 45.08	0.071 (kw=5.291)
ST SY son	40.17 ± 1.36	36.89 – 41.75	41.43 ± 1.56	38.9 – 46.19	40.34 ± 2.68	37.47 – 47.01	0.03* (kw=7.008)
Fark	p= 0,219 (t= 1,293) 0.42 ± 1.23		p= 0,975 (z= -0,031) -0.36 ± 1.82		p= 0,0001 (t= -4,835) -1.39 ± 1.07		0.004* (kw=11.142)
ST DY ilk	59.41 ± 2.1	54.77 – 62.58	58.93 ± 1.61	57.18 – 63.62	61.04 ± 3.06	54.92 – 64.12	0.071 (kw=5.291)
ST DY son	59.83 ± 1.36	58.25 – 63.11	58.57 ± 1.56	53.81 – 61.1	59.66 ± 2.68	52.99 – 62.53	0.031* (kw=6.948)
Fark	p= 0,228 (t= -1,266) -0.42 ± 1.23		p= 0,975 (z= -,031) 0.36 ± 1.82		p= 0,0001 (t= 4,837) 1.39 ± 1.07		0.004* (kw=11.142)
ÇDF Sağ ilk	8.37 ± 2.64	3.93 – 12.1	9.53 ± 3.59	4.43 – 16.52	9.04 ± 3.19	4.26 – 14.23	0.627 (F=0.472)
ÇDF Sağ son	10.18 ± 2.33	6.48 – 14.36	10.44 ± 3.97	6.15 – 17.58	8.44 ± 3.35	2.69 – 13.1	0.301 (kw=2.404)
Fark	p= 0,0001 (t= -7,028) -1.81 ± 0.96		p= 0,017 (t= -2,736) -0.91 ± 1.24		p= 0,205 (t= 1,334) 0.59 ± 1.67		0.0001* (F=11.768)
ÇDF Sol ilk	9.62 ± 3.19	5.33 – 14.37	8.59 ± 4.07	3.48 – 19.82	9.96 ± 3.7	4.32 – 14.65	0.364 (kw=2.019)
ÇDF Sol son	10.67 ± 3.8	4.59 – 16.42	7.78 ± 3.13	2.25 – 14.63	9.45 ± 3.13	5.45 – 14.9	0.087 (F=2.605)
Fark	p= 0,004 (t= -3,442) -1.05 ± 1.14		p= 0,826 (z= -0,220) 0.82 ± 3.73		p= 0,196 (t= 1,363) 0.51 ± 1.39		0.045** (kw=6.198)
MKYT ilk (s)	13.53 ± 1.14	11.28 – 14.85	14.31 ± 1.82	11.16 – 18.24	14.13 ± 1.35	11.58 – 16.2	0.345 (F=1.094)
MKYT son (s)	11.71 ± 1.39	10.21 – 14.18	10.87 ± 0.94	8.41 – 11.91	14.02 ± 1.71	10.25 – 17.25	0.0001* (F=19.445)
Fark	p= 0,0001 (t= 5,453) 1.81 ± 1.24		p= 0,0001 (t= 8,118) 3.44 ± 1.59		p= 0,690 (t= ,408) 0.11 ± 1.04		0.0001 (F=22.654)

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, ET: Etkilenen Taraf, ST: Sağlam Taraf, SY: Salınım Yüzdesi, DY: Duruş Yüzdesi, MKYT: Modifiye Kalk Yürü Testi

p: Anlamlılık Değeri (<0,05) F: Tek Yönlü Varyans Analizi; kw: Kruskal Wallis Varyans analizi; t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi; z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi

ET SY verilerine bakıldığında, sadece rampa aşağı grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma görülmüştür ($p<0,05$). ET DY verilerine bakıldığında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma veya artma görülmemiştir ($p>0,05$).

ST SY verilerine bakıldığında, sadece yere paralel grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede artma gözlenmiştir ($p<0,05$). ST DY verilerine bakıldığında da sadece yere paralel grubunda anlamlı derecede azalma gözlenmiştir ($p>0,05$).

ÇDF Sağ verilerine bakıldığında, rampa aşağı ve rampa yukarı gruplarında yere paralel grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,05$), ancak rampa aşağı ve rampa yukarı grupları arasında anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

ÇDF Sol verilerine bakıldığında, sadece rampa aşağı grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,05$). Rampa aşağı grubu ile yere paralel grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$).

MKYT sonuçlarına bakıldığında, rampa yukarı grubunda rampa aşağı grubundan, rampa aşağı grubunda ise yere paralel grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla azalma gözlenmiştir ($p<0,05$).

4.2.4. Eklem Hareket Açıklığı

Gonyometre ile ölçülen alt ekstremiteye ait aktif eklem hareket açıklığı ölçümleri Tablo 4.2.4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.2.4.1'e göre, rampa aşağı, rampa yukarı ve yere paralel gruplarının egzersiz öncesi kalça, diz, ayak bileği eklem hareket açıklıkları ölçüldüğünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Bu durum sonuçların etkilenmemesi için önemlidir.

Etkilenen taraf kalça fleksiyon ve ekstansiyon açıları tüm egzersiz gruplarında istatistiksel olarak anlamlı derecede gelişme göstermiştir ($p<0,05$). Ancak gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Etkilenen taraf diz fleksiyon açıları rampa aşağı grubunda ve yere paralel grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir ($p<0,05$). Rampa aşağı ve yere paralel grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

Etkilenen taraf ayak bileği dorsifleksiyon açıları tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir ($p<0,05$). Ancak gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

Etkilenen taraf ayak bileği plantar fleksiyon açıları rampa aşağı ve yere paralel gruplarında istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p<0,05$). Ancak iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 4.2.4.1. Olguların eklem hareket açıklığı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

(Derece)	Rampa Aşağı		Rampa Yukarı		Yere Paralel		p
	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	X ± SS	Min – Maks	
Etk KalçaFleks ilk	107.5 ± 21.19	60 – 135	95 ± 29.55	40 – 135	96.79 ± 23.99	40 – 135	0.373 (F=1.012)
Etk KalçaFleks son	111.43 ± 21.52	70 – 135	102.86 ± 23.67	60 – 135	106.43 ± 14.86	80 – 135	0.54 (F=0.626)
Fark	p= 0,031 (z= -2,156) -3.93 ± 5.94		p= 0,018 (z= -2,375) -7.86 ± 9.75		p= 0,018 (z= -2,371) -9.64 ± 12.63		0.479 (kw=1.472)
Etk KalçaEkst ilk	6.07 ± 5.94	-10 – 10	0 ± 10	-20 – 10	3.93 ± 5.94	-10 – 10	0.126 (kw=4.145)
Etk KalçaEkst son	8.93 ± 5.61	0 – 20	5.71 ± 8.52	-10 – 20	9.29 ± 3.31	0 – 15	0.397 (kw=1.85)
Fark	p= 0,023 (z=-2,271) -2.86 ± 3.78		p= 0,004 (z= -2,889) -5.71 ± 4.32		p= 0,004 (z= -2,879) -5.36 ± 4.14		0.144 (kw=3.871)
Etk DizFleks ilk	113.57 ± 17.03	85 – 135	107.86 ± 17.94	80 – 135	102.14 ± 14.77	85 – 135	0.205 (F=1.652)
Etk DizFleks son	115 ± 16.98	85 – 135	106.79 ± 19.08	75 – 135	106.07 ± 13.04	90 – 135	0.296 (F=1.257)
Fark	p= 0,046 (z= -2,000) -1.43 ± 2.34		p= 0,276 (z= -1,089) 1.07 ± 4.01		p= 0,008 (z= -2,636) -3.93 ± 4.46		0.006* (kw=10.142)
Etk DizEkst ilk	0 ± 0	0 – 0	0 ± 0	0 – 0	0 ± 0	0 – 0	1 (kw=0)
Etk DizEkst son	0 ± 0	0 – 0	0 ± 0	0 – 0	0 ± 0	0 – 0	1 (kw=0)
Fark	p= 1,000 (z= ,0001) 0 ± 0		p= 1,000 (z= ,0001) 0 ± 0		p= 1,000 (z= ,0001) 0 ± 0		p= 1,000 (z= ,0001) (kw=0)
Etk AB Dfleks ilk	3.21 ± 8.68	-10 – 20	2.86 ± 10.32	-15 – 20	3.21 ± 6.96	-10 – 20	0.995 (kw=0.011)
Etk AB Dfleks son	7.14 ± 5.79	0 – 20	7.86 ± 7.52	-5 – 20	7.14 ± 5.79	-5 – 20	0.944 (f=0.058)
Fark	p= 0,009 (z= -2,598) -3.93 ± 4.01		p= 0,006 (z= -2,739) -5 ± 4.39		p= 0,015 (z= -2,428) -3.93 ± 4.46		0.742 (kw=0.595)
Etk AB Pfleks ilk	33.93 ± 12.43	15 – 50	39.29 ± 19.89	0 – 70	28.57 ± 15.98	0 – 50	0.237 (F=1.496)
Etk AB Pfleks son	37.14 ± 11.22	20 – 50	42.14 ± 15.65	10 – 70	33.57 ± 11.34	15 – 50	0.223 (F=1.559)
Fark	p= ,014 (z= -2,460) -3.21 ± 3.72		p= 0,102 (z= -1,633) -2.86 ± 6.11		p= 0,017 (z= -2,388) -5 ± 6.5		0.39 (kw=1.882)

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Etk: Etkilenen, Fleks: Fleksiyon, Ekst: Ekstansiyon, AB: Ayak Bileği, DFleks: Dorsifleksiyon, PFleks: Plantar Fleksiyon

p: Anlamlılık Değeri (<0,05) F: Tek Yönlü Varyans Analizi; kw: Kruskal Wallis Varyans analizi; t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi; z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, yürüyüş bandında yapılan yürüyüş egzersizlerinin etkinliğinin eğimle birlikte değişip değişmediğini araştırmak amaçlanmıştır. Geleneksel fizyoterapi uygulamalarına ek olarak 8 hafta boyunca, haftada 2 gün, 30'ar dakika 1,5 km/sa hızla, -%8 eğimle rampa aşağı, +%8 eğimle rampa yukarı ve yere paralel eğimle yürüyüş egzersizi yaptırılan 7-18 yaş arası, yardımcı cihaz kullanmadan yürüyebilen hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklarda farklı eğimlerde yapılan yürüyüş bandında yürüyüş egzersizinin denge, kuvvet ve yürüyüş parametrelerindeki etkisinin araştırıldığı bu paralel deney desenli çalışmada farklı gruplarda farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Fonksiyonel uzanma testinde tüm gruplarda anlamlı gelişme gözlenmiştir, ancak gruplar kıyaslandığında rampa aşağı ve yere paralel gruplarındaki gelişme rampa yukarı grubundan anlamlı derecede daha fazladır. İki grubun ise birbirine üstünlüğü bulunmamaktadır.

Grecco ve arkadaşlarının(2013) yaptığı bir çalışmada, SP'li çocuklarda yürüyüş bandı ile zemin üzerinde yürüyüşün etkilerini karşılaştırmışlardır. KMFSS 1-3 seviyelerindeki 12 çocukla haftada 30'ar dakikadan 2 gün, 7 hafta boyunca yapılan çalışma sonucunda, deney grubu kontrol grubundan Berg Denge Ölçeğinde anlamlı derecede daha yüksek puan almış, mediolateral salınımları azalmış ve yürüyüşleri daha simetrik hale gelmiştir.

Bu çalışmada yer alan fonksiyonel uzanma testi sonuçları Grecco ve arkadaşlarının(2013) yaptığı çalışma ile örtüşmektedir. Yürüyüş bandındaki yürüyüş egzersizinin eğim fark etmeksizin denge üzerinde anlamlı etkisi gözlenmiştir.

Diz fleksiyon kuvvetlerinde sağlam (daha az etkilenmiş) tarafta tüm gruplarda, etkilenen tarafta rampa aşağı ve rampa yukarı gruplarında anlamlı derecede gelişme gözlenmiştir. Grupların birbirine üstünlükleri bulunmamaktadır. Diz ekstansiyon kuvvetlerinde iki tarafta da rampa yukarı ve yere paralel gruplarında anlamlı artışlar gözlenmiştir iki grubun birbirine üstünlüğü bulunmamaktadır.

Hoffman ve arkadaşlarının(2018)'de yaptığı bir çalışmada yürüyüş bandında yürüyüş egzersizinin yürüyüş hızı, dayanıklılığı ve alt ekstremite kuvvetine etkisi incelenmiştir. 11 SP'li çocuk 6 hafta boyunca, haftada 3 gün, 30'ar dakika çocuklara özel kıyafetler giydirilerek kemerler vasıtasıyla ayaklara verilen ağırlığı azaltma

yöntemi uygulanmıştır. Yürüyüş hızı, dayanıklılığı ve alt ekstremitte kuvvetinde anlamlı artış gözlenmiştir. Kuvvet ile hız arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

Yürüyüş bandında yürüyüş egzersizinin kuvvet üzerine etkisi incelendiğinde Hoffman ve arkadaşlarının (2018) yaptığı çalışma ile bu çalışmanın örtüştüğü gözlenmiş, ancak tüm gruplarda anlamlı artış gözlenmemiştir. Rampa aşağı ve rampa yukarı gruplarında etkilenen taraf diz fleksiyon kuvveti anlamlı derecede artarken, rampa yukarı ve yere paralel gruplarında etkilenen taraf diz ekstansiyon kuvveti anlamlı derecede artmıştır. Sağlam taraf diz fleksiyon kuvveti tüm gruplarda anlamlı derecede artarken, sağlam taraf diz ekstansiyonu rampa yukarı ve yere paralel gruplarında anlamlı derecede artış göstermiştir. Bu farklılıkların sebebi Hoffman ve arkadaşlarının (2018) çalışmasındaki çocuklar KFMSS 2-3 seviyesindeyken, bu çalışmada ise KMFSS 2 seviyesindeki çocuklar yer almıştır. KMFSS 3 seviyesindeki çocukların daha hızlı gelişme gösterme eğilimi olabilir. Başka bir çalışmada farklı KMFSS seviyesindeki çocukların gelişme yatkınlıklarına bakılabilir.

Salınım ve duruş fazı yüzdelerinde rampa aşağı grubunda etkilenen tarafın salınım fazı yüzdelerinde azalma gözlenmiştir. Bunun sebebi SP'li çocukların rampa aşağı yürüyüşte eksentrik kasılma ile birlikte daha kontrollü ve yavaş adım atmak zorunda kalması olabilir. Yere paralel grubunda ise sağlam taraf salınım fazı yüzdesinde artış, duruş fazı yüzdesinde azalma gözlenmiştir. Eğimin olmaması ritmik ve kolay bir yürüyüş paterni kazandırmış olabilir.

Çift adım uzunluğu ve hızında gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmazken çift adım süresi sadece rampa aşağı grubunda anlamlı derecede azalmış, kadans artmıştır.

Çift destek fazı yüzdelerine bakıldığında, rampa aşağı grubunda sağ ve sol; iki tarafta da anlamlı artış gözlenmiş %10 seviyelerine yaklaşılmıştır (sağ: 10.18 ± 2.33 , sol: 10.67 ± 3.8). Bu veri rampa aşağı grubunda görülen diğer gelişmelerle birlikte değerlendirildiğinde, rampa aşağı grubunun yerle temasının arttığı, dengenin geliştiği, yürüyüşteki asimetrinin azaldığı söylenebilir. Rampa yukarı grubunda ise sadece sağ taraf çift destek fazında anlamlı artış gözlenmiştir ancak diğer verilerle örtüşmediği için tek başına yorum yapmak için yeterli bir veri değildir.

Bu çalışmada, yürüyüş bandı egzersizi sonrası ÇDF yüzdesi yaklaşık %8 ortalamadan %10 seviyesine çıkarken, Cheng R vd (2007) yaptığı çalışmada %58'lerden %26lara düşmüştür. ÇDF'nin yüksek olması, çocuğun adım atmakta zorlandığını, yavaş olduğunu, kısa adımlar attığını düşündürürken, ÇDF'nin düşük olması ise, taban temasında zayıflık olduğunu, çocuğun sekerek yürüdüğü yorumu yapılmasını sağlayabilir. Bu bilgilerin ışığında, iki çalışmada da sonuçların olumlu olduğu söylenebilir. Adım uzunluklarına bakıldığında Cheng R vd (2007) çalışmasında,

anlamli derecede bir artiş gözlenirken bu çalışmada ise anlamli bir gelişme gözlenmemektedir. Aradaki farklılık yine KMFSS seviyelerindeki farklılıktan (Cherng R çalışmasında KMFSS 1-2-3 seviyeleri var, bu çalışmada sadece KMFSS 2 var) kaynaklanabilir.

SP'de bozulmuş yürüyüş patenleri göz önüne alındığında, etkilenen taraftaki güç kaybı ve denge zayıflığı sebebiyle etkilenen tarafa ağırlık aktarma azalır, duruş fazı yüzdesinde azalma, salınım fazı yüzdesinde artiş gözlenir, sağlam tarafta ise duruş fazında artiş, salınım fazında azalma gözlenir.

Bu çalışmada, rampa aşağı grubunda etkilenen taraf, yere paralel grubunda ise sağlam taraf salınım ve duruş yüzdelerinde anlamli gelişmeler olduğu gözlenmiştir. Grecco ve arkadaşlarının (2013) çalışmasında da, yürüyüş bandında yürüyüş egzersizinin mediolateral salınımında olumlu etkileri olduğu söylenmiştir. Salınım ve duruş faz yüzdelerindeki olumlu gelişme mediolateral salınım ile örtüşmektedir. Sadece rampa yukarı grubunda anlamli değişim gözlenmemiştir. Bunun sebebi, dorsifleksiyon yaparken zorlanan çocukların rampa yukarı çıkarken akıcı yürüyebilmek için yürüyüşünü bozmak zorunda kalması olabilir. Grecco ve arkadaşlarının (2013) çalışmasında, eğim hafta hafta artarken, bu çalışmada sürecin başından sonuna kadar eğim miktarı hep aynıdır. Millichap (2015) yaptığı çalışmada da, eğim ilerleyici şekilde artiş göstermiş, bununla birlikte istemli ayak bileği dorsifleksiyonunda artiş ve erken orta duruş fazında topuğa verilen ağırlık artmıştır. Bu konuda daha detaylı bir çalışma yapıp, rampa yukarı yürüyüş egzersizinde eğimin ilerleyici olması ile sabit olmasının etkileri karşılaştırılabilir.

Net hız ve MKYT sonuçları incelendiğinde, rampa yukarı grubunun net hızı düşmesine rağmen MKYT tamamlama süreleri anlamli derecede azalmıştır. Sağlam ve etkilenmiş iki tarafta da ekstansiyon kuvvetlerinde rampa yukarı grubunda anlamli derecede artiş gözlendiğini de düşünürsek, MKYT protokolünün sandalyeden kalkma ve oturma bölümlerinde hız kazanıldığı sonucuna varabiliriz.

Cherng ve arkadaşlarının(2007) yaptığı bir çalışmada, SP'li 8 çocuk katılmış, geleneksel terapiye ek 12 hafta, haftada 2-3 gün 20'şer dakika çocukların ağırlıkları kemer vasıtasıyla alınarak yürüyüş bandında yürüyüş egzersizi yaptırılmıştır. Adım uzunlukları anlamli derecede artmış, çift destek fazı yüzdesi anlamli derecede azalmış, hız artmış ancak bu artiş anlamli seviyede olmamıştır.

Bjornson ve arkadaşlarının (2018) yaptığı bir çalışmada, 4 veya 10 hafta, 30'ar dakikalık 30 sn hızlı ve yavaş yürümeden oluşan kısa aralıklı kısa süreli lokomotor koşu bandı eğitiminin etkinliği araştırılmış ve 10 m yürüyüş testi, 1 dakika yürüyüş testi ve zamanlı kalk yürü testleri uygulanmıştır ve tüm testlerde anlamli derecede iyileşmeler

gözlenmiştir. Bu çalışmada da MKYT sonuçlarında rampa aşağı ve yukarı gruplarında anlamlı gelişme gözlenmiş, yere paralel grubunda anlamlı gelişme gözlenmemiştir.

Eklem hareket açıklığında kalça fleksiyon-ekstansiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonunda tüm gruplarda birbirine yakın artış gözlenirken, diz fleksiyonunda rampa yukarı grubunda anlamlı derecede azalma olmuş, rampa aşağı ve yere paralel gruplarında anlamlı derecede artış olmuştur bu iki grubun birbirine üstünlüğü bulunmamaktadır. Plantar fleksiyondaki artış rampa aşağı ve yere paralel gruplarında daha fazla olmuş, bu iki grubun birbirine üstünlüğü gözlenmemiştir.

Rampa aşağı grubundaki denge artışıyla birlikte, diz fleksiyon kuvvetindeki artış ile tüm alt ekstremitedeki eklem hareket açıklığı artışı ve etkilenen taraftaki salınımın azalması ve duruş yüzdesinin artışı örtüşmektedir. Aynı şekilde yere paralel grubundaki denge artışıyla birlikte diz ekstansiyon kuvvetindeki artış ile tüm alt ekstremitedeki eklem hareket açıklığı artışı ve sağlam taraftaki duruş yüzdesindeki azalma ve salınım yüzdesindeki artma örtüşmektedir. Yani rampa aşağı ve yere paralel gruplarında denge, kuvvet ve yürüme parametrelerine bakıldığında rampa yukarı grubuna göre anlamlı artış gözlenmiştir.

Hösl vd(2018) yaptığı bir çalışmada, 10 SP'li çocukta geriye doğru rampa aşağı yürüyüş ile plantar fleksör kaslara uygulanan pasif germenin etkinlik düzeyini karşılaştırmıştır. 9 hafta, haftada 3'er gün şeklinde yapılan çalışmada, eklem hareket açıklığında pasif dorsifleksiyon açısında artma gözlenmezken, yürümenin orta duruş fazındaki dorsifleksiyon açısı artmış, salınımda diz fleksiyonu azalmıştır. Ayrıca öne doğru yürüme hızında artış bulunmuş, bunun sebebi artmış nöromuskuler kontrole bağlanmıştır.

Millichap (2015) yaptığı çalışmada, 5-14 yaşları arasındaki 16 SP'li çocuk 4 hafta boyunca her gün 30'ar dakika yürüyüş bandında yürüyüş egzersizi yapmış, istemli ayak bileği dorsifleksiyonunun ve erken orta duruş fazında topuğa verilen ağırlığın anlamlı derecede arttığını bulmuştur.

Literatürde yer alan birkaç rampa aşağı yürüyüş bandı çalışmalarından biri olan Hösl vd(2018) yaptığı çalışmada, SP'li çocuklar rampa aşağı, geri geri yürümüş ve plantar fleksör kaslardaki etkisi pasif germe ile kıyaslanmıştır. Yürüyüş bandında yürüyüş egzersizinin pasif germeye üstünlüğü bulunmamakla birlikte ayak bileği dorsifleksiyonunda anlamlı artış gözlenmiştir. Bu çalışmada da tüm gruplarda ayak bileği dorsifleksiyon açısında artış gözlenmiştir.

Bu çalışmadaki tüm sonuçlara bakıldığında, rampa aşağı grubunda denge, kuvvet ve yürüyüş parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler gözlenmiştir. Bazı verilerde rampa yukarı bazı verilerde yere paralel gruplarında da anlamlı gelişmeler gözlenmiş, ancak en çok gelişme rampa aşağı grubunda olmuştur. Bunun

sebebi, deneye dahil olan çocukların daha önce yürüyüş bandında rampa aşağı yürüyüşü hayatlarında hiç deneyimlememiş olmaları olabilir. SP, gelişmekte olan beynin doğum öncesi, anı veya sonrasında gerçekleşen lezyonundan kaynaklanan bir rahatsızlıktır. Ölen sinir hücrelerinin yerine yenisi oluşmaz, ancak var olan hücreler arası bağlantılar arttırılarak fonksiyon iyileştirilebilir. Nöroplastisite ismini verdiğimiz bu bağlantı artışı ise, beyni optimal düzeyde şaşırtarak, yeni deneyimler kazanarak ve sık tekrar ile olur. Rampa aşağı yürüyüşü hiç deneyimlememiş çocuklarda görülen gelişmeler, bu sebebe dayandırılabilir. Uzun dönemde, bunu seansları içerisinde daha önce deneyimlemiş çocuklarla tekrar benzer çalışma yapılabilir.

Bu çalışmanın sınırlılığı pandemi dolayısıyla egzersiz sıklığını haftanın her günü yerine haftada 2 gün seçmek durumunda kalmamızdır. Haftada 2 gün şeklinde yapılan çalışmalar da bulunmakla birlikte, daha sık yapılan uygulamanın daha net sonuçlar doğuracağı düşünülebilir. Bir diğer sınırlılık ise geleneksel fizyoterapi uygulamalarının kişiye özgü planlanması gerektiği için standartlaştırılmamasıdır.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmadaki verilerden yola çıkılarak elde edilen sonuçlar şunlardır:

- 1- Hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklarda yürüyüş bandında yapılan yürüyüş egzersizi tüm eğim tiplerinde dengeyi anlamlı derecede geliştirmektedir. Rampa aşağı ve yere paralel eğimleri rampa yukarı eğimden daha etkilidir.
- 2- Geleneksel fizyoterapiye ek yürüyüş bandında yapılan yürüyüş egzersizi yapan tüm alt ekstremitte kuvveti anlamlı derecede gelişmektedir. Etkilenen tarafta en fazla gelişim rampa yukarı grubunda olmuştur.
- 3- Geleneksel fizyoterapiye ek yapılan rampa aşağı ve yere paralel yürüyüş bandı egzersizi sonucu yürüyüşün simetrisinin kazanılmasında anlamlı derecede gelişme görülmüştür.
- 4- Geleneksel fizyoterapiye ek yürüyüş bandı egzersizi yapan hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklarda, MKYT'yi tamamlama süresi anlamlı derecede kısalmıştır. En fazla azalma rampa yukarı grubundadır.
- 5- Yürüyüş bandı egzersizlerinin yürümenin mesafe ve hız karakteristikleri üzerinde anlamlı bir etkinliği yoktur.
- 6- Geleneksel fizyoterapiye ek uygulanan yürüyüş bandı yürüyüş egzersizleri kalça fleksiyon ve ekstansiyon ile ayak bileği dorsifleksiyon açısından anlamlı derecede artış sağlamıştır. Diz fleksiyon ekstansiyonu ile plantar fleksiyonda ise rampa aşağı ve yere paralel yürüyüş egzersizi daha etkilidir.

7. KAYNAKÇA

Aboutorabi A, Arazpour M, Ahmadi Bani M, Saeedi H, Head JS. Efficacy of ankle foot orthoses types on walking in children with cerebral palsy: A systematic review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017; 60 (6):393-402.

Allison L, Fuller K. Balance and Vestibular Disorders. Ed: Umphred DA. *Neurological Rehabilitation*. 4th ed. Mosby Inc, Philadelphia, USA, 2001; p.616-660.

Bartlett DJ, Palisano RJ. A multivariate model of determinants of motor change for children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 2000;80(6):598-614

Bax M, Bower E, Boyd RN, Brown JK, Damiano D, Edwards S. *Management of the Motor Disorders of Children With Cerebral Palsy*. (2 bs). Scutcheon D, Damiano D, Mayston M. (Ed.). Mac Keith Press, London, 2004

Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, Damiano D. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2005, 47(8), 571–576.

Bayhan Aİ. Serebral Palside Yürüme Analizi. *TOTBİD Dergisi*, 2018; 17 (5): 465-474

Berker N, Yalçın S. *The Help Guide To Cerebral Palsy*. P:28-33, Merrill Corporation. 2010, Washington, 2010.

Bjornson KF, Moreau N, Bodkin AW. Short-burst interval treadmill training walking capacity and performance in cerebral palsy: a pilot study. *Dev Neurorehabil*. 2019;22(2):126-133.

Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*. 1987 Feb;67(2):206-7.

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):866-88

Bryant E, Pountney T, Williams H, Edelman N. Can a six-week exercise intervention improve gross motor function for non-ambulant children with cerebral palsy? A pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2013;27(2):150-159.

Burke RE, Degtyarenko AM, Simon ES. Patterns of locomotor drive to motoneurons and last-order interneurons: clues to the structure of the CPG. *J Neurophysiol* 2001;86(1):447–62

Cheng R, Liu C, Lau T, Hong R. 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;86:548–555.

- 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
- Dallmeijer AJ, Rameckers EA, Houdijk H, Groot S, Scholtes VA, Becher JG. Isometric muscle strength and mobility capacity in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2017;39(2):135-42.
- Dhote SN, Khatri PA, Ganvir SS. Reliability of "Modified timed up and go" test in children with cerebral palsy. *J Pediatr Neurosci.* 2012;7(2):96-100.
- Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol.* 1990;45(6):M192-M197.
- Eek MN, Beckung E. Walking ability is related to muscle strength in children with cerebral palsy. *Gait Posture.* 2008;28(3):366-371.
- Elbasan B, Koçyiğit M F. "Serebral Palsi ve Fizyoterapi Rehabilitasyon", *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 2, A. Ayşe Karaduman, Öznur Tunca Yılmaz, Pelikan Kitabevi, Ankara, 2016, s.557-580
- Epler M. "Gait", *Clinical Orthopaedic Physical Therapy*, Eds. Richardson JK, Iglarsh ZA, WB Saunders Company, Philadelphia, 1994, s.602-624.
- Erdal OA, İnan M. Serebral palside yürüme bozuklukları ve tedavi yöntemi seçimi *TOTBİD Dergisi* 2018; 17:453–464
- Fidan F, Baysal O. Epidemiologic characteristics of patients with cerebral palsy. *Open journal of therapy and rehabilitation*, 2014.
- Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther.* 2003;15(2):114-128.
- 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
- Hazar F, Taşmektepligil Y. Puberte Öncesi Dönemde Denge Ve Esnekliğin Çeviklik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2008; 6(1): 9-12.
- Hoffman RM, Corr BB, Stuberger WA, Arpin DJ, Kurz MJ. Changes in lower extremity strength may be related to the walking speed improvements in children with cerebral palsy after gait training. *Res Dev Disabil.* 2018;73:14-20.
- Hösl M, Böhm H, Arampatzis A, Keymer A, Döderlein L. Contractile behavior of the medial gastrocnemius in children with bilateral spastic cerebral palsy during forward, uphill and backward-downhill gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2016;36:32-39.
- Hösl M, Böhm H, Eck J, Döderlein L, Arampatzis A. Effects of backward-downhill treadmill training versus manual static plantarflexor stretching on muscle-joint

pathology and function in children with spastic Cerebral Palsy. *Gait Posture*. 2018;65:121-128.

Hutton JL. Cerebral palsy life expectancy. *Clin Perinatol*. 2006;33:545–555.

Kala, Yasemin. Kaldıraç kolu disfonksiyonu olan Serebral Palsi'li çocuklarda üç boyutlu yürüme analizi ile deformitelerin değerlendirilmesi ve pozisyonlamanın bu duruma etkisinin incelenmesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019, 187.

Kawamura CM, de Moraes Filho MC, Barreto MM, de Paula Asa SK, Juliano Y, Novo NF. Comparison between visual and three-dimensional gait analysis in patients with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait Posture*. 2007;25(1):18-24.

Kerem Günel M, Türker D, Özal C, Kaya Kara O. Physical Management of Children with Cerebral Palsy. *Cerebral Palsy - Challenges for the Future*, edited by Emira Svraka, IntechOpen, 2014.

Livanelioğlu A ve Kerem Günel M. Serebral Palside Fizyoterapi, Pelikan Yayıncılık, Ankara, 2009, 159 s.

Lorentzen J, Frisk R, Willerslev-Olsen M, Bouyer L, Farmer SF, Nielsen JB. Gait training facilitates push-off and improves gait symmetry in children with cerebral palsy. *Hum Mov Sci*. 2020;69:102565.

Lorentzen J, Kirk H, Fernandez-Lago H, et al. Treadmill training with an incline reduces ankle joint stiffness and improves active range of movement during gait in adults with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2017;39(10):987-993.

McDowell, B. The Gross Motor Function Classification System – Expanded and Revised, (Kerem Günel M. Ve ark, çev) *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2008, 50(10), 725–725.

Millichap JG. Gait Training and Ankle Dorsiflexors in Cerebral Palsy. *Pediatr Neurol Briefs*. 2015 Mar;29(3):22.

Ofluoğlu D. Orthotic management in cerebral palsy. *Acta Orthopaedica Traumatologica Turcica*, 43 (2), 165-172, 2009.

Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis [published correction appears in *Dev Med Child Neurol*. 2016 Mar;58(3):316]. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(6):509-519.

Otman AS, Köse N, Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri, Hipokrat Kitabevi, Ankara, 2014, s74-78.

Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP, Raina PS, Galuppi BE. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 2000 Oct;80(10):974-85.

Palisano RJ, Rosenbaum PL, Walters SD, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1997, 39: 214–23.

Potter CN, Silverman LN. Characteristics of vestibular function and static balance skills in deaf children. *Phys Ther*, 1984;64:1071-1075.

Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007;109:8–14.

Ross SA, Engsborg JR. Relationships between spasticity, strength, gait, and the GMFM–66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(9):1114-20.

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

Serdaroğlu A, Cansu A, Özkan, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev. Med. Child. Neurol*. 48;413-416, 2006

Unger M, Jelsma J, Stark C. Effect of a trunk-targeted intervention using vibration on posture and gait in children with spastic type cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Neurorehabil*. 2013;16(2):79–88.

Valadão P, Piitulainen H, Haapala EA, Parviainen T, Avela J, Finni T. Exercise intervention protocol in children and young adults with cerebral palsy: the effects of strength, flexibility and gait training on physical performance, neuromuscular mechanisms and cardiometabolic risk factors (EXECP). *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2021 Feb 26;13(1):17.

Van der Heide JC, Begeer C, Fock JM, et al.: Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 2004;46: 253–266.

Velickovic TD, Velickovic MP. Basic Principles of the Neurodevelopmental Treatment. *Medicina*. 42(41): 112-120, 2005.

Verschuren O, Smorenburg ARP, Luiking Y, Bell K, Barber L, Peterson MD. Determinants of muscle preservation in individuals with cerebral palsy across the lifespan: a narrative review of the literature. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2018;9(3):453-464.

Willerslev-Olsen M, Lorentzen J, Nielsen JB. Gait training reduces ankle joint stiffness and facilitates heel strike in children with Cerebral Palsy. *NeuroRehabilitation*. 2014;35(4):643-55.

Willerslev-Olsen M, Petersen TH, Farmer SF, Nielsen JB. Gait training facilitates central drive to ankle dorsiflexors in children with cerebral palsy. *Brain*. 2015 Mar;138(Pt 3):589-603.

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

Wood, E., & Rosenbaum, P. The Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy: a study of reliability and stability over time. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2000, 42(5), 292–296.

Yavuzer G. Gait analysis and basic concepts. *TOTBİD Dergisi*, 2014; 13:304-308.

5. ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Denizli'de tamamladı. 2017 yılında Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'ndan fizyoterapist olarak mezun oldu. 2017'den bu yana özel sektörde pediatri ve yetişkin nöroloji alanında fizyoterapist olarak çalışıyor. 2018'de yüksekisans öğrenimine başladı. İlgili alanları pediyatrik ve yetişkin nörolojik rehabilitasyondur.

6. EKLER

Ek-1. Etik Kurul Komisyon Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.03.2021-E.35801



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

Sayı : E-60116787-020-35801
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Berna RAMANLI

İlgi : 11/03/2021 tarihli dilekçeniz. *10.241.139.125*
673

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz *24.03.2021* "Serebral Palsili Çocuklarda Farklı Eğitimlerde Uygulanan Yürüyüş Egzersizlerinin Kuvvet, Denge Ve Yürüyüş Parametrelerine Etkisi" (02.02.2021 tarihli 03 sayılı top.) konulu çalışmanız 16.03.2021 tarih ve 06 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmada istenilen değişikliklerin yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan



Ek-2. Demografik Veriler Formu

Demografik Bilgiler

İsim:

Veli ismi:

Yaş:

Cinsiyet:

Boy:

Ağırlık:

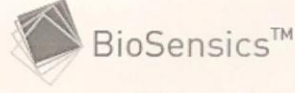
Engel Durumu ve Tipi:

İletişim Bilgileri

Adres:

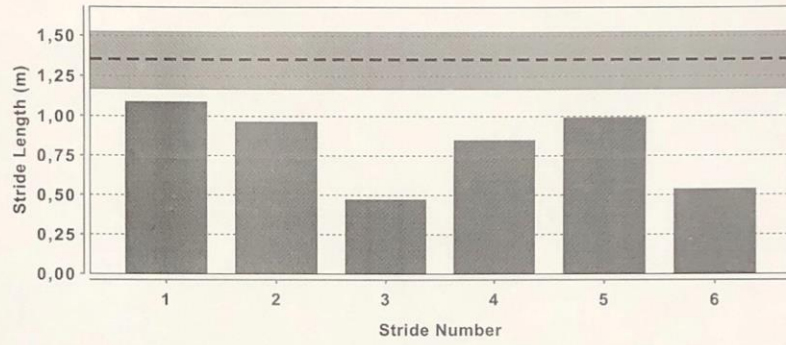
Telefon :

Ek-3. Yürüme Analizi Sonuç Formu



Name: Age: 13 Test Type: Timed Up and Go
Patient ID: Gender: Male Footwear Type: Barefoot
Medical Rec: - Weight: 0 lbs Walking Aid Device: None
Doctor: - Height: 5 ft 1 in Test # (Date): 1 (2021-06-14)

Basic Parameter Plot - Stride Length (m)



Note: Age and gender matched normative data are shown by the red line (50th percentile) and grey bar (10th to 90th percentile).

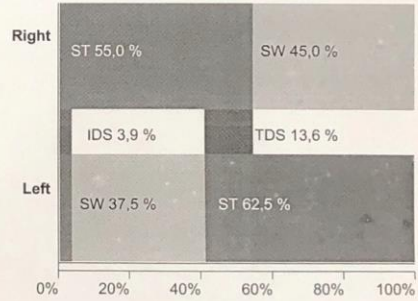
Average Gait Parameters

Bilateral Parameters	
Stride Length (m)	0,82
Stride Length (% height)	52,83
Stride Time (s)	1,22
Stride Velocity (m/s)	0,74
Stride Velocity (height/s)	0,48
Cadence (steps/min)	104,67

Unilateral Parameters	Left	Right
Swing (%)	37,47	45,05
Stance (%)	62,53	54,95
Double Support (%)	13,55	3,93

Gait Variability	
Stride Length (%)	31,16
Stride Time (%)	32,00
Stride Velocity (%)	44,08

Gait Cycle Plot - Stride Avg



Notes:

Ek-4 İzometrik Kuvvet Ölçüm Formu

İZOMETRİK KUVVET ÖLÇÜMÜ FORMU

İsim Soyisim		
	Sağ	Sol
Etkilenen Taraf		
Fleksiyon Kuvveti		
Ekstansiyon Kuvveti		

Ek-5. Fonksiyonel Uzanma Testi

Fonksiyonel Uzanma Testi (Functional Reach Test)

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

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

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

Fonksiyonel Erişim (ayakta durma talimatları):

- Hastadan bir duvarın yanında yan durması ve duvara yakın olan kolunu duvara değdirmeden omuz 90° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda ve yumruğu kapalı olarak beklemesi istenir.
- Değerlendirici, 3. metakarp başı hizasını duvardaki cetvele işaretler.
- Hastadan "adım atmadan uzanabildiği kadar uzanması" istenir.
- 3. Metakarp başının yeni yeri işaretlenir.
- Skorlar, başlama ve bitiş konumu arasındaki fark ölçülerek belirlenir. Üç deneme yapılır ve son iki denemenin ortalaması alınır.

Modifiye Fonksiyonel Erişim Testi (ayakta duramayan bireyler için uyarlanmıştır):


- Bir sandalyeye otururken, etkilenmemiş kolda, hastanın akromiyon seviyesi hizasında duvara monte edilmiş düz bir ölçüm çubuğu ile gerçekleştirilir.
- Kalça, diz ve ayak bileği 90° fleksiyonda olup ayakları düz olarak yere temas eder.
- Başlangıç noktası; oturur konumdaki hasta sandalyeye yaslanmış olarak kol 90° fleksiyonda (sağa-sola uzanımlar ölçülürken ise 90° abduksiyonda) iken üçüncü metakarpın distal ucu duvardaki cetvel işaretlenerek belirlenir. Üç deneme yapılır. Aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır.
 - Etkilenmemiş taraf duvara yakın olarak oturup öne eğilin,
 - Sirtınız duvara bakacak şekilde oturup sağa eğiliniz,
 - Sirtınız duvara bakacak şekilde oturup sağa eğiliniz.

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

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

Ek-6. Eklem Hareket Açıklığı Ölçüm Formu

Boyun		Ölçüm	Diz		Sağ	Sol	
Flexiyon / Ekstansiyon			Flexiyon / Ekstansiyon				
(50° / 60°)	Pasif		(135° / 0°)	Pasif			
	Aktif			Aktif			
Sağ / Sol Rotasyon			Ayak Bileği		Sağ	Sol	
(80° / 80°)	Pasif		Dorso / Plantar Flexiyon				
	Aktif		(20° / 50°)	Pasif			
Sağ / Sol Lateral Flexiyon				Aktif			
(45° / 45°)	Pasif		Ayak – Ayak Bileği		Sağ	Sol	
	Aktif		Eversiyon / Inversiyon				
Bel		Ölçüm	(15° / 35°)	Pasif			
Flexiyon / Ekstansiyon				Aktif			
(60° / 25°)	Pasif		Ayak baş parmağı		Sağ	Sol	
	Aktif		MTF Flexiyon / Ekstansiyon				
Sağ / Sol Lateral Flexiyon			(50° / 80°)	Pasif			
(25° / 25°)	Pasif			Aktif			
	Aktif		IF Flexiyon / Ekstansiyon				
Kalça		Sağ	Sol	(80° / 10°)	Pasif		
Flexiyon / Ekstansiyon					Aktif		
(120° / -30°)	Pasif			... ayak parmağı		Sağ	Sol
	Aktif			MTF Flexiyon / Ekstansiyon			
Abduksiyon / Adduksiyon				(80° / 90°)	Pasif		
(30-50° / 20°)	Pasif				Aktif		
	Aktif			PIF Flexiyon / Ekstansiyon			
İç rotasyon / Dış rotasyon				(90° / 0°)	Pasif		
(30-40° / 40-50°)	Pasif				Aktif		
	Aktif			DIF Flexiyon / Ekstansiyon			
				(30° / 10°)	Pasif		
					Aktif		


www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

Ek-7. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi Değerlendirme Formu

Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma

Gross Motor Function Classification System (GMFCS)

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

Serebral palsi için geliştirilen bu sınıflama sisteminde seviyeler arası temel farklılık günlük yaşam aktivitelerinde yerinin olmasıdır. Aşağıda her seviye için genel başlıklar vardır. Ancak her bir seviye için çeşitli yaş aralıklarında ayrı ayrı tanımlar verilmiştir. İki yaşın altındaki çocuklar eğer prematürelse düzeltilmiş yaşları göz önüne alınmalıdır.

Temel Yaş Grupları				
0-2 yaş	2-4 yaş	4-6 yaş	6-12 yaş	12-18 yaş

Seviye	Her Bir Seviye için Genel Tanımlar	Hastanın Seviyesi: _____
1	Kısıtlama olmaksızın yürür.	
2	Kısıtlamalarla yürür.	
3	Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürür.	
4	Kendi kendine hareket sınırlanmıştır. Motorlu hareketlilik aracını kullanabilir.	
5	Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır	

Seviye	0-2 Yaş İçin Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma
1	Bu seviyedeki bebekler oturma pozisyonu alabilir ve bozabilir, her iki eli nesnelere hareket ettirmek üzere serbestken yerde oturur. Elleri ve dizleri üzerinde emeklerler, kendilerini çekerek ayağa kalkarlar ve mobilyaya tutunarak adım atarlar. 18 ay -2 yaş arasında herhangi bir yardımcı hareketlilik aracına ihtiyaç olmaksızın yürürler.
2	Yerde oturmayı sürdürebilirler. Fakat dengeyi korumak için ellerini destek olarak kullanmaya ihtiyaç duyabilirler. Karnı üstü sürünür ya da elleri ve dizleri üzerinde emeklerler. Kendini çekerek kalkabilir, mobilyadan tutunarak adım atabilirler.
3	Alt gövdeden desteklendiğinde yerde oturmayı sürdürebilirler. Dönebilir ve karnı üzerinde öne doğru sürünebilirler.
4	Baş kontrolü vardır. Fakat yerde otururken gövde desteğine gereksinim duyarlar. Sırtüstü ve yüzüstü dönebilirler.
5	Fiziksel yetersizlikler istemli hareket kontrolünü kısıtlar. Yüzüstü ve oturmada baş ve gövde duruşunu yer çekimine karşı koruyamazlar. Bebekler, dönmek için yetişkinin yardımına ihtiyaç duyarlar.

Seviye	2-4 Yaş İçin Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma
1	Bu seviyedeki çocuklar her iki eli nesnelere hareket ettirmek üzere serbestken yerde oturur. Yerde oturma ve ayağa kalkmayı bir yetişkin yardımı olmaksızın yapabilirler. Tercih ettikleri yöntemle ve bir yardımcı araç olmaksızın yürürler.
2	Yerde otururlar. Fakat her iki eli nesnelere hareket ettirmek için serbest olduğunda denge sağlamakta zorluk yaşayabilirler. Bir yetişkinin yardımı olmaksızın oturma pozisyonunu alır ve bozar. Dengeli yüzeylerde kendini çekerek ayakta durur. Tercih edilen hareketlilik yöntemleri olarak elleri ve dizleri üzerinde resiprokal olarak emeklerler, mobilyalara tutunarak sıralarlar, yardımcı hareketlilik aracı kullanarak yürürler.
3	W şeklinde (kalça ve dizler fleksiyon ve internal rotasyonda oturma) yerde oturmayı sürdürür ve oturma pozisyonuna gelmek için bir yetişkinin yardımına ihtiyaç duyarlar. Temelde kendi kendine hareketlilik yöntemi olarak karnı üzerinde sürünürler ya da elleri ve dizleri üzerinde (sıklıkla resiprokal bacak hareketleri olmaksızın) emeklerler. Dengeli yüzeylerde ayakta durmak için kendini çekebilir ve kısa mesafelerde gezinebilirler. Elle tutulan hareketlilik aracı (yürüteç) kullanarak ev içinde kısa mesafe yürüyebilir ve dönme ve yönelme için bir yetişkinin yardımı gerekir.
4	Çocuklar yerleştirildiklerinde yerde oturabilirler, fakat ellerinin desteği olmaksızın düzgün duruşlarını ve dengelerini koruyamazlar. Sıklıkla ayakta durmak ve oturmak için uyarlanmış donanıma gereksinim duyarlar. Kısa mesafede (oda içerisinde) kendi kendine hareketlilik dönme, karnı üzerinde sürünme ya da resiprokal bacak hareketleri olmaksızın elleri ve dizleri üzerinde emekleme ile başarılı.
5	Fiziksel yetersizlikler istemli hareket kontrolünü ve baş ve gövde duruşunu yerçekimine karşı korunabilmesini kısıtlar. Motor fonksiyonun tüm alanları kısıtlıdır. Oturma ve ayakta durmadaki fonksiyonel kısıtlılıklar uyarlanmış donanım ve yardımcı teknoloji kullanımı ile tamamen karşılanamaz. Seviye 5'deki çocuklar bağımsız olarak hareket edemezler ve taşınırlar. Bazı çocuklar geniş çaplı uyarlamalı motorlu tekerlekli sandalye kullanarak kendi kendine hareketliliği elde ederler.

www.ftronline.com

Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sayfa-2

Seviye	4-6 Yaş İçin Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma
1	Bu seviyedeki çocuklar el desteğine ihtiyaç olmaksızın sandalyeye çıkar, oturur ve kalkar. Bir nesne desteğine ihtiyaç olmaksızın yerden kalkar ve otururlar. Ev içinde ve ev dışında yürürler ve merdiven çıkarlar. Koşma ve zıplama yeteneği gösterirler.
2	Her iki eli nesnelere hareket ettirmek için serbestken sandalyede otururlar. Yerden ve sandalyeden ayağa kalkmak için hareket edebilirler ancak genellikle kolları ile itecekleri veya çekecekleri sabit bir zemine ihtiyaç duyarlar. Ev içinde elle tutulan hareketlilik aracına ihtiyaç olmaksızın ev içinde ev dışında düzgün yüzeylerde kısa mesafede yürürler. Çocuklar tirabzana tutunarak merdiven çıkarlar, fakat koşamaz ve zıplamazlar.
3	Herhangi bir sandalyede otururlar. Fakat el fonksiyonlarını arttırmak için gövde ve pelvis desteğine ihtiyaç duyabilirler. Sandalyeye oturmak ve sandalyeden ayağa kalkmak için genellikle kolları ile itecekleri veya çekecekleri sabit bir zemin kullanırlar. Düzgün yüzeylerde elle tutulan hareketlilik aracı ile yürürler ve bir yetişkinin yardımı ile merdiven çıkarlar. Sıklıkla uzun mesafe seyahatlerde ya da ev dışında düzgün olmayan zeminlerde taşınırlar.
4	Bir sandalyeye otururlar. Fakat gövde kontrolü ve el fonksiyonlarını arttırmak için uyarlanmış oturma düzeneklerine ihtiyaç duyarlar. Sandalyeye oturmak ve sandalyeden ayağa kalkmak için bir yetişkinin yardımına veya kolları ile itecekleri veya çekecekleri sabit bir zemine ihtiyaç duyarlar. Kısa mesafeleri en iyi şekilde yürüteç ve bir yetişkinin gözetimi ile yürüyebilirler. Fakat dönüşlerde ve düzgün olmayan yüzeylerde dengesini korumakta zorlanırlar. Toplumda taşınırlar. Motorlu tekerlekli sandalyeyi kullanarak kendi kendine hareketliliği kazanabilir.
5	Fiziksel yetersizlikler istemli hareket kontrolünü ve baş ve gövde duruşunun yer çekimine karşı korunabilmesini kısıtlar. Tüm motor fonksiyon alanları kısıtlıdır. Oturma ve ayakta durmadaki fonksiyonel kısıtlılıklar uyarlanmış donanım ve yardımcı teknoloji kullanımı ile tam olarak karşılanamaz. Seviye 5'deki çocuklar bağımsız olarak hareket edemez ve taşınırlar. Bazı çocuklar geniş çaplı uyarlamalı motorlu bir tekerlekli sandalye kullanarak kendi kendine hareketliliği sağlayabilir.

Seviye	6-12 Yaş İçin Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma
1	Bu seviyedeki çocuklar evde, okulda, ev dışında ve toplum içinde yürürler. Fiziksel yardım olmaksızın kaldırma inip çıkabilir ve tirabzanları kullanmaksızın merdiven inip çıkabilirler. Çocuklar koşma ve zıplama gibi kaba motor becerileri yaparlar. Fakat hız, denge ve koordinasyonda kısıtlıdır. Kişisel seçimlere ve çevresel faktörlere dayanarak fiziksel aktivitelere ve sporlara katılabilirler.
2	Çoğu ortamda yürürler. Uzun mesafe yürüyüşlerde, düzgün olmayan yüzeylerde, tırmanmada, kalabalık alanlarda, sınırlanmış alanlarda veya elinde bir nesne taşırken denge sağlamada güçlük yaşayabilirler. Tirabzanları tutarak ya da eğer tirabzan yoksa fiziksel yardımla merdiven inip çıkarlar. Ev dışında ve toplumda fiziksel yardımla, elle tutulan hareketlilik araçları ile yürüyebilirler ya da uzun mesafe seyahat ederken tekerlekli hareketlilik araçlarını kullanırlar. En iyi ihtimalle yalnızca koşma ve sıçrama gibi kaba motor becerileri gerçekleştirir. Kaba motor beceri performansındaki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve sporlara katılabilmek için uyarlama gerektirebilir.
3	Elle tutulan hareketlilik cihazlarını kullanarak çoğu ev içi ortamda yürürler. Oturduklarında pelvis düzgünlüğü ve denge için bel kemerine gereksinim duyarlar. Otururken kalkma ve yerden kalkma transferleri bir kişinin fiziksel yardımını ya da destek yüzeyi gerektirir. Uzun mesafe seyahatlerinde tekerlekli hareketlilik araçlarının bazı çeşitlerini kullanırlar. Tirabzanları tutarak ya da fiziksel yardım veya gözetimle merdiven çıkabilir ve inebilirler. Yürümedeki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve sporlara katılımı sağlamak için kendi kullandığı elle itilen bir tekerlekli sandalye ya da motorlu sandalyeyi içeren uyarlamaları gerektirebilir.
4	Çoğu ortamda fiziksel yardım ya da motorlu tekerlekli sandalyeyi gerektiren hareketlilik yöntemlerini kullanırlar. Gövde ve pelvik kontrol için uyarlamalı oturma düzeneklerine ve çoğu yer değiştirmeler için fiziksel yardıma gereksinim duyarlar. Evde yerde hareketliliği (dönme, sürünme veya emekleme) kullanırlar, fiziksel yardımla kısa mesafelerde yürürler veya akülü hareketlilik aracı kullanırlar. Pozisyonlandığında evde ve okulda gövde destekli bir yürüteç kullanabilirler. Okulda, ev dışında ve toplumda çocuklar bir elle itilen tekerlekli sandalye ile taşınırlar ya da motorlu sandalye kullanırlar. Hareketlilikteki kısıtlılıklar fiziksel aktiviteler ve sporlara katılımı sağlamak için fiziksel yardım ve /veya motorlu hareketlilik cihazını içeren uyarlamaları gerektirir.
5	Tüm ortamlarda elle itilen tekerlekli sandalye ile taşınırlar. Baş ve gövde duruşlarını yerçekimine karşı koruyabilme ve kol ve bacak hareketlerini kontrol etme yeteneği sınırlıdır. Yardımcı teknoloji başın düzgünlüğü, oturma, ayakta durma ve/veya hareketliliğin iyileştirilmesinde kullanılır, fakat kısıtlılıklar ekipman ile tamamen karşılanamaz. Bir yerden bir yere gitmek bir yetişkinin tam fiziksel yardımını gerektirir. Evde kısa mesafede yerde hareket edebilirler ya da bir yetişkin tarafından taşınırlar. Kendi kendine hareketliliği oturma ve erişimin kontrolü için ileri derecede donanımlı motorlu hareket aracı ile sandalye kullanarak başarabilirler. Hareketlilikteki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve spora katılımı sağlamak için fiziksel yardım ve motorlu hareketlilik cihazı kullanımını içeren uyarlamaları gerektirir.

Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sayfa-3

Seviye	12-18 Yaş İçin Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma
1	Bu seviyedeki gençler evde, okulda, ev dışında ve toplumda yürürler. Fiziksel yardım olmaksızın kaldırımdan inip çıkabilir ve tirabzanlardan tutunmaksızın merdiven inip çıkabilirler. Koşma ve zıplama gibi kaba motor fonksiyonları yaparlar. Fakat hız, denge ve koordinasyonu kısıtlıdır. Fiziksel aktivitelere ve spora fiziksel tercihlerine ve çevresel koşullara bağlı olarak katılabilirler.
2	Çoğu yerde yürürler. Çevresel faktörler (engebeli arazi, yokuş, uzun mesafeler, zaman ihtiyacı, iklim ve yaşatlarına erişebilme) ve kişisel tercihler hareketlilik seçimini etkiler. Okulda ya da işte güvenlik için elle tutulan hareketlilik aracı kullanarak yürürler. Ev dışında ve toplumda uzun mesafe seyahat edeceğinde tekerlekli hareketlilik aracı kullanabilirler. Tirabzanları tutarak ya da tirabzan olmadığında fiziksel yardımla merdivenleri iner ve çıkarlar. Kaba motor fonksiyonlardaki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere ve spora katılımı sağlamak için uyarlamaları gerektirebilir.
3	Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürüyebilirler. Diğer seviyelerdeki kişilerle karşılaştırıldığında seviye 3'deki fiziksel yeteneklere ve çevresel ve kişisel faktörlere bağlı olarak hareketlilik yönteminde çok değişkenlik gösterirler. Oturduğunda pelvik düzlüklük ve denge için bel kemeri kullanımına gereksinim duyabilir. Oturma pozisyonundan ayağa kalkmada ve yerden kalkmada bir kişinin fiziksel yardımı ya da destek yüzeyi gerekir. Okulda elle itilen tekerlekli sandalyeyi kendileri çevirerek ilerletir ya da motorlu hareketlilik aracını kendileri kullanabilirler. Ev dışında ya da toplumda bir tekerlekli sandalye ile taşınırlar ya da motorlu hareketlilik aracı kullanırlar. Tirabzanlardan tutunarak gözetim altında ya da fiziksel yardım ile merdivenden inip çıkabilirler. Yürümedeki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere ve spora katılımı kendi kullandığı elle itilen tekerlekli sandalye ya da motorlu hareket aracı gibi uyarlamalar gerektirebilir.
4	Çoğu ortamda tekerlekli hareket aracı kullanırlar. Gövde ve pelvis kontrolü için uyarlamalı oturma düzeneğine gereksinim duyarlar. Yer değiştirmek için bir ya da iki kişinin fiziksel yardımı gerekir. Gençler ayakta yer değişime yardım etmek için ayakları ile ağırlıklarını desteklerler. Ev içinde gençler kısa mesafelerde fiziksel yardımla yürüyebilirler, tekerlekli hareket aracı kullanabilirler ya da pozisyonlandığında gövde destekli yürüteç kullanabilirler. Gençler motorlu hareketlilik aracını fiziksel olarak yönetebilme yeteneğine sahiptirler. Motorlu tekerlekli sandalye uygun olmadığında ya da bulunmadığında gençler elle itilen tekerlekli sandalye ile taşınırlar. Hareketlilikteki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere ve spora katılımı fiziksel yardım ve/ya da motorlu hareketlilik gibi uyarlamaları kullanımını gerektirir.
5	Tüm ortamlarda elle itilen tekerlekli sandalye ile taşınırlar. Baş ve gövde duruşlarını yerçekimine karşı koruyabilme ve kol ve bacak hareketlerini kontrol etme yeteneğinde kısıtlıdır. Yardımcı teknoloji baş duruşu, oturma, ayakta durma ve/veya hareketliliğin iyileştirilmesinde kullanılır, fakat kısıtlılıklar ekipmanlarla tamamen karşılanamaz. Bir ya da iki kişinin fiziksel yardımına ya da bir mekanik kaldırıcı bir yerden bir yere gitmek için gereksinim vardır. Oturma ve erişimin kontrolü için ileri derecede uyarlamalı motorlu hareket aracı kullanarak kendi kendine hareketliliği başarabilirler. Hareketlilikteki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve spora katılımı sağlamak için fiziksel yardım ve motorlu hareketlilik cihazı kullanımını içeren uyarlamaları gerektirir.

Açıklamalar içindeki ifadelerle ait tanımlamalar

Gövde destekli yürüteç:	Pelvis ve gövdeyi destekleyen bir yer değiştirme aracıdır. Çocuk/genç bir başka kişi tarafından yürüteç içinde fiziksel olarak pozisyonlanır.
Elle tutulan yer değiştirme araçları:	Yürüme sırasında gövdeyi desteklemeyen koltuk değneği, baston, önden ve arkadan kullanılan yürüteçlerdir.
Fiziksel yardım:	Bir başka kişi, çocuğa /gence hareket etmesi için elle yardım eder.
Motorlu yer değiştirme aracı:	Çocuk/genç bağımsız hareket edebilmesini sağlayan kumanda kolu ya da elektrik düğmesini (anahtarını) aktif olarak kontrol eder. Bu yer değiştirme aracı tekerlekli sandalye, mobilet ya da bir başka bir tip motorlu hareketlilik aracı olabilir.
Elle kendisinin ilerlettiği tekerlekli sandalye:	Çocuk ya da genç tekerlekleri itmek ve hareket için aktif olarak ayak, el ya da kollarını kullanır.
Taşınır:	Bir başka kişi çocuğu/genç bir yerden bir yere hareket taşımak için yer değiştirme aracını (tekerlekli sandalye, puset ya da çocuk arabası) elle iter.
Yürür:	Başka bir şekilde belirtilmediği sürece bir başka kişiden fiziksel yardım almamasını ya da herhangi bir elle tutulan hareketlilik aracı kullanmamasını işaret eder. Bir ortez (ör. Destek veya splint) kullanılabilir.
Tekerlekli hareketlilik:	Hareketi sağlayan tekerlekli herhangi bir araç anlamına gelir (ör; puset, elle itilen tekerlekli Sandalye ya da akülü tekerlekli sandalye).

Himmelman KI, Beckung E, Hagberg G, Ullén P. (2006) Dev Med Child Neurol. 2006 Jun;48(6):417-23.



www.fronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salhaç 2016