



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİPARETİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA
MOTOR VE KOGNİTİF İKİLİ GÖREVİN YÜRÜME VE
DENGEYE ETKİSİ

Seda BAYRAMOĞLU

Haziran 2023

DENİZLİ

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİPARETİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA MOTOR VE
KOGNİTİF İKİLİ GÖREVİN YÜRÜME VE DENGEYE ETKİSİ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Seda BAYRAMOĞLU

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Feride YARAR

Denizli, 2023

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

Öğrenci Adı Soyadı : Seda BAYRAMOĞLU

İmza :

ÖZET

DİPARETİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA MOTOR VE KOGNİTİF İKİLİ GÖREVİN YÜRÜME VE DENGEEYE ETKİSİ

Seda BAYRAMOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Feride YARAR

Haziran 2023, 50 sayfa

Bu çalışmanın amacı diparetik serebral palsili çocuklarda motor ve kognitif ikili görevin yürüme ve dengeye etkisini araştırmaktır.

Çalışmaya 8-12 yaş aralığında olan, Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi'ne (KMFSS) ve El Becerileri Sınıflandırma Sistemi'ne (EBSS) göre seviye 1 veya 2 olan 24 (kız: 10, erkek: 14) diparetik serebral palsi tanılı çocuk dahil edildi. Çocukların demografik özellikleri demografik veri formu, yürüme hızları 10 metre yürüme testi, kadans hesaplaması, denge değerlendirmeleri Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT) ve Dört Adım Kare Testi (DAKT) ile değerlendirildi. Çocuklardan üzerinde içi boş plastik bir kutu bulunan tepsiyi taşıyarak motor ikili görevi gerçekleştirmeleri ve K harfi ile başlayan hayvan isimlerini sayarak kognitif ikili görevi gerçekleştirmeleri istendi.

Bu çalışma sonucunda diparetik serebral palsili çocukların tüm parametrelerde tekli görev performanslarının ikili göreve göre daha iyi olduğu bulundu. Çocukların tekli görev-motor ikili görev, tekli görev-kognitif ikili görev ve motor ikili görev-kognitif ikili görevler sırasındaki yürüme hızları ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Çocukların tekli görev-motor ikili görev, tekli görev-kognitif ikili görev ve motor ikili görev-kognitif ikili görevler sırasındaki kadans ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Çocukların tekli görev-motor ikili görev, tekli görev-kognitif ikili görev ve motor ikili görev-kognitif ikili görevler sırasındaki SKYT'ni ve DAKT'ni tamamlama süresi ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Diparetik serebral palsili çocuklarda motor ve kognitif ikili görev yürüme ve dengeyi etkilemektedir.

Anahtar kelimeler: Serebral palsi, ikili görev, yürüme, postüral denge

ABSTRACT**THE EFFECT OF MOTOR AND COGNITIVE DUAL TASK ON WALKING AND BALANCE IN CHILDREN WITH DIPARETIC CEREBRAL PALSY**

BAYRAMOĞLU, Seda

MSc Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Feride YARAR

June 2023, 50 pages

The aim of this study is to investigate the effects of motor and cognitive dual task on walking and balance in children with diparetic cerebral palsy.

Twenty-four children (girls: 10, boys: 14) aged 8-12 years, diagnosed with diparetic cerebral palsy and level 1 or 2 according to Gross Motor Function Classification System (GMFCS) and Manual Ability Classification System (MACS) were included in the study. Demographic characteristics of the children were evaluated with the demographic data form, walking speed 10 meters walking test, cadence calculation, balance evaluations with Timed Up and Go Test (TUG) and Four Step Square Test (FSST). The children were asked to perform the motor dual task by carrying the tray with a empty plastic box on it, and to perform the cognitive dual task by counting the animal names starting with the letter K.

As a result of this study, it was found that the single-task performance of children with diparetic cerebral palsy was better than the dual-task in all parameters. A significant difference was found between the mean walking speeds of children during single task-motor dual-task, single task-cognitive dual-task and motor dual-task-cognitive dual-tasks ($p<0.05$). A significant difference was found between the mean cadences of children during single task-motor dual-task, single task-cognitive dual-task and motor dual-task-cognitive dual-tasks ($p<0.05$). A significant difference was found between the mean time for completing TUG and FSST during single task-motor dual-task, single task-cognitive dual-task, and motor dual-task-cognitive dual tasks ($p<0.05$).

Motor and cognitive dual tasks affect walking and balance in children with diparetic cerebral palsy.

Keywords: Cerebral palsy, dual task, gait, postural balance

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin ilk gününden bugüne akademik anlamda hep destekleyen, yönlendiren, birlikte çalışmaktan zevk aldığım, tecrübelerinden yararlandığım ve güler yüzlülüğü ve samimiyetiyle yol göstericim olan tez danışman hocam Pamukkale Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi Dr. Öğr. Üyesi Feride YARAR' a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca tüm çalışmalarım ve tez çalışmamın istatistiksel olarak yorumlanmasında bilgisini ve desteğini esirgemeyen Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Hande ŞENOL' a

Tüm lisans ve yüksek lisans eğitim hayatım boyunca bana katkısı ve emeği olan tüm Pamukkale Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi hocalarıma,

Teze katkı veren tüm çocuklar ve ailelerine, tez çalışmamı kurumlarında yapmama izin veren Özel Yeni Çağla Pınar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel İlk Yankı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel Çivril Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel Çivril İnci Taneleri Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi kurucularına, kurum müdürlerine ve çalışma esnasında destek olan değerli meslektaşlarıma,

Beni bugünlere getiren, tüm hayatım boyunca her koşulda yanımda olan, sevgisini, sabrını ve desteğini benden esirgemeyen, en büyük destekçim canım annem Aysel KATIRCIOĞLU' na, hayatımın tüm anlarında yanımda olan, tüm eğitimim boyunca hep yol gösteren, destekleyen, sevgisini esirgemeyen canım ablam Huriye BAYRAMOĞLU' na,

Dünyaya gözlerimi beraber açtığım, tüm ilkleri birlikte tattığım, hayatımın her anında yanımda olan, sevgisini ve desteğini esirgemeyen canım ikizim Sena BAYRAMOĞLU' na

Ve bende emekleri çok büyük olan, haklarını asla ödeyemeyeceğim canım dedem ve canım anneanneme

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç.....	2
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1. Serebral Palsi.....	3
2.1.1. Tanım.....	3
2.1.2. Epidemiyoloji.....	3
2.1.3. Etiyoloji.....	4
2.1.4. Sınıflama.....	4
2.2. Yürüme.....	5
2.2.1. Yürümenin gelişimi.....	6
2.2.2. Diparetik serebral palsili çocuklarda yürüme	11
2.3. Denge.....	12
2.3.1. Dengenin gelişimi.....	13
2.3.2. Diparetik serebral palsili çocuklarda denge.....	14
2.4. İkili Görev.....	14
2.4.1. Serebral palsili çocuklarda ikili görev.....	16
2.5. Hipotezler.....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	18
3.1. Amaç.....	18
3.2. Çalışmanın Süresi.....	18
3.3. Katılımcılar.....	18
3.4. Dahil Etme Kriterleri.....	19
3.5. Hariç Tutma Kriterleri.....	19
3.6. Değerlendirme Yöntemleri.....	20

3.6.1. Sosyodemografik veri formu.....	20
3.6.2. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi (KMFSS)	20
3.6.3. El becerileri sınıflandırma sistemi (EBSS)	22
3.6.4. Yürümenin değerlendirilmesi.....	22
3.6.4.1. 10 metre yürüme testi.....	22
3.6.4.2. Kadans hesaplaması.....	23
3.6.5. Dengenin değerlendirilmesi.....	23
3.6.5.1. Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT).....	23
3.6.5.2. Dört Adım Kare Testi (DAKT).....	24
3.6.6. İkili görev değerlendirmesi.....	25
3.6.7. İstatistiksel Analiz.....	26
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA.....	33
6. SONUÇLAR.....	40
7. KAYNAKLAR.....	42
8. EKLER	
Ek-1	
Ek-2	
Ek-3	
Ek-4	
Ek-5	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.2.1.1 Yürüyüşün gelişimi-sagittal kesit.....	10
Şekil 2.2.2.1 Bükük diz yürüyüşü.....	12
Şekil 3.5.1 Olguların çalışmaya katılma şeması.....	20
Şekil 3.6.2.1 Kaba Motor fonksiyon Sınıflandırma Sistemi.....	21
Şekil 3.6.3.1 El Becerileri Sınıflandırma Sistemi	22
Şekil 3.6.4.1.1 10 metre yürüme testi.....	23
Şekil 3.6.5.2.1 Dört Adım Kare Testi.....	24
Şekil 3.6.6.1 İkili motor görev esnasında kullanılan tepsinin boyutları.....	25
Şekil 4.1 Çocukların cinsiyet dağılımı.....	28

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.6.6.1 K harfi ile başlayan hayvan isimleri	26
Tablo 4.1 Diparetik serebral palsili çocukların demografik özellikleri	27
Tablo 4.2 Çocukların tekli ve ikili görevlerde yürüme hızı, kadans ortalamaları ve kognitif cevap ortalamaları	29
Tablo 4.3 Çocukların tekli ve ikili görevlerde SKYT ve DAKT'ni tamamlama süreleri ortalaması ve kognitif cevap ortalamaları	30
Tablo 4.4 Çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki yürüme hızı farklarının karşılaştırılması.....	30
Tablo 4.5 Çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki kadans farklarının karşılaştırılması	31
Tablo 4.6 Çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki SKYT'ni tamamlama süreleri farklarının karşılaştırılması	31
Tablo 4.7 Çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki DAKT'ni tamamlama süreleri farklarının karşılaştırılması	32

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%.....	Yüzdesi
<.....	Küçüktür
±.....	Ortalama
ASPK.....	Avrupa Serebral Palsi Kurulu
BKİ.....	Beden Kitle İndeksi
cm.....	Santimetre
DAKT.....	Dört Adım Kare Testi
EBSS.....	El Becerileri Fonksiyon Sınıflaması
fr.....	Friedman Testi
FSST.....	Four Step Square Test
GMFCS.....	Gross Motor Function Classification System
gr.....	Gram
IQR.....	25. ve 75. Yüzdeler
kg/m ²	Kilogram / Metre ²
kg.....	Kilogram
KMFSS.....	Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi
m/sn.....	Metre / Saniye
MACS.....	Manuel Ability Classification System
Max.....	Maksimum
Med.....	Medyan
Min.....	Minimum
n.....	Katılımcı sayısı
p.....	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
SKYT.....	Sürekli Kalk Yürü Testi
sn.....	Saniye
SP.....	Serebral Palsi
SPSS.....	Statistical Package for Social Sciences Version
SS.....	Standart Sapma
TUG.....	Timed Up and Go Test
vd.....	Ve Diğerleri
X.....	Aritmetik Ortalama

1. GİRİŞ

Serebral Palsi (SP) terimi M.Ö 4-5. yüzyıldan beri bilinmektedir. Ancak SP teriminin bu eski tarihi 19. yüzyıl başlarında Reil ve Lallemand'ın yayınlarıyla ortaya çıkmıştır (Panteliadis ve Vassilyadi 2018). Mısır anıtlarında bulunan insan figürleri ve mumyalar incelendiğinde aşil tendonundaki kısalığa bağlı olarak ayağın plantar fleksiyonda olduğu gözlemlenmiştir, ancak bu durumun çocuk felcinden kaynaklı olabileceği düşüldüğünden SP'nin bir göstergesi olup olmadığı konusunda tartışmalar ortaya çıkmıştır (Mitchell 1900). 1820'li yılların başlarında ilk kez bebeklerde serebral atrofiler tanımlanmaya ve travmaya bağlı lezyonlardan ayrıştırılmaya başlanmıştır (Panteliadis ve Vassilyadi 2018). 1853'te SP, Dr. William Little tarafından "Zor doğum sırasında meydana gelen bir durum" olarak tanımlanmıştır ve 19. yüzyılın sonlarına kadar "Little Hastalığı" olarak bilinmiştir (Morris 2007). 1888'de Osler, "Çocukların Serebral Palsileri" adlı kitabında incelediği 151 vakayı nöroanatomik patolojiyle ilişkilendirerek dağılım ve yerleşimlerine göre sınıflandırmıştır. Birkaç yıl sonra Sigmund Freud, Serebral Palsinin etiyojisine dayalı bir sınıflandırma sistemini ortaya atmıştır: doğuştan, doğum sırasında ve doğum sonrası nedenler. 19. yüzyıl sonlarından 20. yüzyılın ortalarına kadar sınıflandırma ve nöroanatomik patolojiler arasındaki yetersiz ilişkiden dolayı SP'ye olan ilgi azalmıştır (Panteliadis ve Vassilyadi 2018).

1959'da Mac Keith ve Polani, SP'yi "yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan ve ilerleyici olmayan bir bozukluğa bağlı olarak ortaya çıkan, kalıcı fakat değişmeyen hareket ve duruş bozukluğu" olarak tanımlamıştır (Mac Keith ve Polani 1959). 1964 yılında ise Bax tarafından "olgunlaşmamış beyindeki bir kusur veya lezyona bağlı bir duruş ve hareket bozukluğu" olarak tanımlanmıştır (Bax 1964). SP'nin en yaygın kullanılan tanımı, 2004 yılında toplanan uluslararası bir kurultayda, gelişmekte olan fetal ya da bebek beyinde görülen, ilerleyici olmayan, aktivite kısıtlılığına neden olan hareket ve postür gelişimindeki bir grup kalıcı bozukluk olarak tanımlanmıştır (Bax vd 2005).

Serebral palside görülen motor bozukluklar, duyuşsal-algısal bozukluklar çocukların günlük yaşam aktivitelerinde, denge ve yürüme gibi parametrelerinde kısıtlılıklara neden olmaktadır. Günlük yaşamda oldukça sık yapılan yürüme aktivitesi, genellikle tek başına değil, elimizde bir eşya taşıyarak, telefonla konuşarak vs. eş zamanlı bir aktiviteyle gerçekleştirilmektedir. Bağımsız olarak gerçekleştirilebilen, ayrı ayrı ölçülebilen ve farklı hedeflere sahip iki görevin eş zamanlı performansı ikili görev olarak tanımlanmaktadır. İkili görevler, motor-motor, motor-kognitif veya kognitif-kognitif görevler olarak karşımıza çıkmaktadır (Mclsaac vd 2015). İkili görev, birden fazla görev arasında dikkati paylaşabilme yeteneğine, yüksek seviye yürütme işlevine ve kişinin aynı anda iki görevi gerçekleştirirken oluşan bilgi işlem kapasitesine bağılı olarak gerçekleştirilir (Okur 2020).

İkili görev performansları görevin türü ve zorluğu (bir eylemin diğer eyleme göre öncelikli tutulması, zorluk derecesi), kişinin özellikleri (hastalık durumu, ilaç kullanımı, bilişsel süreçlerin yavaşlaması, yorgunluk seviyesi, dikkat) gibi etkenlerden olumsuz etkilenebilir. SP'de sıklıkla görülen spastisite, kas-iskelet sistemi bozuklukları, motor kontrol bozuklukları, duyuşsal-algısal bozukluklara, dikkati paylaşırma ve yürütücü fonksiyonlardaki bozukluklar eşlik ettiğinde ikili görevler esnasında daha fazla zorluk ortaya çıkabilir (Houwink vd 2011, Schaefer 2014, Okur 2020). İkili görev performansındaki azalma, fonksiyonel mobilite ve topluma katılım aktivitelerinde azalmaya neden olur (Plummer vd 2013, Bafılı 2019, Özkader 2019).

1.1. Amaç

Diparetik serebral palsili çocuklarda motor ve kognitif ikili görevin yürüme ve dengeye etkisini araştırmaktır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Serebral Palsi

2.1.1. Tanım

Serebral Palsi (SP), gelişmekte olan fetal ya da bebek beyininde görülen, ilerleyici olmayan, aktivite kısıtlılığına neden olan hareket ve postür gelişimindeki bir grup kalıcı bozukluk olarak tanımlanmaktadır. SP'deki motor bozukluklara sıklıkla duyu, algı, bilişsel, iletişim ve davranış bozuklukları, nöbet ve ikincil kas-iskelet sistemi problemleri eşlik eder (Bax vd 2005).

2.1.2. Epidemiyoloji

Çocukluk çağında oldukça sık görülen gelişimsel hareket ve motor bozukluğu olan SP'nin prevalansı ülkeler arasında değişkenlik göstermektedir. Ülkemizde 1000 canlı doğumda 4,4 olarak bildirilen SP prevalansı (Serdaroğlu vd 2008), Dünya'da SP'nin genel prevalansını araştıran sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında ise 1000 canlı doğumda 2,11 olarak bildirilmiştir. Farklı etkenler SP görülme sıklığını etkilemektedir. SP prevalansı, doğum ağırlığı 1000-1499 gram(gr) aralığında olan çocuklarda 1000 canlı doğumda 59,18 ve >2500gr ağırlığında olan çocuklarda 1000 canlı doğumda 1,33 olarak bildirilmiştir. Gestasyonel yaşı <28 hafta olan çocuklarda görülme sıklığı 111,80 olarak bildirilirken, 36. haftadan sonra doğan çocuklarda görülme sıklığı 1,35 olarak bildirilmiştir (Oskoui vd 2013).

2.1.3. Etiyoloji

SP etiyojisinde prenatal, perinatal, postnatal dönemlere ait beyin gelişimini etkileyen birçok etken bulunmaktadır. Prenatal döneme ait etkenler, SP vakalarının %75-80'ini oluşturmaktadır (Sankar ve Mundkur 2005). Perinatal ve postnatal etkenler SP vakalarının %10-20'sini oluştururken bazı vakalarda ise etioloji gösterilemez (Alp 2010).

Prenatal etkenler; intrauterin enfeksiyon, plasental komplikasyonlar, annenin ilaç veya alkol kullanımı, annede mental retardasyon ve hipertiroidizmdir (Sankar ve Mundkur 2005, Bialik ve Givon 2009). 20. gebelik haftasından sonra gelişen koryoamniyonit, term bebeklerde SP riskini 4 kat artırmaktadır. (Wu vd 2003). İntrauterin büyüme kısıtlaması, plasental yetmezliğe, zayıf fetal büyümeye ve sonuç olarak da anormal beyin gelişimine yol açar. İntrauterin büyüme kısıtlaması term yenidoğanlarda, SP gelişme riskini 10-30 kat artırır (MacLennan vd 2015).

Perinatal dönemde meydana gelen asfiksi SP'nin önemli nedenlerinden biridir (Muthureka vd 2021). Diğer etkenler ise, gestasyonel yaş, düşük doğum ağırlığı, enfeksiyon, intrakranial kanama, hipoglisemi ve hiperbilirubinemidir (Sankar ve Mundkur 2005). Düşük gestasyonel yaş SP görülme riskini artırmaktadır, 28. gebelik haftasından önce doğan bebeklerde SP görülme riski, zamanında doğan bebeklerden 50 kat fazladır (Graham vd 2016).

Postnatal etkenler arasında toksik, enfeksiyöz menenjit, ensefalit, kafa travması ve boğulma gibi travmatik nedenler yer almaktadır (Sankar ve Mundkur 2005).

2.1.4. Sınıflama

SP sınıflamasında, fizyolojik-topografik, etiyojik, nöropatolojik, fonksiyonel-terapötik ve epidemiyolojik sınıflandırma gibi birden çok sınıflama yöntemi bulunmaktadır (Pakula vd 2009). Günümüzde en çok kullanılan sınıflandırma sistemi, tonus ve hareket bozukluğunun tipine göre sınıflama yapmaktadır. Bu sınıflandırma sistemi Avrupa Serebral Palsi Kurulu (ASPK) tarafından geliştirilmiştir. ASPK'ya göre SP spastik, diskinetik, ataksik ve sınıflandırılmayan tip SP olarak 4 alt başlıkta toplanmaktadır (Cans 2000, Morris 2007).

Görme ve işitme problemlerinin yaygın olduğu diskinetik tip SP'de hipotoniyle başlayan tonus zaman içinde değişiklik göstermektedir (Monbaliu 2017). Distonik ve kore-atetoid SP olarak ikiye ayrılan diskinetik SP istemsiz, kontrolsüz hareketler

görülmektedir. Distonik SP'de hipertoni ve hipokinezi, kore-atetoid SP'de ise hipotoni ve hiperkinezi görülmektedir (Cans 2000). Ataksik tip SP'de serebellumdaki hasara bağlı denge, koordinasyon ve ince motor hareketlerin kontrolünde bozukluk gözlenir ve SP vakalarının % 5'ini oluşturur. Sınıflandırılmayan tip SP ise genellikle herhangi bir klinik tablonun tam uymadığı, erken bebeklikte yaygın hipotonisi olan çocukların dahil edildiği sınıftır. Bu sınıfa dahil olan çocuklar, SP'ye benzeyen tablosu olan diğer nörolojik ve nörodejeneratif hastalıkların tanıları açısından ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir (Acar ve Azim 2022).

Spastik tip serebral palsy, SP'nin en sık karşılaştığımız tipidir, tüm SP olgularının %85-90'ını oluşturmaktadır. Artmış tonus ve patolojik reflekslerde artış ile karakterizedir (Wimalasundera 2016). Spastik tip SP unilateral ve bilateral SP olarak ikiye ayrılmaktadır. Unilateral SP, hemiparetik SP; bilateral SP ise diparetik, kuadriparetik SP olarak alt gruba ayrılmaktadır. Hemiparetik SP'de vücudun bir yarısında alt ve üst ekstremitelerde tutulumu görülürken, diparetik SP'de alt ekstremitelerin belirgin tutulumuyla birlikte tüm ekstremitelerde tutulum görülmektedir (Cans 2000, Şimşek 2000).

2.2. Yürüme

Yürüme, ağırlık merkezinin sagittal düzlemde öne doğru yer değiştirmesiyle birlikte gövde ve ekstremitelerin ritmik hareketleri olarak tanımlanır ve sürekli birbirini tekrar eden hareketlerden oluşur (Erbahçeci ve Bayramlar 2018). Bu tekrarlı hareketler bir yürüyüş döngüsü oluşturur. Yürüyüş döngüsü bir ekstremitenin topuk vuruşunu takiben aynı ekstremitenin topuk vuruşuna kadar geçen zaman aralığıdır. Bu döngüde salınım fazı ve duruş fazı olarak adlandırılan iki faz bulunur. Bir ayağın yerle temas ettiği süreyi temsil eden duruş fazı yürüme döngüsünün %60'ını, ayağın yerle temasının olmadığı süreyi temsil eden salınım fazı ise %40'ını oluşturur (Akalan 1999, Kanatlı vd 2006, Berker ve Yalçın 2010, Koçak 2019).

Yürüme kas-iskelet sistemi ve nörolojik sistem olgunlaşmasını gerektiren karmaşık bir görevdir. Yürümenin gerçekleşebilmesi için dolaşım sistemi, solunum sistemi, merkezi sinir sistemi, periferik sinirler, kaslar ve eklemlerin sağlıklı olmaları ve birbirleriyle uyum içerisinde çalışması gerekir. Bu sistemlerden biri veya birkaçının hasarı yürüme bozukluklarına neden olur (Akalan 1999, Erbahçeci ve Bayramlar 2018).

2.2.1. Yürümenin gelişimi

Yürümenin gelişimi anne karnında başlar. Anne karnında ilk trimesterde fetüs, 10-12 haftalıkken izole bacak hareketleri, adımlama tarzı hareketler, 27 haftalıkken tekmeleme hareketleri gözlenebilir. Bebek doğduktan sonra yerçekimiyle karşılaştığında yerçekimine karşı aktif hareketler yapar, örneğin; yeni doğan adımlama refleksi olarak bilinen bebeğin ayağı bir yüzeye dokundurulduğunda adımlama hareketi yapması (Kurjak vd 2005, Erbahçeci ve Bayramlar 2018). Adımlama esnasında bir aylık bebeğin kalça, diz ve ayak bileği aynı anda fleksiyona ve ayak inversiyona gider. Aynı zamanda bu üç eklem ilk temastan hemen önce birlikte ekstansiyona gider (Numanoğlu Akbaş 2022). Okamoto ve arkadaşlarının normal gelişim gösteren neonatal bebeklerin adımlamasını inceledikleri çalışmada bebeklerin yerle ilk temasının parmak ucuyla olduğu, sallanma fazında aşırı kalça fleksiyonu kaydedildiği ve ilk üç ay içerisinde yürüme benzeri kontrollü respirokale refleks adımlamanın geliştiği belirtilmiştir (Okamoto ve Okamoto 2001). İki aylık bir bebek alt ekstremitelerde çok az ağırlık taşıyabilir veya kısa bir süre ekstansiyona gelip sonra yere çöker. Ayakta durabilmesi için, göğüs etrafından ve aksilla altından güvenli bir şekilde desteklenmelidir (Numanoğlu Akbaş 2022).

Bebeklerin yüzüstü pozisyonda başını istemli olarak aktif bir şekilde yerçekimine karşı kaldırarak dik pozisyonda tutmaya başladığı 3-4 aylık dönemde bebeğin ayakları üzerinde dik durma isteği artış gösterir. Bebek ayakta durma pozisyonundayken ayaklarının üzerinde kısa bir süre ağırlık taşıyabilir, alt ekstremiteler abduksiyonda ve dizler ekstansiyondadır. Üç aylık bebekler sırtüstü pozisyonda dinlenirken her iki ayakları birbirine temas eder, bu pozisyon ayak-ayak teması olarak tanımlanır. Ayak-ayak teması ayakta durmaya hazırlık için ayaklardaki dokunma hassasiyetini azaltır ve vücut farkındalığına katkı sağlar (Bly 1994, Numanoğlu Akbaş 2022). Bu dönemdeki bebeklerin adımlama refleksi incelendiğinde ise; sallanma fazının başlangıcında alt ekstremitelerde fleksiyon paterni gözlenmektedir. Duruş fazında gastroknemius kasının aktivasyonundaki artışla ayağın yerle ilk teması parmak ucuyla gerçekleşir. 3 aylık bir bebeğin gövdesi desteklenerek adımlaması incelendiğinde, baş kontrolünün yetersiz ve gövdesinin fleksiyonda olduğu gözlenir (Günel Kerem vd 2018).

4 aylık dönemde orta hat oryantasyonu ve bilateral simetrik ekstremitte hareketleri gözlemlenmeye başlar. Orta hat oryantasyonu, baş ve gövde simetrisiyle beraber, vücut bölümlerinin farkındalığını ve vücudun iki tarafı arasında koordinasyonun gelişmesini sağlar (Numanoğlu Akbaş 2022). 4 aylık dönemde destek yüzeyi ön kollar ve gövdeyken

5. ayda eller destek yüzeyini oluşturur; 5. ayda ağırlık merkezi omuz kuşağı ve üst gövdededir. 5. aydan sonra yüzüstünde geçirilen sürenin artması, doğumda daha düz bir görünümde olan omurganın doğal eğriliklerinin oluşmasına katkı sağlamaktadır. Bu durum gövde kontrolünün sağlanmasına katkı sağlar, aynı zamanda omurga boyunca uzanan paraspinal kasların ve gluteal kasların daha belirgin hale gelmesini sağlar. Bebeğin sırtüstü pozisyonda yeri tekmeleme hareketi sırasında kalçadaki abdüksiyon ve eksternal rotasyon miktarı artmıştır, dizlerde de daha fazla hareket genişliği vardır. Yeri tekmeleme hareketiyle birlikte bebek yeri iterek köprü kurabilir ve bu pozisyonda kalçasını orta hatta tutabilir. Bu durum kalça ve sırt ekstansör kaslarının kuvvetlendiğini göstermektedir. Bebeğin alt ekstremiteleriyle yaptığı tekmeleme hareketleri, pelvisin selektif hareketleri sonraki gelişim basamaklarında ağırlık aktarma, stabilizasyon ve mobilizasyon için hazırlıktır. Bebek sırtüstü pozisyonda ellerinden tutarak öne doğru çekildiğinde oturma pozisyonuna gelir bazen ise dizlerini ekstansiyona getirerek ayağa kalmaya çalışabilir, altıncı aya yaklaştıkça küçük zıplama hareketleri yapar (Bly 1994, Günel Kerem vd 2018, Delioğlu 2022).

Yaşamın ilk 6 aylık döneminde vücudu bir bütün olarak ilgilendiren moro refleksi, fleksör çekme refleksi, ekstansör itme refleksi, adımlama refleksi, galant refleksi gibi refleks paternler mevcuttur. İlk 6 aylık dönemden sonra bebekte oturma, yürüme, koşma gibi aktivitelerin gerçekleşebilmesi için gerekli olan ve yaşam boyu devam eden denge-düzeltilme ve koruyucu reaksiyonlar oluşmaya başlar (Leonard vd 1991). İstemsiz ve simetrik ekstremiteler hareketleri yerini istemli, asimetrik ve birbirinden bağımsız ekstremiteler hareketlerine bırakır. Bu dönemde bebeklerin vücudun, bağımsız kullanımında ve respirokale hareketlerde koordinasyon becerileri artar. Gövde kaslarının kuvvetlenmesi, pelvis ve gövde stabilizasyonunun artmasıyla daha kontrollü hareketler ortaya çıkar (Delioğlu 2022).

6-7 aylık dönemde yüzüstü pozisyonda bir cisme uzanmak için bir elinden destek alırken diğer elini kullanması, sırtüstünden yüzüstüne dönmesi, oturma pozisyonunu ellerinden destek alarak koruyabilmesi emeklemenin başlaması ağırlık merkezinin daha distale doğru yer değiştirdiğini göstermektedir. Bebekler 6 aylık dönemde henüz desteksiz oturma pozisyonunu uzun süre koruyamazlar ancak sıklıkla ellerinden tutulduğunda oturma pozisyonuna gelmek isterler. Bu dönem bebeklerin kolları desteklendiğinde kısa süreli ayakta durabildiği dönemdir. Aynı zamanda bu dönemde bebekler, gövdesinden desteklendiğinde, ayakta duruş fazında önceki aylara göre daha belirgin taban teması ile yere basarlar. Bebek yeri iterek küçük zıplamalar yapabilir, böylece alt ekstremiteler kaslarının kuvvetinde artış sağlar (Adolph 2008).

7 aylık dönemde bağımsız oturabilen bebekler bir eliyle ya da iki eliyle nesnelere uzanarak oynayabilirler. Tek elleriyle bir yerden destek alarak bir nesneye uzanmaları oturma pozisyonundaki koruyucu reaksiyonların ortaya çıkmasına ve gelişmesine katkı sağlar. Sırtüstü, yüzüstü, oturma pozisyonları arasındaki geçişler artmıştır. Çünkü kalça eklemünde hareket kazanımı, pelvis stabilitesi ve aynı zamanda pelvis, gövde ve baş arasındaki koordinasyon ve stabilite de artmıştır. Bu dönemde birçok bebek emeklemeye başlar. Emekleme pozisyonunda öne arkaya sallanma hareketleri 7-8. aylarda sık sık görülmeye başlanır. Bu hareket sayesinde omuz, pelvis, kalça ve gövde stabilizasyonunda artış gözlemlenebilir. Aynı zamanda emekleme pozisyonundayken bir eliyle başının üstündeki bir mobilyaya tutunarak kendini yukarıya çekip diz üstü pozisyona gelebilir. Ellerinden tutulduğunda ayaklarının yere basması sağlanırsa yere tam ağırlık verebilir, gövdeden desteklendiğinde ise yürümeye benzer hareketler yapabilir (Sugden vd 2013, Delioğlu 2022).

Bebeklerin kendi elleriyle bir yerden destek alarak ayakta durmaya başladıkları dönem 8 aylık dönemdir. Geniş destek yüzeyinde, dizleri genellikle fleksiyonda ve ayakları hafif dışa dönük ve düz taban olarak ayakta durabilirler (Adolph ve Robinson 2015). Ayakta bir nesneden destek alarak durduklarında ya da ellerinden tutulduğunda sıçrama hareketleri yapabilirler, ağırlıklarını sağdan sola verebilirler. Aynı zamanda bazı bebekler mobilyalara tutunarak sıralayabilirler. Ayakta geçirdikleri süre zamanla artar. Bu dönemde postüral kontroldeki artışla birlikte respirokale emekleme görülür (Bly 1994, Delioğlu 2022).

9 aylık dönemde bebekler bir yerden tutarak ayağa kalkmaya çalıştıklarında yarım diz üstü pozisyona gelmeden direkt ayağa kalkarlar. Çünkü henüz postüral aktivitede kalçaları ekstansiyona almakta yetersizdirler. Kalça kontrolü geliştikçe ayağa kalkma paterni değişmeye başlar. Bebek 9-10. aylarda ayakta dururken ayaklarına tam ağırlık verebilir, bir mobilyaya tutunarak farklı yönlerde ritmik olarak ağırlık aktarımı yapabilir. Yanlara doğru sıralama yaparken yakın mesafedeki mobilyalara uzanarak geçiş yapabilirler (Adolph ve Tamis-LeMonda 2014, Dalkılıç vd 2018, Türker 2022). Bebekler yürümeleri için desteklendiğinde üst gövdeleri sabitlemeye devam ederler. Salınım fazında kalça, diz, ayak bileğini fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyonla senkronize olarak hareket ettirir. Kalça ekstansiyonu tam olmadığı için anterior pelvik tilt ile kompanse eder. Duruş fazında ise destek yüzeyini artırmak için kalça abduksiyonda ve dış rotasyondadır (Yıldız ve Kalaycı 2022, Türker 2022).

11-12 aylık dönemde de birincil lokomasyon aracı emeklemedir, ancak önceki aylara göre daha kolay ve hızlıdır. Bu dönemde bebekler merdiven inip çıkarken de

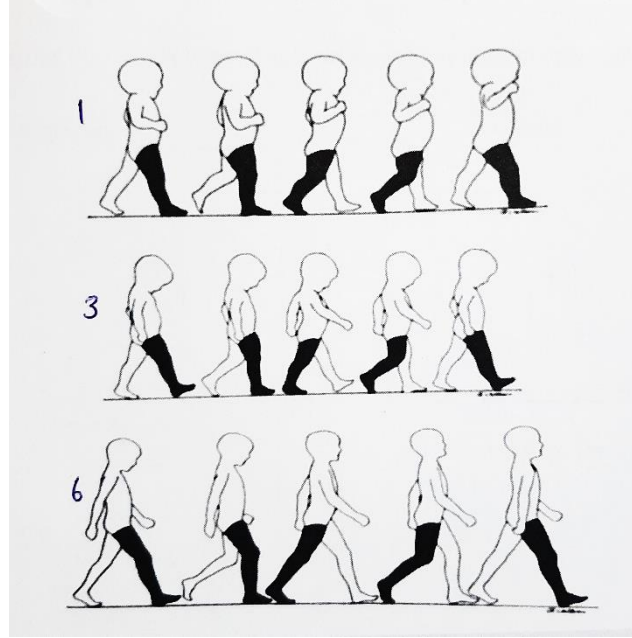
emeklemeyi kullanırlar (Berger vd 2007, Shepherd 2014). Tutunarak ayağa kalkma esnasında bu aylarda bacaklar artık daha aktif kullanılır, üst ekstremiteler denge için kullanılır. 12. ayda herhangi bir destek almadan emekleme pozisyonundan ayağa kalkabilirler. Aynı zamanda bebekler bu dönemde stabil olmayan yüzeylerden minimal destek alarak ayakta durmak için yeterli duruş ve hareket koordinasyonuna sahiptirler (Türker 2022). 12 aylık dönemin en önemli kazanımlarından biri bağımsız ayakta durmadır. İlk başlarda bağımsız ayakta durma süreleri kısadır, destek yüzeyini artırmak için kollarını ve bacaklarını yanlara doğru açarlar ancak genellikle kalçaları üstüne oturma pozisyonuna düşerler. Bağımsız yürüme de bu aylarda kazanılmaya başlar, bebekler ilk zamanlarda sık sık düşerler ancak pratiklerle birlikte düşüşlerde azalma görülür. Adımlamada destek yüzeylerini artırmak için bacaklarını abdüksiyona, gövdeyi fleksiyona, kollarını göğüs hizasının üstünde tutarak dirseklerini fleksiyona alırlar. Pratik yaptıkça üst ekstremitelerin pozisyonu aşağıya doğru kaymaya başlar. Bebeklerin ilk adımları kısadır ve yavaş yürürler (Livanelioğlu ve Günel Kerem 2009, Günel Kerem vd 2019).

12-15 aylık dönemde bebeklerin çoğu destek almadan 10 adım atabilir. İlk yürüyüş paternleri incelendiğinde; sallanma fazında, hızlı kalça fleksiyonu, bacaklarda eksternal rotasyon, dizlerin ekstansiyonda olduğu, çift destek süresinin uzun olduğu, sallanma fazının çok kısa olduğu ve geniş destek yüzeyinde küçük, hızlı adımlarla yürüdükleri görülür (Johnston vd 2014). Ayağın yerle ilk teması parmak ucu, taban teması veya topuk vuruşu şeklinde çeşitlenebilir. Destek yüzeyini genişletmek için üst ekstremiteleri abdüksiyondadır, yürümeye uyum sağlayacak şekilde respirokal salınım görülmeye başlar, lumbal lordoz artmıştır ve başın hareketleri henüz limitlidir (Günel Kerem vd 2018).

15-18 aylık dönemlerde yürüme siklusu içinde topuk teması baskındır. Bu dönemde destek yüzeyi daralır, kolaylıkla ellerinde bir nesne taşıyabilirler veya nesneyi itebilirler. Dengeyi sağlamak için yukarıda tutulan üst ekstremiteler artık gövde yanındadır ancak kol salınımı henüz az ve düzensizdir. Bazı çocuklar ilk koşmayı 18. aylarda deneyimler ancak motor kontrolleri yetersiz olduğu için düşmeler sıktır, çocukların büyük bir çoğunluğu 24. ayda koşabilir hale gelmektedir (Yorulmaz Korkem 2022). Denver II Türkiye standardizasyonuna göre koşmaya başlama yaşı % 25 percentilde 19,7; % 50 percentilde 28,9 ay olarak ifade edilmektedir (Yalaz vd 2010).

Çocuğun yürüyüşü kas-iskelet sisteminin gelişmesiyle birlikte 2 yaşından sonra daha da profesyonelleşir, ekstremiteler arasındaki koordinasyon artar (Sugden vd 2013). Maturasyonunu tamamlamış yetişkin benzeri topuk-parmak yürüme paterninin 3

yaşındaki bir çocukta incelenebileceği belirtilmesine rağmen yürümenin karakteristik özellikleri (yürüme hızı, kadans vs) değişiklik gösterir. Sutherland ve arkadaşları 12-30 aylık dönem içerisinde adım uzunluğu ve yürüme hızının arttığını, kadansın azaldığını bildirmişlerdir. Bu değişiklik yürümenin olgunlaştığını gösteren önemli bir göstergedir (Sutherland 1997, Günel Kerem vd 2018). Yürüme hızları, adım uzunlukları ve tek ayak duruş süresi yaşla birlikte artış gösterir. Kadans ve hızdaki değişimler 7 yaşına kadar devam eder. Adım uzunluğunun artmasıyla kadans azalır. Çocuk 7 yaşında yetişkine benzer yürüme siklusu (%60 duruş fazı, %40 sallanma fazı) sergiler. 5 yaşındaki çocuk iki ayağı ile zıplayabilirken, 7 yaşındaki çocuk ise tek ayağı üzerinde zıplayabilir. (Stanfield vd 2006, Johnston vd 2014).



Şekil 2.2.1.1 Yürüyüşün gelişimi-sagittal kesit (Üstte: 1 yaşındaki yürüyüş, Ortada: 3 yaşındaki yürüyüş, Altta: 6 yaşındaki yürüyüş) (Günel Kerem vd 2018)

Özetle yürümenin gelişimi incelendiğinde; anne karnında sıçrama tarzında fleksiyon ekstansiyon hareketleri yapan fetüste, doğumdan bir ay sonra yenidoğan adımlama refleksi, üç-beş aylıkken genç infant inaktif adımlaması, altı aylıkken destekli adımlama, bir yaşındayken infant yürümesi, bir-üç yaş arasında olgunlaşmamış çocuk yürümesi, üç yaşından sonra yetişkin benzeri olgunlaşmış yürüyüş ve yedi yaş civarında erişkindeki normal yürüyüş paterni gözlenir.

2.2.2. Diparetik serebral palsili çocuklarda yürüme

Normal yürüyüş için sinir sistemi kas-iskelet sistemi, dolaşım ve solunum sisteminin sağlıklı olması ve birbiriyle uyum halinde çalışması gerekir. SP'li çocuklarda bu sistemlerden herhangi biri veya birkaçındaki hasardan dolayı yürüme bozuklukları görülebilir. Bu yürüyüş bozuklukları genellikle tek taraflı ve çift taraflı tutuluma göre sınıflandırılır (Bayhan 2018).

Yürüyüş bozuklukları ayak bileği, diz, kalça ve pelvisin sagittal ve transvers kinematiklere göre de sınıflandırılır. Diparetik SP'li çocuklarda sagittal kinematiklere göre, gerçek ekin, sıçrama yürüyüşü, görünür ekin ve çömelme (bükük diz) yürüyüşü görülebilir. Diparetik SP'li bir çocuk yürümeye başladığında gastrosoleus kasının spastisitesi sonucu durma fazı boyunca diz ve kalça ekstansiyondayken ayak bileği plantar fleksiyonda yürümesine gerçek ekin yürüyüşü denir. Gastrosoleus kasının spastisitesi ile birlikte daha proksimalde, diz ve kalça ekleminde de tutulumu olan çocuklarda sıçrama yürüyüşü görülür. Ayak bileği plantar fleksiyonda, kalça ve diz fleksiyondadır. Pelvisin anterior tilti ve lumbal lordoz artar. Görünür ekin yürüyüşünde, ayak bileği normal dorsifleksiyon açıklığına sahiptir, fakat kalça ve diz aşırı fleksiyondadır. Duruş fazı boyunca parmak ucunda yürüdükleri için ekin görüntüsüne yol açar. Ağır diparetik SP'li çocuklarda görülen çömelme yürüyüşü ayak bileğinde dorsifleksiyonla birlikte kalça ve diz ekleminde artmış fleksiyonla karakterizedir. Hamstring kas grubunun ve kalça fleksör kaslarının spastisitesi, kuadriceps kas grubunun ve ayak bileği plantar fleksiyon kaslarının zayıflığı çömelme yürüyüşüne neden olmaktadır (Bayhan 2018, Arslan 2020). Çömelme yürüyüşü, sıçrama yürüyüşü ile karışabilmektedir. Sıçrama yürüyüşünde artmış ayak bileği plantar fleksiyonuyla beraber artmış diz fleksiyonu, çömelme yürüyüşünde ise artmış ayak bileği dorsifleksiyonu görülür (Erbahçeci ve Bayramlar 2018).



Şekil 2.2.2.1 Bükük diz yürüyüşü (Mahran ve Ghany 2014)

2.3. Denge

Denge, vücut ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutma yeteneği ve bunun için gerçekleştirilen postural uyumdur. Dengenin devamlılığını sağlamak, birçok vestibüler, motor ve mekanik aktiviteyi barındıran, eklem ve kasların koordineli çalışmasını gerektiren karmaşık bir mekanizmadır. Gövde, somatosensöriyel, vestibüler ve görsel uyarıları alarak birleştirir ve bu uyarılara karşı bir yanıt oluşturur, böylece yer çekimine karşı pozisyonunu koruyabilir (Hatzitaki vd 2002, Onat vd 2014) Kas içiği, golgi tendon organı, eklem reseptörleri, deri reseptörlerinden oluşan somatosensöriyel sistem ekstremitelerin konumu, pozisyon hissi, zemin hakkında bilgiyi üst merkezlere taşır (Bryan ve Riemann 2002, Mengüç 2021). Somatosensör sistem reseptörleri ayakta duruşta zeminin hakkındaki bilgiyi yatay pozisyonla ilişkilendirir ve vücut pozisyon bilgisi edinebilir. Ancak hareketliken eğimin fazla olduğu zeminlerde vücudun dikliği konusunda yetersiz kalır, vestibüler sistemden gelen bilgiye ihtiyaç duyar (Gurkinfel vd 2006). Vestibüler sistem, postüral kontrolü sağlamak amacıyla baş hareketlerini algılamaktan ve hareket sırasında retinanın üzerindeki görüntülerin stabilitesinden sorumludur (Goldberg ve Cullen 2011, Ünal 2014). Vestibüler sistem, dengeyi sağlamak için vestibülo-oküler refleks, vestibülo-kolik refleks ve vestibülo-spinal refleksi, başın hareketlerini algılamak için semisirküler kanal ve otolit taşları kullanır (Nashner 2016, Mengüç 2021). Ortama göre olan vücut hareketleri ve baş pozisyonu hakkında bilgi

veren sistem ise görsel sistemdir. Bir nesnenin hareketi, baş pozisyonuna göre gözlerin hareketi ya da baş ve gözün birlikte hareketi arasındaki farkı ayırma yeteneği olan görsel sistem dengenin sürdürülmesinde çok önemlidir. Retinada görüntünün yeri, gövdenin doğrusal ya da dönme hareketi ile değişir ve bilgi hemen denge merkezine iletilir. Bu yüzden karanlıkta duran veya gözlerini kapatan bireyde düzgünlük bir miktar bozulmaktadır (Mancini 2010, Usta 2011). Bu duyuşsal bilgiler, merkezi sinir sisteminde entegre edilir ve retiküler formasyon, ekstrapiramidal sistem, serebellum ve korteksten gelen bilgiler ile birleştirilip uyumlandırılarak, kas-iskelet sistemi aracılığıyla doğru hareket, reaksiyon, postür veya fiziksel cevap oluşturulmaktadır. Bu mekanizmalardan herhangi birinin bozukluğu, doğru postürün oluşturulması veya dengenin sağlanmasını aksatabilmektedir (Balaban vd 2009, Haksever 2018).

Denge statik ve dinamik denge olarak iki alt başlıkta incelenir. Statik denge, vücudun dengesini belirli bir pozisyonda tutabilme yeteneğidir. Fonksiyonel hareketlerin ve günlük yaşam aktivitelerinin temelini oluşturan dinamik denge ise hareket halindeyken yerçekimi ve hareketin yönüne bağlı olarak vücudun dengesini sağlayabilme yeteneği ve bir nesneye uzanmak veya yürüme gibi aktiviteler sırasında postüral kontrolün sağlanmasıdır. Denge sağlıklı bireylerde otomatik kontrol, postüral stabilitenin sürdürülmesinde ve hareketin devamlılığında önemli bir fonksiyondur. Denge mekanizması sayesinde postüral stabilitenin devamlılığı sağlanır (Hazar ve Taşmektepligil 2008, Usta 2011).

2.3.1. Dengenin gelişimi

Koruyucu bir reaksiyon olan denge, aynı zamanda güvenli bir ambulasyonun temel yapıtaşısıdır. Adımlama, yürüme yeteneği olan ama dengesini sağlayamayan bir bireyin desteksiz-bağımsız yürüme ihtimali oldukça düşüktür. Denge aynı zamanda postüral kontrolünde en önemli komponentidir, denge doğumla birlikte gelişmeye başlar ve 3 yaşa kadar gelişimi tamamlanır. Ön kollar üzerinde durma pozisyonuyla başlayıp, eller üzerinde durma, emekleme, oturma, ayağa kalkma ve ayakta durma pozisyonuna kadar tüm gelişim basamaklarında denge önemli bir rol oynar. 4 ay- 2 yaş döneminde yani yenidoğan ve erken çocukluk döneminde olan çocukların dengesi tamamen görsel sisteme bağlıdır. 3-6 yaş aralığında görsel sisteme ek olarak somatosensör sistem aktivasyonu gelişir. 7 yaşında görsel sistemin baskınlığı azalmaya başlar, somatosensör ve görsel sistem reseptörlerinden gelen inputlarla vestibüler sistem cevapları

oluşturulabilir. Çocuklarda vestibüler sistem, denge konusunda en az etki eden sistemdir (Hsue vd 2009, Usta 2011, Tekin 2016).

Denge gelişiminde, ilk önce bebekler baş kontrolünü öğrenir, daha sonra gövde kontrolünü ve en sonunda ayakta durma pozisyonunda postüral stabiliteyi sağlamayı öğrenir. Postüral kontrol ve denge becerisi gelişiminin geçiş dönemi 15. ay – 12 yaş arasındır. 3 yaşından 6 yaşa kadar düz bir zeminde dengeli bir şekilde yürüyebilirler. 4-6 yaş arasında ayakta duruş pozisyonunda hazırlayıcı postüral ayarlamalar gelişir. 8-9 yaşa doğru statik ve dinamik denge gelişimi yavaşlamaya başlar, 12 yaşa doğru tekrar hızlanır (Hsue vd 2009, Tekin 2016).

2.3.2. Diparetik serebral palsili çocuklarda denge

Denge, günlük yaşamda bağımsız hareket edebilmek için gerekli olan en önemli fonksiyonlardan biridir ve dengenin sağlanabilmesi için birden çok sistemin aynı anda çalışması ve sensörimotor kontrol sisteminin aktif olması gerekir (Chiang vd 2011, El-Shamy ve Abd El Kafy 2014).

Yürüme bozukluklarının en önemli bileşenleri denge ve postüral kontroldür ve SP'li çocukların denge ve postüral kontrolde eksiklikleri olduğu bilinmektedir. SP'li çocuklarda denge fonksiyonundaki eksiklikler genellikle distal-proksimal kaslar arasındaki bozulmuş ko-kontraksiyonu, spastikte nedeniyle kısalan kaslar ve kaslardaki kuvvet kaybı gibi motor problemlerden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda primitif reflekslerin hala devam etmesi, kontraktür gelişmesi, duyu bütünleme problemleri, görme-işitme problemleri de postüral kontrolü etkileyerek dengenin sağlanamamasına neden olan faktörler arasındadır (Potter ve Silverman 1984, Hsue vd 2009, Usta 2011).

2.4. İkili Görev

Günlük yaşamda çoğunlukla karşımıza çıkan ikili görev, bağımsız olarak gerçekleştirilebilen, ayrı ayrı ölçülebilen ve farklı hedeflere sahip iki görevin eş zamanlı performansı olarak tanımlanır (McIsaac vd 2015). İkili görevde motor-motor, motor-kognitif veya kognitif-kognitif görevler bir arada gerçekleşmektedir. Yürürken elinde bir eşya taşımak, bisiklet binerken pedal çevirip aynı zamanda dengeyi korumak, düğme

iliklemek, basketbol oynamak, futbol oynamak, ip atlamak gibi aktiviteler motor-motor ikili göreve örnek olarak verilebilir. Motor-kognitif görevler; yürürken-otururken-ayaktayken yanındaki kişiyle-telefonla konuşmak, sorulan sorulara cevap vermek, sayıları geriye doğru saymak, hesap yapmak, haftanın günlerini saymak, sabit olmayan zeminde otururken masadaki kalemlerin renklerini söylemek gibi görevlerdir. Bir kişiyi dinlerken aynı anda akıldan başka bir şey hesaplamak-düşünmek, müzik dinlerken kitap okumak, stroop testi gibi görevler ise kognitif-kognitif göreve örnek olarak verilebilir (Fritz vd 2015, Yang vd 2017).

Kişinin aynı anda iki eylemi gerçekleştirirken oluşan bilgi işlem kapasitesini değerlendirmek ikili görev performansı için oldukça önemlidir. Görevin türü ve zorluğu (bir eylemin diğer eyleme göre öncelikli tutulması, zorluk derecesi), kişinin özellikleri (hastalık durumu, ilaç kullanımı, bilişsel süreçlerin yavaşlaması, yorgunluk seviyesi, dikkat) gibi etkenler bireylerin ikili görev performanslarını olumsuz etkileyebilir. İkili görev performansındaki azalma, fonksiyonel mobilite ve topluma katılım aktivitelerinde azalmaya neden olur (Plummer vd 2013, Bafli 2019, Özkader 2019).

Dikkat, bireyin bilgi işlem kapasitesi veya kaynağı olarak tanımlanır (Woollacott ve Shumway-Cook, 2002) ve görevlerine göre seçici dikkat, bölünmüş dikkat ve sürdürülen dikkat olarak alt başlığa ayrılır. Seçici dikkat, uyarıcı bilgilerin süzülmesi ve belirli bir noktada dikkat odaklanmasıdır ve yüksek konsantrasyon gerektirir. Eş zamanlı iki uyarıcı arasında dikkatin bölüştürülebilmesi bölünmüş dikkat olarak tanımlanırken sürdürülen dikkat ise belirli bir zaman süresince yapılan göreve verilen dikkatin sürdürülebilmesi olarak belirtilir (Pettersson vd 2007). Yürütücü işlevler, ikili görev performansında dikkat kadar önemli olan bir diğer kavramdır. Yürütücü işlev, birçok kortikal duyu sisteminden gelen bilgileri kullanarak, planlama, karar verme ve gerektiğinde dikkatin görevler arasında bölünmesini sağlama gibi yüksek kognitif becerileri gerçekleştirmeyi sağlar (McCulloch vd 2010, Leone vd 2017)

İkili görev için farklı teoriler tanımlanmıştır.

1. Kapasite Paylaşım Teorisi: İkili görevlerin işleyişi paraleldir ancak işleme kapasitesi sınırlıdır ve işleyiş hızı, verimliliği ve görevin ne kadar sürede tamamlandığı mevcut olan kapasiteye göre değişiklik gösterir (Pashler 1994). Bireyin mevcut olan işleme kapasitesini eş zamanlı yapılan farklı nitelikteki görevler arasında paylaştığı düşünülür. Kapasitenin paylaşımı ikili görevler arasında rekabete neden olmaktadır ve bunun sonucunda görevlerden birinin veya ikisinin de performansı olumsuz etkilenebilir (Pashler 1994, Plummer ve Eskes 2015).

2. Görev değiştirme- Tek Kanal- İşlemcide Darboğaz Teorisi: İkili görev esnasında her iki görev mental işleyiş gerektirir ve bu iki görev benzer nöral bağlantılarla işlenirse, bilginin işlenmesi esnasında bir tıkanıklık ortaya çıkabilir. Kapasite paylaşım teorisinin aksine, bu teoriye göre ikili görevin işlenmesi paralel değil sırayla ardışık olarak geręekleřir. Yani görevlerden birinin işleyişi tamamlanana kadar diğer görevin işleyişi gecikir ve ikinci görevin reaksiyon zamanı uzar, performansında bir düşüş gözlenir (Pashler 1994, Ruthruff vd 2001, Yogev-Seligmann vd 2008).
3. Görev Kaynağı Teorisi: Bu teoriye göre, görevlerin yerine getirilmesindeki karmaşa sadece görevin niteliğine değil aynı zamanda işlenen bilginin içeriğine, ne tür duyu girdisi olduğuna, bu girdiye nasıl cevap verildiğine ve bireyin düşüncelerine bağlıdır (Pashler 1994) Yapılan bazı çalışmalarda iki görevin çok benzemesi, aynı alanda işlenmesi, benzer yolları kullanması daha fazla karmaşaya neden olduğu bildirilirken bazı çalışmalarda benzer iki görevi geręekleřtirmenin daha kolay olabileceği bildirilmektedir (Pashler 1994, Yogev-Seligmann vd 2008, Demirci 2009).

Teorileri destekleyen farklı çalışmalar mevcuttur. Ancak şu anda bilgi işleme kapasitesini ve ikili görevi en iyi açıklayan teorinin hangisi olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur (Yogev-Seligmann vd 2008).

2.4.1 Serebral palsili çocuklarda ikili görev

Serebral palside görülen spastisite, azalmış selektif motor kontrol gibi motor bozukluklara, sıklıkla duyu, algı, bilişsel ve davranış bozuklukları ve kas kontraktürleri, kemik deformiteleri gibi ikincil kas-iskelet sistemi problemleri eşlik eder (Bax vd 2005). Bu durum SP'li çocuklarda yürüme, denge ve günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılıklara neden olabilmektedir (Tugui ve Antonescu 2013). SP'li çocuklar bölünmüş ve sürdürülebilir dikkat gibi yürütücü fonksiyonlarda da problem yaşayabilirler (Houwink vd 2011, Okur 2020). Bu fonksiyonlardaki problemler, motor fonksiyon problemleriyle birleştiğinde kognitif ve motor görevlerin eş zamanlı olarak geręekleřtirildięi durumlarda daha da fazla zorluğa neden olabilir (Schaefer 2014, Okur 2020). Günlük yaşamda geręekleřtirdiğimiz aktivitelerin birçoğu eş zamanlı geręekleřen aktivitelerdir. Aynı zamanda yürüme de gün içinde en çok yaptığımız aktivitedir ve normal bir yürüme geręekleřtirebilmemiz için de denge çok önemli bir faktördür. Bu nedenle serebral palsili çocuklarda ikili görevi inceleyen çalışmalar büyük bir önem arz etmektedir.

Literatür incelendiğinde SP'li çocuklarda ikili görevin yürüme etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır ancak dengeye etkisini inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır. SP'nin alt tiplerini özel olarak inceleyen bir çalışmada sadece hemiplejik SP'li çocukları tipik gelişim gösteren çocuklarla karşılaştırmıştır, bir diğer çalışmada hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların yürüme hızı ve kadansları incelenmiştir. Yapılan çalışmaların çoğu SP'li çocukları tipik gelişim gösteren çocuklarla kıyaslayan çalışmalardır (Ya-Ching 2019, Koçak 2019, Roostaei vd 2021).

2.5. Hipotezler

H₁: Diparetik SP'li çocuklarda motor-motor ve motor-kognitif ikili görevin yürüme ve dengeye etkisi vardır.

H₂: Diparetik SP'li çocuklarda motor-kognitif ikili görevin, motor-motor ikili göreve göre yürüme ve dengeye etkisi daha fazladır.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Amaç

Diparetik serebral palsili çocuklarda motor ve kognitif ikili görevin yürüme ve dengeye etkisini araştırmaktır.

3.2. Çalışmanın Süresi

Bu çalışma Temmuz 2021- Eylül 2022 tarihleri arasında yapılmıştır. Araştırma için Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan, Sayı:60116787-020-77418 Tarih: 13.07.2021 tarih ve 13 sayılı kurul toplantısıyla onay alındı (Ek-1).

3.3. Katılımcılar

Yapılan benzer bir çalışma olmadığından, beklentiler ve literatürden edinilen bilgiler doğrultusunda yapılan güç analizinde; incelenecek değişimin etki büyüklüğünün orta düzeyde ($d_z=0.6$) olabileceği varsayılarak, çalışmaya en az 24 kişi alındığında %95 güven düzeyinde %80 güç elde edilebileceği hesaplandı.

Bu çalışmaya Özel Yeni Çağla Pınar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel İlk Yankı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel Çivril Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel Çivril İnci Taneleri Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde rehabilitasyon alan 8-12 yaş arası diparetik serebral palsili 24 çocuk dahil edildi. Çalışma için rehabilitasyon merkezlerinden gerekli izinler alındı (Ek-2) ve çalışmaya katılmak için gönüllü olan çocukların ebeveynlerinden onay alındı.

3.4. Dahil Etme Kriterleri

8-12 yaş arası diparetik serebral palsi tanısı alan,

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemine (KMFSS) göre I-II seviyesinde olan,

El Becerileri Sınıflama Sistemi (EBSS) göre I-II seviyesinde olan,

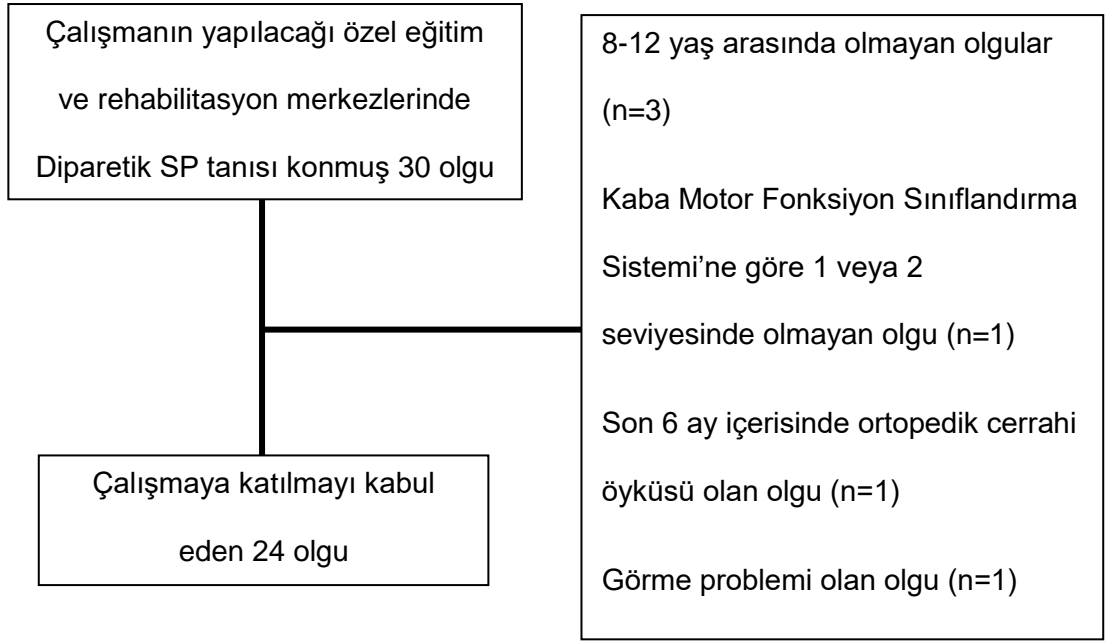
Basit sözel komutları anlayıp takip edebilen, kooperasyon kurabilen,

Herhangi bir işitme-görme problemi olmayan ve testleri tamamlayan çocuklar çalışmaya dahil edildi.

3.5. Hariç Tutma Kriterleri

Son 6 ay içerisinde alt ekstremitede ortopedik bir cerrahi girişim geçiren,

Son 6 ay içerisinde Botulinum Toksin-A enjeksiyonu yapılan ve dahil etme kriterlerini karşılamayan çocuklar dışlandı.



Şekil 3.5.1 Olguların çalışmaya dahil edilme şeması

3.6. Değerlendirme Yöntemleri

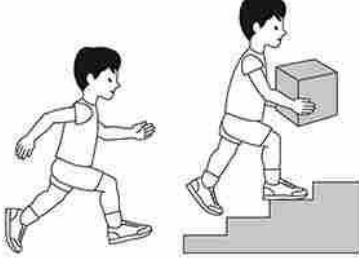
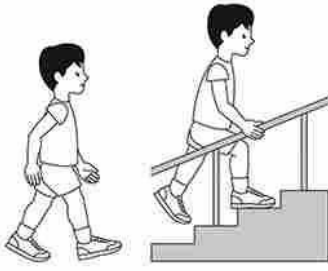
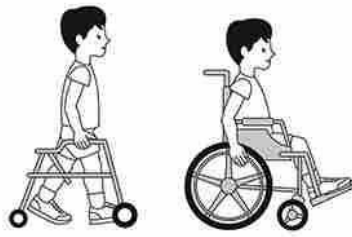
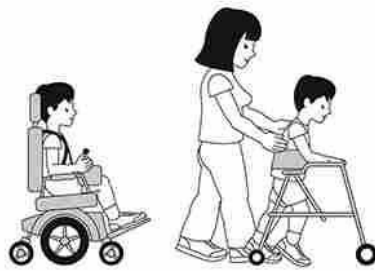
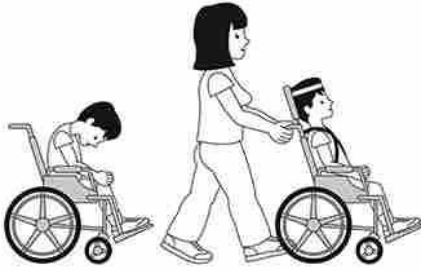
3.6.1. Sosyodemografik veri formu

Çocukların yaş, cinsiyet, kilo, boy, vücut kitle indeksi, doğum haftası, serebral palsi nedeni, rehabilitasyon süresi, eğitim durumu sorularak veri formuna kaydedildi (Ek-3).

3.6.2. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi (KMFSS)

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi, Palisano ve arkadaşlarının 1997'de SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını sınıflamak için geliştirdikleri ve yaygın olarak kullanılan beş seviyeli bir sınıflandırma sistemidir (Palisano vd 1997). Bireyin kendi kendine başlattığı hareketleri ölçmek amaçlanmaktadır. 2007 yılında geliştirilen genişletilmiş formu ile 2 yaş altı, 2-4 yaş arası, 4-6 yaş arası, 6-12 yaş arası ve 12-18 yaş arası SP'li çocukların kaba motor seviyelerini ölçmektedir. KMFSS'nin Türkçe

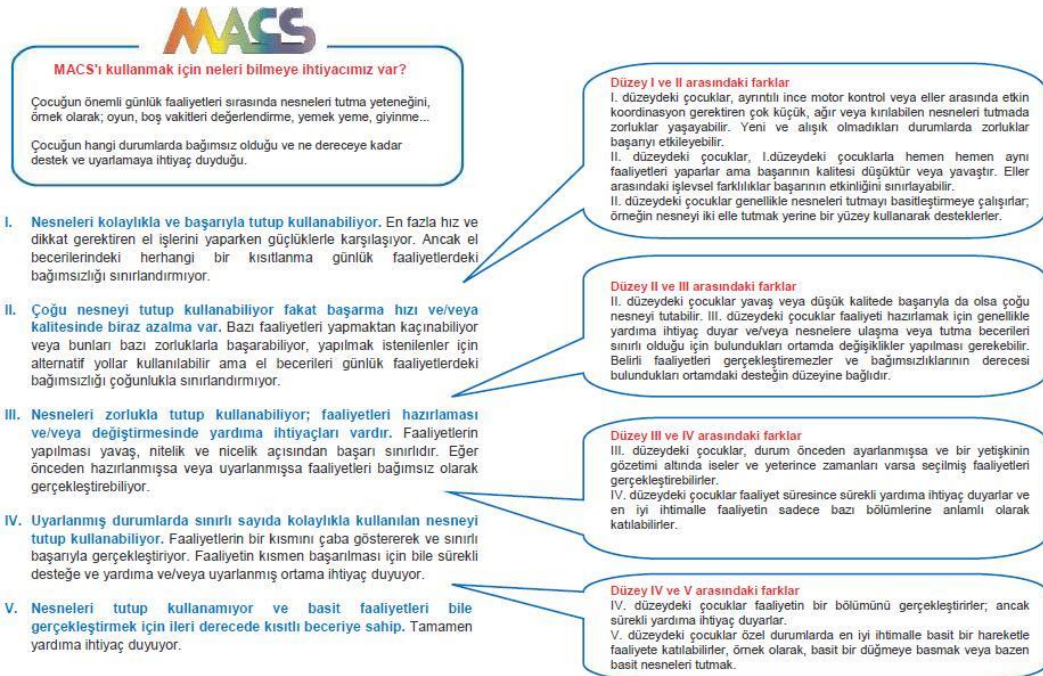
versiyonu Günel Kerem ve arkadaşları tarafından, Türkçe versiyonunun gözlemciler arası güvenilirliği El ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Günel vd 2007, El vd 2012).

	KMFSS Seviye I <p>Çocuklar evde, okulda ve dışarıda yürüyebilir. Tırabzan kullanmadan merdiven çıkabilir. Çocuklar koşma, zıplama gibi kaba motor yetenekleri sergileyebilir fakat hız, koordinasyon ve denge kısıtlıdır.</p>
	KMFSS Seviye II <p>Çocuklar çoğu ortamda yürüyebilir 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 yürüyebilir. Çocuklar koşma ve zıplama gibi kaba motor becerileri sadece minimal seviyede yapabilir.</p>
	KMFSS Seviye III <p>Çocuklar çoğu ortamda elde tutulan mobilite cihazı ile yürür. Gözlem veya yardım ile tırabzanı tutarak merdiven çıkabilir. Kısa mesafelerde kendi kendine yürüyebilir. Uzak mesafelere giderken tekerlekli yürüteç veya tekerlekli sandalye kullanır.</p>
	KMFSS Seviye IV <p>Çocuklar çoğu ortamda fiziksel yardım gerektiren veya motorlu mobilite kullanır. Evde fiziksel yardımla kısa mesafeleri yürüyebilir veya motorlu mobilite veya vücut destek yürüteci kullanır. Okulda, dışarıda manuel bir tekerlekli sandalye ile taşınır veya elektrikli tekerlek sandalye kullanır.</p>
	KMFSS Seviye V <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>

Şekil 3.6.2.1 KMFSS seviyeleri (Palisano vd 1997)

3.6.3. El becerileri sınıflandırma sistemi (EBSS)

El Becerileri Sınıflandırma Sistemi, 4-18 yaş arasındaki SP'li çocukların günlük faaliyetleri sırasında nesnelere elle tutma becerilerini sınıflandıran bir sistemdir. EBSS iki elin ayrı ayrı fonksiyonunu ya da kavrama gibi becerileri değil, her zamanki nesnelere genel olarak iki elle tutabilme kapasitesini değerlendirir. EBSS beş seviyede tanımlanır. Seviyelerin tespiti, çocuğun nesnelere kendi kendine tutabilme yeteneği ve günlük hayatta elle ilgili faaliyetleri gerçekleştirmedeki yardım ve uyarılama ihtiyacına dayanır (Eliasson vd 2006). EBSS'nin Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması Akpınar ve ark. tarafından yapılmıştır (Akpınar vd 2010).



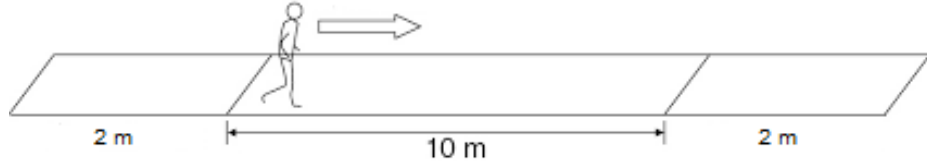
Şekil 3.6.3.1 EBSS seviyeleri (Akpınar vd 2010)

3.6.4. Yürümenin değerlendirilmesi (Ek-4)

3.6.4.1. 10 metre yürüme testi

10 metre yürüme testi kişinin normal yürüyüş hızını değerlendirmek için kullanılır. Kişiden 10 metrelik mesafeyi normal yürüyüş hızında yürütmesi istenir. Yürümenin hızlanma ve yavaşlama fazının etkisini önlemek amacıyla 10 metrelik test alanının öncesi ve sonrasına 2 m'lik bir yürümeye başlama ve sonlandırma mesafesi dahil edilir.

Test esnasında kişinin ayak tabanının başlama çizgisini geçmesiyle süre başlatılır ve bitiş çizgisini geçmesiyle durdurulur. İki ölçüm yapılır ve en iyi değer m/sn cinsinden kayıt altına alınır. Test için yalnızca 14 metrelik mesafe ve kronometre gereklidir (Bal 2019). SP'li çocukların yürüme hızlarını değerlendirmek için güvenilir ve geçerli bir testtir. Yapılan çalışmada iç tutarlılık katsayısı 0,92-0,98 arasında, beta katsayısı 0,276 olarak bulunmuştur (Chrysagis vd 2014).



Şekil 3.6.4.1.1 10 metre yürüme testi (Mikołajewska vd 2017)

3.6.4.2. Kadans hesaplanması

Kadans, birim zamandaki adım sayısıdır. Kadans hesaplaması kişinin ilk adımıyla başlar, 1 dakika sonunda biter. İki ölçüm yapılır ve en iyi değer adım/dk olarak kaydedilir. Dakikada 70 adım atarak yapılan yürüyüşe yavaş yürüyüş, 90-110 adımla yapılan yürüyüşe normal yürüyüş, 130 ve üstü adımla yapılan yürüyüşe ise hızlı yürüyüş denir (Erbahçeci ve Bayramlar 2018).

3.6.5. Dengenin değerlendirilmesi (Ek-5)

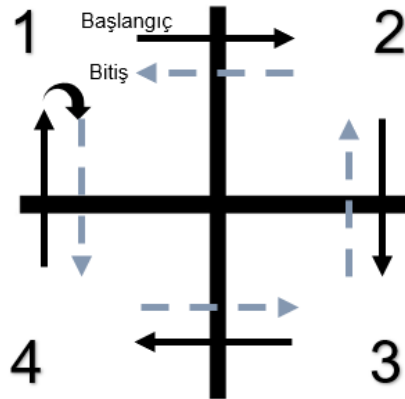
3.6.5.1. Süreli kalk yürü testi

Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT) dengeyi, postüral kontrolü ve fonksiyonel mobilitayı değerlendirmek için kullanılan objektif, güvenilir ve basit bir yöntemdir. Testin başlangıcında çocuk kalça ve dizler 90 derece olacak şekilde kol desteği olmayan sandalyede oturur. Daha sonra çocuktan sandalyeden kalkması normal hızda 3 m yürümesi ve istediği yönden dönerek geri yürümesi ve oturması istenir. Çocuk sandalyeden kalktığı anda süre başlatılır ve tekrar sandalyeye oturduğunda süre durdurulur (Williams vd 2005). İki ölçüm yapılır ve en iyi değer sn cinsinden kayıt altına alınır. Bu test, SP'li çocuk ve ergenlerde fonksiyonel hareketliliğin ve dengenin

değerlendirilmesi için geçerli ve güvenilirdir. Yapılan çalışmada iç tutarlılık katsayısı 0,98-1,00 arasında, test-tekrar test güvenilirliği 0,98-0,99 arasında bulunmuştur. (Gan vd 2008).

3.6.5.2. Dört adım kare testi

Dinamik dengeyi değerlendiren, Dört Adım Kare Testi (DAKT), bireyin dört farklı yöne adım atarken hızla yön değiştirmesini gerektirir (Dite ve Temple 2002). Düz bir zemine her biri 90 cm uzunluğunda 4 çubuk yerleştirilerek 4 adet kare oluşturulur. Tüm kareler test sırasını belirlemek için karelerin en dış köşelerine gelecek şekilde renkli rakamlarla numaralandırılır (Gorgon vd 2014). Test başlangıcında çocuktan 1 numaralı alanda yüzü 2 numaralı kareye dönmüş pozisyonda ayakta durması istenir. Çocuğa birbirini takip eden sırada (2- 3- 4- 1- 4- 3- 2- 1) numaralı alanlara basması söylenir (Şekil 3.6.5.2.1). Çocuktan, çizgilere değmeden ve her karede her iki ayağının da aynı anda zemine temas etmesi şartıyla mümkün olan en kısa sürede testi tamamlaması istenir. Çocuğun 2 numaralı kareye basmasıyla süre başlatılır son dizideki 1 numaralı kareye basmasıyla durdurulur. İki ölçüm yapılır ve en iyi değer sn cinsinden kayıt altına alınır. Dite ve Temple yüksek düşme riskini tanımlamak için uygulama süresi 15 sn'den uzun süreleri yüksek düşme riski ve 15 sn'den kısa olan süreleri düşük düşme riski olarak tanımlamış ve test için genel değer olarak kabul edilmiştir (Dite ve Temple 2002). Bu test SP'li çocuklarda dinamik dengenin değerlendirilmesi için geçerli ve güvenilirdir. Yapılan çalışmada ölçeğin iç tutarlılık katsayısı 0,79 olarak, test-tekrar test güvenilirliği ise 0,51-0,92 arasında bulunmuştur (Bandong vd 2015).

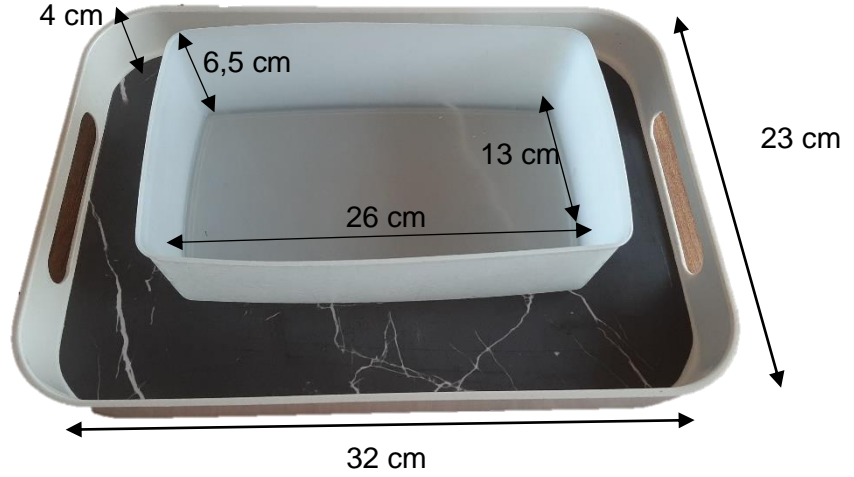


Şekil 3.6.5.2.1 Dört adım kare testi (Gorgon vd 2014)

3.6.6. İkili görev değerlendirilmesi

İkili görev; bağımsız olarak gerçekleştirilebilen, ayrı ayrı ölçülebilen ve farklı hedeflere sahip iki görevin eşzamanlı performansıdır.

Çalışmamızda çocuklardan ikili motor görev olarak üzerinde ağırlığı 126 gr, uzunluğu 26 cm, genişliği 13 cm ve yüksekliği 6,5 cm olan boş bir plastik kutu bulunan ağırlığı 318 gr, uzunluğu 32 cm, genişliği 23 cm, yüksekliği 4 cm, tutma aralığı 2 cm olan bir tepsiyi her iki eli ile tutarak taşımaları istendi (Şekil 3.6.6.1). Motor-motor ikili görev için çocuklardan 10 metre yürüme testi, kadans hesaplaması, Süreli Kalk Yürü Testi, Dört Adım Kare Testi esnasında içinde boş kutu bulunan tepsiyi iki elle taşımaları istendi.



Şekil 3.6.6.1 İkili motor görev esnasında kullanılan tepsinin boyutları

Motor-kognitif ikili görev için çocuklardan 10 metre yürüme testi, kadans hesaplaması, Süreli Kalk Yürü Testi, Dört Adım Kare Testi esnasında K harfi ile başlayan hayvan isimleri söylemeleri istendi. K harfi ile başlayan hayvan isimleri örnekleri Tablo 3.6.6.1 'de gösterilmiştir.

Tablo 3.6.6.1 K harfi ile başlayan hayvan isimleri

K harfi ile başlayan hayvan isimleri	
Kaplan	Kertenkele
Kaplumbağa	Kirpi
Karga	Koyun
Karınca	Köpek
Kartal	Köpekbalığı
Kanguru	Kurbağa
Keçi	Kurt
Kedi	Kuş
Kelebek	Kuzu
.	.
.	.

Çocuklara test öncesinde yapılacaklar hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Değerlendirme sadece bir kere aynı fizyoterapist tarafından yapılmıştır. Her testin başlangıcında çocuklara deneme yaptırıldı ve testler rastgele uygulandı ve her test öncesi 5 dakika dinlenme arası verildi. Testler iyi aydınlatılmış ve sadece çocuğun olduğu bir ortamda gerçekleştirildi.

3.6.7. İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS 25. 0 paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma, ortanca (25. ve 75. yüzdeler), minimum-maksimum değerler ve kategorik veriler frekans, yüzde olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Bağımlı grup karşılaştırmalarında Friedman testi (post hoc: Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi) kullanılmıştır. Tüm incelemelerde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2004).

4. BULGULAR

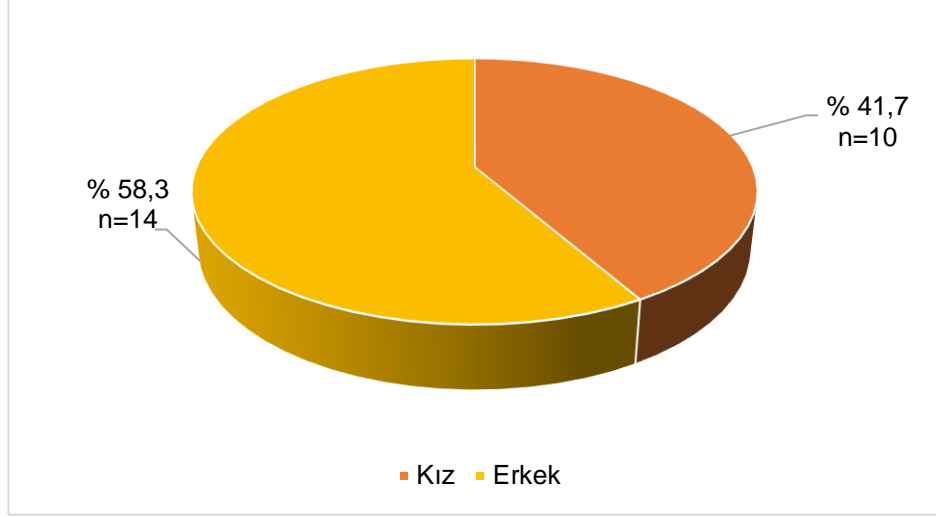
Çalışmaya katılan yaş ortalaması $9,33 \pm 1,40$ yıl olan diparetik SP'li çocukların demografik verileri incelendiğinde çocukların boy ortalaması $138,08 \pm 7,85$ cm, kilo ortalamaları $35,25 \pm 8,94$ kg, beden kitle indeksi (BKI) ortalaması $18,26 \pm 3,31$ kg/m² bulundu. Çocukların gestasyonel yaşları ve rehabilitasyon süreleri incelendiğinde ise gestasyonel yaş ortalamaları $34,33 \pm 2,84$ hafta, rehabilitasyon süreleri $7,96 \pm 1,49$ yıl bulundu (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Diparetik serebral palsili çocukların demografik özellikleri

Değişken	X±SS	Med(IQR)	Min – Max
Yaş (yıl)	9,33 ± 1,40	9 (8-10,75)	8-12
Boy (cm)	138,08 ± 7,85	136 (134,25-143)	119-153
Kilo (kg)	35,25 ± 8,94	36 (30-39)	21-65
BKI (kg/m ²)	18,26 ± 3,31	18,65 (16,65-19,50)	12,25-28,89
Gestasyonel yaş (hafta)	34,33 ± 2,84	34,5 (32-37)	28-38
Rehabilitasyon süresi (yıl)	7,96 ± 1,49	8 (7-9)	5-10

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, Med(IQR): Medyan(25.-75. Yüzdellikler)
Min-Max: Minimum-Maksimum, BKI: Beden Kitle İndeksi

Çalışmaya katılan çocukların %41,7'si (n=10) kız, %58,3'ü (n=14) erkek çocuklardan oluşmaktaydı (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Çocukların cinsiyet dağılımı

Çalışmaya katılan çocukların SP olma nedenleri incelendiğinde çocukların %50'sinin (n=12) prenatal (çoğul gebelik, intrauterin enfeksiyon), %25'inin (n=6) natal (gestasyonel yaş, hipoksi), %25'i (n=6) postnatal (travma) nedenlerden dolayı SP tanısı aldığı bulundu.

Çalışmaya katılan çocukların kaba motor fonksiyon seviyeleri incelendiğinde çocuklardan 10'unun(%41,7) KMFSS'e göre Seviye 1'de, 14'ünün (%58,3) Seviye 2 'de olduğu belirlendi. Çocuklar EBSS'e göre incelendiğinde ise %91,7'sinin (n=22) Seviye 1'de, %8,3'ünün (n=2) Seviye 2'de olduğu belirlendi.

Çalışmamıza katılan diparetik SP'li çocukların 10 Metre Yürüme Testi'ndeki tekli görev süreleri $14,00 \pm 5,26$ sn olarak bulunurken, tepsi taşıyarak gerçekleştirdikleri ikili motor görev süreleri $17,35 \pm 6,51$ sn, K harfi ile başlayan hayvan isimleri söyleyerek gerçekleştirdikleri ikili kognitif görev süreleri $26,07 \pm 8,85$ sn olarak bulundu (Tablo 4.2). Çocukların ikili kognitif görev esnasında söyledikleri kognitif cevap ortalamaları $6,54 \pm 1,86$ isim olarak bulundu (Tablo 4.2). Çalışmamıza katılan çocukların tekli ve ikili görevlerdeki kadans ölçümleri incelendiğinde tekli görev kadans ölçümleri $113,88 \pm 19,70$ adım, ikili motor görev kadans ölçümleri $104,75 \pm 18,45$ adım, ikili kognitif görev kadans ölçümleri ise $89,50 \pm 19,04$ adım olarak bulundu (Tablo 4.2). Çocukların ikili kognitif görevdeki kadans ölçümü yapılırken söyledikleri kognitif cevap ortalamaları ise $6,58 \pm 1,69$ isim olarak bulundu (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Çocukların tekli ve ikili görevlerde yürüme hızı, kadans ortalamaları ve kognitif cevap ortalamaları

Değişken	X ± SS	Med (IQR)	Min – Max
Yürüme hızı (sn)			
Tekli görev	14,00 ± 5,26	12,39 (10,41-15,45)	8 – 27
İkili motor görev	17,35 ± 6,51	15,89 (12,91-19,50)	9,38 – 33
İkili kognitif görev	26,07 ± 8,85	24,72 (18,78-34,57)	13,60 – 42,34
Kognitif cevap	6,54 ± 1,86	6 (5-7)	4 – 11
Kadans (adım)			
Tekli görev	113,88 ± 19,70	116,50 (106-126,25)	50 – 148
İkili motor görev	104,75 ± 18,45	107 (97,25-115,50)	44 – 130
İkili kognitif görev	89,50 ± 19,04	94 (80-103,25)	33 – 118
Kognitif cevap	6,58 ± 1,69	6 (5-7,75)	4 – 10

X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, Med(IQR): Medyan (25.-75. Yüzdeler), Min-max: Minimum-maksimum

Çocukların, denge, postüral kontrol ve fonksiyonel mobilitayı değerlendirmek için kullanılan Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT) sırasında gerçekleştirdikleri tekli görev ve ikili görev süreleri incelendi. Çocukların SKYT tekli görev süreleri $12,28 \pm 3,24$ sn, tepsi taşıyarak gerçekleştirdikleri SKYT ikili motor görev süreleri $16,11 \pm 3,84$ sn, K harfi ile başlayan hayvan isimleri söyleyerek gerçekleştirdikleri SKYT ikili kognitif görev süreleri $26,26 \pm 7,47$ sn olarak bulundu (Tablo 4.3). Çocukların ikili kognitif görev esnasında söyledikleri kognitif cevap ortalamaları $6,33 \pm 1,71$ isim olarak bulundu (Tablo 4.3). Çalışmamıza katılan çocukların dinamik dengesini değerlendiren Dört Adım Kare Testi (DAKT) verileri incelendiğinde DAKT tekli görev süreleri $21,69 \pm 8,67$ sn, DAKT ikili motor görev süreleri $26,92 \pm 9,63$ sn, DAKT ikili kognitif görev süreleri ise $35,74 \pm 11,72$ sn olarak bulundu (Tablo 4.3). Çocukların ikili kognitif görev esnasında söyledikleri kognitif cevap ortalamaları ise $6,58 \pm 1,41$ isim olarak bulundu (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 Çocukların tekli ve ikili görevlerde SKYT ve DAKT'ni tamamlama süreleri ortalaması ve kognitif cevap ortalamaları

Değişken	X ± SS	Med (IQR)	Min-Max
SKYT (sn)			
Tekli görev	12,28 ± 3,24	11,59 (10,23 - 13,36)	8,92 – 21,64
İkili motor görev	16,11 ± 3,84	16,20 (12,75 - 19,37)	9,17 – 23,4
İkili kognitif görev	26,26 ± 7,47	24,40 (20,03 - 31,15)	16,22 – 45,4
Kognitif cevap	6,33 ± 1,71	6 (5-8)	3- 10
DAKT (sn)			
Tekli görev	21,69 ± 8,67	18,45 (14,97-29,1)	9,18 – 42,79
İkili motor görev	26,92 ± 9,63	25,63 (20,23-36,34)	10,04 – 48,68
İkili kognitif görev	35,74 ± 11,72	33,95 (27,3-42,48)	19,14 – 67,86
Kognitif cevap	6,58 ± 1,41	6 (5,25-7)	5 – 10

X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, Med(IQR): Medyan (25.-75. Yüzdellikler), Min-max: Minimum-maksimum, SKYT: Süreli kalk yürü testi, DAKT: Dört adım kare testi

Çocukların, tekli görev ile motor ikili görev, tekli görev ile kognitif ikili görev, motor ikili görev ile kognitif ikili görev esnasında 10 metre yürüme testini tamamlama süreleri arasındaki fark sırasıyla $-3,35 \pm 1,87$ sn, $-12,07 \pm 8,10$ sn, $-8,72 \pm 8,40$ sn şeklindedir. Çocukların tekli görev-motor ikili görev, tekli görev-kognitif ikili görev ve motor ikili görev-kognitif ikili görevler arasındaki yürüme hızları ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Çalışmamıza katılan çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki yürüme hızı farklarının karşılaştırılması Tablo 4.4'te verildi.

Tablo 4.4 Çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki yürüme hızı farklarının karşılaştırılması

Değişkenler	Tekli görev ort. (n=24)	Motor ikili görev ort. (n=24)	Kognitif ikili görev ort. (n=24)	Ortalamalar farkı	p
Yürüme hızı (sn)	14,00±5,26	17,35±6,51	26,07±8,85	$-3,35 \pm 1,87^a$ $-12,07 \pm 8,10^b$ $-8,72 \pm 8,40^c$	0,0001* (fr=48)

*p <0,05, fr: Friedman testi, ^a Tekli görev-motor ikili görev farkı, ^b Tekli görev-kognitif ikili görev farkı, ^c Motor-kognitif ikili görev farkı

Çocukların, tekli görev ile motor ikili görev, tekli görev ile kognitif ikili görev, motor ikili görev ile kognitif ikili görev esnasında dakikadaki adım sayıları arasındaki fark sırasıyla 9,13±6,11 adım, 24,38±16,55 adım, 15,25±15,19 adım şeklindedir. Çocukların tekli görev-motor ikili görev, tekli görev-kognitif ikili görev ve motor ikili görev-kognitif ikili görevler sırasındaki kadans ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu (p<0,05). Çalışmamıza katılan çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki kadans farklarının karşılaştırılması Tablo 4.5'te verildi.

Tablo 4.5 Çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki kadans farklarının karşılaştırılması

Değişkenler	Tekli görev ort. (n=24)	Motor ikili görev ort. (n=24)	Kognitif ikili görev ort. (n=24)	Ortalamalar farkı	p
Kadans (adım)	113,88±19,70	104,75±18,45	89,50±19,04	9,13±6,11 ^a 24,38±16,55 ^b 15,25±15,19 ^c	0,0001* (fr=45,537)

*p <0,05, fr: Friedman testi, ^a Tekli görev-motor ikili görev farkı, ^b Tekli görev-kognitif ikili görev farkı, ^c Motor-kognitif ikili görev farkı

Çocukların, tekli görev ile motor ikili görev, tekli görev ile kognitif ikili görev, motor ikili görev ile kognitif ikili görev esnasında SKYT'ni tamamlama süreleri arasındaki fark sırasıyla şu şekildedir; -3,83±3,28sn, -13,98±6,19sn, -10,16±7,12sn. Çocukların tekli görev-motor ikili görev, tekli görev-kognitif ikili görev ve motor ikili görev-kognitif ikili görevler sırasındaki SKYT'ni tamamlama süre ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu (p<0,05). Çalışmamıza katılan çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki SKYT'ni tamamlama süreleri farklarının karşılaştırılması Tablo 4.6'da verildi.

Tablo 4.6 Çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki SKYT'ni tamamlama süreleri farklarının karşılaştırılması

Değişkenler	Tekli görev ort. (n=24)	Motor ikili görev ort. (n=24)	Kognitif ikili görev ort. (n=24)	Ortalamalar farkı	p
SKYT (sn)	12,28±3,24	16,11±3,84	26,26±7,47	-3,83±2,28 ^a -13,98±6,19 ^b -10,16±7,12 ^c	0,0001* (fr=48)

SKYT: Süreli kalk yürü testi, *p <0,05, fr: Friedman testi, ^a Tekli görev-motor ikili görev farkı, ^b Tekli görev-kognitif ikili görev farkı, ^c Motor-kognitif ikili görev farkı

Çocukların, tekli görev ile motor ikili görev, tekli görev ile kognitif ikili görev, motor ikili görev ile kognitif ikili görev esnasında DAKT'ni tamamlama süreleri arasındaki fark sırasıyla şu şekildedir; $-5,23 \pm 2,92$ sn, $-14,05 \pm 7,18$ sn, $-8,82 \pm 5,84$ sn. Çocukların tekli görev-motor ikili görev, tekli görev-kognitif ikili görev ve motor ikili görev-kognitif ikili görevler arasındaki DAKT'ni tamamlama süre ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Çalışmamıza katılan çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki DAKT'ni tamamlama süreleri farklarının karşılaştırılması Tablo 4.7'de verildi.

Tablo 4.7 Çocukların tekli ve ikili görevler arasındaki DAKT'ni tamamlama süreleri farklarının karşılaştırılması

Değişkenler	Tekli görev ort. (n=24)	Motor ikili görev ort. (n=24)	Kognitif ikili görev ort. (n=24)	Ortalamalar farkı	p
DAKT (sn)	21,69 ± 8,67	26,92 ± 9,63	35,74 ± 11,72	-5,23 ± 2,92 ^a -14,05 ± 7,18 ^b -8,82 ± 5,84 ^c	0,0001* (fr=48)

DAKT: Dört adım kare testi, *p < 0,05, fr: Friedman testi, ^a Tekli görev-motor ikili görev farkı, ^b Tekli görev-kognitif ikili görev farkı, ^c Motor-kognitif ikili görev farkı

5. TARTIŞMA

Diparetik SP'li çocuklarda motor ve kognitif ikili görevin yürüme ve dengeye etkisini araştırmak amacıyla yaptığımız bu çalışmada, çocukların yürüme parametrelerinden yürüme hızı ve kadansları incelendi, denge değerlendirilmesi için Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT) ve Dört Adım Kare Testi (DAKT) kullanıldı. Çocuklardan motor ikili görev esnasında içinde boş bir kutu bulunan 318 gr ağırlığındaki tepsiyi taşımaları istenirken, kognitif ikili görev esnasında ise K harfi ile başlayan hayvan isimleri söylemeleri istendi. Çalışmamızın sonucuna göre diparetik SP'li çocukların ikili görev performansları tekli görev performanslarına göre daha kötüdür. İkili görevler esnasında çocukların yürüme hızlarında ve dakikadaki adım sayılarında azalma olduğu, denge değerlendirme testlerini tamamlama sürelerinin uzun olduğu bulundu.

Yürüme günlük yaşamda çok sık yaptığımız aktivitelerden biridir ve genellikle eş zamanlı bir aktiviteyle beraber gerçekleştirilir. Bağımsız bir yürümenin gerçekleşebilmesi için en önemli faktörlerden biri olan denge güvenli bir ambulasyonun temel taşıdır. Adımlama fonksiyonu olan ama dengesini sağlayamayan bir birey için bağımsız bir yürüyüş ihtimali oldukça düşüktür (Usta 2011). Aynı zamanda SP'de görülen motor bozukluklar, duyuşsal-algısal bozukluklar çocukların günlük yaşam aktivitelerinde, denge ve yürüme gibi parametrelerinde kısıtlılıklara neden olmaktadır. SP'li çocuklar ikili görev için gerekli olan dikkat gibi yürütücü fonksiyonlarda da problem yaşayabilirler (Okur 2020). Bu fonksiyonlardaki problemler, motor fonksiyon problemleriyle birleştiğinde ikili görevlerin gerçekleşmesini zorlaştırmaktadır. Günlük yaşamda aktivitelerin birçoğunun ikili görev olduğu düşünülürken, ikili görevleri gerçekleştirmede yaşadıkları bu zorluklar çocukların günlük yaşamlarının da etkilendiğini göstermektedir. Bu yüzden bireylerin günlük yaşamda bağımsız olabilmeleri için ikili görev değerlendirmeleri oldukça önemlidir (Plummer vd 2013).

Piitullaien ve arkadaşları yaptıkları çalışmada motor ve kognitif ikili görev esnasında çocukların yürüme parametrelerini incelemiştir. Çalışmaya 18 hemiparetik

SP, 12 diparetik SP tanılı ve 31 normal gelişim gösteren çocuk dahil edilmiştir. Çocuklardan tekli görev, üstünde boş bir bardak bulunan tepsiyi iki elleriyle tutarak taşıdıkları motor ikili görevi ve hayvan, yiyecek, içecek adları söylemelerini istedikleri kognitif görevi gerçekleştirmeleri istenmiştir. Sonuç olarak SP'li çocukların tekli ve motor ikili göreve kıyasla kognitif görevde daha yavaş yürüme hızına sahip olduklarını ve adım sürelerinin ikili görevlerde daha uzun olduğunu tespit etmişlerdir. Diparetik SP'li çocukların hem hemiparetik SP'li hem de normal gelişim gösteren çocuklara göre daha yavaş yürüme hızına ve uzun adım süresine sahip olduğu bulunmuştur. Yürüyüş karmaşıklığını incelediklerinde de diparetik SP'li çocukların, hemiparetik SP'li çocuklara kıyasla daha fazla yürüyüş karmaşıklığına sahip olduklarını tespit etmişlerdir (Piitulainen vd 2021). Çalışmamızın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda diparetik SP'li çocukların tekli görevde, motor ve kognitif ikili göreve kıyasla daha hızlı yürüyüşe sahip olduğu ve dakikadaki adım sayılarının daha fazla olduğunu tespit ettik. Aynı zamanda motor ve kognitif ikili görevler arasındaki yürüme hızı ve dakikadaki adım sayılarını karşılaştırdığımızda, çocukların kognitif ikili görev esnasında daha yavaş yürüme hızına sahip olduğunu ve dakikadaki adım sayılarının daha az olduğunu tespit ettik. Motor-kognitif ikili görev koşullarında yürüme hızı ve kadanslarındaki azalmanın artan dikkat gereksiniminden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Koçak yaptığı çalışmada hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklarda motor ikili görevin yürüme hızı ve kadansa etkisini incelemiştir ve motor ikili görev olarak çocuklardan içi dolu su şişesini taşımalarını istemiştir. Çalışmanın sonucunda her iki grubun ikili motor görev esnasında yürüme hızında yavaşlama ve kadanslarında azalma olduğunu ve yürüyüş yeteneklerinin olumsuz etkilendiğini tespit etmiştir (Koçak 2019). Çalışmamızda bu çalışmayla benzer şekilde motor ikili görevde tekli göreve kıyasla çocukların yürüme hızında ve dakikadaki adım sayılarında azalma olduğunu tespit ettik. İkili görev performansının daha kötü olmasının nedeni SP'li çocuklardaki azalan dikkat kapasitesiyle birlikte eş zamanlı görevler arasındaki kaynak paylaşımındaki rekabetten kaynaklanabilir.

Günhan yaptığı çalışmada serebral palsili çocuklarda motor ve kognitif görevin yürümeye etkisini incelemiştir. Çocuklardan tercih ettikleri hızda, 20'den geriye 3'er ritmik sayarak, boş bir kutu taşıyarak ve hem boş bir kutu taşıyarak hem de 20'den geriye ritmik sayarak yürümelerini istedikleri dört farklı koşulu gerçekleştirmelerini istemiştir. Yürüyüş parametrelerini değerlendirmek için bilgisayar destekli bir program kullanmıştır. Sonuç olarak kognitif görevin ve hem tepsi taşıyarak hem de ritmik sayma ile yürüdükleri görevlerde SP'li çocukların parkur bitirme sürelerinin uzadığını, yürüme hızının azaldığını ve 10 metrelik yürüme alanındaki adım sayılarının arttığını tespit etmiştir.

Ayrıca kognitif görevin motor göreve göre yürüyüşü daha fazla etkilediğini bulmuştur (Günhan 2019). Çalışmamızın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Motor-kognitif ikili görevin, motor-motor göreve kıyasla yürüme fonksiyonunu daha fazla etkilediğini tespit ettik. Kognitif görev esnasında daha fazla dikkat kapasitesi gerektiği için çocukların yürüyüş performansı etkilenmektedir.

Katz-Leurer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada SP'li ve normal gelişim gösteren çocuklarda iki farklı kognitif görevin yürümeye etkisi incelenmiştir. Yürüyüş parametreleri basınca duyarlı bir mat ile Gaitrite adlı sistemle değerlendirilmiştir. Çocuklardan kognitif görev olarak rastgele üç sayı serisi ezberleyip hatırlamalarını ve duydukları hayvan seslerini tanımalarını istemişlerdir. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da ses tanıma görevi sırasında yürüme hızının azaldığı ancak yürüme hızındaki azalmanın SP'li çocuklarda daha fazla olduğu bulunmuştur (Katz-Leurer vd 2014). Çalışmamızın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızın sonucunda kognitif ikili görev esnasında çocukların yürüme hızı ve kademelerının daha fazla azaldığını tespit ettik. SP'li çocukların dikkat gibi yürütücü fonksiyonlarındaki bozukluk ikili görev performanslarını daha fazla etkilemektedir.

Carcreff ve arkadaşları da çalışmalarında SP'li çocuklarda kognitif ikili görevin yürümeye etkisini incelemişlerdir ve çalışmaya 18 SP tanılı, 18 normal gelişim gösteren çocuk dahil etmişlerdir. Çocuklardan yürüyerek basit bir motor görevi, yürürken 5 farklı kognitif görevi ve otururken 5 farklı basit kognitif görevi gerçekleştirmelerini istemişlerdir. Kognitif görevleri, 0'dan 50'ye kadar sayma, 50'den 0'a doğru geri sayma, hayvan isimleri, meyve isimleri, hem hayvan hem meyve isimleri sayma olarak belirlemişlerdir. Sonuç olarak SP'li grubun tüm görevlerde normal gelişim gösteren çocuklara kıyasla daha kötü performans sergiledikleri, yürüme hızlarının azaldığı ve adım sürelerinin uzadığı tespit edilmiştir (Carcreff vd 2019). Çalışmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir. Çalışmamızın sonucunda kognitif ikili görev esnasında çocukların yürüme fonksiyonlarının olumsuz etkilendiğini tespit ettik. Çalışmada kullanılan kognitif görevler günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan görevler olduğu düşünüldüğünde, ortaya çıkan bu sonuçlar çocukların günlük yaşam aktivitelerinde etkilenebileceğini ortaya koymaktadır.

Tramontano ve arkadaşları sağlıklı genç, sağlıklı yaşlılar, normal gelişim gösteren çocuklar, SP tanılı çocuklar ve inmeli yetişkinleri dahil ettikleri çalışmada yaş ve nörolojik bozuklukların ikili yürüme görevi sırasında yürüme stabilitesini korumaya etkisinin olup olmadığını incelemişlerdir. Çalışmaya katılanlardan yürüdükleri esnada ses duyduklarında başlarını değerlendirme yapan terapistin çevirmelerini ve terapistin

eliyle gösterdiği sayıyı söylemelerini istemişlerdir. Çocuklarda da genel prosedürü aynı uygulamışlardır ancak tek farkı terapist çocuklara sayı göstermemiştir, bunun yerine çocuklardan terapistin elinin açık veya kapalı olduğunu söylemelerini istemişlerdir. Sonuç olarak tüm katılımcıların tekli göreve kıyasla ikili görevi gerçekleştirirken yürüme hızlarının azaldığını tespit etmişlerdir. Aynı zamanda ikili görev esnasında yürüme hızlarını azaltmalarının, postüral stabilitelerini korumak amacıyla yaptıkları bir strateji olabileceğini bildirmişlerdir (Tramontano vd 2017). Çalışmamızın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda çocukların ikili görevler esnasında yürüme hızlarının azaldığını tespit ettik. Bağımsız bir yürümenin gerçekleşmesi için denge önemli bir faktördür. İkili görev esnasında dikkat kapasitesinin paylaşımındaki rekabet, dengenin devamlılığında sağlayabilmesi için daha da artar. Bu durum yürüme veya denge parametrelerinden birinin performansında olumsuz etki oluşturur.

Boonyong, normal gelişim gösteren çocuklarda ve SP'li çocuklarda yürüyüş sırasında ikili görevin postüral kontrole etkisini incelediği çalışmada çocuklardan ikili görev olarak yürürken hoparlörden çıkan sesin yüksek veya alçak sesli olduğunu belirtmelerini istemiştir. Sonuç olarak, ikili görevin her iki grupta yürüyüşü olumsuz etkilediğini ve SP'li çocukların ikili görevle başa çıkmak için farklı bir strateji kullandığını, dikkatlerini yürüyüşe değil kognitif göreve verdiklerini tespit etmiştir. SP'li çocukların ikili görevde yürüyüş hızlarını azaltmamaları, bunun yerine medio-lateral eğim açısını arttırmaları çalışmada dikkat çeken bir sonuç olarak belirtilmiştir (Boonyong 2010). İkili görev durumlarında bu artan medio-lateral eğim açısı, denge eksikliği olan yaşlı erişkinlerde de görülmüştür ve düşme riskinin artmasıyla ilişkilendirilebilir (Silsupadol vd 2009). Çalışmamızın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla farklılık göstermektedir. Çalışmamız sonucunda çocukların kognitif ikili görevler esnasında yürüme hızlarının azaldığını ve denge testlerini tamamlama sürelerinin daha uzun olduğunu tespit ettik. Bu farklılığın yapılan çalışmada SP'li çocukların 7-18 yaş arasında olması, çalışmada belirtildiği üzere NGGÇ ile aynı dikkat performansına sahip olmaları ve dikkat kaynaklarının sınırlı olmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Tracy ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada SP'li çocuklarda ve normal gelişim gösteren çocuklarda farklı hızlarda yürüyüşün ve ikili kognitif görevin yürüme sırasındaki dinamik stabilizeye etkisi incelenmiştir. Çocuklardan normal hızda yürümelerini, koşmadan olabildiğince hızlı yürümelerini ve kognitif görev olarak belirli bir kategoride yer alan (örn: yiyecek, hayvan, insan isimleri) nesnelere söylemelerini istemişlerdir. Çalışmaya 10 diparetik, 5 hemiparetik SP tanılı toplam 15 çocuk dahil etmişlerdir. Sonuç olarak her iki grubun da ikili kognitif görev esnasında daha yavaş yürüme hızına sahip

olduğu, orta salınım fazı esnasında ve öncesinde de anterior stabiliteilerinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir ancak non-dominant ekstremite duruş fazındayken SP'li grubun lateral stabilitesinin normal gelişim gösteren çocuklara göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır (Tracy vd 2019). SP'li çocukların non-dominant ekstremite duruş fazındayken gösterdikleri lateral stabilite düşmelere karşı geliştirdikleri bir stabilite stratejisi olabilir, ancak bu durum bazı çalışmalarla çelişmektedir (Bruijn vd 2013). Çalışmamızda denge değerlendirmesi için SKYT ve DAKT kullandık ve değerlendirme sonucunda diparetik SP'li çocukların tekli ve ikili motor göreve kıyasla ikili kognitif görevde SKYT ve DAKT'ni tamamlama sürelerinin daha uzun olduğunu tespit ettik. DAKT'ni tamamlama süresinin 15 saniyenin üstünde olması yüksek düşme riski olarak kabul edilmektedir (Dite ve Temple 2002). SP'li çocuklarda ikili görev esnasında dinamik dengeyi inceleyen çalışmaları incelediğimizde fonksiyonel sonuç ölçütlerini kullanan herhangi bir çalışmanın olmadığını tespit ettik. Çalışmamız ikili görev değerlendirmelerinde fonksiyonel sonuç ölçütlerini içeren testlerin kullanılması bakımından ilk çalışma olma niteliğindedir.

Palluel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 11'i diparetik SP, 9'u hemiparetik SP tanılı çocuklar, normal gelişim gösteren çocuklarla karşılaştırılmış ve ikili kognitif görevin yürüme ve ayakta durma dengesine etkisi incelenmiştir. Yürüme değerlendirmesi için elektronik yürüme yolunda yürümeleri, denge değerlendirmesi için çocukların çıplak ayakla bir kuvvet platformunda durmaları ve ikili kognitif görev olarak çocuklardan baş kısımları gösterilen hayvanları isimlendirmeleri istenmiştir. Sonuç olarak, normal gelişim gösteren çocuklarla SP'li çocukların ikili görevde yürüme hızı, kadans ve adım uzunluğunun azaldığı, adım süresinin arttığı tespit edilirken SP'li çocukların mediolateral salınıminin, normal gelişim gösteren çocuklara göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda çalışmanın sonuçlarına göre diparetik SP'li çocukların ayakta durma dengeleri hemiparetik SP'li çocuklara göre daha fazla etkilenmiştir (Palluel vd 2019). Çalışmamızın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda kognitif ikili görevin çocukların yürüme ve denge performanslarını olumsuz etkilediğini tespit ettik. Hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların denge etkilenimindeki fark, hemiparetik SP'li çocukların etkilenmeyen ekstremiteye olan güvenleri nedeniyle dengelerini daha iyi koruyabilmelerinden kaynaklanıyor olabilir.

Reilly ve arkadaşları yaptıkları çalışmada normal gelişim gösteren çocuklarda ve SP'li çocuklarda ikili görev koşullarında yürütücü işlevin ve postüral kontrolün etkileşimini incelemişlerdir. Çalışmaya spastik tip ve ataksik tip SP'li çocukları dahil etmişlerdir. Çocuklardan dar ve geniş destek yüzeyi ile platformda ayakta dururken 300ms karşılarında gösterilen tablodaki şekillere bakmalarını istemişler, 300ms'nin sonunda

tablonun önü 5 sn kapatılmış ve tablo tekrar açıldığında şekillerin renginin bir öncekilerle aynı olup olmadığını söylemelerini istemişlerdir. Sonuç olarak, SP'li çocukların her iki duruş pozisyonunda da normal gelişim gösteren çocuklara kıyasla yürütücü dikkat kapasitelerinin daha az ve postüral kontrollerinin de daha kötü olduğunu tespit etmişlerdir (Reilly vd 2008). Çalışmamızın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda SP'li çocukların ikili görevlerde denge testlerini tamamlama sürelerinin tekli göreve kıyasla daha uzun olduğunu tespit ettik. Sonuçlarımıza göre ikili görevler SP'li çocukların yürüme ve denge performanslarını olumsuz etkilemektedir. SP'de görülen motor, duyuşal fonksiyonlardaki bozukluk çocukların denge performanslarını etkileyebilmektedir. Dengelerinin devamlılığını sağlarken ek olarak bir görev verildiğinde dikkatlerini her iki görev arasında paylaştırmaları gerektiği için dengeleri daha olumsuz etkilenebilir.

Literatür incelemesinde SP'li çocukların ikili görevlerde denge performanslarını değerlendirmek için SKYT ve DAKT'ni kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır ancak travmatik beyin hasarı tanılı çocukları ve beyin sarsıntılı genç atletleri sağlıklı kontrolleriyle karşılaştırmak için SKYT'ni kullanan çalışmalar mevcuttur (Abdul Rahman vd 2018, Howell vd 2019, Newman vd 2020).

Abdul Rahman ve arkadaşlarının travmatik beyin hasarlı çocuklarda SKYT sırasında ikili görev koşullarının yürüme performansına etkisini incelemişlerdir. Çocuklardan motor görev olarak boş bir tepsiyi taşımalarını, kognitif görev olarak 20 ile 100 sayılarının arasından rastgele belirlenen bir sayıdan 1'er 1'er geriye doğru saymalarını istemişlerdir. Sonuç olarak travmatik beyin hasarlı çocukların motor ve kognitif ikili görevlerde SKYT'ni tamamlama sürelerinin arttığını, SKYT esnasındaki adım sayılarının ve yürüme hızlarının azaldığını tespit etmişlerdir (Abdul Rahman vd 2018). Newman ve arkadaşları yaptıkları çalışmada travmatik beyin yaralanmalı çocuklarda ve normal gelişim gösteren çocuklarda kognitif ikili görevin SKYT alt bileşenlerine etkisini incelemişlerdir. Çocuklardan SKYT sırasında rastgele rakamların söylendiği bir ses kaydını dinlemelerini, testin sonunda duydukları sayıları sırasıyla söylemelerini istemişlerdir. Sonuç olarak travmatik beyin yaralanmalı çocukların normal gelişim gösteren çocuklara kıyasla kognitif ikili görev esnasında SKYT bileşenlerinin (dönüş açısal hızları, gövde fleksiyon-ekstansiyon açıları vs) azaldığını tespit etmişlerdir (Newman vd 2020). Çalışmamızda diparetik SP'li çocukların tekli görev ve motor ikili göreve kıyasla kognitif görev esnasında SKYT'ni tamamlama süresi artmıştır. Sonuçlarımıza göre kognitif ikili görev çocukların SKYT tamamlama sürelerini etkilemektedir. Travmatik beyin yaralanmalı çocuklarında SP'li çocuklar gibi denge fonksiyonları etkilenmektedir. Çocuklar için testleri yerine getirirken hem denge

devamlılığını sağlamak hem de verilen görevi doğru bir şekilde gerçekleştirmek, görevler arasında karmaşaya neden olabilir.

Howell ve arkadaşları beyin sarsıntısı geçiren atletler ile sağlıklı kontrollerinin tekli ve ikili görevlerde SKYT ve tandem yürüyüş performansını inceledikleri çalışmada çocuklara üç kognitif görevden birini seçerek görevi tamamlamalarını istemişlerdir: rastgele söylenen 2 basamaklı sayıdan 6'şar veya 7'şer çıkarma, 5 harfli bir kelimeyi tersten heceleme veya rastgele seçilen bir aydan geriye doğru sayma. Sonuç olarak atletlerin sağlıklı kontrollerine kıyasla kognitif ikili görev esnasında SKYT ve tandem yürüyüş performanslarının olumsuz etkilendiğini tespit etmişlerdir (Howell vd 2019). Çalışmamızda da benzer olarak SP'li çocukların kognitif ikili görev esnasında SKYT performanslarının etkilendiğini tespit ettik. Beyin sarsıntısı sonrası sıklıkla karşılaşılan fonksiyon bozukluklarından biri olan denge, denge devamlılığı için karmaşık bir mekanizmaya sahiptir. İkili görevler esnasında görevler arasında artan dikkat rekabeti beyin sarsıntısı geçiren kişilerde ikili görev esnasına dengeyi etkileyebilmektedir.

Roostaei ve arkadaşlarının yaptığı meta-analiz çalışmasında ikili görevler ile ilgili SP'nin alt gruplarının özel olarak incelendiği herhangi bir çalışmanın olmadığı ve SP'li çocukların dahil edildiği ikili görev değerlendirmelerinde fonksiyonel sonuç ölçütlerinin kullanıldığı herhangi bir çalışmanın olmadığı bildirilmiştir (Roostaei 2021).

Çalışmamızın diparetik SP'li çocuklarda motor ve kognitif ikili görevin yürüme ve dengeye etkisini araştıran ilk çalışma niteliğinde olması, fonksiyonel sonuç ölçütlerinin kullanıldığı testlerin kullanılması, geçerli ve güvenilir klinik değerlendirmelerin kullanılması, farklı tanılardaki çocukların ikili görev değerlendirmeleri için SKYT'i kullanılırken SP'li çocuklarda SKYT ve DAKT'ni kullanan ilk çalışma olması çalışmamızın güçlü yanlarıdır. Çalışmamızın limitasyonu ise denge ve yürüme değerlendirmesinde daha objektif veri sağlayan bilgisayarlı sistemlerin kullanılamaması, sağlıklı kontrollerin çalışmaya dahil edilmemesi, çalışmanın planlaması ve uygulamasının pandemi dönemine denk gelmesidir.

6. SONUÇLAR

Diparetik SP'li çocuklarda motor ve kognitif ikili görevin yürüme ve dengeye etkisini araştırdığımız çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz verilere dayanarak ortaya çıkan sonuçlar şunlardır;

1. Diparetik SP'li çocuklar yürüme hızlarının değerlendirildiği 10 metre yürüme testini motor ikili göreve kıyasla tekli görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.
2. Diparetik SP'li çocuklar yürüme hızlarının değerlendirildiği 10 metre yürüme testini kognitif ikili göreve kıyasla tekli görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.
3. Diparetik SP'li çocuklar yürüme hızlarının değerlendirildiği 10 metre yürüme testini kognitif ikili göreve kıyasla motor ikili görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.
4. Diparetik SP'li çocukların dakikadaki adım sayıları motor ikili göreve kıyasla tekli görevde daha fazladır.
5. Diparetik SP'li çocukların dakikadaki adım sayıları kognitif ikili göreve kıyasla tekli görevde daha fazladır.
6. Diparetik SP'li çocukların dakikadaki adım sayıları kognitif ikili göreve kıyasla motor ikili görevde daha fazladır.
7. Diparetik SP'li çocuklar Süreli Kalk Yürü Testi'ni motor ikili göreve kıyasla tekli görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.
8. Diparetik SP'li çocuklar Süreli Kalk Yürü Testi'ni kognitif ikili göreve kıyasla tekli görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.
9. Diparetik SP'li çocuklar Süreli Kalk Yürü Testi'ni kognitif ikili göreve kıyasla motor ikili görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.
10. Diparetik SP'li çocuklar Dört Adım Kare Testi'ni motor ikili göreve kıyasla tekli görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.

11. Diparetik SP'li çocuklar Dört Adım Kare Testi'ni kognitif ikili göreve kıyasla tekli görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.

12. Diparetik SP'li çocuklar Dört Adım Kare Testi'ni kognitif ikili göreve kıyasla motor ikili görevde daha kısa sürede tamamlamışlardır.

Sonuç olarak diparetik SP'li çocuklarda motor ve kognitif ikili görev koşullarında yürüme hızlarında yavaşlama, dakikadaki adım sayılarında azalma, denge testlerini tamamlama sürelerinde artış olduğu tespit edildi ve denge ve yürüme performanslarının olumsuz etkilendiği gözlemlendi.

Pediyatrik rehabilitasyon alanında çalışan fizyoterapistlerin, SP'li çocukları değerlendirirken hem tek hem de ikili görev koşullarını kullanarak yürüme ve dengeyi değerlendirmesi ve gerekli durumlarda tedavi programlarına ikili görev koşullarını eklemesi gerektiğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

Abdul Rahman RA, Rafi F, Hanapiah FA, Nikmat AW, Ismail NA, Manaf H. Effect of dual-task conditions on gait performance during timed up and go test in children with traumatic brain injury, **Rehabil Res Pract** 2018; 2018: 2071726.

Acar G, Azim D. "Tipik ve Atipik Gelişim", Normal Hareket ve Fonksiyon Gelişimi, Eds. Yıkılmaz Kutlutürk S, Tanrıverdi M, **İstanbul Tıp Kitapevi** İstanbul, 2022, s.269-296.

Adolph KE, Robinson SR. "Motor Development" Handbook of Child Psychology and Developmental Science, Edition: 7th, Eds. Lerner RM, Liben LS, Mueller U, **Cognitive Processes** 2015, s.113-157.

Adolph KE, Tamis-LeMonda CS. The costs and benefits of development: the transition from crawling to walking. **Child Dev Perspect** 2014; 8(4): 187-192.

Adolph KE. Learning to Move. **Curr Dir Psychol Sci** 2008; 17(3): 213–218.

Akalan NE. Serebral perezili çocuklarda video bazlı gözlemsel yürüme analizinin gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliğinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. **İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** İstanbul, 1999, s. 106.

Akpınar P, Tezel CG, Eliasson A-C, İcagasioglu A. Reliability and cross-cultural validation of the Turkish version of Manual Ability Classification System (EBSS) for children with cerebral palsy. **Disabil Rehabil** 2010; 32(23): 1910-6.

Alp E. Serebral palsi tanılı hastalarımızın demografik, klinik ve laboratuvar özelliklerinin değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, **Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** Konya, 2010.

Bafli C. Farklı yaş gruplarındaki sağlıklı bireylerde I testinin tekli ve ikili görev performanslarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** Denizli, 2019.

Bal H. Spastik serebral palsili hastalarda pasif germe egzersizlerin 10 metreyi yürüme zamanı üzerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, **Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** Gaziantep, 2019.

Balaban Ö, Nacı B, Erdem HR, Karagöz A. Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. **FTR Bil Der** 2009; 12: 133-9.

- Bandong ANJ, Madriaga GO, Gorgon EJR. Reliability and validity of the Four Square Step Test in children with cerebral palsy and down syndrome. *Res Dev Disabil* 2015; 47: 39-47.
- Bax MC. Terminology and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1964; 6: 295–307.
- Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, Jacobsson B, Damiano D. Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy, *Dev Med Child Neurol* 2005; 47(8), 571–576.
- Bayhan Aİ. Serebral palside yürüme analizi. *Totbid Dergisi* 2018; 17: 465-474.
- Berger SE, Theuring C, Adolph KE. How and when infants learn to climb stairs, *Infant Behavior & Development* 2007; 30(1): 36-49.
- Berker N, Yalçın S. The HELP guide to Cerebral Palsy. 2nd ed. *USA Global Help-Merrill Corporation* Washington 2010, 28-33.
- Bialik G, Givon U. Cerebral palsy: classification and etiology. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009; 43(2): 77-80.
- Bly L. Motor skills acquisition in the first year:an illustrated guide to normal development: *Psychological Corp* 1994.
- Boonyong S. Development of postural control during gait in typically developing children and children with cerebral palsy: the effects of dual task conditions. Doctoral Thesis, *University of Oregon Graduate School* Eugene, 2010.
- Bruijn SM, Millard M, van Gestel L, Meyns P, Jonkers I, Desloovere K. Gait stability in children with cerebral palsy, *Res Dev Disabil* 2013; 34: 1689–1699.
- Bryan L, Riemann SM. The sensorimotor system, Part I: The physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train* 2002; 37(1): 71–79.
- Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Dev Med Child Neurol* 2000; 42(12): 816-824.
- Carcreff L, Fluss J, Allali G, Valenza N, Aminian K, Newman CJ, Armand S. The effects of dual tasks on gait in children with cerebral palsy. *Gait Posture* 2019; 70: 148-155.
- Chrysagis N, Skordilis EK, Koutsouki D. Validity and clinical utility of functional assessments in children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95: 369-74.
- Dalkılıç M, Demirel A, Aydoğdu O, Yılmaz Ç, Özbay Ö. "Postürsel Kontrolün Gelişimi", Motor Kontrol: Araştırmanın Kliniğe Aktarılması, Eds. A. Güçlü Gündüz, S. Bilgin, Ç. Öksüz, Ö. Ertekin, G. İyigün, *Hipokrat Kitapevi* Ankara, 2018, s.183-227.
- Delioğlu K. "5. ve 6. Ay Tipik Motor Gelişim", Çocuklarda Tipik Motor ve Fonksiyonel Gelişim, Ed. M. Kerem Günel, *Hipokrat Kitapevi* Ankara, 2022, s.313-338.
- Delioğlu K. "7. ve 8. Ay Tipik Motor Gelişim", Çocuklarda Tipik Motor ve Fonksiyonel Gelişim, Ed. M. Kerem Günel, *Hipokrat Kitapevi* Ankara, 2022, s.341-359.

Demirci C. Ataksili Hastalarda Motor ve Kognitif Ek Görevlerin Denge ve Postüral Stabilité Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** Ankara, 2009.

Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. **Arch Phys Med Rehabil** 2002; 83: 1566–1571.

El O, Baydar M, Berk H, Peker O, Koşay C, Demiral Y. Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and revised gross motor function classification system. **Disabil Rehabil** 2012; 34(12): 1030-3.

Eliasson AC, Krumlinde Sundholm L, Rösblad B, Beckung E, Arner M, Öhrvall AM, Rosenbaum P. The Manual Ability Classification System (EBSS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. **Dev Med Child Neurol** 2006; 48: 549-554.

El-Shamy SM, Abd El Kafy EM. Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. **Disabil Rehabil** 2014; 36(14): 1176-1183.

Erbahçeci F, Bayramlar K. "Normal Yürüyüş", Yürüyüş, Eds. Erbahçeci F, Bayramlar K, **Hipokrat Kitabevi** Ankara, 2018, s. 3-74.

Fritz NE, Cheek FM, Nichols-Larsen DS. Motor-cognitive dual-task training in neurologic disorders: a systematic review, **J Neurologic Phys Ther** 2015, 39(3): 142.

Gan SM, Tung LC, Tang YH, Wang CH. Psychometric properties of functional balance assessment in children with cerebral palsy. **Neurorehabil Neural Repair** 2008; 22(6): 745-53.

Goldberg JM, Cullen KE. Vestibüler control of the head: possible functions of the vestibulocollic reflex. **Exp Brain Res** 2011; 210: 331-345.

Gorgon EJR, Madriaga GO, Gomez-Cailao MZ, Abdon LS, Boniquit MAD. Reliability and feasibility of the Four Square Step Test for use in children with cerebral palsy: A pilot study. **IJAHP** 2014; 12: 1–5.

Graham H, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin J, Damiano DL, et. al. Cerebral palsy. **Nat Rev Dis Primers** 2016; 2(1): 1-53.

Gurkinfel V, Cacclatore TW, Cordo P, Horak F, Nutt J, Skass R. Postural muscle in the body axis of health humans. **J Neurophysical** 2006; 96, 2678- 87.

Günel Kerem M, Seyhan K, Delioğlu K. "Çocuklarda Tipik Motor Gelişim", Temel Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Ed. Erbahçeci F, **Hipokrat Kitabevi** Ankara, 2019, s. 773-783.

Günel Kerem M, Seyhan K, Çankaya Ö, Tosun Çekiç N. "Çocuklarda yürüyüş", Yürüyüş, Eds. Erbahçeci F, Bayramlar K, **Hipokrat Kitabevi** Ankara, 2018, s. 133-170.

Günhan T. Serebral palsili çocuklarda kognitif ve motor görevin yürüyüşe etkisi, Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** İstanbul, 2019.

Haksever B. Sağlıklı bireylerde fonksiyonel hareketli denge sistemi ile denge tahtası eğitiminin denge ve fonksiyonel düzey üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi. **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** Ankara, 2018.

Hatzitaki V, Zisi V, Kollias I, Kioumourtzoglou E. Perceptuomotor contributions to static and dynamic balance control in children. **J Mot Behav** 2002; 34(2): 161-170.

Hazar F, Taşmektepligil Y. Puberte Öncesi Dönemde Denge ve Esnekliğin Çeviklik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. **Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi** 2008; 6(1): 9-12.

Houwink A, Aarts PB, Geurts AC, Steenberg B. A neurocognitive perspective on developmental disregard in children with hemiplegic cerebral palsy. **Res Dev Disabil** 2011; 32(6): 2157-2163.

Howell DR, Wilson JC, Brilliant AN, Gardner AJ, Iverson GL, Meehan WP. Objective clinical tests of dual-task dynamic postural control in youth athletes with concussion, **J Sci Med Sport** 2019; 22(5): 521-525.

Hsue B, Miller F, Su FC. The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait. Part I: Spatial relationship between COM and COP trajectories, **Gait Posture** 2009; 29: 465–470.

Johnston L, Eastwood D, Jacobs B. Variations in normal gait development. **Paediatrics and Child Health** 2014; 24(5): 204-207.

Kampel M, Doppelbauer S, Planinc R. Automated Timed Up and Go Test for functional decline assessment of older adults. **The 12th EAI International Conference** 2018, 208-216.

Kanatlı U, Yetkin H, Songür M, Öztürk A, Bölükbaşı S. Yürüme analizinin ortopedik uygulamaları. **TOTBİD Dergisi** 2006; 5(1-2): 53-59.

Katz-Leurer M, Rotem H, Meyer S. Effect of concurrent cognitive tasks on temporo-spatial parameters of gait among children with cerebral palsy and typically developed controls. **Dev Neurorehabil** 2014; 17(6): 363-7.

Koçak A. Spastik hemiparetik ve diparetik serebral paralizili çocuklarda ikili görevin yürüme hızı ve kadansa etkisi, Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** Denizli, 2019.

Kurjak A, Stanojevic M, Andonotopo W. Scuzzocchio-Duenas E, Azumendi G, Carrera JM. Fetal behavior assessed in all three trimesters of normal pregnancy by four-dimensional ultrasonography. **Croat Med J** 2005; 46(5): 772-80.

Leonard CT, Hirschfeld H, Forssberg H. "The development of independent walking in children with cerebral palsy." **De Med Child Neurol** 1991; 33(7): 567-77.

Leone C, Feys P, Moundjian L, D'Amico E, Zappia M, Patti F. Cognitive-motor dual-task interference: a systematic review of neural correlates. **Neurosci Biobehav Rev** 2017; 75: 348-60.

Livanelioğlu A, Günel Kerem M. Serebral Palside Fizyoterapi, **Yeni Özbek Matbaası** Ankara, 2009.

MacLennan AH, Thompson SC, Gecz J. Cerebral palsy: causes, pathways, and the role of genetic variants. **Am J Obstet Gynecol** 2015; 213(6): 779-788.

Mancini FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. **Eur J Phys Rehabil Med** 2010; 46(2): 239-248.

McCulloch KL, Buxton E, Hackney J, Lowers S. Balance, attention, and dual-task performance during walking after brain injury: associations with falls history. **J Head Trauma Rehabil** 2010; 25(3): 155-63.

Mclsaac TL, Lamberg EM, Muratori LM. Building a framework for a dual task taxonomy. **Biomed Res Int** 2015; 2015: 1-10.

Mengüç MS. Serebral palside gövde stabilizasyon egzersizlerinin yürüyüş hızına ve gövde dengesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, **Hasan Kalyoncu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü** Gaziantep, 2021.

Mikolajewska E, Prokopowicz P, Mikolajewski D. Computational gait analysis using fuzzy logic for everyday clinical purposes - preliminary findings. **Bio-Algorithms and Med-Systems** 2017; 13(1): 37-42.

Mitchell JK. Study of a Mummy affected with anterior poliomyelitis. **Trans Assoc Am Physicians** 1900; 15: 135.

Monbaliu E, Himmelmann K, Lin JP, Ortibus E, Bonouvrié L, Feys H, Dan, B. Clinical presentation and management of dyskinetic cerebral palsy. **The Lancet Neurology** 2017; 16(9): 741-749.

Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. **Dev Med Child Neurol Suppl** 2007; 109: 3-7.

Muthureka K. Srinivasulu Reddy U, Janet B. Implementation of Multivariate logistic regression model for cerebral palsy identification using prenatal, perinatal risk factors. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering** 2021; 1085: 1-7.

Nashner LM. "Balance function assessment and management" Practical biomechanics and physiology of balance 2nd edition. Eds. Gary NT, Jacobson P. **San Plural Publishing** Diego, 2016, s.431-451.

Newman MA, Hirsch MA, Peindl RD, Habet NA, Tsai TJ, Runyon MS, et al. Use of an instrumented dual-task timed up and go test in children with traumatic brain injury. **Gait Posture** 2020; 76: 193-197.

Numanoğlu Akbaş A. "1. ve 2 Ay Tipik Motor Gelişim", Çocuklarda Tipik Motor ve Fonksiyonel Gelişim, Ed: M. Kerem Günel, **Hipokrat Kitapevi** Ankara, 2022, s.237-265.

Numanoğlu Akbaş A. "3. ve 4. Ay Tipik Motor Gelişim ", Çocuklarda Tipik Motor ve Fonksiyonel Gelişim, Ed: M. Kerem Günel, **Hipokrat Kitapevi** Ankara, 2022, s.269-308.

Okamoto T, Okamoto K. "Electromyographic characteristics at the onset of independent walking in infancy." **Electromyography and Clinical Neurophysiology** 2001; 41(1): 33-41.

Okur EÖ. Diplejik serebral palsili çocuklarda çift görev eğitiminin yürüyüş parametreleri üzerine olan etkisi. Doktora Tezi. **Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü** Kütahya, 2020.

Onat ŞŞ, Delialioğlu SÜ, Özel S. Geriatrik popülasyonda dengenin fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi ile ilişkisi, **Türk Fiz Tıp Rehab Derg** 2014; 60: 147-54

Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis, **Dev Med Child Neurol** 2016; 58(3): 316.

Özkader HB. Yaşa bağlı ikili görev performansının yürüme üzerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** Denizli 2019.

Pakula AT, Van Naarden Braun K, Yeargin-Allsopp M. Cerebral palsy: classification and epidemiology. **Phys Med Rehabil Clin N Am** 2009; 20(3): 425-452.

Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol** 1997; 39(4): 214-223.

Palisano R, Rosenbaum P, Backett P, Livingstone M. Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised [Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi Genişletilmiş ve Yeniden Düzenlenmiş şekli (Günel, MK., Mutlu A., Livanelioğlu A., El Ö., Baydar M., Peker Ö. ve ark. Çev)] **Dev Med Child Neurol** 2007, 39: 214-223.

Palluel E, Chauvel G, Bourg V, Commare MC, Prado C, Farigoule V, et. al. Effects of dual tasking on postural and gait performances in children with cerebral palsy and healthy children, **Int J Dev Neurosci** 2019; 79: 54-64.

Panteliadis CP, Vassilyadi P. "Cerebral Palsy: A Historical Review", Cerebral Palsy. Ed. Panteliadis C. **Springer Cham** 2018.

Pashler H. Dual-task interference in simple tasks: data and theory. **Psychological Bulletin** 1994; 116 (2), 220-44.

Pettersson AF, Olsson E, Wahlund LO. Effect of divided attention on gait in subjects with and without cognitive impairment. **J Geriatr Psychiatry Neurol** 2007; 20(1): 58–62.

Piitulainen H, Kulmala JP, Maenpaa H, Rantalainen T. The gait is less stable in children with cerebral palsy in normal and dual-task gait compared to typically developed peers. **J Biomech** 2021; 117: 110-244.

Plummer P, Eskes G, Wallace S, Giuffrida C, Fraas M, Campbell G, Skidmore E R. Cognitive-motor interference during functional mobility after stroke: state of the science and implications for future research. **Arch Phys Med Rehabil** 2013; 94(12), 2565–2574.

Plummer P, Eskes G. Measuring treatment effects on dual-task performance: a framework for research and clinical practice. **Front Hum Neurosci** 2015; 9: 225.

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

Reilly DS, Woollacott MH, van Donkelaar P, Saavedra S. The interaction between executive attention and postural control in dual-task conditions: children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehab* 2008; 89: 834-842.

Roostaei M, Raji P, Morone G, Razi B, Khademi-Kalantari K. The effect of dual-task conditions on gait and balance performance in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Bodyw Mov Ther* 2021; 26: 448-462.

Ruthruff E, Pashler HE, Klaassen A. Processing bottlenecks in dual-task performance: structural limitation or strategic postponement?. *Psychon Bull Rev* 2001; 8(1): 73-80.

Sankar C, Mundkur N. Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian J Pediatr* 2005; 72(10): 865-868.

Schaefer S. The ecological approach to cognitive–motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age. *Front Psychol* 2014; 5: 1167.

Serdaroğlu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol* 2006; 48(6): 413-416.

Shepherd RB. "Training lower limb performance in early infancy: Support, balance and propulsion" Cerebral Palsy in Infancy, Ed. Shepherd RB, *Philadelphia:Elsevier* 2014, s.224-267.

Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, et al. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(3): 381-387.

Stansfield BW, Hillman SJ, Hazlewood ME, Robb JE. Regression analysis of gait parameters with speed in normal children walking at self-selected speeds. *Gait Posture* 2006; 23(3): 288-94.

Sugden DA, Wade MG, Hart H. Typical and atypical motor development: *Mac Keith Pres* 2013.

Sutherland D. The development of mature gait. *Gait Posture* 1997; 6(2): 163-170.

Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik, *Hatiboğlu Yayınevi* İstanbul, 2004, s.36-45.

Şimşek İ. Serebral Palsi İn: Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 2; *Güneş Kitabevi* Ankara 2000, s.2395- 439.

Tekin F. Serebral Palsili Çocuklarda Nörogelişimsel Tedavi (Bobath Tedavisi) Yaklaşımının Postüral Kontrol ve Denge Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü* Denizli 2016.

Tracy JB, Petersen DA, Pigman J, Conner BC, Wright HG, Modlesky CM, et al. Dynamic stability during walking in children with and without cerebral palsy. **Gait Posture** 2019; 72: 182-187.

Tramontano M, Morone G, Curcio A, Temperoni G, Medici A, Morelli D, Caltagirone C, Paolucci S, Iosa M. Maintaining gait stability during dual walking task: effects of age and neurological disorders. **Eur J Phys Rehabil Med** 2017; 53: 7-13.

Tugui DR, Antonescu D. Cerebral palsy gait, clinical importance. **Maedica (Buchar)** 2013; 8(4): 388–393.

Türker D. "9. ve 10. Ay Tipik Motor Gelişim", Çocuklarda Tipik Motor ve Fonksiyonel Gelişim, Ed. M. Kerem Günel, **Hipokrat Kitapevi** Ankara, 2022, s.361-380.

Usta A. Serebral Palsi'li Çocuklarda Denge Değerlendirmesinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü** Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı. Ankara, 2011.

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

Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed 'up & go' test in children. **Dev Med Child Neurol** 2005; 47: 518-524.

Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy. **Pract Neurol** 2016; 16(3): 184–194.

Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. **Gait Posture** 2002; 16(1): 1-14.

Wu YW, Escobar GJ, Grether JK, Croen LA, Greene JD, Newman TB. Chorioamnionitis and cerebral palsy in term and near-term infants. **JAMA** 2003; 290(20): 2677–2684.

Ya-Ching H. Influence of accuracy constraints on bimanual coordination and gait performance in children with unilateral spastic cerebral palsy. **Gait Posture** 2019; 68: 106-110.

Yalaz K, Anlar B, Bayoğlu B. Denver II Gelişimsel Tarama Testi Türkiye Standardizasyonu. **Gelişimsel Çocuk Nörolojisi Derneği Yayınları** Ankara, 2010.

Yang L, Lam FMH, Liao LR, Huang MZ, He CQ, Pang MYC. Psychometric properties of dual-task balance and walking assessments for individuals with neurological conditions: a systematic review, **Gait Posture** 2017; 52: 110-23.

Yıldız S, Kalaycı MG. "Normal Motor Gelişim Kinezyolojisi", Normal Hareket ve Fonksiyon Gelişimi, Eds. Kutlutürk Yıkılmaz S, Tanrıverdi M. **İstanbul Tıp Kitapevleri** İstanbul, 2022, 88-109.

Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. **Mov Disord** 2008; 23(3), 329-342.

Yorulmaz Korkem D. "13 ve 18. Ay Tipik Motor Gelişim", Çocuklarda Tipik Motor ve Fonksiyonel Gelişim, Ed. M. Kerem Günel, **Hipokrat Kitapevi** Ankara, 2022, s.405-424.

8. EKLER

Ek-1.

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.07.2021-E.77418



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

Sayı : E-60116787-020-77418
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Feride YARAR

İlgi : 01/07/2021 tarihli dilekçeniz. *10.185.1.98*
56274

14.07.2021
İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "Dipareetik Serebral Palsili Çocuklarda Motor ve Kognitif İkili Görevin Yürüme ve Dengeye Etkisi" konulu çalışmamız 13.07.2021 tarih ve 13 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

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

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan



Ek-2

ÖZEL YENİ ÇAĞLA PINAR ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKEZİ
MÜDÜRLÜĞÜ'NE

AYDIN

'Diparetik Serebral Palsi'li Çocuklarda Motor ve Kognitif İkili Görevin Yürüme ve Dengeye Etkisi'
adlı çalışma da kullanacağımız değerlendirme ve anketleri kurumunuzda rehabilitasyon alan
çocuklarda uygulamak istiyorum.

Saygılarımla.

Uygundur

Timur YARAR



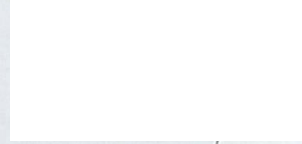
Dr. Öğr. Üyesi Feride YARAR

ÖZEL İLK YANKI ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKEZİ
MÜDÜRLÜĞÜ'NE

DENİZLİ

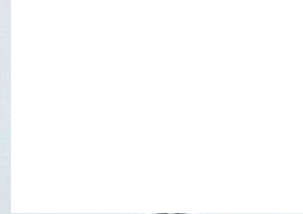
'Diparetik Serebral Palsi'li Çocuklarda Motor ve Kognitif İkili Görevin Yürüme ve Dengeye Etkisi' adlı çalışma da kullanacağımız değerlendirme ve anketleri kurumunuzda rehabilitasyon alan çocuklarda uygulamak istiyorum.

Saygılarımla.



Dr. Öğr. Üyesi Feride YARAR

Bu çalışmanın kurumumuzda yapılmasında bir sakınca yoktur. Bilgimize dahilindedir.



ÖZEL ÇIVRIL ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

DENİZLİ

'Diparetik Serebral Palsi'li Çocuklarda Motor ve Kognitif İkili Görevin Yürüme ve Dengeye Etkisi' adlı çalışma da kullanacağımız değerlendirme ve anketleri kurumunuzda rehabilitasyon alan çocuklarda uygulamak istiyorum.

Saygılarımla.

[Redacted Signature]

Uygundur

[Redacted Signature]

Dr. Öğr. Üyesi Feride YARAR

ÖZEL ÇİVRİL İNCİ TANELERİ ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKEZİ
MÜDÜRLÜĞÜ'NE

DENİZLİ

'Diparetik Serebral Palsi'li Çocuklarda Motor ve Kognitif İkilik Görevin Yürüme ve Dengeye Etkisi' adlı çalışma da kullanacağımız değerlendirme ve anketleri kurumunuzda rehabilitasyon alan çocuklarda uygulamak istiyorum.

Saygılarımla.



Dr. Öğr. Üyesi Feride YARAR

Ek-3

DEMOGRAFİK VERİ FORMU

Ad-Soyad:

Tarih:/..../20...

Yaş: yıl

Cinsiyet: K / E

Boy: cm

Kilo: kg

BKI: kg/m²

Doğum haftası:

Serebral palsi nedeni:

Rehabilitasyon süresi:

Dominant el: Sağ / Sol

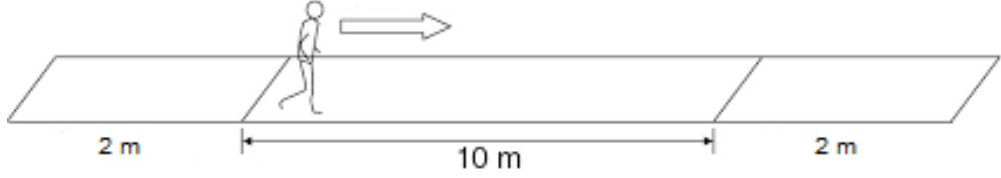
Eğitim durumu:

KMFSS seviyesi : I / II

EBSS seviyesi: I / II

Ek-4

10 M YÜRÜME TESTİ



Yürüyüş hızı hesaplaması

Tekli motor görev olarak yürüyüş hızı: m/sn

Tamamlama süresi: / sn

Motor ikili görev olarak yürüyüş hızı: m/sn

Tamamlama süresi: / sn

Kognitif ikili görev olarak yürüyüş hızı: m/sn

Tamamlama süresi: / sn

Kognitif görev cevap sayısı : /

KADANS HESAPLAMASI

Tekli motor görev olarak kadans hesaplaması: / adım/dk

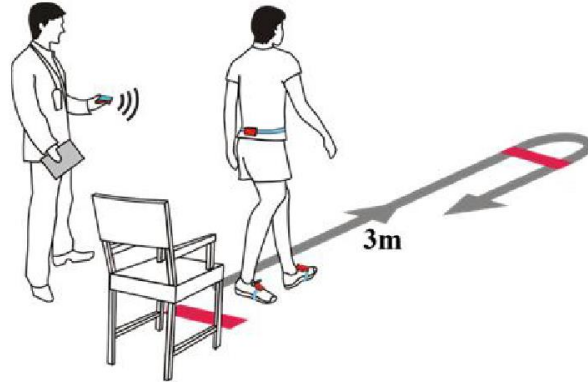
Motor ikili görev olarak kadans hesaplaması: / adım/dk

Kognitif ikili görev olarak kadans hesaplaması: / adım/dk

Kognitif görev cevap sayısı : /

Ek-5

SÜRELİ KALK YÜRÜ TESTİ (Kampel vd 2018)



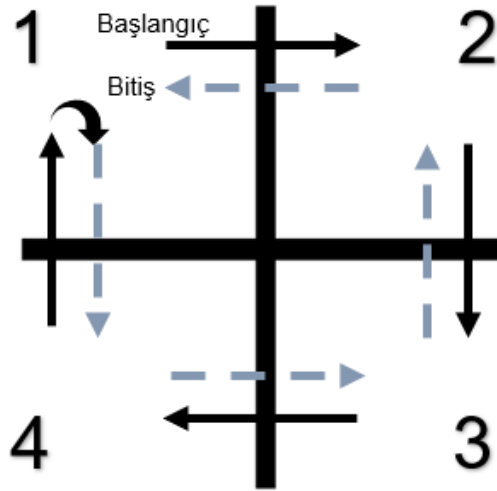
Tekli motor görev olarak yürüyüş süresi: / sn

Motor ikili görev olarak yürüyüş süresi: / sn

Kognitif ikili görev olarak yürüyüş süresi: / sn

Kognitif görev cevap sayısı : /

DÖRT ADIM KARE TESTİ



Tekli motor görevi tamamlama süresi: / sn

Motor ikili görevi tamamlama süresi: / sn

Kognitif ikili görevi tamamlama süresi: / sn

Kognitif görev cevap sayısı : /