



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

**DOKTORA
TEZİ**

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ALT EKSTREMİTE
DUYUSUNUN DENGİ VE YÜRÜYÜŞ PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

KAMİLE UZUN AKKAYA

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

MART 2019



**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ALT EKSTREMİTE DUYUSUNUN
DENGİ VE YÜRÜYÜŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

Kamile UZUN AKKAYA

**DOKTORA TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART 2019

Kamile UZUN AKKAYA tarafından hazırlanan “SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ALT EKSTREMİTE DUYUSUNUN DENGİ VE YÜRÜYÜŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Bülent ELBASAN

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Başkan : Prof. Dr. Ayşe LİVANELİOĞLU

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Prof. Dr. Nevin ATALAY GÜZEL

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Doç. Dr. Deran OSKAY

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Doç. Dr. Muhammed KILINÇ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Tez Savunma Tarihi: 28/03/2019

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,

Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Kamile Uzun Akkaya
28.03.2019

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ALT EKSTREMİTE DUYUSUNUN DENGİ VE YÜRÜYÜŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Kamile UZUN AKKAYA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Mart 2019

ÖZET

Bu çalışma serebral palsili (SP) çocuklarda alt ekstremitte duyusunun değerlendirilmesi ve duyusal değişikliklerin denge ve yürüyüş parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla planlandı. Çalışmaya 5-18 yaşları arasında değişen 15 sağlıklı, 15 unilateral etkilenimli ve 15 bilateral etkilenimli, kaba motor fonksiyon sınıflama sistemine göre I ve II seviyelerinde bağımsız yürüyebilen spastik tip SP'li toplam 45 çocuk dâhil edildi. Çocukların demografik bilgileri kaydedildikten sonra taktıl duyu, vibrasyon duyusu, iki nokta ayrımı, propriosepsiyon duyusu, denge, süreli kalk yürü testi, yürüyüş ve ayaktaki yük dağılımı değerlendirmeleri yapıldı. Denge değerlendirmesi için Berg Denge Ölçeği (BDÖ), yürüyüş değerlendirmesi için Edinburgh Görsel Yürüme Analizi (EGYA) kullanıldı. Yük dağılımı için statik ve dinamik pedobarografik analizler yapıldı. Duyu değerlendirmeleri ile denge, yürüyüş ve yük dağılımı analizlerinin arasındaki ilişki incelendi. Çalışmanın sonucunda SP'li çocuklarda alt ekstremitte taktıl, iki nokta ayrımı ve proprioseptif duyularında yetersizlikler olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Taktıl duyu ve iki nokta ayrımı duyusu unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklarda benzerken, proprioseptif duyu bilateral etkilenimli çocuklarda daha kötüydü. SP'li çocuklarda duyu bozukluğu ile denge ve yürüyüş arasındaki ilişki incelendiğinde, taktıl duyu kaybının yürüyüş bozukluğu, ayaktaki yük dağılımı ve statik basınç ile ilişkili olduğu bulundu ($p<0.05$). SP'li çocukların rehabilitasyonunda yürüyüş eğitimine temel olabilecek duyusal değerlendirmelerin yapılması ve müdahale programlarında eksik görülen parametrelerle ilgili desteğin verilmesi yürüyüş ve denge parametrelerinde olumlu etki oluşturabileceği sonucuna varıldı.

Bilim Kodu : 1024

Anahtar Kelimeler : Serebral palsy, duyu değerlendirme, denge, yürüyüş

Sayfa Adedi : 113

Danışman : Doç. Dr. Bülent ELBASAN

INVESTIGATION OF THE IMPACTS OF LOWER EXTREMITY SENSES ON BALANCE AND GAIT PARAMETERS ON CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

(Ph. D. Thesis)

Kamile UZUN AKKAYA

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES
March 2019

ABSTRACT

The aim of this study is to assess the lower extremity senses and to analyze its effects on balance and gait parameters in children with cerebral palsy (CP). 45 children, between 5 and 18 years of ages, with spastic type CP who were able to walk independently at I and II levels according to gross motor function classification system were included in the study. 15, 15 and 15 of these children were healthy, with unilateral spastic CP, and with bilateral spastic CP, respectively. After the demographic data of the children were recorded, tactile sensation, vibration sensation, two-point discrimination, proprioception, balance, time up and go, walking, and load distribution in the foot were evaluated. The Berg Balance Scale (BBS) was used for balance assessment and Edinburgh Visual Gait Analysis (EVGA) was used for gait assessment. Static and dynamic pedobarographic analyzes were performed for load distribution. The relationship between sensory evaluations and balance, walking and load distribution analyzes were examined. As a result of the study, it was determined that there is inadequacy of tactile, two-point discrimination and proprioception in the lower extremities of children with CP ($p<0.05$). While the tactile and two-point discrimination were similar in children with unilateral and bilateral CP, the proprioception was worse in children with bilateral CP. When the relation between sensory disorder and balance and gait in children with CP were examined, it was determined that tactile sensation loss is associated with gait disorder, load distribution on foot and static pressure ($p<0.05$). In the rehabilitation of children with CP, it was concluded that sensory evaluations which could be the basis of walking training, and supporting about the parameters which are missing in the intervention programs may have a positive effect on gait and balance parameters.

Science Code : 1024

Key Words : Cerebral palsy, sensory assessment, balance, gait

Page Number : 113

Advisor : Bulent ELBASAN, PhD, Assoc. Prof.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, tezimin her aşamasında büyük emeği olan hocam, danışmanım Sayın Doç. Dr. Bülent Elbasan'a,

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve desteklerini esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Nevin Atalay Güzel'e,

Tezimde kullandığım araç ve gereçlerin temininde destek olan, doktora eğitimi boyunca bilgi ve yardımlarından dolayı hocam Sayın Doç. Dr. Deran Oskay'a,

Tez izleme komitesinde yer alan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ayşe Livanelioğlu'na,

Lisansüstü eğitimim boyunca güler yüzü ve desteklerini esirgemeyen hocam Sayın Doç. Dr. İlke Keser'e

Tez hastalarımın alınmasında yardımlarından dolayı Uzm. Fzt. Evrim Işıl İldiz'e, Uzm. Fzt. Melek Volkan Yazıcı'ya ve Bilge Özel Eğitim Merkezi'nde çalışan fizyoterapist arkadaşlarıma,

Yük dağılımı analizlerinin yapılmasında desteklerinden dolayı Bilim Ortopedi'ye ve Canan Koç'a,

Tezime katılmayı kabul eden çocuklarıma ve ailelerine,

Doktora ders dönemim boyunca bana her zaman destek olan, güleryüzlü, yardımsever iş arkadaşlarım Fzt. Demet Erdoğan, Fzt. Emel Kerçek, Fzt. Elif Sunar, Fzt. Gönül Aydoğan'a,

Yüksek lisans ile tanıdığım ve iyi ki de tanımışım dediğim, zor zamanlarımda desteklerini benden esirgemeyen kader arkadaşım Uzm. Fzt. Sabiha Bezgin'e,

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi doktora eğitimim boyunca da sonsuz destek, sevgi ve şefkatlerini benden esirgemeyen çok kıymetli annem Nurten Uzun'a, babam Bahattin Uzun'a ve tez hastalarımı alırken benimle beraber koşturan canım kardeşim Şükrü Uzun'a,

Doktoraya başlamamda ve bitirmemde en büyük destekçim, her konuda her zaman yanımda olan çok sevgili eşim, hayat arkadaşım Habip Eser Akkaya'ya ve cıvıl cıvıl hareketleriyle hayatımı renklendiren, göz bebeğim, canım kızım Zeynep Neva'ya sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Serebral Palsi.....	3
2.2. Serebral Palsi'nin Epidemiyolojisi.....	4
2.3. Etyoloji ve Risk Faktörleri.....	4
2.3.1. Prenatal nedenler.....	4
2.3.2. Perinatal nedenler.....	5
2.3.3. Postnatal nedenler	5
2.4. Serebral Palsi'nin Sınıflandırması	6
2.4.1. Spastik tip serebral palsi	6
2.4.2. Diskinetik tip serebral palsi	8
2.4.3. Ataksik tip serebral palsi.....	8
2.4.4. Hipotonik tip serebral palsi.....	8
2.5. Serebral Palsi'ye Eşlik Eden Diğer Sorunlar	8
2.6. Duyu Sistemleri.....	9

	Sayfa
2.6.1. Dokunma duyusu (Taktıl duyusu).....	10
2.6.2. Vibrasyon duyusu.....	13
2.6.3. İki nokta ayrımı duyusu.....	14
2.6.4. Proprioepsiyon.....	15
2.6.5. Duyu yolları.....	17
2.6.6. Duyu değeriendirmesi.....	19
2.6.7. Serebral palside duyusu.....	21
2.7. Denge ve Dengeden Sorumlu Sistemler.....	23
2.7.1.Denge kontrolünden sorumlu sistemler.....	23
2.7.2. Denge değeriendirmesi.....	24
2.7.3. Serebral palsili çocuklarda denge.....	26
2.8. Yürüyüş.....	26
2.8.1. Yürüyüş periyodu.....	27
2.8.2. Yürüyüşün değeriendirilmesi.....	28
2.8.3. Serebral palsili çocuklarda yürüyüş.....	29
2.9. Ayakta Yük Dağılımı.....	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	35
3.1. Bireyler.....	35
3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri.....	35
3.1.2.Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri.....	35
3.2.Çalışma Planı.....	36
3.3. Değeriendirme Yöntemleri.....	37
3.3.1. Demografik bilgiler.....	37
3.3.2. Kaba motor fonksiyon sınıflama sistemi (KMFSS).....	37

	Sayfa
3.3.3. Taktil duyu değerlendirmesi.....	38
3.3.4. Vibrasyon duyusu değerlendirmesi.....	40
3.3.5. İki nokta ayrımı değerlendirmesi	41
3.3.6. Proprioepsiyon değerlendirmesi.....	43
3.3.7. Denge değerlendirmesi	44
3.3.8. Süreli kalk yürü testi	45
3.3.9. Yürüyüş değerlendirmesi	45
3.3.10. Ayakta yük dağılımının değerlendirilmesi.....	47
3.4. İstatistiksel Analiz.....	48
4.BULGULAR	49
4.1. Grupların Demografik Özellikleri.....	49
4.2. Gruplarda Duyu Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması.....	50
4.2.1. Taktil duyu karşılaştırması.....	50
4.2.2. Vibrasyon duyusu karşılaştırması	51
4.2.3. İki nokta ayrımı duyusu karşılaştırması	52
4.2.4. Proprioseptif duyunun karşılaştırması	52
4.3. Gruplarda Denge Değerlerinin Karşılaştırılması	54
4.4. Gruplarda Süreli Kalk Yürü Testi Değerlerinin Karşılaştırılması	54
4.5. Gruplarda Yürüyüş Analizi Değerlerinin Karşılaştırılması	55
4.6. Gruplarda Ayaktaki Yük Dağılımının Karşılaştırılması	55
4.7. Gruplarda Ayaktaki Basınç Değerinin Karşılaştırılması	56
4.8. Gruplarda Dominant ve Non-Dominant Taraf Duyu Değerlerinin Karşılaştırılması	57

Sayfa

4.9. SP’li Çocuklarda Duyu Değerlendirmelerinin Ortez Kullanma Süresi ile İlişkisinin İncelenmesi.....	58
4.10. SP’li Çocuklarda Duyu Değerlendirmelerinin Denge, Süreli Kalk Yürü Testi ve Yürüyüş Analizi ile İlişkilerinin İncelenmesi.....	59
4.11. SP’li Çocuklarda Duyu Değerlendirmelerinin Ayaktaki Yük Dağılımı ve Ortalama Basınç Değerleri ile İlişkilerinin İncelenmesi.....	60
5. TARTIŞMA.....	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
KAYNAKLAR	77
EKLER.....	93
EK-1 Etik Komisyon.....	94
EK-2 Demografik Belgeler.....	96
EK-3 Berg Denge Ölçeği.....	98
EK-4 EK-3 Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP	103
ÖZGEÇMİŞ.....	112

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Çocukların demografik özellikleri.....	49
Çizelge 4.2. Grupların yaş, boy ve ağırlıklarının karşılaştırılması.....	50
Çizelge 4.3. Gruplar arası taktil duyu karşılaştırması.....	51
Çizelge 4.4. Gruplar arası vibrasyon duyusu karşılaştırması.....	51
Çizelge 4.5. Gruplar arası iki nokta ayrımı duyusu karşılaştırması.....	52
Çizelge 4.6. Gruplar arası proprioseptif duyunun karşılaştırması.....	53
Çizelge 4.7. Gruplar arası denge değerlerinin karşılaştırılması.....	54
Çizelge 4.8. Gruplar arası süreli kalk yürü testi değerlerinin karşılaştırılması.....	54
Çizelge 4.9. Gruplar arası yürüyüş analizi değerlerinin karşılaştırılması.....	55
Çizelge 4.10. Gruplar arası ayaktaki yük dağılımının ve karşılaştırılması.....	56
Çizelge 4.11. Gruplar arası ayaktaki basınç değerlerinin karşılaştırılması.....	57
Çizelge 4.12. Gruplarda dominant ve non-dominant taraf duyu değerlerinin karşılaştırılması.....	58
Çizelge 4.13. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin ortez kullanma süresi ile ilişkisi.....	59
Çizelge 4.14. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin denge, süreli kalk yürü testi ve yürüyüş analizi ile ilişkisi.....	60
Çizelge 4.15. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin dominant ayaktaki yük dağılımı ile ilişkisi.....	61
Çizelge 4.16. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin non dominant ayaktaki yük dağılımı ile ilişkisi.....	62
Çizelge 4.17. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin statik ortalama basınç ile ilişkisi.....	62

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1.Çalışma şeması.....	36

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Epidermis ve dermiste yer alan mekanoreseptörler	12
Resim 2.2. Vücuttaki iki nokta ayrımı duyusunun eşik değerleri.....	15
Resim 2.3. Yürüyüş periyodu	28
Resim 2.4. Hemiparetik SP’li çocuklarda yürüme paterni	31
Resim 2.5. Diparetik SP’li çocuklarda yürüme paterni	32
Resim 3.1. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi.....	38
Resim 3.2. Semmes-Weinstein monofilamentleri	39
Resim 3.3. Semmes-Weinstein monofilamentleri ile değerlendirme	40
Resim 3.4. Diapozon.....	41
Resim 3.5. Diapozon ile değerlendirme.....	41
Resim 3.6. Diskriminator.....	42
Resim 3.7. Diskriminator ile değerlendirme.....	42
Resim 3.8. Dijital gonyometre	43
Resim 3.9. EPH’nin değerlendirilmesi	44
Resim 3.10. EGYA değerlendirmesi	46
Resim 3.11. Statik pedobarografik analiz	47

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

°	Derece
%	Yüzde
g	Gram
kg	Kilogram
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
m ²	Metrekare
hz	Hertz
δ	Delta
β	Beta

Kısaltmalar

Açıklamalar

AO	Aritmetik Ortalama
BDÖ	Berg Denge Ölçütü
EGYA	Edinburgh Görsel Yürüyüş Analizi
EPH	Eklem Pozisyon Hissi
KMFSS	Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi
Maks	Maksimum
Med	Medyan
Min	Minimum
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
SP	Serebral Palsi
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SS	Standart Sapma

1. GİRİŞ

Serebral Palsi (SP); doğum öncesi, doğum sırası veya doğum sonrası beyinde oluşan bir lezyon nedeniyle ortaya çıkan kalıcı; fakat ilerleyici olmayan ve çocukluk döneminde yaygın olarak görülen bir bozukluktur [1].

SP'li çocuklarda görülen anormal kas tonusu, kas zayıflıkları, postüral kontrol yetersizlikleri, primitif refleks paternleri, atipik kas hareketleri motor problemlere neden olmaktadır. SP'li çocuklarda temel problem motor bozukluklar gibi görülse de tabloya epileptik nöbetler, bilişsel, davranışsal, emosyonel ve duyuşsal bozukluklar da sıklıkla eşlik eder [2-4].

Duyusal bozukluklara, kortikal ve subkortikal somatasensör alanlardaki etkilenimler neden olur [5]. Son yıllarda yapılan beyin görüntüleme çalışmalarında duyuşsal kortekse bağlanan beyaz cevher liflerinde önemli değişiklikler olduğu kanıtlanmıştır. Bu da, SP'li çocukların motor ve duyu yollarındaki bağlantılarda görülen bozulmayı ortaya koyar [6-8]. Yapılan çalışmalar SP'li bireylerde taktil duyu, stereognosis ve propriosepsiyon duyuşlarının sağlıklı bireylere göre azaldığını göstermiştir [9-12].

Proprioseptif, vestibüler, dokunma ve görme duyuşları istemli hareketin yapılmasında önemli girdiler oluşturur. Propriosepsiyon duyuşu; eklemlerden, kaslardan, tendonlardan, bağlardan gelen bilgilere göre vücudun pozisyonu hakkında bilgi verir ve görme duyuşu ortadan kalktığında eklemlerin hangi pozisyonunda olduğunu algılamayı ve ayakta dururken dengeyi korumayı sağlar. SP'li çocuklardaki duruş bozuklukları, artmış kas tonusu, kas kuvvet kayıpları propriosepsiyon kayıpları ile de ilişkilidir. [13]. Vestibüler duyu; vücudun yerçekimine karşı pozisyonunu belirler. Dokunma duyuşu da çevredeki nesneleri dokunarak tanımayı sağlar. Harekette istemli kontrolün rolü ön planda olmakla birlikte, çevreden gelen uyarılara verilen cevaplar da oldukça önemlidir. Bu nedenle SP'li çocuklardaki duyu problemleri postüral kontrolde azalmaya, bu durum da denge kayıplarına ve fonksiyonel yetersizliklere neden olur [14].

Denge; görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerden gelen inputların integrasyonu ile sağlanır. Bu sistemlerden herhangi birindeki bozukluk dengeyi sağlamada

problemlere yol açar [15]. Denge ve düzeltme reaksiyonlarının oluşmasında dokunma, vestibüler, proprioseptif ve görme duyuları oldukça önemlidir ve bu duyulardan bir tanesinin yokluğu diğerleri tarafından kompanse edilmeye çalışılır [14]. Denge, ayakta dik duruş pozisyonunun devam ettirilmesi açısından önemli bir motor beceridir. Kas-iskelet sistemi bozukluklarına ek olarak duysal bozukluklar, postüral kontroldeki ve denge reaksiyonlarındaki yetersizlikler de yürümeyi olumsuz yönde etkiler [15, 16]. Çalışmalar, ayağın plantar yüzündeki duysal kaybın postüral kontrolü ve dolayısıyla denge ve yürüyüşü olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir [17].

Literatürde çalışmaların büyük çoğunluğu üst ekstremiteye yöneliktir. Alt ekstremitte duyusunun değerlendirildiği çok az çalışma vardır. Hemiparetik SP'li çocuklarda yapılan bir çalışmada üst ekstremitte taktıl duyusunda kayıplar olduğu ortaya konmuştur [9] . Yapılan başka bir çalışmada ise SP'li çocukların üst ve alt ekstremitelerinde eklem pozisyon hissi ve kinestezi duyuları değerlendirilmiş ve sağlıklı çocuklara göre kayıplar olduğu belirlenmiştir [12]. SP'li çocuklarda alt ekstremitte duyusunun değerlendirildiği bir çalışmada SP'li çocukların sürme yönü, pozisyon hissi ve vibrasyon duyusunda normal çocuklara göre azalma olduğunu gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışmada dorsal rizotomi yapılmış hastalara da duyu değerlendirmesi yapmışlar ve herhangi bir duyu bozukluğuna rastlamamışlardır [10]. Literatürde SP'li çocuklarda alt ekstremitedeki duysal değişikliklerin denge ve yürüme üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma ise bulunmamaktadır.

Çalışmamızda SP'li çocuklarda alt ekstremitteye yönelik yüzeysel ve derin duyu değerlendirmesi yapmak, SP'li çocukları etkilenim durumlarına göre kendi içerisinde ve normal çocuklarla karşılaştırmak, SP'li çocuklardaki duysal değişikliklerin denge, ayaktaki yük dağılımı ve yürüyüş parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın hipotezleri;

H₁: SP'li çocuklarda normal çocuklara göre alt ekstremitte duyusunda kayıp vardır

H₂: SP'li çocuklarda alt ekstremitte duyu bozuklukları denge ve yürüyüş parametrelerini olumsuz yönde etkilemektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Palsi

Serebral Palsi (SP), doğum öncesinde, doğum sırasında veya doğum sonrasında herhangi bir nedenle beyin motor merkezlerinde meydana gelen bir lezyon sonucu oluşan, bir grup hareket ve postür bozuklukları ile karakterize, aktivite limitasyonuna yol açan ve ilerleyici olmayan gelişimsel bir bozukluktur [18].

SP, 1861 yılında İngiliz ortopedist Dr. William Little tarafından ilk kez tanımlanmış ve Little hastalığı olarak isimlendirilmiştir. Dr. Little, SP'yi bir hastalık olarak değil, ömür boyu sürmesi ve tedavisinin de mümkün olmamasından dolayı gelişimsel bir gerilik olarak tanımlamıştır [19]. Burgess (1988) ve Phelps (1947) ise bu hastalığı “Serebral Palsi” olarak adlandırmışlardır [14].

SP, Merkezi Sinir Sistemi'nde (MSS) meydana gelen bir lezyon sonucu motor fonksiyonlardaki bozukluğun ön planda olduğu ve birçok bozukluğu içinde barındıran bir hastalıktır [20]. SP'de anormal kas tonusu, postural kontrol yetersizlikleri, kas zayıflıkları, derin tendon reflekslerinde ve primitif reflekslerde değişiklikler görülür [21, 22]. Bu değişiklikler kas-iskelet sistemi deformiteleri gibi ikincil bozukluklar ve zaman içinde, farklı kompensasyon mekanizmalarının etkisi ile de üçüncül bozuklukların tabloya eklenmesiyle, çocukların gelişim ve fonksiyonel bağımsızlık seviyelerini olumsuz yönde etkiler. Hasarın kendisi ilerleyici olmamasına rağmen, yetersizliklerin ve özürün sonuçları büyüme ile ilerler ve gelişimsel problemlere neden olur [14, 23].

SP'de temel olarak motor problemler ön planda olsa da duyu bozuklukları, kognitif problemler, davranış bozuklukları, öğrenme bozukluğu, konuşma ve dil bozuklukları, ağız-dış problemleri ve nöbetler tabloya sıklıkla eşlik edebilir [24, 25].

2.2. Serebral Palsi'nin Epidemiyolojisi

SP, çocukluk çağında meydana gelen özürlerin en sık rastlanan nedenlerinden biridir. SP görülme sıklığı birçok ülkede 1000 canlı doğumda 1,5-2,5 olduğu belirtilmiştir. SP görülme oranı gestasyonel yaş ve doğum ağırlığı ile kuvvetli şekilde ilişkilidir [26].

Serdaroğlu ve ark'nın ülkemizde yaptıkları çalışmada SP oranı her 1000 canlı doğumda 4,4 olarak belirtilmiştir. Türkiye'de bu oranın fazla olması; akraba evliliklerinin, hamilelik döneminde geçirilen hastalıkların ve bebeklerde görülen bulaşıcı ve ateşli hastalıkların fazla olmasına, bebek bakım şartlarının ve hizmetlerinin noksanlığına, doğum şartlarının olumsuzluğuna ve beslenme yetersizliği gibi nedenlere bağlanmaktadır. Türkiye'deki SP prevelansının en fazla 2-4 yaşları arasında görüldüğü ve en sık karşılaşılan SP tipinin diplejik tip SP olduğu bildirilmiştir [14, 27]

2.3. Etiyoloji ve Risk Faktörleri

SP'ye neden olan beyin lezyonu doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası dönemde meydana gelir [28].

Gelişmiş ülkelerde SP'li olguların %50-60'ında prenatal, %30-40'ında perinatal, %10-20'sinde postnatal faktörler etkiliyken, ülkemizde %26,6'sında prenatal, %18,5'inde perinatal, %5,9'unda postnatal ve %49'unda sınıflandırılmayan faktörler etkilidir. Çoğu SP'de nedenler değil sadece risk faktörleri belirlenmiştir [14, 27]. Tüm SP'li olguların ancak %50-75'inde özgül bir etyolojik faktör saptanabilmektedir [29].

2.3.1. Prenatal nedenler

- Rh uyuşmazlığı
- Genetik hastalıklar
- Yenidoğanda konjenital enfeksiyonlar
- Metabolik hastalıklar (diabetes mellitus, vs.)
- Anoksi (Karbonmonoksit zehirlenmesi, anemi, hipotansiyon, kordon komplikasyonu gibi)
- Hemoraji (anneye ait toksemi ve kanamalar)

- Anne yaşı
- Annenin ilaç, madde veya alkol kullanımı
- Annenin travma geçirmesi
- Herediter nedenler

2.3.2. Perinatal nedenler

- Prematüre doğum (34 haftadan önce doğumlar)
- Düşük doğum ağırlığı (≤ 1500 gr)
- Zor doğum
- Hiperbilirunemi
- Hipoglisemi
- K vitamini eksikliği
- Anoksi
- Asfiksi
- Çoğul gebelik
- Forseps kullanımı
- Yenidoğan enfeksiyonları
- İntrakranial hemoraj

2.3.3. Postnatal nedenler

- Enfeksiyonlar (menenjit, ensafalit, beyin apseleri)
- Vasküler kazalar
- Hipoglisemi
- Neoplazm
- Toksik nedenler
- Hemoraji
- Yüksek ateşli hastalık
- Travmalar [27, 30].

Yapılan çalışmalarda prenatal ve perinatal kaynaklı SP meydana gelme oranının %88 olduğu ve bunların büyük çoğunluğunda perinatal asfiksi veya prematüreliliğin önemli bir etyolojik faktör olduğu bildirilmiştir Bu durum SP'nin gelişmesi bakımından prenatal ve

perinatal dönemin önemli bir süreç olduğunu göstermektedir. Yakın gebelik izlemi ile prenatal, bebek bakım koşullarının iyileştirilmesi ile de perinatal SP nedenlerinin azaltılabileceği belirtilmiştir [31].

2.4. Serebral Palsi'nin Sınıflandırması

SP'de birçok sınıflandırma sistemi mevcuttur. Bunlar etkilenen vücut kısımlarına, ön plandaki motor bulgular doğrultusunda klinik tipe ve etkilenim şiddetine göre olabilir. Son yıllarda Avrupa ülkelerinde sıklıkla kullanılan sınıflandırma sistemi, Avrupa Serebral Palsi Sürveyans Grubu tarafından benimsenen sınıflama sistemidir. Bu sınıflandırma sistemi tonus ve hareket anormalliğinin dominant tipine göre oluşturulmuştur. Bu sınıflandırma sistemine göre SP'de klinik tipler şu şekildedir;

- Spastik (Unilateral spastik SP ve bilateral spastik SP)
- Diskinetik (Distonik ve koreo-atetoid)
- Ataksik
- Hipotonik [32, 33].

2.4.1. Spastik tip serebral palsi

SP'nin en sık rastlanan tipidir ve SP insidansının yaklaşık %70-80'ini oluşturur. Ekstremitte tutulumlarına göre ise diparezi (%30-40), hemiparezi (%20-30) ve tetraparezi (%10-15) şeklinde görülebilir [34].

Spastik tip SP'de, ekstremitte tonusunda artış, gövde tonusunda azalma, derin tendon reflekslerinde artma, klonus, stereotipik ve kısıtlı hareket paternleri, aktif ve pasif eklem hareket açıklığında azalma, kontraktür ve deformite gelişimine eğilim, ilkel ve tonik reflekslerin kalıcılığı ve postüral reaksiyon mekanizmaların zayıf gelişimi gözlenebilir [21]. Spastik tip SP serebral korteksin motor alanlarındaki lezyonlara ilişkin olarak görülür ve üst motor nöron lezyonuyla ilişkilidir [35].

Unilateral serebral palsy

Unilateral SP'de, daha çok vücudun tek bir tarafında etkilenim olsa da etkilenmemiş tarafta da değişik düzeylerde kayıplar görülmektedir. Sağlıklı taraf tam bir fonksiyonel yeterliliğe sahip değildir [36, 37]. Genellikle üst ekstremitedeki motor yetersizlik alt ekstremitelere göre daha fazladır.

Normal zamanında ve normal doğum ağırlığı ile doğan bebeklerde görülür ancak son yıllarda çok düşük doğum ağırlıklı prematüre bebeklerin prevelansında da artış görülmektedir, Etiyolojisi genellikle pre ve perinataldır. Prematüre infantlarda en sık periventriküler hemorajik enfarkt ve periventriküler lökomalazi nedeniyle görülür. Term bebeklerde ise serebral malfarmasyonlar, serebral enfarkt ya da kanama en sık görülen nedendir [24, 38].

Unilateral SP'li çocuklarda sıklıkla duyu defisitleri, görsel defisitler, kognitif problemler, konvülsiyonlar ve algısal defisitler hastalığa eşlik eden problemler arasındadır [39].

Bilateral serebral palsy

Diparetik SP, klinik olarak, pelvis ve alt ekstremitelerde belirgin spastisite, üst ekstremitelerde hafif derecede spastisite ve inkoordinasyon ile karakterizedir. Gövde kaslarında kas zayıflığı mevcuttur. SP'nin en yaygın görülen şeklidir. Etiyolojisi genellikle prenataldır ve genellikle periventriküler lökomalazinin bir sonucu olarak görülür. Kuadriparetik SP ise dört ekstremitenin tutulumudur. Alt ekstremitelerin tutulumu daha fazladır. Vücudun iki tarafı arasında şiddet farkı vardır. Sıklıkla, var olan tablo spastisitedir. Bu çocuklarda sıklıkla görme ve işitme bozuklukları, konvülsiyonlar, mental retardasyon ve oral motor problemler tabloya eşlik eder. Term bebeklerde doğum asfiksisi veya çok immatür bebeklerde 3. ve 4. derece intraventriküler kanamaya bağlı görülebilir [38, 40, 41].

2.4.2. Diskinetik tip serebral palsy

Bazal ganglion ve talamustaki bir lezyona bağılı gelişen diskinetik tip SP’de ekstremitelerin istemsiz, kontrolsüz ve tekrarlayıcı hareketleri gözlenir. En yaygın sebepleri hipoksi ve şiddetli sarılıktır.

Distonik ve koreatetoid olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Distonik tip SP’de daha çok gövde, boyun ve ekstremitte proksimallerinde sürekli kas kontraksiyonları ile karakterize, etkilendiği bölgede bükülme, tekrarlayıcı hareketler veya anormal postüre neden olan hareketler görülür. Koreatetoid tip SP ise hipotoni ve hiperkinezi ile karakterizedir. Kore; hızlı istemsiz, düzensiz, sıçrayıcı, dans eder tarzda hareketlerdir. Atetoz; daha yavaş, sürekli olarak değişen, yılanvari hareketlerdir [38, 42].

2.4.3. Ataksik tip serebral palsy

Serebellum ya da serebellumdan çıkan yolların lezyonu sonucunda görülen ataksik tip SP’de instabilite, denge kaybı, anormal postür, inkoordinasyon ve akıcı hareketlerin eksikliği görülür. Çocuk yürümeye başlamadan önce ilk belirti hipotonidir. Bu çocuklarda tremor ve dismetri görülebilir. SP’nin az görülen bir formudur [43].

2.4.4. Hipotonik tip serebral palsy

Hipotonik tip SP azalmış kas tonusu, germe reflekslerinde azalma ve primitif refleks paternlerinde azalma ile karakterizedir. Aşırı eklem fleksibilitesi hipotoninin göstergesidir. Hipotonik çocuklarda erken dönemde pasif harekete karşı direncin azalmış olması, yüzüstü pozisyonda başını tutmada zorluk, ayak bileği ve el bileğinde daha belirgin olan esneklik, moro ve emme reflekslerinin zayıf olması belirgin bulgulardır. SP’nin nadir görülen tiplerindendir [40, 43].

2.5. Serebral Palsy’ye Eşlik Eden Diğer Sorunlar

- Duyusal problemler
- Mental problemler
- Epilepsi

- Beslenme bozuklukları
- Gastrointestinal problemler
- Görme problemleri
- İşitme problemleri
- Duyu-algı bozuklukları
- Ağrı
- Davranışsal bozukluklar
- Konuşma bozuklukları
- Mesane-barsak problemleri [14].

2.6. Duyu Sistemleri

Duyu, fizyoloji ve psikolojide his, hassa anlamında kullanılır. Duyu, reseptörlerin ya da son organların (end organ) uyarılmasıyla ortaya çıkan impulslara bağlı olan spesifik bir olaydır. Bu impulslar duyu sinirleri ile MSS'ne taşınır ve duyunun bilinçli algılanması sağlanır. Duyu sistemi, hem organlar arasındaki ilişkide hem de bireyin çevre ile ilişkisinde önemli bir rol oynar [44, 45].

Özel duyular dışındaki tüm duyular somatiktir. Charles Sherrington somatoduyu sisteminin eksteroseptif, proprioseptif ve interoseptif olmak üzere üç temel fonksiyonu olduğunu belirtmiştir [13].

Eksteroseptif duyular, kişinin direk dış dünyayla iletişimi sonucu ortaya çıkan eksteroseptörlerin oluşturdukları deri duyularıdır. En önemli eksteroseptif duyu, dokunma duyusudur. Dokunma duyusu; basınç, sıvazlama, temas, hareket ve vibrasyon duyularının yanı sıra sıcak ve soğuğu algılayan termoreseptif duyuları ve ağrı duyusunu da içerir [13, 46, 47].

Proprioseptif duyu, vücut parçalarının uzay içindeki konumlarını algılamayı sağlar. Proprioseptörler, kas, eklem, tendon, iç kulaktaki denge organları gibi derin dokularda bulunan reseptörlerdir. Proprioepsiyon, eklem pozisyon hissi ve kinestezi olmak üzere ikiye ayrılır [48].

İnteroseptif ya da visseral duyular ise, vücudun iç organlarından gelen, vücudun içindeki değişikliklerle ilgili duyulardır. Bu duyuların lokalizasyonu zordur ve bilinç düzeyine tam olarak ulaşmazlar; ancak otonomik fonksiyonların devamı, solunum sistemi, kardiyovasküler sistem, sindirim sistemi gibi sistemler için oldukça önemlidir [13, 47].

2.6.1. Dokunma duyusu (Taktıl duyu)

Dokunma, iki fiziksel yapı arasındaki temastır. Anne karnında ilk gelişen duyu dokunma duyusudur. Dokunma duyusu aktif ve pasif olarak ikiye ayrılır. Aktif dokunma kişinin kendisinin eliyle ya da vücudunun başka bir parçasıyla bir yüzeye dokunmasıdır. Pasif dokunma ise başka bir kişinin ya da nesnenin kişiye dokunmasıdır. İki dokunmada da deride aynı oranda reseptör uyarılır [13].

Dokunma duyusu deri ve deri altında bulunan dokunma reseptörleri ile algılanır. İlgili dermatom bölgesinden periferik sinir aracılığıyla medulla spinalise arka kökten giren afferent lifler önce talamusa sonra da kortekse taşınır [13, 47].

Deri reseptörleri

Temel bir duyu organı olan deri, dış kulak yolu, kulak zarı dış kısmı ve burnun içi dâhil tüm vücudu kaplayan; sindirim, solunum ve ürogenital yapılara kadar uzanan bir koruyucu tabakadır. Sinir uçları, dokunma, ısı, ağrı, mekanik ve hoş giden uyarıyı algılayan reseptörlerden zengin bir yapıdır. Böylece dokunma, ağrı, ısı gibi duyuları ayırt etmemizi sağlar [49].

Hem kılız hem de kıllı deride, vücut yüzeyine uygulanan mekanik, termal veya ağırlı uyarıları belirlemek amacıyla birçok reseptör bulunur. Duyusal reseptörler dış veya iç vücut ortamlarından gelen çeşitli enerji tipindeki uyarıları, elektrik uyarısına (depolarizasyon) çevirirler. Depolarizasyonun büyüklüğü, reseptörün uyarılma şiddetine bağlıdır. Vücudumuzda 11 reseptörün uyarılması şuurlumuzla algılanır. Bunlardan beş tanesi özel duyu organlarına ait yani görme, işitme, koklama, tatma ve denge reseptörleri; diğerleri ise sıcak, soğuk, derin duyu, dokunma ve ağrı reseptörleridir. Kan basıncı, plazma ozmolaritesi, plazmanın oksijen, karbondioksit, pH seviyeleri gibi bilinçli olarak algılayamadığımız birçok reseptörün de bulunduğu çalışmalarda bildirilmiştir [48].

Dokunma duyusu dermis ve epidermiste bulunan dört farklı mekanoreseptör tarafından algılanır. Bunlar Meissner korpüskülleri, Merkel diskleri, Ruffini sonlanması ve Pacini korpüskülleri [13].

Meissner korpüskülleri, derinin yüzeysel tabakasında epidermal–dermal birleşme noktasında yer alırlar. El ayası, ayak tabanı, dudaklar ve dokunma duyusunun ayrımsal karakteristiği gelişmiş diğer bölgelerde bulunurlar. Hızlı adapte olan A β sinir lifleri tarafından uyarılır ve çabuk uyum gösterirler. Hafif dokunma duyusuna hassastırlar. Objelere ilk teması algılar, objenin yapısını tanımada rol oynar, dokunma lokalizasyonuna duyarlıdırlar [13, 47, 50, 51].

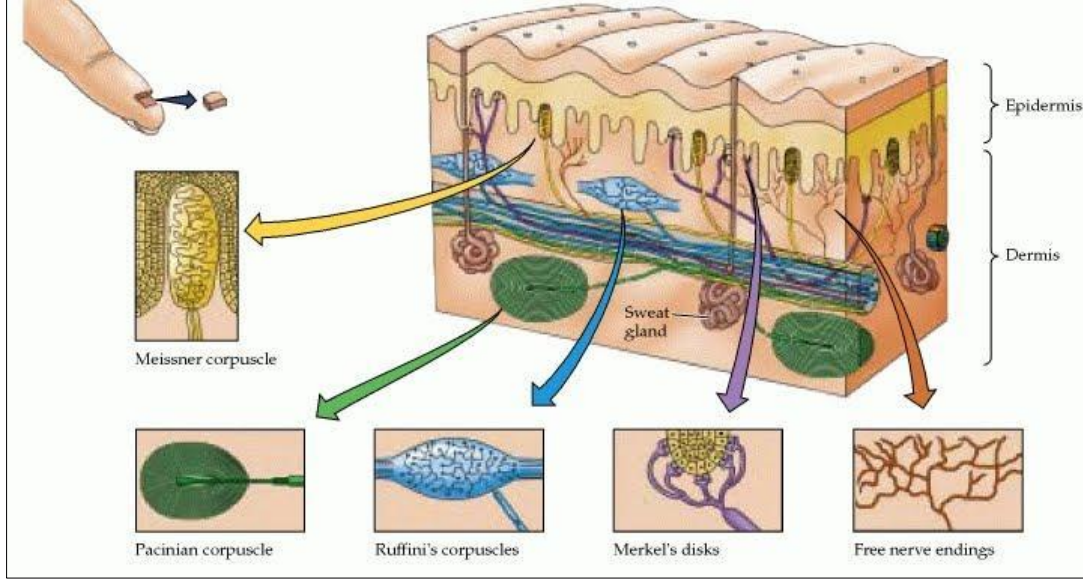
Merkel diskleri, kılı deride Meissner korpüsküllerinin yanında yer alırlar. Tip 1 lifleri ile inerve edilirler ve yavaş uyum sağlarlar. Dokunma, yüzey yapısının saptanması, var olan durumun farkındalığı, deriye sürekli temas eden cisimlerin algılanmasında rol oynar. Özellikle Braille alfabesini okumada çok önemlidir.

Ruffini sonlanması, derinin derin tabakalarında ve eklem kapsülünde bulunur. A β lifleri tarafından inerve edilirler ve adaptasyonu çok azdır. Ağır ve devamlı dokunma, basınç sinyallerinin sürekliliğinin bildiriminde önemlidirler. Ele alınan büyük cisimlerin tanınmasında ve eklemin rotasyon derecesini belirlemede görev alırlar [13, 47, 50, 51].

Pacini korpüskülleri, hızlı uyum gösteren mekanik transdüksiyon işlevi yapan mekanoreseptör olarak tanımlanmıştır. Derin deri dokularında bulunurlar. A β lifleri tarafından inerve edilirler ve hızlı adaptasyon gösterirler. Dokuların sürekli hareketi ile uyarılırlar. Yüksek frekanslı vibrasyon duyusuna (30-800 devir/sn) duyarlıdır. Birincil rolü elde tutulan objeler ya da araçlardaki vibrasyonun algılanmasıdır [47, 50-52].

Bu mekanoreseptörlerin dışında kılı derideki en önemli reseptörlerden biri de kıl folikülü sonlanmalarıdır. Bunlar duyuşal sinir liflerinin akson terminalleri olarak bir kıl folikülünün çevresine dolanmıştır. Bu sonlanmalar A β lifleri ile uyarılırlar ve hızlı uyum gösterirler. Kıl folikülü sonlanmaları kıla ve dolayısı ile deriye uygulanan herhangi bir kuvvet hakkında bilgi sağlar ve vücuda değen bir nesnenin ilk teması hakkında bilgi verir [53].

(A δ) lifler ve miyelinsiz C lifleri tarafından beslenen *serbest sinir uçları* dermiste bulunur. Dokunma, basınç, ağrı ve gıdıklanma duyularına hassastırlar [47, 53] (Resim 2.1).



Resim2.1. Epidermis ve dermiste yer alan mekanoreseptörler [54]

Kas ve eklem reseptörleri

Kaslarda ve eklemlerde bulunan mekanoreseptörler MSS'ne vücudun postürü, hareketi, vücut bölümlerinin pozisyonu, çeşitli kasların uzunluk ve gerilimleri hakkında proprioseptif bilgi sağlarlar.

Kas içciği, bir kılıf içinde bulunan ince kas lifleri demeti olan intrafuzal liflerden kurulu kompleks bir reseptördür ve kasta en fazla bulunan reseptördür. Kas liflerindeki gerilmeye ve kas boyundaki değişime hassastır. Temel olarak kinestezi hakkında bilgi verir [47, 50, 51].

Golgi tendon organı, tendonun içinde tendonla kasın sinaps noktasına yakın yerde bulunur. Grup 1b lifleri tarafından inerve edilirler. Bu reseptörler kasın aşırı kasılması ve tendonların gerilmesi ile uyarılır. Golgi tendon organı afferentinin uyarılması ile kas gevşemesi sağlanır [48, 55].

Bunların dışında eklem kapsülünde ya da bağların içine yerleşmiş *eklem reseptörleri* vardır. Bu reseptörler de eklem hareketi sırasında uyarılırlar, eklemdeki yer değişikliği hakkındaki bilgiyi MSS'ne iletirler [13].

Plantar mekanoreseptörler

Plantar mekanoreseptörler, postüral kontrolün ve dengenin sağlanmasında önemli bir role sahiptir. Yapılan çalışmalarda plantar mekanoreseptörlerin ayak tabanındaki duyuusal bilgiler hakkında veri topladığı ve bunu üst merkezlere ilettiği böylece denge kontrolüne ve vücut farkındalığına katkıda bulunduğu gösterilmiştir [56, 57].

Yaşlılarda ayaktaki azalmış plantar kutaneal mekanoreseptörlerin düşmeleri artırdığı bilinmektedir [17]. Yapılan bir çalışmada ayaktaki duyarlılığın azalması sonucunda meydana gelen denge kaybını tolere etmek için normalde kullanılan ayak bileği stratejisi yerine artmış kalça stratejisinin kullanıldığı bildirilmiştir [58].

Kronik vestibular kaybı olan hastalarda yapılan başka bir çalışmada ise bir platform üzerinde plantar mekanoreseptörlerin stimüle edilmesi sonucunda az miktarda olsa bile dengeyi bozmaya yönelik kuvvetlere verilen cevapların olumlu yönde etkilendiği gösterilmiştir [59].

2.6.2. Vibrasyon duyusu

Vibrasyon duyusu, kemik bir çıkıntının deri altında yüzeyelleştiği bölgelere titreşen bir diyapozonun tabanı ile dokunulduğunda titreşimin algılanmasıdır [45]. Deri üzerine konan diyapozonun sinüzoidal osilasyonları sonucunda vibrasyon duyusu hissedilir. Bir sinüzoidal dalga döngüsü bir aksiyon potansiyeli oluşturur. Derideki mekanoreseptörler afferent yollar aracılığıyla oluşan aksiyon potansiyelleri sonucunda osilasyonlara cevap verir. Afferent sinir lifindeki aksiyon potansiyeli sıklığı ise vibrasyon frekansını gösterir. Hızlı tekrar eden bir titreşimin algılanmasında birçok reseptör eş zamanlı olarak aktive olur ve birçok afferent sinir lifi senkronize olarak üst merkezlere bilgi taşır [60]. Vibrasyon duyusu diğer proprioseptif duyularla beraber dorsal kolumnadan taşınır [48].

Vibrasyon duyusu özel bir duyu olmayıp diğer duyuların kombinasyonu olduğu düşünülmektedir. Bu duyu tüm farklı dokunma reseptörleri tarafından algılanır. Farklı

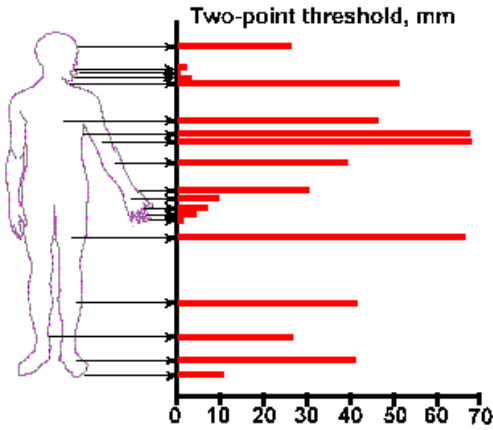
reseptörler vibrasyonun farklı frekanslarını saptarlar. 2'den 80 devir/sn'ye kadar olan vibrasyon Meissner korpüsküllerini, 30 dan 800 devir/sn kadar olan vibrasyon ise Paccini korpüsküllerini uyarır [47, 50, 51]. Demiyelinizan polinörapatiler, spinal kord yaralanmaları, nörotoksinler, beyin sapı lezyonları ve talamus lezyonları vibrasyon duyusunda azalmaya ya da kayba neden olmaktadır [60].

2.6.3. İki nokta ayırımı duyusu

İki nokta ayırımı, bir pergelin iki ucu gibi deriye aynı anda uygulanan iki mekanik stimulusun birbirinden ayrı olduğunu hissedebilmektir. Vibrasyon duyusu gibi iki nokta ayırımı duyusu da özel bir duyu olmayıp, dokunma duyusunun beyinde değerlendirilmesi ile ortaya çıkan farklı tipleridir. İki nokta ayırımı kuvvetli bir taktıl hassasiyet gerektirir [45].

İki nokta ayırımı bireyin dokunsal uzaysal duyarlılığı hakkında bilgi verir [61, 62]. İki nokta ayırımında çevresel ve merkezi faktörler çok önemlidir. İlk olarak deri reseptörleri bu duyuda önemli bir rol oynar. İkincil olarak spinal kord, subkortikal yapılar ve serebral korteksi içine alan MSS'ndeki inhibitör mekanizmalar iki nokta ayırımı duyusu için önemlidir [63]. Beyin hasarı olan hastalarda yapılan çalışmalarda MSS'nin iki nokta ayırımı duyusuna katkıları gösterilmiştir [64-66]. Son olarak bilişsel ve psikolojik faktörler de bu duyunun hissedilmesinde rol oynamaktadır; ancak insanlarda iki nokta ayırımının kortekste nasıl işlendiği net değildir [62].

Bu duyu üst merkezlere dorsal kolon-medial lemniskal sistem ile taşınır. İki nokta ayırımı kaybı karşı taraf parietal lob lezyonunun en belirgin işareti olabilir [48]. İki nokta ayırımı testi için diskriminatör ya da estesiometre kullanılmaktadır. Bu mesafe vücudun farklı bölgelerinde oldukça değişkenlik gösterir. İki nokta ayırımı normalde dudaklarda 2-4 mm, parmak uçlarında 2-4 mm, avuç içinde 8-12 mm, el sırtında 20-30 mm, ve ayak sırtında ve bacaklarda 30-40 mm, ayak parmaklarında 8-10 mm'dir [67] (Resim 2.2).



Resim 2.2. Vücuttaki iki nokta ayırımı duyusunun eşik değerleri [68]

2.6.4. Proprioepsiyon

Proprioepsiyon, latince kökenli '*proprius*' kendi başına olma ve '*ception*' fark etme kelimelerinin birleşmesinden oluşmuştur. Proprioepsiyon, MSS tarafından ekstremiteler ya da eklemin uzaydaki konumundan, hareketinden veya ilgili bölgeyi etkileyen güçlerden bilinçli ya da bilinç dışı haberdar olma ve eklemi en güvenli durumda tutacak uygun yanıtları oluşturabilme becerisidir. Proprioepsiyon, görme duyusu ortadan kalktığında eklemlerin hangi pozisyonda olduğunu algılamayı ve ayakta dururken dengeyi korumayı sağlar. Proprioseptif duyu sadece ekstremitelerin değil baş ve gövdenin de uzaydaki pozisyonu hakkında bilgi vererek dengenin sağlanmasına katkıda bulunur. Ayrıca bu duyu eklem stabilitesinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde de oldukça önemlidir [13, 69, 70].

Proprioseptif duyu somatosensoriyel ve sensorimotor sistemlerin kontrolü altındadır. Proprioseptörler; kas, eklem, tendon ve iç kulaktaki denge organı gibi derin dokularda bulunan farkındalığımızı sağlayan mekanoreseptörlerdir. Duyu bilgilerini üst merkezlere taşıyarak hareketlerin düzgün ve uygun bir şekilde yapılmasını sağlarlar [13, 48, 71]. Proprioepsiyonun komponentleri, eklem pozisyon hissi (EPH), kinestezi ve nöromusküler kontroldür. EPH ve kinestezi eklemlerdeki hareketin şuurlu algılanması sağlarken, nöromusküler kontrol hareketin şuurlu altı olarak algılanmasını sağlar.

Eklem pozisyon hissi; spesifik eklem hareket açısının tekrar edebilme yeteneğidir ve belli bir pozisyonun tekrarlanma keskinliğini ölçer. Gözler açık ya da kapalı değerlendirme yapılabilir. Aktif veya pasif olarak ölçüm yapılabilir. Pasif eklem pozisyon hissinde

fizyoterapist eklemi hareket ettirir ve hastadan hedef açığa geldiğini hissettiğinde fizyoterapistte söylemesi istenir. Aktif eklem pozisyon hissinde ise hastanın eklemi belli bir pozisyona getirilir ve hastadan eklemine aktif olarak bu hedef pozisyona getirmesi istenir. Uygulaması ve değerlendirmesi kolay bir yöntemdir; ancak gözlemciler arası varyasyonları fazladır [13, 72, 73].

Kinestezi, bir eklemin hareketi ile birlikte hareketin yönünün de algılanma becerisidir. Pasif hareketin belirlenmesi için eşik değer bulunması ya da hareketin yönüne ait eşik değer hesaplanması ile değerlendirilmektedir [13]. Yapılan çalışmalarda kinestezi duyusunun proprioseptörlerin katkısı ile kas içiciklerinin aksiyonu sonucunda algılandığı bulunmuştur [74].

Kinestetik duyusunun uzun süreli fiziksel egzersizle arttığı, yaralanma ve yorgunlukla azaldığı çalışmalarda belirtilmiştir [75, 76]. Bu nedenle rehabilitasyon programlarına proprioseptif ve kinestetik egzersizlerin eklenmesi oldukça önemlidir [77].

Yapılan çalışmalarda proprioseptif ve vibrasyon duyularının temel nöral yollarının aynı olduğu; ancak bu duyuları algılayan mekanoreseptörlerin farklı olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca vibrasyon duyusunun hem kinesteziyi hem eklem pozisyon hissini etkilediği çalışmalarda gösterilmiştir [78, 79].

Nöromüsküler duyu, şuur altı proprioepsiyonun algılanmasından sorumludur. Bu duyu bir eklem etrafındaki kasların feed-forward kontrolünde, şuursuz olarak uygun bir postürün sürdürülmesi ve dengenin sağlanmasında görevlidir. Özellikle eklem stabilizasyonunun sağlanması açısından oldukça önemlidir [80]. Yapılan çalışmalarda yumuşak doku yaralanmaları, dejeneratif eklem hastalıkları, polinöropatiler, Parkinson hastalığı, Multiple Sklerozis, inme, SP, spinal kord yaralanması gibi birçok hastalığın proprioseptif duyuyu olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir [60, 81-83].

2.6.5. Duyu yolları

Traktus spinotalamikus anterior

Bu yol hafif dokunma duyusu ile ilgilidir ve birinci nöronlarının hücre gövdeleri ganglion spinale'de bulunur. Bu nöronların periferik uzantıları, hafif dokunma duyusuna hassas mekanoreseptörlerden aldıkları impulsları hücre gövdesine taşır; santral uzantıları ise ağrı ve ısı duyularını taşıyan liflerin lateralinden geçerek medulla spinalise ulaşır. Bu duyu ile ilgili ikinci nöronlar genellikle lamina I, IV ve V'te bulunmaktadır. İkinci nöronların aksonları genellikle aynı segment içerisinde komissura alba anteriorda karşı tarafa geçer ve traktus spinotalamikus anterioru oluştururlar; ancak ikinci nöronlardan başlayan aksonların %10'u karşı tarafa geçmez ve aynı taraftaki traktus spinothalamicus anteriora katılırlar. Traktus spinotalamikus anterioru oluşturan aksonların büyük bir kısmı talamusun ventral posterolateral nükleusunda bulunan ikinci nöronlar ile sinaps yapar. Son olarak Broadmann'ın 3, 1, 2 numaralı sahalarındaki nöronlarla sinaps yaparak kortekse ulaşırlar [45].

Fasikülüs grasilis ve fasikülüs kuneatus

Bu yollar, şuurlu propriosepsiyon (pozisyon duyusu ve kinestezi) ve ayırt edici dokunma-basınç duyularını (iki nokta diskriminasyonu ve vibrasyon) taşırlar. Bu yolların birinci nöronları ganglion spinale'de bulunur. Bu nöronların periferik uzantıları golgi tendon organı, kas içiği ve eklem kapsülünden propriosepsiyon duyusu ile ilgili; Pacini korpüskülü ve Meissner korpüskülleri gibi reseptörlerden ise ayırt edici dokunma-basınç duyusu ile ilgili impulsları ganglion spinale'ye taşır. Funikulus posterior'dan çıkan aksonların koksigeal, sakral, lumbal ve alt torakal seviyelerden gelenleri fasikülüs grasilis'i üst torakal ve servikal seviyelerden gelenleri ise fasikülüs kuneatus'u meydana getirirler. Bu yolların ikinci nöronları nükleus kuneatus ve nükleus grasiliste bulunur. Decussatio lemnisci medialiste çapraz yaparlar ve karşı tarafa geçen lifler lemnisküs medialis adını alarak orta hattın her iki yanında yukarıya doğru yükselirler. Lemnisküs medialis'i oluşturan aksonlar daha sonra talamus'un ventral posterolateral nucleusta üçüncü nöronlar ile sinaps yaparlar. Son olarak Broadmann'ın 3, 1, 2 numaralı sahalarındaki nöronlarla sinaps yaparak kortekse ulaşırlar [45].

Traktus küneoserebellaris

Üst ekstremiteden gelen şuuraltı proprioepsiyon duyusu ile ilgili olan bu yolun birinci nöronları ganglion spinale’de bulunur. İkinci nöronlarının nükleus küneatus aksesoriusta bulunur. Çapraz yapmaz ve serebellar korteksin V numaralı lobulusunda son bulurlar [45].

Traktus spinoserebellaris anterior

Şuuraltı proprioepsiyon duyusu ile ilgili olan traktus spinoserebellaris anterior, direkt olarak serebral kortekse ulaşmadığı için taşıdığı duyular şuura ulaşmaz. Bu yolun birinci nöronları ganglion spinaleda yer alır. İkinci nöronları lamina V, VI, VII’te bulunur. Komissura alba anteriorda çapraz yaparlar ve vermis serebellide sonlanırlar. Traktus spinoserebellaris anterior, fonksiyonel olarak alt ekstremita ile ilgilidir [45].

Traktus spinoserebellaris posterior

Bu yol da şuuraltı proprioepsiyon duyusu ile ilgilidir. Bu yola ait birinci nöronlar ganglion spinale’lerde bulunur. Bu yol ile ilgili aksonlar, lamina VII içerisinde bulunan nükleus Clarke nükleusu’ndaki ikinci nöronlar ile sinaps yaparlar. Çapraz yapmayan bu yol vermis serebelli, pyramis vermis ve lobulus paramedianusta sonlanır. Bu yol, fonksiyonel olarak daha çok gövde ve alt ekstremita ile ilgilidir. Postür ve ekstremita hareketleri sırasında, kasların koordinasyonu için gerekli impulsları taşır.

Traktus spinoserebellaris posterior ile taşınan impulslar bir kastan veya ortak bir eklem etrafında hareket yaptıran sinerjist kas gruplarından gelir. Traktus spinoserebellaris anterior ise alt ekstremitede birkaç segmenti içeren geniş duyu bölgelerinden gelen proprioseptif impulsları taşır. Bununla birlikte traktus spinoserebellaris posterior koordine hareketlerin yapılabilmesi için gerekli impulsları taşıırken, traktus spinoserebellaris anterior koordine bir hareketin yapılması sırasında ekstremitenin pozisyonu postür ile ilgili bilgileri taşır [45].

Traktus spinoolivaris anterior ve posterior

Genel olarak proprioseptörlerden ve bazı eksteroseptörlerden alınan impulsları taşıyan bu yol, spinoserebellar sistemin bir parçasını oluşturur [45].

2.6.6. Duyu değerdendirilmesi

Duyu değerdendirilmesi, duyu kaybının derecesini belirlemede ve tedavi programına karar vermede önemlidir. Değerdendirme; sessiz, hastanın dikkatinin dağılmayacağı, izole bir ortamda yapılmalıdır. Hastanın sosyokültürel seviyesi, dikkat düzeyi, yaşı, psikolojik durumu, hastalığa eşlik eden kognitif problemler, afazi gibi durumlar test sonucunu etkileyebilir [13].

Duyu testlerinin sınıflandırılması

Duyu testleri objektif testler, eşik testler, fonksiyonel testler şeklinde sınıflandırılabilir. *Objektif testler*, sudomotor disfonksiyonların değerdendirilmesine yönelik hastanın pasif katılımını içeren testlerdir. Bunlar; Ninhydrin terleme testi ve O' Riain kırışıklık testidir. *Eşik testler*, hasta tarafından algılanan en düşük uyarıyı belirlemek için uygulanan testlerdir. Bu testler hücre membranını depolarize etmek ve bir aksiyon potansiyeli üretmek için gereken uyarının şiddetini ölçerler. Bunlar ağrı, ısı, vibrasyon ve dokunma testleridir [84]. *Fonksiyonel testler* ise dokunma duyusunun kalitesini ve iki farklı duyuyu birbirinden ayırt etme yeteneğini ölçer. Genel anlamda duyunun fonksiyonel kullanımını değerdendiren testlerdir. Bunlar statik iki nokta ayrımı, hareketli iki nokta ayrımı, lokalizasyon ve moberg toplama testidir [13, 85].

Hafif dokunma/basınç duyusu değerdendirilmesi

Hafif dokunma duyusuna pamukla bakılabildiği gibi daha güvenilir bir yöntem olan Semmes-Weinstein Monofilamentleri (SWM) ile de değerdendirme yapılabilir. Ayak duyusunu test etmede geçerli, uygulaması kolay ve ucuz bir testtir [86].

Flamentlerin her birinin uzunluk ve çapı, onların uygulama kuvvetini göstermektedir [87].

1.65-2.83 (yeşil) normal duyu

3.22-3.61 (mavi) azalmış hafif dokunma duyusu

3.84-4.31 (mor) azalmış koruyucu duyu

4.56-6.65 (kırmızı) koruyucu duyu kaybı

6.65 yanıt yok ise; derin basınç algısı olabilir, diğer ayırım düzeylerine sahip değildir.

Değerlendirme yapılırken hasta sırt üstü pozisyonda yatırılır. Değerlendirme yapılacak bölgeye monofilament 1,5 sn kadar bastırılır ve 1,5 sn beklenir. Hastadan hissederse belirtmesi istenir [88, 89].

Vibrasyon duyusu değerlendirilmesi

Bu duyuyu değerlendirmek için birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlar Diapozon ve Vibrometer (Bio-Thesiometer) kullanılarak yapılabilir. Meissner cisimciklerini değerlendirmek için 30 devir/sn, Pacinian cisimciklerini değerlendirmek için 256 devir/sn'lik diapozomlar kullanılır. Diapozom elin hipotenar kısmına ya da muayene masasına vurarak titreştirilir ve hastadan hissetme zamanını belirtmesi istenir [90].

Statik 2 nokta ayrımı değerlendirilmesi

İki nokta ayrımı ölçümü için kullanılan test materyalleri diskriminatör ya da estesiometredir. Değerlendirme için estsiometrenin ya da diskriminatörün iki ucu arası 5 mm olacak şekilde ayarlanır ve hastadan tek mi çift mi hissettiğini söylemesi istenir. Bu aradaki fark 1, 2 ya da 5 mm artırılarak değerlendirmeye devam edilir. Tam tersi şekilde mesafe 10-15 mm'den başlanıp azaltılarak da test uygulanabilir. Testin uygulanması sırasında estesiometrenin iki ucunun da aynı anda hastaya temas etmesi önemlidir [50, 91].

Proprioseptif duyu değerlendirilmesi

Proprioseptif değerlendirmeler de proprioseptif fonksiyonun kalitesi değerlendirilir. Kinestezi, eklem pozisyon hissi, postür, denge, eklem stabilizasyonu hedef kuvvet tekrarı gibi birçok yöntem proprioepsiyon değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. En sık kullanılan yöntemler ise eklem pozisyon hissi ve kinestezi değerlendirmesidir; ancak proprioepsiyon ölçümlerinde tüm araştırmacılar tarafından kabul gören, pratik, tekrarlanabilirliği yüksek, algının veya yanıtın tam olarak ölçülebilmesini sağlayan bir test yöntemi henüz geliştirilmemiştir [13].

Eklem pozisyon hissi, belirlenen bir hedef açığı aktif veya pasif olarak 5°den az hata payıyla tekrarlayabilme becerisidir. Belirlenen hedef açığı tekrarlarırken yapılan hata azaldıkça eklem pozisyon hissi duyusunun kalitesi artmaktadır. Değerlendirme esnasında

değerlendirmecinin el teması mümkün olduğunca sabit olmalı ve fazla taktil uyaran vermekten kaçınılmalıdır. EPH değerlendirmesinde dijital gonyometreler, inklinometreler, kameralı sistemler, dijital açı ölçerler ve üç boyutlu hareket analiz düzenekleri kullanılabilmektedir [13, 72, 90].

Kinestezi, eklemde hissedebilen en küçük açısal değişim değerinin ölçülmesi ile hesaplanır. Eklem hareketinin derecesini ve hızını tam olarak kontrol etmek için gelişmiş egzersiz cihazları, izokinetik dinamometreler ve elektromanyetik iz takip eden cihazlar ile bu duyu değerlendirmesi yapılmaktadır [90].

2.6.7. Serebral palside duyu

SP'li çocuklarda istemli hareketin oluşmasında proprioepsiyon, vestibüler, taktil, görsel ve işitsel duyuların rolü oldukça önemlidir. Hareketin meydana gelmesinde istemli kontrol ile birlikte çevreden gelen uyarılara verilen cevaplar da etkili olmaktadır. Bu nedenlerle SP'li çocuklarda eşlik eden duyu problemleri hareket, postür ve fonksiyon gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir [14].

Erken doğumla ilişkili olarak bilateral etkilenimi olan SP'li çocukların çoğunluğunda periventriküler lökomalaziye neden olan beyaz cevher yaralanmaları meydana gelmektedir [92]. Bunların yanı sıra kortikal gri cevher hacimlerinde azalma, bazal ganglionlarda, talamusta ve serebellumdaki subplate nöronlarda bozukluklar görülmektedir [93-97]. Bu çocuklarda yapılan difüzyon tensor görüntüleme çalışmalarında talamustan kortekse giden talamokortikal yollarda bozukluklar saptanmıştır [6, 98]. Yapılan bir çalışmada SP'li çocuklarda manyetik rezonans görüntüleme tekniği ile periventriküler beyaz bölgede ve talamokortikal yollarda yaralanmalar olduğu gösterilmiş ve bu yaralanmalar dokunma duyusu ve proprioepsiyon duyusunda da azalma ile ilişkili bulunmuştur [7]. Sonuç olarak SP'li çocuklarda birçok motor ve duyu yollarında yaralanmalar olmakta ve bu durum motor ve duyu kayıpları beraberinde getirmektedir.

SP'li çocuklarda duyu değerlendirmesi ile ilgili birçok çalışma yapılmış olsa da çalışmaların büyük bir çoğunluğu üst ekstremiteye yöneliktir. Hemiparetik SP'li çocuklarla normal çocukların taktil duyu, kavrama kuvveti ve spastisite yönünden değerlendirildiği bir çalışmada gruplar arasında taktil duyuda anlamlı fark bulmuşlar, fakat

taktil duyu ve kavrama kuvveti arasında bir ilişki bulamamışlardır [99]. Başka bir çalışmada da SP'li çocukların eklem pozisyon hissi ve kinestezi duyularını normal çocuklarla karşılaştırılmıştır ve SP'li çocuklarda eklem pozisyon hissinde ve kinestezi duyusunda bozukluk olduğu ortaya çıkmıştır [12]. Hem çocuk hem erişkin SP'li bireylerin proprioepsiyon, dokunma, basınç ağrı eşiği ve beyin aktivitelerinin EEG ile değerlendirildiği bir çalışmada SP'li bireylerin ağrılı olmayan uyaranlara karşı daha düşük hassasiyet, ancak ağrılı uyaranlara karşı ise artmış hassasiyet gösterdiği bildirilmiştir [100]. Hemiparetik SP'li çocukların büyük bir kısmında dokunsal algının zayıf olduğu, bunun fonksiyonel bozukluklara neden olabileceği ve tedavi hedeflerini oluştururken zayıf dokunsal algının göz ardı edilmemesi gerektiği çalışmalarda bildirilmiştir [101].

SP'li ve sağlıklı çocuklarda alt ekstremité ağrı, hafif dokunma, sürtme yönü, pozisyon hissi ve vibrasyon duyularının değerlendirildiği bir çalışmada SP'li çocuklarda 5 yaşından itibaren alt ekstremité duyu değerlendirmesinin yapılabileceğini ve SP'li çocuklarla sağlıklı çocuklar arasında sürtme yönü, pozisyon hissi ve vibrasyon duyusunda anlamlı fark olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca çalışmada dorsal rizotomi yapılmış hastalara kendi içinde duyu değerlendirmesi yapmışlardır ve herhangi bir duyu bozukluğuna rastlamamışlardır [10]. SP'li çocuklarda kalça ekleminde proprioepsiyon duyusunun statik ve dinamik denge üzerine etkilerinin incelendiği başka bir çalışmada SP'li çocuklarda proprioepsiyon duyusunda sağlıklı gruba göre bozukluk olduğu ve bu durumun dengedeki kayıpla ilişkili olduğu gösterilmiştir [102]. Yapılan bir tez çalışmasında ise SP'li çocukların alt ekstremitédeki ağrı, sürtme yönü ve taktil duyularında sağlıklı çocuklara göre anlamlı farklılıklar bulmuşlar ve bu duyu bozukluklarının motor beceriler ile kısmen ilişkili olduğunu belirtmişlerdir [103].

Normal postürün ve dengenin sağlanmasında ve devam ettirilmesinde önemli bir rolü olan postüröl kontrol; görsel, işitsel ve somatosensöryel merkezlerden gelen bilgilerle sağlanır. SP'li çocuklarda bu merkezlerde ve duyuşal yollarda meydana gelen bozukluklar sonucunda duyuşal defisitler meydana gelmekte ve bu durum da postüröl kontrol ve denge kayıplarına neden olmaktadır [104, 105]. Ayrıca SP'li çocuklardaki duruş bozuklukları, artmış kas tonusu, kas kuvvet kayıpları proprioepsiyon kayıpları ile de ilişkilidir [106, 107]. Özellikle motor kontrol ve yürüyüş için önemli olan dokunma ve proprioepsiyon duyularındaki defisitler sonucunda SP'li çocuklarda motor becerilerde ve motor performansta kayıp ve böylece fonksiyonel aktivitelerde limitasyonlar gözlenebilmektedir.

2.7. Denge ve Dengeden Sorumlu Sistemler

Denge, birçok duyuşsal, motor ve biyomekanik komponenti içinde bulunduran, dış kuvvetler karşısında vücudun merkezde duruşunu devam ettirme ve koruma yeteneğı olarak tanımlanan kompleks bir fonksiyondur [108]. Bu durumu sağlayan temel faktör ise istemli ya da refleks olarak ortaya çıkan kas aktivitesidir [109].

İnsan vücudu günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmek için belli düzeylerde denge ve koordinasyonunu sağlaması gerekir. Çevresel faktörlere karşı dengeyi sürdürebilmek kişiler için en temel motor becerilerdendir. Herhangi bir nedenle vücuttaki denge bozulduğu zaman denge reaksiyonları ile düşme engellenir [110].

Statik denge, gövdenin ve destek tabanın sabit olması durumunda dengenin sürdürülebilmesidir [110]. Ayakta dik dururken vücutta gözle görülmeyen salınımlar olur. Hastalarda hastanın gözleri kapalı, ayakları bitişik ve kolları yukarıda iken statik dengesizlik daha belirgindir [45]. *Dinamik denge* ise yürüme, koşma, zıplama gibi hareketler sırasında oluşan postural ve denge değişikliklerine uygun yanıtların verilebilmesidir [111]. Dinamik dengesizlik, özellikle yürüme sırasında ortaya çıkar [45].

2.7.1.Denge kontrolünden sorumlu sistemler

Dengenin sağlanmasında üç sistem görev alır. Bunlar; vizüel sistem, vestibüler sistem ve somatosensöriyel sistemdir. Bunlardan herhangi birindeki bozukluk denge kayıplarının olmasına neden olur. Ayrıca dengein sağlanmasında dokunma duyusu ve proprioseptif duyu da oldukça önemlidir [15].

Vizüel sistem

Görme ile ilgili santral ve periferik merkezler dengenin sağlanmasında oldukça önemlidir. Görme; çevresel unsurlar, yüzey özellikleri ve mesafe hakkında bilgi sağlamanın yanı sıra vücut komponentlerinin pozisyonu ve birbirleri ile ilişkisi (uzaysal algılama) ve gerekli hareket miktarı hakkında bilgi sağlar [110]. Görsel algının, küçük çocukların dengesinde önemli bir yeri vardır.

Vestibüler sistem

Labirent, vestibuler sinir ve sanral vestibuler yollardan oluşan vestibüler sistem dengenin oluşmasında oldukça önemlidir. Vestibuler sinir tarafından inerve edilen utrikulus, sakkulus ve üç semisirküler kanal labirenti oluşturur. İç kulaktaki bu yapılar baş hareketlerinin algılanmasından sorumludur [45, 112]. Vestibüler sistemin dengeyi sağlamadaki önemli görevleri; başın angüler ve lineer hareketlerini ve bu hareketlerdeki hızlanma ve yavaşlamaları MSS'ne iletmek, göz kaslarını kontrol etmek ve bu yolla görsel oryantasyonun sağlanmasına yardımcı olmak ve iskelet kaslarının tonusunu kontrol etmektir [113]. Vestibüler sistem yolları traktus retikulospinalis, traktus vestibulospinalis lateralis ve medialisdir.

Vestibulo-oküler refleks vestibuler sistemin önemli yapılarından biridir. Baş hareketi, vestibüler sistem tarafından algılanır ve bu hareket okulomotor sisteme iletilir. Okulomotor sistem ise gözlerin aynı süratle, ancak baş hareketlerine ters yönde hareket etmesini sağlar, böylece görüntünün net kalması sağlanır. Bu da uzaysal oryantasyonun ve postural kontrolün sağlanması açısından oldukça önemlidir [45, 114].

Somatosensöriyel sistem

Ayak tabanı derisi, yer çekimine karşı çalışan kaslar ile diz ve ayak eklemlerinde bulunan somatosensöriyel reseptörler, bulundukları eklem ve kaslardaki yerçekimi, pozisyon, yüzey, uzunluk ve harekete ilişkin verileri iletmek üzere özelleşmiştir. Somatosensöriyel reseptörler proprioseptörler ve kuteneal reseptörlerdir [115].

2.7.2. Denge değerlendirmesi

Denge değerlendirmesinde hem statik hem dinamik denge değerlendirmesi gözler açık ve kapalı şekilde yapılabilir. Değerlendirme sırasında; hastanın oturma dengesi, desteksiz ayakta durması, vücudun bölümleri arasında uyumlu stabiliteyi sağlayabilmesi, eksternal pertürbasyonlara karşı uygun postüral düzeltmeyi yapabilmesi, destek kullanılıyorsa ne kadar destek kullandığı, gövde stabil iken kendi kendine bir hareketi başlatıp, tamamlayıp eski pozisyonuna dönebilme yeteneği, hareketin hızını kontrol edebilme yeteneği, hareketli zeminde dengenin sağlanabilmesi, postüral refleks yanıtları,

denge reaksiyonları, vücut komponentleri arasında koordinasyon probleminin olup olmaması ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık düzeyi değerlendirilir [110].

Statik denge değerlendirmesi

Statik denge değerlendirilmesinde tek ayak üzerinde durma testi ve Romberg testi kullanılmaktadır. Bu testler haricinde komputere değerlendirme yöntemleri de bulunmaktadır. Statik denge değerlendirmesindeki ortak dezavantaj günlük yaşam aktivitelerinde kullanılan postüral yanıtları değerlendirmekte yetersiz olmasıdır [116].

Denge fonksiyonunun çok boyutlu değerlendirilmesi

Denge; duyu, motor ve biyomekanik birçok faktörü içinde barındıran kompleks bir fonksiyon olduğu için birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Denge Duyusal İnteraksiyonu Klinik Testi, Stabilite Limit Testi, Komputere Dinamik Posturografi kullanılan testlerdendir. Komputere Dinamik Posturografi duyu ve motor fonksiyonların ve adaptif yanıtların değerlendirildiği bir yöntemdir [117]. Bu yöntemler denge problemlerinin nedenleri ve derecesi hakkında objektif veriler vermektedir; ancak fazla ekipman ve zaman gerektirmesi gibi dezavantajları vardır [118].

Performans ile ilişkili denge değerlendirmeleri

Bu değerlendirme yöntemleri çok fazla zaman ve ekipman gerektirmediği için klinikte sıklıkla kullanılmaktadır. Bu testler ile hastanın çeşitli aktiviteler sırasında daha önceden belirlenmiş performans seviyeleri değerlendirilir. Dengenin performansa dayalı değerlendirmesinde kullanılan değerlendirme yöntemleri şu şekildedir; Berg Denge Skalası; Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Skalası; Modifiye Hızlı Mobilite, Denge, Korku Değerlendirme Anketi; Tinetti Balans Değerlendirme Yöntemi; Balans Hata Skolama Sistemi, Kalk ve Yürü Testi; Fonksiyonel Uzanma Testidir [118, 119].

2.7.3. Serebral palsili çocuklarda denge

SP'li bireylerde statik stabilite sağlıklı bireylere göre daha zayıftır; ancak SP'deki denge bozukluklarının altında yatan nedenler tam olarak anlaşılamamıştır [120, 121]. Birçok çalışmada SP'li çocuklarda denge performansları değerlendirilmiştir. 6-18 yaş arasındaki diplejik SP'li çocuklarda denge ile ilgili yapılan bir çalışmada mediolateral yönde sallanmanın SP'li çocuklarda normal gelişim gösteren çocuklara göre daha fazla olduğu bulunmuştur ve bu durumun SP'li çocuklardaki zayıf ayak bileği kontrolünün bir sonucu olarak meydana gelmiş olabileceği söylenmiştir [122]. SP'li çocuklarda denge ile ilgili yapılan başka bir çalışmada ise SP grubundaki çocukların büyük bir kısmında birçok parametre için normal aralıkta değerlere sahip olmasına rağmen, gözler açık pozisyonda sallanma frekansının arttığı belirtilmiştir; ancak gözler kapalı pozisyonundaki performans düşüşlerinin SP'li çocuklar ile normal çocuklarda benzer olduğu bulunmuştur. Bu durumun sonucu olarak SP'li çocuklarda dengenin sağlanmasında görsel geri bildirim gereksiniminin artmadığı ya da pozisyon duyusu kaybı olmadığını çalışmacılarca düşünülmüştür [121].

Yapılan çalışmalarda statik dengenin yürüme ve diğer motor becerileri gerçekleştirmede ihtiyaç duyulan dinamik stabilite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. SP'li çocuklarda dinamik ve statik dengenin postürografi ile değerlendirildiği bir çalışmada dengenin motor performans ile ilişkisine incelenmiştir. Sonuç olarak SP'li çocuklarda sallanmanın arttığı, fonksiyonelliğin azaldığı ve denge ile motor performansın ilişkili olduğu bulunmuştur [123]. Alt ekstremité duyu fonksiyonlarının denge üzerine etkilerinin incelendiği çok az çalışma bulunmaktadır. Kalçadaki eklem pozisyon hissini değerlendirildiği bir çalışmada SP'li bireylerin gözler açık pozisyonda daha zayıf dengeye sahip olduğu ve propriosepsiyon kaybının denge bozuklukları ve yürüme hızı ile ilişkili olduğu bulunmuştur [102].

SP'li bireylerde denge bozukluklarının çok faktörlü olduğu düşünülmektedir ve en etkili tedavi programının oluşturulması için bu faktörlerin ortaya çıkarılması önemlidir.

2.8. Yürüyüş

Yürüyüş, insanların temel günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları, karmaşık vücut sistemleri sayesinde açığa çıkarılan evrensel bir beceridir

[124]. Yürüme sırasında kolların ve bacakların gövde ile ritmik ve alternatif hareketleri vardır ve vücudun ağırlık merkezi sagittal düzlemde öne doğru yer değiştirir. Normal bir yürüyüş için sağlıklı kas-iskelet ve sinir sistemine ihtiyaç vardır; ancak karmaşık bir motor beceri olan yürüyüşü sadece eklemleri ve kasları inceleyerek anlamak mümkün değildir. Duyu, algı ve motor sistemin birlikte uyum içerisinde çalışması sağlıklı bir yürüyüş için oldukça önemlidir. Yürüme için bir diğer önemli faktör ise dengedir. Öncelikle ayakta dengeli bir şekilde dik durabilmek daha sonra da yürürken bu dengeyi devam ettirmek gerekir [125].

Dört yaşından küçük çocuklar ile yetişkinler arasında yürüme açısından belirgin bir fark görülmektedir. Bu dönemde yürüme hızı daha yavaş, çift adım uzunluğu daha kısa, dakikadaki adım sayısı daha fazla ve destek yüzeyi ise daha geniştir. Ayrıca yürümeye yeni başlamış çocuklarda topuk vuruşu gözlenmez ve çocuklar kol salınımı yapmazlar. Enerji harcaması ise yürümeye yeni başlamış çocuklarda daha fazladır [126-128].

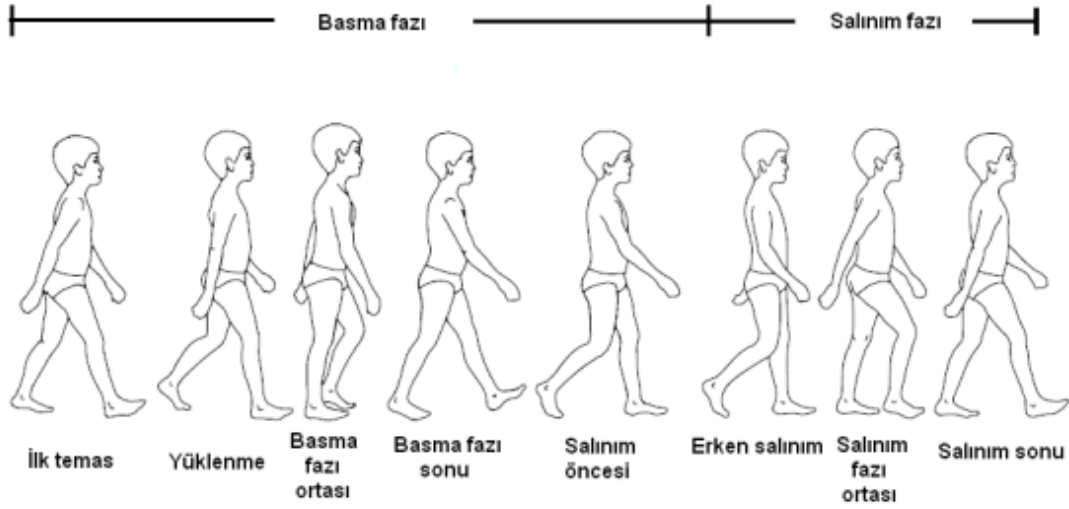
2.8.1. Yürüyüş periyodu

Bir alt ekstremitenin topuk vuruşu ile takip eden aynı alt ekstremitenin topuk vuruşu arasında geçen zamana yürüyüş periyodu denir. Yürüyüş periyodu duruş fazı ve sallanma fazı olmak üzere iki bölüme ayrılır.

Ayağın yerle temasta olduğu bölüm duruş fazıdır ve yürüyüş periyodunun %60'ını oluşturur. Duruş fazı topuk vuruşu ile başlar, topuk teması, taban teması, orta duruş fazı, itme fazı ile devam eder ve parmak kalkışı ile son bulur. Yürüyüş periyodunun %10'unu topuk teması oluşturur. %10-40'lık bölümünde ise taban teması ve orta duruş fazı iç içe görülür. Yürüme periyodunun %40'ında topuk kalkışı başlar ve %60'ında parmak kalkışı meydana gelir. İtme fazı topuk kalkışı ile parmakların yerden kalkışı arasındaki zamanda gerçekleşir.

Sallanma fazı ise ayağın yerle temas etmediği fazdır ve yürüme periyodunun %40'ını oluşturur. Sallanma fazı parmak kalkışı ile başlar topuk vuruşu ile son bulur. Akselerasyon (hızlanma), orta sallanma (mid swing) ve deselerasyon (yavaşlama) bölümlerinden oluşur. Akselerasyon fazı ayağın yerden kaldırılması ile başlar, ayak diğer ekstremitenin hizasına gelince son bulur. Hareket eden ekstremitenin duran ekstremitayı yakaladığı an ise orta

sallanma fazını oluşturur. Orta sallanmayı takiben ve ikinci topuk vuruşundan hemen önce ekstremitelere yavaş yavaş boyunu uzatır ve öne olan hareketini kısıtlamak için hızını azaltarak kontrollü bir topuk vuruşuna hazırlanır. Bu bölüm de deselerasyon fazını oluşturur [129] (Resim 2.3).



Resim 2.3. Yürüyüş Periyodu [130]

2.8.2. Yürüyüşün değerlendirilmesi

Yürüyüşün değerlendirilmesinde gözleme dayalı analizler, video kayıt sistemleri bilgisayar destekli sistemlerle yapılan kinetik ve kinematik analizleri içeren üç boyutlu yürüme analiz sistemleri, dinamik pedobarografi gibi birçok yöntem kullanılmaktadır [125]. Bilgisayar yardımıyla yapılan analizlerde yürüme dijital olarak daha ayrıntılı değerlendirilebilmektedir; ancak laboratuvar maliyetinin yüksek olması ve uygulamak için bu konuda bir süre eğitim ve tecrübe gerekmesi bu yöntemin dezavantajlarından [131].

Klinik ortamlarda uygulanmasının kolay ve hızlı olması, herhangi bir ekipman gerektirmemesi açısından gözlemsel yürüyüş analizleri sıklıkla kullanılmaktadır. Gözlemsel yürüyüş analizinde hastayı değerlendiren gözlemcinin kararına dayanarak yürüyüşe ilişkin bozukluklar tespit edilir [132].

SP’li çocuklarda bu değerlendirmelerin yanı sıra Edinburgh Gözlemsel Yürüyüş Skalası, Gillette Fonksiyonel değerlendirme anketi, Physician Rating Scale ve Fonksiyonel

Mobilite Skalası gibi testler yardımı ile fonksiyonel yürüme değerlendirmesi yapılabilmektedir [38].

2.8.3. Serebral palsili çocuklarda yürüyüş

SP'li çocuklarda etkilenim şiddeti, SP'nin klinik tipi, deformitelerin varlığı, eşlik eden diğer bozukluklar gibi birçok faktör yürümeyi etkilemektedir. SP'li çocukların yürümeleri ile ilgili tahminde bulunabilmek için bazı kriterler vardır. Literatürde iki yaşına kadar oturma becerisini kazanan çocukların yürüyebildiği bildirilmiştir [133]. Ayrıca iki veya daha fazla yenidoğan refleksinin 12-15. aylara kadar kaybolmamış olması ve baş kontrolünün 20. aya kadar sağlanamamış olması yürüme prognozu açısından olumsuzdur [134].

Yapılan çalışmalarda hemiparetik SP'li çocukların neredeyse tamamının, diparetik çocukların %86-91'inin ve kudriparetik çocukların % 72'sinin hayatlarının belirli bir döneminde yürüdüğü bildirilmiştir [135]. SP'li çocuklarda 7 yaşından sonra yürüme beklentisinin çok düşük olduğu araştırmalarda gösterilmiştir [136].

SP'li çocuklarda yürüme bozukluklarına neden olan temel faktörler hipertonus, selektif kas kontrolündeki kayıp, kas kuvvet kaybı, postural kontrolde bozukluk, denge ve koordinasyon problemleri, kontraktür ve deformiteler şeklinde sıralanabilir. Yürüyüşün karmaşık bir beceri olduğu düşünüldüğünde kas iskelet problemlerinin yanı sıra duysal bozukluklar, görsel ve işitsel problemler, nöbetler, duyu-algı problemleri de yürümeyi olumsuz yönde etkilemektedir [136]. Literatürde SP'li çocuklarda duysal bozuklukların yürüme üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

SP'li çocuklarda sağlıklı çocuklara göre görülen yürüyüş bozuklukları genel olarak şu şekildedir; yürüme hızı azalmıştır, destek yüzeyi ve enerji harcama kapasitesi artmıştır, düzgün olmayan adım uzunluğu vardır ve üst ekstremité salınımları azalmıştır [14, 137].

Hemiparetik serebral palsili çocuklarda yürüyüş

Hemiparetik SP'li çocukların yürüyüşlerindeki en belirgin özellik asimetri ve asimetriden kaynaklı vücut ağırlığının etkilenmeyen tarafta taşınmasıdır. Ayrıca bu çocuklarda tipik üst

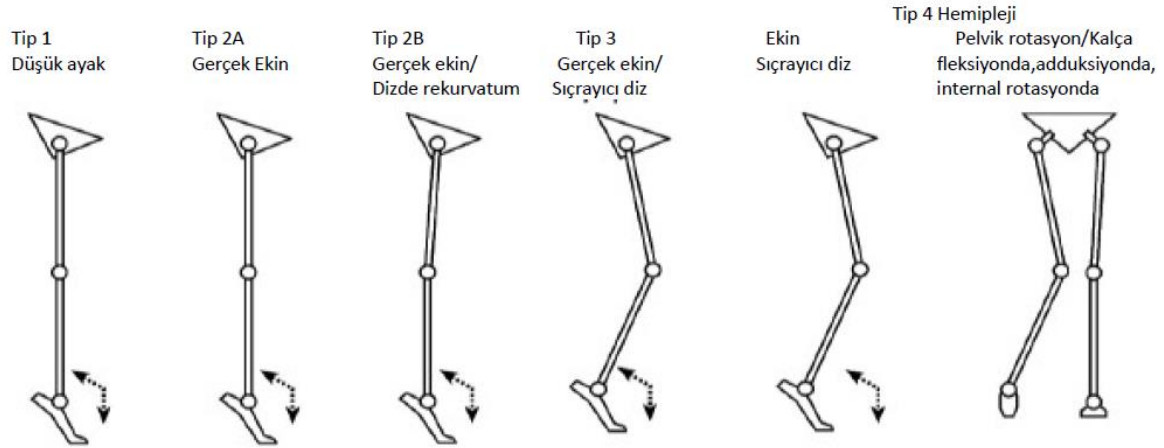
ekstremitte postürü vardır ve bu pozisyondan kaynaklı en büyük sorun duyuşal yoksunluktur. Bu durum üst ekstremitenin ihmeline neden olabilmektedir. Bir diğerkörülen problem ise alt ekstremitedeki ekin deformitesidir [38, 138]. Hemiparetik SP’li çocuklarda sagittal düzlem esas alınarak oluşturulan dört farklı yürüyüş paterni tanımlanmıştır.

Tip I: Bu yürüyüş tipinde yürüyüşün sallanma fazı boyunca ayak bileğidorsi fleksörlerini selektif olarak kontrol etmede yetersiz olduğu için döngünün bu fazında daha belirgin görülen düşük ayak vardır. Başlangıç teması, ayağın ön bölümü veya parmak ucu ile gerçekleşir. Basma fazı boyunca ayak bileğinin dorsi fleksiyonunda bir kısıtlılık bulunmaz.

Tip II: Hemiparetik SP’lilerde en sık görülen yürüyüş tipidir. Bu tipte en önemli problem gastro soleus kaslarındaki spastisite nedeniyle basma ve salınım fazında devam eden plantar fleksiyondur. Bu hastalarda dizin ekstansiyonu ya da rekurvatumu gözlenebilir. Bu yüzden bu yürüyüş tipi iki bölüme ayrılmıştır: *Tip IIa*’da ayak bileğinde ekin, nötral diz ve kalça ekstansiyonu, *Tip IIb*’de ayak bileğinde ekin, dizde rekurvatum ve kalça ekstansiyonu görülür.

Tip III: Bu tip için etkilenen temel kaslar gastroknemius, hamstringler ve rektus femoristir. Hamstringler ve rektus femoris kasları arasında ko-kontraksiyon nedeniyle “tutuk diz” yürüyüşü gözlenir. Salınım fazında ise rektus femoris kasının aşırı çalışması nedeniyle yetersiz diz fleksiyonu gerçekleşir.

Tip IV: Bu grupta kalça fleksör ve adduktör kaslarında da etkilenme söz konusudur. Bu çocuklarda yürüyüşte ayakta plantar fleksiyon, diz hareketlerinde kısıtlanma, kalçada fleksiyon ve adduksiyon ve anterior pelvik tilt görülür [38, 139, 140] (Resim2.4).



Resim 2.4. Hemiparetik SP'li Çocuklarda Yürüme Paterni [139]

Diparetik serebral palsili çocuklarda yürüyüş

Diparetik SP'li çocuklar kalçalarda nispeten iyi kontrol, dizlerde sınırlı kontrol ve ayak ve ayak bileklerinde zayıf kontrol gösterirler. Genellikle bu çocuklarda yürüme döngüsü ön ayak basışı ve erken topuk kalkışı, artmış diz fleksiyonu, kalça adduksiyon ve iç rotasyonu, bükük diz yürüyüşü ve artmış kalça fleksiyonu şeklindedir. Diparetik SP'li çocuklarda yaşlarına göre yürüme hızı azalmıştır ve enerji harcama kapasiteleri artmıştır [38, 139]. Diparetik SP'li çocuklarda sagittal düzlem esas alınarak Rodda ve arkadaşları tarafından beş farklı yürüyüş paterni tanımlanmıştır [139].

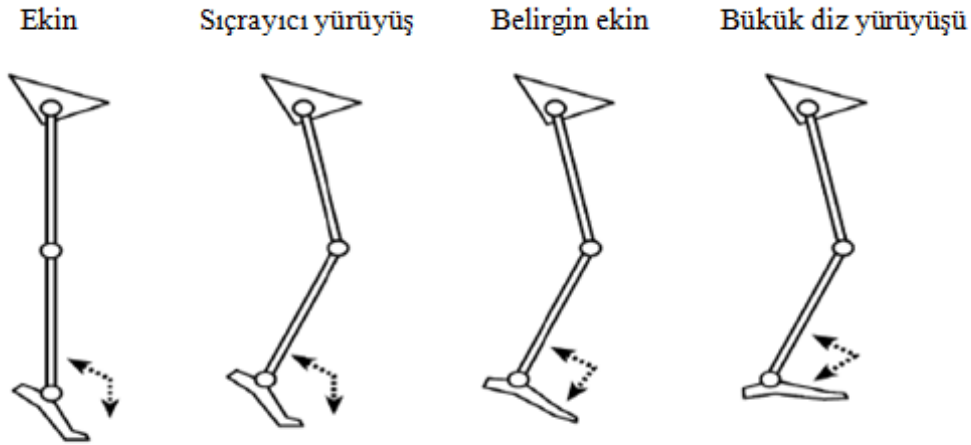
Tip I: Orta duruş fazı boyunca ayak bileği ekinde, kalçalar ekstansiyonda, dizler ekstansiyon da minimal rekurvatumda, pelvis nötralde ya da anterior tilttedir.

Tip II (Sıçrayıcı yürüyüş): Alt ekstremité fleksör kaslarının spastisitesi nedeniyle bu gruptaki çocukların yürüyüşlerinde basma fazı boyunca aşırı kalça ve diz fleksiyonu, ayak bileklerinde plantar fleksiyon gözlenir. Kalça ve diz hiçbir zaman tam ekstansiyona gelmez.

Tip III (Belirgin ekin): Basma fazı boyunca ayak normal sınırlarında ancak kalça ve diz fleksiyondadır.

Tip IV (Bükük diz yürüyüşü): Bu çocuklarda basma fazı boyunca ayak bileği dorsi fleksiyonda, kalça ve dizler aşırı fleksiyondadır. Kalça fleksörleri ve hamstringler gergin, kuadriseps ve triceps surae zayıftır.

Tip V (Asimetrik yürüyüş): Bu tip yürüyüşte çocuğun yürüyüşü asimetriktir, iki alt ekstremitede farklı yürüme paternlerine sahiptir [38, 139] (Resim2.5).



Resim 2.5. Diparetik SP'li Çocuklarda Yürüme Paterni [139]

2.9. Ayakta Yük Dağılımı

Ayak bölgesini değerlendirmek için birçok değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Ayağı hem statik hem dinamik olarak değerlendiren ve birçok objektif veri sunan pedobarografik analizler ilk olarak 1980'li yıllarda yapılmaya başlamıştır. Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte yüksek çözünürlükte ve hızda basınç ölçen sistemler üretilip kullanılmaya başlansa da cihazların pahalı olması, kullanıcı için eğitim gerektirmesi gibi nedenlerde klinikte kullanımı yaygın değildir. Pedobarografi cihazı, ayak basınç dağılımına ilişkin verileri hem ayakta (statik) hem de yürürken (dinamik) kullanıcılara verir. Bu cihazlar basıncı sayısal değer olarak verirken ve kullanıcıya özgü renk şeması ile ayağın plantar yüzeyindeki basınçları grafik olarak da gösterir [141, 142].

Statik analizde, hastanın sağ ve sol ayağı için ön, orta ve arka ayaktaki maksimal basınç değerleri, ayaktaki toplam basınç, toplam basıncın ayağın ön, orta ve arka bölümüne düşen yüzdeleri, ayağın ön, orta arka bölümün yüzey alanları gibi veriler elde edilir [143].

Dinamik analizde ise hastanın yürüyüşü esnasında temas eden ayağının ön ve arka ayakta basınç değerleri, temas alanları ve yüzdelik değerleri gibi verileri verir. Dinamik ölçüm platforma ayağın temasıylaotomatik olarak başlar, değerlendirilen kişi platformda normal yürüme hızıyla yürür döner ve başladığı yere geri gelir. Yürüyüş sırasında ayağın fonksiyonunu araştırmak için kullanılır [144, 145].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi'nde 10.04.2018-30.05.2018 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmaya 15 sağlıklı, 15 unilateral etkilenimli spastik tip SP'li, 15 bilateral etkilenimli spastik tip SP'li olmak üzere 45 çocuk dâhil edildi ve çalışmaya katılan bütün çocukların ailelerinden imzalı ebeveyn bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındı. Çalışma için gerekli olan etik kurul izni Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından 77082166-302.08.01 sayılı etik kurul izni ile 10.04.2018 tarihinde alındı.

3.1.1. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri

SP'li çocuklar için çalışmaya dâhil edilme kriterleri

- SP tanısı almış olmak
- 5-18 yaş arasında olmak
- Kaba Motor Fonsiyon Sınıflandırma Sistemi'ne göre I ve II seviyesinde olmak
- Bilateral ve unilateral etkilenimli spastik tip SP'li olmak
- Değerlendirmelere koopere olmak

Sağlıklı çocuklar için çalışmaya dâhil edilme kriterleri

- 5-18 yaş arasında olmak
- Değerlendirmelere koopere olmak

3.1.2. Çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri

SP'li çocuklar için çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri

- Son 6 ay içerisinde botulinum toksin uygulanması yapılmış olmak
- Son 6 ay içerisinde herhangi bir cerrahi operasyon geçirmiş olmak

- Diskinetik, ataksik ve hipotonik tip SP'li olmak

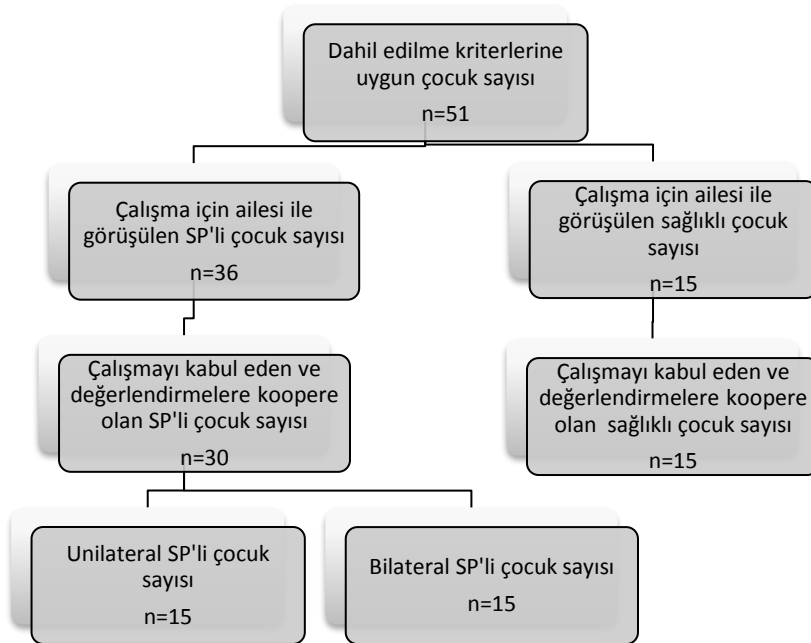
Sağlıklı çocuklar için çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri

- Son 6 ay içerisinde herhangi bir cerrahi operasyon geçirmiş olmak

3.2. Çalışma Planı

Referans çalışmadan [103] elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak, üç grup arasındaki etki büyüklüğü sonuçlarına göre ($f=0.71$) çalışmaya en az 24 çocuk (her grup için en az 8 kişi) alındığında %95 güvenle %80 güce ulaşılabileceği hesaplandı. Ancak çalışmamızın daha güçlü kılınması açısından 45 çocuğun (her grup için en az 15 çocuk) çalışmaya dâhil edilmesine karar verildi.

Çalışmaya değerlendirmek üzere 51 çocuk uygun bulundu. Bu çocuklarda 5 tanesi testlere koopere olamamasından ve 1 tanesinin ebeveyni izin vermemesinden dolayı çalışmadan çıkartıldı. Dâhil edilen çocukların 15'i sağlıklı, 15'i unilateral etkilenimli spastik tip SP'li ve 15'i ise bilateral etkilenimli spastik tip SP'li çocuklardı (Şekil 10). Pedobarografik analizlerin yapılmasını sadece 14 ebeveyn (7 sağlıklı, 7 SP'li çocuğun ailesi) kabul etti. 14 çocuğa ayak yük dağılımı analizleri yapıldı.



Şekil 3.1. Çalışma şeması

3.3. Değerlendirme Yöntemleri

Değerlendirmeler, çocukların ebeveynleri yanlarındayken, tedaviye alındıkları ve alışık oldukları egzersiz salonunda yapıldı.

Çocukların demografik bilgileri kaydedildikten sonra taktil duyu, vibrasyon duyusu, iki nokta ayrımı, propriosepsiyon duyusu değerlendirmeleri, denge değerlendirmesi, süreli kalk yürü testi ve yürüyüş değerlendirmesi yapıldı.

3.3.1. Demografik bilgiler

Çalışmaya dâhil edilen çocukların ad-soyad, yaş, cinsiyet, boy, kilo, dominant taraf, etkilenmiş taraf ve SP tipi değerlendirmelerden önce kaydedildi. SP’li çocukların kullandıkları ortez tipi ve ne kadar süredir ortez kullandıkları sorgulandı.

3.3.2. Kaba motor fonksiyon sınıflama sistemi (KMFSS)

SP’li çocukların KMFSS’ne göre hangi seviyede olduğu belirlendi. KMFSS SP’li çocukların kaba motor fonksiyonlarını sınıflamak için kullanılan ve beş seviyeden oluşan standart bir sınıflama sistemidir. Seviye 1 en hafif etkilenimi, seviye 5 ise en ağır etkilenimi gösterir. Çocukların motor fonksiyonları yaşa bağlı olarak değiştiğinden 2 yaşın altı, 4-6 yaş arası ve 6-12 yaş arası olmak üzere her yaş grubundaki çocuklara uygun fonksiyonlar tanımlanmıştır.

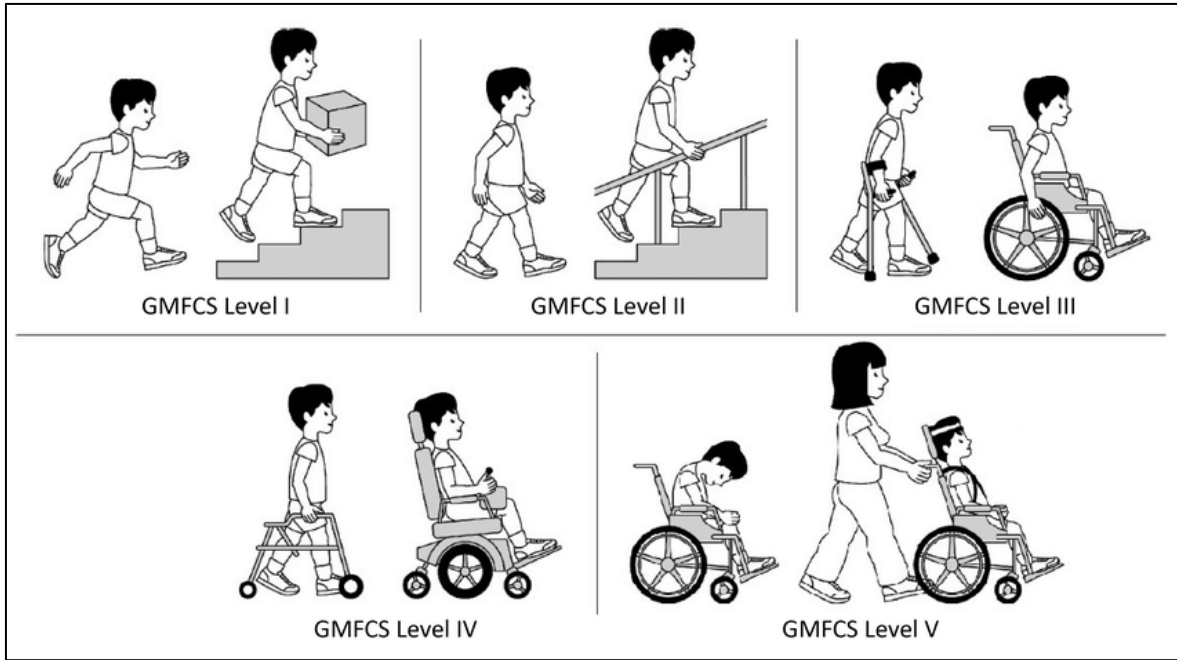
Seviye 1: Bu seviyedeki çocuklar evde, okulda, toplum içinde ve dışında kısıtlama olmaksızın yürürler. Bir yardımcı cihaz kullanmazlar. Merdivenleri limitasyonsuz çıkarlar. Koşma ve zıplama gibi aktiviteleri yapabilirler. Hız, denge ve koordinasyonları azalmıştır. İnce motor becerilerde limitasyon vardır. Fiziksel aktivitelere ve sporlara katılabilirler.

Seviye 2: bu seviyedeki çocuklar yardımcı araç olmadan yürür. Toplum içinde yürürken limitasyonu vardır. Dışardaki aktiviteler limitlenmiştir. Merdivenleri trabzandan tutarak çıkabilirler. Düz olmayan zeminlerde, yokuş, rampa, kalabalıkta ve uzun mesafe yürüyüşlerde zorlanırlar. Koşma ve sıçrama yeteneği asgari düzeydedir.

Seviye 3: Bu çocuklar ambulasyon için yardımcı araç gereç kullanırlar. İçerde ve dışarda düz zeminler üzerinde elle tutulan hareketlilik cihazlarını kullanırlar. Bir trabzan kullanımı ile ya da fiziksel bir destek ile merdivenleri çıkabilirler. Manuel tekerlekli sandalyeyi kullanabilirler, uzun mesafeler ve eğimli yüzeyler için yardım alırlar.

Seviye 4: Bu çocukların toplum içinde ve dışında limitasyonu vardır. Kendi kendine mobildir. Toplum içinde taşınırlar ya da tekerlekli sandalye kullanırlar. Motorlu mobilite aracını kullanabilirler.

Seviye 5: Bu seviyedeki çocuklar ise bağımsız olarak hareket edemezler. Ev içinde ve dışında taşınmaları gerekir. Hareketin istemli kontrolünü, graviteye karşı baş ve boyun pozisyonlarını sürdürme yeteneğini kısıtlayan bir etkilenime sahiptir. Motor fonksiyonun tüm alanları etkilenmiştir. Ekipmanla bile kendi kendine oturma veya ayakta durma yapamaz [146] (Resim 3.1).



Resim 3.1. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi [146]

3.3.3. Taktil duyu değerlendirme

Taktil duyu değerlendirme için Semmes-Weinstein Monofilamentleri (North Coast Medical, San Jose, CA, USA) kullanıldı (Resim 3.2). Çocuk sırt üstü pozisyonda ayağı

çıplak olacak şekilde pozisyonlandı. Değerlendirmeden önce her çocuğa testi tanıtmak için bir kere deneme testi gözler açık ve kapalı olarak uygulandı Monofilament deriye dik bir şekilde tutularak hafif bombeleşene kadar deriye bastırıldı ve 1,5 sn kadar bastırılan bölgede, 1,5 sn kadar da havada bekletildi. Çocuktan dokunmayı hissederse belirtmesi istendi (Resim 3.3). Değerlendirmeye 2.83 monofilamentle başlandı. Çocuk hissedene kadar daha kalın monofilamentlerle değerlendirmeye devam edildi. Çocuğun hissettiği ilk değer kaydedildi. Test, 1. metatars başı, ayak mediali, ayak laterali ve topuğa uygulandı. Her bölge için en fazla 3 tekrar yapıldı. Testin sonucunda dört bölge değerleri toplanıp dörde bölündü ve ortalama değer hesaplandı. Sağ ve sol ekstremiteler değerlendirildi. Dominant taraf değerlerinin, non-dominant taraf değerlerinin ve dominant ve non-dominant tarafın ortalama değerlerinin istatistik analizleri ayrı ayrı yapıldı [147].



Resim3.2. Semmes-Weinstein monofilamentleri



Resim 3.3. Semmes-Weinstein monofilamentleri ile değerlendirme

3.3.4. Vibrasyon duyusu değerlendirmesi

Vibrasyon duyusunu değerlendirmek için 128 Hz'lik diapozon (Baseline® Tuning Fork, New York, USA) kullanıldı (Resim 3.4). Çocuklar sırt üstü pozisyonda ayakları çıplak olacak şekilde pozisyonlandı. Çocuklara test anlatıldı ve gözler açık olarak deneme uygulamaları yapıldı. Test, 1. metatars başı, ayak mediali, ayak laterali ve topuğa uygulandı. Fizyoterapist hastanın ayak ucunda bir sandalyede ayakları yere değecek şekilde oturdu. Diapozonun uç kısmı dizine gelecek şekilde vuruldu ve hemen sonra diapozon dik bir şekilde test edilecek deri yüzeyine uygulandı (Resim 3.5). Bu sırada kronometre ile süre tutuldu. Bireyden titreşimi hissetmediği anda “bitti” demesi istendi. Birey “bitti” dediğinde fizyoterapist kronometreyi durdurdu ve süre kaydedildi. Her bir test bölgesi için değerlendirme üçer defa uygulandı. Üç uygulamadan elde edilen sürenin ortalaması hesaplandı. Testin sonucunda dört bölge değerleri toplanıp dörde bölündü ve ortalama değer hesaplandı. Sağ ve sol ekstremiteler değerlendirildi. Dominant taraf değerlerinin, non-dominant taraf değerlerinin ve dominant ve non-dominant tarafın ortalama değerlerinin istatistik analizleri ayrı ayrı yapıldı [148, 149].



Resim 3.4. Diapozon



Resim 3.5. Diapozon ile değerlendirme

3.3.5. İki nokta ayırımı değerlendirmesi

İki nokta ayırımı duyusu değerlendirmesi için diskriminator (Baseline®Discrim-A-Gon 2-Point Discriminator, New York, USA) kullanıldı (Resim 3.6). Çocuklar sırt üstü pozisyonda ayakları çıplak olacak şekilde pozisyonlandı. Çocuklara test anlatıldı, gözler açık ve kapalı olarak deneme uygulamaları yapıldı. Test, 1. metatars başı, ayak mediali, ayak laterali ve topuğa uygulandı. Değerlendirmeye 15 mm mesafe ile başlandı. Diskriminatorun iki ucuda olabildiğince eşit basınç uygulayacak ve uygulama aynı anda olacak şekilde hafif basınç verilerek yapıldı (Resim 3.7). Bireyi objektif olarak değerlendirebilmek için aralarda diskriminatorün tek ucu bilinçli olarak değdirildi ve

çocuktan o bölgede çift mi, yoksa tek mi hissettiğini sözel olarak bildirmesi istendi. Her test noktasına mutlaka diskriminatorün iki ucu da 3 defa değdirildi. Çocuğun üç kez yapılan iki nokta dokunmasının ikisinde tek olarak hissettiğini veya ayıramadığını söylediği mesafe çocuğun iki nokta ayrımı skoru olarak kaydedildi. Testin sonucunda dört bölge değerleri toplanıp dörde bölündü ve ortalama değer hesaplandı. Sağ ve sol ekstremiteler değerlendirildi. Dominant taraf değerlerinin, non-dominant taraf değerlerinin ve dominant ve non-dominant tarafın ortalama değerlerinin istatistik analizleri ayrı ayrı yapıldı [150, 151].



Resim 3.6. Diskriminatör



Resim 3.7. Diskriminatör ile değerlendirme

3.3.6. Proprioepsiyon değerlendirmesi

Propriosepsiyon değerlendirmesi iim eklem pozisyon hissi (EPH) testi uygulandı. Bu değerlendirme için dijital gonyometre (Baseline Evaluation Instrument®, Fabrication Enterprises, Inc.,USA) cihazı kullanıldı (Resim 3.8). Literatürde diz fleksiyon ekstansiyon hareketleri için referans aılar oturma pozisyonunda 15°, 30° ve 45°, yüzüstü pozisyonunda 30°, 40°, 60°, 70° ve 100°, ayakta ise 20°, 40°, 70° ve 90°olarak belirtilmiştir [152-154].

Bizim alışmamızda EPH ölçümü için ocuk yataktan ayakları sarkık, dizler 90° fleksiyonda olacak şekilde oturma pozisyonunda pozisyonlandı. Ölçümlere başlamadan önce bireyler uygulama hakkında bilgilendirildi ve deneme ölçümleri yapıldı. Dijital gonyometrenin pivotu femurun lateral kondiline yerleştirildi ve hedef aılar 15°, 30° ve 45° olarak belirlendi. Çocuğun gözleri kapalı pozisyonunda iken dizi hedef açıya getirildi ve 10 saniye beklenerek pozisyonu algılanması istendi. Sonra nötral pozisyonuna geri dönüldü, gözler kapalı pozisyonunda hedef açıyı tekrarlaması istendi ve dijital gonyometre ile ölçüm yapıldı. Hedef aı ile çocuğun test sırasındaki sonucu arasındaki fark yanılma skoru olarak belirlendi. Tüm hedef aılar için üçer tane ölçüm yapıldı ve farkların aritmetik ortalaması hesaplandı. Değerlendirme sırasında, görsel veya sözel ipucundan mümkün olduğu kadar kaçınıldı (Resim 3.9). Sağ ve sol ekstremiteler değerlendirildi. Dominant taraf değerlerinin, non-dominant taraf değerlerinin ve dominant ve non-dominant tarafın ortalama değerlerinin istatistik analizleri ayrı ayrı yapıldı [13].



Resim 3.8. Dijital gonyometre



Resim 3.9. EPH'nin değerlendirilmesi

3.3.7. Denge değerlendirmesi

Çalışmamızda dengenin değerlendirmesi için Berg Denge Ölçeği (BDÖ) kullanıldı. BDÖ, SP'li çocuklarda fonksiyonel dengeyi değerlendirmek için kullanılan uygun bir ölçüm metodudur [155]. BDÖ; postüral değişiklikler sırasında, oturma, ayakta durma gibi farklı pozisyonlarda ve hareket sırasında dengeyi değerlendiren bir ölçektir ve 14 sorudan oluşur. Her bölümde 0 ile 4 puan arasında hastaya bir puan verilir. Puan arttıkça testin zorluğu artar. Alınabilecek en yüksek puan 56'dır. 0-20 puan yüksek derecede düşme riski olduğunu hasta için tekerlekli sandalyenin ya da yürütecini gerekli olduğunu, 21-40 puan orta derecede düşme riski olduğunu, hasta için baston ya da tripodun gerekli olduğunu, 41-56 düşük derecede düşme riskinin olduğu ve yürüme için yardımcı cihaza ihtiyacı olmadığını gösterir [156]. Çalışmamızda çocuklara bu ölçek uygulandı, değerlendirmeler sırasında puanlama hastanın teste uygun olan zaman, mesafe veya sayı hedefini tamamlayıp tamamlamaması, yardım alıp almaması ya da test sırasındaki postüral salınımlarına göre verildi ve toplam skorları kaydedildi.

BDÖ'nin maddeleri şu şekildedir:

1. Oturur pozisyonundan ayağa kalkmak
2. Desteksiz ayakta durmak

3. Desteksiz oturmak
4. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçmek
5. Transfer
6. Gözler kapalıyken desteksiz ayakta durmak
7. Ayaklar bitişikken desteksiz ayakta durmak
8. Ayaktayken kollar gergin öne doğru uzanmak
9. Ayaktayken yerden nesne almak
10. Ayaktayken sağ ya da sol omuz üzerinden dönerek geriye bakmak
11. 360° dönme
12. Desteksiz ayakta dururken değişerek bir ayağı yere basamak veya tabureye yerleştirmek
13. Bir ayak önde olarak desteksiz ayakta durma (Tandem duruşu)
14. Tek ayaküstünde durmak

3.3.8. Süreli kalk yürü testi

Süreli kalk yürü testi, yürüme hızı, postüral kontrol, fonksiyonel mobilite ve dengeyi değerlendirebilen, SP’li çocuklar ve normal çocuklara kullanımı geçerli ve güvenilir olan bir testtir [157, 158].

Çalışmamızda süreli kalk yürü testi için çocuk kolçaksız bir sandalyeye oturtuldu, 3 metre mesafe hesaplandı, fizyoterapistin kalk komutuyla kalktı 3 metre mesafeyi yürüdü, geri döndü tekrar sandalyeye oturdu. Bu aktiviteyi ne kadar sürede yaptığı kronometre ile ölçüldü ve saniye cinsinden kaydedildi.

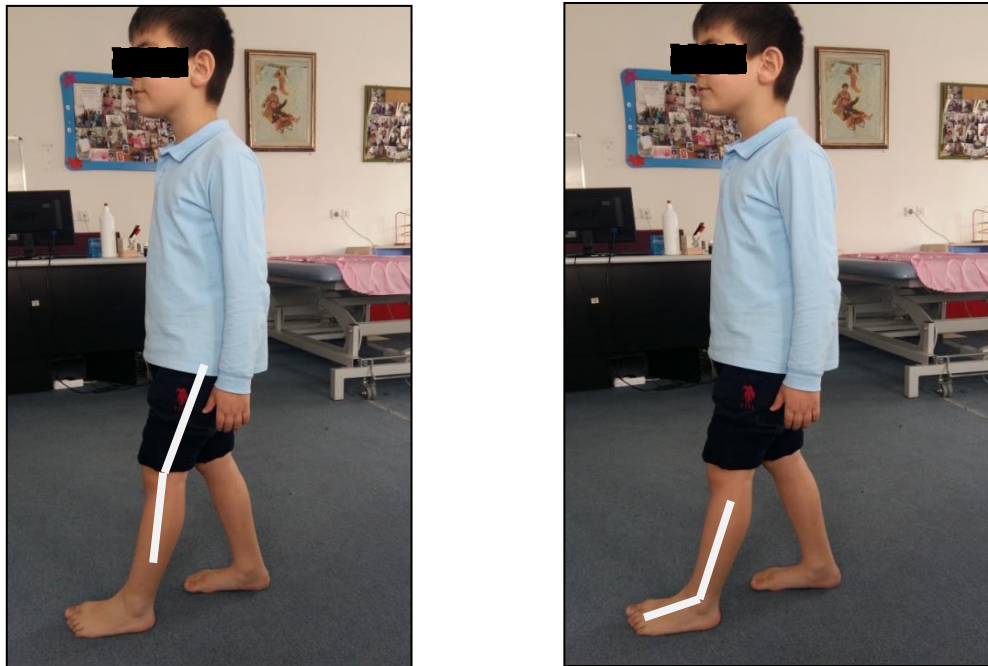
3.3.9. Yürüyüş değerlendirmesi

Çalışmamızda çocuklarda yürüyüş değerlendirmesi yapmak amacıyla Edinburgh Görsel Yürüme Analizi (EGYA) kullanıldı. EGYA, SP’li çocuklarda yürüyüş değerlendirmesinde kullanılan geçerli ve güvenilir bir yürüme analizi yöntemidir [159, 160]. Özellikle hafif etkilenimli ve distal deformiteleri olan SP’li çocuklarda gözlemsel yürüyüş analizini destekleyici, pratik olarak kullanılan bir yürüyüş analizidir [159].

EGYA, Gait Profile Score, Obsevational Gait Scale, Visual Gait Assessment Scale gibi birçok yürüyüş analizi ile karşılaştırıldığında da uygun bir analiz yöntemi olduğu düşünülmektedir [161, 162].

EGYA’nde video kayıt yöntemi ile değerlendirme yapılır. 17 parametreden oluşur ve yürüyüşü frontal, sagittal ve transvers planlarda değerlendirir. Her bir alt ekstremitede gövde, pelvis, kalça, diz, ayak bileği ve ayak olmak üzere 6 anatomik bölge yürüyüşün duruş ve sallanma fazlarında ayrı ayrı değerlendirilir [163].

Çalışmamızda tüm çocukların yürüyüşleri sağ ve sol lateral, anterior ve posterior yönden video ile kaydedildi. Daha sonra kayıtlardan ayak, ayak bileği, diz, kalça, pelvis ve gövde sol lateral, sağ lateral, anterior ve posteriordan izlendi. Edinburgh Görsel Yürüyüş Puanlamasına göre ayak, ayak bileği, diz, kalça, pelvis ve gövde açıları bilgisayar ortamında ölçülerek ve çizilerek hesaplandı ve puanlandı. Puanlamada 0 değeri normal, 1 değeri normalden orta derecede sapma, 2 değeri ise normalden belirgin derecede sapmayı göstermektedir. Her bir parametre için iki ekstremiteye de ayrı ayrı puanlar verildi. En son tüm puanlar toplandı ve EGYA değeri her bir çocuk için kaydedildi. Puanlama için P&O Klinik Hareket Veri Yazılımı referans alındı [164] (Resim 3.10).

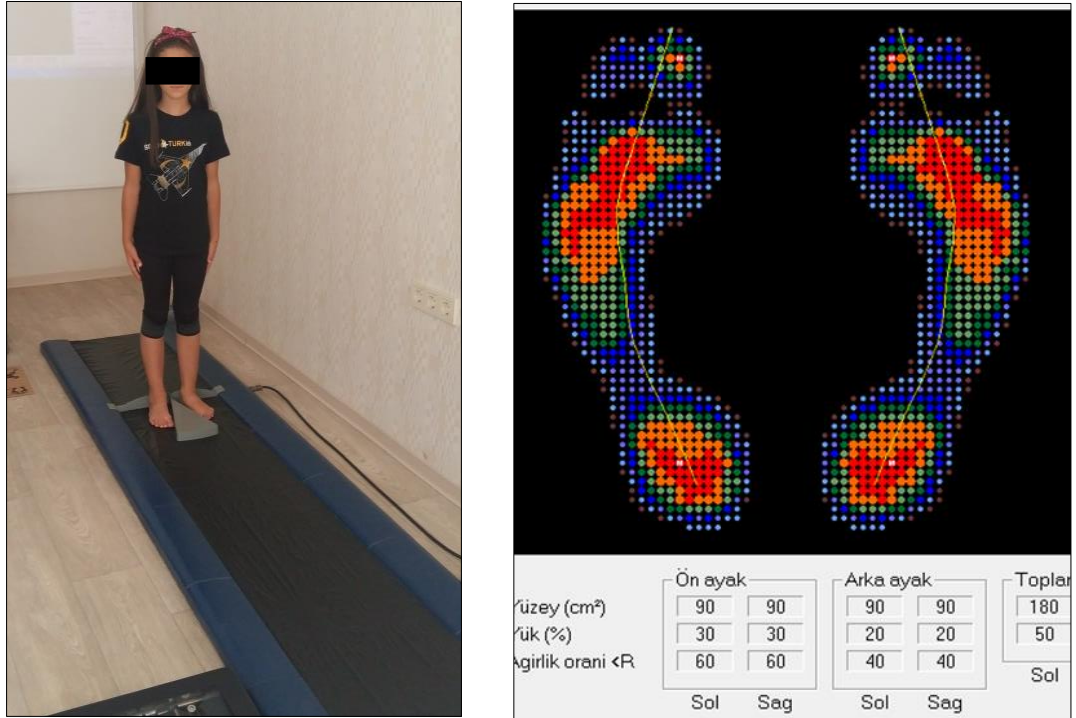


Resim 3.10. EGYA değerlendirmesi

3.3.10. Ayakta yük dağılımının değerlendirilmesi

Çalışmamızda duyunun denge ve yürüyüş üzerine etkilerine ek olarak statik ve dinamik pedobarografik analizlerle ayaktaki yük dağılımı üzerine bir etkisi olup olmadığı incelendi. Statik ve dinamik pedobarografik analizler için Diagnostic Support Baropodometer Footscan® 3D sistemi kullanıldı. Sistem, basınç algılayıcı platform, güç birimi, kameralar (yüksek hızlı ve video), yazıcı, monitör, yazıcı-platform arası ve monitör platform arası bağlantılar içermektedir. Cihazın basıncı algılayan, boyu 4 m eni 40 cm olan yürüyüş platformu bulunmaktadır. Bu 4 m'lik platformun ortadaki 2 m'lik bölümünde 25.600 sensör bulunmaktadır, diğer 2 m'sinde ise sensör bulunmamaktadır.

Statik analiz; çocuk platformun üzerinde sabit ayakta duruş pozisyonunda yapıldı (Resim 3.11). Bu analizde cihaz sağ ve sol ayak için ayrı ayrı ön ayak yük ve yüzey, arka ayak yük ve yüzey, ayak açısı, sağ-sol ayak ağırlık oranları, temas eden toplam yüzey alanı, statik duruşta ayaklardaki ortalama basınç ve maksimum basınç gibi veriler vermektedir. Bizim çalışmamızda sağ ve sol ayak için ön ve arka ayak yük değerleri ve statik ortalama basınç değerleri kullanıldı.



Resim 3.11. Statik pedobarografik analiz

Dinamik analizde ise platform üzerinde çocuklardan normal yürüme hızlarında bir kez gidiş ve dönüş olmak üzere yürümeleri istendi. Analiz öncesinde çocuklar platform zeminine uyum sağlamaları açısından yürütüldü. Dinamik analizde sağ ve sol ayak için ön ayak, arka ayak toplam yük ve yüzey, ortalama basınç, kadans, ivme, adım genişliği, adım uzunluğu, ayak açısı gibi veriler. Bizim çalışmamızda yürüme esnasında sağ ve sol ayak için ön ve arka ayağa verilen yük değerleri kullanıldı.

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizleri “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Versiyon 21.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/ Shapiro-Wilk testleri) ile incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılım değişkenler için ortalama ve standart sapmalar ile, normal dağılmayan değişkenler ve ordinal değişkenler için ortanca ve çeyreklerarası aralıklar kullanılarak verildi. Kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde olarak verildi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında Tek Yönlü Varyans Analizi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Varyans Analizi kullanıldı. İkili grup karşılaştırmaları için gruplar normal dağılım gösterdiyse Student T testi, göstermediyse Mann Whitney U Testi kullanıldı. Ayrıca sürekli değişkenlerin arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile incelendi. Tüm analizlerde $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Grupların Demografik Özellikleri

Çalışmamıza 15 sağlıklı, 15 unilateral tip SP'li ve 15 bilateral tip SP'li olmak üzere toplam 45 çocuk dâhil edildi. Çocukların 18'i kız (%40), 27'si erkekti (%60). 36'sının dominant tarafı sağ (%80), 9'unun dominant tarafı sol (%20) idi. Çocukların 6'sı KMFSS'ye göre seviye I (%20), 24'ü seviye II'deydi (%80). SP'li çocukların 6'sı (%20) şu an orteز kullanmamakta, 21'i AFO (%70), 1'i eklemli AFO (%3,3), 2'si de tabanlık (%6,7) kullanmaktaydı. SP'li çocukların ortalama orteз kullanma süresi $6 \pm 3,84$ yıldır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Çocukların demografik özellikleri

		Sayı (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kız	18	40
	Erkek	27	60
Dominant Taraf	Sağ	36	80
	Sol	9	20
KMFSS	Seviye 1	6	20
	Seviye 2	24	80
Kullandığı Ortez	Kullanmıyor	6	20
	AFO	21	70
	Tabanlık	2	6.7
	Eklemli AFO	1	3.3
		A.O $\pm$ SS	Total
Ortez kullanma süresi (Yıl)	Unilateral SP	5 ± 3.91	6 ± 3.84
	Bilateral SP	7.01 ± 3.63	

A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi

Çocukların yaş ortalaması $11,13 \pm 3,75$ yıl, vücut ağırlığı ortalaması $40 \pm 23,62$ kg, boy ortalaması $139,93 \pm 19,86$ cm ve vücut kitle indeksi ortalaması ise $19,19 \pm 6,82$ kg/m² idi. Gruplar yaş, kilo, boy ve VKİ bakımından birbiri ile benzerdi ($p>0.05$) (Çizelge 4.2)

Çizelge 4.2.Grupların yaş, boy ve ağırlıklarının karşılaştırılması

	Sağlıklı (n=15)	Unilateral SP (n=15)	Bilateral SP (n=15)	Total	P
Yaş (Yıl) (A.O ± SS)	11.07 ± 4.28	10.73 ± 3.39	11.6 ± 3.76	11.13 ± 3.75	0.823
Vücut ağırlığı (kg) (A.O ± SS)	39.73 ± 20.55	36.47 ± 14.82	43.8 ± 32.92	40 ± 23.62	0.738
Boy (cm) (A.O ± SS)	142.07 ± 22.76	136.73 ± 18.43	141 ± 19.11	139.93 ± 19.8	0.585
VKİ (kg/m²) (A.O ± SS)	18.45 ± 3.92	18.71 ± 3.08	20.42 ± 10.92	19.19 ± 6.82	0.825

A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; SP: Serebral Palsi; VKİ: Vücut Kitle İndeksi; kg: Kilogram; cm: Santimetre

4.2. Gruplarda Duyu Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması

4.2.1. Taktil duyu karşılaştırması

Taktil duyu dominant taraf, non dominant taraf ölçümlerinde ve ortalama değerlerinde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Sağlıklı grubun ölçümleri unilateral ve bilateral SP'li çocuklara göre daha iyiydi, unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklarda ise değerler birbiri ile benzerdi. ($p < 0.05$) (Çizelge 4.3)

Çizelge 4.3. Gruplar arası taktil duyu karşılaştırması

	Sağlıklı (n=15)	Unilateral SP (n=15)	Bilateral SP (n=15)	P
Taktil Duyu Dominant (gr) (A.O ± S.S)	3.36 ± 0.18	3.59 ± 0.18	3.78 ± 0.36	0.0001
Taktil Duyu Nondominant (gr) (A.O ± S.S)	3.36 ± 0.22	3.75 ± 0.21	3.82 ± 0.36	0.0001
Taktil Duyu Ortalama (gr) (A.O ± S.S)	3.36 ± 0.19	3.67 ± 0.15	3.8 ± 0.35	0.0001

A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; SP: Serebral Palsi; gr: Gram

4.2.2. Vibrasyon duyusu karşılaştırması

Vibrasyon duyusu ölçümlerinde; dominant, non dominant ve ortalama incelemelerinde 3 grup arasında fark yoktu ($p>0.05$) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Gruplar arası vibrasyon duyusu karşılaştırması

	Sağlıklı (n=15)	Unilateral SP (n=15)	Bilateral SP (n=15)	P
Vibrasyon Duyusu Dominant (sn) (A.O ± S.S)	5.09 ± 0.7	5.75 ± 0.85	5.46 ± 0.72	0.071
Vibrasyon Duyusu Nondominant (sn) (A.O ± S.S)	5.07 ± 0.8	5.49 ± 1	5.48 ± 0.79	0.331
Vibrasyon Duyusu Ortalama (sn) (A.O ± S.S)	5.15 ± 0.79	5.62 ± 0.88	5.47 ± 0.67	0.255

A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; SP: Serebral Palsi; sn: Saniye

4.2.3. İki nokta ayırımı duyusu karşılaştırması

İki nokta ayırımı duyusu dominant taraf, non dominant taraf ölçümlerinde ve ortalama değerlerinde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Sağlıklı grubun ölçümleri unilateral ve bilateral SP'li çocuklara göre daha iyiydi, unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklarda ise değerler birbiri ile benzerdi. ($p<0.05$) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Gruplar arası iki nokta ayırımı duyusu karşılaştırması

	Sağlıklı (n=15)	Unilateral SP (n=15)	Bilateral SP (n=15)	P
İki Nokta Ayrımı Dominant (mm) (A.O $\pm$ S.S)	6.07 $\pm$ 1.99	11.23 $\pm$ 1.49	12.08 $\pm$ 1.23	0.0001
İki Nokta Ayrımı Non-dominant (mm) (A.O $\pm$ S.S)	6.41 $\pm$ 1.84	12.18 $\pm$ 1.84	12.42 $\pm$ 1.66	0.0001
İki Nokta Ayrımı Ortalama (mm) (A.O $\pm$ S.S)	6.22 $\pm$ 1.53	11.7 $\pm$ 1.4	12.25 $\pm$ 1.32	0.0001

A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; SP: Serebral Palsi, mm: Milimetre

4.2.4. Proprioseptif duyunun karşılaştırması

Eklem pozisyon hissi 15° dominant, non-dominant taraf ölçümlerinde ve ortalama değerlerinde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Sağlıklı grubun ölçümleri unilateral ve bilateral SP'li çocuklara göre daha iyiydi, unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklarda ise değerler birbiri ile benzerdi. ($p<0.05$) (Çizelge 4.6).

Eklem pozisyon hissi 30° dominant taraf ölçümlerinde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Bilateral SP'li grubun ölçümleri unilateral SP'li ve sağlıklı çocuklara göre daha kötüydü. EPH 30° non-dominant taraf ölçümlerinde ve ortalama değerlerinde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Sağlıklı grubun ölçümleri unilateral ve bilateral SP'li çocuklara göre daha iyiydi, unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklarda ise değerler birbiri ile benzerdi ($p<0.05$) (Çizelge 4.6).

Eklem pozisyon hissi 45° dominant, non-dominant taraf ölçümlerinde ve ortalama değerlerinde ölçümlerde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Sağlıklı grubun ölçümleri bilateral SP'li çocuklara göre anlamlı şekilde daha iyiydi ($p<0.05$) (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Gruplar arası proprioseptif duyunun karşılaştırması

	Sağlıklı (n=15)	Unilateral SP (n=15)	Bilateral SP (n=15)	P
EPH 15° Dominant Med (min - maks)	2 (0 - 7.3)	6.3 (1.3 - 8.6)	6 (1 - 17.3)	0.003
EPH 15° Non-dominant Med (min - maks)	2.6 (0.1 - 6)	9.6 (3 - 19.3)	7 (1 - 16.3)	0.0001
EPH 15° Ortalama Med (min - maks)	2.3 (0.2 - 5.15)	6.95 (2.8 - 13.45)	6 (2 - 16.8)	0.0001
EPH 30° Dominant Med (min - maks)	2.3 (0 - 8.3)	2.6 (0 - 7.6)	5.6 (0.6 - 16)	0.004
EPH 30° Non-dominant Med (min - maks)	1.6 (0 - 8.3)	6 (0.6 - 14.3)	7.3 (2 - 19.6)	0.0001
EPH 30° Ortalama Med (min - maks)	2.15 (0 - 8.3)	5.65 (0.3 - 10.65)	6.65 (1.3 - 17.8)	0.0001
EPH 45° Dominant Med (min - maks)	2 (0 - 10)	4 (0.6 - 11.3)	6.3 (0.6 - 22)	0.015
EPH 45° Non-dominant Med (min - maks)	2.3 (0 - 7.6)	5.6 (1 - 12.6)	6 (1 - 25.3)	0.01
EPH 45° Ortalama Med (min - maks)	2.5 (0.65 - 8.8)	4.65 (1.5 - 8.95)	5.3 (2.75 - 23.65)	0.001

Med: Ortanca; Min – maks: En küçük – en büyük değerler; EPH: Eklem Pozisyon Hissi; SP: Serebral Palsi

4.3. Gruplarda Denge Değerlerinin Karşılaştırılması

Denge değerlendirmesi ölçümlerinde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Sağlıklı grubun ölçümleri unilateral ve bilateral SP'li çocuklara göre daha iyiydi, unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklarda ise değerler birbiri ile benzerdi ($p<0.05$) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Gruplar arası denge değerlerinin karşılaştırılması

	Sağlıklı (n=15)	Unilateral SP (n=15)	Bilateral SP (n=15)	P
BDÖ Med (min - maks)	56 (55 - 56)	52 (49 - 54)	48 (41 - 53)	0.0001

BDÖ: Berg dende Ölçütü; Med: Ortanca; Min – maks: En küçük – en büyük değerler; SP: Serebral Palsi

4.4. Gruplarda Süreli Kalk Yürü Testi Değerlerinin Karşılaştırılması

Süreli kalk yürü testi ölçümlerinde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Sağlıklı grubun ölçümleri unilateral ve bilateral SP'li çocuklara göre daha iyiydi, unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklarda ise değerler birbiri ile benzerdi ($p<0.05$) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Gruplar arası süreli kalk yürü testi değerlerinin karşılaştırılması

	Sağlıklı (n=15)	Unilateral SP (n=15)	Bilateral SP (n=15)	P
Süreli Kalk Yürü Testi (sn) Med (min - maks)	3.11 (2.14 - 4)	6 (4 - 9.06)	6.68 (4.56 - 15)	0.0001

Med: Ortanca; Min – maks: En küçük – en büyük değerler; SP: Serebral Palsi; sn: Saniye

4.5. Gruplarda Yürüyüş Analizi Değerlerinin Karşılaştırılması

EGYA testi ölçümlerinde 3 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Sağlıklı grubun ölçümleri unilateral ve bilateral SP'li çocuklara göre daha iyiydi. Ayrıca unilateral grubun ölçümleri de bilateral gruba göre daha iyiydi ($p<0.05$) (Çizelge 4.).

Çizelge 4.9. Gruplar arası yürüyüş analizi değerlerinin karşılaştırılması

	Sağlıklı (n=15)	Unilateral SP (n=15)	Bilateral SP (n=15)	P
EGYA Med (min -maks)	0 (0 - 0)	14 (6 - 21)	24 (15 - 36)	0.0001

Med: Ortanca; Min – maks: En küçük – en büyük değerler; SP: Serebral Palsi; EGYA: Edinburgh Görsel Yürüyüş Analizi;

4.6. Gruplarda Ayaktaki Yük Dağılımının ve Karşılaştırılması

Bu ölçümlere katılmayı kabul eden 7 sağlıklı ve 7 SP'li çocuğun yapılan statik ve dinamik analizlerde ayaktaki yük dağılımı sağlıklı ve SP'li çocuklarda benzerdi ($p>0.05$) (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Gruplar arası ayaktaki yük dağılımının ve karşılaştırılması

	Sağlıklı (n=7)	SP (n=7)	P
Statik Ön Ayak Yük Dominant (kg) (A.O±SS)	18.37 ± 8.58	16.2 ± 2.78	0.536
Statik Ön Ayak Yük Nondominant (kg) (A.O±SS)	17.37 ± 5.92	18.76 ± 12.42	0.794
Statik Arka Ayak Yük Dominant (kg) (A.O±SS)	38.73 ± 7.32	33.83 ± 15.89	0.473
Statik Arka Ayak Yük Nondominant (kg) (A.O±SS)	25.51 ± 6.49	31.23 ± 9.08	0.201
Dinamik Ön Ayak Yük Dominant (kg) (A.O±SS)	50.49 ± 14.44	53.33 ± 9.96	0.676
Dinamik Arka Ayak Yük Dominant (kg) (A.O±SS)	43.47 ± 12.84	40.31 ± 10.62	0.625
Dinamik Ön Ayak Yük Nondominant (kg) (A.O±SS)	50.31 ± 16.58	54.11 ± 11.09	0.623
Dinamik Arka Ayak Yük Nondominant (kg) (A.O±SS)	45.37 ± 15.92	38.73 ± 11.93	0.394

A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; SP: Serebral Palsi; kg: Kilogram

4.7. Gruplarda Ayaktaki Basınç Değerinin Karşılaştırılması

Yapılan statik analizde ayaktaki yük ortalama basınç değerleri sağlıklı ve SP'li gruplarda benzerdi ($p>0.05$) (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Gruplar arası ayaktaki basınç değerlerinin karşılaştırılması

	Sağlıklı (n=7)	SP (n=7)	p
Statik Ortalama Basınç (g/cm²) (A.O±SS)	581.67 ± 70.31	577.89 ± 118.41	0.943

A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; SP: Serebral Palsi; g: gram; cm²: Santimetre kare

4.8. Gruplarda Dominant ve Non-Dominant Taraf Duyu Değerlerinin Karşılaştırılması

Sağlıklı grupta dominant ve non-dominant taraf ölçümleri arasında fark yoktu ($p>0.05$) (Çizelge 4.12).

Unilateral SP grubunda taktıl duyu, EPH 15° ve 30° ölçümleri dominant taraf değerleri non-dominant taraf değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşüktü ($p<0.05$) (Çizelge 4.12).

Bilateral SP grubunda dominant ve non-dominant taraf ölçümleri arasında fark yoktu ($p>0.05$) (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Gruplarda dominant ve non-dominant taraf duyu değerlerinin Karşılaştırılması

Dominant – Non-Dominant Taraf Farkları		A.O	SS	P
Sağlıklı (n=15)	Taktil Duyu	-0.003	0.14	0.94
	Vibrasyon Duyusu	0.02	0.59	0.87
	İki Nokta Ayrımı	-0.34	2.25	0.56
	EPH 15°	-0.26	2.44	0.68
	EPH 30°	0.3	1.81	0.53
	EPH 45°	0.05	2.48	0.94
Unilateral SP (n=15)	Taktil Duyu	-0.15	0.24	0.02
	Vibrasyon Duyusu	0.26	0.61	0.11
	İki Nokta Ayrımı	-0.95	1.8	0.06
	EPH 15°	-4.04	4.97	0.007
	EPH 30°	-3.57	4.36	0.007
	EPH 45°	-1.87	4.43	0.12
Bilateral SP (n=15)	Taktil Duyu	-0.03	0.2	0.52
	Vibrasyon Duyusu	-0.02	0.69	0.91
	İki Nokta Ayrımı	-0.33	1.27	0.32
	EPH 15°	0.28	3.14	0.73
	EPH 30°	-0.72	4.23	0.52
	EPH 45°	-0.14	5.64	0.92

A.O: Farkların Aritmetik Ortalaması; S.S: Farkların Standart Sapması; SP: Serebral Palsi

4.9. SP'li Çocuklarda Duyu Değerlendirmelerinin Ortez Kullanma Süresi ile İlişkisinin İncelenmesi

SP'li çocuklarda ortez kullanma süresi ile taktil duyu, vibrasyon duyusu, iki nokta ayrımı duyusu ve propriosepsiyon duyusu arasında istatistiksel olarak fark yoktu ($p>0.05$) (Çizelge 4.13)

Çizelge 4.13. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin ortez kullanma süresi ile ilişkisi

Unilateral ve Bilateral SP'li Çocuklar (n=30)		Ortez Kullanma Süresi (Yıl)
Taktıl Duyu	r	-0.102
	p	0.592
Vibrasyon Duyusu	r	-0.157
	p	0.407
İki Nokta Ayrımı Duyusu	r	0.209
	p	0.267
EPH 15°	r	-0.108
	p	0.572
EPH 30°	r	-0.025
	p	0.896
EPH 45°	r	-0.029
	p	0.878

EPH: Eklem Pozisyon Hissi;SP: Serebral Palsi

4.10. SP'li Çocuklarda Duyu Değerlendirmelerinin Denge, Süreli Kalk Yürü Testi ve Yürüyüş Analizi ile İlişkilerinin İncelenmesi

SP'li çocuklarda taktıl duyu ile EGYA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki mevcuttu ($p<0.05$, $r=0.41$). Taktıl duyu ile Berg Denge Ölçütü, süreli kalk yürü testi arasında ilişki yoktu ($p>0.05$) (Çizelge 4.14).

Vibrasyon duyusu, iki nokta ayrımı duyusu ve propriosepsiyon duyusu ile Berg Denge Ölçütü, süreli kalk yürü testi ve EGYA arasında ilişki yoktu ($p>0.05$) (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin denge, süreli kalk yürü testi ve yürüyüş analizi ile ilişkisi

Unilateral ve Bilateral SP'li Çocuklar (n=30)		Taktil Duyu	Vibrasyon duyusu	İki Nokta Ayrımı Duyusu	EPH 15°	EPH 30°	EPH 45°
BDÖ	r	-0.304	0.179	-0.317	0.196	-0.024	-0.169
	p	0.103	0.344	0.088	0.299	0.899	0.371
Süreli Kalk Yürü Testi	r	0.05	0.057	0.077	0.047	-0.035	-0.144
	p	0.794	0.767	0.686	0.807	0.855	0.447
EGYA	r	0.41	-0.221	0.318	0.042	0.139	0.041
	p	0.025	0.24	0.087	0.826	0.465	0.831

BDÖ: Berg Denge Ölçütü; EPH: Eklem Pozisyon Hissi; EGYA: Edinburgh Görsel Yürüyüş Analizi; SP: Serebral Palsi

4.11. SP'li Çocuklarda Duyu Değerlendirmelerinin Ayaktaki Yük Dağılımı ve Ortalama Basınç Değerleri ile İlişkilerinin İncelenmesi

Çocuklarda dominant taraftaki duyu değerleri ile dominant ayaktaki yük dağılımı arasındaki ilişki, non dominant taraf ile non dominant ayaktaki yük dağılımı arasındaki ilişki incelendi.

SP'li çocuklarda dominant tarafta taktil duyu ile statik duruşta ön ayaktaki yük miktarı arasında çok iyi derecede ters yönde ilişki ($p < 0.05$, $r = -0.827$) mevcuttu. Diğer parametreler ile duyu değerlendirmeleri arasında ilişki bulunmadı ($p > 0.05$) (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin dominant ayaktaki yük dağılımı ile ilişkisi

		Taktil Duyu Dominant	Vibrasyon DuyusuDo minant	İki Nokta Ayrımı Duyusu Dominant	EPH 15° Dominant	EPH 30° Dominant	EPH 45° Dominant
Statik Ön Ayak Yük Dominant	r	-,827*	.324	-,755	-.685	.216	-.378
	p	.022	.478	.051	.09	.641	.403
Statik Arka Ayak Yük Dominant	r	-.559	-.036	-.541	.179	.750	0.000
	p	.192	.939	.210	.702	.052	1.000
Dinamik Ön Ayak Yük Dominant	r	-.054	.536	.360	-.179	.036	-.536
	p	.908	.215	.427	.702	.939	.215
Dinamik Arka Ayak Yük Dominant	r	.090	-.214	0.000	-.250	-.393	.214
	p	.848	.645	1.000	.589	.383	.645

EPH: Eklem Pozisyon Hissi

SP'li çocuklarda non dominant tarafta taktil duyu, vibrasyon duyusu, iki nokta ayrımı duyusu ve eklem pozisyon hissi ile ayaktaki yük dağılımı değerlendirmeleri arasında ilişki bulunmadı ($p>0.05$) (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin non dominant ayaktaki yük dağılımı ile ilişkisi

		Taktil Duyu Non dominant	Vibrasyon DuyusuNon n dominant	İki Nokta Ayrımı Duyusu Non dominant	EPH 15° Non dominant	EPH 30° Non dominant	EPH 45° Non Dominant
Statik Ön Ayak Yük Non dominant	r	.252	.468	.414	-.214	-.214	.071
	p	.585	.289	.355	.645	.645	.879
Statik Arka Ayak Yük Non dominant	r	.072	.054	.270	-.429	-.964	.286
	p	.878	.908	.558	.337	.06	.535
Dinamik Ön Ayak Yük Non dominant	r	-.216	.595	.414	.036	.321	-.036
	p	.641	.159	.355	.939	.482	.939
Dinamik Arka Ayak Yük Non dominant	r	.162	-.270	-.324	-.143	-.357	-.071
	p	.728	.558	.478	.760	.432	.879

EPH: Eklem Pozisyon Hissi

SP'li çocuklarda ayaktaki statik ortalama basınç ile taktil duyunun ortalama değeri arasında çok iyi derecede ters yönde ilişki ($p < 0.05$, $r = -0.857$) mevcuttu. Diğer duyu parametreler ile ilişki bulunmadı (Çizelge 4.17)

Çizelge 4.17. SP'li çocuklarda duyu değerlendirmelerinin statik ortalama basınç ile ilişkisi

		Taktil Duyu	Vibrasyon duyusu	İki Nokta Ayrımı Duyusu	EPH 15°	EPH 30°	EPH 45°
Statik Ortalama Basınç	r	-.857*	.714	.487	-.234	.393	-.071
	p	.014	.071	.268	.613	.383	.879

EPH: Eklem Pozisyon Hissi

5. TARTIŞMA

SP’li çocuklarda alt ekstremitte duyusunu değerlendirmek, denge ve yürüyüş üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmamızda SP’li çocuklarda alt ekstremitte taktıl, iki nokta ayırımı ve proprioseptif duyularda yetersizlikler olduğu tespit edildi. Bu çocuklarda duyu bozukluğu ile denge ve yürüyüş arasındaki ilişki incelendiğinde sadece taktıl duyu kaybının yürüyüş bozukluğu ile ilişkili olduğu bulundu.

SP’li çocuklarda son yıllarda yapılan çalışmalarda motor kayıpların yanı sıra duyu bozukluklarının da önemi ortaya konmuştur. Görülen duyu bozuklukları postüral kontrolü, dengeyi, motor aktiviteleri ve fonksiyon gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir [104, 105]. SP’de duyu ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmında üst ekstremitte duyusu değerlendirilmiştir. Alt ekstremitteye yönelik yapılan çalışmalar oldukça azdır ve alt ekstremitte duyusu ile yürüyüş arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda statik durumlarda dengenin sağlanmasında duysal bilginin önemi bildirilmişken [165, 166], yürüyüş, transfer gibi fonksiyonel aktiviteler sırasında duysal bilginin rolü tam olarak anlaşılamamıştır [167]. Bizim çalışmamızda ise alt ekstremitteye yönelik taktıl duyu, iki nokta ayırımı duyusu, vibrasyon duyusu ve proprioseptif duyular değerlendirilirken alt ekstremitte duyusunun denge ve yürüyüş üzerine etkileri incelendi.

SP’li çocuklarda destekleyici, koruyucu, düzeltici gibi nedenlerle ortezler sıklıkla kullanılmaktadır. Ortezler ayağı fonksiyonel bir pozisyonda tutar, ön ve arka ayakta küçük hareketlere izin verir. Bu sayede denge ve postüral kontrol için gerekli olan proprioseptif geri bildirimin daha normal olması sağlanır [168]. Thijs ve arkadaşlarının dizlik kullanımının beyin aktiviteyi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında dizlik kullanımının beyin aktivasyonunu artırdığı bildirilmişti. Eklemdeki proprioseptif girdi yoğunluğunu artması sonucu beyin aktivelerinde artış olduğu söylenmiştir [169]. Bizim çalışmamızda da ortez kullanım süresinin alt ekstremitte duyusu ile ilişkileri incelendi ve aralarında bir ilişki bulunamadı. Çalışmamız sonucunda ortez kullanım süresinin dokunma ve proprioseptif duyular üzerine olumlu ya da olumsuz bir katkısı olmadığı sonucuna varıldı. Çalışmamızda SP’li çocukların büyük çoğunluğunda ayak, ayak bileği eklemde spastisite ya da limitasyon olabilme ihtimaline karşı sadece diz eklemine eklem pozisyon hissi değerlendirilebildi. Çalışmamızda propriosepsiyon duyusu ile aralarında bir ilişki

bulunamama nedeninin bu olabileceği düşünöldü. Çalışmamızda çocukların büyük bir kısmı orteZ olarak AFO kullanmaktaydı. Ayak bileği bölgesinde proprioepsiyon değeriendirmesi yapılabileydi AFO'nun ayak bileği bölgesinde proprioseptif girdi verebileceği düşünölürse orteZ kullanımı ile bir ilişki çıkabilirdi. Gelecek çalışmalarda ayak bölgesinde yapılacak proprioepsiyon değeriendirmelerine ihtiyaç vardır.

Taktil duyu anne karnında gelişen ilk duyularımızdandır. SP'li çocuklardaki üst ekstremite taktil duyu bozukluğu çocuğun becerisini, algılamasını, çevreyle etkileşimi olumsuz yönde etkiler. Taktil duyu ilgili yapılan çalışmalarda SP'li çocukların %42-90'ında taktil duyu bozuklukları göröldüğü ve bu duruma ek olarak iki nokta ayırımı ve stereognosis duyularında da zorlandıkları ortaya konulmuştur [170-173]. Bu bozukluklar da günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmek için gerekli olan motor becerileri önemli derecede etkilemektedir [174]. Gordon, Auld ve Krumlinde-Sundholm'un arkadaşları ile hemiparetik SP'li çocuklarda yaptıkları çalışmalarında üst ekstremite taktil duyusunda normal gelişim gösteren çocuklara göre kayıplar olduğunu ortaya koymuşlardır [9, 99, 101]. McLaughlin ve arkadaşları ise alt ekstremiteye yönelik duyu değeriendirmesi yapmışlar ve hafif dokunma duyusunu pamukla değeriendirmişlerdir ve normal çocuklarla fark bulamamışlardır [10]. Ayrıca bu çalışmada duyu değeriendirmesine uygun yaşın normal gelişim gösteren çocuklar için 4, SP'li çocuklar için 5 olduğu belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda da 5 yaş ve üzeri çocuklar çalışmaya dâhil edildi. Ayak bölgesi taktil duyu değeriendirmesi Semmes Weinstein monofilamentleri ile yapılan çalışmamızda SP'li çocuklarda normal çocuklara göre hem dominant tarafta hem non dominant tarafta hem de ortalama duyu değerielerinde taktil duyu kaybı olduğu bulundu. Unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklar arasında ise bir fark görölmedi. Dolayısı ile SP'li çocuklarda meydana gelen, duyu yollarında ve beyindeki duyu bölgelerindeki harabiyetin morfolojik sınıflamaya bağılı kalmaksızın taktil duyu kaybına neden olabileceği düşünöldü. Bu çocukların motor açıdan değeriendirilmesinin yanı sıra duyusal açıdan değeriendirilmelerinin önemli olabileceği sonucuna varıldı. Ayrıca unilateral etkilenimli çocuklarda etkilenmiş taraftaki duyu kaybının daha fazla olması dikkat çekiciydi. Sağlıklı ve bilateral etkilenimli çocuklarda ise dominant non dominant taraf arasında fark gözlenmedi. Unilateral SP'li çocuklarda bu sonucun etkilenmiş tarafa daha az ağırlık aktarmaları ve bu tarafı daha az kullanmaları nedeni ile ortaya çıkabileceği düşünöldü.

Eils ve arkadaşları çalışmalarında sağlıklı bireylerde buz tekniği ile plantar duyunun azalması sağlanmış ve azalmış plantar duyunun yürüyüş paternleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Azalmış plantar duyunun yürüyüş paternlerinde ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinde negatif değişikliklere neden olduğu sonucuna varmışlardır [175]. Gordon ve arkadaşlarının çalışmasında taktıl duyu değerlendirmesine ek olarak taktıl duyunun kavrama kuvveti ve manuel becerilerle ilişkisi incelenmiştir ve sonuç olarak kavrama kuvveti ve manuel beceriler ile taktıl duyu arasında ilişki bulunamamıştır [99]. Auld ve arkadaşlarının çalışmasında ise SP'li çocuklarda taktıl duyu kaybı ile dokunsal algı kaybının beraber görüldüğü ve bu kayıpların fonksiyonel bozukluklarla ilişkili olduğu bildirilmiştir [101]. Büyükturan ve arkadaşlarının tez çalışmasında ise diparetik SP'li çocuklarda duyu kaybı ile motor performans arasında ilişki bulunmazken, hemiparetik SP'li çocuklarda ilişki bulunmuştur [103]. Bizim çalışmamızda ise yürüyüş ile taktıl duyu arasında orta derecede ilişki bulundu. Çalışmamızda taktıl duyu kaybı arttıkça yürüyüş bozukluğunun arttığı gözlemlendi. Ayrıca çalışmamızda dominant tarafta ön ayağa verilen yük miktarının ve ayaktaki statik ortalama basıncın artmasıyla taktıl duyunun azaldığı gözlemlendi. Özellikle unilateral etkilenimli çocuklarda non dominant tarafın daha az kullanılması sonucu taktıl duyunun daha az gelişmiş olabileceği düşünüldü. Yürüyüş gibi dinamik aktiviteler sırasında postüral kontrol oldukça önemlidir ve postüral kontrolün sağlanmasında ise taban altı basıncın, ayak ve ayak parmaklarındaki mekanoreseptörlerin ve somaosensöriyel sistemin rolü yadsınamaz. Ayrıca ayakta dik duruşta gerekli olan postüral kontrol önce ayak ve ayak bileğinden sağlanmaktadır [176]. Çalışmamızda SP'li çocuklarda ayak tabanı taktıl duyusundaki bozulma ayaktaki yük dağılımını, basınç miktarını etkilemiş olabileceği ve bu durumun postüral kontrol ve yürüyüşün bozulması ile sonuçlanmış olabileceği düşünüldü. Dolayısı ile SP'li çocukların rehabilitasyonunda yürüyüş eğitimine temel olabilecek duysal değerlendirmelerin yapılması ve eksik görülen parametrelerle ilgili gerekli desteğin verilmesi özellikle non dominant tarafı taktıl duyu yönünden geliştirilmesi yürüyüş ve denge parametrelerinde olumlu etki yaratabilir.

Vibrasyon duyusu birkaç duyunun kombinasyonundan oluşur ve dokunma reseptörleri tarafından algılanır. Özellikle dorsal kolonun etkilendiği nörolojik hastalıklarda vibrasyon duyusu kaybı görülebilir. Fox ve arkadaşlarının çalışmasında serebral lezyonu olan 7 hastada vibrasyon duyusunda kayıp olduğu bildirilmiştir [177]. Çalışmada spastik diplejik yetişkin bir hastanın alt ekstremitte vibrasyon duyusu duyarlılığının üst ekstremitteye göre daha az olduğu belirtilmiştir. Bu duyu kayıplarının serebral lezyonlarla ilişkili

olabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmalarına hemiparetik, diparetik, kuadriparetik, atetoid ve hipotonik çocukları dâhil eden McLaughlin ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada SP’li çocuklarda normal çocuklara göre vibrasyon duyusunda azalma olduğunu bildirmişlerdir [10]. Bizim çalışmamızda ise SP’li çocukların vibrasyon duyusunda kontrol grubuna göre farklılık bulunmadı. Çalışmamıza, atetoid ve hipotonik çocukların dahil edilme kriterleri dışında bırakılmasından dolayı bu çalışma ile farklılık göstermiş olabileceği düşünüldü. Ayrıca McLaughlin ve arkadaşları çalışmalarında sadece spastik diparetik çocuklarda yaptıkları duyu değerlendirmesinde vibrasyon duyusunda fark bulamamışlardır. Vibrasyon duyusundaki kaybın spastik dipleji ile ilişkili olmadığını düşünmüşlerdir [10]. Bizim çalışmamızda da dâhil edilen hastaların yarısına yakını diparetik SP’li çocuklardı. Bu yönden McLaughlin’in çalışmasında ikinci yaptıkları analiz ile bizim sonuçlarımız benzerlik göstermektedir ve vibrasyon duyusunda kayıp görülmemiştir. Büyükturan ve arkadaşlarının tez çalışmasında da SP’li çocuklarda vibrasyon duyusunda gruplar arasında fark bulamamışlardır [103]. Bizim çalışmamızın sonuçları da bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Gilman’ın [60] çalışmasında pozisyon duyusu ve vibrasyon duyusunun temel nöral yollarının aynı olduğu; fakat bu duyuları algılayan mekanoreseptörlerin farklı olduğunu ve bazı hastalıklarda bir duyuyu algılayan reseptörler tutulurken diğer duyunun reseptörlerinin sağlam kalabileceği belirlenmiştir. Vibrasyon duyusu derin duyularımızdandır ve tüm farklı dokunma ve basınç reseptörleri vibrasyonun algılanmasında rol oynarlar. Birçok farklı reseptör farklı frekansların saptanması sağlar ve birçok reseptörün aynı anda uyarılmasıyla vibrasyon duyusu hissedilir. Vibrasyon duyusunun bu özelliği nedeniyle sağlıklı çocuklarla SP’li çocuklar arasında vibrasyon duyusunda fark görülmemiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda SP’li çocuklarda vibrasyon duyusu ile denge, süreli kalk yürü testi, yürüyüş analizi, ayaktaki yük dağılımı ve statik ortalama basınç arasında ilişki bulunmadı. Büyükturan ve arkadaşlarının yaptıkları tez çalışmasında sadece hemiparetik SP’li çocukların etkilenmiş tarafları ile denge ve motor performansları arasında ilişki bulunmuştur [103]. Yürüyüş ve dengenin sağlanmasında iki ekstremitde önemli olduğu için bizim çalışmamızda iki ekstremitedeki duyu değerlendirmelerinin ortalama değerlerinin yürüyüş ve denge ile ilişkisinin incelenmesi uygun bulundu. Büyükturan ve arkadaşlarının çalışması ile bizim çalışmamızın farklı çıkmasının nedeninin bu durum olabileceği düşünüldü. Ayrıca literatürde SP’li çocuklarda alt ekstremitde vibrasyon duyusu ile denge, yürüyüş ve yük dağılımı arasındaki ilişkiyi inceleyen başka bir çalışma

bulunamaması nedeniyle çalışmalar arasında karşılaştırma yapmak mümkün olamadı. Çalışmamızda SP'li çocuklarda vibrasyon duyusunda kayıp görülmemesi nedeniyle vibrasyon duyusu ile denge ve yürüyüş arasında bir ilişki çıkmamış olabileceği sonucuna varıldı.

İki nokta ayrımı duyusu dokunma duyusunun farklı bir tipidir [45]. Literatürde SP'li çocuklarda iki nokta ayrımı duyusu ile ilgili birçok çalışma vardır ancak bu çalışmalar genellikle üst ekstremiteye yönelik yapılmıştır. Alt ekstremitede iki nokta ayrımı duyusu ile ilgili çalışmalar genellikle diyabet ve hemipleji hastalarında yapılmıştır [178, 179]. Yapılan bir çalışmada iki nokta ayrımı değerlendirmesinin sinir iletim çalışmalarında pratik, kolay uygulanabilir, daha az maliyetli ve daha az ağırlı bir yöntem olduğu ve diyabet hastalarında alt ekstremitede artmış iki nokta ayrımı değerlerinin diyabetin erken dönemlerinde başlayan nöropatiyi kolayca belirleyebileceği bildirilmiştir [179]. Gordon, Van Heest ve Lesný'nin arkadaşları ile yaptıkları çalışmalarda SP'li çocukların üst ekstremitelerinde iki nokta ayrımı duyusu mesafesinin normal çocuklara göre artmış olduğunu ve bu duyuda kayıplar görüldüğünü bildirmişlerdir [99, 167, 173]. Lesný'nin yaptığı başka bir çalışmada da hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklarda iki nokta ayrımı duyusunda kayıplar olduğu ayrıca hemiparetik SP'li çocukların etkilenmemiş taraflarında da bu duyuda kayıp olduğunu bildirmişlerdir [180]. Auld ve ark nın çalışmasında da unilateral etkilenimli SP'li çocuklarda taktıl duyu değerlendirmesine ek olarak tek nokta lokalizasyonu, statik iki nokta ayrımı ve hareketli iki nokta ayrımı duyuları değerlendirilmiş ve normal çocuklara göre bu çocuklarda iki nokta ayrımı duyularında hem etkilenmiş tarafta hem de etkilenmemiş taraflarında azalma olduğu bildirilmiştir. Çalışmanın sonucunda taktıl disfonksiyonun fonksiyonel bozukluklara neden olabileceği söylenmiştir [101]. Bu çalışmaların sonuçları ile paralellik gösteren bizim çalışmamızda, SP'li çocuklarda ayak bölgesinde iki nokta ayrımı duyusu değerlendirildi ve çalışmamızda normal çocuklara göre dominant ve non dominant taraf hem de ortalama duyu değerlerinde iki nokta ayrımı duyusunda kayıp olduğu bulundu. Unilateral ve bilateral etkilenimli çocuklar arasında ise bir fark gözlenmedi. Ayrıca unilateral etkilenimli çocukların etkilenmemiş taraflarında da duyu kaybı olduğu sonucuna varıldı. Fonksiyonel nöro görüntüleme ile yapılan çalışmalar SP'li çocuklarda iki nokta ayrımı duyusuna ait yollarda ve kortekste meydana gelen anormalliklerin, duysal bozukluklarla ilişkili olduğunu bildirmiştir [181]. Bizim çalışmamızda da bu lezyonlar nedeniyle SP'li çocukların iki nokta ayrımı duyusunda kayıplar olduğu düşünülmektedir. İki nokta ayrımı duyusu kuvvetli bir taktıl hassasiyet

gerektirir. Çalışmamızda SP'li çocuklarda hem taktil duyu hem de iki nokta ayrımı duyularında yetersizlikler olduğu gözlemlendi. Ayrıca iki nokta ayrımı duyusunun bireyin dokunsal uzaysal duyarlılığı hakkında bilgi verdiği düşünülünce SP'li çocuklarda taktil duyu ve taktil algıya yönelik çalışmalarla bu duyularının desteklenmesi çocuğun fonksiyonelliğini geliştirmek açısından oldukça önemlidir.

Gordon ve arkadaşları çalışmalarında üst ekstremitelerde iki nokta ayrımı duyusu ile kavrama kuvveti arasında ilişki bulmuşlardır. Fujiwara ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ayak bölgesi soğutma yöntemi ile ayak basıncı duyularını azaltmış ve duyu değerlendirmesi için iki nokta ayrımı duyusunu kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda duyuda azalma oldukça ayakta durma dengesinde bozulma olduğu sonucuna varmışlardır [182]. Krumlinde-Sundholm ve arkadaşlarının çalışmasında üst ekstremitelerde iki nokta ayrımı duyusunun beceriklilik ile ilişkili olduğu ancak bimanuel performans ile ilişkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışma hemiparetik SP'li çocuklara uygulanmıştır ve bimanuel aktivitelerde iki elin de kullanılması nedeniyle ilişki çıkmamış olabileceği sonucuna varmışlardır [9]. Bizim çalışmamızda iki nokta ayrımı duyusu ile denge, yürüyüş ve ayakta yük dağılımları arasında ilişki bulunmadı. Çalışmamızdaki SP'li çocuklar KMFSS'ye göre I ve II seviyesinde olan, bağımsız yürüyebilen, dengeleri nispeten daha iyi olan ve erken dönemde fizyoterapi programına başlamış çocuklardı. Bu nedenle çalışmamızda SP'li çocuklarda iki nokta ayrımı duyusunda kayıp olmasına karşın denge ve yürüyüş üzerine olumsuz bir yansıması olmadığı düşünüldü.

Propriosepsiyon; eklemlerin boşluktaki pozisyonunu, konumunu, hareketini algılama duyusudur. Son yıllarda propriosepsiyon duyusuna yönelik yapılan çalışmalar oldukça artmıştır. SP'li çocuklarda da eklem pozisyon hissi ve kinestetik duyuları araştırmak için çalışmalar yapılmaktadır [170, 183, 184]. Cooper [170], Van Heest [173], Opila-Lehman [183] ve Tachdjian'ın [184] arkadaşları ile yaptıkları çalışmalarda SP'li çocukların proprioseptif duyularında kayıp görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca Opila-Lehman ve arkadaşları spastik SP'li çocukların kinestetik duyularının atetoid SP'li çocuklara göre daha kötü olduğu sonucuna varmışlardır [183]. Wingert ve arkadaşları ise çalışmalarında hem diplejik hem hemiplejik SP'li çocukların üst ve alt ekstremitelerinde eklem pozisyon hissi ve kinestezi duyusunu normal çocuklara göre değerlendirmişler, gözler açık pozisyonda iken gruplar arasında fark olmadığını, gözler kapalı pozisyonda iken tüm ekstremitelerde proprioseptif duyuda kayıp olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca non

dominant ekstremitenin dominant ekstremiteye göre daha kötü olduğunu vurgulamışlardır [12]. McLaughlin ve arkadaşları çalışmalarında SP'li çocuklarda ayak başparmağı ve dizde proprioepsiyonu değerlendirmişler ve ayak başparmağı pozisyon hissinde normal çocuklara göre anlamlı fark bulmuşlardır [10]. Bizim çalışmamızda eklem pozisyon hissi dijital gonyometre ile diz bölgesinde değerlendirildi. SP'li çocukların ayak bileği bölgesinde genellikle spastisite olabilmesi ihtimaliyle ayak bileği bölgesinde değerlendirme yapılamadı. Değerlendirmeler diz bölgesi için uygun olan 15°, 30° ve 45°'lerde yapıldı [152, 153]. Çalışmamızın sonucunda eklem pozisyon hissinin SP'li çocuklarda hem dominant taraflarında, hem non dominant taraflarında hem de ortalama değerlerinde sağlıklı çocuklara göre kayıp olduğu bulundu. Bilateral etkilenimli çocuklardaki kaybın unilateral etkilenimli çocuklara göre daha fazla olduğu gözlemlendi. Ayrıca çalışmamızda unilateral SP'li çocuklarda eklem pozisyon hissi 15° ve 30° ölçümlerinde etkilenmiş taraftaki duyu kaybının etkilenmemiş tarafa göre daha fazla olduğu görüldü. Çalışmamız literatürde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Diplejik SP'li çocuklarda yapılan difüzyon tensör görüntüleme çalışmalarında somatosensoriyel kortekse giden talamokortikal yolların ciddi şekilde yaralanmasının, kortikospinal yollarda ise daha az yaralanma görülmesinin somatosensöriyel bozuklukları desteklediği bildirilmiştir [98]. Bu nedenle SP'de görülen proprioseptif bozukluklar MSS'ndeki lezyonlardan kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte ekstremitelerin azalmış ya da anormal kullanımı da proprioepsiyon duyusunu etkileyebilmektedir. Ayrıca spastisite nedeniyle kısalmış sarkomerler, kas tendon ünitesindeki değişiklikler ve kasın gerginliğinin artması sonucunda kas içiği ve golgi tendon organlarında da değişiklikler olmaktadır. Kas içikleri, golgi tendon organları ve eklemlerden gelen mekanoreseptörler proprioepsiyon duyusunun oluşmasını sağlamaktadır. Bu bölgelerde meydana gelen değişikliklerin proprioseptif duyuda kayıplara neden olabileceğini düşünmekteyiz [106]. Bu nedenle SP'li çocuklar için erken dönemde başlayan fizyoterapi programları, çocuğu duyu yönünden geliştirmek için de oldukça önemlidir. Erken müdahale programlarında çocukların, proprioseptif duyuyu geliştirici, spastisite gelişimini kontrol edici, fonksiyonel egzersizler ile desteklenmesi önerilir.

Proprioepsiyon duyusu baş, gövde ve ekstremitelerin uzaydaki pozisyonu hakkında bilgi vererek dengenin sağlanmasına yardımcı olur [69, 70]. SP'li çocuklarda statik ve dinamik dengede kayıplar gözlenmektedir; ancak bu kaybın altında yatan nedenler tam olarak anlaşılamamıştır. Proprioseptif duyu kaybının SP'li çocuklardaki denge kaybının bir

nedeni olabileceği düşünülmektedir. SP'li çocuklarda proprioseptif duyu ile denge ve yürüyüş arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı ise kısıtlıdır. Damiano ve arkadaşları çalışmalarında hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklarda kalça eklemindeki proprioseptif duyu ile statik ve dinamik dengenin ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında kalça internal ve eksternal rotasyon hareketlerinin eklem pozisyon hissini semigonyometre ile ölçmüşler, dengeyi ise kameralı bir düzenden oluşan platform üzerinde değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda kalça eklemi propriosepsiyonu ile statik denge, dinamik denge ve yürüyüş hızı arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. SP'li çocuklarda proprioseptif duyu kötüleştikçe denge kayıplarının arttığını ve yürüme hızının azaldığını belirtmişlerdir [102]. Ancak bu çalışmada sadece SP'li çocuklarda değil sağlıklı çocuklarda dâhil olmak üzere tüm çocuklarda propriosepsiyon ile denge arasındaki ilişki incelenmiştir. Rose ve arkadaşları ise çalışmalarında gözler kapalı pozisyonda performans düşüşlerini SP'li çocuklarla sağlıklı çocuklarda benzer bulmuşlardır ve SP'li çocukların dengelerini sağlamak için artmış görsel geribildirim ihtiyacı duymadıklarını ya da klinik olarak SP'li çocuklarda anlamlı bir pozisyon duyusu kaybı olmayabileceğini düşünmüşlerdir [121]. Büyükturan ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklarda inceleme yapmışlar ve sadece hemiparetik grubun propriosepsiyon duyusuyla denge arasında bir ilişki bulmuşlar, diğer motor performans değerlendirmeleri ile arasında bir ilişki bulamamışlardır [103]. Bizim çalışmamızda ise eklem pozisyon hissi ile denge, süreli kalk yürü testi, yürüyüş ve yük dağılımı arasında bir ilişki bulunmadı. Çalışmamızdaki SP'li çocuklar KMFSS'ne göre I ve II seviyesinde, dengeleri nispeten daha iyi durumda olan, bağımsız yürüyebilen ve erken dönemde fizyoterapiye başlamış çocuklardı. Bu nedenle çalışmamızda diz bölgesindeki propriosepsiyon duyusu kaybının denge ve yürüyüş üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı düşünüldü. Çalışmamızda sadece diz bölgesi propriosepsiyon değerlendirmesi yapılması nedeniyle ayaktaki yük dağılımı, denge ve yürüyüş ile bir ilişkisi olmadığı ve gelecekte ayak bileğinde proprioseptif duyuyu değerlendirmeye yönelik çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşıldı.

Ayağı değerlendirmek ve tanımlamak için pek çok ölçüm metodu olsa da yaygın olarak kabul edilmiş tek bir yöntem bulunmamaktadır. Son yıllarda ayak sorunlarını hem statik hem de dinamik olarak değerlendiren ve pek çok objektif veri sunan pedobarografik analizlerin kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır [185-187]. Pedobarografik analiz ile yapılan plantar basınç dağılımının analizinde temel olarak ayak tabanının yere temas alanı, temas süresi ve ne kadar kuvvet uyguladığı objektif olarak değerlendirilir [188].

Literatürde pedobarografik analiz pediatrik grupta clubfeet, ekin deformitesi, Charcot Marie Tooth hastalığı gibi spesifik ayak problemleri olan hastalarda ve SP'li çocuklarda ise botulinum toksin uygulaması ve cerrahi sonrasında kullanılmaktadır [189]. SP'li çocuklarda yapılan pedografik değerlendirmelerin çoğu ayaktaki varus, valgus gibi deformiteleri saptamaya ve yük dağılımını incelemeye yöneliktir. Galli ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada SP'li çocuklarda ön ayağa verilen yükün arttığı ve plantar fleksör kas grubunun aşırı aktivitesinin ya da çocuklardaki artmış ark düşüklüğünün bu duruma neden olabileceği bildirilmiştir [190]. Chang ve arkadaşları ise 108 SP'li çocuk ile yaptıkları çalışmalarında pedobarografi yöntemini ayakta varus ve valgus deformitesi olan hastalarda birincil değerlendirme yöntemi olarak kullanılmasını önermişler ve bir değerlendirme ile ayaktaki birçok deformitenin değerlendirilebildiğini vurgulamışlardır [144]. Riad ve arkadaşları çalışmalarında SP'li çocukları ve normal çocukları dinamik pedografi yöntemi ile ayaktaki yük dağılımlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda SP'li çocuklarda orta ayağın medialinde yük dağılımında normal çocuklara göre fark çıkarken, topukta, ön ayağın lateralinde, ön ayağın medialinde ve orta ayağın lateralinde sonuçlar iki grupta benzer çıkmıştır. Ayrıca yaptıkları çalışmada SP'li çocuklar için pedobarografik analizin geçerliliğini göstermişlerdir [141]. Bizim çalışmamızda ise SP'li çocuklarda statik ve dinamik analizlerde ön ve arka ayaktaki yük miktarı sağ ve sol ekstremitte için değerlendirildi ve sağlıklı çocuklar ile aralarında bir fark gözlenmedi. Çalışmamız Riad ve arkadaşlarının çalışması ile benzerlik gösterdi. Çalışmamızda orta ayağın değerlendirilememesini ve bu değerlendirmeyi az sayıda çocuğa uygulayabilmiş olmamızı ise çalışmamızın limitasyonları olarak düşünmekteyiz.

Literatürde ayaktaki yük dağılımı ile duyu arasında ilişkiyi inceleyen çalışmalar genellikle yaşlanma, diyabet, obezite gibi hastalıklarda yapılan çalışmalardır [191-193]. Da Rocha ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada obez çocukların plantar duyularında azalma olduğunu ve yürüme esnasında plantar yük dağılımının ise obez olmayan çocuklara göre arttığını ifade etmişlerdir. Artmış plantar basıncın ve azalmış plantar duyunun performans kayıplarına neden olabileceği ve yaralanmaları artırabileceğini düşünmüşlerdir [191]. Kozłowska ve arkadaşları ayaktaki duyarlılığın reseptör yoğunluğundaki artışla ilişkili olabileceği ve obez bireylerde yüzey alanı arttıkça reseptör yoğunluğunun azaldığı bu nedenle taktıl duyarlılığın azaldığını çalışmalarında belirtmişlerdir [194]. Höhne ve arkadaşları ise çalışmalarında diyabetik nöropatili hastaları düşünerek sağlıklı bireylerin ayak tabanı duyusunu anestezik solüsyonla azaltmışlar ve ayak duyusundaki azalmanın

plantar basınç dağılımında herhangi bir değişikliğe neden olmadığını bildirmişlerdir [192]. Machado ve arkadaşları yaşlı ve genç bireylerde ayak duyusu ve plantar basınç dağılımını inceledikleri çalışmalarında yaşlılarda ayak duyusunun ayağın bütün bölgelerinde azaldığını bulmuşlardır. Yaşlı bireylerde ayaktaki basınç dağılımının ise sadece orta ayakta daha fazla olduğunu ve en hassas bölgenin de orta ayak olduğunu vurgulamışlardır. Ayaktaki basınç değişikliğine duyuya ek olarak başka faktörlerin de neden olabileceğini belirtmişlerdir [193]. Bizim çalışmamızda ise SP’li çocuklarda ayak bölgesinde taktıl, iki nokta ayrımı duyusu ve vibrasyon duyusunun statik ve dinamik analizlerde ayaktaki yük dağılımı ile ilişkisi incelendiğinde sadece taktıl duyusunun statik analizde dominant taraf ön ayak yük miktarı ve tüm ayakta statik ortalama basınç ile ilişkili olduğu sonucuna varıldı. Çalışmamızda dominant tarafta ön ayağa verilen yük miktarı ve ortalama statik basınç miktarı arttıkça taktıl duyusunun daha iyi olduğu sonucuna varıldı. Bu durumun SP’li çocuklarda dominant tarafı daha aktif kullanmaları ve o tarafa daha fazla ağırlık aktarabilmeleri sonucunda ortaya çıkmış olabileceği düşünüldü. Dinamik analizlerde bir ilişkiye rastlanmadı. Literatürde SP’li çocuklarda duyu ile yük dağılımı arasındaki bir çalışma yapılmadığı için başka çalışmalar ile karşılaştırma yapılamadı. Hasta sayısının daha fazla olduğu çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak SP’li çocukların taktıl, iki nokta ayrımı ve proprioseptif duyularında yetersizlikler gözlenmektedir ve taktıl duyudaki yetersizlikler ise ayaktaki yük dağılımları ve yürüyüş bozuklukları ile ilişkilidir. SP’li çocukların rehabilitasyonunda yürüyüş eğitimine temel olabilecek duysal değerlendirmelerin yapılması ve müdahale programlarında eksik görülen parametrelerle ilgili desteğin verilmesi yürüyüş ve denge parametreleri için önemli olabileceği düşünüldü.

KMFSS’ne göre I ve II seviyesinde, iyi durumda olan ve sadece spastik SP’li çocukları dâhil etmemizin çalışmamızın limitasyonları olarak düşünmekteyiz. Çalışmamızda SP’li çocuklarda fonksiyonel dengeyi değerlendirmek için kullanılan uygun bir ölçüm metodu olan BDÖ kullanıldı. Kameralı sistemlerden oluşan bilgisayar destekli denge değerlendirme yöntemlerinin ve postürografilerin kullanılması sonucu daha objektif veriler elde edilebileceğinden ilerleyen dönemde yapılacak çalışmalarda bu tür düzeneklerin kullanılması daha etkili sonuçların ortaya çıkmasına yardımcı olabilir. Ayrıca propriosepsiyon değerlendirmelerinde yaş aralığının daha az olduğu özellikle adölesan dönemde olan çocuklarda duyu değerlendirmelerinin yapılması ve az temas uygulanan

değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gelecek çalışmalar açısından daha etkili sonuçlar ortaya çıkarabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Unilateral ve bilateral spastik SP'li çocuklarda alt ekstremitte duyusunun denge ve yürüyüş üzerine etkilerini incelemek amacıyla planlanan bu çalışmanın sonuçları şu şekildedir;

- SP'li çocuklarda normal çocuklara göre alt ekstremitte taktıl duyusunda, iki nokta ayırımı duyusunda ve proprioseptif duyuda kayıplar vardı. Unilateral ve bilateral SP'li çocuklarda duyu kayıpları benzerdi sadece proprioseptif duyuda bilateral etkilenimli çocuklar daha kötü durumdaydı.
- Duyu değerlendirmelerinde unilateral SP'li çocuklarda etkilenmemiş taraflarında da duyu kayıpları olduğu gözlemlendi. Tedavi programı planlarken daha az etkilendiği bilinen tarafın da programa dahil edilmesi gerektiği düşünüldü. Ayrıca unilateral SP'li çocuklarda taktıl duyu, EPH 15° ve EPH 30° değerlerinde etkilenmiş taraf etkilenmemiş tarafa göre daha kötüydü. Etkilenmiş tarafın daha az kullanılması ve o tarafa daha az ağırlık aktarma yapılmış olmasından kaynaklı bu sonuçların çıkmış olabileceği sonucuna varıldı.
- SP'li çocuklarda taktıl duyu ile yürüyüş analizi, ön ayak yük miktarı ve ayakta statik ortalama basınç arasında ilişki gözlemlendi. SP'li çocukların ayaktaki yük miktarının taktıl duyuyu etkilediği ve taktıl duyudaki kayıpların da yürüyüşlerini olumsuz yönde etkilediği sonucuna varıldı. SP'li çocukların tedavi programlarında özellikle taktıl duyu eğitime de yer verilmesi gerektiği düşünüldü.
- SP'de denge ve yürüyüşü etkileyen birçok etken olduğu bilinmekte ve erken dönemde fizyoterapi programlarına başlanmanın duyuda kayıp olsa dahi bu kaybın denge ve yürüyüşü olumsuz yönde etkilemediğini bu çalışma bizlere göstermektedir. Bu nedenle SP'li çocuklara uygulanan erken müdahale programlarında çocukalrı duyusal yönden destekleyen, spastisite gelişimini kontrol etmeye yarayan, fonksiyonel egzersizlere yer verilmelidir.
- Gelecekteki çalışmalarda KMFSS'ne göre daha ağır etkilenimi olan, daha farklı klinik tipteki ve daha fazla sayıda SP'li çocukların dâhil edildiği çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.
- SP'li çocukların rehabilitasyon süreçlerinin evde devam ettiği ve evde geçirilen sürenin oldukça uzun bir süre olduğu düşünülürse, bu sürede taktıl ve proprioseptif duyuları geliştirici eğitimlere yer verilen ev odaklı aile destekli programların oluşturulması,

çocuğun yaşına göre duyu gelişimini artırıcı oyunlara yer verilmesinin önemli olabileceği düşünüldü.

- Okul öncesi ve okul döneminde de çocuklara duyu değerlendirmeleri yapılması ve bu yönden çocukları geliştirici fiziksel aktivitelere ve oyunlara okulda yer verilmesinin çocukların performanslarına olumlu bir katkıda bulunacağı düşünüldü.

KAYNAKLAR

1. Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., Dan, B. and Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental medicine and child neurology Supplement*. 109, 8-14.
2. Reilly, S. & Skuse, D. (1992). Characteristics and management of feeding problems of young children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 34, 379-88.
3. Hadders-Algra, M. and Carlberg, E. B. (2008). *Postural control: A key issue in developmental disorders* (First edition). London: Mac Keith, 5-50.
4. Woollacott, M. H., Burtner, P., Jensen, J., Jasiewicz, J., Roncesvalles, N. and Sveistrup, H. (1998). Development of postural responses during standing in healthy children and children with spastic diplegia. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 22, 583-589.
5. Clayton, K., Fleming, J. M. and Copley, J. (2003). Behavioral responses to tactile stimuli in children with cerebral palsy. *Physical & occupational therapy in pediatrics*. 23, 43-62.
6. Hoon, A., Lawrie, W., Melhem, E., Reinhardt, E., Van Zijl, P., Solaiyappan, M., Jiang, H., Johnston, M. and Mori, S. (2002). Diffusion tensor imaging of periventricular leukomalacia shows affected sensory cortex white matter pathways. *Neurology*. 59, 752-756.
7. Hoon Jr, A. H., Stashinko, E. E., Nagae, L. M., Lin, D. D., Keller, J., Bastian, A., Campbell, M. L., Levey, E., Mori, S. and Johnston, M. V. (2009). Sensory and motor deficits in children with cerebral palsy born preterm correlate with diffusion tensor imaging abnormalities in thalamocortical pathways. *Developmental medicine & Child neurology*. 51, 697-704.
8. Thomas, B., Eyssen, M., Peeters, R., Molenaers, G., Van Hecke, P., De Cock, P. and Sunaert, S. (2005). Quantitative diffusion tensor imaging in cerebral palsy due to periventricular white matter injury. *Brain*. 128, 2562-2577.
9. Krumlinde-Sundholm, L. and Eliasson, A.-C. (2002). Comparing tests of tactile sensibility: aspects relevant to testing children with spastic hemiplegia. *Developmental medicine and child neurology*. 44, 604-612.
10. McLaughlin, J. F., Felix, S. D., Nowbar, S., Ferrel, A., Bjornson, K. and Hays, R. M. (2005). Lower extremity sensory function in children with cerebral palsy. *Pediatric rehabilitation*. 8, 45-52.
11. Sanger, T. D. and Kukke, S. N. (2007). Abnormalities of tactile sensory function in children with dystonic and diplegic cerebral palsy. *Journal of child neurology*. 22, 289-293.

12. Wingert, J. R., Burton, H., Sinclair, R. J., Brunstrom, J. E. and Damiano, D. L. (2009). Joint-position sense and kinesthesia in cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 90, 447-453.
13. Karaduman, A. ve Yılmaz, Ö. T. (2016). *Fizyoterapi Rehabilitasyon, Genel Fizyoterapi* (1. baskı). Ankara: Hipokrat Kitabevi, 299-323.
14. Livanelioğlu, A. ve Günel, M. (2009). *Serebral Palside Fizyoterapi* (1. baskı). Ankara: Yeni Özbek Matbaası, 19-45.
15. Abatzides, G. J. and Kitsios, A. (1999). The role of rehabilitation in the treatment of balance disorders. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 12, 101-112.
16. Brogren, E., Forssberg, H. and Hadders-Algra, M. (2001). Influence of two different sitting positions on postural adjustments in children with spastic diplegia. *Developmental medicine and child neurology*. 43, 534-546.
17. Magnusson, M., Enbom, H., Johansson, R. and Pyykkö, I. (1990). Significance of pressor input from the human feet in anterior-posterior postural control: the effect of hypothermia on vibration-induced body-sway. *Acta oto-laryngologica*. 110, 182-188.
18. Nelson E. W., Behrman, R. and Kliegman, R. (1994) *Nelson essentials of pediatrics* (Second edition). Philadelphia : W.B. Saunders, 5-100.
19. Mutch, L., Alberman, E., Hagberg, B., Kodama, K. and Perat, M. V. (1992). Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going? *Developmental Medicine & Child Neurology*. 34, 547-551.
20. Spurrier, N. J., Sawyer, M. G., Clark, J. J. and Baghurst, P. (2003). Socio- economic differentials in the health- related quality of life of Australian children: results of a national study. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 27, 27-33.
21. Matthews, D. J. and Wilson, P. (1999). *Cerebral Palsy*, (Third edition), Philadelphia: Hanley and Belfius Inc., 193-219.
22. Richards, C. L. and Malouin, F. (2013). Cerebral palsy: definition, assessment and rehabilitation. *Handbook of clinical neurology*, 111, 183-195.
23. Schenk- Rootlieb, A., Van Nieuwenhuizen, O., Schiemanck, N., Van der Graaf, Y. and Willemse, J. (1993). Impact of cerebral visual impairment on the everyday life of cerebral palsied children. *Child: care, health and development*. 19, 411-423.
24. Wiklund, L.-M., Flodmark, O. and Uvebrant, P. (1991). *Periventricular leukomalacia: a common CT finding in full-term children with congenital hemiplegia*. Paper presented at the Proceedings of the XIV Symposium Neuroradiologicum London, UK, 248-250.
25. Akbayrak, T., Armutlu, K., Gunel, M. K. and Nurlu, G. (2005) Assessment of the short- term effect of antispastic positioning on spasticity, *Pediatrics International*. 47, 440-445.

26. Wood, E. (2006). The child with cerebral palsy: diagnosis and beyond. *Seminars in pediatric neurology*, 13, 286-296.
27. Serdaroğlu, A., Cansu, A., Özkan, S. and Tezcan, S. (2006). Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Developmental medicine and child neurology*. 48, 413-416.
28. İrdesel, J., Pekanık, N., Küçükoğlu, S. ve Özcan, O. (1998) Serebral palsi: Sosyal ve ekonomik problemler, *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 1, 72-75.
29. Panteliadis, C. P. and Korinthenberg, R. (2005). *Paediatric Neurology: Theory and Practice*, Stuttgart: Thieme, 311-55.
30. Hagberg, B., Hagberg, G. and Olow, I. (1984). The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. *Acta Pædiatrica*. 73, 433-440.
31. Kabakuş, N., Açık, Y., Kurt, A., Özdiller, D. Ş., Kurt, A. ve Aygün, A. D. (2005). Serebral palsili hastalarımızın demografik, etiyolojik ve klinik özellikleri, *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 48, 125-9.
32. Morris, C. (2007). Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 49, 3-7.
33. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) (2000). *Developmental medicine and child neurology*. 42, 816-24.
34. Berker, N. and Yalçın, S. (2010). *The HELP guide to Cerebral Palsy* (Second edition). Washington: Global Help-Merrill Corporation, 10-140.
35. Scherzer, A. L. (2001) *Early Diagnosis and Interventional Therapy in Cerebral Palsy: An Interdisciplinary Age-Focused Approach* (Third edition). New York: Marcel Dekker, 183-330.
36. Mewasingh, L. D., Sekhara, T., Pelc, K., Missa, A. M., Cheron, G. and Dan, B. (2004). Motor strategies in standing up in children with hemiplegia. *Pediatric neurology*. 30, 257-61.
37. Charles, J. and Gordon, A. M. (2006). Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 48(11), 931-6.
38. Elbasan, B. (2017) *Pediyatrik Fizyoterapi Rehabilitasyon* (Birinci baskı), İstanbul: İstanbul Tıp Kitapları, İstanbul, 87-125.
39. Matthews, D. J. and Balaban, B. (2009). Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 43, 81-6.
40. Minear, W. L. (1956). A classification of cerebral palsy. *Pediatrics*. 18, 841-52.

41. Jones, M. W., Morgan, E., Shelton, J. E. and Thorogood, C. (2007.) Cerebral palsy: introduction and diagnosis (part I). *Journal of pediatric health care : official publication of National Association of Pediatric Nurse Associates & Practitioners*. 21, 146-52.
42. Aicardi, J., Bax, M., Gillberg, C. and Ogier, H. (1998). *Diseases of the nervous system in childhood* (Second edition) London: Mac Keith Press, 10-50.
43. Özcan O, Arpacioğlu O. ve Turan B. (2000). *Nörerehabilitasyon, (Birinci baskı)* Bursa: Güneş-Nobel Tıp Kitapevi, 137-55.
44. Tanalp, R. (1975) *Duyu fizyolojisi*, Ankara Üniversitesi, 5-37.
45. Taner, D., Atasever, A. ve Durgun, B. (2002) *Fonksiyonel Nöroanatomi* (3. baskı), Ankara: Özkan matbaacılık, 98-133.
46. Parham, L. D. and Mailloux, Z. (2005). Sensory integration. *Occupational therapy for children*. 5, 356-409.
47. Guyton, A. & Hall, J. (1999). *Tıbbi fizyoloji*. (Dokuzuncu baskı), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 528-552.
48. Pınar, L. (2010). *Sinir ve Kas Fizyolojisi Temel Bilgileri* (First edition), Ankara: Efil Yayınevi, 125-130.
49. Bannister, L., Berry, M., Collins, P., Dyson, M., Dussek, J. and Ferguson, M. (1995). Gray's anatomy, *London: Churchill Livingstone*. 204, 318-326.
50. Dellon, A. L. (1997), *Somatosensory testing & rehabilitation*, (First edition), Baltimore: Amer Occupational Therapy Association, 5-48.
51. Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M., Siegelbaum S.A. and Hudspeth A.J. (2012). *Principles of neural science* (Fifth edition), Columbus, Ohio: McGraw-Hill Education, 440-512.
52. Hreib, K. and Jones, H. (2005) Clinical neurologic evaluation, *Netter's neurology Teterboro* (First edition), NJ: Icon Learning Systems, 2-39.
53. Iannotti J. and Parker R. (2012). *The Netter Collection of Medical Illustrations-Musculoskeletal System Package* (Second edition), Philadelphia: Elsevier, 6-45.
54. Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Katz, L., LaMantia, A., McNamara, J. and Williams, S. (2001). *Neuroscience* (Second edition), Sunderland (MA): Sinauer Associates, 189-371.
55. Rossi-Durand, C. (2006). Proprioception and myoclonus, *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*. 36, 299-308.
56. Kavounoudias, A., Roll, R. and Roll, J.-P. (1998). The plantar sole is a 'dynamometric map' for human balance control. *Neuroreport*. 9, 3247-3252.

57. Patel, M., Magnusson, M., Kristinsdottir, E. and Fransson, P.-A. (2009). The contribution of mechanoreceptive sensation on stability and adaptation in the young and elderly. *European journal of applied physiology*. 105, 167-173.
58. Horak, F., Nashner, L. and Diener, H. (1990). Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Experimental brain research*. 82, 167-177.
59. Maurer, C., Mergner, T., Bolha, B. and Hlavacka, F. (2001). Human balance control during cutaneous stimulation of the plantar soles. *Neuroscience letters*. 302, 45-48.
60. Gilman, S. (2002). Joint position sense and vibration sense: anatomical organisation and assessment. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 73, 473-477.
61. Boldt, R., Gogulski, J., Gúzman-López, J., Carlson, S. and Pertovaara, A. (2014). Two-point tactile discrimination ability is influenced by temporal features of stimulation. *Experimental brain research*. 232, 2179-2185.
62. Tamura, Y., Hoshiyama, M., Inui, K. and Kakigi, R. (2003). Central mechanisms for two-point discrimination in humans. *Neuroscience letters*. 342, 187-190.
63. Mountcastle, V. B. (1968). *Neural mechanisms in somesthesia*, (Twelfth edition), St. Louis: Mosby, 1372-1423.
64. Bassetti, C., Bogousslavsky, J. and Regli, F. (1993). Sensory syndromes in parietal stroke. *Neurology*. 43, 1942-1942.
65. Kim, J. S. and Choi-Kwon, S. (1996). Discriminative sensory dysfunction after unilateral stroke. *Stroke*. 27, 677-682.
66. Corkin, S., Milner, B. and Rasmussen, T. (1970). Somatosensory thresholds: Contrasting effects of postcentral-gyrus and posterior parietal-lobe excisions. *Archives of Neurology*. 23, 41-58.
67. O'Sullivan, S. B., Schmitz, T. J. and Fulk, G. (2013). *Physical rehabilitation* (Sixth edition), USA: FA Davis, 87-124.
68. Fulton, J. F. and Patton, H. (1960). *Physiology and biophysics* (18th edition) USA: Saunders, 102-234.
69. Gillquist, J. (1996). Knee ligaments and proprioception. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 67, 533-5.
70. Hall, M., Ferrell, W., Sturrock, R., Hamblen, D. and Baxendale, R. (1995). The effect of the hypermobility syndrome on knee joint proprioception. *Rheumatology*. 34, 121-125.
71. Taylor, A., Durbaba, R., Ellaway, P. and Rawlinson, S. (2006). Static and dynamic γ - motor output to ankle flexor muscles during locomotion in the decerebrate cat. *The Journal of physiology*. 571, 711-723.

72. Hagert, E. (2010). Proprioception of the wrist joint: a review of current concepts and possible implications on the rehabilitation of the wrist. *Journal of Hand Therapy*. 23, 2-17.
73. Gay, A., Harbst, K., Kaufman, K. R., Hansen, D. K., Laskowski, E. R. and Berger, R. A. (2010) New method of measuring wrist joint position sense avoiding cutaneous and visual inputs. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 7, 5.
74. Campbell, W. W. and DeJong, R. N. (2005). *DeJong's the neurologic examination*, (Sixth edition) Lippincott Williams & Wilkins, 429-67.
75. Sharpe, M. H. and Miles, T. S. (1993). Position sense at the elbow after fatiguing contractions. *Experimental Brain Research*. 94, 179-182.
76. Li, J. X., Xu, D. Q. and Hong, Y. (2008). Tai chi exercise and proprioception behavior in old people. *Medical Sport Science*, 52:77-86.
77. Ogard, W. (2006). *Training for proprioception and kinesthesia*, *Clinical Decisions in Therapeutic Exercise: Planning and Implementation* Nyland J, ed Upper Saddle River, NJ: Pearson-Prentice Hall, 273-305.
78. Collins, D. F., Refshauge, K. M. and Gandevia, S. C. (2000). Sensory integration in the perception of movements at the human metacarpophalangeal joint. *The Journal of physiology*. 529, 505-515.
79. Sorensen, K., Hollands, M. and Patla, A. (2002). The effects of human ankle muscle vibration on posture and balance during adaptive locomotion. *Experimental brain research*. 143, 24-34.
80. Windhorst, U. (2007). Muscle proprioceptive feedback and spinal networks. *Brain research bulletin*. 73, 155-202.
81. Abbruzzese, G. and Berardelli, A. (2003). Sensorimotor integration in movement disorders. *Movement disorders*. 18, 231-240.
82. Maschke, M., Gomez, C. M., Tuite, P. J. and Konczak, J. (2003). Dysfunction of the basal ganglia, but not the cerebellum, impairs kinaesthesia. *Brain*. 126, 2312-2322.
83. Niessen, M. H., Veeger, D. H., Koppe, P. A., Konijnenbelt, M. H., van Dieën, J. and Janssen, T. W. (2008). Proprioception of the shoulder after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 89, 333-338.
84. Terri, M., Skirven, A. L. O., Fedorczyk, J. M. and Amadio, P. C. (2011). *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*, Philadelphia: Mosby Elsevier, 100-205.
85. Melchior, H., Vatine, J. J. and Weiss, P. L. (2007). Is there a relationship between light touch-pressure sensation and functional hand ability? *Disability and rehabilitation*. 29, 567-75.

86. Smieja, M., Hunt, D. L., Edelman, D., Etchells, E., Cornuz, J. and Simel, D. L. (1999). Clinical examination for the detection of protective sensation in the feet of diabetic patients. *Journal of general internal medicine*. 14, 418-424.
87. Bell-Krotoski, J., Weinstein, S. and Weinstein, C. (1993). Testing sensibility, including touch-pressure, two-point discrimination, point localization, and vibration. *Journal of Hand Therapy*. 6, 114-123.
88. Kamei, N., Yamane, K., Nakanishi, S., Yamashita, Y., Tamura, T., Ohshita, K., Watanabe, H., Fujikawa, R., Okubo, M. and Kohno, N. (2005). Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. *Journal of Diabetes and its Complications*. 19, 47-53.
89. Lee, S., Kim, H., Choi, S., Park, Y., Kim, Y. and Cho, B. (2003). Clinical usefulness of the two-site Semmes-Weinstein monofilament test for detecting diabetic peripheral neuropathy. *Journal of Korean medical science*. 18, 103.
90. Riemann, B. L., Myers, J. B. and Lephart, S. M. (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *Journal of athletic training*. 37, 85.
91. Dellon, A. L. (1978). The moving two-point discrimination test: clinical evaluation of the quickly adapting fiber/receptor system. *The Journal of hand surgery*. 3, 474-481.
92. Counsell, S., Rutherford, M., Cowan, F. and Edwards, A. (2003). Magnetic resonance imaging of preterm brain injury. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*. 88, F269-F274.
93. Inder, T. E., Warfield, S. K., Wang, H., Huppi, P. S. and Volpe, J. J. (2005). Abnormal cerebral structure is present at term in premature infants. *Pediatrics*. 115, 286-94.
94. Dyet, L. E., Kennea, N., Counsell, S. J., Maalouf, E. F., Ajayi-Obe, M., Duggan, P. J., Harrison, M., Allsop, J. M., Hajnal, J., Herlihy, A. H., Edwards, B., Laroche, S., Cowan, F. M., Rutherford, M. A. and Edwards, A. D. (2006). Natural history of brain lesions in extremely preterm infants studied with serial magnetic resonance imaging from birth and neurodevelopmental assessment. *Pediatrics*. 118, 536-48.
95. Pierson, C. R., Folkerth, R. D., Billiards, S. S., Trachtenberg, F. L., Drinkwater, M. E., Volpe, J. J. and Kinney, H. C. (2007). Gray matter injury associated with periventricular leukomalacia in the premature infant. *Acta neuropathologica*. 114, 619-31.
96. Messerschmidt, A., Fuiko, R., Prayer, D., Brugger, P. C., Boltshauser, E., Zoder, G., Sterniste, W., Weber, M. and Birnbacher, R. (2008). Disrupted cerebellar development in preterm infants is associated with impaired neurodevelopmental outcome. *European journal of pediatrics*. 167, 1141-7.
97. Folkerth, R. D., Trachtenberg, F. L. and Haynes, R. L. (2008). Oxidative injury in the cerebral cortex and subplate neurons in periventricular leukomalacia. *Journal of neuropathology and experimental neurology*. 67, 677-86.

98. Nagae, L. M., Hoon, A. H., Jr., Stashinko, E., Lin, D., Zhang, W., Levey, E., Wakana, S., Jiang, H., Leite, C. C., Lucato, L. T., van Zijl, P. C., Johnston, M. V. and Mori, S. (2007). Diffusion tensor imaging in children with periventricular leukomalacia: variability of injuries to white matter tracts. *AJNR American journal of neuroradiology*. 28, 1213-22.
99. Gordon, A. M. and Duff, S. V. (1999). Relation between clinical measures and fine manipulative control in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 41, 586-91.
100. Riquelme, I. and Montoya, P. (2010). Developmental changes in somatosensory processing in cerebral palsy and healthy individuals. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*. 121, 1314-20.
101. Auld, M. L., Boyd, R., Moseley, G. L., Ware, R. and Johnston, L. M. (2012). Tactile function in children with unilateral cerebral palsy compared to typically developing children. *Disability and rehabilitation*. 34, 1488-94.
102. Damiano, D. L., Wingert, J. R., Stanley, C. J. and Curatalo, L. (2013). Contribution of hip joint proprioception to static and dynamic balance in cerebral palsy: a case control study. *Journal of Neuroengineering Rehabilitation*. 10, 57.
103. Büyükturan, B. (2012) *Spastik Diparetik ve Hemiparetik Serebral Palsili Çocuklarda Alt Ekstremitte Duyu Bozukluklarının Motor Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
104. de Graaf-Peters, V. B., Blauw-Hospers, C. H., Dirks, T., Bakker, H., Bos, A. F. and Hadders-Algra, M. (2007). Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: possibilities for intervention? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 31, 1191-1200.
105. Wu, G. and Chiang, J.-H. (1997). The significance of somatosensory stimulations to the human foot in the control of postural reflexes. *Experimental brain research*. 114, 163-169.
106. Fridén, J. and Lieber, R. L. (2003). Spastic muscle cells are shorter and stiffer than normal cells. *Muscle & nerve*. 27, 157-164.
107. O'dwyer, N., Ada, L. and Neilson, P. (1996). Spasticity and muscle contracture following stroke. *Brain*. 119, 1737-1749.
108. Michael, E. and Rogers, M. E. (2003). Balance and Bands. *The Journal Active Aging*, 24-32.
109. Lazar, R. B. (1998). *Principles of Neurologic Rehabilitation*, New York: Mc Grow Hill, 230-300.

110. Akman, N. ve Karataş, M. (2003). *Temel ve Uygulanan Kinezyoloji*, Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, 281-288.
111. Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J. and Studenski, S. (1990). Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of gerontology*. 45, M192-7.
112. Duus, P. (2001). *Nöroloji, Tanıda Lokalizasyon*. (Çev: Oğuz Y, Özkaynak S ve Önal Z), Palme Yayınları, 120-25.
113. Çakır, N. (1996). *Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi* (Birinci baskı), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 5-40.
114. Brandt, T., Dieterich, M. and Strupp, M. (2005). *Vertigo and dizziness*, (İkinci baskı), London: Springer, 80-120.
115. Doğan, N. (1998). *Diz osteoartriti rehabilitasyonunda proprioseptif egzersizlerin denge üzerine etkinliği*, Yayınlanmamış Tıpta Uzmanlık Tezi, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul.
116. Keshner, E. A. and AK, G. (1994). *Postural abnormalities in vestibular disorders, Vestibular rehabilitation* Philadelphia: FA Davis Co, 47-67.
117. Black, F. O. (2001). Clinical status of computerized dynamic posturography in neurotology. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*. 9, 314-318.
118. Balaban, Ö., Nacır, B., Erdem, H. and Karagöz, A. (2009). Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. *Journal of Physical Medicine Rehabilitation Science*. 12, 133-9.
119. Di Fabio, R. P. and Seay, R. (1997). Use of the “fast evaluation of mobility, balance, and fear” in elderly community dwellers: validity and reliability. *Physical therapy*. 77, 904-917.
120. Donker, S. F., Ledebt, A., Roerdink, M., Savelsbergh, G. J. and Beek, P. J. (2008). Children with cerebral palsy exhibit greater and more regular postural sway than typically developing children. *Experimental brain research*. 184, 363-370.
121. Rose, J., Wolff, D. R., Jones, V. K., Bloch, D. A., Oehlert, J. W. and Gamble, J. G. (2002). Postural balance in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 44, 58-63.
122. Ferdjallah, M., Harris, G. F., Smith, P. and Wertsch, J. J. (2002). Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy. *Clinical Biomechanics*. 17, 203-210.
123. Liao, H.-F. and Hwang, A.-W. (2003.) Relations of balance function and gross motor ability for children with cerebral palsy. *Perceptual and motor skills*. 96, 1173-1184.
124. Sadeghi, H., Allard, P., Prince, F. and Labelle, H. (2000). Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: a review. *Gait & posture*. 12, 34-45.

125. Yalçın, S., Berker, N., Yavuzer, G. ve H Gök (2001). *Yürüme Analizi*, İstanbul: Avrupa Matbaacılık, 5-20.
126. Hof, A. and Zijlstra, W. (1997). Comment on “normalization of temporal-distance parameters in pediatric gait”. *Journal of biomechanics*. 30, 299.
127. Sutherland, D. (1997). The development of mature gait. *Gait & posture*. 6, 163-170.
128. Kimura, T., Yaguramaki, N., Fujita, M., Ogiue-Ikeda, M., Nishizawa, S. and Ueda, Y. (2005). Development of energy and time parameters in the walking of healthy human infants. *Gait & Posture*. 22, 225-232.
129. Bardak, A. N. ve Gündüz, B. (2011) *Fiziksel Rehabilitasyon: Kanıta Dayalı Muayene Değerlendirme ve Girişim*, İstanbul: Nobel Kitabevleri, 844-77.
130. Vaughan C.L., Davis B.L., O'Connor J.C., (1999) Dynamics of Human Gait. (Second edition), Cape town: Kiboho Publisher, 20-100.
131. Rathinam, C., Bateman, A., Peirson, J. and Skinner, J. (2014). Observational gait assessment tools in paediatrics—a systematic review. *Gait & posture*. 40, 279-285.
132. Perry, J. and Burnfield, J. (1992). *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*, (First edition) , New York: Slack Incorporated, 5-88.
133. Molnar, G. and Gordon, S. (1976). Cerebral palsy: predictive value of selected clinical signs for early prognostication of motor function. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 57, 153-158.
134. Stempien L.M. and Gaebler-Spira D. (1996). Rehabilitation of children and adults with cerebral palsy. In: Braddom R.L. (Eds). *Physical Medicine and Rehabilitation*, Philadelphia: WB Saunders, pp. 1113-1132.
135. Quinby, J. M. and Abraham, A. (2005). Musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Current Paediatric*, 15, 9-14.
136. Beckung, E., Carlsson, G., Carlsdotter, S. and Uvebrant, P. (2007). The natural history of gross motor development in children with cerebral palsy aged 1 to 15 years. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 49, 751-756.
137. Dziuba, A. K., Tylkowska, M. and Jaroszczuk, S. (2014). Index of mechanical work in gait of children with cerebral palsy. *Acta of bioengineering and biomechanics*. 16, 77-87.
138. Gage, J. (2004). *The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*, Cambridge: Mac Keith Press, 315-316.
139. Rodda, J. and Graham, H. (2001). Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. *European journal of neurology*. 8, 98-108.

140. Winters, T., Gage, J. and Hicks, R. (1987). Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. *Journal of Bone Joint Surgery American*. 69, 437-441.
141. Riad, J., Coleman, S., Henley, J. and Miller, F. (2006). Reliability of pediobarographs for paediatric foot deformit., *Gait & Posture*. 24, S244-S245.
142. Rosenbaum, D. and Becker, H. P. (1997). Plantar pressure distribution measurements. Technical background and clinical applications. *Foot and ankle surgery*. 3, 1-14.
143. Yetkin, H. (1999). *Yürüme analizi ve ayak basınç ölçümleri, Ayak ve Ayak Bileği Sorunları* (İkinci baskı), Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi, 1109-18.
144. Chang, C. H., Miller, F. and Schuyler, J. (2002). Dynamic pedobarograph in evaluation of varus and valgus foot deformities. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 22, 813-818.
145. Bowen, T. R., Miller, F., Castagno, P., Richards, J. and Lipton, G. (1998). A method of dynamic foot-pressure measurement for the evaluation of pediatric orthopaedic foot deformities. *Journal of pediatric orthopaedics*. 18, 789-793.
146. Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E. and Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 39, 214-223.
147. Jerosch-Herold C.(2005). Assessment of sensibility after nerve injury and repair: a systematic review of evidence for validity, reliability and responsiveness of tests. *The Journal of Hand Surgery*; 30: 252-264.
148. Temlett J. A. (2009). An assessment of vibration threshold using a biothesiometer compared to a C128-Hz tuning fork. *Journal of Clinical Neuroscience*, 16: 1435–1438.
149. Buchman AS, Wilson RS, Leurgans S and Bennett DA. (2009). Vibratory thresholds and mobility in older persons. *Muscle Nerve*, 39: 754-760.
150. Nolan M.F. (1983). Limits of two-point discrimination ability in the lower limb in young adult men and women. *Physical Therapy*, 63: 1424–1428.
151. Dellon A.L, Mackinnon S.E. and Crosby P.M. (1987). Reliability of two-point discrimination measurements. *The Journal of Hand Surgery*; 12: 693-696.
152. Batra, V., Sharma, V. P., Batra, M., Agarwal, G. G. and Sharma, V. (2011). Influence of sitting and prone lying positions on proprioceptive knee assessment score in early knee osteoarthritis. *The Malaysian journal of medical sciences*. 18, 40.
153. Olsson, L., Lund, H., Henriksen, M., Rogind, H., Bliddal, H. and Danneskiold-Samsøe, B. (2004). Test–retest reliability of a knee joint position sense measurement method in sitting and prone position. *Advances in Physiotherapy*. 6, 37-47.

154. Knoop, J., Steultjens, M., Van der Leeden, M., Van der Esch, M., Thorstensson, C., Roorda, L., Lems, W. and Dekker, J. (2011). Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis and Cartilage*. 19, 381-388.
155. Kembhavi, G., Darrah, J., Magill-Evans, J. and Loomis, J. (2002). Using the berg balance scale to distinguish balance abilities in children with cerebral palsy. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*. 14, 92-99.
156. Berg, K. O., Maki, B. E., Williams, J. I., Holliday, P. J. and Wood-Dauphinee, S. L. (1992). Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 73, 1073-80.
157. Williams, E. N., Carroll, S. G., Reddihough, D. S., Phillips, B. A. and Galea, M. P. (2005). Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Developmental medicine and child neurology*. 47, 518-524.
158. Zaino, C. A., Marchese, V. G. and Westcott, S. L. (2004). Timed up and down stairs test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. *Pediatric Physical Therapy*. 16, 90-98.
159. Orozco, M. d. P. D., Abousamra, O., Church, C., Lennon, N., Henley, J., Rogers, K. J., Sees, J. P., Connor, J. and Miller, F. (2016). Reliability and validity of Edinburgh visual gait score as an evaluation tool for children with cerebral palsy. *Gait & posture*. 49, 14-18.
160. Ong, A., Hillman, S. and Robb, J. (2008). Reliability and validity of the Edinburgh Visual Gait Score for cerebral palsy when used by inexperienced observers. *Gait & posture*. 28, 323-326.
161. Robinson, L., Clement, N., Fullarton, M., Richardson, A., Herman, J., Henderson, G., Robb, J. and Gaston, M. (2015). The relationship between the Edinburgh Visual Gait Score, the Gait Profile Score and GMFCS levels I–III. *Gait & posture*. 41, 741-743.
162. Bella, G. P., Rodrigues, N. B., Valenciano, P. J., Silva, L. M. and Souza, R. C. (2012). Correlation among the visual gait assessment scale, Edinburgh visual gait scale and observational gait scale in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 16, 134-140.
163. Read, H. S., Hazlewood, M. E., Hillman, S. J., Prescott, R. J. and Robb, J. E. (2003). Edinburgh visual gait score for use in cerebral palsy. *Journal of pediatric orthopaedics*. 23, 296-301.
164. İnternet:URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fsiliconcoach.com%2Fsupportcentres%2Fpo%2Fhtml%2Findex.html%3Fintroduction.htm&date=2018-12-11>, Son erişim tarihi: 09.12.2018.

165. Barela, J. A., Focks, G. M. J., Hilgeholt, T., Barela, A. M., Carvalho, and Savelsbergh, G. J. (2011). Perception–action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*. 32, 2075-2083.
166. Saavedra, S., Woollacott, M. and Van Donkelaar, P. (2010). Head stability during quiet sitting in children with cerebral palsy: effect of vision and trunk support. *Experimental brain research*. 201, 13-23.
167. Pavão, S. L., dos Santos, A. N., Woollacott, M. H. and Rocha, N. (2013). Assessment of postural control in children with cerebral palsy: a review. *Research in developmental disabilities*. 34, 1367-1375.
168. Näslund, A., Tamm, M., Ericsson, A. K. and Wendt, L. V. (2003). Dynamic ankle–foot orthoses as a part of treatment in children with spastic diplegia—Parents' perceptions. *Physiotherapy Research International*. 8, 59-68.
169. Thijs, Y., Vingerhoets, G., Pattyn, E., Rombaut, L. and Witvrouw, E. (2010). Does bracing influence brain activity during knee movement: an fMRI study. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 18, 1145-1149.
170. Cooper, J., Majnemer, A., Rosenblatt, B. and Birnbaum, R. (1995). The determination of sensory deficits in children with hemiplegic cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*. 10, 300-309.
171. Sakzewski, L., Ziviani, J. and Boyd, R. (2010). The relationship between unimanual capacity and bimanual performance in children with congenital hemiplegia. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 52, 811-816.
172. Lesný, I., StehliAk, A., TomásCek, J., Tománková, A. and Havlíček, I. (1993). Sensory disorders in cerebral palsy; two- point discrimination. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 35, 402-405.
173. Van Heest, A. E., House, J. and Putnam, M. (1993). Sensibility deficiencies in the hands of children with spastic hemiplegia. *Journal of Hand Surgery*. 18, 278-281.
174. Taub, E., Ramey, S. L., DeLuca, S. and Echols, K. (2004). Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics*. 113, 305-312.
175. Eils, E., Behrens, S., Mers, O., Thorwesten, L., Völker, K. and Rosenbaum, D. (2004). Reduced plantar sensation causes a cautious walking pattern. *Gait & posture*. 20, 54-60.
176. Winter, D. A., Patla, A. E., Ishac, M. and Gage, W. H. (2003). Motor mechanisms of balance during quiet standing. *Journal of electromyography and kinesiology*. 13, 49-56.

177. Fox, J. C. and Klemperer, W. W. (1942). Vibratory sensibility: a quantitative study of its thresholds in nervous disorders. *Archives of Neurology & Psychiatry*. 48, 622-645.
178. Kim, J.S. and Yi, S.J. (2013). Comparison of two-point discrimination perception in stroke patients with and without diabetes mellitus. *Journal of physical therapy science*. 25, 1007-1009.
179. Eryilmaz, M., Kocer, A., Kocaman, G. and Dikici, S. (2013). Two-point discrimination in diabetic patients. *Journal of diabetes*. 5, 442-8.
180. Lesný, I. (1971). Disturbance of two- point discrimination sensitivity in different forms of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 13, 330-334.
181. Papadelis, C., Butler, E. E., Rubenstein, M., Sun, L., Zollei, L., Nimec, D., Snyder, B. and Grant, P. E. (2018). Reorganization of the somatosensory cortex in hemiplegic cerebral palsy associated with impaired sensory tracts. *NeuroImage: Clinical*. 17, 198-212.
182. Fujiwara, K., Toyama, H., Asai, H., Kunita, K., Miyaguchi, A. and Inoue, K. (2003). Perceived standing position after reduction of foot-pressure sensation by cooling the sole. *Perceptual and motor skills*. 96, 381-399.
183. Opila- Lehman, J., Short, M. A. and Trombly, C. A. (1985). Kinesthetic recall of children with athetoid and spastic cerebral palsy and of non- handicapped children. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 27, 223-230.
184. Tachdjian, M. O. and Minear, W. L. (1958). Sensory disturbances in the hands of children with cerebral palsy. *The Journal of Bone and Joint Science*, 40, 85-90.
185. Forriol, F. and Pascual, J. (1990). Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot & ankle*. 11, 101-104.
186. Cavanagh, P. R. and Rodgers, M. M. (1987). The arch index: a useful measure from footprints. *Journal of biomechanics*. 20, 547-551.
187. Hughes, J. (1993). The clinical use of pedobarography. *Acta Orthop Belg*. 59, 10-16.
188. Cousins, S. D., Morrison, S. C. and Drechsler, W. I. (2012). The reliability of plantar pressure assessment during barefoot level walking in children aged 7-11 years. *Journal of foot and ankle research*. 5, 8.
189. Metaxiotis, D., Accles, W., Pappas, A. and Doederlein, L. (2000). Dynamic pedobarography (DPB) in operative management of cavovarus foot deformity. *Foot & ankle international*. 21, 935-947.
190. Galli, M., Cimolin, V., Pau, M., Leban, B., Brunner, R. and Albertini, G. (2015). Foot pressure distribution in children with cerebral palsy while standing. *Research in developmental disabilities*. 41, 52-57.

191. da Rocha, E. S., Bratz, D. T. K., Gubert, L. C., de David, A. and Carpes, F. P. (2014). Obese children experience higher plantar pressure and lower foot sensitivity than non-obese. *Clinical Biomechanics*. 29, 822-827.
192. Höhne, A., Stark, C. and Brüggemann, G.P. (2009). Plantar pressure distribution in gait is not affected by targeted reduced plantar cutaneous sensation. *Clinical Biomechanics*. 24, 308-313.
193. Machado, Á. S., Bombach, G. D., Duysens, J. and Carpes, F. P. (2016). Differences in foot sensitivity and plantar pressure between young adults and elderly. *Archives of gerontology and geriatrics*. 63, 67-71.
194. Kozłowska, A. (1998). Studying tactile sensitivity-population approach. *Anthropological Review*, 61, 3-30.

EKLER

EK-1 Etik Komisyon

Evrak Tarih ve Sayısı: 17/04/2018-E.63161



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**



Sayı : 77082166-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 12/02/2018 tarihli ve 14574941-199- 25074 sayılı yazı.
b) 17/04/2018 tarihli ve 14574941-302.99- 62422 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi **Kamile UZUN AKKAYA'nın**, **Doç.Dr.Bülent ELBASAN'ın** danışmanlığında yürüttüğü *"Serebral Palsili Çocuklarda Alt Ekstremité Duyusunun Denge ve Yürüyüş Parametreleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 10.04.2018 tarih ve 03 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Alper CEYLAN
Komisyon Başkanı

Araştırma Kod No: 2018-136

Ek:1 Liste

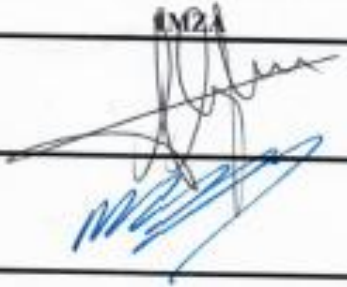
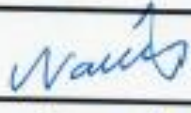
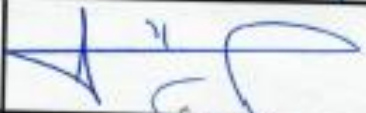


Ankara
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>

Bilgi için :Ayfer Çakmaz
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 18 07

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1 (Devam) Etik Komisyon

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ	
TOPLANTI TARİHİ : 10/04/2018	TOPLANTI SAYISI : 03
ADI-SOYADI	
Prof.Dr.Alper CEYLAN BAŞKAN	
Prof.Dr.Mustafa N.İLHAN BAŞKAN YRD.	
Prof.Dr.Mehmet KÜÇÜKKURT	KATILAMADI
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ	
Prof.Dr.Rahmi ÜNAL	KATILAMADI
Prof.Dr.Mehmet Sayın KARACAN	
Prof.Dr.Naciye YILDIZ	
Prof.Dr.Mustafa SARIKAYA	
Prof.Dr.İbrahim DOĞAN	KATILAMADI
Prof.Dr.C. Haluk BODUR	
Prof.Dr.Mustafa İLBAŞ	
Prof.Dr.Füsun DEMİREL	
Doç.Dr.Nihan KAFA	

EK-2 Demografik Bilgiler

DEĞERLENDİRME FORMU

Ad soyad:

Yaş:

Cinsiyet:

Kilo:

Boy:

Tel:

Dominant taraf:

Serebral palsi tipi:

KMFSS :

Kullandığı ortez:

Ortez kullanma süresi:

Duyu değerlendirmesi

Sağ ekstremit

Sol ekstremit

Taktil duyu:

1. Metatars başı

Ayak mediali

Ayak laterali

Topuk

Hafif dokunma:

1. Metatars başı

Ayak mediali

Ayak laterali

Topuk

EK-2 (Devam) Demografik Bilgiler

	<u>Sağ ekstremit</u>	<u>Sol ekstremit</u>
Vibrasyon duyusu:		
1. Metatars başı		
Ayak mediali		
Ayak laterali		
Topuk		
İki nokta ayrımı:		
1. Metatars başı		
Ayak mediali		
Ayak laterali		
Topuk		
Eklemler pozisyon hissi		
	<u>1</u>	<u>2</u>
<u>ort</u>	<u>3</u>	<u>ort</u>
Diz eklemleri: 15° :	<u>1</u>	<u>2</u>
30° :	<u>3</u>	<u>ort</u>
45° :		

Süreli kalk yürü testi:

EK-3 Berg Denge Ölçeği

1. Oturma pozisyonundan ayağa kalkma

Komut: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.

- a) Ellerini kullanmadan ayağa kalkıp bağımsız bir şekilde stabilize oluyorsa 4
- b) Ellerini kullanarak bağımsız bir şekilde ayağa kalkabiliyorsa 3
- c) Ellerini kullanarak birkaç denemeden sonra ayağa kalkabiliyorsa 2
- d) Ayağa kalkmak veya stabilize olmak için minimal yardım gerekiyorsa 1
- e) Ayağa kalkmak için orta derece veya maksimal yardım gerekiyorsa 0

2. Desteksiz ayakta durma:

Komut: Lütfen 2 dakika boyunca hiçbir yere tutunmadan ayakta durun.

- a) 2 dakika boyunca güvenli bir şekilde ayakta durabiliyor 4
- b) 2 dakika boyunca gözetim altında ayakta durabiliyor 3
- c) Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta durabiliyor 2
- d) Aynı şekilde 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç deneme gerekiyor 1
- e) Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta duramıyor 0

3. Desteksiz oturma (arkaya yaslanmadan oturma):

Komut: Lütfen kollarınız kavuşturulmuş şekilde oturun.

- a) 2 dakika boyunca sağlam ve güvenli bir şekilde oturabiliyor 4
- b) 2 dakika boyunca gözetim altında oturabiliyor 3
- c) 30 saniye boyunca oturabiliyor 2
- d) 10 saniye boyunca oturabiliyor 1
- e) Desteksiz 10 saniye oturamıyor 0

4. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçme:

Komut: Lütfen oturun.

EK-3 (Devam) Berg Denge Ölçeği

- a) Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde oturuyorsa 4
- b) İnişi ellerini kullanarak kontrol ediyorsa 3
- c) Bacaklarını sandalyeye dayayarak inişi kontrol ediyorsa 2
- d) Bağımsız olarak oturuyor fakat inişi kontrol edemiyorsa 1
- e) Oturmak için yardıma ihtiyacı varsa 0

5. Transferler:

Komut: İki taraflı transfer yapabilmek için sandalyeleri ayarlayın. Bir tarafta kol destekli koltuk, diğer tarafta desteksiz koltuk veya yatak olmalıdır. Hastadan önce destekli daha sonra desteksiz koltuğa geçmesini söyleyin.

- a) Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 4
- b) Ellerini belirgin kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 3
- c) Sözlü uyarı ve gözetimle geçebiliyorsa 2
- d) Bir kişinin yardımıyla geçebiliyorsa 1
- e) İki kişinin yardımıyla geçebiliyorsa veya güvenlik için gözetim gerekiyorsa 0

6. Gözler kapalıyken desteksiz ayakta durma:

Komut: Lütfen gözlerinizi kapatın ve 10 saniye ayakta durun.

- a) 10 saniye güvenli bir şekilde durabiliyorsa 4
- b) 10 saniye gözetimle durabiliyorsa 3
- c) 3 saniye durabiliyorsa 2
- d) 3 saniye gözlerini kapalı tutamıyor fakat güvenli bir şekilde durabiliyorsa 1
- e) Düşmesini engellemek için yardım gerekiyorsa 0

7. Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma:

Komut: Ayaklarınızı yan yana getirin ve tutunmadan ayakta durun.

EK-3 (Devam) Berg Denge Ölçeği

- a) Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 1 dakika güvenli bir şekilde duruyor 4
- b) Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 1 dakika gözetimle duruyor 3
- c) Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor fakat 30 saniye tutamıyor 2
- d) Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor fakat 15 saniye ayaklar bitişik durabiliyor 1
- e) Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor ve 15 saniye ayaklar bitişik duramıyor 0

8. Ayaktayken kollar gergin öne doğru uzanma:

Komut: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı gererek uzanabildiğiniz kadar öne uzanın. (Uygulayıcı kollar 90 dereceye geldiğinde cetveli parmakların ucuna yerleştirir. Öne uzanırken parmaklar cetvele dokunmamalıdır. Ölçülecek mesafe kişinin maksimum öne uzandığında parmakların ulaşabildiği mesafedir. Eğer mümkünse, gövde rotasyonunu engelleyebilmek için kişiden iki kolunu birden uzatması istenir.)

- a) Eğer emin bir şekilde 25 cm (10 inç) öne uzanabiliyorsa 4
- b) Eğer 12 cm (5 inç) öne uzanabiliyorsa 3
- c) Eğer 5 cm (2 inç) öne uzanabiliyorsa 2
- d) Gözetim altında öne uzanabiliyorsa 1
- e) Denerken dengeyi kaybediyorsa/ dışarıdan destek gerekiyorsa 0

9. Ayaktayken yerden cisim alma:

Komut: Ayağınızın önündeki ayakkabı/terliği yerden alın.

- a) Terliği kolayca ve güvenli bir şekilde yerden alabiliyor 4
- b) Terliği gözetimle yerden alabiliyor 3
- c) Yerden alamıyor fakat terliğe 2-5 cm (1-2 inç) yaklaşıyor ve bağımsız olarak dengesini muhafaza ediyor 2
- d) Yerden alamıyor ve denerken bile gözetim gerekiyor 1
- e) Deneyemiyor/dengeyi kaybetmemesi ve düşmemesi için yardım gerekiyor 0

EK-3 (Devam) Berg Denge Ölçeği

10. Ayaktayken sağ ya da sol omuz üzerinden dönerek geriye bakmak:

Komut: Sol omuz üzerinden direkt arkaya bakmak için dönün. Aynı şeyi sağ için tekrarlayın. Uygulayıcı, daha iyi bir dönüş yapılmasını sağlamak için eline bir cisim alarak kişinin tam arkasında durmalıdır.

- a) Her iki taraftan bakarak iyi bir şekilde ağırlık aktarabiliyor 4
- b) Sadece bir taraftan bakabiliyor diğer tarafta ağırlık aktarmada zorlanıyorsa 3
- c) Sadece dönebiliyor fakat dengesini koruyor 2
- d) Dönerken gözetim gerekiyor 1
- e) Dönerken yardım gerekiyor 0

11. 360° dönme:

Komut: Tam bir daire oluşturacak şekilde kendi etrafınızda dönün. Bekleyin. Zıt yönde aynı şekilde tekrar dönün.

- a) 360° yi güvenli bir şekilde 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor 4
- b) 360° yi güvenli bir şekilde sadece tek tarafa 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor 3
- c) 360° yi güvenli fakat yavaş bir şekilde dönebiliyor 2
- d) Yakın takip veya sözlü uyarı gerekiyor 1
- e) Dönerken yardım gerekiyor 0

12. Basamak inip çıkma:

Komut: Ayaklardan birini yere birini basamağa sırayla yerleştirin. Her bir ayak 4 kere basamakla buluşuncaya kadar devam ettirin.

- a) Bağımsız ve güvenli bir şekilde ayakta duruyor ve 8 adımı 20 saniyede tamamlıyor 4
- b) Bağımsız bir şekilde ayakta duruyor ve 8 adımı 20 saniyeden daha fazla sürede tamamlıyor 3
- c) 4 adımı desteksiz gözetimle tamamlıyor 2
- d) 2 adımdan fazlasını minimal yardımla tamamlıyor 1
- e) Düşmemek için yardıma ihtiyacı var/ deneyemiyor 0

EK-3 (Devam) Berg Denge Ölçeği**13. Bir ayak önde desteksiz ayakta durma (Tandem duruşu):**

Komut: (Kişiyi gösterin) Bir ayağınızı diğerinin tam önüne yerleştirin. Eğer tam önüne koyamayacağınızı hissederseniz, öndeki ayağın topuğunu mümkün olduğu kadar diğerinin başparmağının yakınına yerleştirin. (3 puan verebilmek için adım uzunluğu diğer ayağın boyunu geçmelidir ve adım genişliği kişinin normal adım genişliğine yakın olmalıdır).

- a) Bağımsız olarak ayağı tandem duruşuna getirebilir ve 30 saniye tutabilir 4
- b) Bağımsız olarak ayağı ileriye doğru yerleştirebilir ve 30 saniye tutabilir 3
- c) Bağımsız olarak küçük bir adım atabilir ve 30 saniye tutabilir 2
- d) Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar fakat 15 saniye durabilir 1
- e) Adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybediyor 0

14. Tek ayak üstünde durma:

Komut: Bir yere tutunmadan durabildiğiniz kadar tek ayak üstünde durun.

- a) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 10 saniyeden fazla tutabiliyor 4
- b) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor 3
- c) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 3 saniye veya daha fazla tutabiliyor 2
- d) Bacağını kaldırmayı deniyor, 3 saniye tutamıyor fakat bağımsız olarak ayakta kalabiliyor 1
- e) Deneyemiyor, düşmemek için yardıma ihtiyacı var 0

EK-4 Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

AYAK

1. Duruşta İlk Temas

Normalde önce topuk temas eder. Parmakların teması ayak distalinde kısmi metatarsofalangeal eklemleri ifade eder. Topuk ve parmağın eş zamanlı teması düz tabanlılığı anlatır.

Gözlem	Puan
Topuk Teması	0
Düz taban Teması	1
Parmak Teması	2



2. Duruşta Topuk Kalkışı

Eğer duruşta topuk teması yok ise; topuk kalkışı yoktur (hiç topuk teması yok). Topuk kalkışı normalde karşı ayak teması sırasında oluşur (normal). “Erken” topuk kalkışı, karşı ayak seviyesinin duruş ayağının önünde olduğu durumdur. “Geç” topuk kalkışı, karşı ayağın teması ile veya sonrasında olduğu durumdur. “Ön ayak teması yok”, önayağın duruşta temas etmediği “kalkaneus ayak” nadir görülen durumdur.

<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
Ön ayak teması yok	2
Gecikme	1
Normal	0
Erken	1
Temasssız topuk	2

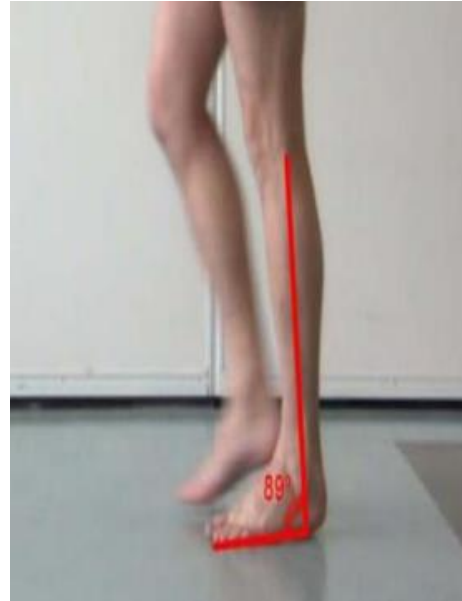


EK-4 (Devam) Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

3. Duruşta Maksimum Ayak bileği Dorsifleksiyonu

Hafif plantar fleksiyonlu ilk temastan terminal duruş dorsifleksiyonuna kadar arka ayak üzerinde tibianın ilerlemesi normaldir. Duruş esnasında, tibianın arka ayak ile şaft arasındaki maksimum dorsifleksiyon açısını tanımlar. Patolojik yürümede, topuk temassızlığı ayağın aşırı plantar fleksiyonuna veya aşırı diz fleksiyonuna neden olabilir. Tibial-arka ayak açısı, ayağın zemindeki pozisyonuna bakılmaksızın analiz edilir.

<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
Aşırı dorsifleksiyon ($>40^\circ$ df)	2
Artmış dorsifleksiyon (26° - 40° df)	1
Normal dorsifleksiyon (5° - 25° df)	0
Azalmış dorsifleksiyon (10° pl - 4° df)	1
İleri plantar fleksiyon ($>10^\circ$ pl)	2



4. Duruşta Arka Ayak Varus/Valgus

Koronal planda, normal arka ayak nötralde veya çok hafif valgustadır.

<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
Ciddi valgus (15° den fazla valgus)	2
Orta valgus (6° - 15° valgus)	1
Nötral veya hafif valgus (0° - 5° valgus)	0
Hafif varus (1° - 10° varus)	1
Ciddi varus (10° den fazla varus)	2



EK-4 (Devam) Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

5. Duruşta Ayak Rotasyonu

Normal ayak “ Diz İlerleme Açısına” (KPA-knee progression angle) göre hafifçe eksternal rotasyondadır. (KPA yönü yürüyüş sırasındaki diz eklemleri yönüdür)

Gözlem	Puan
İleri external rotasyon >KPA (>40°)	2
Orta external rotasyon >KPA (21-40°)	1
KPA'dan biraz fazla external rotasyon (0°- 20° extn)	0
Hafif internal rotasyon >KPA (1°- 25°)	1
İleri internal rotasyon >KPA (>25°)	2



6. Sallanmada netlik

Parmaklar dâhil tüm ayak salınım fazında kalkmalı ve temas etmemelidir.

“yok” salınım fazında ayağın herhangi bir parçasının sürekli teması halinde olduğunda kaydedilmelidir.

“azaltılmış” ayak ile zemin arasındaki salınım fazının bir kısmında kısalmış veya tanımlanmış bir kaldırma olduğunu ifade eder.

“tam” ya da normal kaldırma durumu ayağın artık salınımda dokunmadığı durumdur. Fakat, normal kaldırma çok az bir miktardır.

“yüksek adım” ayağın zeminden aşırı yükseldiği durumdur. Yüksek adım düşük kaldırmayı takip ettiğinde bu şeklin kombinasyonu için 2 puan verilmelidir.

EK-4 (Devam) Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
Yüksek adım	1
Tam	0
Azaltılmış	1
Yok	2



7. Sallanmada Maksimum Ayak Bileği Dorsifleksiyonu

Ayak bileği salınımında yaklaşık nötr olmakla birlikte, çok hafif plantar fleksiyonda (5°) kabul edilebilir.

<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
Aşırı dorsifleksiyon ($>30^\circ$ df)	2
Artmış dorsifleksiyon (16° - 30° df)	1
Normal dorsifleksiyon (15° df- 5° pl)	0
Orta plantar fleksiyon (6° - 20° pl)	1
İleri plantar fleksiyon ($>20^\circ$ pl)	2



DİZ

8. Orta basma fazında diz ilerleme açısı

Diz normal yürüyüş sırasında öne yönelir. Dizde içe veya dışa dönüş olsa da, tüm diz kapağı görünürse 1 puandır. Dönüş mevcut olduğunda, diz kapağının bir kısmı görünürse 2 puandır.

EK-4 (Devam) Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

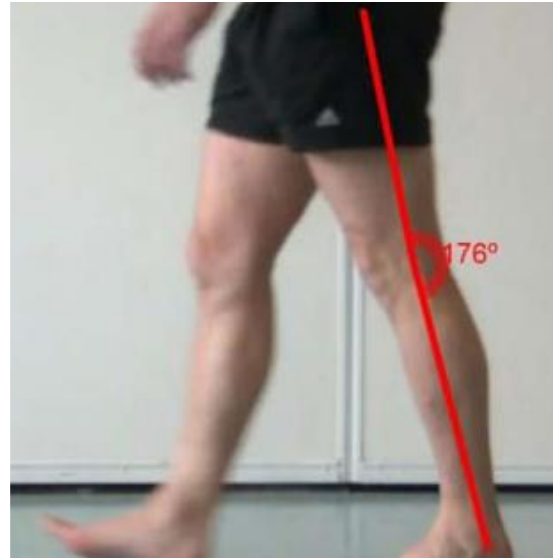
<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
External rotasyon, diz kapağı kısmen görülebiliyor	2
External rotasyon, diz kapağının tamamı görülebiliyor	1
Nötral pozisyon, diz kapağı orta hatta	0
İnternal rotasyon, diz kapağı tamamen görülebiliyor	1
İnternal rotasyon, diz kapağı kısmen görülebiliyor	2



9. Duruşta maksimum diz ekstansiyonu

Diz, basma fazının sonunda tam ekstansiyona yaklaşır. Patolojik yürüyüşte, diz basma fazı boyunca daha fleksiyonda kalabilir. Alternatif olarak, hiperkstansiyon femorun tibia üzerine kayması ile ortaya çıkabilir.

<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
Ciddi fleksiyon ($>25^\circ$)	2
Orta fleksiyon ($16^\circ - 25^\circ$)	1
Normal ($0^\circ - 15^\circ$ fleksiyon)	0
Orta hiperekstansiyon ($1^\circ - 10^\circ$)	1
Ciddi hiperekstansiyon ($<10^\circ$)	2



10. Terminal Salınım Pozisyonu

Diz, topuk yere basmadan hemen önce hafif fleksiyondadır.

EK-4 (Devam) Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

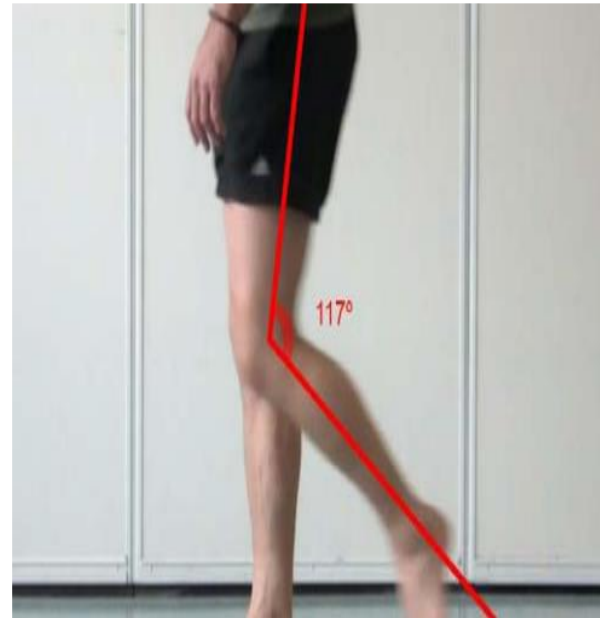
Gözlem	Puan
Ciddi fleksiyon ($>30^\circ$)	2
Orta fleksiyon (16° - 30°)	1
Normal (5° - 15° fleksiyon)	0
Orta hiperekstansiyon (4° flek- 10° eks)	1
Ciddi hiperekstansiyon ($>10^\circ$ eks)	2



11. Sallanmada maksimum Diz Fleksiyonu

Normal aralık 50-70 derece arasındır.

Gözlem	Puan
Ciddi artmış ($>85^\circ$ fleksiyon)	2
Orta derecede artmış (71° - 85° fleksiyon)	1
Normal (50° - 70° fleksiyon)	0
Orta derecede azalmış (35° - 49° fleksiyon)	1
Ciddi azalmış ($<35^\circ$ fleksiyon)	2



EK-4 (Devam) Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

KALÇA

12. Basma fazında pik kalça ekstansiyonu

Basma fazında kalça nötral pozisyon ile 20 derece ekstansiyon arasında durmaktadır.

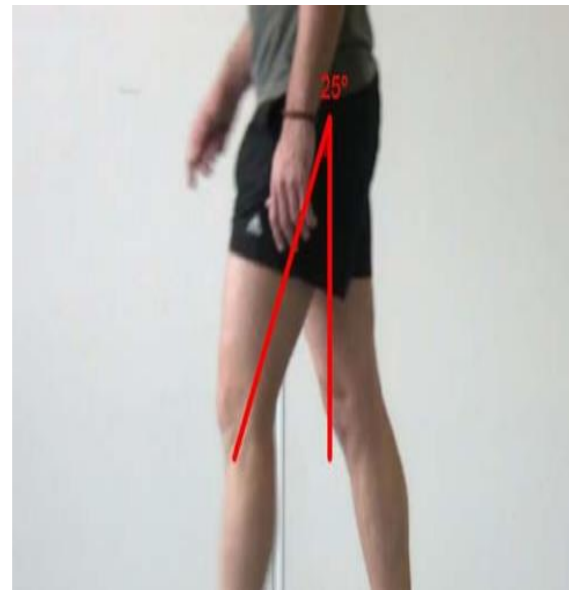
Gözlem	Puan
Hafif fleksiyon (1- 15° fleksiyon)	2
Orta fleksiyon (1- 15° fleksiyon)	1
Normal (0°- 20° ekstansiyon)	0
Hafif derecede hipereks (21°- 35° ekstansiyon)	1
İleri derecede hipereks (>35°)	2



13. Salınım fazı boyunca maksimum kalça fleksiyonu

Normal fleksiyon 25° ile 45° arasındadır.

Gözlem	Puan
İleri dercede artmış (>60° fleksiyon)	2
Artmış fleksiyon (46°- 60° fleksiyon)	1
Normal fleksiyon (25°- 45° fleksiyon)	0
Azalmış fleksn (10°- 24° fleksiyon)	1
Ciddi azalmış (<10° fleksiyon)	2



EK-4 (Devam) Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

PELVİS

14. Orta duruşta fazında eğilme

Pelvis, normalde basma fazı boyunca hafifçe karşı tarafa düşer. Orta duruş fazında pelvisin pozisyonu değerlendirilir. Basma fazı tarafındaki ASİS'in karşı pelvisteki ASİS' e göre aşağıda veya yukarıda olması değerlendirilir.

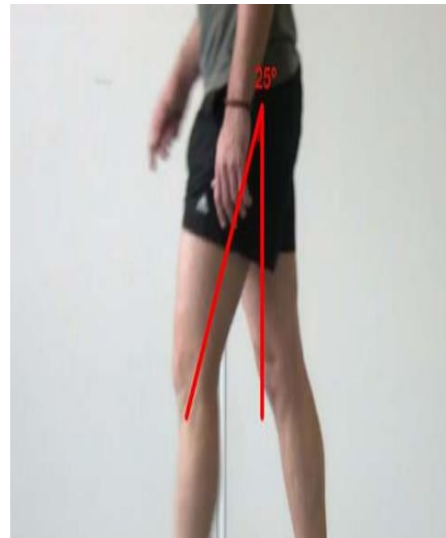
Gözlem	Puan
İleri derece aşağıda ($>10^\circ$)	2
Orta derece aşağıda ($1^\circ - 10^\circ$)	1
Normal eğrilikte ($0^\circ - 5^\circ$)	0
Orta derece yukarıda ($6^\circ - 15^\circ$)	1
İleri derece yukarıda ($>15^\circ$)	2



15. Orta duruş Fazında Pelvis Rotasyonu

Orta duruş fazında pelvis, basan bacak tarafında 5° retraksiyon ve 10° protraksiyonu arasında olan nötral pozisyonda olmalıdır.

Gözlem	Puan
İleri retraksiyon ($>15^\circ$)	2
Orta retraksiyon ($6^\circ - 15^\circ$)	1
Normal (5° retr- 10° pro)	0
Hafif protraksiyon ($11^\circ - 20^\circ$)	1
İleri protraksiyon ($>20^\circ$)	2



EK-4 (Devam) Serebral Palside Kullanılan Edinburgh Görsel Yürüme Puanlaması (EGYP)

GÖVDE

16. Basma fazındaki pik sagittal duruş

Gövde, basma ve sallanma fazı boyunca diktir. Önerilen değerler aşağıdadır;

0= vertikal 5 ° ileri veya geri

1= 5 ° den fazla geriye ya da 6 ° ve 15 ° arasında ileriye

2= 15 °den fazla ileriye

<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
İleri	2
Orta	1
Normal	0
Azalmış	1



17. Maksimum Lateral Şift

Gövde, duruş fazındaki bacağa doğru duruşta yaklaşık 25 mm laterale yer değiştirir. Gözlemle kaydedildiğinde laterale aşırı torasik yer değiştirme ya da lateral fleksiyon düşünülmelidir. ‘Azalmış’ sallanmadaki bacağın üzerine doğru gövdenin eğik kaldığı durumları tanımlar.

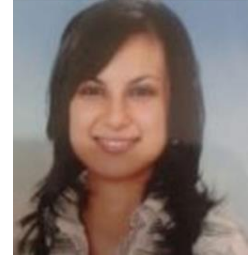
<u>Gözlem</u>	<u>Puan</u>
Aşırı	2
Normal	0
Azalmış	1



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Uzun Akkaya, Kamile
 Uyruğu : T.C
 Doğum tarihi ve yeri : 14.09.1987, Isparta
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 05364491979
 e-mail : kuzun87@hotmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon ABD	Devam ediyor
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon ABD	2014
Lisans	Hacettepe Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2010
Lise	Ömer Seyfettin Lisesi	2005

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2011-Devam ediyor	A.F.T.R Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Fizyoterapist
2010-2011	Fonksiyon Manuel Terapi ve Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Elbasan B, Akkaya KU, Akyüz M, Oskay D. (2017). Effects of neuromuscular electrical stimulation and kinesio taping applications in children with cerebral palsy on postural control and sitting balance. J Back Musculoskelet Rehabil, 30(451-459).
- Akkaya KU, Elbasan B. (2015) Serebral palsili çocuklara uygulanan farklı fizyoterapi uygulamalarının günlük yaşamdaki bağımsızlık düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. Türk Fizyoterapi ve Reh Dergisi, 26 (3).

Hobiler

Müzik, yüzme, tiyatro



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

