

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

**SEREBRAL PALSİ'Lİ ÇOCUKLARDA DENGE  
DEĞERLENDİRMESİNDE KULLANILAN FARKLI  
YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Ayşegül USTA**

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ankara  
2011**



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

**SEREBRAL PALSİ'Lİ ÇOCUKLARDA DENGE  
DEĞERLENDİRMESİNDE KULLANILAN FARKLI  
YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Ayşegül USTA**

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

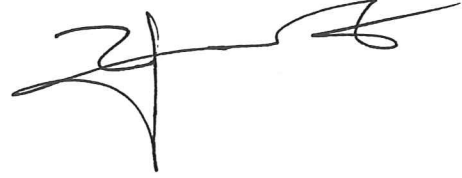
**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU**

**Ankara  
2011**

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne;

Bu çalışma jürimiz tarafında fizik tedavi ve rehabilitasyon programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri başkanı: Prof. Dr. Yavuz Yakut  
Hacettepe Üniversitesi



Danışman: Prof. Dr. Kadriye Armutlu  
Hacettepe Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Ayşe Livanelioğlu  
Hacettepe Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel  
Hacettepe Üniversitesi



Üye: Doç. Dr. Necmiye Ün Yıldırım  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Hakan S. ORER

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara teşekkür eder.

Sayın Prof. Dr. Yavuz Yakut çalışmamızın gerçekleşmesinde desteklerini ve katkılarını esirgememişlerdir.

Sayın Prof. Dr. Kadriye Armutlu tez danışmanı olarak çalışmanın oluşum, kabul edilme ve yürütülme aşamalarında bilgi, deneyim ve manevi desteği ile büyük katkıda bulunmuştur.

Sayın Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel çalışmanın yürütülmesi aşamalarında akademik bilgi ve manevi destekleri ile büyük katkıda bulunmuştur.

Sayın Dr.Fzt. Aydın Meriç verilerin yorumlanması aşamasında destekleri ile büyük katkıda bulunmuştur.

Sayın Uzm.Fzt. Ayla Fil, çalışmamızın hazırlanma aşamasında deneyimleri ve yardımları ile katkıda bulunmuşlardır.

Sayın Uzm. Fzt. Ender Ayvat, verilerin yorumlanmasına önemli katkıda bulunmuştur.

Çalışmamızda çocukların değerlendirildiği özel eğitim merkezleri kurucuları Sayın Bülent Elbasan, Ahmet Verep ve Rahşan Karaçal sağladıkları imkan ve ilgi ile katkıda bulunmuşlardır.

Sevgili eşimin çalışmamın her aşamasında, ailemin bütün eğitim ve öğrenim hayatım boyunca verdikleri maddi ve manevi desteklerinden ve gösterdikleri büyük özveriden dolayı teşekkürlerimi bildiririm.

## ÖZET

**USTA A., Serebral Palsili Çocuklarda Denge Değerlendirmesinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2011** Bu çalışma Serebral Palsili (SP) çocuklarda denge değerlendirmesinde kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması, klinikte uygulama yönünden en kolay ve ayırıcı olanın belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 3-16 yaş aralığında diparetik SP tanılı 50 çocuk değerlendirilmiştir. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemine göre (GMFCS) seviye I-II-III olan çocuklar dâhil edilmiştir. Olguların kaba motor fonksiyon değerlendirmeleri (GMFM) ve kaba motor performans değerlendirmeleri (GMPM), testlerin ayakta durma ve yürüme ile ilgili olan D ve E bölümleriyle yapılmıştır. Denge değerlendirmeleri; pediatrik denge ölçeği, pediatrik uzanma testi, tandem duruş testi ve tek ayak üzerinde duruş testi kullanılarak yapılmıştır. Denge testleri ile GMFM ve GMPM arasında anlamlı ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ ). En kuvvetli ilişki pediatrik denge ölçeği ile ( $r=0,911$ ) en zayıf ilişki ise pediatrik uzanma testi ile görülmüştür ( $r=0,475$ ). Denge testleri arasındaki en kuvvetli ilişki pediatrik denge ölçeği ile diğer testler arasında görülmüştür ( $r=0,800, 0,737, 0,728$ ) GMFCS seviyelerine göre bütün denge testlerinin aralarındaki fark anlamlıdır ( $p<0,016$ ). Bununla birlikte, seviye I çocukların dengelerinin ayırımına pediatrik denge ölçeği, öne uzanma, gözler açık tandem ve tek ayak üzerinde duruş testleri varabiliyorken, seviye II-III grupları arasında hiçbir denge testi ayırma varamamaktadır. ( $p>0,016$ ). Seviye I-III için ise farkın ayırımına sadece pediatrik denge ölçeği hassastır. Buna göre, pediatrik denge ölçeği farklı fonksiyonel seviyelerdeki çocukların denge değerlendirmesinde ayırıcıdır. Pediatrik uzanma testi çocukların denge değerlendirmeleri için tek başına yeterli değildir.

**Anahtar kelimeler: Serebral Palsi, GMFM, GMPM, denge testleri**

## ABSTRACT

**USTA A. Comparison of Different Methods Used in Assessment of Balance in Children With Cerebral Palsy, University of Hacettepe, Healty Science Instute, Physical Therapy and Rehabilitation Program, Gradiate Dissertation, Ankara, 2011.** This study has been fulfilled with the aim of comparing the methods used in evaluation of balance in children with Cerebral Palsy (CP), in terms of clinical application was performed to determine which is the easiest and most distinctive. For this purpose 50 children with diparetic CP between 3-16 of age have been taken into consideration. Children's gross motor function classifications are made and level I-II-III were included in the study. Gross motor function measurement (GMFM) and gross motor performance measurement (GMPM)'s D and E subtests were applied for each facts which are associated with standing and walking parameters. Pediatric balance scale, pediatric reach test, tandem standing test, one leg standing tests were used for balance assessments. Balance tests were significantly correlated with the GMFM and GMPM ( $p < 0,05$ ). There was the strongest correlation with pediatric balance scale ( $r = 0,911$ ) and, the weakest correlation with pediatric reach test ( $r = 0,475$ ). A highly correlation was found between pediatric balace scale and other balance tests ( $r = 0,800, 0,738, 0,727$ ). According to GMFCS levels, the difference for all balance tests were significant ( $p < 0,016$ ). Howewer pediatric balance scale, forward reaching, tandem stance an done leg standing tests distinguish balance abilities for level I, none of balance tests make seperation of balance abilities in level II-III groups ( $p > 0,016$ ). In addition only pediatric balance scale is sensitive to balance ability differences for level I-III. Consequently, Pediatric balance test is discriminative for balance measurement in children who are different functional levels. Pediatric reach test is not discriminative for balance measurement in children.

**Key words: Cerebral Palsy, GMFM, GMPM, Balance Tests**

## İÇİNDEKİLER

	sayfa
TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
GİRİŞ.....	1
1. GENEL BİLGİLER.....	3
1.1. SEREBRAL PALSİ.....	3
1.2. ETİYOLOJİ VE RİSK FAKTÖRLERİ.....	3
1.2.1. Prenatal.....	3
1.2.2. Perinatal.....	3
1.2.3. Postnatal.....	3
1.3. SEREBRAL PALSİ TIPLERİ.....	4
1.3.1. Spastik Tip.....	4
1.3.1.1. Hemiperetik.....	4
1.3.1.2. Diparetik.....	4
1.3.1.3. Kuadriparetik .....	5
1.3.2. Diskinetik Tip.....	5
1.3.3. Ataksik Tip.....	6
1.3.4. Hipotonik Tip.....	6
1.4. DENGİ.....	7
1.4.1. Denge nedir?.....	7
1.4.2. Denge Mekanizması.....	7
1.4.2.1. Vestibüler Sistem.....	8
1.4.2.2. Görme Sistemi.....	8
1.4.2.3. Somatosensoryel Sistem.....	8
1.5. DENGİNİN ÖNEMİ.....	9
1.6. NORMAL GELİŞEN ÇOCUKTA DENGİ.....	10
1.7. SEREBRAL PALSİ'Lİ ÇOCUKTA DENGİ.....	11
1.8. DENGİ DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	13



1.8.1. Laboratuvar Ortamında Gerçekleştirilen Denge Değerlendirme Yöntemleri.....	13
1.8.1.1. Kuvvet Platformları (Force Plates).....	13
1.8.1.2. Postürografiler .....	13
1.8.1.3. Balance Master Sistemleri.....	13
1.8.2. Klinik Denge Değerlendirme Yöntemleri.....	14
1.8.2.1. Berg Denge Ölçeği.....	14
1.8.2.2. Fonksiyonel Uzanma Testi.....	14
1.8.2.3. Tandem Duruş/yürüme Testi.....	14
1.8.2.4. Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi.....	15
1.8.2.5. Zamanlı Kalk-Yürü Testi (Timed Up and Go Test).....	15
1.8.2.6. Denge Tahtası Testi (Tiltboard Test).....	15
1.8.2.7. Denge Hata Puanlama Sistemi.....	15
<b>2. BİREYLER VE YÖNTEM.....</b>	<b>17</b>
2.1. BİREYLER.....	17
2.2. YÖNTEM.....	17
2.2.1. Değerlendirme.....	17
2.2.2. Kaba Motor Sınıflama Sistemi (GMFCS).....	17
2.2.3. Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (GMFM).....	18
2.2.4. Kaba Motor Performans Ölçümü (GMPM).....	19
2.2.5. Pediatrik Denge Ölçeği.....	20
2.2.6. Pediatrik Uzanma Testi.....	22
2.2.7. Tandem Duruş Testi.....	23
2.2.8. Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi.....	24
2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	25
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>26</b>
3.1. BİREYLER VE DEĞERLENDİRME SONUÇLARI.....	26
3.1.1. Serebral Palsi'li Çocukların Demografik Özelliklerine İlişkin Bilgiler.....	26
3.1.2. Olguların GMFM ve GMPM Değerlendirmelerine İlişkin Bilgiler.....	27
3.1.3. Denge Değerlendirme Yöntemleri.....	28
3.1.4. GMFM ile Denge Testleri Arasındaki İlişki.....	29
3.1.5. GMPM ile Denge Testleri Arasındaki İlişki.....	30
3.1.6. Denge Testleri Arasındaki İlişki.....	31
3.1.7. GMFCS Seviyelerine Göre Denge Test Puanları Arasındaki Farklar.....	33
<b>4. TARTIŞMA.....</b>	<b>35</b>
<b>SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>48</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>50</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>57</b>

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

SP	:Serebral Palsi
GMFCS	:Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi
GMFM	:Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü
GMPM	:Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü
GA	:Gözler Açık
GK	:Gözler Kapalı
sn	:Saniye
cm	:Santimetre
N	:Evrende Olgu Sayısı
n	:Örnekleme Olgu Sayısı
p	:İstatistiksel Yanılma Düzey
r	:Korelasyon Katsayısı
X	:Aritmetik Ortalama
SD	:Standart Sapma
%	:Yüzde Oran
Min	:Minimum
Mak	:Maksimum
SPSS	:İstatistik Programı(Windows tabanlı 15.0 versiyonu)

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>sayfa</b>
Şekil 1.1 Dengeyi Etkileyen Faktörler .....	9
Şekil 2.1.Merdiven Çıkma .....	21
Şekil 2.2 Merdiven İnme .....	21
Şekil 2.3. Yerden Nesne Alma .....	21
Şekil 2.4.Pediyatrik Uzanma Testi Uygulamaları .....	22
Şekil 2.5. Tandem Duruş Testi Uygulaması .....	23
Şekil 2.6. Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi Uygulaması.....	24

**TABLolar DİZİNİ****sayfa**

Tablo 3.1. Demografik bilgiler ve yaş gruplarına göre GMFCS dağılım tablosu.....	26
Tablo 3. 2. Çocukların GMFCS seviyelerine göre GMFM ve GMPM değerleri.....	27
Tablo 3.3. GMFCS seviyelerine göre denge test değerleri.....	28
Tablo 3.4. GMFM ve alt bölümleri ile denge testleri arasındaki ilişki .....	29
Tablo 3.5. GMPM ve alt bölümleri ile denge testleri arasındaki ilişki .....	30
Tablo 3.6. Denge testleri arasındaki ilişki .....	32
Tablo 3.7. GMFCS seviyelerine göre denge testleri arasındaki farklar .....	33
Tablo 3.8. GMFCS grupları ile denge testleri arasındaki ilişki .....	34

## GİRİŞ

Serebral Palsi (SP) doğum öncesi, doğum sırası ya da doğum sonrasında gelişimini tamamlamamış beyinde meydana gelen hasara bağlı gelişen, ilerleyici olmayan ancak kalıcı nörolojik bir durumdur. En yaygın çocukluk dönemi hastalıklarındandır. Motor gelişimin normal seyrinde ilerlememesine bağlı olarak gelişen kas-iskelet sistemi problemlerinin yanı sıra, görsel, işitsel, algısal ve davranışsal problemler de görülebilmektedir.

SP'li çocuklarda denge bozuklukları sıklıkla motor problemlerden kaynaklanmaktadır. Çocuklardaki kas kuvvet dengesizliği, kas-iskelet sistemi problemleri, duyu-algı-motor bütünleme sorunları gibi durumlar denge bozukluklarının oluşumuna katkıda bulunmaktadır.

Vücut hareketlerinin bir bütün olarak, bozulmadan, bir uyum içinde devam edebilmesi ve sabit duruş pozisyonunun devamlılığının sağlanabilmesi açısından postüral dengenin sağlanması oldukça önemlidir.

Denge fonksiyonları vücut pozisyonunu kontrol edebilme yeteneği veya stabiliteyi sağlamak için vücut ağırlık merkezini yönetebilme olarak tanımlanır. Diğer bir deyişle denge, vücuttan geçen gravite hattını destek yüzeyi sınırları içinde tutabilmek, bunu aşan durumlarda ise koruyucu reaksiyonların devreye girmesiyle oluşan önemli bir fonksiyondur.

Denge problemleri, farklı yaş gruplarında, farklı tipte tutulumu olan tüm çocuklarda bağımsızlığı ve fonksiyonel kapasiteyi etkilediği için, çocuğu hem fiziksel hem de psikolojik açıdan olumsuz etkilemektedir.

Bu nedenle literatürde birçok çalışma motor beceriyi geliştirmek için denge eğitimine yönelmiştir (13).

Düzgün bir denge eğitimi için doğru bir denge değerlendirmesinin yapılması gerekmektedir. Terapist çocuğun bulunduğu çevrede ne kadar bağımsız olduğunun ayırımına varabilmelidir. Geçerli ve güvenilir bir denge değerlendirmesi bir pediatrik fizyoterapist için uygulayacağı tedavinin etkinliği ve bu tedavinin gelişimi açısından önemlidir (16,17).

Denge değerlendirmesinde kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Geleneksel olarak denge, denge cevabını oluşturan zamana bağlı statik postür ve standart kaba motor beceri gelişiminin gözlemine göre yapılmaktadır.

Ayağa kalkabilme becerisi, düzeltme reaksiyonlarının varlığı, vücut eşitliğini sağlayabilme, sıra oturmada ve ayakta dengede kalabilme, buna ilave olarak tek ayak üzerinde ve topuk parmak ucu pozisyonunda denge sağlayabilme pediatrik fizyoterapistlerin klasik değerlendirme yöntemlerinde yer alan parametrelerdendir.

Son dönemde yapılan çalışmalarda denge değerlendirme yöntemleri incelendiğinde dinamik ve statik denge, objektif veri sağlayan bilgisayarlı sistemlerin sıklıkla kullanıldığı grlmektedir. Ancak uygun ekipmanları bulmak oldukça güç ve pahalı olduğu için uygulaması zor yöntemlerdir. Bunun yerine klinikte uygulanması kolay farklı denge ölçekleri ve değişik duruş pozisyonları da bu amaçla kullanılmaktadır.

Literatürde pediatrik popülasyonda kullanılan bazı denge testlerine yönelik yapılan çalışmaların genellikle geçerlilik güvenilirlik çalışmaları olduğu görülmüştür. Ancak bu ve buna benzer çalışmalar incelendiğinde, bu testlerin içinde hangisinin daha geçerli olduğu konusunda SP’li çocuklar üzerinde yapılmış bir çalışmanın yer almamış olması bizim çalışmamızın çıkış kaynağını oluşturmaktadır. Bu ıkış kaynağı doğrultusunda çalışmamızın amacı; SP’li çocuklarda denge değerlendirmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılmasıdır.çalışmamızın köken aldığı hipotezler aşağıdaki şekildedir;

**H<sub>0</sub>-1** SP’li çocuklarda denge fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler ile GMFM ve GMPM arasında ilişki yoktur.

**H<sub>0</sub>-2:**SP’li çocukların denge fonksiyonlarının değerlendirmesinde kullanılan yöntemlerin kendi aralarında ilişki yoktur.

**H<sub>0</sub>-3:**SP’li çocukların denge değerlendirmesinde kullanılan yöntemler, GMFCS seviyelerine göre farklılık göstermez.

**H<sub>0</sub>-4:**SP’li çocukların denge değerlendirmesinde kullanılan yöntemler, GMFCS seviyelerine göre oluşturulan gruplar arasındaki farkın ayırımına varamaz.

## 1.GENEL BİLGİLER

### 1.1 SEREBRAL PALSİ

Serebral palsy (SP) gelişimini tamamlamamış beyinde kalıcı beyin hasarına sebep olan nörolojik bir durumdur. Temel problemler; motor gelişimde durma ya da gecikme, yürüyüş patolojileri, tonus bozuklukları, anormal hareket paternleri, denge ve koordinasyon bozuklukları şeklindedir. Motor bozuklukların yanı sıra mental, görsel, işitsel, davranışsal problemler, oromotor disfonksiyon, epileptik nöbetler, gastrointestinal sistem problemleri de görülmektedir (1,2)

### 1.2 ETİYOLOJİ ve RİSK FAKTÖRLERİ

Beyin gelişimi yaşamın ilk iki yılında tamamlandığından SP, gelişimini sürdüren beyinde *doğum öncesi*, *doğum sırası* ya da *doğum sonrasında* meydana gelen bir lezyona bağlı olarak oluşabilmektedir.

#### 1.2.1. Prenatal

Sıklıkla *doğum öncesi* nedenlerle oluşmaktadır (%70-80). Beyin ve vasküler sistemin malformasyonları, bazı nörolojik hastalıklar ve herediter nedenler, bazı çevresel ve sosyal nedenler, plasenta yetmezliği, beynin yeterince oksijenlenememesi, vasküler sebeplerle oluşan doğumsal kalp hastalıkları, koagulopatiler ve sepsis SP'ye neden olabilen etyolojik faktörler arasındadır.

#### 1.2.2 Perinatal

*Doğum sırasında* görülen komplikasyonlar erken doğum ve komplikasyonları (<32 hafta, <2500gr) sıklıkla sebep olan faktörlerdendir. Bunun yanı sıra, doğum asfiksisi (hipoksi ile birlikte görülen ciddi asidoz), periventriküler lökomalazi, hipoglisemi, intrakranyal kanama, konvülsiyonlar ve çoğul doğumlar (ikiz, üçüz gibi..) diğer faktörlerdendir.

#### 1.2.3 Postnatal

*Doğum sonrasında* meydana gelen viral ve bakteriyel enfeksiyonlar, cerrahi sonrası vasküler komplikasyonlar, aspirasyona bağlı asfiksi, travmatik beyin hasarları SP nedenleri arasındadır (2,3,4).

### 1.3 SEREBRAL PALSİ TİPLERİ

SP farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmalar; etkilenen vücut kısımlarına, ön plandaki motor bulgular doğrultusunda klinik tipe etkilenim şiddeti ve yol açan patolojiye göre çeşitli başlıklar altında olabilmektedir. Günümüzde en çok, klinik özelliklere göre yapılan sınıflandırma kullanılmaktadır. Ekstremitte dağılımına ve şiddetine göre yapılan sınıflandırmalar ikinci planda yer almaktadır.

Klinik bulgulara göre sınıflandırma: spastik, diskinetik, ataksik ve hipotonik olmak üzere dört başlıkta toplanmaktadır. SP'li çocukların büyük bir çoğunluğu spastik tiptir (% 70).

#### 1.3.1.Spastik Tip

Spastisite ekstremitenin pasif harekete karşı gösterdiği fizyolojik direncin artması olarak tanımlanır. Spastik tip SP'de tonus artışına ek olarak diğer üst motor nöron sendromu bulguları da gözlenir. Sıklıkla; ekstremitte kaslarında spastisite, gövde kaslarında hipotonus, denge ve düzeltme reaksiyonlarında yetersizlik, kas kuvvet eşitsizliğine bağlı eklem problemleri, postür ve yürüyüş problemleri görülür.

#### Hemiplejik/Hemiparetik Tip

%70-90'ı konjenitaldir. Vücudun bir tarafında anormal kas tonusu ve hareketler görülür. Üst ekstremitte alt ekstremiteden daha fazla tutulur. Vücudun bir tarafı etkilenmiştir. Etiyolojisinde uzamış doğum eylemi, prematürelilik ve doğum asfiksisi rol oynamaktadır. Erken bebeklik ve çocukluk döneminde, konvülsiyonlar, menenjit, ensefalit gibi enfeksiyonlar ve travmalar hemipareziye sebep olabilmektedir. Spastik hemiparetik hastaların diğer tip tutulumlarına göre yürüme oranları ve bağımsızlık düzeyleri daha iyidir (2,6).

#### Diplejik/Diparetik Tip

Sıklıkla prematürelde görülen, gövde ve alt ekstremitelerin üst ve alt ekstremitelerden daha fazla tutulumu ile karakterize tüm vücudun etkilendiği klinik bir tablodur.

Kortikospinal traktusun medial fibrillerini tutan periventriküler lökomalazi çoğunlukla spastik diparezi tablosuna yol açar. Spastisitenin yanı sıra beyin sapı düzeyinde kontrol edilen suprasegmental refleksler artar, böylece normalde baskılanan tonik boyun ve labirent refleksler aktifleşir. Olgunlaşmamış beyindeki lezyon, primitif reflekslerin kaybolmasını önlerken, motor gelişim, postüral kontrol



ve ambulasyon için gerekli ve yaşam boyu devam etmesi gereken koruyucu ekstansör reaksiyonu, düzeltme ve denge reaksiyonlarının ortaya çıkmasını geciktirir veya engeller.

Klinik olarak pelvis ve alt ekstremitelerde belirgin Spastisite, üst ekstremitelerde hafif derecede Spastisite ve inkoordinasyon ile karakterizedir.

Diparezi, spastik tip SP'nin en sık görülen tipidir. Diparetik SP'li çocukların sıklıkla alt ekstremiteleri etkilenmiştir. Bu çocuklar emekleme, yürüme gibi resiprokal hareketleri yapmakta güçlük çekerler. Ayakta dururken makaslama hareketi görülür. Diparezi durumunda en çok kalça fleksör, addüktör ve internal rotatörleri, diz fleksörleri, plantar fleksörler ve ayak invertör/evertörlerinde spastisite görülür. Bu durum antagonist kaslarda sekonder zayıflığa, kontraktür, deformite ve postüral anomalilere sebep olur. Ayakta duruş postüründe genel bir ekstansör tonus hâkimiyeti görülür. Kalça addüktörlerinin zayıflığında trendelenburg yürüyüşü gelişir. Kalça fleksörlerinin spastisitesi lordozda artışa ve quadriceps femoris kasında gerilime bu da genu recurvatum deformitesinin gelişmesine neden olur. Bu çocuklarda en yaygın ayak problemi ise spastik ekin, pes varus ve pes valgustur. Bükük diz yürüyüşü ise bir diğer yaygın yürüme problemidir (7,8).

Bunların yanı sıra, strabismusun sık olduğu göz bulguları (%50), görme defektleri (%63), epileptik nöbetler (%20-25), kognitif bozukluklar da (%30) tabloya eşlik eder (8,9).

### **Kuadriplejik/Kuadriparetik Tip**

Term bebeklerde doğum asfiksisi veya immature bebeklerde 3. ve 4. derece intravenriküler kanamaya bağlı gelişir. Tutulumda ise dört ekstremitede de az veya çok eşit bir etkilenim söz konusudur. Baş, boyun, gövde kollar bacaklarla eşit ya da bacaklardan daha fazla olarak tutulur. Bebek önce hipotoniktir. Daha sonra spastisite gelişir (8,9). Vücudun sağ ve sol tarafında Spastisite tutulumu birbirinden farklılık gösterir.

### **1.3.2.Diskinetik Tip**

Eritroblastozis fetalis, bazal ganglion hasarı ve esas olarak perinatal asfiksi ya da şiddetli sarılık sonucu gelişir. Ekstrapramidal hareket paterni ile karakterizedir. Doğumda genelde hipotoniktir. Klasik hareket paterni 1-3 yaş arasında açığa çıkar

(10).Diskinetik tipte; kore, atetoz, ballismus, rijidite ve distonik hareketler yer almaktadır (10,11).

Diskinetik hareketler değişik şekillerde ortaya çıkabilir. Tonik labirent ve boynu etkileyen refleksler nedeni ile fleksör ya da ekstansör tonusta artış ile karakterize intermitant spazmlar şeklinde olabileceği gibi ekstremitelerin alternatif fleksiyon ekstansiyon, pronasyon ve supinasyonunu içeren mobil hareketli spazmlar şeklinde görülebilir.

Sıklıkla görülen sorunlar; değişken kas tonusu, istemsiz gövde ve ekstremitte hareketleri, kasların ko-kontraksiyonunda yetersizlik, gövde ve ekstremitelerde stabilizasyon yetersizliği, düzeltme ve koruyucu reaksiyonlarda yetersizliktir.

### **1.3.3.Ataksik Tip**

Serebellumun etkilenmesine bağlı olarak ortaya çıkan tablodur. SP’de an az rastlanan tiptir. (12,13). En sık görülen sorunlar; sıklıkla hipotonus, bazen artmış kas tonusu, zayıf ko-kontraksiyon, postüral stabilizasyonda yetersizlik, dismetri, hareketlerde koordinasyon bozukluğudur.

### **1.3.4.Hipotonik Tip**

Spastik tipin tam tersi bulgular gösterir. Hasta yeterli kasılma ve gevşeme yoktur. İstemsiz hareketler görülmez. En nadir görülen SP tipidir. Atetoz ve spastisitenin gelişiminden önceki geçiş evresi olarak da görülebilir. Hipotonik çocuklarda erken dönemde; pasif harekete karşı direncin azalması, yüzüstü pozisyonda başını kaldırmada güçlük, ayak bileği ve el bileğinde daha belirgin olmak üzere eklemlerde aşırı esneklik, Moro ve emme refleksinin zayıf olması en belirgin bulgularındandır (14).

## 1.4. DENGGE

### 1.4.1. Denge Nedir?

Denge, fiziki bakımdan, cismin ağırlık merkezinin yerçekimi doğrultusundaki izdüşümünün dayanma düzlemi içine düşmesidir. Canlılarda ise, vücudun sabit bir pozisyonda kalma yeteneği veya dış kuvvetlere karşı kararlı hareketler yapabilmesidir (17,18).

Yerküre üzerinde her kütlenin bir yerçekimi merkezi vardır. Bu merkez, kütlenin içinde, kuvvetlerin ve momentlerin toplamının sıfır olduğu hayali bir noktadır. İnsanda da bir yerçekimi merkezi mevcuttur. Bu sanal merkezin, göbeğin hemen altında ve biraz gerisinde, yaklaşık olarak sakral 2. vertebranın anteriorunda olduğu kabul edilir. Vücudun kendi ağırlığına ve yerçekimine bağlı olarak basıncı hissettiği düzlem ise *destek yüzeyi* olarak ifade edilir (18,19).

Bilimsel tanım olarak *denge*; kişinin, yerçekimi merkezinin, var olan algısal çevrede, destek yüzeyi içerisinde tutulabilmesidir (20)

Denge, yerçekimine karşı vücut bölümlerini hizalamak, vücudu destek yüzeyi sınırları içinde (düşmeden) tutmak veya hareket etmesini sağlamaktır (18).

Postüral stabilite, planlanmış hareketleri tamamlamak ve düşmeleri önlemek için, kütle merkezini destek yüzeyi içinde tutmayı gerektirir. Denge mekanizması ile postüral stabilitenin devamlılığı sağlanır (19,21).

Postürü sağlama becerisi, oturma veya ayakta durma pozisyonunda dengede kalmak gibi aktiviteler *statik denge* olarak adlandırılır. Bir cisme uzanmak ya da bir yerden bir yere yürümek gibi aktiviteler sırasında postüral kontrolün sağlanması ise, *dinamik denge* olarak tanımlanır. Statik ve dinamik denge motor becerinin önemli bileşenleri olarak kabul edilir (17,18).

Denge sağlıklı bireylerde otomatik bir kontrol, postüral stabilitenin sürdürülmesinde ve hareketin devamlılığında önemli bir fonksiyondur (19).

### 1.4.2. Denge Mekanizması

İnsan vücudunda, postürü bozan herhangi bir durumda vücudu hareket ettirerek, bir denge reaksiyonunun ortaya çıkmasını sağlayan fizyolojik bir mekanizma mevcuttur. Normal olarak dengenin sürdürülmesi ve dik postür için bilinçli efor gerekmez (20).

Görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemler hızlı ve doğru bilgiyi sağlayarak postüral stabiliteyi sürdürmede rol oynarlar. Bu sistemlerden gelen bilgiler serebellumdan gelen verilerle kortikal seviyede birleşirler. Beyin yanlış bilgileri önemsemeyerek postüral kontrol için koordineli motor hareket yapmaya yönelik bilgileri seçer. Bu gelişmiş oryantasyon sayesinde bireyler günlük normal işlerinden daha karmaşık işlere kadar görevlerini rahatlıkla yapabilirler (20,21).

#### **1.4.2.1. Vestibüler Sistem**

Periferik denge mekanizmaları içinde en çok özelleşmiş ve kompleks olanı bu sistemdir. Denge ve postüral kontrol, vestibüler aparatı da içine alan, farklı periferik reseptörlerden gelerek duyu kortekse ve beyin sapı ile serebellumdaki integrasyon merkezlerine ulaşan duyu bilgilere bağlıdır. Bu bilgi akışından sonra lateral ve medial vestibulospinal traktus ve retikülospinal traktus ile medulla spinalise iletilen emirlerle postural düzenleme oluşur. Postürü kontrol etmek amacıyla lateral vestibulospinal traktus ekstansör kasları aktive ederken, medial vestibulospinal traktus ise boyun kaslarının kontraksiyonu sağlar (20).

Vestibüler aparatta kohlea, semisirküler kanallar utrikulus ve sakkulus bulunur. Baş rotasyonu ile aktive olan semisirküler kanallar duyu reseptörlere başın açısal hızlanması hakkında, utrikulus ve sakkulustaki reseptörler ise yerçekiminin etki yönü hakkında bilgi verirler. Yani, semisirküler kanallar dinamik oryantasyondan sorumlu iken, utrikulus ve sakkulus statik oryantasyondan sorumludur (22,23).

#### **1.4.2.2. Görsel sistem**

Baş pozisyonu hakkında bilgi vererek postürün devamına yardım eden diğer sistem retinadaki reseptörlerdir. Bir objenin hareketi, başa göre gözün hareketi veya baş ve gözün birlikte hareketi arasındaki farkı ayırma yeteneği olan bu sistem postürün ve dengenin sürdürülmesinde çok büyük öneme sahiptir. Bu nedenle karanlıkta duran veya gözleri kapatılan bir insanda düzgünlük bir miktar bozulmaktadır (20,23).

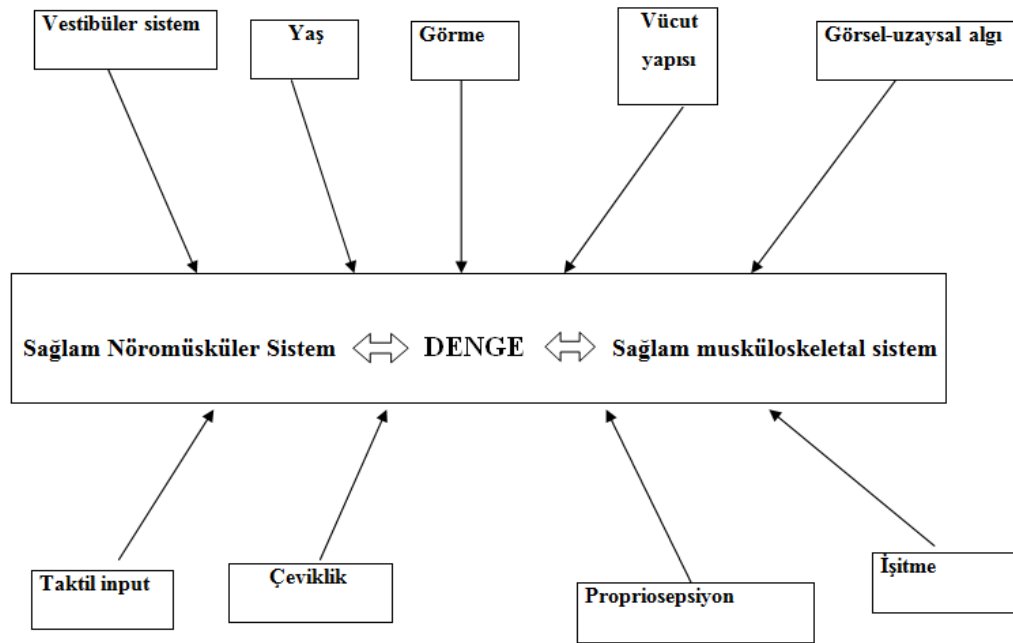
#### **1.4.2.3. Somatosensoriyel sistem**

Periferik duyu reseptörleri, proprioseptif eklem reseptörleri (özellikle üst servikal faset eklemler ve ayak bileği eklemi), kasların gerilim-vibrasyon reseptörleri yüzey, pozisyon, eklemlerin, kasların hareketleri ve yerçekimi ile ilgili bilgi verirler (20).

Ayak tabanındaki basınç reseptörlerinde oluşan basınç farklılıkları destek yüzeyine göre gravite merkezinin vertikal pozisyonu hakkında vücudu bilgilendirir. Eğer ayak tabanlarında eşit basınç dağılımı bozulur ve tek ayak üzerindeki basınç artarsa, bu ekstremitedeki ekstansör kasların tonusu artarken karşı ekstremitede fleksör kasların da buna uygun olarak tonus artar. Böylece düşme önlenir ve ayakta duruş pozisyonu sürdürülür (25,26).

Şekil 1’de dengeyi etkileyen faktörler gösterilmiştir.

### Şekil 1. Dengeyi Etkileyen Faktörler



### 1.5.DENGENİN ÖNEMİ

Denge koruyucu bir reaksiyondur. Vücut kütle merkezi destek yüzeyini aştığında, yaralanmayı önlemek için vücut kendini denge pozisyonuna getirir ve dik postürü sağlar. Bu duruma *koruma reaksiyonu* denir. Bu reaksiyon otomatik olarak gerçekleşir. Örneğin öne doğru düştüğümüzü hissettiğimizde ellerimizi vücudumuza olabilecek hasarlara karşı korumak için öne doğru açmamız gibi (24).

Dengeyi kontrol edebilme yeteneği, motor komponentin bir yapıtaşı olarak sayılır (25).

Denge kontrol becerisi, statik ve dinamik denge, duysal organizasyon ve hareket koordinasyonunu gerektirir (18).

Postüral stabilite, kas-iskelet sağlığının önemli bir göstergesi olarak kabul edilir ve bu nedenle klinik problemlerde yol göstericidir. Postüral stabilite, belirli bir denge durumuna ulaşmayı ve düşmeye karşı kişinin doğasında var olan yeteneği ifade eder (19).

Postüral hareketlerin normal akış içinde bozulmadan devam etmesi ya da statik pozisyonun devamlılığının sağlanması açısından dengenin sağlanması önemlidir.

Güvenli bir ambulasyonun temel yapıtaşı da dengedir. Adımlama ve yürüme yeteneği olmasına rağmen dengesini sağlayamayan bir çocuk için destekleyici bir cihaz ve yürüme yardımcısı olmaksızın bağımsızlık kavramından bahsedilemez (27).

## **1.6.NORMAL GELİŞEN ÇOCUKTA DENGE**

Normal gelişen bir çocuğun yer çekimine karşı ilk hareketinden itibaren denge teriminden bahsedilmeye başlanmaktadır. Postüral kontrolün en önemli komponenti olan postüral stabilite (denge) doğumdan itibaren gelişmeye başlayıp 3 yaşa kadar tamamlanmış duruma gelmektedir. Ön kollar üzerinde durma pozisyonundan başlayıp, emekleme, oturma, diz üstünde durma ve ayağa kalkma basamaklarının tümünde denge fonksiyonu önemli rol oynar. Yeni doğan ve erken çocukluk döneminde olan çocukların ( 4 ay-2 yaş) dengesi tamamen görsel sisteme bağlıdır. Örneğin, hareketli bir yüzeyden destek alarak yürüdüklerinde, yüzeyin hareket ettiği yöne doğru dengelerini sağlayamayıp düşerler. 7 yaşta görsel sistem dominantlığı azalmaya başlar. 3-6 yaş grubu çocuklarda görsel sisteme ilave olarak somatosensör sistem aktivasyonu da gelişmiştir. 7 yaş çocuklar ise, somatosensör ve görme reseptörlerinden gelen karmaşık inputlarla vestibüler sistem cevaplarını oluşturabilecek düzeye ulaşmışlardır (28,29).

Çocuklarda denge gelişimi kronolojik olarak incelendiğinde:

- 15. ay - 12 yaş arasındaki süreç, postür kontrolü ve denge becerisi gelişimi için geçiş dönemidir.

- Bu çağda çocukların vücut salınımları hızı ve salınım genişliği küçük gövdelerine rağmen fazladır.

- 4-6 yaş arası çocuklarda ayakta duruş pozisyonunda hazırlayıcı postüral ayarlamalar gelişir.

- 8-9 yaşa doğru statik ve dinamik denge gelişimi yavaşlar, 12 yaşa doğru yeniden hızlanır.

- Statik denge; 2-12 yaş arasında gelişir, 8-10 yaş arasında bir yavaşlama dönemi geçirir (29).

### **1.7.SEREBRAL PALSİ'Lİ ÇOCUKLARDA DENGE**

SP'li çocuklarda görülen anormal motor kontrol, primitif reflekslerin kaybolmaması, kontraktür gelişimi ve anormal postüral duruş denge bozukluğunun temel hazırlayıcı faktörlerindendir. Tüm bu faktörler birleşerek denge merkezindeki değişiklikleri karşılamak amacıyla oluşması hazırlayıcı postüral kontrolde ve gereken kompensatuar postüral reaksiyonlarda yetersizliklere neden olmaktadır. Ayrıca bu çocuklardaki kassal koordinasyon problemleri, duyu-algı-motor bütünleme sorunları da postüral kontrolü etkileyerek denge bozukluklarının oluşumuna katkıda bulunmaktadır (28).

SP'li çocuklarda denge problemi sıklıkla motor problemlerden kaynaklanmaktadır. Bu çocuklarda distal ve proksimal kasların ko-kontraksiyonu artmıştır ve kas aktivitelerinin distal ve proksimal paternleri düzgün değildir. Bununla birlikte spastisite nedeniyle bazı kaslarda kuvvet yetersizlikleri oluşması, bu kaslarının boyunun kısalması, kassal koordinasyonda yetersizliğe ve ikincil olarak enerji üretiminde yetersizliklere neden olmaktadır. SP'li çocuklarda yürüme becerisi için oldukça fazla enerji gereklidir. Bu enerji açığı da yürüme sırasındaki motor kontrolde ve dengedeki zayıflamaya neden olmaktadır (30).

Normal gelişen çocukta dengeyi sağlamak için yapılan salınımlar ya da vücudun proksimal ve distal parçaları arasındaki koordinasyon, SP'li çocuklarda yetersizdir ya da hiç yoktur. Çoğunlukla kendilerine özel paternler kullanarak dengeyi sağlamaya çalışırlar. Dengeyi tam sağlayamadıkları için de adım aralıkları

dar, vücut salınımları yetersizdir ve hedefe bir an önce ulaşmak amacıyla hızlı bir yürüyüş paterni geliştirirler (31,32).

Birçok farklı engel tipine sahip (öğrenme güçlüğünden orta ya da ciddi derecede motor problemi olan) çocukların postüral kontrollerinin yetersiz olduğu görülmüştür (32,33,34)

Bu çocuklar günlük yaşam aktivitelerinde düşmeye yatkındırlar, bağımsız oturamazlar veya ayakta duramazlar. Literatür incelendiğinde SP'li çocuklarda denge fonksiyonlarının yürüme becerisiyle ilişkili olduğu görülmektedir (31).

International classification of impairment, disability and handicap-2nd version (ICIDH-2) modeline göre spastik diplejik SP'li çocuklarda görülen denge etkileniminin hareket becerisini de limitlediği düşünülmektedir (32). Hareket becerisindeki bu limitasyon çocuğun günlük yaşam aktivitelerine tam uyum sağlamasına engel olabilmektedir (33,34).

Denge problemleri, okul çağı çocuklarında bağımsızlığı ve fonksiyonel kapasiteyi etkilediği için, çocuğu hem fiziksel hem de psikolojik açıdan olumsuz etkilemektedir (31,32,33).

Bu nedenle literatürde birçok çalışma motor beceriyi geliştirmek için denge eğitimine yönelmiştir (31).

Fizyoterapistler öncelikle postüral kontrol problemlerini tedavi etmeye yönelmişlerdir, çünkü postüral beceriyi geliştirmek, tüm hareketlerin gelişmesini sağlamak demektir (35).

Düzenli bir denge eğitimi için doğru bir denge değerlendirmesinin yapılması gerekmektedir. Terapist çocuğun bulunduğu çevrede ne kadar bağımsız olduğunun ayırımına varabilmelidir. Geçerli ve güvenilir denge değerlendirmesi bir pediatrik fizyoterapist için uygulayacağı tedavinin etkinliği ve bu tedavinin gelişimi açısından önemlidir (38).

## **1.8.DENGE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ**

Denge değerlendirmesinde kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Uygulama açısından pratik olan çeşitli ölçeklerden, laboratuvar ortamında gerçekleştirilen karmaşık ve pahalı olan bilgisayarlı sistemlere kadar farklı yöntemler mevcuttur.



## **1.8.1.Laboratuvar Ortamında Gerçekleştirilen Denge Değerlendirme Yöntemleri**

### **1.8.1.1.Kuvvet Platformları (Force Plates)**

Kuvvet platformları, ayakta duruş ya da yürüme sırasında yer reaksiyon kuvvetlerinin vücuda göre geçişlerinin, denge değerlendirmesi ve yürüme analizinde biyomekaniksel ölçümler elde etmek amacıyla kullanılan bilgisayarlı sistemlerdir. Bu sistemde, vücut kütle merkezinin yer değiştirmesine göre değişen kuvvetler önemlidir. Statik ve dinamik denge ölçümleri için objektif veriler elde etmeyi sağlar (39).

### **1.8.1.2.Postürografer**

Statik ve dinamik koşullarda ayakta duruşta postüral kontrolü ve dengeyi ölçen sistemlerdir. Postür ve denge içinde yer alan duyu, motor ve merkezi sistemler arasındaki karmaşık ilişki nedeniyle, postürograferde hastanın postüral kontrol sistemini etkileyen birçok problem ve bozuklukları arasındaki farkları ayırt etmek için değişik protokoller kullanılır. Bilgisayarlı postürografer, görsel uyarıcı ve destek yüzeyi parametrelerinin çeşitli kombinasyonlarını kullanarak sonuç elde eder (40).

### **1.8.1.3.Balance Master Sistemleri**

Ayakta duruş stabilitesi ve semidinamik denge fonksiyonları ölçülür. Balance master sistemi içinde, ayak taban basıncının vertikal komponentinin ölçülmesini sağlayan kuvvet platformu da bulunur. Statik denge testinde, stabilite alanının sınır yüzdesi yedi duysal koşul altında değerlendirilir semidinamik denge testinde ise, lateral ritmik ağırlık aktarma testi uygulanır. Bu test, hastanın basınç merkezinin %50 limitli stabilite sınırı içinde ritmik hareket etmesinin ölçüm döngüsüdür. Bu döngü, 1 sn, 2sn ve 3 sn.lik ağırlık aktarmalar şeklinde uygulanır (41).

## **1.8.2.Klinik Denge Değerlendirme Yöntemleri**

### **1.8.2.1.Berg Denge Ölçeği**

Yetişkinlerde dengenin fonksiyonel değerlendirmesi için geliştirilmiş bir testtir. Denge değerlendirmesi yönünden klinikte geçerli ve güvenilir sonuçlar vermesi bakımından altın standart olarak kabul edilmektedir (42,43,44).

Oturmadan ayağa kalkma, ayakta durma, transferler, adım alma, dönme gibi parametreleri olan ve 14 sorudan oluşan bir testtir (32). Her bir soru için 0-4 arası puan verilmekte ve istenilen aktiviteyi gerçekleştirdiği süre kaydedilmektedir. Test sonunda olgunun aldığı toplam puan hesaplanarak kaydedilmektedir. Bu ölçeğin parkinson, inme, medulla spinalis yaralanmaları vs. gibi pek çok nörolojik hastalık ve geriyatrikler için geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (42,43,44,45).

2002 Yılında bu ölçeğin pediatrik gruptan SP'li çocuklar üzerinde geçerlik çalışması yapılmış ve ölçek Pediatrik Denge Ölçeği olarak isimlendirilmiştir (36).

### **1.8.2.2.Fonksiyonel Uzanma Testi**

Dinamik denge değerlendirme yöntemlerindedir. Ayakta dik duruş sırasında öne ve yanlara uzanabilinen maksimum mesafenin ölçüldüğü bir testtir. Uzanılan mesafeyi ölçebilmek amacıyla, omuz yüksekliği hizasında mezura duvara yerleştirilmelidir. Yetişkinlerde sıklıkla kullanılan bu yöntem yardımıyla dengede kalma ve dengeyi koruyabilme becerileri değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucu, yetişkinlerde kullanılan bu testin çocuklar için uygulanabilir olan pediatrik formu geliştirilmiştir (46).

### **1.8.2.3.Tandem Duruş/Yürüme Testi**

Genellikle vestibüler sistem patolojilerinin değerlendirilmesinde klinikte sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir (47). Hasta ayakta dik duruş pozisyonunda duruyorken bir ayağının topuğu ile diğer ayağının parmak ucunu aynı hizaya getirerek bu pozisyonu koruması tandem duruş testi, bu pozisyonda düz bir çizgi üzerinde yürüyormuş gibi yürümesi ise tandem yürüme testi olarak isimlendirilir. Bu

test gözler açık ve gözler kapalı olacak şekilde iki pozisyonda da uygulanmaktadır (48).

Statik denge yeteneğini değerlendirir. Pediatrik grupta kullanımı kısıtlıdır (49).

#### **1.8.2.4. Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi**

Tek ayak üzerinde duruş testi, hastanın sağ ve sol ekstremitesi üzerinde dengede duruş süresinin ölçüldüğü bir test olup, statik dengeyi değerlendirir. Test, gözler açık ve kapalı olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilir. Değerlendirme hastanın tek ayak üzerinde durmaya başladığı andan, postüral stabilitenin bozulduğu ilk ana kadar olan süre kaydedilerek yapılmaktadır (50).

#### **1.8.2.5. Zamanlı Kalk-Yürü Testi (Timed Up and Go Test)**

Kişinin temel mobilite esnasındaki denge fonksiyonunu değerlendiren bir testtir. Hastadan oturduğu sırt ve kol desteksiz sandalyeden kalkıp yürüyebileceği maksimum hızda, koşmadan, belirlenmiş 3 metre mesafeyi yürüdükten sonra dönüp sandalyeye tekrar oturması istenir. Bu işlem 3 kez tekrarlanır ve performans terapist tarafından saniye cinsinden kaydedilir. Sürenin kısa olması denge performansının iyi olduğunu gösterir (51).

#### **1.8.2.6. Denge Tahtası Testi (Tilt Board Test)**

Denge tahtası testi medio-lateral yönde hareket eden bir zemin üzerinde dik duruş sırasında yapılır. Tahta ile arkasında bulunan dikey düzlem arasında 0 ile 60° arası değerler işaretlenerek kişinin denge sapma derecesi değerlendirilir.

Hasta ayakta duruş veya oturma pozisyonunda tahtanın üzerinde durur. Terapist hasta dengesini korumaya çalışırken, tahtanın düzlemle olan yer değiştirme açısını kaydeder. Test hem gözler açık hem de gözler kapalı uygulanır (50).

#### **1.8.2.7. Denge Hata Puanlama Sistemi**

Statik denge değerlendirmesinde kullanılan bir yöntemdir. Bütün değerlendirme aşamalarında hasta gözler kapalı durumdadır. Test çift ayak üzerinde duruş, dominant olmayan ekstremitte üzerinde duruş ve dominant olan ekstremitte önde olacak şekilde tandem duruş pozisyonlarında uygulanır. Aynı işlemler, yumuşak sünger zemin üzerinde de tekrarlanır. Her bir test için 20 sn. istenilen

pozisyonda kalabilmek gerekmektedir. Toplam puanın yüksek olması düşük denge performansını gösterir. Bu test, orta derecede denge problemi olan hastalar için uygundur (52).

Denge, sağlıklı bir bireyde sabit pozisyonu sürdürmekte veya hareket halindeyken bu durumun bozulmadan devam edebilmesi açısından oldukça önem taşımaktadır.

SP'li çocuklarda da bu durum sağlıklı insandan farklı değildir. Dengeyi etkileyen patolojik bir durumun varlığı SP'li çocuğun dengede kalabilmesi ve/veya dengesinin devamlılığını sağlayabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak dengeyi sağlayan mekanizmalardaki problemlerin düzeltilmesi ile dengenin gelişimi söz konusu olacağından denge rehabilitasyonunun doğru ve etkin bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Literatürde sıklıkla etkin rehabilitasyon programının çizilebilmesinin doğru bir denge değerlendirmesinden geçtiği görüşü yer almaktadır. Bu maksatla birçok yöntem geliştirilmiştir. Laboratuvar ortamında kullanılan bilgisayarlı görüntüleme ve değerlendirme yöntemleri objektif veriler sağlıyor olsa da erişilebilirlik açısından kolay ya da pratik olanlar sıklıkla tercih edilmektedir. Bu amaçla pediatrik alanda çalışan fizyoterapistlere yol gösterici olması, pratikte uygulama kolaylığı sağlaması ve güvenilir sonuçlar vermesi açısından denge değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılmasına yönelik olan bu çalışmayı planlamış bulunmaktayız. Literatüre bu bağlamda katkı sağlayacağımızı düşünmekteyiz.

## **2.BİREYLER VE YÖNTEM**

### **2.1.BİREYLER**

Çalışmaya Ankara ve Trabzon illerinde bulunan özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde eğitim alan, bağımsız ayakta durabilen 3-16 yaş arası, yaş ortalaması  $7,89 \pm 3,59$  olan 23'ü kız 27'si erkek toplam 50 diparetik SP tanılı çocuk dâhil edilmiştir.

Çocukların ailelerine değerlendirme öncesinde çalışmanın amaç ve yöntemini içeren aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır.

Her bir çocuk için; yaş, cinsiyet, etiyoloji ve demografik özellikleri ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir.

Çalışmaya test prosedürlerini anlayıp söylenen parametreleri uygulayabilecek mental seviyede olan çocuklar fizyoterapistlerinden alınan bilgilere göre dahil edilmiştir.

### **2.2.YÖNTEM**

#### **2.2.1.Değerlendirme**

Testler, değerlendirmeye elverişli, çocukların kendilerini rahat hissedecekleri ortamda yapılmıştır.

Çocukların önce demografik özelliklerinden yaş ve SP etiyolojisi kaydedilmiştir.

Çocuklar kendilerini rahat hissettikleri kıyafetleri ve düzenli olarak ortez kullananlar ise ortezleri ile görme bozukluğu olanlar ise gözlükleriyle değerlendirilmiştir.

#### **2.2.2. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (GMFCS)**

GMFCS SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını sınıflamak için standart bir sınıflama sistemidir. Bu değerlendirme sisteminde sınıflandırma kaba motor fonksiyonlar temel alınarak herhangi bir kısıtlanma olmaksızın yürüyüş durumundan

tekerlekli sandalyeyle ambule olmaya kadar farklılık gösteren beş seviye olacak şekilde yapılmıştır. Çocukların motor fonksiyonları yaşa bağlı olarak değiştiğinden, her seviye için 2 yaşın altı, 4-6 yaş arası ve 6-12 yaş arası olmak üzere her yaş grubundaki çocuğa göre fonksiyonlar tanımlanmıştır (53).

Seviye I: Sınırlama olmaksızın yürürler. Çok ileri motor becerilerde sorun olabilir.

Seviye II: Yardımcı araç olmadan yürüyebilirler. Topluluk içinde ve dışarıda yürümede sınırlamalar vardır.

Seviye III: Yardımcı hareket araçlarıyla yürürler. Dışarıda ve topluluk içinde yürümede zorluklar vardır.

Seviye IV: kendi kendilerine hareket kabiliyetleri sınırlıdır. Çocuklar taşınır ya da kendi gücüyle çalışan hareketlilik araçları kullanırlar.

Seviye V: Yardımcı cihazlar kullanılsa bile kendi kendilerine hareketleri tamamen sınırlıdır.

Bu çalışmaya GMFCS'ye göre I, II ve III seviyelerinde olan (bağımsız ve/veya yürüteç, koltuk değneği gibi yardımcı cihazlarla yürüyebilen) olgular alınmıştır.

### **2.2.3. Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (GMFM)**

SP'li çocukların motor gelişim düzeyini belirlemek amacıyla kullanılan bir değerlendirme yöntemidir (54,55).

GMFM'nin kullanım amacı motor performansın kalitesinden çok çocuğun "hareketin ne kadarını" başardığını ölçmektir. Test sırtüstü, yüzüstü yatma ve dönme (A), oturma (B), emekleme ve dizüstü durma (C), ayakta durma (D), yürüme-koşma-sıçrama (E) olmak üzere beş alt bölümden oluşmaktadır. Toplam puan hesaplanabildiği gibi her bölümün kendi içinde hesaplanması da mümkündür. GMFM motor beceri ile ilgili 88 madde içerir. Çocuğun her bölüm için aldığı puan yüzde olarak hesaplanır, bütün bölümlerin yüzde cinsinden puanları hesaplanarak 5'e bölünür ve GMFM-88 total puanı elde edilmiş olur (54,55,56).

Bu çalışmada ayakta durma dengesi ile ilgili olduğu için; ayakta durma ve yürüme-koşma zıplama parametrelerini içeren D ve E bölümleri kullanılmıştır.

GMFM-88'in toplam uygulama süresi 45-60 dk.(maksimum 120 dk) iken,. D ve E bölümlerinin uygulama süresi ise 20-25 dk.'dır (EK-1).

Puanlama: 4 üzerinden yapılmaktadır:

0=>Başlatamaz

1=>Başlatır (< % 10)

2=>Kısmen tamamlar (% 10-%100)

3=>Bağımsız tamamlar

GMFM BÖLÜMLERİ	TOPLAM PUAN HESAPLAMA
A: Sırtüstü, yüzüstü yatış ve dönme	Puan 51/100=..%
B: Oturma	Puan 60/100=..%
C: Emekleme ve dizüstü durma	Puan 42/100=..%
D: Ayakta durma	Puan 39/100=..%
E: Yürüme, koşma ve sırama	Puan 72/100=..%

TOPLAM PUAN = ....%+....%+....%+....%+....%

5

#### **2.2.4.Kaba Motor Performans Ölçümü (GMPM)**

Kaba motor performans ölçümü (GMPM), GMFM-88'den 20 sorunun seçilmesiyle oluşturulan bir test olup, SP'li çocuğun hareket kalitesini değerlendirir (57).

GMPM, GMFM'den farklı olarak çocuğun aynı hareketi ne kadarını başarabildiğinden ziyade, "ne kadar iyi" yaptığını belirler (58). (Örneğin çocuk ayakta dururken stabilite derecesinin değerlendirilmesi gibi..)

20 sorunun 3 tanesi ayakta durma gibi statik, diğer 17 tanesi tek ayak üzerinde zıplama gibi dinamik parametrelerden oluşur (59).

Bazı çocukların performansını değerlendirmek için 20 sorunun tamamı kullanılırken, bazısının performans değerlendirmesi için 3 soru yeterli olabilmektedir. Hareketin kalitesini değerlendiren 5 parametresi vardır. Bunlar; *dizilim, koordinasyon, dissosiyasyon hareketler (bağımsız hareketler), stabilite ve ağırlık aktarmadır*. Bu 5 parametreden her soru için 3 tanesi belirlenmiştir ve performansın kalitesi bu şekilde ölçülmektedir. Değerlendirme 5 puanlı sistemden oluşur;

1=ciddi derecede anormal

2=büyük derecede anormal

3=orta derecede anormal

4=kısmen normal

5=tamamen normal

Olgunun, her bir soru ve alt değerlendirmelerinden aldığı puanlar toplanır. Yüksek puanlar olgunun motor performansının iyi olduğunu gösterir (57,58).

GMPM gözlemsel olarak uygulanan bir yöntemdir. Yardımcı ekipmana minimum düzeyde ihtiyaç duyarak uygulayıcının uygulama becerisine göre 60 dk.'dan kısa sürede tamamlanabilmektedir. Bu çalışmada uygulanan bölümü için 15 dk.'lık süre kullanılmıştır (60).

Bu çalışmada GMPM'nin ayakta durma, yürüme-koşma-zıplama ile ilgili olan bölümler kullanılmıştır (EK-2).

### **2.2.5.Pediyatrik Denge Ölçeği**

Pediyatrik denge ölçeği, 14 sorudan oluşan yetişkinlerde kullanılan Berg Denge Testinin çocuklar için uyarlanmış şeklidir. Oturmadan ayağa kalkma, ayakta durma, transferler, adım alma, dönme gibi parametreleri olan, 14 sorudan oluşan ve dengeyi fonksiyonel olarak değerlendiren bir testtir (36). Bu ölçek günlük aktiviteler sırasında sabit pozisyondan farklı pozisyonlara geçiş ve dik duruş pozisyonunda dengeyi zorlayacak pek çok manevrayı kapsayan fonksiyonel bir değerlendirmedir. Her bir soru için 0-4 arası puan verilmektedir. Test sonunda olgunun aldığı toplam puan



hesaplanarak kaydedilir (35,36). Testin toplam puanı 56'dır. Yüksek puanlar denge performansının iyi olduğunu gösterir. Toplam test süresi 20 dk 'dır (Ek -3).

Pediyatrik denge ölçęęi uygulamasına ilişkin görseller, Şekil 2.1, 2.2 ve 2.3.'te gösterilmiştir.

Şekil 2.1. Merdiven ıkma



Şekil 2.2. Merdiven inme



Şekil 2.3. Yerden nesne alma



### 2.2.6.Pediatric Uzanma Testi

Pediatric uzanma testi, dengenin dinamik komponentini değerlendiren bir ölçüm yöntemidir. Test olguların dik duruş sırasında topuklarını kaldırmadan öne doğru daha sonra da sağa ve sola uzanabildikleri mesafenin cm cinsinden ölçülmesi ile gerçekleştirilir. Yapılacak işlemler olgulara bir defa anlatılmış, ardından 3 kez bu uygulamayı yapmaları istenmiştir. Her bir pozisyonda en az 3 sn. kalabilmeleri beklenmiştir. Olguların dengelerinin bozulduğu ve ayaklarını yerden kaldırdıkları ölçümler geçersiz sayılmıştır. Uzandıkları mesafe esnemeyen bir mezura yardımıyla, santimetre cinsinden ölçülmüştür (46).

Çocuklar değerlendirme esnasında dengelerinin olası bozulma ihtimaline karşı korumaya alınmıştır, bu durum çocuğa anlatılarak kendini güvende hissetmesi sağlanmıştır.

Pediatric uzanma testine ilişkin görseller şekil 2.4.'te gösterilmiştir.

Şekil 2.4.Pediatric uzanma testinin laterale uzanma uygulamaları



### 2.2.7.Tandem Duruş Testi

Tandem duruş, düz bir zemin üzerinde ayakta dik duruş esnasında bir ekstremitenin topuğuyla diğer ekstremitenin parmak ucu düz bir çizgi hizasında duracak şekilde dengede kalabilmeyi içeren bir testtir. Test olgunun dengede durmaya başladığı an ile postüral stabilitesinin bozulduğu ilk an arasındaki süre kaydedilerek uygulanmıştır. Gözler açık ve kapalı olmak üzere iki aşamada geręekleřtirilmiřtir (50).

Çocukların gözlerinin kapalı olarak yapılan testte, çocuğa kendisini korumaya aldığımızı, dengesi bozulacak olsa bile düşmesine izin vermeyeceğimizi anlatarak gözlerini kapatıp bir ayağının topuğunu diğer ayağının önüne yerleştirmesini anlattık.

Tandem duruş testine ilişkin görsel şekil 2.5.'te gösterilmiştir.

şekil 2.5. Tandem duruş testi uygulaması



### 2.2.8. Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi

Tek ayak üzerinde duruş testi, hastanın sağ ve sol ekstremitesi üzerinde dengede duruş süresinin ölçüldüğü bir testtir. Tek ayak üzerinde durmaya başladığı andan postüral stabilitenin bozulduğu ilk ana kadar olan süre kaydedilip, sağ ve sol ekstremiteler için ayrı ayrı gözler açık ve kapalı olarak 3 kez tekrarlanmıştır (50).

Çocuklara onların korumaya alındığını, dengeleri bozulsa bile düşmelerine izin verilmeyeceği fizyoterapistinin de yardımıyla açıklanmış olup, gözler kapalı uygulanan testte kendilerini güvende hissetmeleri sağlanmıştır.

Tek ayak üzerinde duruş testinin uygulamasına ilişkin görsel şekil 2.6.'da gösterilmiştir.

Şekil 2.6. Tek ayak üzerinde duruş testi uygulaması



### 2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizi için Windows tabanlı SPSS 19 analiz programı kullanılmıştır. Çocukların ölçümle belirtilen puanları ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri ile ifade edilirken, çocukların yaş grupları, etiyojileri, fonksiyonel sınıflandırılmaları sayı ve yüzde (%) ile verilmiştir. GMFM, GMPM ve denge testleri sürekli değişkenler olduklarından gruplara göre ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. GMFCS seviyelerine göre denge testleri arasındaki ilişki Kruskal Wallis Varyans Analizi ile değerlendirilirken ilişkinin hangi gruptan kaynaklandığının belirlenmesi için ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İkşerli grupların anlamlılık yönünden incelenmesi için sıklıkla kullanılan Bonferroni düzeltmesi bu çalışmada kullanılmıştır ( $\alpha/3$ ,  $r=0,016$ ). Değerlendirme yöntemleri arasındaki ilişki Spearman sıra korelasyon katsayı analizi ile incelenmiştir. İstatistiksel işlemlerde yanılma düzeyi olarak  $p<0,05$  değeri seçilmiştir.

Etik Kurul Onay Tarihi: 28.04.2011

Proje No: HEK 11/07

### 3.BULGULAR

#### 3.1.BİREYLER VE DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

##### 3.1.1.Serebral Palsi’li Çocukların Demografik Özelliklerine İlişkin Bilgiler

Bu çalışmaya yaşları 3-16 arasında değişen ( $7,89 \pm 3,59$  yıl), 23’ü kız 27’si erkek toplam 50 diparetik SP tanılı çocuk dâhil edilmiştir. Çocukların GMFCS’ye göre dağılımları (Seviye I-II-III) ve demografik özellikleri Tablo 3.1.de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1. Demografik bilgiler ve yaş gruplarına göre GMFCS dağılım tablosu**

	<b>X±SD</b>	<b>Min.-Mak.</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	7,89±3,59	3-16
	<b>n (%)</b>	
<b>Cinsiyet</b>		
Kız		23 (46)
Erkek		27 (54)
<b>Etyoloji</b>		
Prenatal		6 (12)
Perinatal		34 (68)
Postnatal		10 (20)
<b>Görme Bozukluğu</b>		5(10)

<b>GMFCS seviyeleri</b>	<b>2-4 yaş</b>	<b>4-6 yaş</b>	<b>6-12 yaş</b>	<b>12-18 yaş</b>
	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>
<b>Seviye I</b>	1 (2)	5 (10)	6 (12)	3 (6)
<b>Seviye II</b>	6 (12)	9 (18)	12 (24)	3 (6)
<b>Seviye III</b>	1 (2)	1 (2)	1 (2)	2 (4)

### 3.1.2.Çocukların GMFM ve GMPM Değerlendirmelerine İlişkin Bilgiler

Çocukların GMFCS seviyelerine göre GMFM toplam (D+E), D ve E, GMPM toplam puanları Tablo 3.2 de verilmiştir.

**Tablo 3. 2. Çocukların GMFCS seviyelerine göre GMFM ve GMPM değerleri**

	Seviye I (n:15)		Seviye II (n:30)		Seviye III (n:5)	
	X±SD	Min-Mak	X±SD	Min-Mak	X±SD	Min-Mak
<b>GMFM</b>						
<b>(D+E) (%)</b>	83,907±11,88	61,00-98,60	58,39±12,00	28,00-80,40	37,58±12,67	22,50-49,80
<b>D</b>	87,69±8,68	69,20-100	67,65±13,36	30,80-87,20	45,12±12,77	28,20-59
<b>E</b>	80,09±16,11	52,80-97,20	49,03±13,62	20,80-73,60	30,00±13,10	16,70-45,80
<b>GMPM toplam</b>	145,87±19,36	115-168	112,27±17,30	68-145	87,80±11,10	78-106

### 3.1.3. Denge Değerlendirme Yöntemleri

GMFCS seviyelerine göre tüm denge testlerinin aritmetik ortalamaları ve minimum maksimum değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Değerler incelendiğinde GMFCS’ye göre seviye III’deki çocukların gözler kapalı pozisyonda tandem duruşu ve tek ayak üzerinde duruş testini hiçbir şekilde gerçekleştiremedikleri görülmüştür (Tablo 3.3.).

**Tablo 3.3. GMFCS seviyelerine göre denge test değerleri**

DENGE TESTLERİ	Seviye I (n:15)		Seviye II (n:30)		Seviye III (n:5)	
	X±SD	Min-Mak	X±SD	Min-Mak	X±SD	Min-Mak
<b>Pediyatrik Denge Testi</b>	50,33±6,14	44-56	35,43±7,89	17-50	28,4±3,85	25-35
<b>Pediyatrik Uzanma Testi (cm)</b>						
<b>Öne</b>	8,93±4,56	3,7-17,6	3,6±1,57	0-8,7	2,66±1,06	1,3-4
<b>Sağ</b>	5,61±3,47	2-13,3	3,14±1,29	0-5,7	2,06±1,61	0,6-4,7
<b>Sol</b>	5,40±3,76	1,7-15	3,11±1,25	0-5,7	1,94±1,57	1-4,7
<b>TANDEM (sn)</b>						
<b>GA</b>	12,66±8,34	3,3-24,3	3,02±1,67	0-30	0,80±1,1	0-2
<b>GK</b>	6,59±4,97	1-16	1,76±0,76	0-10	-	-
<b>Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi (sn)</b>						
<b>GA sağ</b>	5,95±5,09	1,7-15,7	1,82±1,4	0-7,3	1,00	0-1
<b>GA sol</b>	6,50±5,20	1,3-15,3	1,85±1,03	0-18,7	1,00	0-1
<b>GK sağ</b>	3,89±3,70	1-14	1,19±0,56	0-2,3	-	-
<b>GK sol</b>	3,67±2,50	1-10,6	1,26±0,72	0-4	-	-

GA: Gözler Açık, GK: Gözler Kapalı



### 3.1.4. GMFM ile Denge Testleri Arasındaki İlişki

GMFM ve GMFM'nin alt grupları ile denge testleri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Tüm denge testleri ile GMFM ve alt grupları arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu gözlemlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Korelasyon katsayısı dikkate alındığında Pediatrik Denge Ölçeği ( $r=0,798-0,911$ ) ve Tandem Duruş Testinin ( $r=0,717-0,778$ ) GMFM ile pozitif yönde güçlü bir ilişki sergilediği, Tek Ayak Üzerinde Duruş Testinin ( $r=0,603-0,798$ ) pozitif yönde orta-güçlü ilişki gösterdiği, ancak Pediatrik Uzanma Testinin ( $r=0,475-0,767$ ) ilişkisinin zayıf-orta dereceli olduğu görülmüştür (Tablo 3.4).

**Tablo 3.4. GMFM ve alt bölümleri ile denge testleri arasındaki ilişki**

DENGE TESTLERİ	Bölüm D		Bölüm E		GMFM Total (D+E)	
	r	p	r	p	r	p
<b>Pediatrik Denge Ölçeği</b>	0,798	<0,001*	0,911	<0,001*	0,883	0,001*
<b>Pediatrik Uzanma Testi (cm)</b>						
<b>Öne</b>	0,767	<0,001*	0,688	<0,001*	0,724	<0,001*
<b>Sağ</b>	0,475	0,001*	0,511	<0,001*	0,487	0,001*
<b>Sol</b>	0,535	<0,001*	0,606	<0,001*	0,593	<0,001*
<b>TANDEM Duruş (sn)</b>						
<b>GA</b>	0,717	<0,001*	0,748	<0,001*	0,743	<0,001*
<b>GK</b>	0,778	<0,001*	0,772	<0,001*	0,731	<0,001*
<b>Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi (sn)</b>						
<b>GA sağ</b>	0,603	<0,001*	0,776	<0,001*	0,727	<0,001*
<b>GA sol</b>	0,680	<0,001*	0,673	<0,001*	0,685	<0,001*
<b>GK sağ</b>	0,603	0,001*	0,758	<0,001*	0,731	<0,001*
<b>GK sol</b>	0,753	<0,001*	0,772	<0,001*	0,798	<0,001*

*Spearman's korelasyon analizi \* $p < 0,05$*

### 3.1.5.GMPM ile Denge Testleri Arasındaki İlişki

GMPM'nin ilgili bölümleri ve ayrı ayrı alt parametreleri ile denge testleri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Burada da tüm denge testleri ile GMPM ve alt grupları arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı derecede ilişki olduğu gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ). Bununla birlikte korelasyon katsayısı dikkate alındığında Pediatrik Denge Ölçeği ( $r=0,821$ ) ile GMPM arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki varken, Tek Ayak Üzerinde Durma Testinin ( $r=0,732-0,631-0,706-0,634$ ) ve Tandem Duruş Testinin ( $r=0,757-0,731$ ) pozitif yönde orta-güçlü arası, Pediatrik Uzanma Testinin ( $r=0,619-0,514-0,546$ ) ise zayıf ilişkili olduğu görülmüştür. Bu analize ilişkin veriler Tablo 3.5.'de verilmiştir.

**Tablo 3.5. GMPM ile denge testleri arasındaki ilişki**

	<b>GMPM Toplam</b>	
	<b>r</b>	<b>p</b>
<b>DENGE TESTLERİ</b>		
<b>Pediatrik Denge Ölçeği</b>	0,821	<0,001*
<b>Pediatrik Uzanma Testi (cm)</b>		
<b>Öne</b>	0,619	<0,001*
<b>Sağ</b>	0,514	<0,001*
<b>Sol</b>	0,546	<0,001*
<b>TANDEM Duruş (sn)</b>		
<b>GA</b>	0,757	<0,001*
<b>GK</b>	0,731	<0,001*
<b>Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi (sn)</b>		
<b>GA sağ</b>	0,732	<0,001*
<b>GA sol</b>	0,631	<0,001*
<b>GK sağ</b>	0,706	<0,001*
<b>GK sol</b>	0,634	<0,001*

*Spearman's korelasyon analizi \* $p<0,05$*

### 3.6. Denge Testleri Arasındaki İlişki

Çocukların denge fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan; pediatrik denge ölçeği, pediatrik uzanma testi, tandem duruş testi ve tek ayak üzerinde durma testi arasındaki ilişki değerlendirilmiş olup, her bir testin birbiriyle pozitif yönde ilişkide olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). En kuvvetli ilişkiler, pediatrik denge ölçeği ile diğer denge testleri arasında olduğu görülmüştür. Bu ilişkiler istatistiksel olarak şu şekildedir;

-Pediatrik Denge Ölçeği - Pediatrik Uzanma Testi (öne uzanma bölümü)  
( $r=0,728, p<0,05$ )

-Pediatrik Denge Ölçeği - Tandem duruş testi ( $r= 0,737, r=0,722, p<0,05$ )

-Pediatrik Denge Ölçeği- Tek ayak üzerinde duruş testi ( $r=0,800-0,783-0,700-0,658, p<0,05$ )

En zayıf ilişki ise sırasıyla sağa doğru uzanma testi ile gözler açık sağ ayak üzerinde duruş testi ( $r=0,352$ ), sağa uzanma testi ile GA tandem duruş testi ( $r=0,435, p<0,05$ ), sola uzanma testi ile gözler açık sol ayak üzerinde duruş testi ve ( $r=0,502, p<0,05$ ) sağa uzanma testi ile gözler açık sol ayak üzerinde duruş testi ( $r=0,518, p<0,05$ ) arasındadır.

Bu ilişkiler Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo3.6. Denge testleri arasındaki ilişki

	PEDIATRİK DENGE ÖLÇEĞİ	PEDIATRİK UZANMA TESTİ			TANDEM		TEK AYAK ÜZERİNDE DURMA TESTİ			
		Ön	Sağ	Sol	G.A	G.K	G.A Sağ	G.K Sağ	G.A Sol	G.K Sol
PEDIATRİK DENGE ÖLÇEĞİ										
PEDIATRİK UZANMA TESTİ										
Ön	0,728** <0,001									
Sağ	0,485** <0,001	0,608 <0,001								
Sol	0,599** <0,001	0,654 <0,001	0,786 <0,001							
TANDEM										
G.A	0,737** <0,001	0,727** <0,001	0,435** 0,008	0,576** <0,001						
G.K	0,722** <0,001	0,708** <0,001	0,725** <0,001	0,548** 0,003	0,829** <0,001					
TEK AYAK ÜZERİNDE DURMA TESTİ										
G.A Sağ	0,800** <0,001	0,585** <0,001	0,352** <0,001	0,525** <0,001	0,785** <0,001	0,571** 0,002				
G.K Sağ	0,700** <0,001	0,680** <0,001	0,656** <0,001	0,653** <0,001	0,691** <0,001	0,608** 0,002	0,790** <0,001			
G.A Sol	0,658** <0,001	0,760** <0,001	0,518** 0,001	0,502** 0,002	0,766** <0,001	0,734** <0,001	0,679** <0,001	0,606** 0,001		
G.K Sol	0,783** <0,001	0,765** <0,001	0,619** 0,001	0,553** 0,003	0,737** <0,001	0,782** <0,001	0,559** 0,002	0,651** <0,001	0,908** 0,001	

Spearman'ın sıra korelasyon analizi \*\*p<0,05

### 3.7.GMFCS Seviyelerine Göre Denge Test Puanları Arasındaki Farklar

Çocukların GMFCS seviyelerine göre tüm denge testlerinden aldıkları puanlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). (Tablo 3.7.)

**Tablo 3.7. GMFCS seviyelerine göre denge testleri arasındaki farklar**

DENGE TESTLERİ	Seviye I (n:15) X±SD	Seviye II (n:30) X±SD	Seviye III (n:5) X±SD	X <sup>2</sup>	p
<b>Pediatric Denge Ölçeği</b>	50,33±6,14	35,43±7,89	28,4±3,85	26,914	<0,001*
Öne	8,93±4,56	3,6±1,57	2,66±1,06	21,164	<0,001*
Sağ	5,61±3,47	3,14±1,29	2,06±1,61	8,849	0,012*
Sol	5,40±3,76	3,11±1,25	1,94±1,57	8,227	0,016*
<b>TANDEM Duruş (sn)</b>					
GA	12,66±8,34	3,02±1,67	0,80±1,1	20,989	<0,001*
GK	6,59±4,97	1,76±0,76	0	10,394	0,001*
<b>Tek Ayak Üzerinde Durma Testi(sn)</b>					
GA sağ	5,95±5,09	1,82±1,4	1,00±0,00	16,168	<0,001*
GA sol	6,50±5,20	1,85±1,03	1,00	16,305	<0,001*
GK sağ	3,89±3,70	1,19±0,56		8,076	0,004*
GK sol	3,67±2,50	1,26±0,72		9,321	0,002*

Kruskal wallis varyans analizi \*\*p<0,05, Bonferroni düzeltmesi, \*p<0,016

Farkın hangi GMFCS seviyelerinden kaynaklandığı incelendiğinde ise, seviye I-II arasında, pediatrik uzanma testinin laterale olan bölümleri hariç diğer denge testlerinin puanları arasındaki farkların istatistiksel yönden anlamlı olduğu görülmüştür ( $p<0,016$ ).

Seviye I-III arasında da tandem duruş testi ve tek ayak üzerinde duruş testlerinden GK testleri ve GA sol ayak üzerinde duruş testleri hariç tüm denge testlerinin puanları arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $p<0,016$ ).

Seviye II-III arasında ise hiçbir denge testi istatistiksel yönden farklı değildir ( $p>0,016$ ). ( Tablo3.8. ).

**Tablo 8. GMFCS grupları ile denge testleri arasındaki ilişki.**

DENGE TESTLERİ	GMFCS SEVİYELERİ					
	SEVİYE I-II		SEVİYE II-III		SEVİYE I-III	
	Z	p	z	P	z	P
<b>PEDİATRİK DENGE ÖLÇEĞİ</b>	-4,726	<b>&lt;0,001*</b>	-2,152	0,029	-3,198	<b>&lt;0,001*</b>
<b>PEDİATRİK UZANMA TESTİ</b>						
<b>Ön</b>	-4,213	<b>&lt;0,001*</b>	-1,306	0,201	-3,101	<b>0,001*</b>
<b>Sağ</b>	-2,236	0,025	-1,670	0,098	-2,405	<b>0,015*</b>
<b>Sol</b>	-1,922	0,055	-1,849	0,068	-2,450	<b>0,011*</b>
<b>TANDEM DURUŞ TESTİ</b>						
<b>GA</b>	-4,397	<b>&lt;0,001*</b>	-0,919	0,424	-2,228	0,017
<b>GK</b>	-3,224	<b>0,001*</b>	-----	-----	-----	-----
<b>TEK AYAK ÜZERİNDE DURUŞ TESTİ</b>						
<b>GA Sağ</b>	-3,626	<b>&lt;0,001*</b>	-1,585	0,158	-2,242	<b>0,015*</b>
<b>GA Sol</b>	-3,851	<b>&lt;0,001*</b>	-1,139	0,364	-1,629	0,125
<b>GK Sağ</b>	-2,842	<b>0,004*</b>	-----	-----	-----	-----
<b>GK Sol</b>	-3,053	<b>0,002*</b>	-----	-----	-----	-----

*Mann-whitney U testi, \*\* $p<0,05$ , Bonferroni düzeltmesi, \* $p<0,016$*

#### 4.TARTIŞMA

Serebral Palsili çocukların denge değerlendirmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılmasına ilişkin yapılan çalışmamızda, diparetik SP tanısı almış olan çocuklar çalışmaya dâhil edilmiştir. Çocukların denge değerlendirmeleri için pediatrik denge ölçeği, pediatrik uzanma testi, tandem duruş ve tek ayak üzerinde durma testi kullanılmış, bu testlerin SP değerlendirmesinde altın standart olarak kabul edilen GMFM'nin toplam ve D- E alt bölümleri ve GMPM testlerinin ayakta durma ile ilgili olan bölümleriyle ilişkilerine bakılmıştır.

Literatürde pediatrik grupta kullanılabilen denge testleriyle ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup, bunlar genellikle geçerlik ve güvenirlik araştırmalarıdır. Bu nedenle çalışmamıza benzer bir araştırmaya rastlanamamıştır. Bu amaçla planladığımız çalışmamızda yaptığımız değerlendirmelerin sonuçlarından elde ettiğimiz bulgular tüm hipotezlerimizi doğrular yöndedir.

Tüm denge değerlendirme yöntemlerinin GMFM ve GMPM ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak bunların içinde en kuvvetli ilişkili olan Pediatrik denge ölçeği olmuştur. Bu ilişkiyi tandem duruş testi ve tek ayak üzerinde duruş testleri takip ederken en zayıf ilişkiyi gösteren pediatrik uzanma testi olmuştur.

Denge değerlendirme yöntemlerinin kendi aralarındaki ilişki incelendiğinde ise her bir testin birbiriyle ilişkili olduğu sonucu elde edilmiştir. En kuvvetli ilişkiler, pediatrik denge ölçeği ile diğer denge testleri arasında görülürken en zayıf ilişkiler ise pediatrik uzanma testi ile diğer testler arasında görülmüştür.

Denge testlerinin GMFCS seviyelerine göre yapılan analizleri sonucunda anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Bu farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı incelendiğinde ise, pediatrik uzanma testinin seviye I'de yer alan çocuklar için ayırıcı olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer denge testleri ise ileri fonksiyonel seviyeler arası farklılığı tanımlayamadığı sonucu elde edilmiştir.

Ayakta duruşta postürü kontrol etme, farklı duyuşal ortamlarda stabilizeyi koruyabilme, değişen ortam koşullarına göre kassal cevap oluşturabilme becerisi erken çocukluk döneminde gelişmeye başlar. Nörolojik problemi olan çocuklarda gelişimin gecikmesi ya da normalden sapması nedeniyle postüral kontrolü sağlama yeteneği ve/veya düzeltme reaksiyonları zayıftır (50).

SP'li çocuklarda, motor gelişimin normalden sapsmış olması, farklı ortopedik engellerin varlığı, görsel problemler gibi dengeyi etkileyen faktörler nedeniyle postüral kontrolde (statik denge) ve dinamik denge becerisinde yetersizlikler görülür. Normal gelişen çocukta dengeyi sağlamak için yapılan salınımlar ya da vücudun proksimal ve distal parçaları arasındaki koordinasyon SP'li çocuklarda yetersizdir ya da hiç yoktur (28).

Denge becerisi, kaba motor becerilerin içinde önemli bir yere sahiptir. Zayıf denge becerisi, düşmeye yatkınlık, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirememesi gibi problemleri beraberinde getirmektedir (32).

### **Yaş**

Normal çocukta denge gelişimi 3 yaşa kadar devam etmektedir. 12 yaşa kadar postüral kontrolün bazı parametrelerinde değişiklikler olsa da, literatür incelendiğinde SP'li çocuklarda postüral kontrol ve postüral stabilite (denge) değerlendirmesiyle ilgili çalışmalarda tercih edilen yaş aralığının 3 ile 16 yaş arasında olduğu görülmektedir (35,46,51).

Tercih ettiğimiz yaş aralığı (3-16) ve olgularımızın en küçük 3 yaş ve en büyük 16 yaş arasında dağılıma sahip olması, çalışmamızın bu yönüyle literatürdeki benzer örnekleri ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

### **Denge Değerlendirme Yöntemleri ve GMFM Puanları**

Literatür incelendiğinde SP'li çocuklarda denge ve denge problemlerinin önemi sık vurgulandığı halde, istatistikî sonuçlar veren çalışma sayısı yeterli değildir. Bu konuda farklı yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların çoğu spastik diparetik ve hemiparetik SP'li çocuklarda bilgisayarlı sistemler ile (postürografiler gibi) gerçekleştirilmiştir (62,63,64). Bu çalışmalar SP'li çocuklarda denge fonksiyonlarının aynı yaş sağlıklı çocuklara göre oldukça önemli şekilde etkilendiğini destekleyen ve gösteren çalışmalardır.

Çalışmamızda ise klinik ölçüm yöntemleri olarak pediatrik denge ölçeği, pediatrik uzanma testi, tandem duruş testi ve tek ayak üzerinde duruş testleri kullanılmıştır.



### *Pediatric Denge Ölçeği*

Literatür incelendiğinde bu ölçeğin SP'li çocuklarla yapılan değerlendirme ve tedavi çalışmalarında fonksiyonel dengeyi değerlendirmek amacıyla sıklıkla kullanıldığı görülmüştür.

Bu çalışmalardan biri Kembhavi ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Çalışmada GMFCS'ye göre seviye I ve II olan 12, seviye III olan 10 spastik diplejik SP'li çocuk ve 14 motor bozukluğu olmayan çocuğun denge düzeyleri pediatrik denge ölçeği ile test edilmiştir. Ayrıca çocukların GMFM D ve E alt gruplarından aldıkları puanlar da kaydedilmiştir. GMFM puanları seviye I ve II olgularda ortalama 88, seviye III de 37 iken, pediatrik denge ölçeği puanlarını sırasıyla 49,9 ve 25 olarak bulmuşlardır. Kontrol grubunu oluşturan çocukların ise pediatrik denge ölçeği puanları 55,86 olarak saptanmıştır (35).

Gan ve arkadaşları da seviye I, II ve III 15 spastik diplejik, 7 spastik hemiplejik, 3 ataksik, 3 spastik quadriplejik ve 2 atetoid SP'li çocukta pediatrik denge ölçeği kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada seviye I olguların pediatrik denge ölçeği ve GMFM (D+E) puanları sırasıyla 52-95, seviye II olguların 45-85, seviye III olguların ise 23-69 olarak bulunmuştur (51).

Kwon ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise seviye I ve II olan 32 spastik diplejik SP'li çocuğun denge fonksiyonları pediatrik denge ölçeği ile değerlendirilmiştir. Çocukların ortalama pediatrik denge ölçeği puanları 42 olarak bulunmuştur. Çocukların GMFM (D+E) puanları ise 89 olarak tespit edilmiştir (65).

Bizim çalışmamızda ise seviye I'deki çocukların pediatrik denge ölçeği ve GMFM puanları sırasıyla 50-86, seviye II'deki çocuklarda 35-59, seviye III'deki çocuklarda ise 28-37 olarak bulunmuştur. Bulgularımız Kembhavi ve arkadaşları ile Kwon ve arkadaşlarının çalışma bulgularına benzerdir. Bu her iki çalışmada da vakaların diparetik çocuklardan oluşmasından kaynaklanmaktadır. Oysa Gan ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada çocukların GMFM' den aldıkları puanlar çalışmamızdaki çocukların GMFM puanlarından iyi olduğu halde pediatrik denge ölçeği puanları özellikle seviye I hastalarında göreceli olarak düşüktür. Bu çalışmada ataksik ve atetoid çocukların bulunmasının denge puanlarını etkilediği

düşünülmektedir. Çalışmamızda yer alan çocukların GMFM puanlarını GMFCS seviyelerine göre ele aldığımızda literatürle uyumlu olduğu görülmüştür.

Pediyatrik denge ölçeği için 41-56 arası puan hafif denge bozukluğu ve düşme, 21-40 arası orta dereceli denge bozukluğu ve düşme, 0-20 arası ise şiddetli denge bozukluğu ve düşme riskini işaret etmektedir. Bu sınıflandırmaya göre seviye I çocukların ortalama pediyatrik denge testi puanlarının 50 olması, fonksiyonel seviyelerinin iyi olmasına rağmen bu çocukların dahi denge problemi yaşadıklarını göstermektedir. Bunun yanı sıra seviye II ve III çocukların denge puanlarını incelediğimizde ise önemli derecede denge bozukluğunun varlığı dikkatimizi çekmiştir.

#### *Pediyatrik Uzanma Testi*

SP'li çocuklarda karakteristik olarak postüral kontroldeki yetersizlik nedeniyle vücut kütlelerinin yukarıda pozisyonlandığı ve destek yüzeyinin daraldığı sabit olmayan durumlarda dik duruş pozisyonunda dengenin devam ettirilmesi güçtür (66). Araştırmalar SP'li çocukların uzanma fonksiyonu sırasındaki kontrollerinin yetersiz olduğunu göstermektedir (67). Bu nedenle pediyatrik uzanma testi dinamik denge değerlendirmesinde sıklıkla kullanılan bir testtir. Literatür incelendiğinde pediyatrik grubun denge değerlendirme çalışmalarında pediyatrik denge ölçeği ile birlikte yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (68,69).

Volkman ve arkadaşlarının 7-16 yaş arası normal gelişen 80 çocukta yaptığı çalışmada, öne doğru olan fonksiyonel uzanma değerleri 7-8 yaş için ortalama 25 cm, 11-12 yaş için 34 cm., 15-16 yaş için ise 37 cm. olarak tespit edilmiştir (70).

Yun-Huei Ju tarafından yapılan çalışmada, GMFCS seviyeleri II, III ve IV olan 8 spastik SP'li ve 16 normal gelişen çocuk pediyatrik uzanma testi kullanılarak değerlendirilmiştir. SP'li çocukların pediyatrik uzanma test değerlerinin normal gelişim gösteren çocukların değerlerinden oldukça düşük olduğu, uzanma aktivitesini gerçekleştirip dik postüre geri dönmek için daha uzun süreye ihtiyaç duydukları belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada bireylerin GMFM (D+E) puanları ise 77 olarak tespit edilmiştir (71).

Niznik ve arkadaşlarının tarafından yapılan 5-15 yaş arasındaki 32 spastik diplejik çocuğun yer aldığı çalışmada, 7-8 yaş grubundaki çocukların pediatrik uzanma değerleri ortalama 17,9 cm. olarak bulunmuştur (72).

Zaino ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise, çocukların pediatrik uzanma değerleri GMFCS seviye I (9 olgu) için 29 cm, seviye II olguları için ise (11 olgu) 22,8 cm. olarak tespit edilmiştir (73).

Gan ve arkadaşlarının yaş aralığı 5-12 olan 30 SP'li çocuk arasında yaptığı çalışmada ise, GMFCS seviyelerine göre fonksiyonel uzanma değerleri, seviye I için 24 cm., seviye II için 17 cm. ve seviye III için ise 11 cm. şeklinde tespit edilmişlerdir. GMFM puanları ise seviyelere göre sırasıyla 95, 85 ve 69 olarak saptanmıştır (51).

Çalışmamızda, tüm seviyelerdeki çocukların öne uzanma değerlerinin daha yüksek olduğu, onu sağ tarafa doğru uzanmanın izlediği, en düşük değer ise sola doğru uzanma yönünde olduğu görülmüştür. Laterale uzanma sırasında vücut ağırlığının tek ekstremitte üzerine kaydırılması nedeniyle değerlerin düşük olduğu, öne uzanma sırasında ise her iki alt ekstremitenin de yük taşımasından dolayı çocuğun uzanma limitlerinin daha geniş olduğunu göstermektedir.

GMFM puanları literatürle uyumlu olmasına karşın, çocukların pediatrik uzanma testinden aldıkları en yüksek değer ortalamasının 10 cm'nin altında olması literatürle çelişen bir sonuç oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra seviye II'de yer alan çocuklardan ikisi de testi hiçbir şekilde gerçekleştirememiş ve 0 puan almışlardır. Buna karşın seviye III'de ortalamaları düşük de olsa tüm olguların testi gerçekleştirebilmiş olmaları ilginç bir sonuçtur. Bu bulgular bize testin gerçekleştirilmesi sırasında motor seviyenin tek belirleyici faktör olmadığını, özellikle bu test için başka faktörlerin de etkili olabileceğini düşündürmüştür.

#### *Tandem Duruş Testi*

Tandem duruş testi nörolojik hastaların denge değerlendirmesinde uygulama kolaylığı açısından sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu test daraltılmış destek yüzeyi ile tek ayak üzerinde duruş arasında yer alan bir test olup, antero-posterior dengeden çok medio-lateral yöndeki statik dengeyi değerlendirmektedir (48,74).

Bu testin SP'li çocuklar arasında kullanımına yönelik olarak literatürde bir tek yayına rastlanmıştır. Bu çalışma Lio ve Hwang tarafından 5-12 yaş arası 15 SP'li

çocukta gerçekleştirilmiş ve Smart Balance Master Sistem, tek ayak üzerinde durma testi ile birlikte kullanılmıştır (32).

Çalışmamızda uygulanan tandem duruş testinin GMFCS seviyelerine göre değerlerine bakıldığında, seviye I'deki çocukların tümünün testi gerçekleştirebildikleri, seviye II'deki çocukların 10'u gözler açık, 17'si de gözler kapalı tandem duruşu gerçekleştiremedikleri görülmüştür. Seviye III'de yer alan çocukların 3'ü gözler açık testde başarısız olurken, gözler kapalı olan testi hiçbir çocuk gerçekleştirememiştir. Bu durum bize çocukların motor becerileri ile paralel olarak tandem test performanslarında düşüş olduğunu göstermektedir. Değerlendirmede yer alan çocuklardan tandem duruşu kısa süre gerçekleştirebildiği halde tek ayak üzerinde duruş testinde kesinlikle gerçekleştiremeyen çocukların var olması, bize tandem testinin özellikle seviye II ve III'de yer alan çocuklarda ileri statik denge değerlendirmesi için hassas bir yöntem olduğunu düşündürmüştür.

#### *Tek Ayak Üzerinde Duruş Testi*

Test statik denge değerlendirmesinin en zor aşamasıdır. Bu testin güvenilirlik çalışması Atwater ve arkadaşları tarafından 4-9 yaş aralığındaki 24 normal gelişim gösteren çocukta yapılmıştır. Gözler açık ortalama tek ayak üzerinde duruş süresi 25 sn., gözler kapalı iken 6 sn. olarak tespit edilmiştir (75).

Literatür incelendiğinde tek ayak üzerinde duruş testinin farklı değerlendirme yöntemleriyle birlikte geçerlilik ve güvenilirlik değerlendirilmeleri yapılmış olmasına rağmen SP'li çocukların GMFCS seviyelerine göre sınıflandırılmış karşılaştırmaları ve GMFM puanları bulunmamaktadır. Çalışmamızdaki seviye I çocuklarının test değerlerini literatürde verilen normal gelişim gösteren çocuk değerleri ile karşılaştırdığımızda, gözler açık sürenin çalışmamızdaki çocuklarda ortalama 6 sn., gözler kapalı ise 4 sn. olduğu görülmüştür. Gözler açık pozisyonda sürenin normal çocuklara göre oldukça kısa, gözler kapalı sürenin ise çok az farkla benzer olması ilginç bir bulgudur. Bu bize değerlendirmemizde yer alan çocuklarda var olan denge probleminin görsel yolla kompanse edilemeyen vestibüler sistem ve/veya farklı motor problemlerden kaynaklı olduğunu düşündürmektedir.

Bunun yanı sıra seviye II ve seviye III olgularda fonksiyonel kapasiteyle paralellik göstererek test performansının düştüğü görülmüştür. Seviye III'te yer alan

çocukların hiçbiri gözler kapalı tek ayak üzerinde duruş testlerini gerçekleştirememişlerdir.

### **Denge Değerlendirme Yöntemleri ve GMPM Puanları**

GMPM 1992 yılında Boyce ve arkadaşları tarafından GMFM den 20 sorunun seçilmesiyle oluşturulmuş bir değerlendirme yöntemi olup, SP'li çocuğun hareket kalitesini değerlendirmektedir (76). Literatür incelendiğinde GMPM'nin denge değerlendirme yöntemleri ile birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bununla birlikte, GMFCS seviyelerine göre GMPM ve GMFM değerlerinin verildiği farklı çalışmalar olduğu görülmüştür.

Bu çalışmalardan biri Günel ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiş olup, seviye I, II ve III 52 spastik diparetik çocuklardan oluşmuştur. Sonuçta seviye I çocukların toplam GMPM puanları 197, seviye II'nin 165, seviye III için ise 117 olarak tespit edilmiştir (77).

Çalışmamızda çocukların GMPM toplam puanları seviyelere göre sırasıyla 146, 113 ve 88 bulunmuştur. Bulgularımız Günel ve arkadaşlarının değerlerinden düşüktür. Bunun GMPM'nin performansı yansıtması nedeniyle, GMFCS seviyeleri benzer de olsa olguların performans düzeylerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Denge değerlendirme yöntemleri ve GMFM ile GMPM arasındaki ilişki**

GMFM-88 SP'li çocuklarda, çocuğun karmaşık görevler karşısında, kaba motor becerisini değerlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (55). Aynı zamanda klinik ortamda uygulanan tedavi girişimlerinin etkinliğinin belirlenmesinde ve çocuğun normal gelişim düzeyinden ne kadar saptığının belirlenmesinde yol göstericidir (78). GMFM pek çok geçerlik çalışmasında altın standart olarak kullanılmaktadır. GMPM ise GMFM'ye oranla daha az kullanılan performans belirleyici testtir.

Literatür incelendiğinde çalışmamıza en benzer araştırmanın Gan ve arkadaşları tarafından yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmada, farklı GMFCS seviyelerine göre I ile IV arasındaki SP'li çocukların fonksiyonel denge ölçümleri

Berg denge ölçeği, pediatrik uzanma testi ve zamanlı kalk-yürü testi ile değerlendirilmiş ve bu testlerin toplam GMFM toplam ve D-E alt grupları ile arasındaki ilişki incelenmiştir. En yüksek ilişki GMFM toplam puanı ve E bölümü ile Pediatrik denge ölçeği arasında olduğu görülmüştür ( $r=0,97$ ,  $p<0,01$ ). D bölümüyle olan korelasyon katsayısı ise 0,93 olarak bulunmuştur. Bu 3 test arasında en düşük korelasyon katsayısına sahip olan ise pediatrik uzanma testi olmuştur (GMFM toplam  $r=0,86$ , D bölümü  $r=0,77$ , E bölümü  $r=0,87$ ,  $p<0,01$ ) (51).

Liao ve Hwang yaptıkları çalışmada, tek ayak üzerinde duruş zamanı ile topuk parmak ucu duruş zamanının kaba motor beceriyle kuvvetli derecede ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır (41).

Çalışmamızda denge testleri ile GMFM toplam puanı ve alt grupları arasındaki ilişki incelendiğinde, tüm testlerin GMFM puanları ile pozitif yönde anlamlı ilişkide olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Gan ve arkadaşlarının bulgularına benzer şekilde pediatrik denge ölçeği ile GMFM toplam puanı ve E bölümü arasında güçlü (GMFM toplam (D+E)  $r=0,883$ , E bölümü  $r=0,911$   $p<0,01$ ), D bölümü ise orta-güçlü ( $r=0,798$ ,  $p<0,01$ ) ilişki tespit edilmiştir. Pediatrik denge ölçeği, denge fonksiyonunu yürüme ve ayakta durma aktiviteleriyle alakalı olarak değerlendirdiği ve alt parametrelerinin GMFM D ve E değerlendirme parametrelerine benzerliği nedeniyle beklenen bir durumdur.

Pediatrik denge ölçeğinin ardından GMFM ile en yüksek ilişki gösteren testlerden biri tandem duruşudur ( $r=0,717-0,778$ ,  $p<0,01$ ). Testin GMFM ile pozitif yönde güçlü bir ilişki sergilediği, ardından bu testi tek ayak üzerinde duruş testinin ( $r=0,603-0,798$ ,  $p<0,05$ ) takip ettiği görülmüştür. Tek ayak üzerinde duruş testi de pozitif yönde orta-güçlü ilişki göstermektedir. Aslında iki testin pediatrik denge ölçeğinin alt değerlendirme parametreleri arasında yer alması nedeniyle, bu testlerin GMFM ile iyi düzeyde ilişki göstermesi beklenen bir sonuçtur. Fakat bu iki testin literatürde GMFM ile ilişkilerini değerlendiren bir çalışma mevcut değildir.

Çalışmamızdaki bulgulardan biri de pediatrik uzanma testinin GMFM toplam ve D-E bölümleriyle en oldukça düşük korelasyon göstermesidir. Pediatrik uzanma testi Gan ve arkadaşlarının çalışmasında da GMFM ile en az korelasyona sahip olan test olmakla birlikte, onların korelasyon katsayıları bizim çalışmamızdaki çocukların değerinden daha yüksektir. Bu test de pediatrik denge ölçeği alt testlerinden biri

olmakla birlikte her iki çalışmada da ilişkisinin diğer testlere göre düşük çıkması, bizi testin tek başına kullanımını durumunda yoruma gidilirken yeterli olmayacağı sonucuna götürmektedir.

Hareketin kalitesinin değerlendirilmesi için kullanılan bir yöntem olan GMPM SP'li çocuklar arasında yaygın olarak kullanılan bir yöntem olmasına rağmen, farklı değerlendirme yöntemleri ile arasındaki ilişkiyi inceleyen yayın sayısı literatürde oldukça kısıtlıdır. Özellikle denge testleri ile ilişkilendirilmiş herhangi bir yayına rastlanmamıştır.

Çalışmamızda denge testlerinin GMPM toplam puanı ile ilişkisi incelenmiş ve GMFM den elde ettiğimiz bulgulara benzer sonuçlar elde edilmiştir. GMPM'de performans farklı bir faktör oluşturduğu için, korelasyon katsayıları bir miktar düşmekle birlikte istatistiksel olarak anlamlılıklarını korumuşlardır. Pediatrik Denge Ölçeği ( $r=0,821$ ,  $p<0,05$ ) ile GMPM arasında güçlü bir ilişki varken, tek ayak üzerinde durma testinin ( $r=0,732-0,631-0,706-0,634$ ,  $p<0,05$ ) ve tandem duruş testinin ( $r=0,757-0,731$ ) orta-güçlü arası, pediatrik uzanma testinin ( $r=0,619-0,514-0,546$ ) ise zayıf ilişkili olduğu görülmüştür. Bu yönüyle çalışmamızın literatüre performans-denge bağlamında önemli bir katkısının olduğunu düşünmekteyiz.

### **Denge testleri arasındaki ilişki**

Literatüre bakıldığında denge test yöntemlerinin birbiri arasındaki ilişkilerini inceleyen bir tek yayın bulunabilmiştir. Gan ve arkadaşlarının yapmış olduğu bu çalışmada pediatrik denge ölçeği ile fonksiyonel uzanma testi arasında pozitif yönlü kuvvetli, pediatrik denge ölçeği ile zamanlı kalk yürü testi arasında negatif yönlü kuvvetli, fonksiyonel uzanma testi ile zamanlı kalk-yürü testi arasında ise orta dereceli ilişki bulunmuşlardır. Bu ilişkiyi de hem fonksiyonel uzanma testinin hem de zamanlı kalk ve yürü testinin temelini oluşturan komponentlerin pediatrik denge testi içerisinde yer almasına bağlamışlardır (51).

Çalışmamızda kullanılan denge değerlendirme yöntemlerinin kendi arasındaki ilişki incelendiğinde, bütün testlerin birbiriyle pozitif yönlü ilişkili olduğu görülmüştür. En kuvvetli ilişkiler, pediatrik denge ölçeği ile diğer denge testleri arasında olduğu görülmüştür en zayıf ilişkinin pediatrik uzanma testiyle olduğu görülmüştür. Bu Gan ve arkadaşlarının sonuçlarından kısmen farklıdır.. Bu ilişkiler istatistiksel olarak, Pediatrik Denge Ölçeği - Pediatrik Uzanma Testi (öne uzanma

bölümü) ( $r=0,728, p<0,05$ ), Pediatrik Denge Ölçeği - Tandem duruş testi ( $r= 0,737, r=0,722, p<0,05$ ), Pediatrik Denge Ölçeği- Tek ayak üzerinde duruş testi ( $r=0,800-0,783-0,700-0,658, p<0,05$ ) şeklindedir.

En zayıf ilişki pediatrik uzanma testiyle diğer denge testleri arasında görülmüştür. Bunlar; sağa doğru uzanma testi ile gözler açık sağ ayak üzerinde duruş testi ( $r=0,352$ ), sağa uzanma testi ile GA tandem duruş testi ( $r=0,435, p<0,05$ ), sola uzanma testi ile gözler açık sol ayak üzerinde duruş testi ve ( $r=0,502, p<0,05$ ) sağa uzanma testi ile gözler açık sol ayak üzerinde duruş testi ( $r=0,518, p<0,05$ ) arasındadır.

Pediatrik uzanma testi (özellikle laterale uzanma testi) vücut ağırlığının tek ayak üzerine kaydırıldığı bir test olmasına karşın, üst gövde ağırlığının öne ve yanlara yer değiştirerek dengenin dinamik hale gelmesi, onu tek ayak üzerinde durma testinden farklı hale getirmektedir. Bu nedenle statik dengenin göstergesi olan tek ayak üzerinde duruş testi ile zayıf ilişki göstermesi beklenen bir durum olarak değerlendirilmiştir.

#### **GMFCS Seviyelerine Göre Denge Test Puanları Arasındaki Farklar**

SP'li çocuklarda GMFCS fonksiyonel kapasitenin sınıflandırılmasında literatürde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu sayede çocuklar belirli motor özellikleri başarabilmelerine göre kategorize edilmiş olurlar. Literatür incelendiğinde denge değerlendirme yöntemleriyle GMFCS seviyelerinin ilişkilendirildiği yayın sayısının son derece az olduğu görülmüştür.

Bu çalışmalardan biri Kembhavi ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. Berg denge ölçeğinin pediatrik grup için uygun bir değerlendirme yöntemi olup olmadığına karar vermek için tasarlanan bu çalışmada, 36 SP'li çocuk ve 14 normal gelişim gösteren kontrol grubu yer almıştır. Berg denge ölçeği GMFCS'ye göre seviye I, II ve III de yer alan çocukların denge yetenekleri arasındaki farka hassas iken, seviye I ile normal gelişme gösteren çocuklar arasındaki denge puan farklarını ayırt edemediği sonucuna varmışlardır (35).

Bu konudaki diğer çalışma ise Gan ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Pediatrik denge ölçeği ve zamanlı kalk yürü testinin GMFCS' e göre seviye I ile II arasındaki çocukların denge yeteneklerini ayırt etmede istatistiksel olarak yetersiz



kaldığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada pediatrik denge ölçeğinin 14 testinden sadece tek ayak üzerinde durma testinin seviye I ve II'de yer alan çocukların denge performanslarını ayırabildiğini görmüşlerdir. Buna karşın pediatrik uzanma testinin ise tüm seviyelerdeki çocukların denge düzeyleri arasındaki farka hassas olduğu sonucuna ulaşmışlardır (51).

Bartlett ve Birmingham yürüyebilen, farklı GMFCS seviyelerinden, 5'i hemiparetik, 2'si diparetik, 3'ü kuadriparetik olan 9 SP tanılı ve 19 normal gelişim gösteren çocukta fonksiyonel uzanma testini uygulamıştır. Buna göre, fonksiyonel uzanma testi ile GMFCS seviyeleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (46). Farkın hangi GMFCS seviyelerinden kaynaklandığı incelendiğinde ise, seviye I-II arasında, pediatrik uzanma testinin laterale olan bölümleri hariç diğer denge testlerinin puanları arasındaki farkların istatistiksel yönden anlamlı olduğu görülmüştür ( $p < 0,016$ ).

Seviye I-III arasında da puanları arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,016$ ).

Seviye II-III arasında ise hiçbir denge testi istatistiksel yönden farklı değildir ( $p > 0,016$ ).

Bizim çalışmamızda görülmektedir ki, uyguladığımız bütün denge değerlendirme yöntemleri farklı GMFCS seviyelerinde ayırıcı ve tanımlayıcı özelliğe sahip olmakla birlikte, GMFCS seviyelerini gruplandırarak incelediğimizde, istatistiksel farklılıkların olduğu görülmüştür. Tüm denge testlerinin, seviye I- II arasında pediatrik uzanma testinin laterale uzanma testleri hariç diğer denge testlerinin puanları arasındaki farkların istatistiksel yönden anlamlı olduğu görülmüştür. Seviye I-III' de yer alan SP'li çocukların denge değerlendirmelerinde, tandem duruş testi ve tek ayak üzerinde duruş testlerinden GK testleri ve GA sol ayak üzerinde duruş testleri hariç tüm denge testlerinin farkı ortaya koyduğu söylenebilir. Ancak bu durum seviye II-III grubu için farklı olarak tespit edilmiştir. Bu iki seviyedeki çocukların denge puanları arasında hiçbir denge testi farkı ayırt edememektedir. Bu sonucumuz Kembhavi ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmanın bulgularına kısmen benzemektedir. Onlar tüm GMFCS seviyelerindeki SP'li çocukların denge yetenekleri arasındaki farkın Berg denge ölçeği ile tespit

edilebildiğini göstermişlerdir. Bu yönüyle Gan ve arkadaşlarının bulguları ile bizim bulgularımızdan biraz farklıdır. Onlarda pediatrik uzanma testi tüm seviyelerdeki çocukların denge puan farklarına hassasken, pediatrik denge ölçeği seviye I ile II arasındaki çocukların denge düzeylerine hassas değildir.

Pediatrik denge ölçeğinin fonksiyonel bir test olup, dengenin statik ve dinamik her iki komponentini de kapsıyor (fonksiyonel uzanma, tandem duruş ve tek ayak üzerinde durma) olması testin güçlü yanıdır.

Tek ayak üzerinde duruş testi sadece statik dengeyi değerlendirmektedir. Zaino ve arkadaşları, tek ayak üzerinde duruş süresinin seviye II'deki çocuklarda seviye I'e göre dramatik şekilde azaldığını bildirmiştir (73). Lio ve Hwang tek ayak üzerinde duruş süresi ile tandem duruş süresinin çocuğun gross motor yeteneği ile önemli derecede ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (41). Tek ayak üzerinde duruş, pek çok SP'li çocuk için başarılması güç bir aktivite olması nedeniyle, iyi düzeydeki çocukların takibi yönünden uygun bir test olarak ifade edilmekte ve gözler kapalı pozisyonda denge daha da güçleşmektedir.

Çalışmamızda yer alan çocukların değerlendirme performansları incelendiğinde gözler kapalı tandem duruş ve gözler kapalı tek ayak üzerinde duruş testinin seviye II birkaç çocuk tarafından gerçekleştirilebildiği, seviye III'de ise hiçbir şekilde yapılamadığı görülmüştür. Bu nedenle, bu iki test gözler kapalı pozisyonda seviye II ve III'deki çocukların ayrımı için uygun değildir.

Gözler açık tandem duruşu ve tek ayak üzerinde duruş testi seviye II çocukların bir kısmı tarafından gerçekleştirdiği halde, bu test seviye III çocukların pek çoğu için güçtü. Bu nedenle testlerin iki seviye arasındaki farkı tespit edememesi ilginç bir sonuçtur. Bunun seviye III grubundaki çocuk sayımızın yetersiz (n=5) olmasından kaynaklanan bir durum olduğu düşünülmektedir.

Buna göre sonuçlarımızın hipotezlerimizi doğrular nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır. Pediatrik denge testi diğer denge değerlendirme yöntemleri içinde altın standartlarla en güçlü ilişki gösteren test, pediatrik uzanma testi ise en zayıf ilişki oluşturan değerlendirme yöntemi olduğu görülmüştür. Denge testlerinin kendi aralarındaki ilişkileri incelendiğinde de en kuvvetli ilişkiyi gösteren pediatrik denge ölçeği olurken en zayıf ilişkili olan test yine pediatrik uzanma testidir.

GMFCS seviyelerine göre tüm testler farklılık gösterdiği halde, seviyelerin tümüne hassas olan test bulunmamıştır.

### **Çalışmanın limitasyonları**

Normal gelişim gösteren çocuklardan oluşan bir grubun olmaması ve bu nedenle denge testlerinin iyi seviyedeki SP'li (seviye I) çocuklarla normal çocuklar arasındaki farklılıklara olan hassasiyetlerinin araştırılmamış olması çalışmanın en önemli limitasyonudur. GMFCS seviyelerinde yer alan çocuk sayılarının eşit olmaması ise bir diğer limitasyonumuzdur.

Normal gelişim gösteren çocuklarla, gruplarda eşit çocuk dağılımının sağlandığı SP'li çocukların yer aldığı ileri çalışmalar sayesinde, bu klinik denge değerlendirme yöntemleri ve kullanımları hakkında daha detaylı bilgiler elde edileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamıza her ne kadar diparetik çocukları dâhil etmiş olsak da alt ekstremitte tutulumları arasında farklılık olup olmadığı demografik bilgilerinin içinde ayrıca değerlendirilmemiştir. Bu etkilenim durumunun çocukların performansında farklılık yaratıp yaratmayacağı ya da farklılık yaratacaksa bunun sonuca nasıl yansıtacağı bir diğer limitasyonumuzdur.

## SONUÇLAR

Bu çalışmaya 3-16 yaş arası diparetik SP tanısı almış olan 50 çocuk dâhil edilmiştir. Çocukların fonksiyonel sınıflamaları GMFCS'ye göre yapılmış olup, motor değerlendirmeleri GMFM ve performans değerlendirmeleri GMPM ile denge değerlendirmeleri ise pediatrik denge ölçeği, pediatrik uzanma testi, tandem duruş testi ve tek ayak üzerinde duruş testi ile yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizleri incelendiğinde;

1. Denge testlerinin tümünün GMFM ve GMPM ile anlamlı ilişkisi vardır. En kuvvetli ilişki GMFM ve GMPM ile pediatrik denge ölçeği arasındadır. Bu durum pediatrik denge ölçeğinin, değerlendirme parametrelerinin GMFM ve GMPM'nin alt gruplarının değerlendirme parametreleriyle benzerlik göstermesi ile ilişkilendirilebilir.

2. Pediatrik uzanma testi GMFM ve GMPM testleri ile oldukça düşük korelasyon göstermiştir. Bu durum farklı nedenlerden kaynaklanabileceği için, pediatrik uzanma testinin tek başına kullanımının çocukların denge yeteneklerinin değerlendirmesinde yeterli olmayacağı düşünülmektedir.

3. Denge değerlendirme yöntemlerinin kendi aralarındaki ilişki incelendiğinde en kuvvetli ilişki pediatrik denge ölçeği ile diğer denge testleri arasında olduğu görülmüştür. Bu durum pediatrik denge ölçeğinin değerlendirme parametrelerinin içinde tek ayak üzerinde duruş, tandem duruş ve fonksiyonel uzanma yöntemlerini içeriyor olmasıyla ilişkilendirilebilir.

4. GMFCS seviyelerine göre bakıldığında, pediatrik denge ölçeğinin pek çok parametreyi içinde bulundurması nedeniyle ayırt edici bir test olduğu, fakat 15-20 dakikalık uygulama süresinin dezavantaj oluşturduğu söylenebilir.

5. GMFCS'ye göre seviye I çocukların denge değerlendirmelerinde pediatrik denge ölçeği ve pediatrik uzanma testinin öne uzanma bölümü ayırıcı olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Bu çalışma SP'li çocukların denge değerlendirmelerinde kullanılan bilgisayarlı ve pahalı yöntemlere karşılık, klinikte kolaylıkla uygulanabilecek yöntemlerin kendi içlerinde karşılaştırılmasına yönelik yapılmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki, Pediatrik denge ölçeği çocuğun motor fonksiyon ve performans becerisiyle yakından

ilişkilidir. Farklı fonksiyonel seviyede yer alan olguların değerlendirmesinde ayırıcı olarak kullanılabilceği görölmektedir. Ancak Pediatrik uzanma testi ise denge değerlendirmesinde tek başına fikir verme konusunda yeterli olmadığı yorumu yapılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Molnar G.E., Alexander M.A., Pediatric Rehabilitation, Hanley Belfus Inc., 1999;193-213.
2. Livanelioğlu A.,Günel MK., Serebral Palside Fizyoterapi, Ankara, Eylül 2009; 1-37.
3. Olney SJ, Wright MJ. Cerebral palsy. In: Campbell SK, VanderLinden DW, Palisano RJ, eds. Physical Therapy for Children. 2nd ed.Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 2000;533–570
4. Winter S., Autry A., Boyle C., Trends in the prevalance of Cerebral Palsy in a Population-Based Study, Pediatrics, 2002;110 (6): 1220-5.
5. Pirpiris M, Gates PE, McCarthy JJ, D’Astous J,Tylkowski C, Sanders Jo, et al. Functional and well-being in ambulatory children with cerebral palsy. J Pediatr Orthop 2006;26:119-24
6. Kuban KC, Leviton A, Cerebral Palsy, N Engl J Med., 1994;147-188.
7. Damiano DL, Laws E, Carmines DV, Abel MF. Relationship of spasticity to knee angular velocity and motion during gait in cerebral palsy. Gait Posture 2006;23:1-8
8. Novacheck TF, Stout JL, Tervo R. Reliability and validity of the Gillette Functional Assessment Questionnaire as an outcome measure in children with walking disabilities. J Pediatr Orthop 2000;20:75-81
9. Cardoso ES, Rodrigues BM, Barroso M, Menezes CJ, Lucena RS, Nora DB, et al. Botulinum toxin type A for the treatment of the spastic equinus foot in cerebral palsy. Pediatr Neurol 2006;34:106-9
10. Yokochi K, Shimabukuro S, Kodama M, Kodama K, Hosoe A. Motor function of infants with athetoid cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1993;35:909-16.)
11. Sarenur Gökben, Kore ve Atetoz, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, İZMİR 2006 2(8):9-15)
12. Aicardi J., Bax M., Cerebral Palsy. Aicardi J., editr, Diseases of the Nervous System in Childhood. London, Cambridge, Mac Keith., 1998;Pres 2:210 -239.

13. Beckung E, Hagberg G, Uldall P, Cans C, Surveillance of cerebral palsy in Europe. Probability of walking in children with cerebral palsy in Europe. *Pediatrics* 2008;121:187-92
14. Hagberg B, Hagberg G, Olow I. The changing panorama of cerebral palsy in Sweden 1954-1970. I. Analysis of the general changes. *Acta Paediatr Scand* 1975;64:187-92
15. Lesný IA. Follow-up study of hypotonic forms of cerebral palsy. *Brain Dev* 1979;1:87-90
16. Sutherland, D H. Baltimore, MD:Williams & Wilkins, Gait disorders in childhood and adolescence. (1984);87:150-158
17. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: Theq and Practical Applications*. Baltimore, Md: Williams & Wilkins; 1995;20-29
18. Shumway-Cook A, McCollum G. Assessment and treatment of balance deficits. In: Montgomery PC, Connolly BH, eds. *illotm Control and Physical Therapy: Theoretical Framework and Practical Applications*. 1991:123-137
19. Mandal A.C.,The correct height of school furniture. *Human Factors*, 24:257-269, 1982
20. G., Tatiana, V. Pavel., N. Grigori, *Nervous Mechanisms Controlling Body Posture*. *Physiology and Behavior*, 92(1-2), 148-54, 2007
21. Fife, S. E., Roxborough, L. A., Amstrong, R. W., Haris, S.R., Gregson, J. L., & Field, D., Development of clinical measure of postural control for assesment of adaptive seating in children with neuromotor disabilities, *Phys Ther*, 1991;71(12): 981-993,
22. Bartlett DJ, Palisano RJ. Physical therapists' perception of factors influencing the acquisition of motor abilities of children with cerebral palsy: implications for clinical reasoning. *Phys Ther*, 2002;82: 237-49,
23. Kim Johnes, Karen Barker, *Human movement explained*, 1996;58-70
24. Gregory Payne, V. & Isaacs, L.D. *Human motor development, a lifespan approach* (2nd ed.)Mountain View, CA:Mayfield, (1991);180-196
25. Foudriat B, Di Fabio RP, Anderson JH. Sensory organization of balance responses in children 3-6 years age: a normative study with diagnostic implications. *Int JPediatr Otorhinolaqngol*. 1993;27:255-271

26. Woollacott MH, Shumway-Cook A, Williams HG. The development of posture and balance control in children. In: Woollacott MH, Shumway-Cook A, eds. *Development of Posture and Gait Across the Life Span*. Columbia, SC: University of South Carolina Press: 1989:77-96
27. Woollacott M, Burtner P. Neural and musculoskeletal contributions to the development of stance balance control in typical children and in children with cerebral palsy. *Acta Paediatr*. 1996;416:S58–S62
28. Bih-Jen Hsue, Freeman Miller, Fong-Chin Su, The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait. Part I: Spatial relationship between COM and COP trajectories, *Gait & Posture* (2009);29:465–470
29. Forslund M. Growth and motor performance in preterm children at 8 years of age. *Acta Paediatr*. 1992;81:840-842
30. Potter CN, Silverman LN. Characteristics of vestibular function and static balance skills in deaf children. *Phys Ther*. 1984;64:1071-1075
31. Bhattacharya A, Shukla R, Dietrich K, et al. Effect of early lead exposure on children's postural balance. *Dev Med Child Neurol*. 1995;37:861-878
32. Hua-Fang L. & Ai-Wen H Relations of balance function and gross motor ability for children with cerebral palsy. *Perceptual and Motor Skills* (2003);96:1173-1184, .
33. Palisano R.J. , Campbell, S. K. & Harris S.R. Decision making in pediatric physical therapy. In S.K. Campbell, D. W. Vander Linden & R.J. Palisano (Eds.) *Physical therapy for Children*.(2nd. Ed.) Philadelphia, PA:Saunders. (2000);68,105.
34. Palisano R.J. , Campbell, S. K. & Harris S.R. Decision making in pediatric physical therapy. In S.K. Campbell, D. W. Vander Linden & R.J. Palisano (Eds.) *Physical therapy for Children*.(2nd. Ed.) Philadelphia, PA:Saunders.(2000);68,105.
35. Gayatri K., Johanna D., Joyce M.E. & Joan L. Using the Berg Balance Scale to Distinguish Balance Abilities in Children with Cerebral Palsy *Pediatr Phys Ther* 2002;14:92–99
36. Franjoine M. R., . Gunther, S. J. and Taylor, M. J. Pediatric Balance Scale: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School-Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment. *Pediatr Phys Ther* 2003;15:114–128



37. Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults, *Phys Ther.* 1987;67:1881-1884
38. Pountney TE, Mulcahy C, Green E. Early development of postural control. *Phys Canada.* 1990;76:700–802
39. Elisabeth Geldhof, Ilse De Bourdeaudhuij, Pascal Coorevits, Guy Vanderstraeten, Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children, *Eur J Pediatr* (2006);165:779–786
40. Yvon Brenière, Blandie Bril, Development of Postural Control of Gravity Forces in Children During The First 5 Years of Walking, *Exp Brain Res*(1998);121:255-262
41. Liao H. F. ,Huang, H.H, Lee, S. C. , Jeng, S. F. & Chow, W. P. Rehabilitation services for children with cerebral palsy in two medical institutions in Taipei City. *Formasan Journal of Medicine*, (1997);3: 274-288
42. Wirz M, Müller R, Bastiaenen C. Falls in persons with spinal cord injury: validity and reliability of the Berg Balance Scale. *Neurorehabil Neural Repair.* 2010 Jan;24(1):70-7.
43. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther.* 2008 May;88(5):559-66.
44. Wang CY, Hsieh CL, Olson SL, Wang CH, Sheu CF, Liang CC. Psychometric properties of the Berg Balance Scale in a community-dwelling elderly resident population in Taiwan. *J Formos Med Assoc.* 2006 Dec;105(12):992-1000.
45. Qutubuddin AA, Pegg PO, Cifu DX, Brown R, McNamee S, Carne W. Validating the Berg Balance Scale for patients with Parkinson's disease: a key to rehabilitation evaluation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Apr;86(4):789-9
46. Bartlett D. and Birmingham T. , Validity and Reliability of a Pediatric Reach Test. *Pediatr Phys Ther* 2003;15:84–92
47. Vereeck L, Wuyts FL, Truijten S, De Valck C, Van de Heyning PH ,The effect of early customized vestibular rehabilitation on balance after acoustic neuroma resection, *Clin Rehabil.* 2008 Aug;22(8):698-713
48. Teranishi T, Kondo I, Sonoda S, Wada Y, Miyasaka H, Tanino G, Narita W, Sakurai H, Okada M, Saitoh E., Validity study of the standing test for imbalance and

disequilibrium (SIDE): Is the amount of body sway in adopted postures consistent with item order, *Gait Posture*, 2011 Jul;34(3):295-9

49. Crowe TK, Horak FB. Motor proficiency associated with vestibular deficits in children with hearing impairments. *Physical Therapy* (1988);68: 1493–9.

50. Hua-Fang L.& Ai-Wen H Test-retest reliability of balance tests in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2001;43: 180–186

51. Sue-Mae Gan, Li-Chen Tung, Yue-Her Tang and Chun-Hou Wang Psychometric Properties of Functional Balance Assessment in Children With Cerebral Palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. (2008);22: 745-751

52. Özlem Balaban, Barış Nacı, Hatice Rana Erdem, Aynur Karagöz, Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi, *JPMRS* 2009;12:133-9

53. Palisano R., Rosenbaum P., Walter S., Russell D., Wood E., Galuppi B., Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 1997;39(4): 214 -23,.

54. Russell DJ, Rosenbaum PL, Gowland C, The Gross Motor Function Measure: A Means To Evaluate The Effects Of Physical Therapy. 1989;31(3): 341-352.

55. Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, et al. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol*. 1989;31:341–352.

56. Robert J Palisano R.J., Hanna S. E., Rosenbaum P.L., Russell D.J. Walter S.D. Wood E. P., Raina P. S. , Galuppi B. E. Validation of a Model of Gross Motor Function for Children With Cerebral Palsy. *Phys Ther*. 2000;80:974–985.

57. Susan Sienko Thomas, Cathleen E Buckon, David S Phillips, Michael D Aiona, Michael D Susman Interobserver reliability of the Gross Motor Performance Measure: preliminary Results *Developmental Medicine & Child Neurology* 2001;43: 97–102 97

58. William F Boyce Carolyn Gowland Peter L Rosenbaum Mary Lane, Measuring Quality of Movement in Cerebral Palsy A Review of Instruments, *Physical Therapy*, 1991 Nov;71(11):813-9

59. Anne Brit Sorsdahl, Rolf Moe-Nilssen, Liv Inger Strand Observer reliability of the Gross Motor Performance Measure and the Quality of Upper Extremity Skills

Test, based on video recordings, *Developmental Medicine & Child Neurology* 2008;50: 146–151

60. Carolyn Gowland William F Boyce Virginia Wright Dianne J Russell Charles H Goldsmith Peter L Rosenbaum, Reliability of the Gross Motor Performance Measure, *Physical Therapy* (1995); 75(7): 597-602

61. Marjorie Hines, Woollacott and Anne Shumway-Cook. Postural Dysfunction During Standing and Walking in Children with Cerebral Palsy: What Are the Underlying Problems and What New Therapies Might Improve Balance?. *Neural Plasticity* 2005;12: 2-3.

62. Burtner PA, Woollacott MH, Craft GL, Roncesvalles MN. The capacity to adapt to changing balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. *Dev Neurorehabil.* 2007, Jul-Sep;10(3):249-60.

63. Cherng, Rong-Ju, Su, Fong-Chin, Chen, Jia-Jin Jason, Kuan, Ta-Shen Performance of Static Standing Balance In Children With Spastic Diplegic Cerebral Palsy Under Altered Sensory Environments, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, July/August 1999;78(4);336-343

64. Kwon JY, Chang HJ, Lee JY, Ha Y, Lee PK, Kim YH. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011 May;92(5):774-9

65. Bobath & Bobath, Motor Development in the Different Types of Cerebral Palsy, 1975;80-100

66. Chang, Wu, Wu, & Su, 2005; Chen & Yang, 2007; vander Heide, Fock, Otten, Stremmelaar, & Hadders-Algra, 2005; 20-27

67. Donahoe B, Turner D, Worrell T. The use of functional reach as a measurement of balance in boys and girls without disabilities ages 5 to 15 years. *Pediatr Phys Ther.* 1994;6:189–192

68. Katz-Leurer M, Rotem H, Keren O, Meyer S. The effects of a 'home-based' task-oriented exercise programme on motor and balance performance in children with spastic cerebral palsy and severe traumatic brain injury. *Clin Rehabil.* 2009 Aug;23(8):714-24

69. Volkman KG, Stergiou N, Stuberg W, Blanke D, Stoner J. Methods to improve the reliability of the functional reach test in children and adolescents with typical development. *Pediatr Phys Ther.* 2007 Spring;19(1):20-7
70. Yun-Huei Ju, Jia-Yuan You, Rong-Ju Cherng, Effect of task constraint on reaching performance in children with spastic diplegic cerebral palsy, *Research in Developmental Disabilities* 2010; 31:1076–1082
71. Niznik TM, Turner D, Worrell TW. Functional reach as a measurement of balance for children with lower extremity spasticity. *Phys Occup Ther Pediatr.* 1995;15( 3):1-15
72. Zaino CAP, Marchese VG, Westcott SL. Timed Up and Down Stairs Test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. *Pediatr Phys Ther.* 2004;16:90-98
73. Shawn M. O'Connor and Arthur D. Kuo. Direction-Dependent Control of Balance During Walking and Standing. *J Neurophysiol.* 2009 September; 102(3): 1411–1419
74. Atwater S, crowe T, deitz J, richardson P, interrater and test-retest reliability of two pediatric balance tests, *physical therapy*, 1990;70:79-87
75. Boyce W, Gowland C, Rosenbaum P, Lane M, Plews N, Goldsmith C, Russell D, Wright V, Zdrobov S, Harding D. Gross motor performance measure for children with cerebral palsy: study design and preliminary findings. *Can J Public Health.* 1992 Jul-Aug;83(2):34-40
76. Günel MK, Tarsuslu T, Mutlu A, Livanelioğlu A. Investigation of interobserver reliability of the Gillette Functional Assessment Questionnaire in children with spastic diparetic cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(1):63-9
77. Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M. Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) User's Manual. London, England: Mac Keith Press; 2002;110-117

## EK-1

## GROSS MOTOR FONKSİYON DEĞERLENDİRMESİ (GMFM)

<b>Çocuk Adı:</b>				
<b>Terapistin Adı:</b>				
<b>SUPİN (Sırtüstü)</b>				
1.Simetrik postür (Başı ekstremitelerle simetrik döndürür)				
2.Ellerin orta hatta gelmesi				
3.Başı 45° kaldırma				
4.Sağ kalça ve diz fleksiyonu (Tam range)				
5.Sol kalça ve diz fleksiyonu (Tam range)				
6.Sağ kolu orta hatta çapraz uzatma, oyuncağa dokunmak için kolu uzatma				
7.Sol kolu orta hatta çapraz uzatma, oyuncağa dokunmak için kolu uzatma				
8.Sağ taraftan yüzükoyun pozisyona dönme				
9.Sol taraftan yüzükoyun pozisyona dönme				
<b>PRON (Yüzüstü)</b>				
10.Başı masadan kaldırma				
11.Ağırlık eller üstünde, baş ve göğsü masadan kaldırma				
12.Sağ önkola ağırlık verme, alt kolu tam öne uzatma				
13.Sol önkola ağırlık verme, alt kolu tam öne uzatma				
14.Sağ taraftan sırtüstü pozisyona dönme				
15.Sol taraftan sırtüstü pozisyona dönme				
16.Sağ yana 90° dönme				
17.Sol yana 90° dönme				
<b>OTURMA</b>				
18.Supin pozisyonunda, değerlendirmeci tarafından eller tutulur ve baş kontrolüyle oturmaya gelme				
19.Sağ yan yatış pozisyonundan oturmaya geçme				
20.Sol yan yatış pozisyonundan oturmaya geçme				
21.Matte otururken toraks terapist tarafından destekli başı dik pozisyona getirme (3 sn)				
22. Matte otururken toraks terapist tarafından destekli başı orta hatta tutma (10 sn)				
23.Kol destekli olarak yerde oturma (3 sn)				
24. Kol desteksiz olarak yerde oturma (3 sn)				
25.Yerde otururken öne eğilip oyuncağa dokunup, kol desteksiz tekrar dikleşme				
26.Otururken sağ taraftan arkaya doğru 45° yerleştirilmiş bir oyuncağa bakma				
27. Otururken sol taraftan arkaya doğru 45° yerleştirilmiş bir oyuncağa bakma				
28.Sağ tarafa yan oturur, kollar serbest (5 sn)				
29.Sol tarafa yan oturur, kollar serbest (5 sn)				
30.Yerde oturma pozisyonundan yüzükoyun pozisyona dönme				
31. Yerde oturma pozisyonundan sağ taraftan emekleme pozisyonuna geçme				
32. Yerde oturma pozisyonundan sol taraftan emekleme pozisyonuna geçme				

33.Otururken kol desteği olmadan eksenini etrafında 90° dönme				
34.Sandalye ya da tabureye oturma (10 sn)				
35.Kendi kendine alçak bir tabureye oturma				
36.Kendi kendine küçük bir sandalyeye oturma				
37.Kendi kendine yüksek bir tabureye ayaklar sarkacak şekilde oturma				
<b>EMEKLEME ve DİZÜSTÜ (4 nokta)</b>				
38.Karın üzerinde sürünme (>180 cm)				
39.Emekleme pozisyonunu koruyabilme (10 sn)				
40.Emekleme pozisyonundan oturmaya geçebilme				
41.Emekleme pozisyonu alabilme				
42.Emekleme pozisyonunda sağ kolu uzatabilme				
43.Emekleme pozisyonunda sol kolu uzatabilme				
44.Emeklemek ya da zıplamak(öne doğru)(>180cm)				
45.Öne doğru resiprokal emeklemek (>180 cm)				
46.Merdivenleri emekleyerek çıkma(4 basamak)				
47.Merdivenleri geri geri emekleyerek inme (4 adım)				
48.Dizüstüne gelme, kalça ekstansiyonda				
49.Yarım dizüstü, sağ ayak önde(10 sn)				
50.Yarım dizüstü, sol ayak önde(10 sn)				
51.Dizüstü yürüme(10 adım)				
<b>AYAKTA DURMA</b>				
52.Mobilyadan tutarak ayağa kalkma				
53.Yalnız başına anlık ayakta durma(3 sn)				
54.Bir yerden tutarak ayakta dururken , sağ ayağı kaldırma (3 sn)				
55. Bir yerden tutarak ayakta dururken , sol ayağı kaldırma (3 sn)				
56.Bağımsız olarak ayakta durma (20 sn)				
57.Bağımsız olarak sağ bacak üstünde ayakta durma (10 sn)				
58. Bağımsız olarak sol bacak üstünde ayakta durma (10 sn)				
59.Küçük tabureden ayağa kalkma				
60.Sağ bacak önde yarım dizüstü pozisyondan kolları kullanmadan ayağa kalkma				
61. Sol bacak önde yarım dizüstü pozisyondan kolları kullanmadan ayağa kalkma				
62.Zemine doğru çömelme, kollar serbest				
63.Çömelme pozisyonunda oynama				
64.Yerden bir obje alarak kalkma				
<b>YÜRÜME</b>				
65.2 elini bardan tutarak sağa 5 adım yürüme				
66.2 elini bardan tutarak sola 5 adım yürüme				
67.2 eli bir kişi tarafından tutularak yürüme (10 adım)				
68.Bir eli tutarak yürüme (10 adım)				
69.Yalnız başına yürüme (10 adım)				
70.Yürürken durur, 180° geri döner				
71.Arkaya doğru geri geri yürüme (10 adım)				
72. Büyük bir objeyi iki elle taşıyarak yürüme				
73.Paralel çizgiler arasında yürüme(20 cm mesafeli) 10 adım				

74. Düz bir çizgide yürümek (10 adım)				
75. Sağ diz düz, sol ayakla öne adım alma				
76. Sol diz düz, sağ ayakla öne adım alma				
77. Koşma (4,5 m), durup geri dönme				
78. Sağ ayağı ile topa vurma				
79. Sol ayağı ile topa vurma				
80. Her iki ayağı ile yukarı sıçrama (>30 cm)				
81. Her iki ayakla öne sıçrama (>30 cm)				
82. Sağ ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak(10 kez- 60 cm)				
83. Sol ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak(10 kez-60 cm)				
<b>MERDİVEN ÇIKMA</b>				
84. Barı tutarak 4 basamak merdiven çıkma, alterne olarak				
85. Barı tutmadan 4 basamak merdiven çıkmak, alterne olarak				
86. Kollar serbest, tutmadan merdiven çıkma (4 adım),alterne olarak				
87. Kollar serbest, tutmadan merdiven inme (4 adım),alterne olarak				
88. 15 cm basamağa her iki ayakla sıçramak				

0:Başlatamaz

1:Başlatır(<%10)

2:Kısmen tamamlar(%10-<%100)

3:Bağımsız tamamlar

## EK-2

GMPM					
	1	2	3	4	5
<b>Matte otururken toraks terapist tarafından destekli başı orta hatta tutma (10 sn)</b>					
Baş ve boyun düzgünlüğü					
Omuz kuşağı ve gövdenin düzgünlüğü					
Baş, boyun ve omzun stabilitesi					
<b>Yerde otururken öne eğilip oyunağa dokunup, kol desteksiz tekrar dikleşme</b>					
Gövde ve pelvisin düzgünlüğü					
Uzanan ekstremitenin dissosiyasyon hareketleri					
Ağırlık aktarma					
<b>Yerde oturma pozisyonundan sağ taraftan emekleme pozisyonuna geçme</b>					
Gövde ve pelvisin düzgünlüğü					
Pelvis ve alt ekstremitelerin koordinasyonu					
Üst ekstremitelerin stabilitesi					
<b>Sandalye ya da taburede oturma (10 sn)</b>					
Baş ve omuz kuşağının düzgünlüğü					
Gövde ve pelvisin düzgünlüğü					
Stabilite					
<b>Emekleme pozisyonunu koruyabilme (10 sn)</b>					
Üst ekstremitelerin ve gövdenin düzgünlüğü					
Alt ekstremitelerin düzgünlüğü					
Stabilite					
<b>Emekleme pozisyonunu alabilme</b>					
Üst ekstremitelerin ve gövdenin düzgünlüğü					
Koordinasyon					
Ağırlık aktarma					
<b>Öne doğru resiprokal emekleme (&gt; 180cm)</b>					
Koordinasyon					
Alt ekstremitelerin dissosiyasyon hareketleri					
Üst ekstremitelerde stabilite					
<b>Yarım dizüstü, sol ayak önde (10 sn)</b>					
Gövde ve pelvisin düzgünlüğü					
Alt ekstremitelerin dissosiyasyon hareketleri					
Gövde ve sol alt ekstremitenin stabilitesi					
<b>Bir yerden tutunarak ayakta dururken, sağ ayağı kaldırma (3 sn)</b>					
Ağırlık verilen alt ekstremitenin düzgünlüğü					
Stabilite					
Ağırlık aktarma					
<b>Bağımsız olarak ayakta durma (20 sn)</b>					
Baş boyun ve gövdenin düzgünlüğü					
Alt ekstremitelerin düzgünlüğü					
Stabilite					



<b>Sağ bacak önde yarım dizüstü pozisyondan kolları kullanmadan ayağa kalkma</b>					
Koordinasyon					
Dissosiyasyon hareketleri					
Gövde ve sağ alt ekstremitelerde stabilite					
<b>Zemine doğru çömelme, kollar serbest</b>					
Koordinasyon					
Stabilite					
Ağırlık aktarma					
<b>2 elini bardan tutarak sağa 5 adım yürüme</b>					
Alt ekstremitelerin düzgünlüğü					
Koordinasyon					
Ağırlık aktarma					
<b>Yalnız başına yürüme (10 adım)</b>					
Koordinasyon					
Alt ekstremitelerin dissosiyasyon hareketleri					
Ağırlık aktarma					
<b>Arkaya doğru geri geri yürüme (10 adım)</b>					
Koordinasyon					
Alt ekstremitelerin dissosiyasyon hareketleri					
Ağırlık aktarma					
<b>Sağ ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak (10 kez, 60 cm)</b>					
Koordinasyon					
Stabilite					
Ağırlık aktarma					

**EK-3****PEDİATRİK DENGE ÖLÇEĞİ****1. Otururken ayağa kalkma:**

Komut: Ayağa kalk. Destek için ellerinizi kullanmamaya çalış.

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

**2. Ayakta iken oturma:**

Komut: Ellerini kullanmadan yavaşça otur.

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

**3. 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.

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

**4. Desteksiz ayakta durma:**

Komut: Hiçbir yere tutunmadan ayakta dur.

- ( )4 30 saniye boyunca güvenli bir şekilde ayakta durabiliyor
- ( )3 30 saniye boyunca gözetim altında ayakta durabiliyor
- ( )2 Desteksiz bir şekilde 15 saniye ayakta durabiliyor
- ( )1 Aynı şekilde 10 saniye ayakta durabilmek için birkaç deneme gerekiyor
- ( )0 Desteksiz bir şekilde 10 saniye ayakta duramıyor

**SÜRE: .....**

### **5.Sırt desteksiz ve ayak yerde veya basamakta destekli oturma:**

Komut: Kollarını kavuşturulmuş şekilde otur.

- ( )4 30 saniye boyunca sağlam ve güvenli bir şekilde oturabiliyor
- ( )3 30 saniye boyunca gözetim altında oturabiliyor (gerekirse üst ekstremiteden destek alabilir)
- ( )2 15 saniye boyunca oturabiliyor
- ( )1 10 saniye boyunca oturabiliyor
- ( )0 Desteksiz 10 saniye oturamıyor

**SÜRE: .....**

### **6.Gözler kapalı desteksiz ayakta durma:**

Komut: Gözlerini kapat ve 10 saniye ayakta dur ve ben söyleyene kadar gözlerini açma.

- ( )4 10 saniye güvenli bir şekilde durabiliyorsa
- ( )3 10 saniye gözetimle durabiliyorsa
- ( )2 3 saniye durabiliyorsa
- ( )1 3 saniye gözlerini kapalı tutamıyor fakat güvenli bir şekilde durabiliyorsa
- ( )0 Düşmesini engellemek için yardım gerekiyorsa

**SÜRE: .....**

### **7.Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma:**

Komut: Ayaklarını yan yana getir ve tutunmadan ayakta dur.

- ( )4 Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 30 saniye güvenli bir şekilde duruyor
- ( )3 Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 30 saniye gözetimle duruyor
- ( )2 Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor fakat 30 saniye tutamıyor

- ( )1 Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor fakat 30 saniye ayaklar bitişik durabiliyor  
 ( )0 Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor ve 30 saniye ayaklar bitişik duramıyor

**SÜRE: .....**

**8.Bir ayak önde desteksiz ayakta durma (tandem duruşu):**

Komut: (Kişiye gösterin) Bir ayağını diğerinin tam önüne yerleştir.

Eğer tam önüne koyamayacağını hissedersen, öndeki ayağın topuğunu mümkün olduğu kadar diğerinin başparmağının yakınına yerleştir. (3 puan verebilmek için adım uzunluğu diğer ayağın boyunu geçmelidir ve adım genişliği kişinin normal adım genişliğine yakın olmalıdır) .

- ( )4 Bağımsız olarak ayağı tandem duruşuna getirebilir ve 30 saniye tutabilir  
 ( )3 Bağımsız olarak ayağı ileriye doğru yerleştirebilir ve 30 saniye tutabilir  
 ( )2 Bağımsız olarak küçük bir adım atabilir ve 30 saniye tutabilir (veya adımını öne koymak için desteğe ihtiyaç duyabilir.)  
 ( )1 Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar fakat 15 saniye durabilir  
 ( )0 Adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybediyor

**SÜRE: .....**

**9.Tek ayak üzerinde durma:**

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

- ( )4 Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 10 saniyeden fazla tutabiliyor  
 ( )3 Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 5-9 saniye tutabiliyor  
 ( )2 Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 3-4 saniye veya daha fazla tutabiliyor  
 ( )1 Bacağını kaldırmayı deniyor, 3 saniye tutamıyor fakat bağımsız olarak ayakta kalabiliyor  
 ( )0 Deneyemiyor, düşmemek için yardıma ihtiyacı var

**SÜRE: .....**

**10.360 derece dönme:**

Komut: Tam bir daire oluşturacak şekilde kendi etrafında dön. Bekle.

Zıt yönde aynı şekilde tekrar dön.

- ( )4 360 dereceyi güvenli bir şekilde 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor (toplamı <8sn)

- ( )3 360 dereceyi güvenli bir şekilde sadece tek tarafa 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor (diğer yöne dönmesi 4 sn den uzun sürüyorsa)
- ( )2 360 dereceyi güvenli fakat yavaş bir şekilde dönebiliyor
- ( )1 Yakın takip veya sözlü uyarı gerekiyor
- ( )0 Dönerken yardım gerekiyor

**SÜRE: .....**

### **11.Ayaklar sabitken gövdeyi çevirme:**

Komut: Sol omuz üzerinden direkt arkaya bakmak için dön.

Aynı şeyi diğer taraf için tekrarla. ( Uygulayıcı, daha iyi bir dönüş yapılmasını sağlamak için eline bir cisim olarak kişinin tam arkasında durmalıdır.)

- ( )4 Her iki taraftan bakarak iyi bir şekilde ağırlık aktarabiliyor
- ( )3 Sadece bir taraftan bakabiliyor diğer tarafta ağırlık aktarmada zorlanıyorsa ve gövde rotasyonu harekete eşlik etmiyorsa
- ( )2 Sadece dönebiliyor fakat dengesini koruyor, gövde rotasyonu yoksa
- ( )1 Dönerken gözetim gerekiyor, çene, omuzla arasındaki mesafenin yarısından fazla yer değiştiriyorsa
- ( )0 Dönerken yardım gerekiyor çene, omuzla arasındaki mesafenin yarısından az yer değiştiriyorsa

### **12.Ayaktayken eğilip yerden cisim alma:**

Komut: Ayağının önündeki oyuncacı yerden al.

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

### **13.Basamak inip çıkma:(Desteksiz)**

Komut: Ayaklardan birini yere birini basamağa sırayla yerleştir.

Her bir ayak 4 kere basamakla buluşuncaya kadar devam ettir.

- ( )4 Bağımsız ve güvenli bir şekilde ayakta duruyor ve 8 adımı 20 saniyede tamamlıyor

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

**SÜRE: .....**

**14.Ayaktayken kollarla öne uzanma:**

Komut: Kollarını 90 derece kaldır.

Parmaklarını gererek uzanabildiğin kadar öne uzan.

(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)

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

**TOPLAM SKOR: 56**

**TEST SKORU: ....**

