

SPASTİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ERKEN DÖNEM KLİNİKSEL DENGE DEĞERLENDİRME SONUÇLARININ İNCELENMESİ

Fzt. Kübra SEYHAN, Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL

Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Bölümü

Özet: Bu ön çalışmanın amacı kaba motor fonksiyon seviyesi (Gross Motor Function Classification System-GMFCS) III ve IV olan 2-5 yaş arası Serebral Palsi'li (SP) çocuklarda dengenin erken dönemde kliniksel olarak değerlendirilmesi ve kaba motor fonksiyon seviyelerine göre ayrıntılı incelenmesidir.

2-5 yaş arasındaki Spastik SP'li olgular GMFCS'ye göre sınıflandırılmıştır. Seviye III ve IV'te yer alan 15 olgu çalışma kapsamına alınmıştır. Olguların sosyodemografik ve tıbbi bilgileri kaydedilmiştir. Olguların kaba motor fonksiyonları, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (Gross Motor Function Measurement-GMFM) ile, denge değerlendirmesi Dengenin Erken Dönem Değerlendirme Testi (Early Clinical Assessment of Balance- ECAB) ile değerlendirilmiştir. Olguların yaş ortalaması 43,93 ±9,96 ay olup; 7'si kız 8'i erkektir. Ekstremitte dağılımlarına göre olguların 8'i diparetik, 7'si ise kuadriparetik olgudur. Seviye 3 olan olguların yaş ortalamaları 49.50±5.75 ay, toplam GMFM yüzdeleri 57,98±10.02 iken, total ECAB ortalama yüzdesi 39.50±4.72'dir, Seviye 4'te yer alan olguların yaş ortalaması 37.57±10.22 ay, toplam GMFM ortalama yüzdeleri 29.25±3.72, total ECAB ortalama yüzdesi 19.57±3.55 olarak tespit edilmiştir. GMFCS Seviye III ve IV olan spastik SP'li olguların ECAB bölüm 1ve total ECAB skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05).

İncelemeler sonrası; GMFCS Seviyesi III ve IV olan 2 ile 5 yaş arasındaki spastik SP'li çocukların fonksiyonel seviyeleri, ECAB ile yapılan dengenin erken dönem ölçüm sonuçları ile doğru orantılı ilişki göstermiştir.

Bu sonuçlar ışığında; SP'li çocukların fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları ile motor fonksiyon seviyelerinin geliştirilmesi çocukların dengelerini olumlu yönde etkileyebilir.

1. GİRİŞ

Serebral Palsi (SP), gelişmekte olan beyinde meydana gelen ilerleyici olmayan bozukluklara bağlı, aktivite limitasyonlarına sebep olan bir grup kalıcı postür ve hareket bozukluğudur. SP'deki motor bozukluklara sıklıkla duyuşal, algısal, kognitif, iletişimsel ve davranışsal bozukluklar, epilepsi ve sekonder oluşan kas iskelet problemleri eşlik eder (1). SP sıklıkla klinik tipine ve ekstremite dağılımına göre sınıflandırılır ve bu olguların yaklaşık % 70-80'i spastik tipe yer alır (2,3,4). Spastisite; kasın pasif harekete karşı fizyolojik direncindeki artış olarak tanımlanmaktadır. Üst motor nöron lezyonunun bir komponenti olan tendon refleksi ve gerim refleksinin artışına bağlı klinik bir tablodur (5,6).

Denge ve stabilite, yüksek seviye premotor sistemlerin, duyuşal verilerle kompleks interaksiyonu sonrasında vücut kütle merkezinin destek yüzeyi limitleri içerisinde, statik ve dinamik aktiviteler boyunca koruyabilme yeteneği olarak tanımlanır (4,6,7). Denge sisteminin fonksiyonel amacı; oturma ve yürüme gibi aktivitelerde postüral düzgünlüğü sağlanması, istemli hareketlerde geçişlerin sağlanması ve fasilitasyonu, itme, çekme gibi eksternal uyarılar ile bozulan dengenin tekrar restore edilmesini içerir (7,8). Normal gelişen çocuklarla karşılaştırıldığında SP'li çocuklar sıklıkla çeşitli derecelerde denge problemleri yaşarlar (3,7,8). SP'li çocuklarda fonksiyonel dengeyi etkileyen faktörlerin başında kas tonusu problemleri, anormal postüral kontrol, baş ve gövde kontrol yetersizlikleri ve denge reaksiyon problemleri gelmektedir (9, 10,). SP'de artmış ya da azalmış ko-kontraksiyon nedeni ile koordinasyon ve dengeyi sağlamak güçtür (11). Denge becerileri kaba motor becerilerin bir parçasıdır ve zayıf denge fonksiyonel amaca yönelik görevlerde zorluklara neden olabilmektedir. SP'li çocuklardaki denge, normal gelişen çocuklardaki denge stratejisinden farklı bir biçimde gelişir. Bu farklılıkların ve anormal durumların erken dönemde değerlendirilmesi önemlidir (10,11).

2. YÖNTEM

Bu alışma, Spastik SP'li ocuklarda Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Pediatrik Fizyoterapi ve Serebral Palsi Ünitesi'nde, Mart 2014 ve Ocak 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilmesi planlanan ve desteksiz ve adaptif oturma orteziyle oturmaın üst ekstremitte motor fonksiyonunun kalitesine ve oturma dengesine olan etkisini araştırmak amacıyla Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi,

Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulundan gerekli izin ve onayı alınan tez kapsamında yapılmış bir çalışmadır (izin no: GO 14/ 134 -13, 24 .03. 2014).

Araştırmaya dahil edilen olgularda dikkate alınan kriterler; 2-5 yaş arasında olmaları, Spastik SP tanısı almış olmaları, son 6 ay içinde cerrahi girişim veya BTX-A uygulaması geçirmemiş olmaları, Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemine (GMFCS) göre Seviye III ve IV'te yer alan diplejik ya da kuadriplejik tipte olmaları ve iletişime engel olacak düzeyde zihinsel geriliğin olmamasıdır. Dahil edilme kriterlerine uyan 15 SP'li olgu değerlendirmeye alınmıştır. Olguların sosyodemografik ve tıbbi bilgileri kaydedilmiştir.

2.1.Değerlendirme Yöntemleri

Kaba motor fonksiyonları, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (Gross Motor Function Measurement-GMFM) ile, denge değerlendirmesi Dengenin Erken Dönem Değerlendirme Testi (Early Clinical Assessment of Balance- ECAB) ile değerlendirilmiştir.

2.1.1. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (Gross Motor Function Classification System -GMFCS)

Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi, SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını sınıflamak için, Palisano ve arkadaşlarının 1997'de geliştirdikleri 2007'de genişlettikleri bir sınıflandırma sistemidir. SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonu, özellikle oturma ve yürümedeki motor fonksiyon farklılıklarını 5 seviyede sınıflandıran standardize bir metoddur Seviye I, kısıtlama olmaksızın yürür; Seviye II, kısıtlamalarla yürür; Seviye III, elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürür; Seviye IV, bağımsız kendi kendine hareket sınırlanmıştır ve motorlu hareketlilik aracını kullanabilir; Seviye V, elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır (12,13).

2.1.2. Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (Gross Motor Function Measurement-GMFM)

SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları, son yıllarda yaygın olarak kullanılan Kaba Motor fonksiyon Ölçeği (GMFM-88) ile değerlendirilmiştir. 5 ana bölüme ayrılmaktadır. Sırtüstü-yüzüstü pozisyon ve dönme bölümünde 17, oturma bölümünde 20, emekleme-dizüstü bölümünde 14, ayakta durma bölümünde 13, yürüme-koşma-merdiven çıkma bölümünde 24 olmak üzere toplam 88 maddeden oluşmaktadır (14).

2.1.3. Erken Kliniksel Denge Ölçümü (Early Clinical Assessment of Balance- ECAB)

SP teşhisi konmuş 1,5 -5 yaş aralığındaki çocuklarda uygulanan testtir ve iki farklı denge değerlendirme testinin maddelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. İki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm İnfant Hareket Değerlendirmesi (Movement Assessment of Infants- MAI) testinden alınan yedi madde ile, ikinci bölümü Pediatrik Denge Skalasından (Pediatric Balance Scale- PBS) alınan 6 maddenin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu test ile çalışmaya katılan çocukların baş ve gövdesinin postüral reaksiyonları, oturma, ayakta durma dengesi değerlendirilmiştir(15).

2.2 İstatiksel Analiz

İstatistiksel analiz, Windows için SPSS 15.0 lisanslı istatistik programı kullanılarak yapıldı. Bireylerin cinsiyetleri, prenatal, natal ve postnatal verileri ve GMFCS seviyelerinin dağılımları için yüzdeler, diğer sayısal verilerin ifade edilmesinde ortalama \pm standart sapma ($X \pm SS$), ortanca (minimum-maksimum), 25. ve 75. değerler kullanıldı. GMFCS Seviye III ve IV'te yer alan olguların cinsiyet, ekstremitelere dağılımı, prenatal, natal ve postnatal verileri arasındaki fark χ^2 (Ki-kare) testi ile değerlendirildi. Yaş, boy, kilo, annenin yaşı, doğum ağırlığı ve doğum yaşı arasındaki fark Mann Whitney-U testi ile analiz edildi. Gruplar arasındaki GMFM ile ECAB skorları arasındaki fark Mann Whitney-U testi kullanılarak karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı.

3. SONUÇ

GMFCS Seviye III'te yer alan olguların 3'ü (%37,5) kız, 5'i (%62,5) erkektir ve ekstremitelere etkilenimine göre 6'sı (%75) diplejik, 2'si (%25) kuadriplejiktir. Yaş ortalamaları 49.50 ± 5.75 ay, boy ortalamaları 101.5 ± 10.3 cm, ağırlık ortalamaları 15.8 ± 4.1 gr'dır. Seviye IV'te yer alan olguların 4'ü (%57,1) kız, 3'ü (%42,9) erkektir. Bu olguların, 2'si (%28,6) diplejik, 5'i (%71,4) kuadriplejiktir ve yaş ortalamaları 37.57 ± 10.22 ay olup, boy ortalamaları 93.2 ± 10.6 cm, ağırlık ortalamaları 11.7 ± 3.1 gr'dır (Tablo 1).

Tablo1: GMFCS III ve IV seviyesindeki olguların demografik verileri

	GMFCS III n=8	GMFCS IV n=7	p
	X±SD	X±SD	
Yaş(X±SD) Median (%25-%75) (min-maks)	49.5±5.7 48(46.2-54.2) (42-60)	37.5±10.2 40(25-46) (24-50)	0.02*
Boy (X±SD) Median (%25-%75) (min-maks)	101.5±10.3 99(92-109) (90-120)	93.2±10.6 92(83-105) (82-108)	0.16
Ağırlık (X±SD) Median (%25-%75) (min-maks)	15.8±4.1 15(13.2-15) (11-24)	11.7±3.1 10(9-15.5) (8-15.5)	0.11
	n(%)	n(%)	
Cinsiyet kız erkek	3(37,5) 5(62,5)	4(57,1) 3(42,9)	0,61
Ekstremité dağılımı diplejik kuadruplejik	6(75) 2(25)	2(28,6) 5(71,4)	0,13

* p<0.05, X = mean, SD=standart sapma

Olguların prenatal, natal ve postnatal verileri Tablo'2 de gösterilmiştir. GMFCS'ye göre Seviye III ve IV'te yer alan olguların prenatal, natal ve postnatal verileri arasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Seviye III'teki ailelerin 2'sinde (%25) akrabalık, 1'inde (%12,5) kan uyumsuzluğu varken Seviye IV'teki olguların 2'sinde (%28,6) akrabalık, 2'sinde (%28,6) kan uyuşmazlığı mevcuttur. Natal dönem verilerine göre, Seviye III'teki olguların 5'i (%62,5) sezaryen, 3'ü (%37,5) normal doğum ile Seviye IV'teki olgularının 1'i sezaryen(%14,3), 6'sı (85,5) normal doğum ile doğmuştur. Seviye III'te annelerin ortalama doğum yaşı 27,2 ±5,3 yıl, bebeklerin ortalama doğum yaşı 32,3±6,1 hafta, ortalama doğum ağırlığı 2021,2±1139,2 gr olarak belirlenirken, Seviye IV'teki annelerin ortalama doğum sırasındaki yaşları 29±5,7 yıl, bebeklerin ortalama doğum yaşı 34,7±5,5 hafta, ortalama doğum ağırlığı 2446,8±1228 gr olarak bulunmuştur. Postnatal dönemdeki verilere göre; Seviye III olgularının 4'ü (%50) epilepsi, 4'ü (%50) sarılık bulgusu, 3'ünde ilaç kullanımı (%37,5) varken, Seviye IV olgularının 3'ünde (%42,9) epilepsi, 2'sinde (%28,6) sarılık bulgusu, 2'sinde (%28,6) ilaç kullanımı saptanmıştır .

Tablo 2: Olguların prenatal, natal ve postnatal bilgileri

	GMFCS III N=8	GMFCS IV N=7	
Prenatal hikaye			
Akrabalık	2(25)	2(28,6)	0,66
Kan uyumsuzluğu	1(12,5)	2(28,6)	0,56
Natal hikaye			
Doğum şekli			0,56
Sezaryen	5(62,5)	6(85,5)	
Normal	3(37,5)	1(14,3)	
Annenin doğum yaşı			0,68
X±SD	27,2±5,3	29±5,7	
Median(%25-%75)	28,5(22,7-30,7)	28(24-33)	
(min-maks)	(18-35)	(21-38)	
Bebeğin doğum yaşı			0,48
X±SD	32,3±6,1	34,7	
Median(%25-%75)	31(26,2-39,5)	37(30-40)	
(min-maks)	(26-40)	(26-41)	
Bebeğin doğum ağırlığı			0,41
X±SD	2021,2±1139,2	2446,8±1228	
Median(%25-%75)	1535 (1050-3100)	2370(1328-3300)	
(min-maks)	(950-3950)	(670-4170)	
Postnatal hikaye			
Epilepsi n(%)	4(50)	3(42,9)	0,59
Sarılık n(%)	4(50)	2(28,6)	0,37
İlaç kullanımı n(%)	3(37,5)	2(28,6)	0,57

*p<0,05, n= olgu sayısı, %= yüzdeler, SD=standart sapma, X= mean

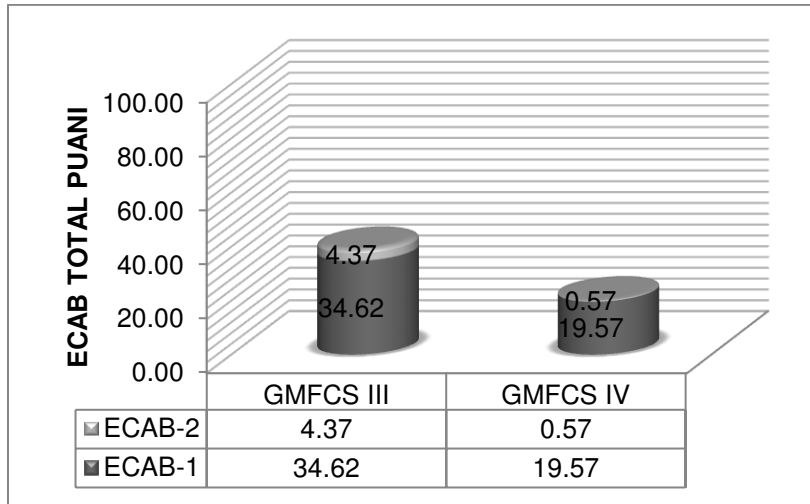
Seviye III'te yer alan olguların toplam GMFM yüzdeleri $57,9\pm 10,02$ iken, ECAB 1. bölüm ortalama yüzdesi $34,6\pm 1,4$, ECAB 2. bölüm ortalama yüzdesi $4,3\pm 4,4$ ve total ECAB ortalama yüzdesi $39,5\pm 4,7$ 'dir. Seviye IV olan olguların toplam GMFM ortalama yüzdeleri $29,2\pm 3,7$, ECAB 1. bölüm ortalama yüzdesi $19,5\pm 3,5$, ECAB 2. bölüm ortalama yüzdesi $0,5\pm 1,5$ ve total ECAB ortalama yüzdesi $19,5\pm 3,5$ olarak tespit edilmiştir. Tablo 3'te Her iki grubun total GMFM ve ECAB yüzdeleri ile alt bölümlerinin verileri gösterilmiştir. Her iki grup arasında total GMFM skoru, GMFM 1, 2, 3, 4 ve 5. Bölümlerin skorları, ECAB total ve ECAB 1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark varken ($p<0,05$), ECAB 2 değerleri arasında fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 3: GMFCS III ve IV seviyesine göre olguların total GMFM ve ECAB yüzdeleri ile alt bölümlerinin değerlerinin karşılaştırılması

	GMFCS III		GMFCS IV		p
	Median %(25-75)	X±SD	Median %(25-75)	X±SD	
GMFM Total	57.8(48.5-68.4)	57.9±10.02	28.3(26.8-32.6)	29.2±3.7	0.001*
GMFM 1	100(100-100)	99.5±1.3	94.1(90.1-96.0)	93.1±4.9	0.004*
GMFM 2	89.1(79.5-96.6)	88.7±8.8	50(40-60)	49.5±11.6	0.001*
GMFM 3	67.8(48.2-80.3)	63.9±21.7	0(0-7.1)	3.4±4.3	0.001*
GMFM 4	19.2(10.2-43.9)	24.3±19.1	0(0)	0±0	0.001*
GMFM 5	13.8(8.6-18.7)	13.3±5.1	0(0)	0±0	0.001*
ECAB total	40.5(34.2-44.0)	39.5±4.7	19(18-24)	19.5±3.5	0.001*
ECAB 1	34.5(34-36)	34.6±1.4	19(18-24)	19.5±3.5	0.001*
ECAB 2	4(0-8)	4.3±4.4	0(0)	0.5±1.5	0.05

*p<0.05; X = mean; SD=standart deviation

GMFCS Seviye III ve IV'te yer alan spastik SP'li olguların ECAB bölüm 1 ve total ECAB skorları arasındaki ilişki Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: GMFCS III ve IV seviyelerine göre ECAB alt bölümleri ve total skorlarının değişimi

4. TARTIŞMA

Bu çalışma GMFCS III ve IV'te yer alan SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları ile dengeleri arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Bu çalışmanın en önemli sonuçları GMFCS Seviye III'te yer alan olguların dengelerinin Seviye IV'te yer alanlara göre daha iyi olduğunun kanıtlanmasıdır.

Çalışmamızda Seviye III ve IV'te yer alan yer alan olguların yaşları arasındaki fark dışında demografik ve fiziksel özellikleri arasında fark yoktur. Benzer şekilde prenatal, natal

ve postnatal verileri arasında da anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bu durum her iki grubun olgu dağılımının homojen olduğunu göstermektedir.

Pallisano ve ark. 1997 yılında SP'li çocuklar için geliştirdiği GMFCS'ye göre Seviye III'te yer alan çocukları, “kendi kendine hareketlilik yöntemi olarak karnı üzerinde sürünürler ya da elleri ve dizleri üzerinde (sıklıkla resiprokal bacak hareketleri olmaksızın) emeklerler, elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanırlar” şeklinde tanımlamıştır. Seviye IV'teki çocuklar ise “yerleştirildiklerinde yerde oturabilirler, fakat ellerinin desteği olmaksızın düzgün duruşlarını ve dengelerini koruyamazlar” şeklinde tanımlanmıştır (12,13). Bizde çalışmamızda SP'li olguları kaba motor seviyelerine göre Seviye III ve IV olarak iki gruba ayırdık. Böylece farklı kaba motor seviyelerdeki çocukların denge yeteneklerini karşılaştırdık. Chen ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada GMFCS Seviye I ile IV arasındaki SP'li çocuklarda postüral kontrol değerlendirmek için GMFM-66 ve Pediatrik Denge Skalasını (PBS) kullanmışlardır. Sonuçta, Olguların GMFM puanları arttıkça PBS puanlarının arttığını, GMFCS seviyeleri iyileştikçe ise denge puanlarının arttığını göstermişlerdir (16). Heyrman ve ark. SP'li hastalarda gövde kontrolünü değerlendirdikleri çalışmada GMFCS seviyelerine göre SP'li çocukların oturma dengesi, selektif gövde kontrolü ve fonksiyonel uzanma becerilerini değerlendirmişlerdir ve GMFCS seviyesi iyileştikçe, çocuklarda gövde kontrolünün arttığı gösterilmiştir (17). Yaptığımız bu güncel çalışmada ise Seviye III'teki katılımcıların kaba motor fonksiyon ölçümlerinin alt bölümlerinin skorları Seviye IV'teki olgulara göre yüksek çıkmıştır ve gruplar arasında anlamlı fark vardır. Denge değerlendirmesi sonuçları da Seviye III'teki katılımcılarda Seviye IV'te yer alanlara göre daha yüksektir. Bu sonuçlar literatürle uyumlu olarak SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyon seviyesinin dengeyi etkilediğini ve daha iyi GMFCS seviyesinde yer alan çocukların, denge becerilerinin daha iyi olduğunu göstermiştir.(15,16, 17).

Çalışmamızda gruplar arasında ECAB 2. Skorları arasında anlamlı fark çıkmamıştır. Bu bölüm ayakta durmada denge becerisini değerlendirmektedir. ECAB 1 ise başın düzeltme reaksiyonlarını, gövdede rotasyonu, oturmada denge reaksiyonunu, yanlara ve arkaya koruyucu ekstansiyon reaksiyonunu değerlendirmektedir. Çalışmaya dahil edilen olgular GMFCS ye göre orta ve şiddetli etkilenimli SP'li çocukları içerdiği için ECAB 2 skorları arasında fark gösterilememiş olabilir. Gelecekte daha fazla olgunun dahil edildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda GMFCS seviyelerine göre grupların yaş ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunması gruplar arasındaki homojenliği etkilediği için bir limitasyondur. Gelecekte

yapılacak daha kapsamlı çalışmalarda olguların yaş ortalamalarının her iki grupta benzer olmasına dikkat edilmelidir.

Sonuç olarak, GMFCS Seviye III ve IV'te yer alan SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyon becerileri ve denge becerileri arasında anlamlı bir ilişki vardır ve ECAB değerlendirmesi bu çocuklarda dengenin erken dönemde ölçülmesinde faydalıdır. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası kliniksel olarak dengenin gelişimini değerlendirmek için ECAB'ın kullanılması klinik ve akademik çalışan fizyoterapistler için yol gösterici olacaktır. Aynı zamanda bu sonuçlar ışığında; SP'li çocukların fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarında motor fonksiyon seviyelerinin artırılmasının dengelerini olumlu yönde etkileyecek önemli bir faktör olduğunu söyleyebiliriz. Gelecekteki çalışmalarda diskinetik, ataksik tip SP gibi farklı klinik tiplerden oluşan farklı GMFCS seviyelerinde yer alan SP'li çocukların dahil edildiği daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

5. KAYNAKLAR

- 1) Anttila, H., Autti-Rämö, I., Suoranta, J., Mäkelä, M., & Malmivaara, A. (2008). Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMC pediatrics*, 8(1), 14.
- 2) Baxter, P., Morris, C., Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., ... & O'Shea, T. M. (2007). The definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 49(s109), 1-44.
- 3) Cans, C. (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42(12), 816-824.
- 4) Gunel, M.K., Rehabilitation of children with cerebral palsy from a physiotherapist's perspective. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009;43(2):173-180 doi:10.3944/AOTT.2009.173
- 5) Papavasiliou AS. Management of motor problems in cerebral palsy: A critical update for the clinician. *Eur J Paediatr Neurol* 2008 Sep 6 [Epub ahead of print] doi:10.1016/j. ejpn.2008.07.009.

- 6) Berker, N., Yalçın, S., Root, L., Staheli, L. (2005). *The Help Guide to Cerebral Palsy*. İstanbul: Mart Printing Co Ltd.
- 7) Rodby-Bousquet, E., Ágústsson, A., Jónsdóttir, G., Czuba, T., Johansson, A. C., & Hägglund, G. (2012). Interrater reliability and construct validity of the Posture and Postural Ability Scale in adults with cerebral palsy in supine, prone, sitting and standing positions. *Clinical rehabilitation*, 0269215512465423.
- 8) Saether, R., Helbostad, J. L., Riphagen, I. I., & Vik, T. (2013). Clinical tools to assess balance in children and adults with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(11), 988-999.
- 9) Tecklin, J. S. (Ed.). (2008). *Pediatric physical therapy*. Lippincott Williams & Wilkins. Chapter 5. 179-231
- 10) Palisano, R. J. (2000). *Physical therapy for children*. Saunders.
- 11) Alexander, R., Boehme, R., & Cupps, B. (1993). *Normal development of functional motor skills: the first year of life*. Therapy Skill Builders.
- 12) Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 39(4), 214-223.
- 13) Palisano, R., Rosenbaum, P., Bartlett, D., & Livingston, M. (2007). Gross motor function classification system expanded and revised. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1-4.
- 14) Russell, D. J., Avery, L. M., Rosenbaum, P. L., Raina, P. S., Walter, S. D., & Palisano, R. J. (2000). Improved scaling of the gross motor function measure for children with cerebral palsy: evidence of reliability and validity. *Physical therapy*, 80(9), 873-885.
- 15) McCoy, S. W., Bartlett, D. J., Yocum, A., Jeffries, L., Fiss, A. L., Chiarello, L., & Palisano, R. J. (2013). Development and validity of the Early Clinical Assessment of Balance for young children with cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*, (0), 1-9.
- 16) Chen, C. L., Shen, I. H., Chen, C. Y., Wu, C. Y., Liu, W. Y., & Chung, C. Y. (2013). Validity, responsiveness, minimal detectable change, and minimal clinically important change of Pediatric Balance Scale in children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 34(3), 916-922.
- 17) Heyrman, L., Molenaers, G., Desloovere, K., Verheyden, G., De Cat, J., Monbaliu, E., & Feys, H. (2011). A clinical tool to measure trunk control in children with

cerebral palsy: The Trunk Control Measurement Scale. *Research in developmental disabilities*, 32(6), 2624-2635.