



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA FİZYOTERAPİ
PROGRAMINA EKLENEN DİYAFRAM EGZERSİZLERİNİN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

BERNA KARAMANCIOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI
NÖROLOJİK REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. ÖZGE KENİŞ COŞKUN

İSTANBUL - 2023



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA FİZYOTERAPİ
PROGRAMINA EKLENEN DİYAFRAM EGZERSİZLERİNİN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

BERNA KARAMANCIOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI
NÖROLOJİK REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. ÖZGE KENİŞ COŞKUN

İSTANBUL - 2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmemiş bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Berna KARAMANCIOĞLU



TEŞEKKÜR

Tez sürecimde, her türlü konuda desteğini esirgemeyen, tüm sorularımı sabırla cevaplayıp yol gösteren, her zaman pratik çözümler ile süreci kolaylaştırıp değerli fikirleri ile tezi yönlendiren sayın tez danışman hocam Doç. Dr. Özge KENİŞ COŞKUN'a,

Yüksek lisans eğitimime başladığım günden itibaren her zaman bilgi birikimi ve deneyimlerini paylaşan, güler yüzü ve pozitif tutumu ile eğitimimin ve tezimin her aşamasında değerli vaktini ayırarak desteğini hep hissettiren, akademisyen olma yolunda kendisini örnek aldığım, saygıdeğer hocam Prof. Dr. Evrim KARADAĞ SAYGI'ya

Tez sürecim boyunca sabrını, nezaketini, hoşgörüsünü ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Deniz DEMİRCİ'ye,

Tezimin değerlendirme süreçlerine destek ve katkılarından dolayı Marmara Üniversitesi Çocuk Göğüs Hastalıkları ekibine,

Yüksek lisans sürecinin başından sonuna kadar Marmara Üniversitesi Pediatrik Rehabilitasyon ünitesinde birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, her zaman uyum içerisinde ve destekleyici tavırla yaklaşan Fzt. Mehmet Mehdi DEVECİ'ye, Fzt. Aslı ÖZBAŞ'a, Fzt Tuğçe SÖZER'e, Fzt Hamza ÇELİK'e ve Erg. Zeynep KUZU'ya,

Destek ve motivasyonu için yüksek lisans dönem arkadaşım Fzt. Kübra KURT'a,

Tez sürecimde her sorumda, sorunumda beni yalnız bırakmayan, kendi tecrübelerini her zaman paylaşan, manevi desteklerini hissettiğim çalışma arkadaşlarım Uzm. Fzt. Beyzanur DİKMEN HOŞBAŞ'a, Uzm. Erg. Fatma DEMİR'e, Uzm. Erg. Muhammed Rohat YAZICI'ya

Tez çalışmama gönüllü olarak katılan tüm çocuklara ve ebeveynlerine,

Tüm eğitim hayatım boyunca, koşulsuz sevgilerini hissettiğim, maddi ve manevi her türlü desteği gösteren, her zaman tüm kararlarımda yanımda olan ve bana inanan canım annem, babam ve kardeşime

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
RESİMLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	7
4.1. Serebral Palsi.....	7
4.1.1. Tanım	7
4.1.2. Epidemiyoloji.....	8
4.1.3. Etiyoloji ve Risk Faktörleri.....	11
4.1.4. Patofizyoloji.....	17
4.1.5. Sınıflandırma	18
4.1.5.1. Motor Bozuklukların Sınıflandırılması.....	19
4.1.5.2. Topografik Sınıflandırma	21
4.1.5.3. Aktivite Limitasyonunun Sınıflandırılması	22
4.1.6. Eşlik Eden Problemler	24
4.1.7. Tedavi.....	32
4.2. Diyafram.....	36
4.2.1. Diyaframın Anatomisi	36
4.2.2. Gelişimsel Kinezyolojide Diyaframın Rolü	37
4.2.3. Diyafram ve Postüral Stabilizasyon	39
4.2.4. Manuel Diyafram Miyofasyal Gevşeme Tekniği	42
4.2.5. Diyafragmatik Solunum Egzersizleri.....	43
5. GEREÇ VE YÖNTEM	45
5.1. Bireyler	45
5.2. Yöntem.....	47
5.2.1. Müdahale Programı.....	47
5.2.2. Değerlendirme Yöntemleri	49

5.2.2.1. Demografik ve Klinik Bilgiler Formu	49
5.2.2.2. Göğüs Çevre Ölçümleri	50
5.2.2.3. Solunum Kas Kuvveti Ölçümü	50
5.2.2.4. Oturma Fonksiyonunun Değerlendirilmesi	52
5.2.2.5. Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi.....	53
5.3. İstatistiksel Analiz.....	54
6. BULGULAR.....	55
7. TARTIŞMA	63
8. KAYNAKLAR	73
9. EKLER.....	88



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1: Gebeliğin 20.haftası ile yenidoğan dönemi arasındaki serebral palsinin nedensel faktörleri	11
Şekil 2: SP’de solunum hastalıklarında rol oynayan faktörler	30
Şekil 3: Serebral palside solunum hastalığının patofizyolojisi.....	31
Şekil 4: Diyaframın anatomik açıklıkları	37
Şekil 5: Diyaframın postural görevlerdeki pozisyonu	42
Şekil 6: Akış Şeması.....	46
Şekil 7: Kızlar ve Erkekler için Beklenen Solunum Kas Kuvveti Referans Denklemleri	52

TABLÖLER LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1: Müdahale ve Kontrol Gruplarının Cinsiyet Dağılımları.....	55
Tablo 2: Müdahale ve Kontrol Gruplarının Demografik Verilerinin Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Minimum, Maksimum Değerleri.....	56
Tablo 3: Müdahale ve kontrol gruplarının KMFSS, EBSS, İBSS Sınıflandırma Sistemlerine Göre Dağılımları	56
Tablo 4: Katılımcıların Tedavi Öncesi Solunum Kas Kuvveti ve Yüzde Değerleri	57
Tablo 5: Müdahale ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi Göğüs Ekspansiyon Miktarı Değerleri	60
Tablo 6: Müdahale ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi KMFÖ-B puanları	60
Tablo 7: Müdahale ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi Solunum Fonksiyon Testi Sonuçları	59
Tablo 8: Müdahale Öncesi ve Sonrası Solunum Kas Kuvveti Değerleri.....	60
Tablo 9: Müdahale Öncesi ve Sonrası Göğüs Kafesi Mobilitesi Değerleri	61
Tablo 10: Müdahale Öncesi ve Sonrası KMFÖ-B Değerleri.....	61
Tablo 11: Müdahale Öncesi ve Sonrası FEV/FVC Değerleri	62

RESİMLER LİSTESİ

	Sayfa No
Resim 1: Manuel Diyafram Gevşeme Tekniği	48
Resim 2: Diyafragmatik Solunum Egzersizi	49
Resim 3: Solunum Kas Kuvveti Ölçüm Cihazı	51
Resim 4: Solunum Kas Kuvveti Ölçümü	51



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

ADMM	: Otizm ve Gelişimsel Engelleri İzleme Ağı
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EBSS	: El Becerileri Sınıflandırma Sistemi
FVC	: Zorlu Vital Kapasite
FEV ₁	: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuvar Volüm
FMS	: Fonksiyonel Mobilite Skalası
GÖRH	: Gastroözofageal reflü hastalığı
ICF	: İşlevsellik, Yetiştirimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması
İBSS	: İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemi
KMFSS	: Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi
KMFÖ	: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü
MEB	: Maksimum Ekspiratuvar Basınç
MİB	: Maksimum İnspiratuvar Basınç
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
Ort	: Ortalama
PEF	: Zirve Ekspiratuvar Akış
SCPE	: Avrupa Serebral Palsi Sürveyansı
UAO	: Üst havayolu tıkanıklığı
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
%	: Yüzde
Cm	: Santimetre
cmH ₂ O	: Santimetre su
kg	: Kilogram
kg/m ²	: Kilogram/metrekaare
L	: Litre
n	: olgu sayısı
p	: istatistiksel yanlışma olasılığı
SS	: Standart Sapma

1. ÖZET

Tezin Başlığı: Serebral Palsili Çocuklarda Fizyoterapi Programına Eklenen Diyafram Egzersizlerinin Etkilerinin İncelenmesi

Öğrencinin Adı, Soyadı: Berna KARAMANCIOĞLU

Danışman Adı, Soyadı: Doç. Dr. Özge KENİŞ COŞKUN

Program Adı: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Nörolojik Rehabilitasyon, Yüksek Lisans Tezi

Amaç: Bu çalışmanın amacı diplejik serebral palsili çocuklarda manuel diyafram gevşeme ve diyafragmatik solunum egzersizinin solunum fonksiyonları, göğüs kafesi mobilitesi ve oturma becerisi üzerine etkilerini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, diplejik serebral palsy (SP) tanısı almış, 5-15 yaşları arasında Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemine göre I, II veya III seviyelerinde 15 çocuk dahil edildi. Çocuklar müdahale (n=7) ve kontrol (n=8) grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki grup da 8 hafta boyunca haftada 2 gün 45 dakika konvansiyonel fizyoterapi programına alındı. Müdahale grubuna konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak manuel diyafram gevşeme egzersizi ve diyafragmatik solunum egzersizleri uygulandı. Müdahalenin başında ve sonunda çocukların solunum kas kuvvetleri ağız içi basınç ölçer cihaz ile, solunum fonksiyonları spirometre ile, göğüs kafesi mobilitesi, göğüs çevre ölçümleri ile, oturma becerisi Kaba Motor Fonksiyonel Ölçütünün oturma alt başlığı (KMFÖ-B) ile değerlendirildi.

Bulgular: 8 haftalık müdahale programı sonunda müdahale grubunda tüm solunum kas kuvveti parametrelerinde (MIB, MIB%, MEB, MEB%), epigastrik ve subkostal bölgelerdeki göğüs kafesi mobilitesinde, solunum fonksiyonlarından FVC, FVC%, PEF ve PEF% değerlerinde, KMFÖ-B puanında anlamlı artış saptandı ($p<0,05$). İki grup karşılaştırıldığında solunum kas kuvveti değerlerinde (MEB% hariç), epigastrik ve subkostal bölge göğüs kafesi mobilitesinde müdahale grubu lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). İki grup karşılaştırıldığında gruplar arasında solunum fonksiyon testi parametreleri ve oturma becerisinde anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$)

Sonuçlar: SP'li çocuklarda manuel diyafram gevşeme ve diyafragmatik solunum egzersizlerinin konvansiyonel fizyoterapi programına eklenmesinin solunum kas kuvveti ve göğüs kafesi mobilitesini artırdığı görülmüş olup, bu egzersizlerin fizyoterapi programına eklenmesinin katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: Serebral Palsi, Diyafragmatik Solunum, Solunum Kas Kuvveti, Solunum Fonksiyon Testi, Oturma Becerisi

2. ABSTRACT

Title of Thesis: Investigation of the Effects of Diaphragm Exercises Added to the Physiotherapy Program in Children with Cerebral Palsy

Student Name, Surname: Berna KARAMANCIOĞLU

Supervisor Name, Surname: Doç. Dr. Özge KENİŞ COŞKUN

Program Name: Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Neurological Rehabilitation, Master's Thesis

Objective: The aim of this study was to investigate the effects of manual diaphragmatic relaxation and diaphragmatic breathing exercise on pulmonary function, thoracic mobility and sitting ability in children with diplegic cerebral palsy.

Materials and Methods: The study included 15 children aged 5-15 years with diplegic cerebral palsy (CP) at levels I, II or III according to the Gross Motor Functional Classification System. The children were divided into two groups as intervention (n=7) and control (n=8) groups. Both groups received conventional physiotherapy programme for 45 minutes 2 days a week for 8 weeks. In addition to the conventional physiotherapy programme, manual diaphragm relaxation exercise and diaphragmatic breathing exercises were applied to the intervention group. At the beginning and at the end of the intervention, respiratory muscle strength was assessed with an intraoral pressure measuring device, respiratory function was assessed with a spirometer, thoracic cage mobility was assessed with chest circumference measurements, and sitting ability was assessed with the sitting subheading of the Gross Motor Functional Measurement (GMFM-B).

Results: At the end of the 8-week intervention programme, there was a significant increase in all respiratory muscle strength parameters (MIP, MIP%, MEP, MEP%), chest cage mobility in epigastric and subcostal regions, FVC, FVC%, PEF and PEF% values from respiratory functions, and GMFM-B score in the intervention group ($p<0.05$). When the two groups were compared, a significant difference was found in respiratory muscle strength values (except MEP%), epigastric and subcostal region chest cage mobility in favour of the intervention group ($p<0.05$). When the two groups were compared, no significant difference was found in pulmonary function test parameters and sitting skills between the groups ($p>0.05$).

Conclusions: The addition of manual diaphragmatic relaxation and diaphragmatic breathing exercises to the conventional physiotherapy programme increased respiratory muscle strength and thoracic cage mobility in children with CP, and we think that the addition of these exercises to the physiotherapy programme will contribute to the rehabilitation programme.

Keywords: Cerebral Palsy, Diaphragmatic Respiration, Respiratory Muscle Strength, Pulmonary Function Test, Sitting Skills

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Serebral Palsi (SP), gelişmekte olan fetal veya infant beyinde de oluşan kalıcı ancak ilerleyici olmayan bir lezyon sonucu aktivitelerde kısıtlılığa neden olan, hareket ve postür gelişim bozukluğu olarak tanımlanır. Bu motor bozukluğa duyu, algı, bilişsel, iletişim, davranış bozuklukları, epilepsi ve ikincil kas iskelet sistemi problemlerinin eşlik etmesi de SP tanımına sonradan eklenmiş ve üzerinde durulan bir noktadır. SP tanımına sonradan eklenen eşlik eden bozukluklar ile SP hastalarına kapsamlı, çok boyutlu ve multidisipliner bir yaklaşım gerektiği fikrine vurgu yapılmıştır (Rosenbaum, Paneth ve ark. 2007).

SP, temelde bir hareket bozukluğudur ancak SP tanısı almış pek çok çocukta fonksiyonelliği, yaşam kalitesini ve yaşam beklentisini etkileyebilecek farklı bozukluklar da görülür. SP ilerleyici olmayan nörolojik bir durum olsa da belirtiler genellikle sabit kalmaz. Bu belirtilerin tanınması ve uygun şekilde yönetilmesi için SP'ye eşlik eden bozuklukların bilinmesi gerekir. Bunlara nörolojik (epilepsi, görme, işitme problemleri vb.), kognitif bozukluklar, uyku, gastrointestinal sistem, beslenme, üriner sistem ve solunum problemleri örnek verilebilir (Pruitt ve Tsai 2009).

SP'li çocuklarda, farklı seviyelerde mevcut olan nörolojik ve anatomik disfonksiyonun doğası nedeniyle solunum sistemi problemleri sıklıkla görülmektedir. Tekrarlayan pnömoni, atelektazi, bronşektazi, restriktif akciğer hastalığı SP'de en çok rastlanan solunum bozukluklarından (Sobus 2001). Genel nüfusla karşılaştırıldığında, SP'li yetişkinlerin solunum sistemi hastalıkları nedeniyle ölüm riski 14 kat daha fazla bulunmuştur (Ryan, Peterson ve ark. 2019). Solunum yolu hastalıkları, özellikle de pnömoni, SP'li çocuk ve genç erişkinlerde önde gelen ölüm ve hastaneye yatış nedenidir (Blair, Watson ve ark. 2001, Reid, Carlin ve ark. 2012, Brooks, Strauss ve ark. 2014, Ryan, Peterson ve ark. 2019).

Bu popülasyonun solunum hastalığına yatkınlığının nedenleri karmaşıktır ve yeterince anlaşılmamıştır. Disfaji, motor fonksiyon bozukluğu, koruyucu yutma reflekslerinin yokluğu veya bozulması ve özellikle solunum kaslarında azalmış kas gücü ve koordinasyonu dâhil olmak üzere çeşitli potansiyel risk faktörleri önerilmiştir. Buna ek olarak, SP'li bireylerde sık görülen komorbiditeler de solunum yolu hastalığı riskini artırabilir. Örneğin, gastroözofageal reflü, aspirasyon pnömonisine veya astımı taklit edebilen kronik solunum semptomlarına neden olabilir ve skolyoz, akciğer kapasitesini azaltarak kişileri solunum hastalığına daha duyarlı hale getirebilir(Marpole, Blackmore ve ark. 2020).

SP'li bireylerde görülen motor bozukluklar da solunum problemleri için bir risk faktörüdür(Marpole, Blackmore ve ark. 2020). Normal solunum diyafragmatik, abdominal, göğüs, boyun ve boğaz kas hareketlerinin koordinasyonuna ve gövde ile başın yapısal stabilitesine ile doğrudan ilişkilidir. Bu kas koordinasyonu güçlü bir inspirasyon ve ekspirasyonun ve etkili bir öksürüğün oluşmasını sağlamaktadır. Kötü bir öksürük alt hava yolu sekresyonlarını yeterince temizleyemez ve aspirasyona karşı koruyamaz. Egzersiz sırasında derin nefes almak sekresyonların temizlenmesine ve atelektazinin açılmasına yardımcı olur. Etkili egzersiz yapamayan çocukların (KMFSS V olarak sınıflandırılanların çoğu dahil) atelektazi ve enfeksiyona daha yatkın olduğu bildirilmiştir (Seddon ve Khan 2003, Proesmans, Vreys ve ark. 2015, Marpole, Blackmore ve ark. 2020). Omurganın herhangi bir nedenden dolayı yanlış hizalanması, gaz değişiminin azalmasına (hipoksemi ve hiperkapni), solunuma yükünün artmasına ve akciğerlerin eşit olmayan şekilde genişlemesinin neden olduğu üst hava yolu tıkanıklığına, atelektazi ve pnömoni riskinin artmasına katkıda bulunur (Barks ve Davenport 2012).

SP'li çocuklarda Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) seviyesinin solunum yolu hastalığı riskini öngördüğü, solunum yolu hastalığı riskini azaltmak ve akciğer fonksiyonunu iyileştirmek için KMFSS seviyesi değiştirilemese de, tedavide kas-iskelet fonksiyonunu en üst düzeye çıkarılması ve ilerleyici kas-iskelet komplikasyonlarını en aza indirmesi gerektiği belirtilmiştir (Marpole, Blackmore ve ark. 2020). SP'li çocukların, tipik olarak gelişmekte olan aynı cinsiyet ve boydaki yaşlılarına göre daha kötü akciğer fonksiyonu ve solunum kas kuvvetine

sahip olduğu ve çocuğun KMFSS seviyesi arttıkça solunum fonksiyonlarının da kötüleştii gösterilmiştir. (Kwon ve Lee 2015). SP'li çocukların solunum kas kuvveti ile günlük yaşam aktivitelerinden öz bakım ve sosyal işlev yeterlilik düzeyleri arasında pozitif korelasyon olduğu bildirilmiştir (Wang, Chen ve ark. 2012).

2020 yılında SP'de solunum hastalıklarının önlenmesi ve yönetilmesi ile ilgili ilk uzlaşa bildirisi yayınlanmıştır. Bu bildiride SP'li çocuklarda solunum hastalıkları ile ilgili risk faktörleri belirlenmiş, bu risk değerlendirme yöntemleri açıklanmış ve bu konuda multidisipliner çalışmanın önemi vurgulanmıştır. SP'de solunum problemlerini önleme ve yönetme konusunda geniş bir çalışma alanı olduğu, farklı hastalıklarda başarıyla kullanılan solunum müdahaleleri ile ilgili SP'li hastalarda çok az kanıt olduğu ve bu konunun daha çok araştırılması gerektiği belirtilmiştir. Araştırılması önerilen konulardan birkaçı; konvansiyonel fizyoterapi yaklaşımları, egzersizin etkinliği ve havayolu temizleme teknikleri olarak ifade edilmiştir (Gibson, Blackmore ve ark. 2021)

SP'de solunum sistemi bozuklukları ile ilgili yapılan müdahale çalışmaları son yıllarda artış göstermiştir ve kısıtlıdır. 2021 yılında SP'li çocuklarda fizyoterapi yaklaşımlarının solunum parametreleri üzerine etkisinin incelendiği bir sistematik derleme ve meta analiz çalışmasına 10 çalışma dahil edilmiştir. Bu derleme çeşitli fizyoterapi biçimlerinin SP'li çocukların pulmoner fonksiyonlarını iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermiş, pulmoner fonksiyonu iyileştirebilecek farklı yaklaşımların araştırılması gerektiği vurgulanmıştır (Rutka, Adamczyk ve ark. 2021). 2022 yılında konvansiyonel rehabilitasyona eklenen respiratuar egzersizlerin etkilerini inceleyen bir sistematik derleme ve meta analiz çalışmasında da 10 çalışma incelenmiş ve ortaya çıkan veriler, SP'li hastalarda konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak solunum eğitiminden sonra inspiratuar kas gücü ve pulmoner fonksiyonda önemli gelişmeler olduğunu göstermiştir. SP'li çocuklar ve ergenler için solunum egzersizlerinin sıklığı, türü veya yoğunluğu konusunda bir fikir birliği olmadığı ve bu konu ile ilgili araştırmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (de Lima Crispim, Neto ve ark. 2022)

Bu çalışmanın amacı, SP'li çocuklarda konvansiyonel fizyoterapiye eklenen manuel diyafram gevşeme ve diyafragmatik solunum egzersizlerinin solunum kas kuvveti,

göğüs kafesi mobilitesi, solunum fonksiyonları ve oturma becerisi üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu çalışma için geliştirilen hipotezler şunlardır;

H0: Serebral palsili çocuklarda konvansiyonel fizyoterapi programına eklenen diyafram gevşeme ve diyafragmatik solunum egzersizlerinin solunum kas kuvveti, göğüs kafesi mobilitesi, solunum fonksiyonları ve oturma becerisi üzerine etkisi yoktur.

H1: Serebral palsili çocuklarda konvansiyonel fizyoterapi programına eklenen diyafram gevşeme ve diyafragmatik solunum egzersizlerinin solunum kas kuvveti, göğüs kafesi mobilitesi, solunum fonksiyonları ve oturma becerisi üzerine etkisi vardır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Serebral Palsi

4.1.1. Tanım

Serebral palsy (SP), erken çocukluk döneminde başlayan ve yaşam boyu devam eden bir nörogelişimsel bir durumdur. İlk olarak 1861 yılında Little tarafından “serebral parezi” olarak rapor edilmiş, 1888 yılında William Osler ilk kez SP’ den bir çalışmasında bahsetmiştir(Osler 1889).

Uzun yıllar boyunca SP’yi tanımlamak bilim insanları için zorlayıcı olmuştur. Örneğin, Mac Keith ve Polani SP'yi 1959 yılında "yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan ve beynin gelişimi sırasındaki ilerleyici olmayan bir bozukluğuna bağlı olarak, kalıcı ancak değişmeyen hareket ve postur bozukluğu" olarak tanımlamıştır (Keith, Mackenzie ve ark. 1959).

1964 yılında Bax, bir klasik haline gelen ve hala kullanılan bir SP tanımını rapor etmiş ve açıklamıştır. Bu tanıma göre SP, "olgunlaşmamış beyindeki bir kusur veya lezyona bağlı olarak ortaya çıkan bir hareket ve duruş bozukluğudur. Bu kısa cümleye, Bax tarafından “Pratik amaçlar için, kısa süreli, ilerleyici hastalığa bağlı veya yalnızca zihinsel yetersizliğe bağlı olan duruş ve hareket bozukluklarını serebral palsy dışında tutmak olağandır” şeklinde ek yorumlar eklenmiştir (Bax 1964). Bu tanımlamanın basit bir cümle olması dolayısıyla tüm dillere kolayca çevrilebileceği ve evrensel olabileceği düşünülmüştür. Bu tanımlama da öncekiler gibi SP’nin sadece motor bozukluklarına odaklanmış diğer bozukluklardan söz edilmemiş (duyusal, davranışsal, bilişsel ve diğer bozukluklar), ve sadece erken oluşan beyin hasarına odaklanmıştır (Rosenbaum, Paneth ve ark. 2007).

SP teriminin kapsadığı bozukluklar ve erken beyin hasarı olan bebeklerin gelişiminin anlaşılması ile beraber 1992 yılında Mutch ve arkadaşları tarafından tanımlama güncellenmiştir. Bu tanımlama şu şekildedir: “ Gelişimin erken evrelerinde ortaya

çıkan beyin lezyonları veya anomalilerine bağlı olarak gelişen, ilerleyici olmayan ancak sıklıkla değişen bir grup motor bozukluk sendromunu kapsayan bir şemsiye terim” (Mutch, Alberman ve ark. 1992).

2004 yılında düzenlenen Uluslararası Serebral Palsi Tanımı ve Sınıflandırması Çalıştayı’nda SP tanımı yeniden değerlendirilmiş, SP’nin etyolojik bir tanı değil, klinik tanımlayıcı bir terim olduğu vurgulanmıştır. Önceki tanımlamalarda olduğu gibi motor bozuklukların altının çizilmesi gerektiği ancak gelişimsel performans ve davranış bozukluklarının da sıklıkla SP’ye eşlik edebileceği ve sıklıkla da eşlik ettiği konusunda hemfikir olunmuştur. Eşlik eden bozuklukların SP tanımına eklenmesi ile SP’ye kapsamlı ve çok boyutlu bir yaklaşım ile neredeyse her zaman multidisipliner bir yaklaşım gerektirdiği fikri vurgulanmış oldu. Farklı kişilerde ve kişilerin hayatının farklı dönemlerinde farklı bozukluklar öne çıkabilir; motor bozukluğunun bazı yönleri, duyu kaybı, zihinsel engellilik, dikkat problemi, epilepsi, kas-iskelet sistemi sorunları gibi bozukluklar SP’li bir kişinin hayatının farklı zaman dilimlerinde daha önemli hale gelebilir. Bu sebeple tanımlamaya eşlik eden bozuklukların eklenmesi önem göstermiştir(Rosenbaum, Paneth ve ark. 2007).

Serebral Palsi Tanı ve Sınıflandırma Çalışma Grubu tarafından Nisan 2006 belgesi ile yayınlanan SP’nin yeniden tanımlaması, geniş bir kitleye SP hakkında ortak bir kavramsallık sağlamak amacıyla uluslararası bir uzlaşma ve kabul sağlamak amacıyla sunulmuştur. Bu tanımlama: “SP, gelişmekte olan fetal veya infant beyinde de oluşan kalıcı ancak ilerleyici olmayan bir lezyon sonucu aktivitelerde kısıtlılığa neden olan, hareket ve postür gelişim bozukluğudur. Bu motor bozukluğa duyu, algı, bilişsel, iletişim, davranış bozuklukları, epilepsi ve ikincil kas iskelet sistemi problemleri eşlik edebilir” olarak sunulmuştur(Rosenbaum, Paneth ve ark. 2007). Bu tanımlamanın günümüzde de geçerliliği sürmektedir(Sadowska, Sarecka-Hujar ve ark. 2020).

4.1.2. Epidemiyoloji

SP teşhisinin, genellikle bebeklik veya erken çocukluk döneminde koyulması sebebi ile güvenilir prevalans tahminleri elde etmek zordur. Doğum belgelerinden veya yeni doğan hastane taburcu kayıtlarından elde edilen veriler SP vakalarını eksik

saymaktadır. Doğum belgeleri, çoğu tanıdan önce, doğumdan sonraki 3 ila 5 gün içinde dosyalanır ve birçok SP tanısı özel kliniklerde veya ayakta tedavi ortamlarında koyulur dolayısıyla veriler hastane taburcu veri tabanlarında yakalanamaz. Nüfusa dayalı tahminler elde etmek için kayıtlar, aktif vaka bulma veya temsili örneklem anketleri kullanılarak nüfus sürveyansı gereklidir (Michael-Asalu, Taylor ve ark. 2019).

1998 yılında Avrupa Komisyonu fonları kullanılarak kurulan ve farklı Avrupa merkezlerinden hasta çocukların kayıtlarını içeren Avrupa Serebral Palsi Sürveyansı (SCPE), serebral palsy ile ilgilenen araştırmacıların ve uygulayıcıların "ortak" bir dil kullanabilmeleri için serebral palsy tanımlarının yanı sıra dâhil etme ve hariç tutma kriterlerinin standartlaştırılması ve uyumlandırılması gerekliliği nedeniyle oluşturulmuştur(Cans, Dolk ve ark. 2007). Güncel olarak SCPE'nin 20 Avrupa ülkesinde 25 aktif merkezi bulunmakta ve yapılan çalışmaları, epidemiyologlar, pediatrik nörologlar, neonatologlar, pediatrik jinekologlar, genetikçiler, cerrahlar, ortopedistler, halk sağlığı uzmanları, fizyoterapistler, ergoterapistler, dil ve konuşma terapistleri, beslenme uzmanları ve sosyal hizmet uzmanları gibi çeşitli alanlarda SP konularıyla ilgilenen uzmanlar tarafından yürütülmektedir(Sadowska, Sarecka-Hujar ve ark. 2020).

SCPE çalışması, özellikle doğum ağırlığına bağlı olarak farklı zaman aralıklarında SP insidansının analizine katkıda bulunmuştur(Johnson 2002, Platt, Cans ve ark. 2007). 2002 yılında yayınlanan ve 1980-1990 yıllarını kapsayan 13 Avrupa merkezinden 6500 SP'li çocuğun kayıtlarından elde edilen veriler, ortalama SP insidansının 1000 canlı doğumda 2,08 olarak tahmin edilmesine olanak sağlamıştır. Ancak doğum ağırlığı düşük olan prematüre bebekler (<1500 gr) arasındaki insidans, doğum ağırlığı 2500 gram ve üzerinde olan bebeklere göre 70 kattan daha yüksek bulunmuştur (Johnson 2002). 16 Avrupa ülkesinde 1980-1996 yılları arasında doğan ve doğum ağırlığı 1500 gramın altında olan bebeklerde CP insidansı 1980'de 1000 canlı doğumda 60.6 iken 1996'da 1000 canlı doğumda 39.5'e düşmüştür(Platt, Cans ve ark. 2007).

Amerika Birleşik Devletleri'nde, Otizm ve Gelişimsel Engelleri İzleme (ADDM) Ağı, çeşitli bölgelerdeki 8 yaşındaki çocuklar arasında SP prevalansını tahmin eden

bir oluşumdur. ADDM verilerine göre SP’de genel prevalans 2006 yılında 8 yaşındaki 1000 çocukta 3,5 iken 2010 yılında 1000 çocukta 2,9’a düşmüştür (Durkin, Benedict ve ark. 2016).

2006 yılında Türkiye’de yapılan bir SP prevelans çalışması yapılmış olup bu çalışmanın sonucunda; 41.861  ocuk taranmış ve 186  ocukta SP tespit edilmiştir. SP prevalansı 1000 canlı doğumda 4,4 olarak belirlenmiş ve doğumdan sonra oluşan SP de çalışmaya dahil edilmiştir. SP’nin kökeni 49 kişide (%26,6) prenatal, 34 kişide (%18,5) perinatal/neonatal, 11 kişide (%5,9) postnatal olarak sınıflandırılmış ve 90 kişide (%48,9) sınıflandırılmamış, 2 kişi içinse veri elde edilememiştir. SP tipi çocukların %39,8’inde dipleji, %28’inde hemipleji, %19,9’unda tetrapleji, %5,9’unda ataksi ve %6,4’ nde diskinetik olarak bildirilmiştir. Ek olarak, prenatal faktörlerin sosyoekonomik durumu yüksek olan gruplarda daha sık görüldüğü, perinatal faktörlerin sosyoekonomik durumu düşük olan gruplarda daha sık görüldüğü tespit edilmiştir. Bulgular, Türkiye’de SP prevalansının gelişmiş ülkelere göre daha yüksek olduğunu ancak etiyolojisinin muhtemelen benzer olduğunu göstermiştir (Serdaroğlu, Cansu ve ark. 2006).

Bebeg n doğum haftasına bağlı SP insidansına ilişkin 1985-2006 yılları arasında yayınlanan araştırma sonuçlarının meta analizine dayanan ayrıntılı veriler bulunmaktadır. Gebeliğin 28. haftasından önce doğan prematüre bebeklerde SP insidansı 1000 canlı doğumda 146 olarak bulunurken gebeliğin 37. haftasından sonra doğan çocuklarda 1000 canlı doğumda 1,13 olarak bulunmuştur (Himmelman ve Uvebrant 2011).

2016’da yayınlanan ve 1980-2003 yıllarını kapsayan SCPE kayıtlarına dayanan çok merkezli  alışma, SP insidansında düşüş eğilimi olduğunu göstermiştir. Genel SP insidansı 1980’de 1000 canlı doğumda 1.9’dan 2003’te 1000 canlı doğumdan 1.77’ye düşmüştür. Doğum ağırlıklarına göre incelendiğinde SP insidansı, çok düşük doğum ağırlıklı (1000-1499 g) 1000 canlı doğumda 70,9’dan 35,9’a; düşük doğum ağırlıklı (1500-2499 g) 1000 canlı doğumda 8,5’ten 6,2’ye düşmüştür. Aşırı düşük doğum ağırlıklı (1000 gramın altındaki) bebeklerde SP görülme sıklığı sabit bir düzeyde olup, ortalama 1000 canlı doğumda 42,4 olarak bulunmuştur. Ancak bu süre zarfında, perinatolojideki önemli ilerlemeler (modern doğum öncesi teşhis

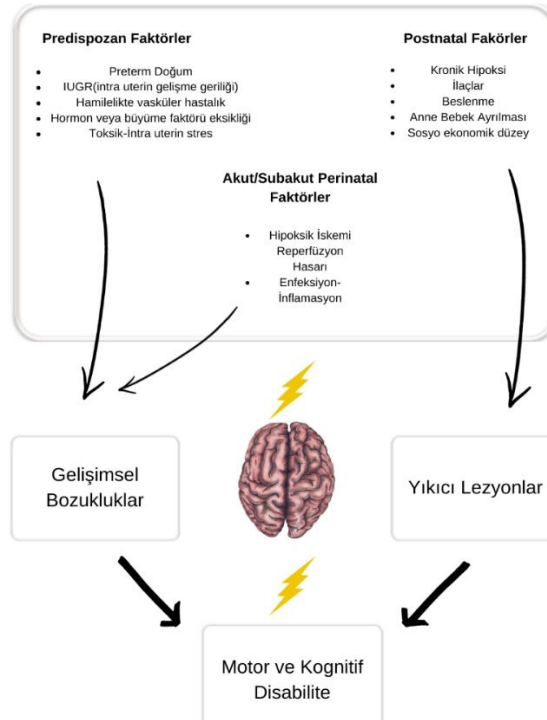
yöntemleri, rahim içi nakil, yoğun yenidoğan bakımı) sayesinde aşırı düşük doğum ağırlıklı prematüre bebeklerin hem doğum hem de hayatta kalma oranları açıkça artmıştır (Sellier, Platt ve ark. 2016).

4.1.3. Etiyoloji ve Risk Faktörleri

SP'nin beynin farklı bölgelerini etkileyebilen çoklu etiyolojileri vardır ve bu da SP'de geniş ve çeşitli klinik bulguların görülmesine katkıda bulunur.

Çoğu SP vakasında, nedensel faktörler tek başlarına hareket etmez, ancak sinerji oluşturarak hastalık oluşumuna zemin yaratır. Bir dizi predispozan antenatal faktör, perinatal akut veya subakut olaylar ve postnatal ağırlaştırıcı faktörler, beyin olgunlaşmasını değiştirmek ve SP'ye neden olmak üzere fetüsün ve yenidoğanın gelişmekte olan beyni üzerinde birlikte hareket eder(Marret, Vanhulle ve ark. 2013).

20. gebelik haftası ile yenidoğan dönemi arasındaki serebral palsinin nedensel faktörleri Şekil 1'de özetlenmiştir (Marret, Vanhulle ve ark. 2013, Upadhyay, Tiwari ve ark. 2020)



Şekil 1: Gebeliğin 20.haftası ile yenidoğan dönemi arasındaki serebral palsinin nedensel faktörleri

SP ile ilişkili etiyolojik faktörler gestasyonel yaşa ve SP'nin klinik sınıflandırmasına göre değişmektedir. Term bebeklerde en sık görülen hemiplejik ve kuadriplejik tutulum iken, preterm bebeklerde diplejik tutulum baskın olarak görülmektedir. (Upadhyay, Tiwari ve ark. 2020).

Hemiplejik SP'nin nedenleri listesinin başında perinatal inme ve konjenital malformasyonlar yer almaktadır. Hemiplejik SP, fokal veya bazen multifokal bir patolojiye bağlıdır ve jeneralize hipoksik iskeminin bir sonucu değildir (Wu, Lindan ve ark. 2006).

Prematüre bebeklerde en sık görülen SP alt tipi olan spastik dipleji, term bebeklerde de ortaya çıkabilir. Spastik dipleji için nedensel faktörler arasında; intrauterin enfeksiyon, erken membran rüptürü ve çoğul gebelik yer almaktadır (Zupan, Gonzalez ve ark. 1996).

Kuadriplejik SP, beyinde bilateral ve yaygın hasar oluşturan herhangi bir patolojiden kaynaklanabilir. Spastik kuadripleji, özellikle hareket bozukluğu eşlik ediyorsa, global hipoksik-iskemik olaylardan kaynaklanan SP şeklidir, ancak bu, klinik sendromun tek olası nedeni değildir (Rennie, Hagmann ve ark. 2007).

A. Predispozan Faktörler

Doğum öncesi zemin hazırlayan faktörler arasında çeşitli genetik, epigenetik ve çevresel faktörler yer almaktadır:

Konjenital Anomaliler

SP'li çocukların diğer çocuklardan daha fazla konjenital anomaliye sahip olması, doğum öncesi faktörlerin SP'ye katkıda bulunduğuna dair kanıtların bir parçası olarak kabul edilir. SP'de konjenital kafa malformasyonları, dudak veya damak yarıkları ve bağırsak atrezileri görülebilmektedir (Pharoah 2007, Nelson 2008).

Genetik Faktörler

SP'nin ailesel kümelenmesi, yüksek akrabalık oranlarına sahip popülasyonlarda bildirilmiştir. (Hemminki, Li ve ark. 2008). Genetik faktörler, nedensel yol boyunca

bir dizi noktada SP riskini etkileyebilir. Erken doğum, plasenta dekolmanı, preeklampsi ve koryoamniyonit dahil olmak üzere, SP için risk faktörü olan bir dizi anne ve gebelik durumu, genetik bir bileşene sahiptir. Perinatal inmelerin altında yatan trombofililer genellikle genetik bir temele sahiptir. SP, birçok genin riske katkıda bulunduğu, çevresel faktörlerin ve bunların genetik özelliklerle etkileşiminin hastalık oluşumunun önemli belirleyicileri olduğu yaygın ve karmaşık bir hastalık olarak görülebilir(Nelson 2008).

Enfeksiyon

Konjenital TORCH (Toxoplasma, Other (sifiliz, varicellazoster, parvovirüs B19, Rubella, Sitomegalovirüs (CMV), Herpes simpleks virüs) enfeksiyonları arasında CMV, gebelik sırasında beyin hasarına en sık karışan virüstür. Fetüsün çeşitli virüslere maruz kalmasının hipertansif gebelik bozuklukları ile ilişkili olabileceği ve nörotropik virüslere perinatal maruz kalmanın erken doğum ve serebral palsy ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Gibson, MacLennan ve ark. 2003).

Prematüre Doğum

Gebelikte çok erken doğum, SP için çok önemli bir nedensel faktördür. Bununla birlikte, erken ve çok erken doğum tüm doğumlar arasında nispeten nadirdir, bu nedenle prematürite SP'nin yarısına veya daha azının oluşumunda rol oynar. Çok erken doğan bebeklerde ortaya çıkan SP genellikle spastik diplejidir ve nörogörüntüleme ile araştırılan altta yatan beyin patolojisi beyaz madde bozukluğudur(Nelson 2008).

İntrauterin enfeksiyon veya enflamasyon ve erken membran rüptürü erken doğumun ve ayrıca erken doğan çocuklarda SP'nin önemli öncülleridir. Erken doğumun nedeninin, prematüritenin kendisine ek olarak erken doğan fetüste beyin hasarının da bir nedeni olabileceği gösterilmiştir(Gibson, Goldwater ve ark. 2008).

Enfeksiyon veya enflamasyona ek olarak, erken doğum için risk faktörleri arasında önceki erken doğum, siyah ırk, düşük anne vücut kitle indeksi, vasküler hastalık ve çoklu gebelik yer almaktadır. Erken doğuma genetik katkının %20 ila %40 arasında olduğu tahmin edilmektedir(Goldenberg, Culhane ve ark. 2008).

Atipik İntrauterin Büyüme

Doğum tarihi küçük olan bebeklerde SP riski artmaktadır ve bu ilişki sıklıkla dile getirilmektedir. Aynı derecede önemli ve çok daha bahsedilen bir başka durum da, doğumda büyük olan bebeklerin de yüksek risk altında olduğudur.

Gestasyonel yaşa göre normalden daha büyük boyut da, bebeklerde SP riski ile ilişkilidir. Hem aşırı küçük hem de aşırı büyük bebekler, doğum zamanına göre ortalama ağırlığa yakın bebeklere kıyasla perinatal inme açısından daha yüksek risk altındadır(Curry, Bhullar ve ark. 2007).

Çoklu Gebelik

İkizler tek bebeklere göre SP açısından daha büyük risk altındadır ve üçüzlerde risk daha da yüksektir. Bu yüksek riske, doğum sırası ve doğum şekli, boyut, boyut uyumsuzluğu, konjenital anomaliler (monozigotik ikizlerde daha yaygın) ve diğerleri dahil olmak üzere birçok faktör etken olabilir. Çoklu gebelikte SP riski açısından iki faktör baskındır; ikizlerin ve daha yüksek dereceli çoğul doğumların erken doğma eğilimi ve 1 bebeğin ölümü. Bir milyondan fazla doğumun dahil edildiği bir çalışmada, en yüksek SP oranları, eş ikizi ölü doğan (%4,5), doğumdan kısa süre sonra ölen (%6,3) veya SP olan (%11,8) hayatta kalan ikizlerde görülmüştür. Monozigotik ikizlik, bir eş ikiz ya da eş üçüzün rahimde ölmesi durumunda ikiz ya da üçüz için ortaya çıkan tehlikenin çoğunun temelini oluşturmaktadır. Bu durumda, ikizlerden birinin ölümünü hayatta kalan ikizde vasküler kollaps izler. Bu durum gebeliğin erken dönemlerinde meydana gelirse, hayatta kalan çocukta konjenital anomaliler ortaya çıkabilir. Buna ek olarak, eş ikiz ölümünden kurtulan kişide başka beyin hasarı mekanizmaları da olabilir ve bir bebeğe ölümcül zarar veren herhangi bir şey diğerine de ölümcül olmayan bir şekilde zarar verebilir (Scher, Petterson ve ark. 2002).

Gebelikte Vasküler Hastalık

Preklampsi ve intrauterin büyüme kısıtlamasının, çeşitli epidemiyolojik çalışmalarda tam süreli yenidoğanlarda neonatal ensefalopati ve sonrasında SP ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Badawi, Kurinczuk ve ark. 1998).

Toksik Faktörler

Alkol, tüm gebelik boyunca ve daha sonra lisensefali gibi ciddi malformasyon durumunda beyin gelişim bozukluğunu belirleyebilecek en sık toksik faktörlerden biridir (Guerri 2002).

Anneye Ait Faktörler:

Maternal tiroid hastalığı, tam zamanında doğan bebeklerde uzun anne adet aralığı veya diyabet gibi diğer faktörlerde olduğu gibi neonatal ensefalopati ve SP ile ilişkilendirilmiştir (Nelson 2008).

Cinsiyet

Cinsiyet gelişimsel beyin hasarlarının patogenezi etkileyebilir. SP erkeklerde kadınlardan daha yaygındır (Marret, Vanhulle ve ark. 2013).

B. Akut Perinatal Faktörler

Doğum asfiksisi SP'ye neden olabilir. Bununla birlikte, kontrollü çalışmalarda, fetüse oksijen sağlanmasındaki kesintinin çoğu SP'yi açıklamadığı defalarca gösterilmiştir.

Doğum asfiksisinin neden olduğu SP tipi, spastik kuadriplejidir; bu sendromun başka potansiyel nedenleri de vardır. Global hipoksik-iskemi, hemiplejik SP veya spastik diplejinin olası bir nedeni değildir(Rennie, Hagmann ve ark. 2007).

Doğum asfiksisi hipotezine dayalı müdahaleler SP'de bir azalmaya yol açmamıştır. (Greene 2006, Cremer 2008). Asfiksi dışı faktörlerin SP için yeterli etkenler olabileceğine dair klinik ve deneysel kanıtlar mevcuttur. Buna ek olarak, asfiksi-iskemi; inflamasyon gibi diğer nedensel faktörlerle etkileşime girebilir ve her ikisinin birlikte ortaya çıkması, riski daha da artırır. Diğer nedensel faktörler de bunlarla etkileşime girebilir. Dolayısıyla, hipoksi-iskemi, diğer tetikleyicilerle başlayan patobiyolojik bir süreçte bir dizi hücresel olayın sonunda ortaya çıkabilir ve klinik özellikler, birincil etkileri ikincil veya üçüncül etkilerden ayırt edemeyebilir(Nelson 2008).

Perinatal inme, doğumdan sonraki 28 günden önce fetal veya neonatal yaşam sırasında meydana gelen serebrovasküler bir olaydır. Perinatal dönemdeki arteriyel iskemik inme, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntülemenin bebeklere ve küçük çocuklara artan sıklıkta uygulanmasıyla ancak son yıllarda SP'nin önemli bir nedeni olarak kabul edilmiştir. Perinatal inme tanısı, bu tür görüntüleme prosedürleri olmadan hayatta kalan çocuklarda şüphelenilebilir ancak konamaz çünkü yenidoğan döneminde inmenin klinik belirtileri değişkendir, spesifik değildir ve genellikle yoktur(Nelson 2008).

Perinatal inme için bilinen risk faktörleri arasında; anne, plasenta ve bebek ile ilgili bozukluklar yer almaktadır. Primiparite, preeklampsi ve bozulmuş fertilitate öyküsü ve tedavisi perinatal inme ile ilişkili olarak gözlenmiştir(Lee, Croen ve ark. 2005).

İnmeli yeni doğan bebekler, daha büyük çocuklar ve yetişkinlerde olduğu gibi asimetrik hareket veya kuvveti nadiren gösterir. Görüntülemeye ve dolayısıyla tanıya götüren en yaygın bulgu yeni doğan nöbetleridir. Yeni doğan olarak nörolojik açıdan sağlam görünen bazı bebekler, ilerleyen aylarda veya yıllarda, çocuk bir eliyle uzanmayı öğrenip diğer eliyle uzanmayı öğrenemeyip; bu da gelişen bir hemipareziye işaret ettiğinde veya gelişimsel basamaklarını zamanında gerçekleştirmediğinde veya postneonatal bir nöbet bozukluğunun başlangıcını deneyimlediğinde teşhis edilebilir. Perinatal inme, nadiren ikiz çocuklar dışında birden fazla kardeşte bildirilmiştir, bu nedenle çevresel faktörlerin önemli bir rol oynaması muhtemel görünmektedir. Buna rağmen, perinatal inmede çevresel faktörlere odaklanan az sayıda çalışma vardır (Nelson 2008).

Doğum sırasında ateşi olan kadınların bebeklerinde, doğum sırasında ateşi olmayan kadınların bebeklerine göre 7 kat daha fazla SP görüldüğü bildirilmiştir(Eastman ve DeLeon 1955).

Kuzey Kaliforniya'da yapılan toplum temelli bir çalışmada, doğum için kabul sırasında annede enfeksiyon veya ateş olduğuna dair kanıtlar, normal doğum ağırlıklı bebeklerde SP riski ve yenidoğan yoğun bakım ünitesine kabul, yenidoğan nöbetleri ve mekonyum aspirasyonu ile ilişkilendirilmiştir. Mekonyum geçişinin genellikle

asfiksiyel değil enflamatuvar faktörlere bağlı olduğunu kabul edilmektedir (Piper, Newton ve ark. 1998)

C. Postnatal Faktörler

Bu faktörler esas olarak doğumdan sonra beynin materno-plasental üniteden farklı erken etkilere maruz kaldığı preterm bebeklerde gözlenmektedir. Bu faktörlerden bazıları, stres ve anne/bebek ayrılığı, beslenme ve ekstrauterin büyüme geriliği, nozokomiyal enfeksiyonlar, enterokolit veya ilaçlar gibi beyin gelişimini önemli ölçüde değiştirebilir (Marret, Vanhulle ve ark. 2013). Özellikle ebeveyn ve çocuk stresini dikkate alan Yenidoğan Bireyselleştirilmiş Gelişimsel Bakım ve Değerlendirme Programının (NIDCAP), hastaneden erken taburcu olmayı desteklediği için kısa vadede faydalı etkilere sahip olduğu görülmüştür (Als, Gilkerson ve ark. 2003).

4.1.4. Patofizyoloji

Gebeliğin ilk üç ayında, 24. haftaya kadar, nöronların organizasyonu, migrasyonu ve proliferasyonu ile karakterize edilen kortikal nörogenез gelişimi meydana gelir. Bu durum; genetik eksiklikler, enfeksiyonlar veya toksik ajanlardan etkilenecek lissensefali, polimikrogiri, kortikal displazi ve şizensefali gibi malformasyonlara yol açabilir. Gebeliğin ikinci evresinde büyüme, akson ve dendrit büyümesi, miyelinleşme, sinaps oluşumu gibi gelişimsel olaylar gerçekleşir. Beyin gelişiminin bu aşamasında iskemi, hipoksi gibi çevresel faktörler devreye girebilir ve SP'ye neden olabilir. SP, bozulmuş ve yıkıcı gelişimsel mekanizmaların bir sonucudur (**Şekil 1**) (Marret, Vanhulle ve ark. 2013).

Olgunlaşmamış beynin gelişiminin anlaşılması, iki ana ayırt edici ilişkiyle sonuçlanmıştır; bunlar, prematüre bebeklerde beyaz cevher hasarı ve perinatal asfiksi ile başvuran term yeni doğanlarda özellikle bazal ganglionlarda gri cevher lezyonlarıdır(Marret, Vanhulle ve ark. 2013).

Term bebeklerde hemipleji; antenatal poreensefali/tek taraflı şizensefali ve perinatal arteriyel iskemik veya hemorajik inme vakalarında görülür. Fetüslerde ve yenidoğanlarda genellikle yetişkinlerden daha büyük infarktlar görülür ve yoğun

gliotik skarlardan ziyade kistik lezyonlar geliştirirler. Kuadripleji veya diskinezi çoğunlukla yaygın bazal ganglion ve talamik hasar, kortiko-subkortikal hasar ve/veya watershed infarktı hasarının sonucudur(Francis, Meyer ve ark. 2006).

Preterm bebeklerde spastik dipleji en sık görülen motor sekeldir ve intraparakimal hemoraji ve/veya periventriküler kaviter lezyonlarla birlikte yaygın beyaz cevher hasarı ile önemli ölçüde ilişkilidir. (Marret, Vanhulle ve ark. 2013).

SP'li çocuklarda beyin lezyonları oldukça değişkendir. SP'li çocuklar, normal görüntüleme bulguları verebilir. Sekiz Avrupa çalışma merkezinde yürütülen kesitsel, popülasyon temelli bir çalışmada, SP'li 351 çocuğun %11,7'sinde normal MRG bulguları, diğerlerinde ise beyaz cevher hasarı (%42,5), bazal ganglia lezyonları (%12,8), kortiko-subkortikal lezyonlar (%9,4), fokal enfarktlar (%7,4), çeşitli lezyonlar (%7,1) ve malformasyonlar (%9,1) saptanmıştır(Bax, Tydeman ve ark. 2006). 22 ile 32 tamamlanmış gestasyonel haftalar arasındaki 2901 canlı doğumun tümünü kapsayan toplum temelli çalışmada, 5 yaşında SP'li 156 çocuğun %29,4'ünde yenidoğan döneminde ultrasonografik anormallik bulunmamıştır(Beiano, Khoshnood ve ark. 2010).

4.1.5. Sınıflandırma

SP'nin tanımı aktivite ve limitasyonlar açısından geniş bir klinik tabloyu temsil eder. Bu nedenle SP'li bireyleri sınıflara ve gruplara ayırmanın gerekli olduğu düşünülmüştür(Rosenbaum, Paneth ve ark. 2007).

2001 yılında Dünya Sağlık Örgütü, üye ülkelerin dünya çapında sağlık ve engellilik verilerini standartlaştırmak amacıyla kullanmaları için Uluslararası İşlevsellik, Engellilik ve Sağlık Sınıflandırmasını (ICF) yayınlamıştır (Organization 2007) ICF, engelliliği 3 seviyeden 1 ya da daha fazlasında işlev bozulması olarak tanımlamaktadır. Bu seviyeler;

1. Vücut yapılarında (organlar veya uzuvlar) veya işlevlerinde (fizyolojik veya psikolojik) bozukluk,
2. Faaliyetlerde sınırlamalar (görevlerin veya eylemlerin birey tarafından yürütülebilmesi)

3. Katılımın kısıtlanması (yaşam durumlarına dâhil olma)

SP için hem bozukluk hem de aktivite sınırlaması seviyelerinde sınıflandırma şemaları mevcuttur. Katılım için bir sınıflandırma şeması mevcut değildir(Rethlefsen, Ryan ve ark. 2010).

4.1.5.1. Motor Bozuklukların Sınıflandırılması

SP'li çocukların yaklaşık %80'inde bir tür hareket bozukluğu olduğu tahmin edilmektedir ve çoğunlukla çoğunlukla spastik, diskinetik veya ataksik olarak sınıflandırılır(Delgado ve Albright 2003).

Spastisite genellikle baskın bozukluk olsa da, birçok SP'li çocukta karışık spastisite ve distoni vardır. Hastalarda birden fazla hareket bozukluğu türü mevcut olduğunda, uzmanlar epidemiyolojik amaçlarla hastaların baskın bozukluğa göre sınıflandırılmasını ve ikincil bozuklukların da not edilmesini önermektedir(Bax, Goldstein ve ark. 2005).

A.Hipertoni

Hipertoni, "eklem üzerinde dışarıdan uygulanan harekete karşı anormal derecede artan direnç" olarak tanımlanır. Hipertonisiteye spastisite, distoni veya rijidite neden olabilir (ancak rijidite çocuklarda nadirdir ve serebral palsi ile ilişkili değildir) (Sanger, Delgado ve ark. 2003).

Spastisite

Spastisite, pasif harekete karşı direncin hareket hızıyla arttığı hipertondir ve "hareketin yönüne göre değişir ve/veya bir eşik hızının veya eklem açısının üzerinde hızla yükselir. Spastisite genellikle hiperrefleksi, klonus, refleks taşması, pozitif Babinski işareti ile birlikte üst motor nöron sendromunun bir bileşenidir(Sanger, Delgado ve ark. 2003).

Distoni

Distoni "istemsiz sürekli veya aralıklı kas kasılmalarının bükülme ve tekrarlayan hareketlere, anormal duruşlara veya her ikisine birden neden olduğu bir hareket bozukluğu" olarak tanımlanmaktadır. Distonik duruşlar istirahat halindeyken mevcut olduğunda ve pasif hareket girişimlerinde gevşemediğinde hipertoniye neden olurlar. Distonik hipertoni, pasif harekete karşı direncin pasif hareket hızındaki veya eklem açısındaki değişikliklerle değişmediği, eşzamanlı agonist ve antagonist kasılma ile ilişkili, uzun sabit bir istemsiz duruşa dönme eğiliminde olduğu ve uzak eklemlerdeki istemli hareketlerle tetiklendiği veya kötüleştiği durumlardır. Distoni hiperrefleksi ile ilişkili değildir ve genellikle çocuk uyurken kaybolur(Sanger, Delgado ve ark. 2003). Distoni gelişimi için myelinizasyon gerektiğinden, tipik olarak spastisiteden daha geç yaşlarda ortaya çıkar (yaklaşık 5-10 yaş). Serebral palsili hastaların önemli bir kısmında distoninin ikincil bir bileşeni olduğu varsayılır(Delgado ve Albright 2003).

B. Hiperkinetik Hareketler

Hiperkinetik hareketler, hasta tarafından istemli veya istemsiz olarak gerçekleştirilen "istenmeyen herhangi bir aşırı hareket " olarak tanımlanır ve geleneksel olarak ekstrapiramidal semptomlar olarak adlandırılan semptomları temsil eder(Sanger, Chen ve ark. 2010).

SP'de en sık görülen hiperkinetik hareketler; distoni, kore, atetoz ve tremorları içerir. Hiperkinetik distoni, "istemli hareketlerin üzerine binen veya onların yerine geçen anormal duruşlar" olarak tanımlanır. Bunlar, ayak inversiyonu ve el bileği ulnar deviasyonu gibi bazı ortak modeller olmasına rağmen, her hasta için birbirinden farklılık gösterebilen, tekrarlanan duruşlardır. Farklı sürelerde olabilirler ve istemli hareketlerle tetiklenebilirler(Sanger, Chen ve ark. 2010)

Kore, "bir veya daha fazla ayrı istemsiz hareketin veya hareket parçasının devam eden ve rastgele görünen bir hareket dizisi" olarak tanımlanır, rastlantısaldır ve sarsıntılı görünebilir.

Atetoz, "sabit bir duruşun korunmasını engelleyen yavaş, sürekli, istemsiz bir kıvrınma hareketi" olarak tanımlanır ve kesikli, tekrarlayan hareketler veya duruşlar tanımlanamaz. Atetoz, SP'de izole bir hareket bozukluğu olarak yaygın değildir ve çoğunlukla kore ile birlikte bulunur. Literatürde, SP sınıflandırmasında genellikle "Atetoid SP" tanımlaması yerine "Diskinetik SP" teriminin kullanılması önerilmektedir. Bunun nedeni, SP'de atetoz izole bir bulgu olarak nadirdir ve mevcut olduğunda genellikle birincil hareket bozukluğu değildir(Sanger, Chen ve ark. 2010).

SP'de hipertoni en sık Modifiye Ashworth Skalası kullanılarak değerlendirilir. (Bohannou 1987) Tardieu ölçeği bazı klinisyenler ve araştırmacılar tarafından tercih edilir, çünkü hem hızlı hem de yavaş gerilmelere karşı direnci, hem hızlı hem de yavaş gerilmelerin yapıldığı açıyı, direncin başlangıçta hissedildiği açıyı (R1) ve pasif olarak kullanılabilen hareket açıklığının sonunu (R2) değerlendirir(Boyd ve Graham 1999). Her iki test de spastisiteyi hipertonik distoniden ayırt edemez. SP'li çocuklarda distoni (hipertonik ve hiperkinetik); primer distonisi olan yetişkinlerde kullanılan Fahn-Marsden Hareket ölçeğinden SP'de kullanılmak üzere uyarlanan Barry Albright Distoni ölçeği kullanılarak değerlendirilir(Barry, VanSwearingen ve ark. 1999)

C. Negatif Semptomlar

Hipertonisite ve diskinetik hareketler artmış aktivitenin pozitif motor belirtilerini oluşturur. Negatif belirtiler azalmış veya yetersiz özellikleri içerir. Bunlar; yetersiz kas aktivasyonu, zayıf selektif motor kontrol, ataksi (ve apraksi/gelişimsel dispraksi (yetenek kaybı veya becerinin kazanılmaması nedeniyle belirli bir görevi yerine getirmek için doğru kas düzenini aktive edememe) şeklinde örneklendirilebilir(Rethlefsen, Ryan ve ark. 2010).

4.1.5.2. Topografinin Sınıflandırma

SP'nin hipertonik (özellikle spastik) formu olan hemipleji, dipleji ve kuadripleji/tetrapleji (ve bazen tripleji) için geleneksel uzuv dağılımı sınıflandırmaları klinik olarak kullanılmaya devam etmektedir. Ancak bu sınıflandırmalarda değerlendiriciler arası güvenilirliğin düşük olduğu

gösterilmiştir(Europe 2000). Sınıflandırmalar arası tutarsızlık kuadriplejik ve diplejik olarak sınıflandırmak için ne kadar üst ekstremitte etkilenimi olması gerektiği ile ilgili bir tanımlama olmamasından kaynaklanmaktadır. Ek olarak hemiplejik olarak sınıflandırılan bir çocukta kontralateral tarafta da motor bulgulara sıklıkla rastlanmakta olup bu da onları kuadriplejik, triplejik kategorilerine de sokabilmektedir(Bax, Goldstein ve ark. 2005, Rosenbaum, Paneth ve ark. 2007). Avrupa'da Serebral Palsi Sürveyansı, sınıflandırmanın unilateral/bilateral olarak basit olması gerektiğini savunmaktadır(Europe 2000). Bu da kuadripleji ve dipleji arasındaki etyolojik, radyolojik ve işlevsel farklar için yetersiz kalmaktadır (Gorter, Rosenbaum ve ark. 2004). Kuadripleji ve dipleji, klinik sınıflandırmalarda kullanılacaksa tüm vücut bölgelerindeki motor bozuklukların tam olarak tanımlanması ve üst ekstremitte etkileniminin miktarının belirtilmesi önerilmektedir(Rosenbaum, Paneth ve ark. 2007).

4.5.1.3. Aktivite Limitasyonunun Sınıflandırılması

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Uluslararası İşlevsellik Yetiyitimi ve Sağlık Sınıflandırması (ICF), farklı sağlık durumlarının fonksiyonel sonuçlarını değerlendiren önemine vurgu yapmaktadır. Bu nedenle üst ve alt ekstremitte tutulumunun fonksiyonel sonuçları, objektif fonksiyonel ölçekler kullanılarak ayrı ayrı sınıflandırılmalıdır(Organization 2007, Rosenbaum, Paneth ve ark. 2007)

A. Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi (KMFSS)

1997 yılında Palisano ve meslektaşları tarafından SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyon için yeni bir sınıflandırma sistemi olan Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) yayınlanmıştır (Palisano, Rosenbaum ve ark. 1997). Bu sistem, mobilite yardımcılarının kullanımı ve oturma, ayakta durma ve yürüme aktivitelerindeki performans dahil olmak üzere hastaların ambulatuvar fonksiyonlarını derecelendirmiştir. Orijinal KMFSS'nin, 12 yaşına kadar olan çocuklara uygulanabilmesi ve çocukları en iyi performansları üzerinden değerlendirmesi gibi bazı kısıtlamalara sahip olması sebebiyle ölçek güncellenmiş ve KMFSS-Genişletilmiş ve Revize edilmiş versiyonunu yayınlanmıştır (Palisano 2007). Ölçeğin genişletilmiş versiyonu; 18 yaşına kadar olan çocukları kapsamakta

ve bir hastanın kaba motor fonksiyon seviyesinin en iyi kapasitesinden ziyade tipik performansına göre sınıflandırmayı amaçlamaktadır(Palisano 2007, Rethlefsen, Ryan ve ark. 2010)

KMFSS 5 seviyeden oluşmaktadır ve her bir seviye genel hatları ile aşağıdaki şekildedir (El, Baydar ve ark. 2012);

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

B. Fonksiyonel Mobilite Skalası

Fonksiyonel Mobilite Skalası (FMS) Graham ve meslektaşları tarafından SP'li çocuklarda ambulatuvar performansın bir ölçütü olarak tasarlanmıştır (Graham, Harvey ve ark. 2004). FMS, çocukların farklı yürüme becerileri gösterebileceği ve çeşitli mesafeleri yürümek için farklı yardımcı cihazlar kullanabileceği gerçeğini hesaba katan mevcut tek işlevsel ölçektir. FMS, yürüme becerisini sınıflandırmak için de kullanışlıdır. FMS ebeveyn/hasta görüşmesi yoluyla uygulanır ve bir çocuğun 3 mesafeyi (5, 50 ve 500 m) yürütmesi için gereken yardımı (yok, baston, koltuk değneği, yürüteç, tekerlekli sandalye) kategorize eder. Mesafeler özel olarak ölçülmemiştir, ancak ev, okul ve toplumdaki ambulasyonu temsil etmek için tahmini olarak kullanılmıştır. FMS özellikle ambulasyonu ele alır ve bu nedenle hareketliliği daha genel bir düzeyde değerlendiren KMFSS'nin yerine geçmesi amaçlanmamıştır. FMS, KMFSS'ye tamamlayıcı bir derecelendirme ölçeği olarak kullanılmalıdır (Rethlefsen, Ryan ve ark. 2010).

C: El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS)

SP'li çocukların günlük yaşam aktivitelerindeki üst ekstremité performansını tanımlamak için 2006 yılında KMFSS'ye benzer bir şekilde El Becerileri Sınıflandırma Sistemi tasarlanmıştır (Eliasson, Krumlinde-Sundholm ve ark. 2006).

KMFSS Genişletilmiş versiyonunda olduğu gibi bu sınıflandırma sisteminde de üst ekstremite işlevinin; kişisel, çevresel ve bağlamsal faktörlerden etkilendiği gerçeği dikkate alınır. Bu sınıflandırma sisteminde nasıl yapıldığına bakılmaksızın günlük yaşamdaki üst ekstremite görevlerinin performansı ve her iki elin birlikte çalışması (bimanuel görevler) rapor edilir (Rethlefsen, Ryan ve ark. 2010).

EBSS ayrıca 5 kategorili bir ölçek olarak tasarlanmıştır ve seviyeler şu şekildedir(Akpınar, Tezel ve ark. 2010);

- Seviye I: Nesneleri kolaylıkla ve başarıyla tutup kullanabiliyor
- Seviye II: Çoğu nesneyi tutup kullanabiliyor fakat başarma hızı ve/veya kalitesinde biraz azalma var
- Seviye III: Nesneleri zorlukla tutup kullanabiliyor; faaliyetleri hazırlaması ve/veya değiştirmesinde yardıma ihtiyaçları vardır
- Seviye IV: Uyarlanmış durumlarda sınırlı sayıda kolaylıkla kullanılan nesneyi tutup kullanabiliyor
- Seviye V: Nesneleri tutup kullanamıyor ve basit faaliyetleri bile gerçekteştirmek için ileri derecede kısıtlı beceriye sahip.

EBSS her yaştan çocuğa uygulanmak üzere tasarlanmıştır ve bu nedenle yaş bantları içermez. Değerlendiricilerin, çocuğun yaşına uygun görevleri yerine getirirken ve yaşına uygun nesneleri kullanırken gösterdiği performansı dikkate almaları ile puanlama gerçekteştirilir(Akpınar, Tezel ve ark. 2010).

KMFSS Genişletilmiş ve EBSS aktivite kısıtlamasının nedenini (nörolojik veya kas-iskelet sistemi bozuklukları, bilişsel veya dikkat eksiklikleri) belirlemeye yönelik değil, sadece bir çocuğun günlük yaşamda işlev görme yeteneğini kategorize etmeye yöneliktir(Rethlefsen, Ryan ve ark. 2010).

4.1.6. Eşlik Eden Problemler

SP, temelde bir hareket bozukluğu olmasına rağmen, bu tanıya sahip birçok çocukta işlevlerini, yaşam kalitelerini ve yaşam beklentilerini etkileyebilecek başka bozukluklar da vardır. Serebral palsi ilerleyici olmayan nörolojik bir durum olarak tanımlanır; ancak çocuk fiziksel ve psikolojik olarak büyüdükçe ve olgunlaştıkça,

bozukluğun belirtileri genellikle sabit kalmaz. Bu belirtilerin tanınması ve uygun şekilde yönetilmesi, SP'ye eşlik eden komorbiditelerin bilinmesini gerektirir. SP'ye eşlik eden tıbbi durumların yönetimi, çocuğun ve ailenin sağlığı, işlevi ve yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Bir tıbbi durumun durumundaki değişiklik, diğer belirti ve semptomlar üzerinde önemli etkiye sahip olabilir; örneğin, mesane enfeksiyonu veya kabızlığın global spastisite üzerinde etkileri olabilir(Pruitt ve Tsai 2009)

Nörolojik Problemler

Epilepsi

Epilepsi, SP'li bireylerde yaygın olmakla birlikte, prevalansı, nöbetin türüne ve SP'nin türüne ve ayrıca mental retardasyon olup olmadığına bağlı olarak değişmektedir. Mental retardasyonu olan çocuklarda,spastik hemiplejik ve kuadriplejik tip SP'de epilepsi görülme sıklığı artmaktadır(Hadjipanayis, Hadjichristodoulou ve ark. 1997). Başlangıç yaşı spastik tetrapleji ve diplejisi olanlarda daha erken, hemiplejisi olanlarda ise daha geç olma eğilimindedir(Singhi, Jagirdar ve ark. 2003). Farklı tipteki SP'lerde farklı lezyonlar görülmesinden dolayı epilepsi nöbetleri de çeşitlilik göstermektedir(Kulak ve Sobaniec 2003). Parsiyel epilepsi, SP'li tüm çocuklarda en yaygın nöbet aktivitesidir ve özellikle nöbet geçiren hemiplejili çocuklarda yaygınken, jeneralize tonik-klonik nöbetler, spastik tetrapleji ve diplejisi olan bireylerde daha yaygındır(Carlsson, Hagberg ve ark. 2003, Kulak ve Sobaniec 2003, Singhi, Jagirdar ve ark. 2003).

Görme Problemleri

SP'li çocuklarda, nörolojik olarak normal çocuklarda tespit edilenden daha yüksek oranlarda görsel duysal ve motor yollarda anormallikler vardır. Prematürelerde, prematüre retinopatisi, şiddetli SP'li çocuklarda yüksek miyop, diskinetik strabismus gibi görme problemlerine rastlanabilir. Görme ile ilgili sorunlar KMFSS ile ilişkilendirilmiş ve 5. Seviyedeki çocuklarda; yüksek miyop, diskinetik strabismus, daha şiddetli bakış disfonksiyonu, optik nöropati, serebral görme bozukluğu için daha yüksek riske bulunmuştur (Ghasia, Brunstrom ve ark. 2008).

İşitme Problemleri

SP'li çocukların yaklaşık %30-40'ında işitme sorunları ile karşılaşmaktadır. İşitme kaybının özellikle kernikterus, konjenital enfeksiyonlar, düşük doğum ağırlığı veya ciddi hipoksik iskemik hasarı olan SP'li çocuklarda yaygın olduğu bilinmektedir(Jones, Morgan ve ark. 2007).

Kognitif Problemler

SP'li çocuklarda %30 ila %50 arasında mental retardasyon olduğu tahmin edilmektedir. Spastik tetraplejide kognitif problemler daha yaygın ve şiddetli olma eğilimindeyken, spastik diplejide motor defisitinin şiddeti ile bilişsel defisitinin şiddeti arasında bir korelasyon görülmektedir(Green, Greenberg ve ark. 2003). SP'de gecikmiş veya eksik dil becerileri veya konuşmada yer alan kasların koordinasyonsuzluğuna bağlı dizartri veya önemli kaba motor eksiklikler zekanın yanlış bir şekilde düşük tahmin edilmesine yol açabilir bundan dolayı bilişsel fonksiyonu ölçmek için kullanılacak testlerin bu çocuklarda mevcut olabilecek motor, konuşma, görsel ve işitsel zorluklar bağlamında yorumlanması gerekmektedir(Fennell ve Dikel 2001).

Uyku Problemleri

SP'de yaygın olan birçok faktör nedeniyle uyku uyku problemleri ile karşılaşılabilir. Kas spazmları ve diğer kas-iskelet ağrısı kaynakları, gece boyunca pozisyon değiştirme yeteneğinin azalması, epilepsi ve antiepileptik ilaç kullanımı ve gastroözofageal reflü hastalığı, SP'li çocuklarda uyku bozukluklarına katkıda bulunabilecek birçok ilişkili sorundan birkaçıdır(Pruitt ve Tsai 2009).

Ağrı

Ağrı, SP'li bireyler için yaygın bir sorundur; SP'li yetişkin ve çocukların büyük bir çoğunluğu ağrıyı devam eden bir sağlık sorunu olarak bildirmektedir(Dodge 2008). Ağrı, SP'li kız çocuklarında ve daha ağır SP'lilerde daha sık görülmektedir. SP'li çocuklarda ağrı yetişkinlikte de devam edebilir. SP'li yetişkinlerde sıklıkla bel, kalça ve bacaklarda ağrı görülür. SP'li çocuklarda özellikle konuşma problemleri

yaşayanlarda ağrının değerlendirilmesi de zordur. Olası ağrı kaynakları arasında nöromüsküler (kas spazmları), kas-iskelet sistemi (kalça çıkığı, skolyoz) ve gastrointestinal (gastroözofageal reflü, kabızlık) gibi yaygın nedenlerden dental (apseler), oftalmolojik (kornea sıyrıkları) ve ürolojik (mesane spazmları) gibi daha az yaygın nedenlere kadar uzanan bir yelpaze bulunmaktadır(Houlihan, O'Donnell ve ark. 2004, Russo, Miller ve ark. 2008)

Gastrointestinal Sistem Problemleri

Gastrointestinal ve beslenme sorunları SP'li çocuklarda sık görülür ve bakım verenler için önemli zorluklar yaratabilir. Bu zorlukların ele alınma şekilleri, SP'li bireyin sağlığını ve yaşam kalitesini ve ayrıca çocuğun bakım vereninin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir(Pruitt ve Tsai 2009)

Gastroözofageal Reflü

Gastroözofageal reflü hastalığı (GÖRH), SP'li çocuklarda yaygın bir sorundur ve tahmini prevalansı %75'e kadar çıkmaktadır(Sullivan 2008). Bu yüksek prevalansın nedeni çok faktörlüdür, öncelikle merkezi sinir sistemi bozukluğuyla ilgilidir, ancak aynı zamanda hareket bozukluğu olan bireylerde uzun süreli sırtüstü pozisyon ve enterik tüp beslenen bireyler için diyetin kıvamının ağırlıklı olarak sıvı olması nedeniyle de ilişkilidir(Kirby ve Noel 2007). SP'li çocuklarda reflünün etkilerine bağlı diş erozyonu gözlenmiştir ve fark edilip tedavi edilmezse ağızdan beslenmeyi bozabileceği belirtilmiştir(Shaw, Weatherill ve ark. 1998). GÖRH ayrıca SP'li bireyi, özellikle disfaji de mevcutsa, kronik aspirasyon riski altına sokabilir(Sullivan 2008).

Kabızlık

Kabızlık, SP'li çocukların %26 ila %90'ında görülür; nedeni çok faktörlüdür ve hareketsizliğin yanı sıra yavaş kolonik geçiş süresini de içerebilir(Agnarsson, Warde ve ark. 1993, Park, Park ve ark. 2004) Kabızlık, SP'li birçok çocukta önemli bir sorundur ve ağrı, spastisite, beslenme sorunları, sinirlilik, iştahsızlık ve ardından gelen büyüme bozuklukları gibi diğer şikayetlere katkıda bulunabilir(Pruitt ve Tsai 2009).

Beslenme Problemleri

Beslenme ve bununla ilişkili zorluklar, SP'li çocuklarda özellikle önemlidir. Kötü emme, kusma ve boğulma ile kendini gösteren beslenme bozukluğu, genellikle SP tanısından önce ortaya çıkabilir. Beslenme ile ilgili sorunlar, sonuçta beslenme sorunlarına ve ardından büyüme sorunlarına yol açabilir(Reilly ve Skuse 1992, Pruitt ve Tsai 2009)

Orofarengeal Disfaji

Bir bolusu oluşturma ve yönlendirme ve ardından güvenli bir şekilde yutma yeteneği, kraniyal sinirlerden (V, VII ve IX-XII) girdi alan çoklu kasların koordinasyonunu içeren karmaşık bir görevdir. Motor bozukluğunun şiddeti genel olarak disfaji ile ilişkilidir. KMFSS seviye V'te (en şiddetli) sınıflandırılan çocukların KMFSS seviye IV'te sınıflandırılanlara kıyasla daha belirgin disfajiye sahip olduğu gösterilmiştir(Calis, Veugelers ve ark. 2008) Yutma kabiliyetindeki bir bozukluk, çocuğu aspirasyon riski altına sokabilir ve solunum yolu enfeksiyonuna yol açabilir(Morton, Wheatley ve ark. 1999) Aspirasyon riski nedeniyle yutmanın ağızdan beslenmeye izin verecek kadar güvenli olmadığı veya beslenme güçlükleri nedeniyle ağızdan yeterli kalori almanın imkansız veya pratik olmadığı SP'li çocuklarda enterik tüple besleme düşünülebilir(Pruitt ve Tsai 2009)

Sialore/Salya Akması

SP'li birçok çocuk için, özellikle de spastik tetraplejisi olanlarda bir sorundur. Salya akmasının nedenleri arasında zayıf dudak kapanması ile düşük oral kas tonusu, yetersiz çene kapanması, postüral problemler, disfaji, tükürük dökülmesini fark edememe ve diş maloklüzyonu sayılabilir. Salya akmasının etkileri arasında ağız çevresindeki derinin çatlaması, dehidrasyon, diş minesini erozyonu ve kokunun yanı sıra aile ve çocuk için önemli olabilecek sosyal etkiler de yer alabilir(Hockstein, Samadi ve ark. 2004).

Üriner Sistem Problemleri

SP'li çocuklar inkontinans, aciliyet, sıklık, işemeyi başlatmada zorluk, retansiyon ve enfeksiyonlar dahil olmak üzere idrar yollarıyla ilgili çeşitli sorunlar açısından risk altındadır. İskelet kaslarının spastisitesi ve hiperrefleksisine detrusorun spastisitesi eşlik edebilir ve bu da küçük, sık işemelere ve kasılmış, düşük kapasiteli bir mesaneye yol açabilir. SP'li çocukların üçte birinden fazlası disfonksiyonel işeme semptomlarıyla başvurmaktadır(Karaman, Kaya ve ark. 2005)

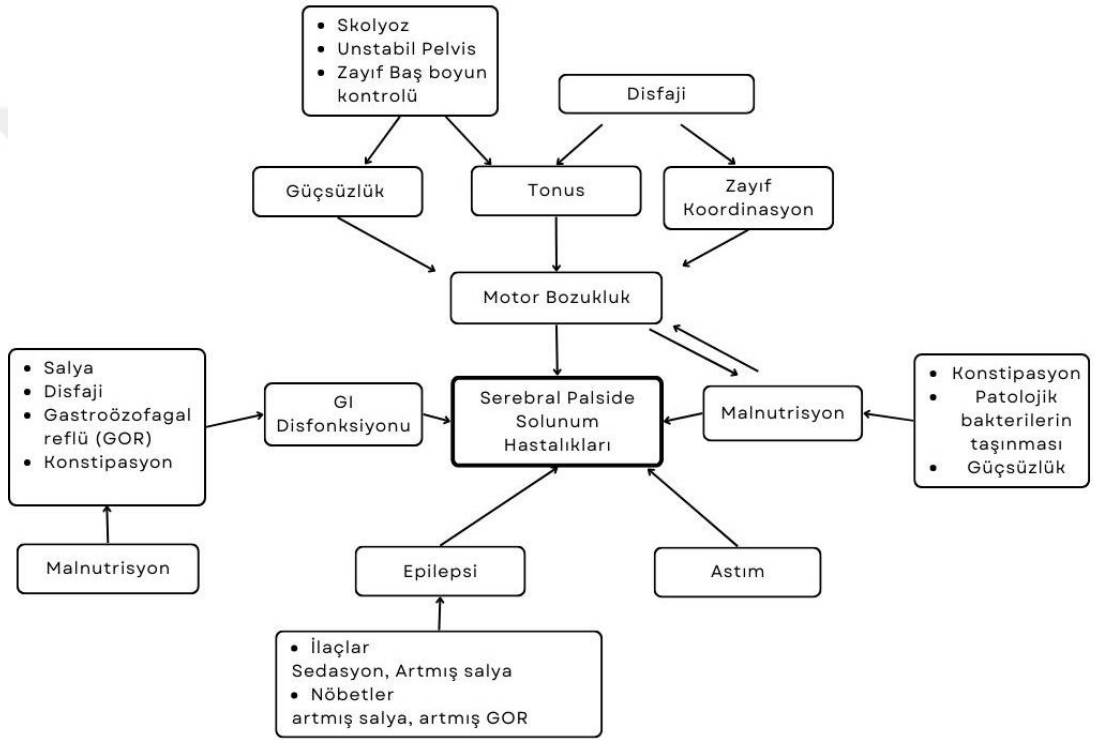
Solunum Sistemi Problemleri

SP'li çocuklarda, farklı seviyelerde mevcut olan nörolojik ve anatomik disfonksiyonun doğası nedeniyle primer solunum bozuklukları insidansı yüksektir. Sıklıkla görülen kronik pulmoner komplikasyonlar arasında; tekrarlayan pnömoni, atelektazi, bronşektazi ve restriktif akciğer hastalığı yer alır. En yaygın pulmoner semptomlardan biri olan gürültülü solunum; anatomik veya fonksiyonel obstrüksiyonlar, gastroözofageal reflüye veya yutma disfonksiyonuna ikincil gelişen aşırı sekresyonlar, etkisiz öksürük veya bu faktörlerin 2 veya daha fazlasının kombinasyonu ile ilişkili olabilmektedir. Etkisiz öksürük, sekresyonların solunum yolundan etkin olmayan bir biçimde temizlenmesine ve sonrasında hırıltılı solunum, pnömoni ve atelektaziye katkıda bulunabilir. Sekresyonların kronik olarak birikmesi, kalıcı olarak genişlemiş ve hasar görmüş hava yolları durumu olan bronşektaziye yol açabilir(Sobus 2001).

Genel popülasyonla karşılaştırıldığında, SP'li yetişkinlerin solunum sistemi hastalıkları nedeniyle ölüm riski 14 kat daha fazladır (Ryan, Peterson ve ark. 2019). Solunum yolu hastalıkları, özellikle de pnömoni, SP'li çocuk ve genç erişkinlerde önde gelen ölüm ve hastaneye yatış nedenidir(Blair, Watson ve ark. 2001, Reid, Carlin ve ark. 2012, Brooks, Strauss ve ark. 2014, Ryan, Peterson ve ark. 2019) Bu popülasyonun solunum hastalığına yatkınlığının nedenleri karmaşıktır ve yeterince anlaşılmamıştır. Disfaji, motor fonksiyon bozukluğu, koruyucu yutma reflekslerinin yokluğu veya bozulması ve özellikle solunum kaslarında azalmış kas gücü ve koordinasyonu dahil olmak üzere çeşitli potansiyel risk faktörleri önerilmiştir. Buna ek olarak, SP'li bireylerde sık görülen komorbiditeler de solunum yolu hastalığı

riskini artırabilir. Örneğin, gastroözofageal reflü, aspirasyon pnömonisine veya astımı taklit edebilen kronik solunum semptomlarına neden olabilir ve skolyoz, akciğer kapasitesini azaltarak kişileri solunum hastalığına daha duyarlı hale getirebilir(Marpole, Blackmore ve ark. 2020).

SP’de solunum problemlerinde rol oynayan nedensel faktörler Şekil 2’de özetlenmiştir(Marpole, Blackmore ve ark. 2020).

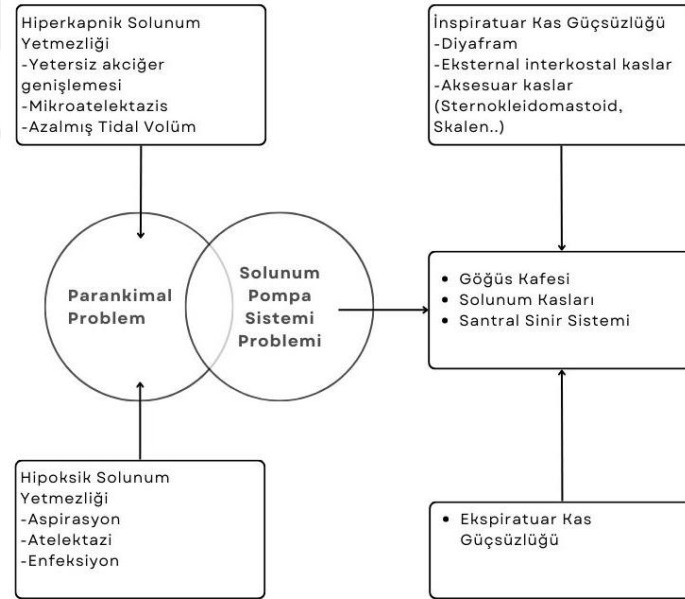


Şekil 2: SP’de solunum hastalıklarında rol oynayan faktörler

SP’li bireylerde motor bozukluklar da solunum problemleri için risk faktörüdür(Marpole, Blackmore ve ark. 2020). Normal solunum diyafragmatik, abdominal, göğüs, boyun ve boğaz kas hareketlerinin koordinasyonuna ve gövde ile başın yapısal stabilitesine bağlıdır. Bu, güçlü bir inspirasyon ve ekspirasyona ve etkili bir öksürüğün oluşmasını sağlamaktadır. Kötü bir öksürük alt hava yolu sekresyonlarını yeterince temizleyemez ve aspirasyona karşı koruyamaz. Egzersiz sırasında derin nefes almak sekresyonların temizlenmesine ve atelektazinin açılmasına yardımcı olur. Etkili egzersiz yapamayan çocuklar (KMFSS V olarak sınıflandırılanların çoğu dahil) atelektazi ve enfeksiyona yatkındır(Seddon ve Khan

2003, Proesmans, Vreys ve ark. 2015, Marpole, Blackmore ve ark. 2020). Tipik gelişen bebekler başlarını ve göğüslerini tutmayı ve sonra yuvarlanmayı öğrenirler. Aksi takdirde göğüs duvarı gelişimi bozulur (Massery 2006) Desteksiz oturamayan çocukların paraspinal ve abdominal kasları birlikte kasılamaz, bu da ani orta gövde çökmesi ve çökük postürle sonuçlanır ve zamanla sabit kifoskolyoza dönüşür (Barks 2004). Omurganın herhangi bir nedenden dolayı yanlış hizalanması, gaz değişiminin azalmasına (hipoksemi ve hiperkapni), solunuma yükünün artmasına ve akciğerlerin eşit olmayan şekilde genişlemesinin neden olduğu üst hava yolu tıkanıklığı (UAO), atelektazi ve pnömoni riskinin artmasına katkıda bulunur. Buna karşı koymak için, aksesuar kasların uyumsuz şekilde kompasatuar olarak devreye girmesine neden olabilir (Barks ve Davenport 2012)

SP'de solunum problemlerinin patofizyolojisi Şekil 3'de özetlenmiştir(Marpole, Blackmore ve ark. 2020).



Şekil 3: Serebral palside solunum hastalığının patofizyolojisi

KMFSS seviyesi solunum yolu hastalığı riskini öngörmektedir. KMFSS değiştirilemese de, tedavi kas-iskelet fonksiyonunu en üst düzeye çıkarmalı ve ilerleyici kas-iskelet komplikasyonlarını en aza indirmelidir(Marpole, Blackmore ve ark. 2020)

Akciğer fonksiyonu postüre bağılı olarak deęiřir. Tipik olarak geliřmiř yetiřkinlerde, ekspiratuar akıř ayakta dururken en yůksektir, otururken azalır ve çůktůęünde bůyůk ۆlçůde azalır(Lin, Parthasarathy ve ark. 2006). SP'li çocuklar, tipik olarak geliřmekte olan aynı cinsiyet ve boydaki yařıtlarına gۆre daha kۆtů akcięer fonksiyonuna sahiptir (Kwon ve Lee 2015) Zorlu ekspiratuar fonksiyon ve vital kapasite, KMFSS seviyesi arttıkça kۆtۆleřir(Kwon ve Lee 2015). Skolyoz da spastik SP'li yetiřkinlerde vital kapasitenin azalmasına yol açar(Lampe, Blumenstein ve ark. 2014).

SP'de tům KMFSS seviyelerinde fiziksel aktivitenin en ۆst dۆzeye çıkarılması dۆřۆnۆlmelidir (ۆrneęin, hidroterapi, ayakta durma ve yůrۆme yardımcıları) ve bununla akciğer fonksiyonunu iyileştirebilir(Marpole, Blackmore ve ark. 2020). Solunum hastalıklarının SP'de bildirilen en yaygın morbidite ve mortalite nedeni olan yaşam kalitesi ve yaşam beklentisi, solunum durumunun iyileştirilmesiyle daha iyi hale getirilebilir(Holmes, Joshi ve ark. 2013, Brooks, Strauss ve ark. 2014, Duruflė-Tapin, Colin ve ark. 2014).

4.1.7. Tedavi

Serebral palsili hastaların tedavisi spesifik semptomlara bağılı olarak değişiklik gۆsterir. Gerçekçi hedefler oluşturmak için ailelerle beklentileri tartışmak tům vakalarda ۆnemlidir. Bakımın çeşitli yۆnlerini ele almak için multidisipliner bir ekip, tedavi planının hastanın bireysel ihtiyaçlarına gۆre uyarlanması açısından da ۆnemlidir (Vitrikas, Dalton ve ark. 2020)

Motor Bozuklukların Yۆnetimi

Fizyoterapi, SP yۆnetiminin ayrılmaz bir parçasıdır ve dۆzenli bir egzersiz programından elektrik stimۆlasyonunu da içeren çeşitli modalitelere kadar çeşitlilik gۆsterebilir. Fizyoterapi, fiziksel fonksiyonları desteklemek için bakım verenlerin SP'li çocuklarını en iyi nasıl tutacaklarını, tuvalete gۆtۆreceklerini, yıkayacaklarını ve besleyeceklerini ۆęrenmelerine ve postür, mobilite ve transferi teşvik etmelerine yardımcı olur. Ergoterapi de işlevi iyileştirmeyi amaçlar, ancak bir çocuğun gۆnlůk yaşam, eğitim ve iř aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğini en ۆst dۆzeye çıkarmaya odaklanır. ۆzellikle mevcut el fonksiyonunu en ۆst dۆzeye çıkarmada yardımcı olur.

Literatürde önerilen kanıt değeri yüksek fizyoterapi ve ergoterapi temelli yaklaşımlar şunlardır;

- Hemiplejik SP için bimanuel eğitim, çocuğun tekrarlayan görevler aracılığıyla her iki elini birlikte kullanması için eğitildiği yöntemdir.
- Kısıtlamaya bağlı hareket terapisi, terapötik görevler sırasında etkilenen uzvun kullanımını teşvik etmek için etkilenmeyen uzvun kısıtlanmasını içerir. Kısıtlama, alçı kullanımı veya normal eli tutarak fiziksel olarak kısıtlama şeklinde olabilir.
- Ortam odaklı terapi, çocuğun yaklaşımından ziyade çevrenin değiştirilmesini içeren bir terapi şeklidir.
- Hedefe yönelik fonksiyonel eğitim, motor öğrenme yaklaşımını kullanarak çocuk tarafından belirlenen hedeflere dayalı faaliyetlere vurgu yapan bir eğitimidir (Novak, McIntyre ve ark. 2013).

Spastisite Yönetimi

Hastada hipertoni veya spastisite; fonksiyonu konforu ve bakımı engelliyorsa kas tonusu azaltılması düşünülebilir. Tonus azaltma girişiminde bulunmadan önce “artmış tonusun” çocuk için yararı olup olmadığı sorgulanmalıdır. Örneğin, artmış tonus, alt ekstremitelerde görüldüğünde ayağa kalkmaya yardımcı olabilir. Bu sebeple önceden karar verilmiş hedefleri olan bir ekip yaklaşımı önemlidir (Gulati ve Sondhi 2018)

Spastisite yönetiminde oral medikal tedavisinde sıklıkla benzodiazepinler, baklofen, tizanidin gibi antispastisite ajanları kullanılır. Medikal tedavi en çok genel spastisitesi olan ve/veya sadece hafif tonus azaltılmasına ihtiyaç duyulan çocuklar için uygundur. Ajan seçiminde kişisel deneyimler önem taşımaktadır (Tickner, Apps ve ark. 2012)

Oral uygulamaya kıyasla daha yüksek beyin omurilik sıvısı ilaç seviyelerine ulaşan, deri altına implante edilen programlanabilir bir pompaya bağlı bir kateter aracılığıyla intratekal baklofen (ITB) uygulaması da spastisite yönetiminde bir seçenektir (Gulati ve Sondhi 2018)

Spastisite yönetiminde bir diğer yöntem olan Botulinum toksini tip A (BTX-A) uygulaması, etkilenen kaslara enjekte edildiğinde, alt motor nöronun motor uç plakalarından asetilkolinin presinaptik salınımını bloke eder ve kas kasılmasını sınırlayarak tonusu azaltır. BTX-A'nın kullanımına ilişkin en iyi kanıt ekinovarustur (gastroknemius-soleus kaslarına enjeksiyonlarla tedavi edilir), ancak BTX-A diz ve kalça fleksiyon spastisitesi ve üst ekstremitte spastisitesi dahil olmak üzere çeşitli fokal endikasyonlar için kullanılmaktadır. Büyüme çağındaki çocuklarda kas-iskelet ve sinir sistemi plastisitesi fazla olduğu için 4 yaşından küçük ve sabit kontraktürü olmayan hastaların en olumlu yanıtı vermesi beklenir. Bununla birlikte, BTX-A daha büyük çocuklarda ve yetişkinlerde fokal distonileri tedavi etmek için de yararlı olabilir (Simpson, Blitzer ve ark. 2008)

Cerrahi Tedaviler

Selektif Dorsal Rizotomi (SDR), omuriliğin dorsal lumbosakral köklerinin bazı kısımlarını seçici olarak parçalara bölen cerrahi bir prosedürdür. Duyusal taraftaki refleks arkının afferent kısmını kesintiye uğratar, böylece paralizye neden olmadan spastisiteyi azaltır. SDR için uygun hastalar tipik olarak; ambulatuvar veya neredeyse ambulatuvar (GMFCS düzey II ve III, bazen GMFCS düzey I), 4 ila 7 yaş arasında, bilişsel becerileri korunmuş ve yürümeye motive, alt ekstremitelerde bir dereceye kadar korunmuş seçici motor kontrolüne sahip, yeterli güce sahip ve varsa minimal distoniye sahip kişilerdir. Buna ek olarak, aile 6-12 ay boyunca sıkı bir günlük fizyoterapi programına bağlı kalabilmelidir (DuDley, PaRolin ve ark. 2013)

Spastik SP'li çocuklar genellikle kas aşırı aktivitesinin neden olduğu deformiteleri düzeltmek için ortopedik cerrahiye ihtiyaç duyabilir. Düzeltmeler tipik olarak, çoklu tenotomiler ve uyluk addüktörlerinin transferlerini ve ciddi vakalarda femoral osteotomiyi içerir (Autti-Rämö, Suoranta ve ark. 2006)

Diğer Tedavi Yaklaşımları

SP'deki motor disfonksiyon sadece spastisite veya kortikospinal yol disfonksiyonuna bağlı değildir; korteks, serebellum, bazal ganglionlar ve beyin sapı dahil olmak üzere beynin birçok bölgesinin karmaşık entegrasyonunun bozulmasından kaynaklanabilir.

SP'li bir çocuk farklı türde hipertoni ve hareket bozuklukları gösterebilir. Distoni/diskineziyi yönetmek için sıklıkla kullanılan oral ilaçlar kullanılır. BTX-A uygulamasının fokal distoni için etkili bir tedavi olduğu gösterilmiştir (Gulati ve Sondhi 2018)

Diskinezi, bulber tutulum ve/veya psödobulber tutulumla bağlı beslenme sorunları ve oromotor disfonksiyon SP'li çocuklarda yaygındır. Bu çocuklar uzun beslenme süreleri (günde > 3 saat), boğulma ve sık kusma şeklinde kendini gösteren emme/çiğneme ve yutma güçlükleri gibi problemler yaşarlar. Bu nedenle, bu çocukların beslenme becerileri ve beslenme durumları (kilo ve boy dahil) 3-4 ayda bir değerlendirilmelidir. Büyüme yetersizliği ve/veya kronik aspirasyonu olan bebekler arasında alternatif beslenme teknikleri (gastrostomi ile beslenme dahil) düşünülebilir (Sullivan, Lambert ve ark. 2000). Ayrıca, SP'li çocuklarda oromotor disfonksiyona bağlı salya akması görülebilir ve bu da sosyal kabul için önemli bir engel yaratır (Lesparget, Langevin ve ark. 1993). Salyayı iyileştirmeye yönelik yaklaşımlar arasında farmakoterapi, davranışsal terapi ve cerrahi yer alır. Davranışsal terapi, komutları anlayabilen ve eğitimle işbirliği yapabilen çocuklar için uygundur. Bu terapi, yutma için dudak ve çene kapanmasını ve dil hareketlerini geliştirmek için tasarlanmış oral farkındalık ve oral motor becerileri eğitiminden oluşur. Salya akması için farmakoterapi, antikolinergik ilaçları ve tükürük bezlerine BTX-A enjeksiyonunu içerir (Little, Kubba ve ark. 2009). Cerrahi teknikler arasında; submandibular kanalların yeniden pozisyonlanması ve bir parotis kanalının tek taraflı ligasyonu ve/veya sublingual bezin eksizyonu yer alır (Greensmith, Johnstone ve ark. 2005)

Serebral palsi, kendi başına bir solunum hastalığı değildir, ancak solunum sağlığını geliştirmeye yönelik yapılan müdahaleler, ailelerin ve çocukların hayat kalitelerini artıran en önemli faktörlerdendir. SP'li çocuklarda, solunum kaslarının kuvveti ile, fiziksel uygunluk göstergeleri (kalp ve solunum hızları) ve günlük fonksiyonel yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki görülmüştür. Literatürde, SP'li çocuklarda solunum fonksiyonlarını iyileştirmek için çeşitli müdahaleler bildirilmektedir. Geri bildirimli solunum eğitiminin solunum fonksiyonunu, egzersiz kapasitesi için dayanıklılığı, dispne hissini ve yaşam kalitesini iyileştirebileceği bildirilmiştir. Terapötik egzersizlere dayalı müdahalelerin, fiziksel aktivitelere katılım açısından

sosyal yaşam, benlik saygısı, depresyon ve özgüven üzerinde olumlu bir etkisi olduğu gösterilmiştir. Bunlara ek olarak solunum fonksiyonlarını iyileştirmeye yönelik olarak solunum egzersizleri, su aktiviteleri, insentif spirometre egzersizleri, üst ekstremité direnç egzersizleri, inspiratuar kas eğitimi, yüklü dirençle göreve özgü hareket egzersizi müdahaleleri uygulanabilir. Bu yöntemler arasında inspiratuar kas eğitimi literatürde en çok önerilen ve fayda sağlanan müdahale olmuştur (Rutka, Adamczyk ve ark. 2021).

Teknolojideki gelişmelerle birlikte SP’de teknoloji destekli müdahalelerle ilgili ön çalışmalar yapılmıştır. SP’de robot destekli terapinin ön verileri, bu tür bir terapinin SP veya diğer edinilmiş beyin hasarlarının neden olduğu üst ve alt ekstremitelerdeki motor fonksiyonları iyileştirdiğini göstermektedir. Sanal gerçeklik tedavisinin de, motivasyonu artırmak için fiziksel müdahalelere dahil edilebileceği ve nöroplastisiteden yararlanılabileceği belirtilmiştir(Gulati ve Sondhi 2018).

4.2. Diyafram

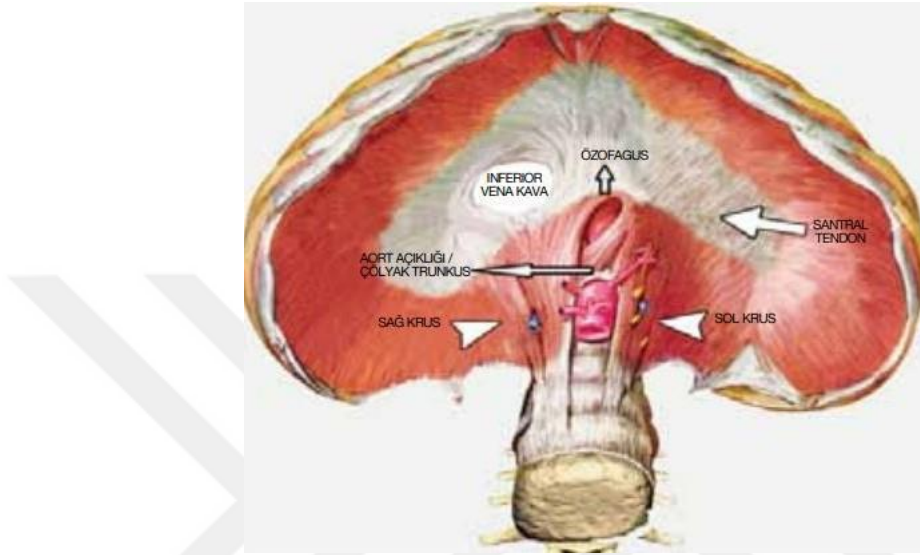
4.2.1. Diyaframın Anatomisi

Diyafram, göğüs boşluğunu (torasik kavite) karın boşluğundan (abdomen) ayıran, merkezinde bir tendonu çevreleyen sürekli bir kas tabakasından oluşan çift kubbeli muskulotendinöz bir yapıdır. Parçaları, periferik bağlantı noktalarına göre adlandırılır bunlar; ksifoid çıkıntının arka tarafına yapışan sternal parçası, inferior altı kostanın iç yüzeyine yapışan kostal parçası, medial ve lateral arkuat ligamentler ve en üstteki üç lomber vertebraya yapışan lomber parçasıdır. Diyaframın omurlardan gelişen bölümleri sol ve sağ krus olarak bilinir (Kassem ve Wallen 2018, Verlinden, van Dijk ve ark. 2018)

Diyafram karın ve göğüs boşluklarını ayırır ancak üç açıklığı aracılığıyla bazı yapıların geçmesine izin verir. Bunlardan ilki inferior vena kavadır. Bu açıklık T8 seviyesindeki merkezi tendonda yer alır. Frenik sinirin de bu açıklıktan geçtiği görülebilir. Bir diğeri özafagus açıklığıdır, sağ krus yakınında T10 seviyesinde diyaframın kas kısmında yer alır. Özafagus, posterior ve anterior vagal sinirler

buradan geçer. Son olarak aortik açıklık, T12 seviyesinde iki krus arasında yer alır. Aort, duktus torasikus, ve vena azigos bu açıklıktan geçer(Shahid ve Burns 2017)

Diyaframın anatomik açıklıklarının abdominal görüntüsü Şekil 4’de gösterilmiştir(Evman ve Doğruyol 2013)



Şekil 4: Diyaframın anatomik açıklıkları

4.2.2. Gelişimsel Kinezyolojide Diyaframın Rolü

İnsan embriyosunda diyaframın orijininin, rektus abdominis kasının bir uzantısı olarak servikal bölgede bulunduğu düşünülmektedir. Gelişim sırasında diyafram kaudale doğru iner ve öne doğru eğilir. Bu gelişim doğumdan sonra da devam eder ve diyafram 4-6 ay arasında neredeyse transvers düzlemde kesin pozisyonuna ulaşır(Gilbert, Chaitow ve ark. 2014)

Ontogenetik gelişim sırasında diyafram ilk olarak solunuma katılır(Murphy ve Woodrum 1998). Yenidoğanın yaşamın ilk 28 günü tamamlamasının ardından diyafram hem postüral hem de sfinkterik işlevlere de katkıda bulunmaya başlar. Diyaframın solunum dışındaki işlevleri, postural antigravite rolü geliştikçe ortaya çıkar. Bebeğin önkolları üzerinde durmaya başlaması, yüzüstü başını kaldırmaya başlaması veya sırtüstü yatarken alt ekstremitelerini havaya kaldırması buna örnek olabilir(Kolar, Kobesova ve ark. 2014). Diyaframın postural ve solunum görevlerinin bir arada işlevi, gövde stabilizasyonu ve sonrasında ekstremitelerin lokomotor

hareketi için önemli bir ön koşuldur(Hodges ve Gandevia 2000, Hodges ve Gandevia 2000, Kolar, Sulc ve ark. 2010)

Sağlıklı bir yenidoğanda, diyafram düzdür ve kranial olarak konumlanmıştır, toraks kısa ve koni şeklindedir(Openshaw, Edwards ve ark. 1984, Devlieger, Daniels ve ark. 1991). Yenidoğanın kısa bir göğüs kafesi ve uzun bir karın bölgesi vardır. Yenidoğanın göğüs boşluğu timüs bezi ile diyafram hareketi ise karaciğer ile sınırlandırılmıştır. Yenidoğanda diyafram aktivitesi ile yalnızca solunum gerçekleşir, postural ve sfinkterik işlevlere katılmaz(Murphy ve Woodrum 1998)

Merkezi sinir sisteminin (MSS) olgunlaşması ile birlikte yenidoğan aşaması tamamlandığı zaman kas ko-aktivasyonu gelişir. Agonistlerin ve antagonistlerin eşzamanlı ve dengeli aktivitesi, yerçekimine karşı aktif vücut duruşuna izin verir. Bu durumda bebek pasif olarak yatmak yerine, başını ve ekstremitelerini yerden kaldırmaya başlar, bununla stabilizasyon, destek ve denge fonksiyonları gelişir(Kolar, Kobesova ve ark. 2014).

Diyafram, karın, sırt ve pelvik kasların eş zamanlı ve simetrik ko-aktivasyonu, solunum ile stabilizasyon işlevi arasında bağlantı kurulmasını sağlar(Hodges ve Gandevia 2000, Hodges, Sapsford ve ark. 2007, KOLÁŘ, Neuwirth ve ark. 2009) Bu kombine kas işlevi zorlayıcı olabilir, ve yalnızca yüksek motor kontrole izin veren sağlıklı bir MSS’de mümkündür(Assaiente, Mallau ve ark. 2005). MSS kontrolünde bir bozukluk sadece solunum düzeni de dahil olmak üzere hareket kalıplarında değil aynı zamanda yapısal deformitelere neden olur. MSS’nin koordinasyonunu sağladığı kas fonksiyonu, dengeli ve simetrik bir çekme sağlıyor anatomik gelişim doğru şekillenir. Serebral palsi gibi MSS’i etkileyen durumlarda ekstremit eklemleri ve göğüs kafesinde çeşitli deformiteler görülebilir(Koman 2004,)

Fizyolojik olarak normal gelişen bir bebekte, 3.ayda kas sinerjilerinin ve stabilizasyonun kalitesi artar, servikal ve torasik omurga düzleşir ve alt kostal solunum gelişmeye başlar. 4,5 ayda, ekstremit fonksiyonunun farklılaşması destek ve uzanma hareketleri şeklinde gerçekleştiğinde bir üst ve alt ekstremit destek almak için kullanılırken uzanma için karşıt üst ve alt ekstremiteler kullanılmaya başlanır. Bu farklılaşmış işlev daha sonrasında emekleme ve ambulasyona izin verir.

Gövde kasları bu tür hareket kalıpları içerisinde bir destek tabanı olarak intra-abdominal basıncı düzenleyerek omurga stabilizasyonuna katkıda bulunur(Kolar, Kobesova ve ark. 2014)

Bebekler 4,5 aylıkken nefes alıp vermeyi ses çıkarma ile koordine etmeye başlarlar. 6 aylık bebeklerde kosta solunum tamamen yerleşmiş olur. Bunlara ek olarak yenidoğanlarda özafagus ile diyaframın birleşik sfinkter fonksiyonu tam olarak gelişmemiştir bu durum bebeklerde reflüye neden olabilir. Bu fonksiyon yaşamın ilk 6 ayında tam olarak olgunlaşır(Staiano, Boccia ve ark. 2007)

4.2.3. Diyafram ve Postüral Stabilizasyon

Diyaframın işlevi genellikle solunum ve metabolizma gibi hayati fonksiyonlar açısından incelenir. Diyaframın postüral fonksiyonuna odaklanan çok daha az araştırma bulunmaktadır (Hodges ve Gandevia 2000, Hodges ve Gandevia 2000, KOLÁŘ, Neuwirth ve ark. 2009). Postür, en büyük etkenin yerçekimi olduğu dış kuvvetlere karşı vücut segmentlerinin konumunun aktif olarak sürdürülmesi olarak tanımlanmaktadır. Bununla beraber postür, dik durma ya da oturma ile aynı anlama gelmemekte olup, herhangi bir pozisyonun ve lokomasyon içeren her hareketin bir bileşenidir (örneğin; yüzüstü yatan bir bebeğin düz baş pozisyonu ya da sırtüstü yatarken yerçekimine karşı alt ekstremiteleri kaldırma gibi). Postural stabilizasyon, vücut segmentlerinin, dış kuvvetlerin aktivitesine karşı yerçekimi alanı içerisinde aktif (kaslar aracılığı ile) olarak tutulması anlamına gelmektedir ve merkezi sinir sistemi ile kontrol edilir. Statik bir pozisyonda (oturma, ayakta durma), kas aktivitesi yoluyla göreceli eklem stabilitesi sağlanır. Bu stabilite, belirli bir pozisyonda yerçekimi kuvvetine karşı direnç sağlar. Ancak postüral stabilizasyon tüm hareketlerin bir bileşenidir. Bir vücut segmentinin kuvvet üretimi gerektiren her hareketi sırasında (örneğin bir nesneyi kaldırma veya tutma, dirence karşı veya dirençsiz ekstremiteler hareketi, top atma vb.), direncin üstesinden gelmek için her zaman gerekli bir kasılma kas kuvveti üretilir. Bu kuvvet daha sonra insan vücudundaki segmental makara sisteminde kuvvet momentlerine aktarılır ve tüm kas sistemi içinde reaksiyon kas kuvvetlerini ortaya çıkarır. Bunun amacı, eklemler en stabil 'punctum fixum'a (vücudun dönme ekseninde sabitlenen kısmı) ulaşmaya ve

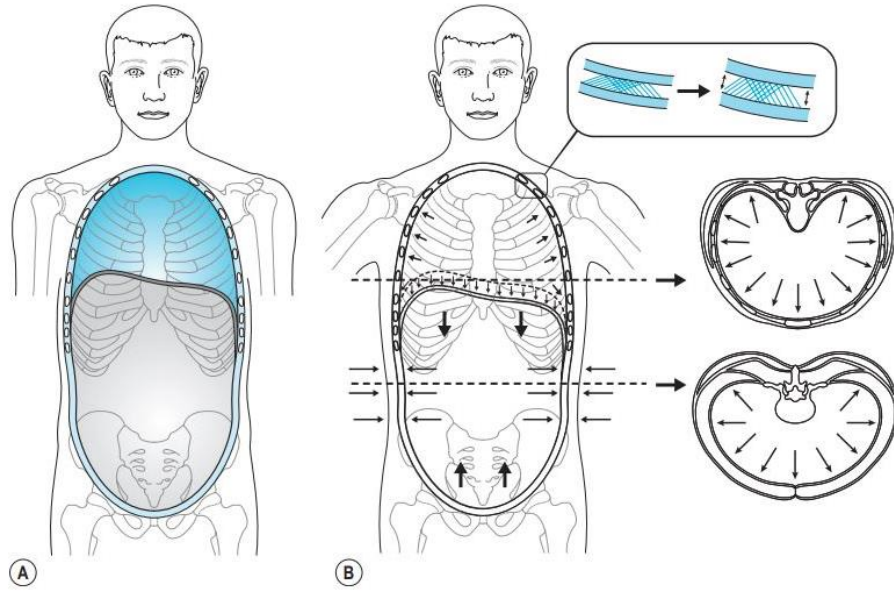
eklem segmentlerini dış kuvvetlere direnmeye zorlamaktır. Hareket için gövdenin stabilize edilmesi ve aynı zamanda ekstremitelerin eklemlerinde yeterli hareket özgürlüğüne izin verilmesi gerekir. . Bu hedefe ulaşmak için konsantrik, izometrik ve özellikle eksantrik kas aktivitesinin koordinasyonu gereklidir (Kolar, Kobesova ve ark. 2014, von Laßberg ve Rapp 2015)

Amaca yönelik hareketlerin gerçekleştirilebilmesi için, hareketi gerçekleştiren kasların bağlandığı segmentin stabilize edilmesi gereklidir. Örneğin; kalça fleksiyonu hareketinin gerçekleştirilebilmesi için omurga ve pelvisin stabil olması gerekir. Stabilize bir omurga ve pelvis, kalça fleksör tendonlarının stabilizasyonunu sağlar (rektus femoris, iliopsoas, sartorius). Bu şekilde segmenti hareket sırasında aşırı zorlanmaktan korur. Segmentteki bu hareket (bu örnekte kalça eklemi) aynı zamanda stabilize edici görevdeki kaslarda da, (spinal ekstansörleri, abdominal kasları, diyaframı, pelvik taban) aktivasyonu içerir. Bu kaslar daha sonra diğer segmentlerde de stabilizasyonu sağlar ve bu mekanizma ile hareket sırasında tüm gövdenin fonksiyonel olarak birbirine bağlı stabilizasyonuna yol açar. Bu mekanizma merkezi sinir sistemi tarafından kontrol edilen koordineli bir kas aktivitesine bağlıdır (Kolar, Sulc ve ark. 2010, Kolář, Šulc ve ark. 2012, Kolar, Kobesova ve ark. 2014). Nefes almanın her harekete eşlik etmesi de postüral fonksiyonu etkiler. Nefes alma hareketleri postüral fonksiyonların ayrılmaz bir bileşenidir. Solunum sadece vücut postürünü değil, aynı zamanda ritmik aktivitesi aracılığıyla nöron uyarılabilirliğini de etkiler (Rekling, Funk ve ark. 2000). Genellikle inspirasyon çoğu kasın uyarılmasını tetiklerken, ekspirasyon inhibe edicidir bu da rehabilitasyon sırasında sıklıkla kullanılmaktadır (Lewit 2010).

Lewit, eğer bir kişi doğru nefes alma paternini gösteremiyorsa diyaframın postüral stabilizasyon rolünde çalışabilecek koordinasyon, dayanıklılık ve kuvvetten yoksun olacağını öne sürmüştür (Lewit 1980) Hodges ve Gandevia; üst ekstremitelerin hareketleri sırasında diyafram ve omuz kemeri kaslarının EMG aktivitesini gözlemlemiştir. Diyaframın EMG aktivitesi, solunum döngüsünün fazını dikkate almadan, dolayısıyla ekspirasyonu da içerecek şekilde, üst ekstremitate hareketinin aktivasyonundan yaklaşık 20 ms önce gerçekleşmiştir. Bunun sonucunda diyaframın kısaldığı ultrason ile gösterilmiş, intra-pleural ve intra-abdominal basınçlar

arasındaki farkın arttığı görülmüştür (Hodges ve Gandevia 2000). Bu kas sinerjisinin gövdeyi stabilize ettiği ve tüm hareket aktiviteleri için ön koşul olan bir temel oluşturduğu bildirilmiştir (Hodges, Butler ve ark. 1997). Bu konuda yapılan araştırmalarda, postüral stabilizasyonun dinamik bir sistem olduğunu pelvik taban, TrA, diyafram ve multifidusun entegrasyonuna bağlı olduğunu belirtilmiştir (Hodges, Heijnen ve ark. 2001, Saunders, Rath ve ark. 2004, Hodges, Eriksson ve ark. 2005). Ancak, bu kas sinerjisi tam olarak istemli kontrol altında değildir ve değiştirilebilir. Bu nedenle, MSS tarafından kontrol edilen diyafram, postüral vücut kontrolünün sağlanmasına yardımcı olur. Frenik sinirin motor nöronlarının aktivitesi, diyaframın aynı anda hem solunuma hem de postural stabilizasyona ve diğer solunum dışı durumlara katkıda bulunacak şekilde düzenlenmiştir (Mantilla ve Sieck 2008)

Diyaframın kubbesi inspirasyon sırasında ve gövdenin postüral stabilizasyon işlevi sırasında veya solunumdan bağımsız olarak düzleşir. Düzleşmenin derecesi solunum paterninin ve postüral fonksiyonun kalitesine bağlıdır (Kolář, Šulc ve ark. 2012) Fizyolojik olarak normal bir durumda, postüral bir aktivite sırasında diyaframın ekskürsyonu ve düzleşmesi dinlenme halindeki solunumla karşılaştırıldığında daha fazladır (Kolar, Sulc ve ark. 2010) (**Şekil 5**). Diyafram, inspirasyon sırasında ve postüral efor sırasında kaudal inişi veya düzleşmesi ile iç organlar üzerindeki basıncı artırır (bir piston gibi çalışır) ve artan karın içi basınç, karın ve pelvik taban kas sistemine karşı etki eder. Karın kaslarının aktivitesi, diyaframın kaburgalara olan bağlantılarını stabilize eder. İnspirasyon ve postüral aktivasyon sırasında karın duvarında eksantrik bir genişleme meydana gelir, böylece karın ve göğüs duvarının hacmi artar. Karın duvarı yeterince genişlediğinde, hacmi izometrik olarak korunur. Bu 'eksantrik-izometrik' kas aktivitesi, kas kuvveti ve hareketin talepleri ile orantılıdır. Daha büyük bir kas aktivitesi gerekiyorsa, diyafram düzleşir; ancak nefes alma sırasındaki ekskürsyonu daha düşük olur. Bu nedenle, diyafram bu durumda postüral fonksiyonu destekler. Önemli bir efor sırasında, kişi postüral stabilizasyonu artırmak için genellikle nefesini tutar ve diyafram öncelikle stabilizasyon işlevi için aktive edilir (Kolar, Kobesova ve ark. 2014)



Şekil 5: Diyaframın postural görevlerdeki pozisyonu

Egzersiz veya herhangi bir postüral aktivite sırasında, konsantrik bir şekilde aktive olan diyafram ve pelvik taban dışında stabilize edici kaslarda eksantrik aktivite meydana gelir. Diyafram kaudal yönde aşağı inerek karın içi içine yukarıdan basınç uygular, pelvik taban buna karşı aktive olur; göğüs ve karın duvarı kasları bir kemer gibi eksantrik olarak aktive olur, böylece karın içi basınç artarak omurgayı stabilize eder. Dinlenme durumu (A) ile postural görevler (B) karşılaştırıldığında, göğüs ve karın boşluğu ventral, dorsal ve lateral yönlerde orantılı olarak genişler (Kolar, Kobesova ve ark. 2014).

4.2.4. Manuel Diyafram Miyofasyal Gevşeme Tekniği

Fizyoterapide manuel terapi, eklem yapılarına ve yumuşak dokulara yönelik tanı ve tedaviyi içeren klinik bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Bir manuel terapi formu olan yumuşak doku mobilizasyonu, terapistin yapışıklıkları kırmak ve yumuşak doku işlevini optimize etmek için kaslar, bağlar veya fasya üzerinde uygulamalı teknikler kullanmasıdır. Yumuşak doku mobilizasyonu, vücuttaki üst üste binen ve bitişik bağ dokusu katmanları arasındaki hareketliliği artırmak için uygulanan düşük yüklü, uzun süreli kuvvetleri kullanan manuel bir teknik olarak tanımlanmaktadır. Bu tür teknikler, miyofasyal kompleksin optimal uzunluğunu geri kazandırmayı amaçlamaktadır. Yumuşak doku mobilizasyonuna dayalı manuel terapinin aktif hasta

katılımı olmadan da gerçekleştirilebileceği ve ciddi zihinsel ve motor engelli bireyler için de potansiyel faydalarının olabileceği düşünülmektedir(Sutton ve Bartel 1994, Mintken, DeRosa ve ark. 2008, Rutka, Myśliwiec ve ark. 2021).

Heneghan ve arkadaşları diyaframa odaklanan manuel terapinin kronik akciğer hastalığı olan hastalarda solunum sisteminin işlevselliğini doğrudan iyileştirdiğini bildirmiştir (Heneghan, Adab ve ark. 2012). Benzer şekilde, Rocha ve arkadaşları manuel terapinin kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) olan hastalarda spirometri parametrelerini ve göğüs hareketliliğini iyileştirdiğini bildirmiştir (Rocha, Souza ve ark. 2015). Rutka ve arkadaşları diyafram manuel miyofasyal gevşeme tekniğinin akut olarak serebral palsili çocuklarda spirometrik değerler üzerinde (FVC ve FEV1) olumlu etkisi olduğunu bildirmiş ve bu tekniğin serebral palsili çocuklarda kullanılabilecek bir terapi yöntemi olduğunu belirtmiştir (Rutka, Myśliwiec ve ark. 2021).

4.2.5. Diyafragmatik Solunum Egzersizleri

Diyafragmatik solunum genel hatlarıyla, sırtüstü yatar pozisyonda bir el göğüste diğer el karında olacak şekilde göğsün minimum hareketiyle diyaframı kullanarak burundan yavaş ve derin nefes alma olarak tanımlanır (Rama, Ballentine ve ark. 1998).

Diyafragmatik solunum egzersizinde; diyaframın solunuma dahil edilmesi ve aksesuar solunum kaslarının aşırı veya kompensatuar katılımı olmadan eşzamanlı stabilizasyon işlevi hedeflenir. Bunun için toraks kaudal olarak konumlandırılmalı ve omurga düz olmalıdır. Hasta alt interkostal boşluklara ve karın içine nefes alması için sözlü ve manuel olarak yönlendirilir, böylece karın duvarı tüm yönlerde (anterior, lateral ve posterior) genişler. Umbilikus kraniyal yönde hareket etmemelidir (Kolář 2007)

Diyafram nefesinin, otonom sinir fonksiyonunun modülasyonu yoluyla beyin ve kardiyovasküler, solunum ve gastrointestinal sistemler üzerinde etkileri vardır. Diyafragmatik solunumun, hem fizyolojik hem de psikolojik stresi azaltmak için faydalı olabileceği, çeşitli hastalıklarda (KOA, astım vb.) solunum fonksiyonlarını

ve solunum kas gücünü artırabileceği literatürde gösterilmiştir. Buna ek olarak, diyafragmatik solunum yeme bozuklukları, kronik fonksiyonel kabızlık, hipertansiyon, migren ve anksiyetenin yanı sıra kanser ve GÖRH hastalarının yaşam kalitesi ve kalp yetmezliği olan hastaların kardiyorespiratuar uygunluğunun tedavisinde yardımcı olabilir (Hamasaki 2020). SP’li çocuklara 8 hafta süre ile uygulanan içlerinde diyafragmatik solunum egzersizinin de olduğu bir solunum egzersiz programı sonrasında FVC değerlerinde anlamlı bir artış olduğu bildirilmiştir (Rothman 1978).



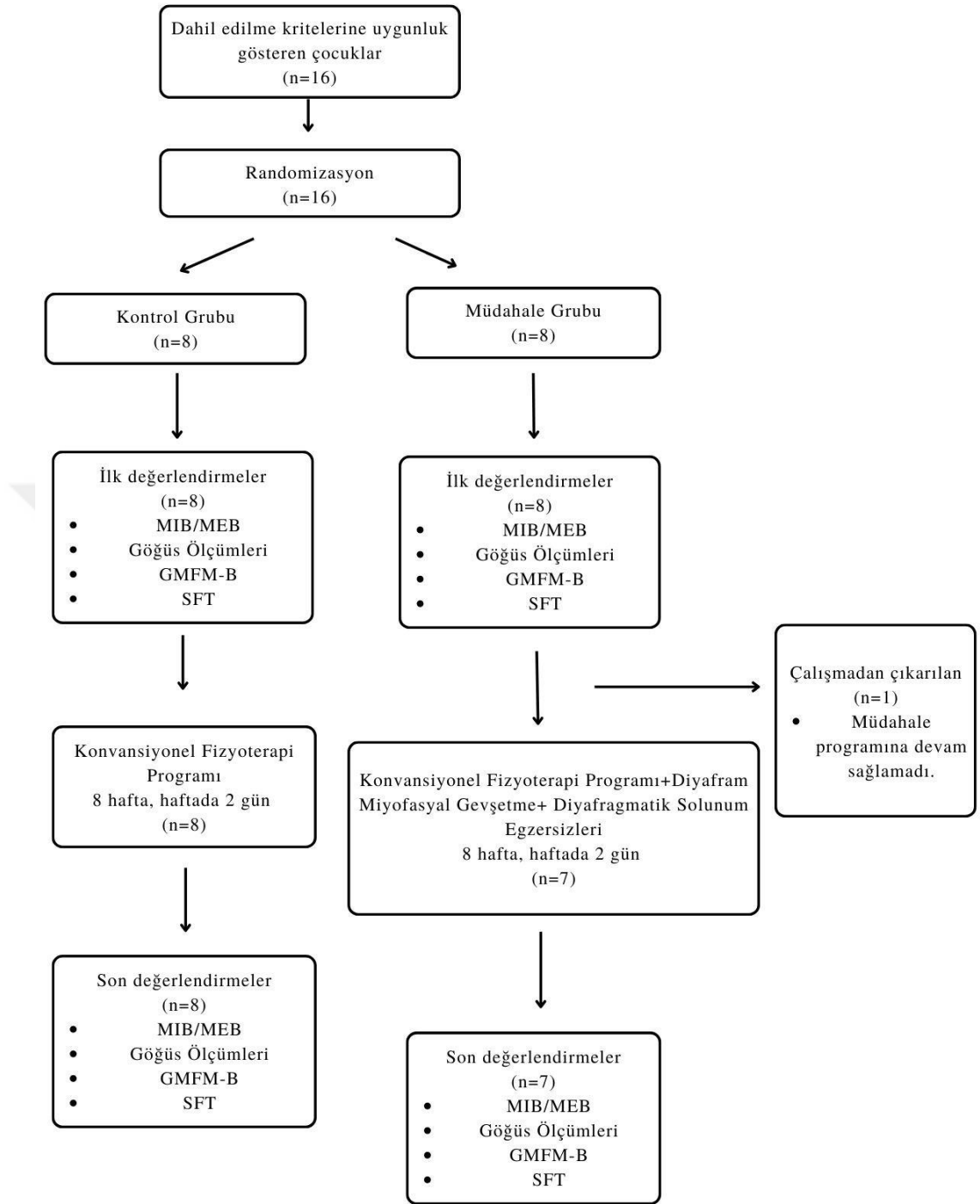
5. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Mart-Aralık 2022 tarihleri arasında, Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Araştırma, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 07.01.2022 tarihli 09.2022.76 karar numarası ile onaylandı. Çalışmaya katılan çocukların velilerine çalışma hakkında detaylı bilgi verildi. Katılımın gönüllülük esaslı olduğu belirtilerek, çalışmaya katılan tüm çocukların velilerine aydınlatılmış gönüllü onam formu imzalatıldı.

5.1. Bireyler

Çalışmaya dahil edilecek minimum kişi sayısının belirlenmesi için G*Power (versiyon 3.1.9.4) paket programı ile güç analizi yapıldı. Güç analizinde literatürdeki benzer bir çalışmanın Maksimum İnspiratuar Basınç (MIB) parametresi kullanılmıştır(Keles, Elbasan ve ark. 2018). Tip I hata $\alpha=0.05$, Tip II hata $\beta=0.15$ (güç= %85) olarak kabul edildiğinde minimum örneklem büyüklüğü her grupta 7 kişi olmak üzere 14 kişi olarak hesaplandı. Fire payı düşünülerek çalışmaya 16 kişi dâhil edildi.

Çalışma 8'i kontrol grubuna 7'si müdahale grubuna dâhil olmak üzere toplam 15 katılımcı ile gerçekleştirildi. Akış şeması Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6: Akış Şeması

Araştırmaya dâhil olma kriterleri;

- Spastik diplegik serebral palsi tanısı almış olmak (hafif üst ekstremitte tutulumları dâhil edildi)
- 5-15 yaşları arasında olmak
- Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi I, II veya III seviyesinde olmak

- Uygulanacak testlerdeki talimatları anlayabilecek ve uygulayabilecek bilişsel düzeyde olmak

Araştırmadan Dışlama Kriterleri;

- Son 6 ayda cerrahi bir operasyon geçirmiş olmak
- 30 derecenin üzerinde tespit edilmiş bir skolyoz varlığı
- Çalışmanın başlamasından itibaren 3 ayda planlanmış bir cerrahi operasyonu bulunmak
- Bilinen kronik akciğer hastalığı bulunmak

Araştırmadan çıkarılma kriterleri;

- Testlere uyum sağlayamamak
- Solunum egzersizlerine uyum sağlayamamak
- Planlanan seanslara katılım sağlamamak
- Son değerlendirmeye katılım sağlamamak

5.2. Yöntem

Çalışmaya dâhil edilme ve dışlama kriterlerine uygun 16 çocuk katıldı. Kriterlere uyum sağlayan 8 çocuk müdahale grubu 8 çocuk kontrol grubu olacak şekilde basit randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrıldı. Müdahale ve değerlendirme programını toplamda 15 çocuk tamamladı (**Şekil 6**). Her iki gruptaki katılımcılar 8 hafta boyunca haftada 2 gün 45'er dakika konvansiyonel fizyoterapi programı aldılar. Müdahale grubuna buna ek olarak her seansın sonunda manuel diyafram gevşetme egzersizi ve diyafragmatik solunum egzersizi uygulandı. Katılımcılar müdahale programının başında ve sonunda değerlendirildi.

5.2.1. Müdahale Programı

Her iki gruba da uygulanan konvansiyonel fizyoterapi programı; spastik kaslara yönelik pasif germe egzersizleri, spastik kasların antagonistlerine yönelik kuvvetlendirme egzersizleri, ağırlık aktarmayı, denge ve düzeltme reaksiyonlarını, postüral kontrolü iyileştirilmeye yönelik egzersizlerden oluşmaktaydı.

Müdahale grubuna konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak manuel diyafram gevşetme egzersizi ve diyafragmatik solunum egzersizleri uygulandı.

Manuel diyafram gevşetme egzersizi sırasında çocuk, sırtüstü rahat bir pozisyonda yatarken hastanın baş tarafında konumlanıldı. Daha sonra psiform, hipotenar bölge ve son üç parmağı ile iki taraflı olarak yedinci ve onuncu kaburga kıkırdaklarının alt tarafına manuel temasta bulunuldu. İnspirasyon sırasında kaburgaların yükselmesine eşlik ederek her iki eliyle temas noktalarını baş yönüne ve hafifçe laterale çekerken ekspirasyon sırasında direnci koruyarak iç kaburga kenarlarına doğru direnci derinleştirildi. Sonraki solunum döngülerinde kostal marj içindeki temas derinliği aşamalı olarak artırıldı. Manevra, bir dakikalık aralıklarla 10 nefesten oluşan 2 set şeklinde tekrar edildi(Rocha, Souza ve ark. 2015). **(Resim 1)**

Diyafragmatik solunum egzersizinde, sırtüstü dizlerin altı destekli yatış pozisyonundaki çocuktan elini kaburgasının bittiği yerde rektus abdominus kasının üzerine koyması, omuzları ve göğsü gevşek kalırken elinin altına derin ve yavaş bir nefes alması istendi. Nefesi burundan karın şişirilerek alınıp, nefesini tutması, ağız yarım açık pozisyonda büyük dudak solunumu ile nefes vermesi istendi. Hasta, bir nefes 3 saniye inspirasyon, 3 saniye nefes tutma, 6 saniye ekspirasyondan oluşacak şekilde yönlendirildi. Bu solunum egzersizi yapılırken göğüs kafesi ve omuzların hareketine izin vermemesi istendi. Bu egzersiz 10 tekrarlı olacak şekilde 3 set uygulandı. **(Resim 2)**



Resim 1: Manuel Diyafram Gevşeme Tekniği



Resim 2: Diyafragmatik Solunum Egzersizi

5.2.2. Değerlendirme Yöntemleri

5.2.2.1. Demografik ve Klinik Bilgiler Formu

Çalışmanın başında klinik değerlendirmelerden önce her bir katılımcı için demografik ve klinik bilgiler formu dolduruldu. Demografik ve klinik bilgiler formu katılımcıların yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), hasta hikâyesi, Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemine (KMFSS) göre seviyesi, Serebral Palsili Çocuklarda El Becerileri Sınıflandırma Sistemine (EBSS) göre seviyesi, Serebral Palsili Bireyler İçin İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemine (İBSS) göre sınıflandırması kaydedildi.

Katılımcıların fonksiyonellik seviyelerini belirlemek için kullanılan KMFSS'nin genişletilmiş ve düzenlenmiş versiyonu, Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği olan ve genel başlıkları ile 5 seviyeden oluşan bir sınıflandırma sistemidir (Wood ve Rosenbaum 2000, El, Baydar ve ark. 2012).

Katılımcıların günlük yaşamdaki üst ekstremité performansları EBSS kullanılarak sınıflandırılmıştır. EBSS, 5 seviyeden oluşan, Türkçe geçerlilik güvenilirliği olan, üst ekstremité performansını ve bimanuel kullanımı sınıflandıran bir skaladır (Eliasson, Krumlinde-Sundholm ve ark. 2006, Akpınar, Tezel ve ark. 2010).

Serebral Palsi için İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemi (İBSS) kişinin iletişim performansını sınıflandıran 5 maddeden oluşan bir skaladır (Hidecker, Paneth ve ark. 2011).

5.2.2.2. Göğüs Çevre Ölçümleri

Göğüs kafesi mobilitesinin değerlendirilmesi amacıyla, 0,1cm'lik aralıklarla işaretlenmiş bir mezura kullanılarak, çocuk oturur pozisyondayken ölçüm yapıldı. Çevre ölçümü; aksillar bölge (4. interkostal aralık),epigastrik (xiphoid) çıkıntı ve subkostal (9. interkostal aralık) bölge hizasından olmak üzere üç bölgeden yapıldı. Üç bölgenin de maksimum istemli inspirasyon ve maksimum istemli ekspirasyon sırasında yapılan çevre ölçümleri çocuklara mümkün olduğunca çok nefes alması ve mümkün olduğunca çok nefes vermesi talimatı verilerek gerçekleştirildi. Her bir ölçüm için, üç denemede maksimum istemli inspirasyondaki en yüksek değer, maksimum istemli ekspirasyondaki en düşük değer kaydedildi. Maksimum istemli inspirasyondaki ve maksimum istemli ekspirasyondaki çevre ölçümü değerleri arasındaki fark göğüs kafesi mobilitesi olarak kaydedildi (Ersoz, Selçuk ve ark. 2006, Kwon ve Lee 2013) Ölçüm, her iki gruptaki çocuklar için müdahale programının öncesinde ve sonrasında tekrar edildi.

5.2.2.3. Solunum Kas Kuvveti Ölçümü

Solunum kas kuvveti en iyi şekilde maksimal inspiratuar ve ekspiratuar basınçların ölçülmesiyle değerlendirilir. Maksimal inspiratuar basınç (MIB), kapalı bir hava yoluna karşı güçlü ve sürekli bir inspirasyon sırasında gelişen en düşük basınçtır. Genellikle maksimal ekspirasyondan sonra ölçülür. Negatif bir sayı olarak cmH₂O cinsinden kaydedilir. Maksimal ekspiratuar basınç (MEB), kapalı bir hava yoluna karşı güçlü ve sürekli bir ekspiratuar çaba sırasında geliştirilebilen en yüksek basınçtır. Genellikle maksimal bir inspirasyondan sonra ölçülür ve cmH₂O cinsinden pozitif bir sayı olarak kaydedilir (Mottram 2013).

Solunum kas kuvvetinin ölçülmesinde maksimal inspiratuar basınç (MIB) ve maksimal ekspiratuar basınç (MEB) solunum kas gücü ölçümleri olarak kullanıldı. Ölçümler ağız içi basınç ölçüm cihazı (Micro Medical MicroRPM™, İngiltere) kullanılarak yapıldı. **(Resim 3)** Test prosedürü ile ilgili her çocuğa detaylı bir açıklama yapıldı. Ölçüm, destekli dik oturma pozisyonunda gerçekleştirildi. MIB ve MEB testi, çocuğa ağızlığı ağızına yerleştirmesi, ağızlık kenarındaki çıkıntının dış

etlerinin üzerinde ve dudakların içinde, 'ısıрма bloklarının' ise dişlerin arasında olmasını sağlaması talimatı verilerek gerçekleştirildi.



Resim 3: Solunum Kas Kuvveti Ölçüm Cihazı

MIB testinde, çocuğun nefes vermesinin ardından cihaza karşı mümkün olduğunca uzun süre (1-3 sn) mümkün olduğunca fazla çaba sarf ederek eforlu bir nefes alma gerçekleştirmesi istendi. MEB testinde çocuğun toplam akciğer kapasitesine kadar inspirasyon yapması ve ardından cihaza karşı mümkün olduğunca uzun süre (1-3 saniye) mümkün olduğunca fazla çaba sarf ederek eforlu bir nefes verme gerçekleştirmesi istendi. Her iki test de 3 deneme yapılmış, en iyi değer kaydedilmiştir (3 testin değerlerinin %20 den az değişkenlik göstermesi şartı ile) (El-Refaey, Maksoud ve ark. 2017). Solunum kas kuvveti değerlendirmesi her iki gruba da müdahale öncesi ve sonrası yapıldı. **(Resim 4)**



Resim 4: Solunum Kas Kuvveti Ölçümü

Yapılan ölçümlerin yorumlanmasında cinsiyet ve yaşa göre normal değerler Domenech-Clar ve arkadaşlarının referans denklemlerine göre belirlendi(Domènech-Clar, López-Andreu ve ark. 2003). MIB ve MEB ölçüm sonuçlarının beklenen değere göre oranı yüzde olarak kaydedildi. (Şekil 7)

Erkekler için beklenen: $MIB = -27,020 - (4,132 \times \text{yaş}) - (0,003 \times \text{boy} \times \text{vücut ağırlığı})$

$MEB = 7,619 + (7,809 \times \text{yaş}) + (0,004 \times \text{boy} \times \text{vücut ağırlığı})$

Kızlar için beklenen: $MIB = -33,854 - (1,814 \times \text{yaş}) - (0,004 \times \text{boy} \times \text{vücut ağırlığı})$

$MEB = 17,066 + (7,22 \times \text{yaş})$

Şekil 7: Kızlar ve Erkekler için Beklenen Solunum Kas Kuvveti Referans Denklemleri

5.2.2.4. Oturma Fonksiyonunun Değerlendirilmesi

SP'li çocuklarda uygulanan müdahalelerin etkinliğinin değerlendirilmesi için kaba motor becerilerdeki değişimin güvenilir bir şekilde ölçülmesi gerekmektedir (Rosenbaum, Russell ve ark. 1990). Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (KMFÖ), SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonlarını ölçmek için yaygın olarak kullanılan fonksiyonel sonuç ölçümüdür. KMFÖ-88 ve revize edilmiş hali olan KMFÖ-66 olmak üzere iki versiyonu vardır(Russell, Avery ve ark. 2000, Russell, Rosenbaum ve ark. 2002) . KMFÖ, 5 aylıktan 16 yaşına kadar olan engelli çocukların kaba motor fonksiyonlarını zaman içinde ölçmek üzere tasarlanmış standartlaştırılmış ölçüt referanslı ölçüm aracıdır (Russell, Rosenbaum ve ark. 2002). KMFÖ, klinik ve araştırma amaçlı olarak motor fonksiyonlarda zaman içindeki değişimi ve değişimi etkileyen müdahalelerin etkinliğini ölçmek için kullanılan, Türkçe geçerlilik güvenilirliği olan bir ölçüm aracıdır (Ataç 2020). Bu ölçütün en önemli özelliği, bir aktivitenin ne kadar iyi yapıldığından ziyade çocuğun o aktivitenin ne kadarını gerçekleştirebildiğini (fonksiyonu) yansıtan sonuç skorları sağlamasıdır. Test maddeleri gelişimsel kaba motor gelişim basamaklarını yansıtmaktadır. GMFM-88'deki maddeler beş boyutta gruplandırılmıştır: yatma ve yuvarlanma (17 madde), oturma (20 madde), emekleme ve diz çökme (14 madde), ayakta durma (13 madde)

ve yürüme, koşma ve zıplama (24 madde). Maddeler dört puanlık sıralı ölçekler üzerinden puanlanmaktadır (0 puan=başlatamaz; 1=başlatır; 2=maddeyi kısmen tamamlar; 3=maddeyi bağımsız olarak tamamlar). Atlanan veya çocuğun deneyemediği ya da denemek istemediği herhangi bir madde 0 olarak puanlanır. Çocuğun her madde üzerinde en fazla üç deneme yapmasına izin verilir. Alınan yüksek puanlar daha iyi kapasiteye işaret eder (Russell, Rosenbaum ve ark. 2002)

Çocukların oturma fonksiyonunun değerlendirilmesinde KMFÖ-88'in 20 maddeden oluşan oturma boyutu kullanılmıştır. Ölçek kullanılarak her çocuk çalışmanın başında ve sonunda değerlendirildi.

5.2.2.5. Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Çocukların solunum fonksiyonu ölçümleri zorlu vital kapasite manevrası ile spirometrik ölçüm cihazı (Minispir™, USA) kullanılarak çalışmanın başında ve sonunda yapıldı. Çocukların FVC (zorlu vital kapasite), FEV₁ (zorlu ekspiratuvar hacmi 1. sn), FEV₁/FVC ve PEF (tepe ekspiratuvar akım) değerleri kaydedildi. FVC manevrası detaylı bir şekilde anlatıldı. Ölçümler American Thoracic Society/European Respiratory Society kılavuzlarına uygun bir şekilde gerçekleştirildi.

FVC, hasta maksimal bir inspirasyondan sonra mümkün olduğunca güçlü ve hızlı bir şekilde nefes verdiğiğinde ekspire edilebilen maksimum gaz hacmidir. Bu prosedür FVC manevrası olarak adlandırılır. FVC, hastanın maksimum düzeyde inspirasyon yaptıktan sonra spirometreye mümkün olduğunca güçlü ve hızlı bir şekilde ekspirasyon yapması ile ölçülür. İnspirasyon hızlı olmalı ancak zorlu olmamalıdır. Maksimal inspirasyonda çok az duraklama (<1 veya 2 saniye) olabilir; uzun süreli duraklama (4 ila 6 saniye) sonraki ekspirasyon sırasında akımı azaltabilir. FVC manevrası hastanın eforuna bağlıdır (Mottram 2013). Hastalardan ATS-ERS kabul edilebilirlik kriterlerine uygun sonuçlar kaydedilmelidir (Brusasco, Crapo ve ark. 2005). FVC manevrası gerçekleştirilirken hasta ayakları yerde olacak şekilde dik oturmalı, çene dik ve boyun hafifçe uzamış olmalı, ağızlık dilin üzerinde durmalı dişlerle hafifçe ısırılmalı ve dudaklar ağızlığın etrafını kapatmalıdır.

Zorlu ekspirasyon hacmi (FEV_T), FVC manevrasının başlangıcından itibaren belirli bir zaman aralığında (T) ekspire edilen gaz hacmidir. Zaman aralığı FEV'in bir alt simgesi olarak belirtilir. FEV_1 ölçümü en yaygın kullanılanıdır. Yaygın olarak kullanılan diğer aralıklar $FEV_{0.5}$, FEV_3 ve FEV_6 'dır. Havayolundaki obstrüksiyonu tespit etmek için FEV_1/FVC oranı kullanılmaktadır ve FEV_1 'deki düşüş sebebiyle obstrüktif hastalıklarda bu oranın düştüğü gözlenir. (Mottram 2013).

5.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz, IBM SPSS 20.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistiklerde; kategorik veriler frekans (%), numerik veriler ortalama±standart sapma ve medyan, minimum, maksimum değerler ile ifade edildi. Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda örneklem büyüklüğü 30'dan küçük olduğu için non-parametrik testler kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmalarda Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p<0.05$ olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

Müdahale ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir. Müdahale grubunun %28,6’sı, kız çocuklardan, %71,4’ü erkek çocuklardan oluşmaktaydı. Kontrol grubunun %62,5’i kız çocuklardan %37,5’i erkek çocuklardan oluşmaktaydı.

Tablo 1: Müdahale ve Kontrol Gruplarının Cinsiyet Dağılımları

		<i>Müdahale Grubu (n=7)</i>		<i>Kontrol Grubu (n=8)</i>	
		<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Cinsiyet	Kız	2	28,6	5	62,5
	Erkek	5	71,4	3	37,5

Müdahale ve kontrol grubunda bulunan hastaların yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksi (VKİ); ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleri Tablo 2’de gösterildi. Müdahale grubu için yaş ortalamaları $9,57 \pm 3,64$ yıl, kontrol grubu için $9,13 \pm 3,31$ yıl olarak hesaplandı. Her iki gruptaki çocukların yaş, boy, kilo, VKİ değerleri karşılaştırıldığında iki grup benzer bulundu ($p > 0.05$).

Çocukların fonksiyonellikleri KMFSS’ye göre incelendiğinde KMFSS 1 seviyesinde 1 çocuk olduğu, 2 ve 3 seviyelerinde eşit sayıda 7’şer çocuk olduğu görüldü. EBSS’ye göre incelendiğinde 9 çocuğun en iyi seviye olan 1. Seviyede, 6 çocuğun 2. Seviyede olduğu görüldü. İBSS’ye göre incelendiğinde 8 çocuğun 1. seviyede, 7 çocuğun 2. seviyede olduğu görüldü. Müdahale ve kontrol grubunda bulunan hastaların fonksiyonel seviyelerinin KMFSS, EBSS ve İBSS sınıflandırma sistemlerine göre dağılımları Tablo 3’de gösterildi.

Tablo 2: Müdahale ve Kontrol Gruplarının Demografik Verilerinin Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Minimum, Maksimum Değerleri

	Grup	Ort±SS	Medyan (Min-Maks)
Yaş	Müdahale Grubu	9,57±3,64	9 (5-15)
	Kontrol Grubu	9,13±3,31	8 (6-13)
	p*	0,813	
Boy	Müdahale Grubu	132,43±22,41	130 (105-168)
	Kontrol Grubu	127,75±19,11	121 (108-159)
	p*	0,684	
Kilo	Müdahale Grubu	30,14±13,20	30 (16-44)
	Kontrol Grubu	29,00±8,72	28,50 (20-43)
	p*	1,00	
VKİ	Müdahale Grubu	16,33±3,16	15,59 (12,50-21,13)
	Kontrol Grubu	17,65±2,76	17,95 (11,87-20,41)
	p*	0,417	

*Mann Whitney U Testi

Tablo 3: Müdahale ve kontrol gruplarının KMFSS, EBSS, İBSS Sınıflandırma Sistemlerine Göre Dağılımları

		Müdahale Grubu (n=7)		Kontrol Grubu (n=8)	
		n	%	n	%
KMFSS	SEVİYE I	1	14,3	0	0
	SEVİYE II	4	57,1	3	37,5
	SEVİYE III	2	28,6	5	62,5
EBSS	SEVİYE I	6	85,7	3	37,5
	SEVİYE II	1	14,3	5	62,5
İBSS	SEVİYE I	4	57,1	4	50
	SEVİYE II	3	42,9	4	50

Müdahale Öncesi Gruplar Arası Analiz

Tablo 4: Katılımcıların Tedavi Öncesi Solunum Kas Kuvveti ve Yüzde Değerleri

Solunum Kas Kuvveti	Müdahale Grubu (n=7)		Kontrol Grubu (n=8)		p*
	Ort±SS	Medyan (Min-Maks)	Ort±SS	Medyan (Min-Maks)	
MIB (cmH₂O)	33,0±21,91	20 (10-61)	23,88±14,71	17 (10-54)	0,417
MIB (%)	40,09±19,69	32,49 (18,67-67,46)	34,07±17,83	30,69 (13,07-58,93)	0,418
MEB (cmH₂O)	36,43±9,48	34 (25-50)	33,38±8,88	36,00 (17-45)	0,908
MEB (%)	42,10±15,17	39,62 (20,98-65,12)	41,75±17,86	45,54 (15,33-74,52)	0,817

*Mann Whitney U Testi

Müdahale ve kontrol grubunun tedavi öncesi MIB, MEB değerleri ve referans denklem ile (Domènech-Clar, López-Andreu ve ark. 2003) hesaplanan beklenen değere göre yüzde oranları Tablo 4’de gösterildi.

Tedavi öncesi müdahale ve kontrol grubu arasında MIB, MEB değerleri ve beklenen yüzdelikleri açısından anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$) Tedavi öncesi tüm çocukların (kontrol ve müdahale grubu) MIB değeri ortalamaları $28,13\pm18,33$ cmH₂O, MEB değeri ortalamaları $34,80\pm8,97$ cmH₂O olarak bulundu. Tüm çocukların MIB değeri beklenenin ortalama $\%36,88\pm18,30$ ’unu, MEB değeri beklenenin ortalama $\%41,91\pm16,07$ ’sini karşılıyordu.

Müdahale ve kontrol grubunun tedavi öncesi aksillar, epigastrik ve subkostal bölgelerden yapılan çevre ölçümleri sonucu göğüs kafesi mobiliteleri Tablo 5’de gösterildi. Tedavi öncesi iki grup arasında üç bölge ölçümündeki göğüs kafesi mobilitesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Tedavi öncesi tüm çocuklarda göğüs kafesi mobilitesine bakıldığında aksillar ölçümdeki ortalama $2,10\pm0,66$ cm, epigastrik ölçümdeki ortalama $1,27\pm0,73$ cm, subkostal ölçümdeki ortalama $0,73\pm0,53$ cm olarak bulundu. Katılımcıların göğüs kafesi mobilitesi aksillar bölgede en fazlaydı.

Tablo 5: Müdahale ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi Göğüs Ekspansiyon Miktarı Değerleri

<i>Göğüs Kafesi Mobilitesi</i>	<i>Müdahale Grubu (n=7)</i>		<i>Kontrol Grubu (n=8)</i>		<i>p*</i>
	<i>Ort±SS</i>	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	<i>Ort±SS</i>	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	
Aksillar Ölçüm (cm)	1,79±0,39	2 (1-2)	2,38±0,74	2,50 (1-3)	0,075
Epigastrik Ölçüm (cm)	0,93±0,61	1 (0-2)	1,56±0,73	1,25 (1-3)	0,078
Subkostal Ölçüm (cm)	0,64±0,48	1 (0-1)	0,81±0,59	0,75 (0-2)	0,757

*Mann Whitney U Testi

Müdahale ve kontrol grubunun tedavi öncesi GMFM testinin B bölümünden aldıkları puanlar Tablo 6’da gösterildi. Tedavi öncesi iki grubun GMFM-B puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Tüm gruplardaki çocuklar tedavi öncesinde değerlendirildiğinde KMFÖ’nün oturma başlığından aldıkları puanların ortalaması $47,80\pm11,52$ bulundu.

Tablo 6: Müdahale ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi KMFÖ-B puanları

<i>Oturma Becerisi</i>	<i>Müdahale Grubu (n=7)</i>		<i>Kontrol Grubu (n=8)</i>		<i>p*</i>
	<i>Ort±SS</i>	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	<i>Ort±SS</i>	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	
KMFÖ-B	51,86±9,34	56 (34-59)	44,25±12,65	47,5 (20-57)	0,147

*Mann Whitney U Testi

Müdahale ve kontrol grubunun tedavi öncesi Solunum Fonksiyon Testi parametreleri ve beklenen değere göre yüzdelik değerleri Tablo 7’de gösterildi. Tedavi öncesi iki grupta Solunum Fonksiyon Testinin hiçbir parametresinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).

Tedavi öncesi yapılan solunum fonksiyon testinde her iki gruptaki çocukların ortalama FVC değeri $1,24\pm0,78$ L bulundu. Çocukların FVC değerleri beklenen değerlerin ortalama $\%62,54\pm24,38$ ’ini karşılıyordu.

Tedavi öncesi yapılan solunum fonksiyon testinde her iki gruptaki çocukların ortalama FEV₁ değeri 1,11±0,76 L bulundu. Çocukların FEV₁ değerleri beklenen değerlerin ortalama %56,87±23,10'unu karşılıyordu.

Tedavi öncesi yapılan solunum fonksiyon testinde her iki gruptaki çocukların ortalama PEF değeri 1,91±1,35 L/sn bulundu. Çocukların PEF değerleri beklenen değerlerin ortalama %42,50±16,85'ini karşılıyordu.

Tedavi öncesi yapılan solunum fonksiyon testinde her iki gruptaki çocukların ortalama FEV₁/FVC oranı 0,88±0,14 bulundu.

Tablo 7: Müdahale ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi Solunum Fonksiyon Testi Sonuçları

Solunum Fonksiyon Testi	Müdahale Grubu (n=7)		Kontrol Grubu (n=8)		p*
	Ort±SS	Medyan (Min-Maks)	Ort±SS	Medyan (Min-Maks)	
FVC (L)	1,38±1,05	0,97 (0,32-2,97)	1,12±0,46	1,11 (0,62-1,98)	0,817
FVC (%)	61,85±32,48	52,43 (31,68-113,36)	63,13±16,85	65,09 (40,18-87,84)	0,563
FEV ₁ (L)	1,30±0,99	0,88 (0,32-2,74)	0,94±0,48	0,84 (0,35-1,87)	
FEV ₁ (%)	61,26±31,28	50,57 (32,99-105,38)	53,03±13,85	54,12 (32,11-71,92)	0,908
FEV ₁ /FVC	0,95±0,04	0,94 (0,90-1,00)	0,82±0,16	0,83 (0,056-1,00)	0,163
PEF (L/s)	2,32±1,73	1,58 (0,63-4,39)	1,54±0,88	1,38 (0,51-3,12)	0,487
PEF (%)	50,83±18,78	53,22 (25,71-75,04)	35,21±11,62	34,26 (18,96-51,15)	0,064

*Mann Whitney U Testi

Müdahale Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Analizler

Müdahale öncesi ve sonrası MIB, MEB, MIB% ve MEB% değerlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırmaları Tablo 8'de gösterildi. Grup içi karşılaştırmada; müdahale grubunun MIB, MIB%, MEB ve MEB % değerlerinde, kontrol grubunun yalnızca MEB% değerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu (p<0,05). Müdahale ve kontrol grupları arasında müdahale sonrası solunum kas kuvveti karşılaştırıldığında MIB, MIB % ve MEB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 8: Müdahale Öncesi ve Sonrası Solunum Kas Kuvveti Değerleri

Solunum Kas Kuvveti		Müdahale Öncesi Ort±SS Med (Min-Maks)	Müdahale Sonrası Ort±SS Med (Min-Maks)	p**
MIB	Müdahale Grubu	33,0±21,91 20 (10-61)	51,43 ±32,10 35 (20-104)	0,018
	Kontrol Grubu	23,88±14,71 17 (10-54)	25,25 ± 15,91 19 (10-61)	0,293
	p*		0,027	
MIB (%)	Müdahale Grubu	40,09±19,69 32,49 (18,67-67,46)	63,89±29,4 53,21 (37,33-115,02)	0,018
	Kontrol Grubu	34,07±17,83 30,69 (13,07-58,93)	35,84±17,49 35,33 (13,07-62,43)	0,463
	p*		0,049	
MEB	Müdahale Grubu	36,43±9,48 34 (25-50)	52±15,32 48 (37-80)	0,018
	Kontrol Grubu	33,38±8,88 36,00 (17-45)	36,50±8,47 38 (21-47)	0,067
	p*		0,032	
MEB (%)	Müdahale Grubu	42,10±15,17 39,62 (20,98-65,12)	58,41±14,79 58,64 (27,76- 71,63)	0,018
	Kontrol Grubu	41,75±17,86 45,54 (15,33-74,52)	46,08±19,51 50,01 (18,93-77,83)	0,036
	p*		0,132	

* Mann-Whitney U Testi ** Wilcoxon T Testi

Müdahale ve kontrol grubunun aksillar, epigastrik, subkostal seviyelerdeki göğüs kafesi genişlemesinin müdahale öncesi ve sonrası grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 9’da gösterildi.

Aksillar seviye ölçümlerde iki grupta da grup içi ve gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0.05$).

Epigastrik seviye ölçümlerde müdahale grubunda grup içi anlamlı fark ve müdahale sonrası gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Subkostal seviye ölçümlerde her iki grupta da grup içi anlamlı fark ve gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 9: Müdahale Öncesi ve Sonrası Göğüs Kafesi Mobilitesi Değerleri

Göğüs Kafesi Mobilitesi		Müdahale Öncesi Ort±SS Med (Min-Maks)	Müdahale Sonrası Ort±SS Med (Min-Maks)	p**
Aksillar Ölçüm (cm)	Müdahale Grubu	1,79±0,39 2 (1-2)	1,64±0,56 1,50 (1-2,5)	0,480
	Kontrol Grubu	2,38±0,74 2,50 (1-3)	2,13±0,83 2 (1-3)	0,317
	p*		0,232	
Epigastrik Ölçüm (cm)	Müdahale Grubu	0,93±0,61 1 (0-2)	2,93±0,73 3 (2-4)	0,017
	Kontrol Grubu	1,56±0,73 1,25 (1-3)	1,81±0,65 2 (1-3)	0,480
	p*		0,013	
Subkostal Ölçüm (cm)	Müdahale Grubu	0,64±0,48 1 (0-1)	3±1,15 3 (2-5)	0,017
	Kontrol Grubu	0,81±0,59 0,75 (0-2)	1,50±0,89 1 (0,5-3)	0,041
	p*		0,013	

* Mann-Whitney U Testi ** Wilcoxon T Testi

Tablo 10: Müdahale Öncesi ve Sonrası KMFÖ-B Değerleri

Oturma Becerisi		Müdahale Öncesi Ort±SS Med (Min-Maks)	Müdahale Sonrası Ort±SS Med (Min-Maks)	p**
KMFÖ-B	Müdahale Grubu	51,86±9,34 56 (34-59)	55±7,05 58 (41-60)	0,027
	Kontrol Grubu	44,25±12,65 47,5 (20-57)	49,13±11,01 52,50 (28-59)	0,012
	p*		0,175	

* Mann-Whitney U Testi ** Wilcoxon T Testi

Müdahale öncesi ve sonrası grupların KMFÖ-B puanlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırması Tablo 10'da gösterildi. Müdahale öncesi sonrası karşılaştırmasında her iki grup da grup içinde istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). Müdahale sonrası değerler gruplar arası karşılaştırıldığında KMFÖ-B puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$)

Grupların müdahale öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testi parametrelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması Tablo 11'de gösterildi. Grup içi karşılaştırmalarda müdahale grubunda FVC, FVC %, PEF ve PEF % değerlerinde istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Kontrol grubunda FEV₁, FEV₁ %, PEF ve PEF % değerlerinde grup içi istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). PEF ve PEF %

değerleri her iki grupta da grup içinde istatistiksel anlamlı artış gösterirken ($p<0,05$) gruplar arası fark incelendiğinde iki grup arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$). FEV₁/FVC oranı her iki grupta da grup içi ve gruplar arası istatistiksel anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$).Müdahale sonrası solunum fonksiyon testi parametreleri gruplar arasında karşılaştırıldığında hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 11: Müdahale Öncesi ve Sonrası FEV/FVC Değerleri

Solunum Fonksiyon Testi		Müdahale Öncesi Ort±SS Med (Min-Maks)	Müdahale Sonrası Ort±SS Med (Min-Maks)	p**
FVC (L)	Müdahale Grubu	1,38±1,05 0,97 (0,32-2,97)	1,48±0,99 0,97 (0,44-2,92)	0,046
	Kontrol Grubu	1,12±0,46 1,11 (0,62-1,98)	1,17±0,51 1,05 (0,65-2)	0,235
	p*		0,643	
FVC (%)	Müdahale Grubu	61,85±32,48 52,43 (31,68-113,36)	69,48±27,57 60,94 (43,56-111,45)	0,046
	Kontrol Grubu	63,13±16,85 65,09 (40,18-87,84)	64,86±14,59 68,97 (43,81-86,49)	0,310
	p*		0,817	
FEV ₁ (L)	Müdahale Grubu	1,30±0,99 0,88 (0,32-2,74)	1,37±0,95 0,88 (0,40-2,69)	0,074
	Kontrol Grubu	0,94±0,48 0,84 (0,35-1,87)	1,08±0,53 0,99 (0,38-1,88)	0,018
	p*		0,643	
FEV ₁ (%)	Müdahale Grubu	61,26±31,28 50,57 (32,99-105,38)	66,45±28 52,29 (41,24-109,81)	0,075
	Kontrol Grubu	53,03±13,85 54,12 (32,11-71,92)	61,80±18,57 40,43 (34,86-81,29)	0,018
	p*		0,908	
FEV ₁ /FVC	Müdahale Grubu	0,95±0,04 0,94 (0,90-1,00)	0,89±0,07 0,91 (0,78-0,98)	0,173
	Kontrol Grubu	0,82±0,16 0,83 (0,56-1,00)	0,91±0,15 0,96 (0,58-1,05)	0,123
	p*		0,297	
PEF	Müdahale Grubu	2,32±1,73 1,58 (0,63-4,39)	2,61±1,82 1,58 (0,74-4,99)	0,043
	Kontrol Grubu	1,54±0,88 1,38 (0,51-3,12)	1,92±1,06 1,65 (0,60-3,60)	0,017
	p*		0,563	
PEF (%)	Müdahale Grubu	50,83±18,78 53,22 (25,71-75,04)	60,01±22,07 56,50 (36,66-85,30)	0,028
	Kontrol Grubu	35,21±11,62 34,26 (18,96-51,15)	44,05±14,60 47,94 (23,38-59,02)	0,025
	p*		0,203	

* Mann-Whitney U Testi ** Wilcoxon T Testi

7. TARTIŞMA

Bu çalışma diplejik SP'li çocuklarda konvansiyonel fizyoterapi programına eklenen manuel diyafram gevşeme ve diyafragmatik solunum egzersizlerinin etkilerini araştırmak amacıyla yapıldı. Çalışmanın sonucunda her iki grup da uygulanan müdahaleden olumlu etkiler gördü. Müdahale grubu tüm solunum kas kuvveti parametrelerinde (MIB, MIB%, MEB, MEB%), epigastrik ve subkostal bölgeden ölçümü yapılan göğüs kafesi mobilitesinde, solunum fonksiyon testinin FVC, FVC%, PEF, PEF% parametrelerinde ve oturma becerisinde grup içi karşılaştırmada anlamlı artış gösterdi. Kontrol grubu MEB% değerinde, subkostal bölgeden ölçümü yapılan göğüs kafesi mobilitesinde, FEV1, FEV1%, PEF, PEF% oturma becerisinde değerlerinde grup içi karşılaştırmada anlamlı artış gösterdi. Müdahale ve kontrol gruplarının karşılaştırılması sonucunda oturma becerisinde ve solunum fonksiyon testinin hiçbir parametresinde anlamlı bir fark görülmezken, solunum kas kuvvetinde (MIB, MIB%, MEB) epigastrik ve subkostal bölgelerden ölçümü yapılan göğüs kafesi mobilitesinde müdahale grubunun lehine anlamlı artış görüldü.

Çalışmamızın müdahale ve kontrol gruplarının demografik verileri ve değerlendirilen tüm parametrelerin müdahale öncesi verileri karşılaştırıldığı zaman gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmedi. Çalışmadaki iki grubun yaş, boy, kilo, solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları göğüs kafesi mobilite ve oturma becerileri açısından birbirine benzer iki grup olduğu görüldü.

Wang ve arkadaşlarının SP'li ve tipik gelişim gösteren çocuklarda solunum kas kuvvetini karşılaştırdığı çalışmada SP'li grubun ortalama MIB değerleri 42.0 ± 28.0 cmH₂O, MEB değerleri 24.8 ± 10.7 cmH₂O olarak bulunmuştur. Wang ve arkadaşları bu çalışmayı, 6-13 yaş arası KMFSS I, II ve III seviyelerindeki ve diplejik SP'lilerin ağırlıkta olduğu ancak hemiplejik ve kuadruplejik SP'li çocukların da bulunduğu bir popülasyon ile gerçekleştirmiştir(Wang, Chen ve ark. 2012). Kwon ve arkadaşları 2014 yılında spastik diplejik ve spastik hemiplejik SP'li çocuklarda solunum kas kuvvetlerini karşılaştırmış, spastik diplejik grubun MIB ve MEB değerlerinin spastik

hemiplejik SP'li gruba göre anlamlı derecede düşük olduğunu bulmuşlardır. Bunun sebebinin iki topografik sınıflandırma arasındaki etiyolojik farklılıktan ve diplejik SP'li bireylerin hemiplejik SP'li bireylere göre motor aktivitelerde daha düşük performans göstermesinden kaynaklı olabileceğini öne sürmüşlerdir. Kwon ve arkadaşlarının çalışmasında diplejik SP grubunun solunum kas kuvveti değerleri incelendiğinde ortalama MIB değeri 25.11 ± 10.90 cmH₂O, MEB değeri 36.37 ± 15.54 cmH₂O olarak bulunmuştur (Kwon ve Lee 2013). Kwon ve arkadaşları, yaptığı başka bir çalışmada SP'li hemiplejik ve diplejik çocuklarla normal gelişim gösteren çocukların solunum kas kuvvetini karşılaştırmıştır. Çalışmada SP'li çocukların solunum kas kuvveti normal gelişim gösteren çocuklardan daha düşük bulunmuştur. Çalışmaya daha önceki çalışmalarda olduğu gibi KMFSS I, II ve III seviyelerindeki çocuklar dâhil edilmiştir. Çalışmada diplejik SP'li grubun ortalama MIB değeri 30.64 ± 13.51 , ortalama MEB değeri 43.14 ± 18.92 bulunmuştur (Kwon ve Lee 2015). Bizim çalışmamız sadece diplejik SP'li çocuklarla gerçekleştirildi. Fonksiyonel seviye olarak KMFSS I, II ve III seviyeleri çalışmaya dâhil edildi. Çalışmamızın tedavi öncesi değerlendirmelerinde tüm çocukların ortalama MIB değeri $28,13 \pm 18,33$ cmH₂O, ortalama MEB değeri $34,80 \pm 8,97$ cmH₂O olarak bulundu. Çalışmamızdaki solunum kas kuvveti bulguları Kwon ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalardaki bulgular ile benzerlik göstermektedir. Wang ve arkadaşlarının çalışmasında daha yüksek bulunan MIB değerleri çalışmalarındaki popülasyonun %23.3'ünün hemiplejik SP'li olması ve literatürde de belirtildiği gibi hemiplejik SP'li çocuklarda diplejiklere göre daha yüksek solunum kas kuvveti gözlenmesi olabilir.

SP'li çocuklarda göğüs ekspansiyonunun araştırıldığı çalışmalar literatürde mevcuttur ancak kısıtlı sayıdadır(Ersoz, Selçuk ve ark. 2006, Kwon ve Lee 2013, Salve, Killedar ve ark. 2019). SP'li çocuklarda yapılan çalışmalarda ölçümler sadece 4. İnterkostal aralıktan (aksillar ölçüm) yapılmış olup, epigastrik ve subkostal bölge ölçümü yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Ersöz ve arkadaşları çalışmalarında spastik SP'li çocuklar ile sağlıklı kontroller arasında göğüs ekspansiyonunu karşılaştırmış ve spastik SP'li çocuklarda göğüs mobilitesinin düştüğünü bildirmiştir(Ersoz, Selçuk ve ark. 2006). Kwon ve arkadaşlarının hemiplejik SP ve diplejik SP'li çocuklarda göğüs ekspansiyonunu karşılaştırdığı çalışmada diplejik

SP'li çocuklarda göğüs ekspansiyonu, hemiplejik SP'li çocuklara göre daha düşük bulunmuştur (Kwon ve Lee 2013). Salve ve arkadaşları, sağlıklı kontroller ile diplejik SP'li çocukların göğüs ekspansiyonunu karşılaştırdığında diplejik SP'li çocuklarda sağlıklı kontrollere göre daha düşük göğüs ekspansiyonu olduğunu ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir (Salve, Killedar ve ark. 2019). Bizim çalışmamızdaki tedavi öncesi aksillar bölgeden ölçümü yapılan göğüs ekspansiyonu bulguları literatür ile uyumlu bulundu. Bununla birlikte göğüs çevre ölçümleri sonucunda diplejik SP'li çocuklarda derin inspirasyon ve derin ekspirasyon arasındaki farkın en çok aksillar bölgede olduğu ve özellikle subkostal bölgenin hareketliliğinin görece daha az olduğu gözlemlendi.

Hemiplejik ve diplejik SP'li çocuklarda solunum fonksiyon testi ile FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF değerlerini karşılaştıran bir çalışmada diplejik SP'li çocukların hemiplejik SP'li çocuklara göre daha düşük FVC ve FEV1 değerleri bulunmuştur. Çalışmada diplejik grubun FVC değeri ortalaması $1,24 \pm 0,44$, FEV1 değeri ortalaması $1,06 \pm 0,37$ olarak belirtilmiştir. Bu çalışma, bizim çalışmamızda olduğu gibi KMFSS 3. Seviyedeki çocukların yoğunlukta olduğu bir grupta gerçekleştirilmiştir. Çalışmadaki FVC ve FEV1 bulguları bizim çalışmamızdaki müdahale öncesi tüm çocukların ortalama FVC ve FEV1 bulgularımızla ($FVC=1,24 \pm 0,78$, $FEV1=1,11 \pm 0,76$) benzerlik göstermektedir (Kwon ve Lee 2013). Bunun sebebinin çalışmaya katılan çocukların demografik bilgileri, fonksiyonellik seviyeleri bizim çalışmamızdaki çocuklar ile örtüşmektedir. Aynı ekibin yaptığı bir başka çalışma hemiplejik, diplejik SP'li çocuklarda solunum fonksiyonlarını normal gelişim gösteren çocuklar ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmaya katılan SP'li çocukların büyük bir çoğunluğunun KMFSS 1. Seviyede olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada diplejik SP'li çocukların ortalama FVC değerleri $1,42 \pm 0,43$, FEV1 değerleri $1,26 \pm 0,45$ olarak bildirilmiştir (Kwon ve Lee 2015). Bu çalışmada bulunan değerler bizim çalışmamızdaki değerlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin bizim çalışmamızda KMFSS 2. Ve 3. seviyelerde çocukların ağırlıkta olması ancak Kwon ve Lee'nin çalışmasındaki çocukların KMFSS 1. Seviye ağırlıkta olması olduğunu düşünmekteyiz. Başka bir çalışmada SP'li çocuklarda KMFSS seviyelerine göre solunum fonksiyonları karşılaştırıldığında FVC ve FEV1 değerleri KMFSS 3. Seviyedeki çocuklarda 1. Ve 2. Seviyedeki çocuklara göre anlamlı olarak düşük

bulunmuştur. Daha düşük motor fonksiyona sahip SP'li çocuklarda daha düşük FVC ve FEV1 değerleri görülmektedir(Kwon ve Lee 2014).

Literatürde konvansiyonel fizyoterapi programına eklenen solunum egzersizlerinde solunum kas kuvvetinin değerlendirildiği çalışmalar genellikle cihaz kullanılarak (Threshold IMT®, Triflow II, Respirogram; India) gerçekleştirilmiştir. Konvansiyonel fizyoterapi programına cihaz kullanılmadan solunum egzersizlerinin eklendiği ve sonuç ölçütlerinde solunum kas kuvvetine yer verilen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan çalışmamızın bu konuya ilgili katkısı sağlayacağını düşünmekteyiz.

2017 yılında KMFSS 3. ve 4. seviye diplejik SP'li çocuklar ile yapılan randomize kontrollü bir çalışmada çalışma grubu 15 dakika konvansiyonel fizyoterapi programının başında ve 15 dakika sonunda olacak şekilde insentif spirometre egzersizleri yaparken kontrol grubu sadece konvansiyonel fizyoterapi programına alınmıştır. Haftanın 5 günü 4 hafta boyunca süren programın başında ve sonunda çocukların solunum kas kuvvetleri değerlendirilmiştir. Çalışma grubu hem MIB hem MEB parametrelerinde tedavi öncesi sonrası karşılaştırmasında anlamlı artış gösterirken, kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Çalışma ve kontrol grupları müdahale sonrası karşılaştırıldığında çalışma grubunda MIB ve MEB de anlamlı bir artış görülmüştür(El-Refaey, Maksoud ve ark. 2017).

SP'li KMFSS 1 ve 2 seviyelerindeki çocukların dahil edildiği bir başka randomize kontrollü çalışmada 6 hafta boyunca müdahale grubuna haftada 7 gün 30 dakika süreile inspiratuar kas eğitimi (Threshold IMT® ile) ve haftada 3 gün konvansiyonel fizyoterapi, kontrol grubuna ise haftada 3 gün konvansiyonel fizyoterapi uygulanmıştır. Çocukların solunum kas kuvvetleri 6 haftanın başında ve sonunda değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda hem kontrol hem müdahale grubunda MIB ve MEB değerleri grup içi anlamlı artış göstermiş, gruplar arası karşılaştırma yapıldığında MIB değerinde çalışma grubunun lehine anlamlı bir artış saptanmıştır (Keles, Elbasan ve ark. 2018).

Hemiplejik SP'li KMFSS 1 ve 2 seviyelerinde 30 çocuğun dahil edildiği bir başka çalışmada katılımcılar randomize olarak iki gruba ayrılmış, 8 hafta boyunca bir grup haftada 1 gün yüz yüze 2 gün ev programı olacak şekilde 3 gün nörogelişimsel tedavi temelli denge egzersizlerini içeren fizyoterapi programı alırken diğer grup bu tedaviye ek olarak haftada 5 gün inspiratua kas eğitimi (Threshold IMT® ile) almıştır. Çalışma başında ve sonunda katılımcıların solunum kas kuvvetleri değerlendirilmiş, her iki grupta da MIB ve MEB değerlerinde grup içi anlamlı artış bulunmuştur. Çalışma sonunda iki grup arasında MIB ve MEB değerlerinde inspiratuar kas eğitimi alan grupta anlamlı artış bulunmuştur (Kepenek-Varol, Gürses ve ark. 2022)

Bizim çalışmamızda uygulanan müdahale programı sonrasında müdahale grubunun MIB ve MEB değerleri müdahale öncesi sonrasında anlamlı olarak artarken kontrol grubunda MIB ve MEB değerlerinde grup içi anlamlı bir artış bulunmadı. Çalışmamızda gruplar arası karşılaştırma yaptığımız zaman müdahale grubunun lehine MIB ve MEB değerlerinde anlamlı fark bulundu. Çalışmamızın solunum kas kuvveti bulguları literatürdeki inspiratuar kas eğitimi ve insentif spirometre içeren çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Uyguladığımız müdahale programının bu tedavilere bir alternatif olabileceğini düşünmekteyiz.

Literatürde SP'li çocuklarda konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak bir müdahale programı uygulanan ve sonuç ölçütü olarak spirometre ile solunum fonksiyon testlerini kullanan çalışmaları incelendiğinde, çalışmaların sıklıkla insentif spirometre kullanılarak bir müdahale programı oluşturduğu bunun yanında inspiratuar kas eğitimi müdahalesinin ve manuel diyafram gevşeme tekniğinin de sonuçlarının solunum fonksiyon testi ile değerlendirildiği görüldü.

Lee ve arkadaşları, SP'li çocuklarda bir gruba 4 hafta boyunca haftada 3 gün 30 dakikalık konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak 15 dk geri bildirime dayalı respiratuar kas eğitimi cihazı (SpiroTiger) ile solunum egzersizi müdahalesi uygulamış, diğer grubu sadece 30 dakika konvansiyonel fizyoterapi programına almışlardır. 4 haftanın başında ve sonunda her iki grup değerlendirildiğinde müdahale grubunda FVC ve FEV1 değerlerinin anlamlı şekilde arttığını görürken kontrol grubunda hiçbir solunum fonksiyon testi parametresinde anlamlı artış

görülmemiştir. İki grup karşılaştırıldığında müdahale grubunda FVC ve FEV1 değerlerinde anlamlı fark bulunmuştur (Lee, Cha ve ark. 2014).

Choi ve arkadaşları, SP'li çocuklarda 4 hafta boyunca haftanın 2 günü konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak bir seti 10-15 nefesten oluşan 10 setlik insentif spirometre egzersizleri uygulamışlardır. Kontrol grubunu sadece konvansiyonel fizyoterapi programına alınmıştır. 4 haftalık bir müdahale programının sonunda müdahale grubunda FVC, FEV1 ve PEF değerlerinde hem grup içi hem gruplar arası anlamlı artış bulurken kontrol grubunun hiçbir solunum fonksiyon testi parametresinde grup içinde anlamlı artış bulunamamıştır (Choi, Rha ve ark. 2016)

Solunum fonksiyonlarının değerlendirildiği bir başka çalışmada, kuadriplejik SP'li çocuklarda 6 hafta boyunca haftanın 5 günü bir grup 30dakika sadece nörogelişimsel temelli fizyoterapi programına alınırken müdahale grubunda 30 dakika nörogelişimsel temelli fizyoterapi programına ek olarak solunum egzersizlerinden oluşan bir müdahale programı uygulanmıştır. Müdahale programının içeriğinde diyafragmatik solunum egzersizleri, torasik ekspansiyon egzersizleri, omuz aktif normal eklem hareketi egzersizleri ve insentif spirometre egzersizleri bulunmaktadır. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da değerlendirilen tüm solunum fonksiyon testi parametrelerinde (FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF) grup içi anlamlı artışlar görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada solunum egzersiz programı alan grup sadece fizyoterapi programı alan gruba göre tüm solunum fonksiyon testi parametrelerinde anlamlı derecede daha fazla artış göstermiştir (Kanna ve Balabaskar 2019).

Atia ve arkadaşları, SP'li çocuklarda 8 hafta boyunca haftada 3 gün 60 dakikalık fizyoterapi seansına ek olarak 15 dakika insentif spirometre ile solunum egzersiz müdahalesi uygulamışlardır. Çalışmada kontrol grubu sadece haftada 3 gün 60 dakika fizyoterapi programı almıştır. Çalışma sonuçlarında iki grup karşılaştırıldığında PEF değeri dışındaki solunum fonksiyon testi parametrelerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. PEF değerinde müdahale grubu lehine artış görülmüştür (Atia ve Tharwat 2021).

SP'li çocuklarda konvansiyonel fizyoterapiye insentif spirometre egzersizlerinin eklendiği bir başka çalışmada bir grup 4 hafta boyunca haftanın 7 günü 15 dakika insentif spirometre egzersizlerini fizyoterapi programına eklemiş, diğer grupsa yalnızca fizyoterapi programı almıştır. Çalışma sonucunda insentif spirometre egzersizi müdahalesi uygulanan çocuklarda FVC ve FEV1 değerleri tedavi öncesine göre anlamlı derecede arttığı ve gruplar arası karşılaştırmada müdahale grubunda kontrol grubuna göre FVC ve FEV1 anlamlı fark bulunmuştur (Elseify, Ramadan ve ark. 2019).

İnspiratuar kas eğitim cihazı kullanılarak SP'de yapılan iki çalışmada da sonuçlar solunum fonksiyon testi açısından benzer bulunmuştur. Her iki çalışmada da müdahale ve kontrol grubunun sadece PEF% değerleri tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmasında anlamlı artış göstermiş, diğer parametrelerde anlamlı bir fark görülmemiştir. Her iki çalışmada da gruplar arası karşılaştırmada solunum fonksiyon testinin hiçbir parametresinde iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Keles, Elbasan ve ark. 2018, Kepenek-Varol, Gürses ve ark. 2022)

SP'de manuel diyafram gevşemenin etkilerini araştıran bir çalışmada 6 hafta boyunca haftada 3 gün çocuklara manuel diyafram gevşeme tekniği uygulanmıştır. Uygulama sonunda müdahale grubunun FVC% değerinde anlamlı bir artış görüldü. Müdahale ve kontrol grubu karşılaştırıldığında hiçbir solunum fonksiyon testi parametresinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu çalışmada her iki grupta da göğüs kafesi genişleme miktarları anlamlı artış göstermiş, ksifoid çıkıntıdan ölçülen göğüs kafesi genişlemesi gruplar arası karşılaştırmada müdahale grubunun lehine artış göstermiştir (Bennett, Siritariwat ve ark. 2021)

Bizim çalışmamızda diplejik SP'li çocuklara 8 hafta boyunca haftada 2 gün 45 dk konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak uygulanan manuel diyafram gevşeme ve diyafragmatik solunum egzersizleri sonrasında müdahale grubunda FVC, FVC%, PEF ve PEF% parametrelerinde, kontrol grubunda FEV1, FEV1%, PEF ve PEF% parametrelerinde grup içi anlamlı artışlar görüldü. Ancak gruplar arası karşılaştırmada solunum fonksiyon testlerinin hiçbir parametresinde anlamlı bir farklılık bulunamadı. Grup içi anlamlı artış görülen parametreler, kontrol grubunda FEV1'in artması dışında literatür ile uyumluydu. Kontrol grubunda FEV1'in artması

ve gruplar arası anlamlı farklılık olmamasının tüm diplojik SP popölasyonuna genellenemeyeceğini düşünmekteyiz.

Buna ek olarak Bennet ve arkadaşlarının (Bennett, Siritaratiwat ve ark. 2021) çalışmasında manuel diyafram gevşeme müdahalesi sonrası ksifoid çıkıntı seviyesinden ölçülen göğüs çevre ölçümü hem her iki grupta da grup içi artış göstermesi hem gruplar arası müdahale grubunun lehine artış göstermesi yönüyle çalışmamızla sonuçları uyumludur. Bizim çalışmamızda da subkostal bölgelerden yapılan çevre ölçümlerinde hem her iki grupta da grup içi artış hem gruplar arasında müdahale grubunun lehine artış gösterdi. Literatürde solunum egzersiz müdahaleleri uygulanan diğer çalışmalarda (IMT, Intensif Spirometre ve egzersiz uygulamaları gibi) sonuç ölçütü olarak göğüs ekspansiyonuna rastlanmamıştır. Manuel diyafram gevşeme tekniğinin göğüs ekspansiyonuna göğüs kafesinin özellikle alt bölgelerinin de havalanması ve genişlemesine katkı sağlayan bir uygulama olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızdaki SP'li çocukların göğüs ekspansiyonları subkostal ve epigastrik bölgede, aksillar bölgeye göre görece düşüktü. Müdahale sonrası akciğerlerin havalanmasının daha homojen hale gelmesi ile ilgili manuel diyafram gevşeme tekniğinin katkısı olabileceğini düşünmekteyiz.

Literatürde SP'li çocuklarda solunum egzersizleri sonrası oturma becerisini KMFÖ'nün B bölümü ile değerlendiren bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamız sonucunda her iki grubun da oturma becerisinin grup içi anlamlı arttığını gördük. Ancak gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark bulunamadı. Keleş ve arkadaşlarının (Keleş, Elbasan ve ark. 2018) randomize kontrollü çalışmasında IMT müdahalesinin Gövde Kontrol Ölçüm skalası ile gövde kontrolüne etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada müdahale grubunda grup içi anlamlı artış ve gruplar arası müdahale grubunun lehine anlamlı artış tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda grup içi anlamlı artışlar görülmesine rağmen gruplar arası anlamlı bir fark saptanmamasının sebeplerinin örneklem büyüklüğümüzün düşük olması, müdahale programının yoğunluğunun, süresinin, sıklığının farklılıklar göstermesi olabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde SP'li çocuklar için ideal solunum egzersiz programının yoğunluğu, süresi, sıklığı ile ilgili bir fikir birliği yoktur ve bu konuda yapılmış çok

az çalışma vardır. Bu nedenle çalışmamızın literatüre bu anlamda da katkısının olabileceğini düşünmekteyiz.

2021 yılında SP'li çocuklarda fizyoterapist müdahalelerinin solunum fonksiyonları üzerine etkilerini inceleyen bir sistematik derleme ve meta analiz çalışması yayınlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarında; fizyoterapist müdahalelerinin solunum fonksiyonları üzerine etkilerinin görüldüğü çalışmalarda en sık FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF parametrelerinin daha sonra MIB ve MEB parametrelerinin sonuç ölçütü olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Rutka, Adamczyk ve ark. 2021). Bu parametreler bizim çalışmamızda da sonuç ölçütü olarak kullanılmıştır. Meta analiz çalışmasının sonuçlarında SP'li çocuklarda fizyoterapist müdahalelerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında en çok FEV1, FVC ve MIB parametrelerinde anlamlı fark yarattığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda müdahale grubunda FEV1'de anlamlı bir artış saptanmadı ancak FVC de grup içi MIB değerinde de hem grup içi hem gruplar arası anlamlı bir artış tespit ettik. Bir diğer değişiklik gösteren parametre olarak meta analiz çalışmasında PEF değerinden bahsedilmiştir. Bizim çalışmamızda PEF değeri de grup içinde her iki grupta da artış gösterirken gruplar arasında fark göstermemiştir. Meta analiz sonuçlarına göre FEV1/FVC'de dahil edilen hiçbir çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda da FEV1/FVC oranında hiçbir grubumuzda grup içi veya gruplar arası anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Meta-analiz, fizyoterapinin (müdahaleden bağımsız olarak) PEF, Vo2peak, Vo2max ve MEP üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızda da MEP değeri her iki grupta da anlamlı artış göstermiş, gruplar arası da müdahale grubunun lehine anlamlı artış göstermiştir. Bizim çalışmamızda da SP'li çocuklar fizyoterapist müdahalesinden her iki grupta da belirli parametrelerde olumlu fayda sağlamış, müdahale programımızdaki çocuklar daha çok fayda sağlamıştır. Fayda görülen parametrelerimiz literatür ile çoğu zaman uyumlu bulunmuştur.

SP'li çocuklarda fizyoterapi müdahalelerinin solunum fonksiyonlarına etkisinin araştırıldığı meta analiz çalışmasının sonuçlarında, tüm fizyoterapist müdahalelerinin solunum kasları (karın kasları, interkostal kaslar, diyafram) üzerinde bir etkisi olduğunu, ancak en belirgin etkilerin IMT ve direnç sırasında göreve özgü hareket

kalıplarından sonra olduğunu göstermiştir. Bu gözlemin klinik açıdan önemli olabileceği, çünkü SP'li çocuklarda solunum kas gücü ile yaşam kalitesi arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir. SP'li çocuklarda pulmoner fonksiyonlar için fizyoterapist müdahalelerinin önerilmesi gerektiği çünkü çoğu bireysel çalışmanın spirometri parametrelerinde iyileşme gösterdiği, solunum kas gücünde iyileşme doğrulandığı ve uygulanan müdahalelerden kaynaklanan herhangi bir yan etki görülmediği bildirilmiştir (Rutka, Adamczyk ve ark. 2021).

Sonuçlar ve Kısıtlılıklar

Diplejik SP'li KMFSS 1, 2 ve 3 seviyelerindeki çocukların genelde rutin olarak almış oldukları konvansiyonel rehabilitasyon programına manuel diyafram gevşeme tekniği ve diyafragmatik solunum egzersizlerin eklenmesi göğüs ekspansiyonu ve solunum kas kuvveti üzerinde konvansiyonel rehabilitasyona kıyasla daha etkili bir artış görülmesini sağlamıştır.

Yapılan çalışmada her iki grupta da grup içi artışlar hem solunumla ilgili hem oturma becerisi ile ilgili parametrelerde gözlenmiştir. Bu çalışmadan yola çıkılarak 8 haftalık bir konvansiyonel fizyoterapi programının da solunum fonksiyonları üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna varılabilir.

Mevcut çalışmada uygulanan müdahalede hiçbir ekipman kullanılmamış olup, ulaşılabilir bir fizyoterapi yaklaşımı olması sebebiyle imkan bulunamayan durumlarda cihaz ile yapılan egzersizlere bir alternatif olabileceği düşünülebilir.

Mevcut çalışmanın bazı kısıtlılıkları vardır. Bunlardan ilki çalışmanın örneklemini sonuçları tüm SP popülasyonuna genellemek için yetersiz olabilir. Bir diğeri, çalışma KMFSS 1 2 ve 3 seviyelerinden çocuklar ile gerçekleştirilmiştir. Bunun sebebi özellikle solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyon testlerinin yüksek kooperasyon gerektiriyor olması ve fonksiyonel durumun kötüleşmesi kooperasyonu azaltacağı için KMFSS 4 ve 5 seviyelerinde çalışmaya dahil edilebilecek kriterlere sahip kişilere ulaşmanın ve bu testleri 4 ve 5 seviyelerindeki çocuklara uygulamanın mümkün olmayabileceğidir. Bu sebeple bu çalışmanın sonuçlarını tüm SP popülasyonuna genellenemez

8. KAYNAKLAR

Agnarsson, U., ve ark. (1993). "Anorectal function of children with neurological problems. II: cerebral palsy." Developmental Medicine & Child Neurology 35(10): 902-908.

Akpınar, P., ve ark. (2010). "Reliability and cross-cultural validation of the Turkish version of Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy." Disability and rehabilitation 32(23): 1910-1916.

Als, H., ve ark. (2003). "A three-center, randomized, controlled trial of individualized developmental care for very low birth weight preterm infants: medical, neurodevelopmental, parenting, and caregiving effects." Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics 24(6): 399-408.

Assaiante, C., ve ark. (2005). "Development of postural control in healthy children: a functional approach." Neural plasticity 12(2-3): 109-118.

Ataç, T. (2020). "Serebral Palsili Çocuklarda Kaba Motor Fonksiyon Ölçütünün Uzun (Kmfö-88) ve Kısa (Kmfö-66) Formunun Türkçeye Uyarlanması, Güvenilirlik ve Geçerliliğinin Araştırılması ve Klinik Tiplere Göre İncelenmesi."

Atia, D. T. ve M. M. Tharwat (2021). "Effect of incentive spirometer exercise combined with physical therapy on pulmonary functions in children with cerebral palsy." International Journal of Therapy And Rehabilitation 28(1): 1-8.

Autti-Rämö, I., ve ark. (2006). "Effectiveness of upper and lower limb casting and orthoses in children with cerebral palsy: an overview of review articles." American journal of physical medicine & rehabilitation 85(1): 89-103.

Badawi, N., ve ark. (1998). "Intrapartum risk factors for newborn encephalopathy: the Western Australian case-control study." Bmj 317(7172): 1554-1558.

Barks, L. (2004). "Therapeutic positioning, wheelchair seating, and pulmonary function of children with cerebral palsy: a research synthesis." Rehabilitation Nursing 29(5): 146-153.

Barks, L. ve P. Davenport (2012). "Wheelchair components and pulmonary function in children with cerebral palsy." Assistive Technology 24(2): 78-86.

Barry, M. J., ve ark. (1999). "Reliability and responsiveness of the Barry–Albright dystonia scale." Developmental medicine and child neurology **41**(6): 404-411.

Bax, M., ve ark. (2005). "Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005." Developmental medicine and child neurology **47**(8): 571-576.

Bax, M., ve ark. (2006). "Clinical and MRI correlates of cerebral palsy: the European Cerebral Palsy Study." Jama **296**(13): 1602-1608.

Bax, M. C. (1964). "Terminology and classification of cerebral palsy." Developmental Medicine & Child Neurology **6**(3): 295-297.

Beiano, G., ve ark. (2010). "Cerebral Lesions and other Prognostic Factors for Cerebral Palsy in Very Preterm Infants. The EPIPAGE Prospective Cohort Study." Dev Med Child Neurol **52**: e119-125.

Bennett, S., ve ark. (2021). "Effectiveness of the manual diaphragmatic stretching technique on respiratory function in cerebral palsy: A randomised controlled trial." Respiratory Medicine **184**: 106443.

Blair, E., ve ark. (2001). "Life expectancy among people with cerebral palsy in Western Australia." Developmental medicine and child neurology **43**(8): 508-515.

Bohannou, R. (1987). "Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity." Phys Ther **67**: 206-207.

Boyd, R. N. ve H. K. Graham (1999). "Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with cerebral palsy." European Journal of Neurology **6**: s23-s35.

Brooks, J. C., ve ark. (2014). "Recent trends in cerebral palsy survival. Part II: individual survival prognosis." Developmental Medicine & Child Neurology **56**(11): 1065-1071.

Brusasco, V., ve ark. (2005). "Coming together: the ATS/ERS consensus on clinical pulmonary function testing." European Respiratory Journal **26**(1): 1-2.

Calis, E. A., ve ark. (2008). "Dysphagia in children with severe generalized cerebral palsy and intellectual disability." Developmental Medicine & Child Neurology **50**(8): 625-630.

Cans, C., ve ark. (2007). "Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy." Developmental medicine and child neurology **49**: 35.

Carlsson, M., ve ark. (2003). "Clinical and aetiological aspects of epilepsy in children with cerebral palsy." Developmental medicine and child neurology **45**(6): 371-376.

Choi, J. Y., ve ark. (2016). "Change in pulmonary function after incentive spirometer exercise in children with spastic cerebral palsy: a randomized controlled study." Yonsei Medical Journal **57**(3): 769-775.

Cremer, O. (2008). "Does ICP monitoring make a difference in neurocritical care?" European Journal of Anaesthesiology **25**(S42): 87-93.

Curry, C. J., ve ark. (2007). "Risk factors for perinatal arterial stroke: a study of 60 mother-child pairs." Pediatric neurology **37**(2): 99-107.

de Lima Crispim, T. R., ve ark. (2022). "Addition of respiratory exercises to conventional rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis." World Journal of Pediatrics: 1-16.

Delgado, M. R. ve A. L. Albright (2003). "Movement disorders in children: definitions, classifications, and grading systems." Journal of Child Neurology **18**(1_suppl): S1-S8.

Devlieger, H., ve ark. (1991). "The diaphragm of the newborn infant: anatomical and ultrasonographic studies." Journal of developmental physiology **16**(6): 321-329.

Dodge, N. N. (2008). "Cerebral palsy: medical aspects." Pediatric Clinics of North America **55**(5): 1189-1207.

Domènech-Clar, R., ve ark. (2003). "Maximal static respiratory pressures in children and adolescents." Pediatric Pulmonology **35**(2): 126-132.

DuDley, R. W., ve ark. (2013). "Long-term functional benefits of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy." Journal of Neurosurgery: Pediatrics **12**(2): 142-150.

Durkin, M. S., ve ark. (2016). "Prevalence of cerebral palsy among 8-year-old children in 2010 and preliminary evidence of trends in its relationship to low birthweight." Paediatric and perinatal epidemiology **30**(5): 496-510.

Duroufl -Tapin, A., ve ark. (2014). "Analysis of the medical causes of death in cerebral palsy." Annals of Physical and Rehabilitation Medicine **57**(1): 24-37.

Eastman, N. J. ve M. DeLeon (1955). "The etiology of cerebral palsy." American journal of obstetrics and gynecology **69**(5): 950-961.

El-Refaey, B. H., ve ark. (2017). "Efficacy of feedback respiratory training on respiratory muscle strength and quality of life in children with spastic cerebral palsy: Randomized controlled trial." Bulletin of Faculty of Physical Therapy **22**(1): 46-52.

El,  ., ve ark. (2012). "Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and revised gross motor function classification system." Disability and rehabilitation **34**(12): 1030-1033.

Eliasson, A.-C., ve ark. (2006). "The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability." Developmental medicine and child neurology **48**(7): 549-554.

Elseify, M. Y., ve ark. (2019). "Effect of incentive spirometer exercise on pulmonary functions in children with spastic cerebral palsy." Egyptian Journal of Bronchology **13**(5): 716-721.

Ersoz, M., ve ark. (2006). "Decreased chest mobility in children with spastic cerebral palsy." Turkish Journal of Pediatrics **48**(4): 344.

Europe, S. (2000). "A collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)." Dev. Med. Child Neurol **42**: 816-824.

Evman, S. ve M. T. Doğr yol (2013). "Diyaframin embriyoloji, anatomi ve fizyolojisi." Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi B lteni **4**(4).

Fennell, E. B. ve T. N. Dikel (2001). "Cognitive and neuropsychological functioning in children with cerebral palsy." Journal of Child Neurology **16**(1): 58-63.

Francis, F., ve ark. (2006). "Human disorders of cortical development: from past to present." European Journal of Neuroscience **23**(4): 877-893.

Ghasia, F., ve ark. (2008). "Frequency and severity of visual sensory and motor deficits in children with cerebral palsy: gross motor function classification scale." Investigative ophthalmology & visual science **49**(2): 572-580.

Gibson, C. S., ve ark. (2008). "Fetal exposure to herpesviruses may be associated with pregnancy-induced hypertensive disorders and preterm birth in a Caucasian population." BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology **115**(4): 492-500.

Gibson, C. S., ve ark. (2003). "Antenatal causes of cerebral palsy: associations between inherited thrombophilias, viral and bacterial infection, and inherited susceptibility to infection." Obstetrical & gynecological survey **58**(3): 209-220.

Gibson, N., ve ark. (2021). "Prevention and management of respiratory disease in young people with cerebral palsy: consensus statement." Developmental Medicine & Child Neurology **63**(2): 172-182.

Gilbert, C., ve ark. (2014). Recognizing and Treating Breathing Disorders, Elsevier Health Sciences.

Goldenberg, R. L., ve ark. (2008). "Epidemiology and causes of preterm birth." The Lancet **371**(9606): 75-84.

Gorter, J. W., ve ark. (2004). "Limb distribution, motor impairment, and functional classification of cerebral palsy." Developmental medicine and child neurology **46**(7): 461-467.

Graham, H. K., ve ark. (2004). "The functional mobility scale (FMS)." Journal of Pediatric Orthopaedics **24**(5): 514-520.

Green, L., ve ark. (2003). "Primary care of children with cerebral palsy." Clinics in Family Practice **5**(2): 467-491.

Greene, M. F. (2006). "Obstetricians still await a deus ex machina." New England Journal of Medicine **355**(21): 2247-2248.

Greensmith, A. L., ve ark. (2005). "Prospective analysis of the outcome of surgical management of drooling in the pediatric population: a 10-year experience." Plastic and reconstructive surgery **116**(5): 1233-1242.

Guerri, C. (2002). "Mechanisms involved in central nervous system dysfunctions induced by prenatal ethanol exposure." Neurotoxicity research **4**(4): 327-335.

Gulati, S. ve V. Sondhi (2018). "Cerebral Palsy: An Overview." Indian J Pediatr **85**(11): 1006-1016.

Hadjipanayis, A., ve ark. (1997). "Epilepsy in patients with cerebral palsy." Developmental Medicine & Child Neurology **39**(10): 659-663.

Hamasaki, H. (2020). "Effects of diaphragmatic breathing on health: a narrative review." Medicines **7**(10): 65.

Hemminki, K., ve ark. (2008). "Familial risks for common diseases: etiologic clues and guidance to gene identification." Mutation Research/Reviews in Mutation Research **658**(3): 247-258.

Heneghan, N. R., ve ark. (2012). "Manual therapy for chronic obstructive airways disease: a systematic review of current evidence." Manual Therapy **17**(6): 507-518.

Hidecker, M. J. C., ve ark. (2011). "Developing and validating the Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy." Developmental Medicine & Child Neurology **53**(8): 704-710.

Himmelman, K. ve P. Uvebrant (2011). "Function and neuroimaging in cerebral palsy: a population-based study." Developmental Medicine & Child Neurology **53**(6): 516-521.

Hockstein, N. G., ve ark. (2004). "Sialorrhea--A Management Challenge." American family physician **69**(11): 2628-2634.

Hodges, P., ve ark. (1997). "Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments." The Journal of physiology **505**(Pt 2): 539.

Hodges, P., ve ark. (2007). "Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles." Neurourology and urodynamics **26**(3): 362-371.

Hodges, P. W., ve ark. (2005). "Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine." Journal of biomechanics **38**(9): 1873-1880.

Hodges, P. W. ve S. C. Gandevia (2000). "Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task." The Journal of physiology **522**(1): 165-175.

Hodges, P. W. ve S. C. Gandevia (2000). "Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm." Journal of applied Physiology **89**(3): 967-976.

Hodges, P. W., ve ark. (2001). "Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases." The Journal of physiology **537**(3): 999-1008.

Holmes, L., ve ark. (2013). "Pediatric cerebral palsy life expectancy: has survival improved over time." Pediat Therapeut **3**(1): 1-6.

Houlihan, C. M., ve ark. (2004). "Bodily pain and health-related quality of life in children with cerebral palsy." Developmental medicine and child neurology **46**(5): 305-310.

Johnson, A. (2002). "Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe." Developmental medicine and child neurology **44**(9): 633-640.

Jones, M. W., ve ark. (2007). "Primary care of the child with cerebral palsy: a review of systems (part II)." Journal of Pediatric Health Care **21**(4): 226-237.

Kanna, B. S. ve K. Balabaskar (2019). "A study on efficacy of respiratory exercises coupled with neurodevelopmental treatment on pulmonary function of children with spastic quadriplegic cerebral palsy." Biomedical and Pharmacology Journal **12**(3): 1519-1524.

Karaman, M. I., ve ark. (2005). "Urodynamic findings in children with cerebral palsy." International journal of urology **12**(8): 717-720.

Kassem, M. M. ve J. M. Wallen (2018). "Esophageal perforation and tears."

Keith, R. C. M., ve ark. (1959). "The Little Club: Memorandum on Terminology and Classification of "Cerebral Palsy"." Developmental Medicine & Child Neurology **1**(5): 27-35.

Keles, M. N., ve ark. (2018). "Effects of inspiratory muscle training in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial." Brazilian Journal of Physical Therapy **22**(6): 493-501.

Kepenek-Varol, B., ve ark. (2022). "Effects of Inspiratory Muscle and Balance Training in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial." Developmental neurorehabilitation **25**(1): 1-9.

Kirby, M. ve R. J. Noel (2007). Nutrition and gastrointestinal tract assessment and management of children with dysphagia. Seminars in speech and language, Copyright© 2007 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New

Kolar, P., ve ark. (2014). "Dynamic Neuromuscular Stabilization: developmental kinesiology: breathing stereotypes and postural-locomotion function." Recognizing and treating breathing disorders **11**.

KOLÁŘ, P., ve ark. (2009). "Analysis of diaphragm movement during tidal breathing and during its activation while breath holding using MRI synchronized with spirometry." Physiological research **58**(3).

Kolář, P., ve ark. (2012). "Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain." journal of orthopaedic & sports physical therapy **42**(4): 352-362.

Kolar, P., ve ark. (2010). "Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment." Journal of applied Physiology **109**(4): 1064-1071.

Kolář, P. (2007). "Facilitation of agonist-antagonist co-activation by reflex stimulation methods." Rehabilitation of the Spine: 531-565.

Koman, L. A. (2004,). "Cerebral Palsy." The Lancet **Volume 363**(Issue 9421): Pages 1619-1631.

Kulak, W. ve W. Sobaniec (2003). "Risk factors and prognosis of epilepsy in children with cerebral palsy in north-eastern Poland." Brain and Development **25**(7): 499-506.

Kwon, Y. H. ve H. Y. Lee (2013). "Differences of the truncal expansion and respiratory function between children with spastic diplegic and hemiplegic cerebral palsy." Journal of physical therapy science **25**(12): 1633-1635.

Kwon, Y. H. ve H. Y. Lee (2014). "Differences of respiratory function according to level of the gross motor function classification system in children with cerebral palsy." Journal of physical therapy science **26**(3): 389-391.

Kwon, Y. H. ve H. Y. Lee (2015). "Differences in respiratory pressure and pulmonary function among children with spastic diplegic and hemiplegic cerebral palsy in comparison with normal controls." Journal of physical therapy science **27**(2): 401-403.

Lampe, R., ve ark. (2014). "Lung vital capacity and oxygen saturation in adults with cerebral palsy." Patient preference and adherence **8**: 1691.

Lee, H. Y., ve ark. (2014). "The effect of feedback respiratory training on pulmonary function of children with cerebral palsy: a randomized controlled preliminary report." Clinical Rehabilitation **28**(10): 965-971.

Lee, J., ve ark. (2005). "Maternal and infant characteristics associated with perinatal arterial stroke in the infant." Jama **293**(6): 723-729.

Lespargot, A., ve ark. (1993). "Swallowing disturbances associated with drooling in cerebral-palsied children." Developmental Medicine & Child Neurology **35**(4): 298-304.

Lewit, K. (1980). "Relation of faulty respiration to posture, with clinical implications." The Journal of the American Osteopathic Association **79**(8): 525-529.

Lewit, K. (2010). "History and fundamental principles." Manipulative Therapy Musculoskeletal Medicine. London: Churcill-Livingstone: 1-7.

Lin, F., ve ark. (2006). "Effect of different sitting postures on lung capacity, expiratory flow, and lumbar lordosis." Archives of physical medicine and rehabilitation **87**(4): 504-509.

Little, S., ve ark. (2009). "An evidence-based approach to the child who drools saliva." Clinical Otolaryngology **34**(3): 236-239.

Mantilla, C. B. ve G. C. Sieck (2008). "Key aspects of phrenic motoneuron and diaphragm muscle development during the perinatal period." Journal of applied Physiology **104**(6): 1818-1827.

Marpole, R., ve ark. (2020). "Evaluation and management of respiratory illness in children with cerebral palsy." Frontiers in pediatrics **8**: 333.

Marret, S., ve ark. (2013). "Pathophysiology of cerebral palsy." Handbook of clinical neurology **111**: 169-176.

Massery, M. (2006). "Multisystem consequences of impaired breathing mechanics and/or postural control." Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy Evidence and Practice. 4th Edn. St Louis, Elsevier Health Sciences: 695-717.

Michael-Asalu, A., ve ark. (2019). "Cerebral palsy: diagnosis, epidemiology, genetics, and clinical update." Advances in pediatrics **66**: 189-208.

Mintken, P. E., ve ark. (2008). "A model for standardizing manipulation terminology in physical therapy practice." journal of orthopaedic & sports physical therapy **38**(3): A1-A6.

Morton, R., ve ark. (1999). "Respiratory tract infections due to direct and reflux aspiration in children with severe neurodisability." Developmental medicine and child neurology **41**(5): 329-334.

Mottram, C. (2013). Ruppel's Manual of Pulmonary Function Testing-E-Book, Elsevier Health Sciences.

Murphy, T. ve D. Woodrum (1998). "Functional development of respiratory muscles." Fetal and neonatal physiology. Philadelphia: WB Saunders Company: 1071-1084.

Mutch, L., ve ark. (1992). "Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going?" Developmental Medicine & Child Neurology **34**(6): 547-551.

Nelson, K. B. (2008). "Causative factors in cerebral palsy." Clinical obstetrics and gynecology **51**(4): 749-762.

Novak, I., ve ark. (2013). "A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence." Developmental Medicine & Child Neurology **55**(10): 885-910.

Openshaw, P., ve ark. (1984). "Changes in rib cage geometry during childhood." Thorax **39**(8): 624-627.

Organization, W. H. (2007). International Classification of Functioning, Disability, and Health: Children & Youth Version: ICF-CY, World Health Organization.

Osler, W. (1889). Cerebral palsies of children, Mac Keith Press.

Palisano, R., ve ark. (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.

Palisano, R. J. (2007). GMFCS-E & R gross motor function classification system: expanded and revised, Canchild centre for childhood disability research.

Park, E. S., ve ark. (2004). "Colonic transit time and constipation in children with spastic cerebral palsy." Archives of physical medicine and rehabilitation **85**(3): 453-456.

Pharoah, P. O. (2007). "Prevalence and pathogenesis of congenital anomalies in cerebral palsy." Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition **92**(6): F489-F493.

Piper, J. M., ve ark. (1998). "Meconium: a marker for peripartum infection." Obstetrics & Gynecology **91**(5): 741-745.

Platt, M. J., ve ark. (2007). "Trends in cerebral palsy among infants of very low birthweight (< 1500 g) or born prematurely (< 32 weeks) in 16 European centres: a database study." The Lancet **369**(9555): 43-50.

Proesmans, M., ve ark. (2015). "Respiratory morbidity in children with profound intellectual and multiple disability." Pediatric Pulmonology **50**(10): 1033-1038.

Pruitt, D. W. ve T. Tsai (2009). "Common medical comorbidities associated with cerebral palsy." Physical Medicine and Rehabilitation Clinics **20**(3): 453-467.

Rama, S., ve ark. (1998). Science of breath: A practical guide, Himalayan Institute Press.

Reid, S. M., ve ark. (2012). "Survival of individuals with cerebral palsy born in Victoria, Australia, between 1970 and 2004." Developmental Medicine & Child Neurology **54**(4): 353-360.

Reilly, S. ve D. Skuse (1992). "Characteristics and management of feeding problems of young children with cerebral palsy." Developmental Medicine & Child Neurology **34**(5): 379-388.

Rekling, J. C., ve ark. (2000). "Synaptic control of motoneuronal excitability." Physiological reviews **80**(2): 767-852.

Rennie, J. M., ve ark. (2007). Outcome after intrapartum hypoxic ischaemia at term. Seminars in Fetal and Neonatal Medicine, Elsevier.

Rethlefsen, S. A., ve ark. (2010). "Classification systems in cerebral palsy." Orthopedic clinics **41**(4): 457-467.

Rocha, T., ve ark. (2015). "The manual diaphragm release technique improves diaphragmatic mobility, inspiratory capacity and exercise capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised trial." Journal of physiotherapy **61**(4): 182-189.

Rosenbaum, P., ve ark. (2007). "A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006." Dev Med Child Neurol Suppl **109**(suppl 109): 8-14.

Rosenbaum, P. L., ve ark. (1990). "Issues in measuring change in motor function in children with cerebral palsy: a special communication." Physical Therapy **70**(2): 125-131.

Rothman, J. G. (1978). "Effects of Respiratory Exercises on the Vital Capacity and Forced Expiratory Volume in Children with Cerebral Palsy." Physical Therapy **58**(4): 421-425.

Russell, D. J., ve ark. (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.

Russell, D. J., ve ark. (2002). Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88) users manual, Mac Keith press.

Russo, R. N., ve ark. (2008). "Pain characteristics and their association with quality of life and self-concept in children with hemiplegic cerebral palsy identified from a population register." The Clinical journal of pain **24**(4): 335-342.

Rutka, M., ve ark. (2021). "Effects of Physical Therapist Intervention on Pulmonary Function in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis." Physical Therapy **101**(8): pzab129.

Rutka, M., ve ark. (2021). "Influence of chest and diaphragm manual therapy on the spirometry parameters in patients with cerebral palsy: a pilot study." BioMed Research International **2021**.

Ryan, J. M., ve ark. (2019). "Mortality due to cardiovascular disease, respiratory disease, and cancer in adults with cerebral palsy." Developmental Medicine & Child Neurology **61**(8): 924-928.

Sadowska, M., ve ark. (2020). "Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options." Neuropsychiatr Dis Treat **16**: 1505-1518.

Salve, A., ve ark. (2019). "Comparison of chest expansion in CP Diplegic Children with age-matched normal children." IJAR **5**(7): 42-44.

Sanger, T. D., ve ark. (2010). "Definition and classification of hyperkinetic movements in childhood." Movement Disorders **25**(11): 1538-1549.

Sanger, T. D., ve ark. (2003). "Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood." Pediatrics **111**(1): e89-e97.

Saunders, S. W., ve ark. (2004). "Postural and respiratory activation of the trunk muscles changes with mode and speed of locomotion." Gait & posture **20**(3): 280-290.

Scher, A. I., ve ark. (2002). "The risk of mortality or cerebral palsy in twins: a collaborative population-based study." Pediatric research **52**(5): 671-681.

Seddon, P. ve Y. Khan (2003). "Respiratory problems in children with neurological impairment." Archives of disease in childhood **88**(1): 75-78.

Sellier, E., ve ark. (2016). "Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003." Developmental Medicine & Child Neurology **58**(1): 85-92.

Serdaroğlu, A., ve ark. (2006). "Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years." Developmental medicine and child neurology **48**(6): 413-416.

Shahid, Z. ve B. Burns (2017). "Anatomy, abdomen and pelvis, diaphragm."

Shaw, L., ve ark. (1998). "Tooth wear in children: an investigation of etiological factors in children with cerebral palsy and gastroesophageal reflux." ASDC J Dent Child **65**(6): 484-486.

Simpson, D., ve ark. (2008). "Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. Assessment: Botulinum neurotoxin for the treatment of movement disorders (an evidence-based review): report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology." Neurology **70**(19): 1699-1706.

Singhi, P., ve ark. (2003). "Epilepsy in children with cerebral palsy." Journal of Child Neurology **18**(3): 174-179.

Sobus, K. (2001). Respiratory management of neuromuscular diseases, University of North Dakota, Division of Biomedical Communications.

Staiano, A., ve ark. (2007). "Development of esophageal peristalsis in preterm and term neonates." Gastroenterology **132**(5): 1718-1725.

Sullivan, P., ve ark. (2000). "Prevalence and severity of feeding and nutritional problems in children with neurological impairment: Oxford Feeding Study." Developmental Medicine & Child Neurology **42**(10): 674-680.

Sullivan, P. B. (2008). "Gastrointestinal disorders in children with neurodevelopmental disabilities." Developmental disabilities research reviews **14**(2): 128-136.

Sutton, G. S. ve M. R. Bartel (1994). "Soft-tissue mobilization techniques for the hand therapist." Journal of Hand Therapy **7**(3): 185-192.

Tickner, N., ve ark. (2012). "An overview of drug therapies used in the treatment of dystonia and spasticity in children." Archives of Disease in Childhood-Education and Practice **97**(6): 230-235.

Upadhyay, J., ve ark. (2020). "Cerebral palsy: Aetiology, pathophysiology and therapeutic interventions." Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology **47**(12): 1891-1901.

Verlinden, T. J., ve ark. (2018). "The human phrenic nerve serves as a morphological conduit for autonomic nerves and innervates the caval body of the diaphragm." Scientific Reports **8**(1): 1-10.

Vitrikas, K., ve ark. (2020). "Cerebral palsy: an overview." American family physician **101**(4): 213-220.

von Laßberg, C. ve W. Rapp (2015). "The punctum fixum-punctum mobile model: a neuromuscular principle for efficient movement generation?" PLoS One **10**(3): e0120193.

Wang, H.-Y., ve ark. (2012). "Relationships between respiratory muscle strength and daily living function in children with cerebral palsy." Research in developmental disabilities **33**(4): 1176-1182.

Wood, E. ve P. Rosenbaum (2000). "The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time." Developmental medicine and child neurology **42**(5): 292-296.

Wu, Y. W., ve ark. (2006). "Neuroimaging abnormalities in infants with congenital hemiparesis." Pediatric neurology **35**(3): 191-196.

Zupan, V., ve ark. (1996). "Periventricular leukomalacia: risk factors revisited." Developmental Medicine & Child Neurology **38**(12): 1061-1067.

9. EKLER

EK 1: Gönüllü Olur ve Onay Formu

GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: Serebral Palsili Çocuklarda Fizyoterapi Programına Eklenen Diyafram Egzersizlerinin Etkilerinin İncelenmesi

Araştırma Yürütücüsü:

Doç. Dr. Özge KENİŞ COŞKUN

Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Diğer Araştırmacılar:

Fzt. Berna KARAMANCIOĞLU

Üsküdar Üniversitesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

Projenin tanımı ve katılım önerisi

Uygulanacak İşlemler:

Bu çalışmada Solunum kas kuvveti testi, Göğüs Kafesi Çevre Ölçümleri, Solunum Fonksiyon Testi, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütünün B alt bölümü kullanılacak ve egzersiz programı uygulanacaktır. Bu testlerin hiçbirisi girişimsel işlem içermemekte, sadece muayene yöntemlerini içermektedir. Egzersiz programı, çalışmaya katılan gönüllüleri iki gruba ayırarak uygulanacaktır. Çalışma grubu, 8 hafta boyunca haftada 2 gün 45'er dakika bireyselleştirilmiş konvansiyonel rehabilitasyon programı ve diyafram gevşetme, solunum egzersizleri programına alınacaktır. Kontrol grubu 8 hafta boyunca haftada 2 gün 45'er dakika bireyselleştirilmiş konvansiyonel rehabilitasyon programına alınacaktır. Bireyselleştirilmiş konvansiyonel rehabilitasyon programı, pasif germe egzersizleri, spastik kasların antagonistlerini kuvvetlendirme egzersizleri ve ağırlık aktarmaya, denge ve düzeltme reaksiyonlarını, postural kontrolü geliştirmeye yönelik egzersizlerden oluşacaktır. Egzersizler kişinin ihtiyaçlarına göre planlanacaktır. Çalışma grubunun egzersiz programında bireyselleştirilmiş konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak diyafram gevşetme ve diyafragmatik solunum egzersizleri yer alacaktır. Diyafram gevşetme egzersizi 10 tekrarlı 2 set şeklinde, diyafragmatik solunum egzersizleri 10 tekrarlı 3 set şeklinde uygulanacaktır. Bu testlerin ve egzersiz programının sonucu hiçbir şekilde olağan medikal takip ve tedavinizin gidişatını etkilemeyecektir.

Gizlilik:

Size ve çocuğunuza ait isim, soy isim, adres, telefon gibi bilgiler gizli tutulacak ve araştırmada kimliğiniz yerine bir protokol numarası kullanılacaktır. Protokol numaraları ile kimlik bilgilerinizi eşleştiren liste yalnızca araştırma sorumlularının kullanımında olacaktır. Kimlik bilgileriniz bu çalışmaya dayanan bilimsel makalelerin hiçbirinde geçmeyecektir. Sayılan gizlilik kurallarının istisnası olarak; çocukların fiziksel veya cinsel istismarından şüphelenildiği, saptandığı ya da

kişinin kendisi veya başkaları için tehdit oluşturduğu durumlarda araştırma ekibi üyesi yetkili makamlara başvurulabilir.

Katılım:

Bu çalışmaya katılım gönüllülük esası ile yapılır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilir ya da çalışmadan istediğiniz anda ayrılabilirsiniz. Bu durum almakta olduğunuz tedavi hizmetlerini riske atmayacaktır.

Bu formda bazı tıbbi terimler kullandık. Bunları ya da varsa başka anlaşılmayan noktaları sormaktan lütfen çekinmeyiniz. Karar vermeden önce bu bilgilendirme formunu dikkatle okuyunuz. Zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

İkinci bölüm: (Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Özge Keniş Coşkun tarafından Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi'nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (denek) olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi amacıyla araştırmacı tarafından araştırmadan çıkartılabileceğimi de biliyorum. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğimi biliyorum.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Doç. Dr. Özge Keniş Coşkun (Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği- Pediatrik Rehabilitasyon -2.kat, Pendik, İstanbul Tel: 0216 657 06 06) 'ten arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımuma ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararımı aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalamış bulunduğum bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi:

Tel:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Tel:

Adres:

Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı-Soyadı:

İmzası:

EK 2: Değerlendirme Formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Hastanın Adı Soyadı:

Cinsiyeti:

Doğum Tarihi:

Boy:

Kilo:

Vücut Kitle İndeksi (VKİ):

Hasta Hikâyesi:

Düzenli kullandığı ilaçlar:

Serebral Palsi Tipi:

GMFCS:

SEVİYE I: Kısıtlama olmaksızın yürür.

SEVİYE II: Kısıtlamalarla yürür.

SEVİYE III: Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürür.

SEVİYE IV: Kendi kendine hareket sınırlanmıştır. Motorlu hareketlilik aracını kullanabilir.

SEVİYE V: Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır.

MACS:

SEVİYE I: Nesneleri kolaylıkla ve başarıyla tutup kullanabiliyor

SEVİYE II: Çoğu nesneyi tutup kullanabiliyor fakat başarma hızı ve/veya kalitesinde biraz azalma var

SEVİYE III: Nesneleri zorlukla tutup kullanabiliyor; faaliyetleri hazırlaması ve/veya değiştirmesinde yardıma ihtiyaçları vardır.

SEVİYE IV: Uyarlanmış durumlarda sınırlı sayıda kolaylıkla kullanılan nesneyi tutup kullanabiliyor

SEVİYE V: Nesneleri tutup kullanamıyor ve basit faaliyetleri bile gerçekleştirmek için ileri derecede kısıtlı beceriye sahip.

CFCS:

SEVİYE I: Tanıdık ve yabancı partnerler ile etkili bir alıcı ve verici

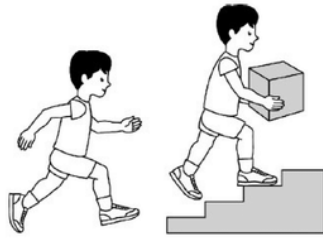
SEVİYE II: Tanıdık ve/veya yabancı partnerler ile etkili fakat yavaş akışlı alıcı ve verici

SEVİYE III: Tanıdık partnerler ile etkili verici ve alıcı

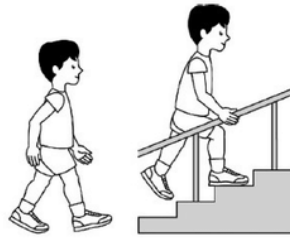
SEVİYE IV: Tanıdık partnerler ile uyumsuz alıcı ve/veya verici

SEVİYE V: Tanıdık partnerle ile bile nadiren etkili verici ve alıcı

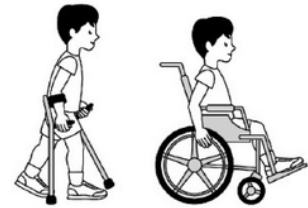
EK 3: Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi



GMFCS Level I



GMFCS Level II



GMFCS Level III



GMFCS Level IV



GMFCS Level V

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

EK 4: El Becerileri Sınıflandırma Sistemi



MACS'ı kullanmak için neleri bilmeye ihtiyacımız var?

Çocuğun önemli günlük faaliyetleri sırasında nesneleri tutma yeteneğini, örnek olarak; oyun, boş vakitleri değerlendirme, yemek yeme, giyinme...

Çocuğun hangi durumlarda bağımsız olduğu ve ne dereceye kadar destek ve uyarlamaya ihtiyaç duyduğu.

- I. **Nesneleri kolaylıkla ve başarıyla tutup kullanabiliyor.** En fazla hız ve dikkat gerektiren el işlerini yaparken güçlüklerle karşılaşmıyor. Ancak el becerilerindeki herhangi bir kısıtlanma günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı sınırlandırmıyor.
- II. **Çoğu nesneyi tutup kullanabiliyor fakat başarma hızı ve/veya kalitesinde biraz azalma var.** Bazı faaliyetleri yapmaktan kaçınıyor veya bunları bazı zorluklarla başarabiliyor, yapılmak istenenler için alternatif yollar kullanabilir ama el becerileri günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı çoğunlukla sınırlandırmıyor.
- III. **Nesneleri zorlukla tutup kullanabiliyor; faaliyetleri hazırlaması ve/veya değiştirmesinde yardıma ihtiyaçları vardır.** Faaliyetlerin yapılması yavaş, nitelik ve nicelik açısından başarı sınırlıdır. Eğer önceden hazırlanmışsa veya uyarlanmışsa faaliyetleri bağımsız olarak gerçekleştirebilir.
- IV. **Uyarlanmış durumlarda sınırlı sayıda kolaylıkla kullanılan nesneyi tutup kullanabiliyor.** Faaliyetlerin bir kısmını çaba göstererek ve sınırlı başarıyla gerçekleştirebiliyor. Faaliyetin kısmen başarılması için bile sürekli desteğe ve yardıma ve/veya uyarlanmış ortama ihtiyaç duyuyor.
- V. **Nesneleri tutup kullanamıyor ve basit faaliyetleri bile gerçekleştirmek için ileri derecede kısıtlı beceriye sahip.** Tamamen yardıma ihtiyaç duyuyor.

Düzy I ve II arasındaki farklar

I. düzeydeki çocuklar, ayrıntılı ince motor kontrol veya eller arasında etkin koordinasyon gerektiren çok küçük, ağır veya kırılabilen nesneleri tutmada zorluklar yaşayabilir. Yeni ve alışık olmadıkları durumlarda zorluklar başıyayı etkileyebilir.

II. düzeydeki çocuklar, I. düzeydeki çocuklarla hemen hemen aynı faaliyetleri yaparlar ama başarının kalitesi düşüktür veya yavaştır. Eller arasındaki işlevsel farklılıklar başarının etkinliğini sınırlayabilir. II. düzeydeki çocuklar genellikle nesneleri tutmayı basitleştirmeye çalışırlar; örneğin nesneyi iki elle tutmak yerine bir yüzey kullanarak desteklerler.

Düzy II ve III arasındaki farklar

II. düzeydeki çocuklar yavaş veya düşük kalitede başarıyla da olsa çoğu nesneyi tutabilir. III. düzeydeki çocuklar faaliyeti hazırlamak için genellikle yardıma ihtiyaç duyar ve/veya nesnelere ulaşma veya tutma becerileri sınırlı olduğu için bulundukları ortamda değişiklikler yapılması gerekebilir. Belirli faaliyetleri gerçekleştiremezler ve bağımsızlıklarının derecesi bulundukları ortamdaki desteğin düzeyine bağlıdır.

Düzy III ve IV arasındaki farklar

III. düzeydeki çocuklar, durum önceden ayarlanmışsa ve bir yetişkinin gözetimi altında iseler ve yeterince zamanları varsa seçilmiş faaliyetleri gerçekleştirebilirler.

IV. düzeydeki çocuklar faaliyet süresince sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar ve en iyi ihtimalle faaliyetin sadece bazı bölümlerine anlamlı olarak katılabilirler.

Düzy IV ve V arasındaki farklar

IV. düzeydeki çocuklar faaliyetin bir bölümünü gerçekleştirebilirler; ancak sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar.

V. düzeydeki çocuklar özel durumlarda en iyi ihtimalle basit bir hareketle faaliyete katılabilirler, örnek olarak, basit bir düğmeye basmak veya bazen basit nesneleri tutmak.

EK 5: İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemi



SEREBRAL PALSİLİ BİREYLER İÇİN İLETİŞİM FONKSİYONU SINIFLANDIRMA SİSTEMİ (İFSS)



I. Tanıdık ve yabancı partnerler ile etkili bir alıcı ve verici

Kişi bağımsız olarak, çoğu ortamda çoğu insan ile **alıcı ve verici** rolleri arasında **değişir**. İletişim kolayca gerçekleşir ve **tanıdık ve yabancı iletişim partnerleri** her ikisiyle de **rahat bir akışta**dır. İletişim yanlış anlamaları hemen düzeltilebilir ve kişinin iletişiminin tüm etkinliği ile karşılaşmaz.

II. Tanıdık ve/veya yabancı partnerler ile etkili fakat yavaş akışlı alıcı ve verici

Kişi bağımsız olarak, çoğu ortamda çoğu insan ile **alıcı ve verici** rolleri arasında **değişir** fakat **iletişim akışı yavaştır** ve iletişim ilişkisi daha zor olabilir. Kişinin mesajları üretmek, anlamak ve/veya yanlış anlamaları düzeltmek için ek zamana ihtiyacı olabilir. İletişim yanlış anlamaları sıklıkla düzeltilir ve **tanıdık veya yabancı partnerlerin** her ikisiyle de kişinin iletişiminin olası etkisini engellemez.

III. Tanıdık partnerler ile etkili verici ve alıcı

Kişi bağımsız olarak, çoğu ortamda **tanıdık iletişim partnerleri** (fakat yabancılar ile değil) ile **alıcı ve verici rolleri arasında değişir**. İletişim **sürekli olarak çoğu yabancı partnerler ile etkili değildir**, fakat genellikle **tanıdık partnerlerle ile etkilidir**.

IV. Tanıdık partnerler ile uyumsuz alıcı ve/veya verici

Kişinin **alıcı ve verici** rolleri sürekli **değişmez**. Bu tip uyumsuzluk farklı tiplerde iletişimciler arasında görülebilir: a) nadiren etkili bir alıcı ve vericidir; b) etkili bir vericidir fakat kısıtlı alıcıdır; c) kısıtlı bir vericidir fakat etkili alıcıdır. İletişim **bazen tanıdık partner ile etkilidir**.

V. Tanıdık partnerlerle bile nadiren etkili verici ve alıcı

Kişi kısıtlı bir **alıcı ve vericidir**. Kişinin iletişimi çoğu insanın anlaması için zordur. Kişinin çoğu insanın mesajlarını anlamada kısıtlılığı vardır. İletişim **tanıdık partnerlerle bile nadiren etkilidir**.



Seviye I ve Seviye II arasındaki fark iletişimin **akış**ıdır. Seviye I de, kişi anlamak, bir mesajı düzenlemek veya bir yanlış anlamayı düzeltmek için az veya hiç gecikme olmadan **rahat** konuşma akışında iletişim kurar. Seviye II de kişinin en azından arada sırada ek zamana ihtiyacı vardır.



Seviye II ve Seviye III arasındaki farklar **iletişim partnerleri tipi ve akış**ı ilişkilidir. Seviye II de , kişi bütün iletişim partnerleri ile etkili bir alıcı ve vericidir, fakat akış bir sorundur. Seviye III de kişi sürekli olarak tanıdık iletişim partnerleri ile etkilidir fakat çoğu yabancı partnerler ile değildir.



Seviye III ve Seviye IV arasındaki fark **tanıdık partnerler ile verici ve alıcı rolleri arasında kişinin nasıl sürekli değiştiği**dir. Seviye III kişi genellikle tanıdık partnerlerle ile alıcı ve verici olarak iletişim kurabilir. Seviye IV de kişi tanıdık bireyler ile sürekli olarak iletişim kuramaz. Bu zorluk vermede ve/veya almada olabilir.



Seviye IV ve V arasındaki fark **tanıdık partnerler ile iletişim sırasında kişinin zorluk derecesidir**. Seviye IV de kişi tanıdık bireyler ile etkili bir alıcı ve /veya verici olmadan bazen başanlıdır. Seviye V de kişi tanıdık partnerlerle bile nadiren etkili olarak iletişim kurabilir.



Anahtar Kelimeler

SP Serebral Palsili Birey
Y Yabancı Partner
T Tanıdık Partner

== Etkili
.... Az Etkili

EK 6: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü-Oturma

Madde	B: OTURMA	PUAN	TE
* 18.	SİRTÜSTÜ POZİSYONDA ELLER DEĞERLENDİRMECİ TARAFINDAN TUTULURKEN, BAŞ KONTROLÜ İLE OTURMAYA GEÇME.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	18.
19.	SİRTÜSTÜ: SAĞ YAN YATIŞ POZİSYONUNDAN OTURMAYA GEÇME	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	19.
20.	SİRTÜSTÜ: SOL YAN YATIŞ POZİSYONUNDAN OTURMAYA GEÇME.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	20.
* 21.	MİNDERDE OTURUR POZİSYONDA, TERAPİST TARAFINDAN GÖĞÜSTEN DESTEKLENEREK: BAŞI DİK POZİSYONDA 3 SN TUTMA.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	21.
* 22.	MİNDERDE OTURUR POZİSYONDA, TERAPİST TARAFINDAN GÖĞÜSTEN DESTEKLENEREK: BAŞI ORTA HATTA TUTMA 10 SN.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	22.
* 23.	KOL DESTEKLİ OLARAK YERDE OTURMA (3 SN)	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	23.
* 24.	KOL DESTEKSİZ YERDE OTURMA (3 SN)	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	24.
* 25.	MİNDERDE ÖNÜNDE KÜÇÜK OYUNCAK VARKEN OTURURKEN: KOL DESTEKSİZ ÖNE EĞİLİP OYUNCAĞA DOKUNUP, TEKRAR DİKLEŞME.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	25.
* 26.	MİNDERDE OTURMA: SAĞ TARAFTAN ARKAYA DOĞRU 45° YERLEŞTİRİLMİŞ OYUNCAĞA DOKUNMA.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	26.
* 27.	MİNDERDE OTURMA: SOL TARAFTAN ARKAYA DOĞRU 45° YERLEŞTİRİLMİŞ OYUNCAĞA DOKUNMA.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	27.
28.	SAĞ TARAFA YAN OTURMA: KOLLAR SERBEST 5 SANİYE DEVAM ETTİRİR.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	28.
29.	SOL TARAFA YAN OTURMA: KOLLAR SERBEST 5 SANİYE DEVAM ETTİRİR.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	29.
* 30.	MİNDERDE OTURMA: OTURMA POZİSYONUNDAN YÜZÜSTÜ POZİSYONA GEÇER.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	30.
* 31.	UZUN OTURMA POZİSYONUNDAN SAĞ TARAFTAN EMEKLEME POZİSYONUNA GEÇME.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	31.
* 32.	UZUN OTURMA POZİSYONUNDAN SOL TARAFTAN EMEKLEME POZİSYONUNA GEÇME.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	32.
33.	MİNDERDE OTURMA: KOL YARDIMI OLMADAN EKSENİ ETRAFINDA 90° DÖNME.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	33.
* 34.	SIRADA OTURMA: KOLLAR VE AYAKLAR SERBEST, 10 SANİYE DEVAM ETTİRİR.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	34.
* 35.	AYAKTA DURMA: KENDİ KENDİNE ALÇAK BİR TABUREYE OTURMA.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	35.
* 36.	ZEMİN ÜSTÜNDE: KENDİ KENDİNE KÜÇÜK BİR SANDALYEYE OTURMA.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	36.
* 37.	ZEMİN ÜSTÜNDE: KENDİ KENDİNE GENİŞ BİR SIRAYA OTURMA.....	0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐	37.
TOPLAM B BÖLÜMÜ			

© Mac Keith Press, 2002; izinle modifiye edilmiştir, 2011