



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA SPASTİSİTENİN MYOTONOMETRİ İLE
DEĞERLENDİRMESİ VE SPASTİSİTEDE ELEKTRİK STİMULASYONUN
ETKİNLİĞİ**

Safine HAVUÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ ve REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ali AYDENİZ

İKİNCİ DANIŞMAN

Prof. Dr. Sibel BAŞARAN

Gaziantep

2018



T. C

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA SPASTİSİTENİN MYOTONOMETRİ İLE
DEĞERLENDİRMESİ VE SPASTİSİTEDE ELEKTRİK STİMULASYONUN
ETKİNLİĞİ**

Safine HAVUÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ ve REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ali AYDENİZ

İKİNCİ DANIŞMAN

Prof. Dr. Sibel BAŞARAN

Gaziantep

2018

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar ki bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen 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 olmadığını beyan ederim.

Tarih:

(İmza):

Adı Soyadı:

Safine HAVUÇ

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimimin tamamlanması için bana kapılarını açan Gaziantep Üniversitesi yönetimine,

Tez çalışmamın hazırlanmasında, tamamlanmasında çok büyük yardımı ve desteği olan, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, Çukurova Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD’da çalışmakta olan ve aynı zamanda tez danışmanım olan sayın Prof. Dr Sibel Başaran’a,

Tezimin hazırlanmasında ve yüksek lisans eğitimimin tamamlanmasında çok değerli katkıları olan tez danışmanım sayın Doç. Dr Ali Aydeniz’e,

Eğitim hayatımı sürdürmem için beni teşvik eden ve bana destek olan aileme çok teşekkür ederim.

Fizyoterapist Safine Havuç

2018

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR ve SEMBOLLER.....	V
RESİM LİSTESİ.....	VI
TABLO LİSTESİ.....	VII
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	2
1.GİRİŞ.....	3
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Serebral Palsi.....	4
2.1.1. Tanımı.....	4
2.1.2. Epidemiyolojisi	4
2.1.3. Etiyolojisi.....	4
2.1.4.Serebral palsinin sınıflandırılması.....	5
2.1.5. Eşlik eden problemler.....	5
2.1.5.1. Epilepsi	5
2.1.5.2. Kognitif bozukluklar.....	6
2.1.5.3. Mental retardasyon.....	6
2.1.5.4. Diş problemleri.....	6
2.1.5.5. Görme problemleri.....	6
2.1.5.6. İşitme problemleri.....	6
2.1.5.7. Üriner problemler.....	7
2.1.5.8. Osteoporoz.....	7
2.1.5.9. Gastrointestinal sistem problemleri.....	7
2.1.5.10. Solunum problemleri.....	7
2.1.5.11. Duyusal problemler.....	7
2.1.5.12. Uyku bozukları.....	8
2.1.5.13. Konuşma bozuklukları.....	8
2.1.6. Serebral palside ayırıcı tanı.....	8
2.2. Çocuklarda Normal Gelişim.....	8
2.2.1. Motor gelişim basamakları.....	8
2.2.2. Refleksler.....	9

2.2.2.1. Primitif refleksler.....	9
2.2.2.2. Postural reaksiyonlar.....	9
2.2.2.3. Lokomotor refleksler.....	9
2.2.2.4. Denge postural kontrol gelişimi.....	10
2.2.3. Normal çocuğun gelişimi.....	10
2.3. Serebral Palsili Çocuklarda Değerlendirme.....	12
2.3.1. Anamnez.....	12
2.3.2. Nörolojik muayene.....	12
2.3.3. Spastisite.....	13
2.3.3.1. Spastisitenin patofizyolojisi.....	14
2.3.3.2. Spastisitenin değerlendirilmesi.....	15
2.3.3.2.A. Ashworth skalası.....	16
2.3.3.2.B. Myotonometri.....	17
2.3.4. Kas-iskelet sistemi değerlendirilmesi.....	19
2.3.5. Yürüyüş analizi.....	21
2.3.6. Serebral palside fonksiyonel değerlendirme.....	22
2.3.6.1. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi (KMFSS).....	22
2.4. Serebral Palsili Çocukların Tedavisi.....	25
2.4.1. Spastisite tedavisi.....	25
2.4.2. Nörogelişimsel tedavi yaklaşımı.....	26
2.4.2.1. Bobat tekniği	26
2.4.2.2. Vojta tekniği.....	26
2.4.2.3. İletimsel eğitim.....	26
2.4.2.4. Phelps tekniği.....	26
2.4.2.5. Deaver tekniği.....	27
2.4.2.6. Rood tekniği.....	27
2.4.2.7. Fay tekniği.....	27
2.4.2.8. Kobat tekniği.....	27
2.4.3. Hidroterapi.....	27
2.4.4. Soğuk uygulama.....	28
2.4.5. Hippoterapi.....	28
2.4.6. Fonksiyonel elektriksel stimülasyon.....	28
2.4.7. Zorunlu kullanım hareket tedavisi.....	28

2.4.8. Terapatik robotik sistemler	29
2.4.9. Treadmil eğitimi	29
2.4.10. Proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon.....	29
2.4.11. Adeli suit (Uzay terapisi).....	29
2.4.12. Plastisite.....	29
2.4.13. Ayna terapisi.....	30
2.4.14. Ultrason.....	30
2.4.15. Bütün vücut vibrasyon.....	30
2.4.16. Ortopedik tedavi.....	31
2.4.17. Ortez ve yardımcı cihazlar.....	31
2.4.18. Elektrik stimülasyonu	31
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	34
3.1. Olguların Seçimi.....	35
3.2. Değerlendirme Yöntemleri.....	35
3.2.1. Demografik bilgiler.....	35
3.2.2. Ashworth skalası testi.....	36
3.2.3. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi.....	36
3.2.4. Kas tonusunun MyotonPro™ cihazı ile değerlendirilmesi.....	36
3.3. Elektrik stimülasyonu ile tedavi.....	37
3.4. İstatistiksel Analiz.....	37
4. BULGULAR.....	39
5. TARTIŞMA.....	42
6. SONUÇ.....	48
7. KAYNAKLAR.....	49
8. EKLER.....	57
9.ÖZGEÇMİŞ.....	61

KISALTMALAR ve SİMGELER

AS	Ashworth Skalası
EMG	Elektromiyografi
ES	Elektrik Stimulasyonu
FES	Fonksiyonel Elektriksel Stimulasyon
GC	Gastrokinemius
Hz	Hertz
KMFSS	Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi
MAS	Modifiye Ashworth Skalası
mean±sd	Ortalama±standart sapma
ms	Milisaniye
N/m	Newton/metre
NMES	Nöromüsküler Elektriksel Sinir Stimulasyonu
sn	Saniye
SP	Serebral Palsi
TENS	Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimulasyonu
TÖ	Tedavi Öncesi
TS	Tedavi Sonrası
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

RESİM LİSTESİ

Resim 2.1:	Gastrokinemius kasının arkadan görünüşü.....	20
Resim 3.1:	Çalışmada kullanılan tonus ölçüm cihazı (MyotonPro).....	37
Resim 3.2:	Gastrokinemius kası tonusunun ölçümü.....	37



TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1:	Çalışmaya katılan hasta ve sağlıklı grubun demografik verileri.....	39
Tablo 4. 2:	Çalışmaya katılan hasta ve sağlıklı grubun gastrokinemius kasının myotonometrik ölçüm değerleri.....	40
Tablo 4.3:	Hasta grubunda gastrokinemius kasının elektrik stimülasyonu uygulaması öncesi ve sonrası myotonometrik ölçüm değerleri.....	41



ÖZET

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA SPASTİSİTENİN MYOTONOMETRİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE SPASTİSİTEDE ELEKTRİK STİMULASYONUN ETKİNLİĞİ

Safine Havuç

Yüksek Lisans Tezi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Danışman: Doç Dr Ali Aydeniz

II. Danışman: Prof Dr Sibel Başaran

Haziran 2018, 61 sayfa

Çalışmamızın amacı, spastik serebral palsili çocuklarda myotonometre ile gastrokinemius kasının biyomekanik özelliklerini (tonus, elastisite, sertlik) değerlendirmek ve elektrik stimülasyonun kas tonusu, elastisite ve sertlik üzerine etkinliğini göstermektir. Spastik serebral palsili 40 hasta (11 diplejik, 16 quadrip lejik, 13 hemiplej ik) ve yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi eşleş en 20 sağlıklı kontrol değ erlendirildi. Diplejik/quadrip lejik hastaların ve sağlıklı kontrollerin bilateral, hemiplej ik hastaların ise paralit ik taraflarının medial ve lateral gastrokinemius kasının tonusu, elastisitesi ve sertliği myotonometri cihazı ile ölçüldü. Spastisite Ashworth skalası ile, fonksiyonel seviyeleri Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi ile değ erlendirildi. Hasta grubunun 66 ekstremit esinden elde edilen ölçümler, sağlıklı grubun 40 ekstremit esinden elde edilen ölçümlerle karşılaştırıldı. Hastaların medial gastrokinemius kasının tonus ve sertlik değ erleri kontrol grubundan anlamlı olarak daha yüksekti (sırasıyla $p=0,027$ ve $p=0,015$). Lateral gastrokinemius ölçümleri de daha yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değ ildi. Serebral palsili hastalarda medial ve lateral gastrokinemius kasının elastisitesi kontrollere göre daha düşük olmakla birlikte anlamlılık düzeyinde değ ildi. Serebral palsili hasta grubundan 18 hastanın (31 ekstremit e) gastrokinemius kasına 5 gün elektrik stimülasyon tedavisi uygulandı. Tedavi öncesi ve sonrası ölçümler tekrarlandı. Elektrik stimülasyonu sonrası medial ve lateral gastrokinemius kasında tonus ve sertlikte anlamlı azalma ($p<0,01$), elastisitede ise anlamlı artış ($p<0,01$), görüldü. Ashworth skoru da anlamlı olarak azalmakla birlikte Ashworth skoru ile myotonometrik değ erler arasında korelasyon ($r<0,25$) yoktu. Çalışmamızın sonucunda, spastik serebral palsili hastalarda tonus ve sertlik değ erleri kontrol grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Elektrik stimülasyonu uygulaması ile kas tonusu, elastisite ve sertlik değ erlerinde iyileş me sağlandı. Myotonometri cihazının serebral palsili çocuklarda spastisitenin değ erlendirilmesinde ve tedavi etkinliğ inin ölçülmesinde kullanılabileceğ i sonucuna varıldı.

Anahtar sözcükler: Serebral palsy, spastisite, myotonometri, gastroknemius, Ashworth skalası

ABSTRACT

MYOTONOMETRIC EVALUATION OF MUSCLE SPASTICITY IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY AND EFFICACY OF ELECTRICAL STIMULATION

Safine Havuç

Master of Science, Department of Physiotherapy and Rehabilitation

Supervisor: Assoc Prof Ali Aydeniz, MD

II. Supervisor: Prof Sibel Başaran, MD

June 2018, 61 pages

The aim of this study was to evaluate the biomechanical properties (tone, elasticity, stiffness) of gastrocnemius muscle using myotonometry in children with spastic cerebral palsy and to demonstrate therapeutic effectiveness of electrical stimulation on muscle tone, elasticity and stiffness. Forty patients with spastic cerebral palsy (11 diplegic, 16 quadriplegic, 13 hemiplegic) and 20 age, gender and body mass index matched healthy controls were evaluated. Myotonometry was used to measure the medial and lateral gastrocnemius muscle on bilateral sides of diplegic/quadruplegic patients and healthy controls, whereas measurements were done from the paretic side of the hemiplegic patients. Spasticity was evaluated by Ashworth Scale and functional level was assessed by Gross Motor Function Classification System. The measurements of 66 extremities of 40 patients were compared with 40 extremities of 20 controls. The tone and stiffness values of medial gastrocnemius were found to be significantly higher in patients with spastic cerebral palsy than those in controls ($p=0,027$ and $p=0,015$, respectively). Although the measurements of lateral gastrocnemius were higher than controls, it was not statistically significant. The elasticity values of medial and lateral gastrocnemius were lower than controls, but it did not reach statistical significance level. Eighteen patients (31 extremities) with spastic cerebral palsy were treated for 5 days of electrical stimulation which was applied on gastrocnemius muscle. The muscle tone and stiffness of medial and lateral gastrocnemius decreased ($p<0,01$) and the elasticity values increased significantly ($p<0,01$) after the intervention. Although Ashworth scores were also decreased, no correlations between Ashworth scores and myotonometric values were detected ($r<0,25$). Muscle tone and stiffness were found to be significantly higher in patients with spastic cerebral palsy compared to healthy controls. Our results suggest that electrical stimulation for the treatment of spasticity had improvements on muscle tone, elasticity and stiffness. And Myotonometry can be used to measure the effects of treatment in spasticity.

Key words: Cerebral palsy, spasticity, myotonometry, gastrocnemius, Ashworth scale

1.GİRİŞ

Serebral palsy (SP) gelişmekte olan fetal veya infant beyinde ilerleyici olmayan bir hasar sonucu gelişen hareket kontrolü, postür ve tonus bozukluğudur. Nörolojik hasar selektif motor kayıp, postural kontrol kaybı, denge kaybı, kas tonusu anormallikleri gibi bulgulara neden olur (1). Spastisite; kasın pasif harekete karşı fizyolojik direncindeki artış olarak tanımlanmaktadır. Spastik tip, serebral palsinin en çok rastlanan tipidir ve serebral palsili çocukların %70-80'inin spastik tip olduğu bildirilmektedir (2). Ashworth Skalası (AS), tonus bozukluklarından spastisitenin derecelendirilmesinde yaygın olarak kullanılan subjektif bir ölçüm yöntemidir (3).

Myotonometri kasın biyomekanik özelliklerinden olan tonus, sertlik ve elastisiteyi objektif olarak ölçebilen, son zamanlarda geliştirilmiş, taşınabilir, invazif olmayan, elektronik bir cihazdır (4).

Spastisite tedavisinde farmakolojik ve non-farmakolojik tedavi yaklaşımları bulunmaktadır. Spastisitede uygulanan fizik tedavi yöntemlerinin başlıcaları; sıcak-soğuk uygulamaları, elektrik stimülasyonu, transkuteaneal elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) ve germe egzersizleridir (5).

Bu araştırmadaki amacımız, spastisiteyi myotonometrik ölçümlerle değerlendirmek ve ölçüm sonuçlarını klinik bir değerlendirme yöntemi olan Ashworth skalası ile karşılaştırmaktır. İkincil amacımız ise, spastik serebral palsili çocuklarda spastisiteye yönelik olarak uygulanan tedavi yöntemlerinden biri olan elektrik stimülasyonunun spastisite üzerinde etkisi olup olmadığını objektif olarak gösterebilmektir.

Çalışmamızın birincil amacı ile ilgili olarak H_0 hipotezimiz “Spastik SP’li çocuklarda GC kasının myotonometri ile değerlendirilen tonus, elatisite ve sertlik parametreleri ile Asworth Skalası arasında korelasyon yoktur”, H_1 hipotezimiz ise “Spastik SP’li çocuklarda GC kasının myotonometri ile değerlendirilen tonus, elatisite ve sertlik parametreleri ile Asworth Skalası arasında korelasyon vardır” şeklindedir. İkincil amacımızın H_0 hipotezi “Spastik serebral palsili çocuklarda elektrik stimülasyonunun spastisite üzerinde etkisi yoktur”, H_1 hipotezimiz ise “Spastik serebral palsili çocuklarda elektrik stimülasyonunun spastisite üzerinde etkisi vardır” şeklindedir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Palsi

2.1.1.Tanımı

Serebral palsy, doğum öncesi, doğum sırası veya doğum sonrası beyindeki bir lezyon sonrası ortaya çıkan nöromusküler bir bozukluktur. Serebral palsy, ilk defa 1862 yılında İngiliz ortopedist W.J.Little tarafından tanımlanmıştır. Serebral palsy terimi ilk defa 1947 yılında Phelps tarafından kullanılmıştır (6).

Serebral palside, nörolojik lezyon ilerleyici olmamakla beraber, kas iskelet sistemindeki bozukluklar ilerleyicidir. Primer olarak, ekstremiteler ve gövdeyi etkiler ve istemli motor kaybı ve postür bozukluğuna neden olur. Sekonder olarak, duyu problemleri, oral-motor fonksiyon kaybı, beslenme problemleri, salya akıtma, ağrı, uyku problemleri, nöbet, konuşma güçlükleri, zeka geriliği, entelektüel problemler, işitme ve görme problemlerine neden olabilir (7).

2.1.2. Epidemiyolojisi

Serebral palsinin insidansı konusunda çalışmalar farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Önceleri 1000 canlı doğumda 1,5 olarak belirtilirken, Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Avustralya ve İsveç’de yapılan son çalışmalarda 1000 canlı doğumda 2-2,5 oranı verilmektedir. Bu durumun prematüre doğan bebeklerin bakım koşulları ve yaşam olasılıklarındaki artıştan kaynaklandığı belirtilmektedir (8). Serebral palsy, ülkemizde yapılan bir çalışmada her 1000 canlı doğumda 4.4 olarak belirlenmiştir (8, 9). Türkiye’de oranın fazla olması; akraba evliliklerinin, hamilelikte geçirilen hastalıkların ve bebeklerdeki bulaşıcı ve ateşli hastalıkların fazla olmasına, bebek bakım şartlarındaki ve doğum şartlarındaki eksikliklere ve beslenme yetersizliğine bağlanmaktadır (8).

2.1.3. Etiyolojisi

Serebral palsideki etyolojik faktörler prenatal, perinatal ve postnatal olarak incelenir.

Prenatal nedenler: Kalıtsal bozukluklar, enfeksiyonlar (plasenta enfeksiyonu, kızıl), kimyasal zehirlenme (alkol, tütün kullanımı, ilaçlar, annenin diyabetik olması),

intrauterin anoksi, prenatal beyin kanaması, Rh faktörü, metabolik bozukluk (Diabetes Mellitus, hipotiroidi ve hipertiroidi).

Perinatal nedenler: Anoksi (kordon dolanması, mekanik solunum tıkanması, doğumun uzun sürmesi), serebral kanama, yapısal etkenler (yeni doğan anemisi, prematurite).

Postnatal nedenler: Travmalar, enfeksiyonlar (kronik beyin absesi, tüberküloz, mantar enfeksiyonu, ensefalit, tromboflebit), enflamatuvar, anoksi (yiyecek aspirasyonu, su içi boğulma, karbonmonoksit zehirlenmesi), metabolik (elektrolit dengesizliği, hiperinsülinizm) (10).

2.1.4. Serebral palsinin sınıflandırılması

Serebral palsy ekstremite tutulumuna göre; diplejik, quadriplejik, hemiplejik, monoplejik ve triplejik olarak sınıflandırılır.

Sıklıkla Avrupa Serebral Palsy İzleme Grubu'nun motor bozukluğun vücuttaki dağılımına göre oluşturduğu yeni SP sınıflaması kullanılır. Bu sınıflama:

- A. Spastik tip (Bilateral ve Unilateral): Serebral palsili çocukların %70'i spastik tiptir.
- B. Diskinetik tip (Korea-atetoid, distonik ya da her ikisi beraber): Diskinetik tip SP'li çocukların %20'sini oluşturur.
- C. Ataksik tip: Serebral palsili çocukların %10'unu oluşturur.
- D. Birleşik (mikst) tip
- E. Sınıflandırılmayanlar (11).

2.1.5. Eşlik eden problemler

2.1.5.1. Epilepsi

Epileptik nöbet hastaların yaklaşık %35-50'sinde görülür. Postnatal hemiplejik SP'de %70, konjenital hemiplejide %50 ve quadriplejik SP'de %50 oranında görülür. Diplejik ve diskinetik SP'li hastalarda daha nadirdir (%25-33). Konjenital bozukluğu olan hastalarda epilepsi görülme oranı daha yüksektir (12). Tetraplejiklerde diğer tiplerden daha erken başlar, ciddi tutulumların %79.5'inde vardır. İleri mental bozukluğu olan tetraplejiklerin %94'ünde vardır (13).

2.1.5.2. Kognitif bozukluklar

Serebral palside dil, problem çözme, hafıza ve dikkat gibi yüksek kortikal fonksiyonlar etkilenebilir (12). Algı motor bozuklukları zayıf motor performansa neden olur. Serebral palsili çocuklar bu bozukluklar nedeniyle top atma, topa vurma, gülle atma ve balık tutma gibi aktivitelerde zorluk yaşarlar (14).

2.1.5.3. Mental Retardasyon

En ciddi problemdir ve insidansı yaklaşık %23-44'dür. İleri tutulumlu çocuklarda %97.7 oranında görülür (13). Mental retardasyon SP'li çocukların 1/3'ünde hafif derecede olup atetoid tiplerde mental retardasyon diğerlerinden daha iyidir. Özellikle rijit atonik ve ciddi tutulumun olduğu spastik quadriplejilerde önemli derecede mental retardasyon görülür (15).

2.1.5.4. Diş problemleri

Primer veya hiperbilirubinemi nedeniyle diş minesi bozukluğu, spastisiteye bağlı maloklüzyon, beslenme bozukluğuna bağlı çürük, antiepileptik ilaç kullanımına bağlı jinjival hiperplazi görülebilir (13).

Diş gıcırta (Bruksizm); SP'li bireylerde insidansı %58'dir. Diş gıcırta temporomandibular eklem problemlerine ve maloklüzyon problemine yol açan bir alışkanlıktır. Mental retardasyonla doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Antikonvülson ilaçların kullanımı, şiddetini arttırdığı belirtilmiştir (14).

2.1.5.5. Görme problemleri

Serebral palside oküler bulgular çalışma serilerine göre değişmekle beraber %50-85 arasında görülmektedir. Oküler bulguların en sık görüldüğü tip spastik diplejik olarak belirtilmektedir (12). Şaşılık SP'lilerin yarısında görülür. Kıрма kusurları, optik atrofi, nistagmus, görme alanı defekleri SP'de görülen problemlerdir (14).

2.1.5.6. İşitme problemleri

İşitme kaybı SP'li çocuklarda %3 ile %10 arasında görülebilir (15). İşitme güçlüğü SP'li çocuklarda %25 olarak tespit edilmiştir. En sık TORCH (toxoplazmosis, rubella, sitomegalovirus ve herpes) gibi doğumsal santral sinir sistemi enfeksiyonlarında görülür (13).

2.1.5.7. Üriner problemler

İnkontinans sık görülmektedir (15). Primer üriner inkontinans çocukların yaklaşık ¼'ünde vardır (13). Üriner inkontinansın nedenleri arasında mobilitenin, iletişimin ve bilişsel işlevlerin az olması belirtilmektedir. Serebral palsili çocuklarda üriner sistem enfeksiyonlarının temel nedeni vezikoüreteral reflüdür. Sıklıkla idrar yolları enfeksiyonu ile kendini gösterir. Bu hastalarda tekrarlayan karın ağrıları görülür (14).

2.1.5.8. Osteoporoz

Kısıtlı ambulasyon, beslenme problemlerine bağlı azalmış kalsiyum ve D vitamini alımı, daha önceki kırık öyküsü, antikunvülzon tedavi, düşük vücut yağ oranı, kemik mineral yoğunluğu osteoporozla ilişkilendirilmiştir (12).

2.1.5.9. Gastrointestinal sistem problemleri

Gastrointestinal sistem problemleri SP'li çocukların %80-90'ında görülen önemli kronik bir sorundur. Yürüyememek ve yiyeceğe ulaşamamak, yemeği ağzına götürememek hastayı başkasına bağımlı kılar. Konuşmadaki problem nedeniyle acıktığını, hangi yiyeceği istediğini belirtmez. Oral fonksiyon problemleri, yutma problemleri, anormal nörolojik gelişme (maturasyon) ve gövde dengesinde bozukluk nedeniyle kötü oturma postürü beslenme ve gastrointestinal sistem fonksiyonlarında problemlere neden olur. Spastisite, nörojenik mesane, antiepileptik ilaçların yan etkileri gastrointestinal sistem mobilitesini ve iştahı etkiler (12).

Gastroözefagial reflü, aspirasyon, emme güçlüğü veya sürekli olarak emme işlemi yapılması, disfaji, salya akması görülebilen gastrointestinal problemlerdir (13-17).

2.1.5.10. Solunum problemleri

Yutma güçlüğü olan çocuklarda, aspirasyon ve buna bağlı pnömoni oluşabilir. Serebral palsili hastalarda pulmoner problemler siktir (13, 14).

2.1.5.11. Duyusal problemler

Serebral palsili çocuklarda taktıl duyu bozukluğu, kinestetik duyu kaybı, duyusal yetersizlik ve dispraksi görülebilir. Spastik SP'de atetoid SP'ye göre ellerde taktıl duyu kaybı daha fazla olduğu belirtilmiştir (14).

2.1.5.12. Uyku bozuklukları

Ciddi tutulumlu SP'lerde az vücut pozisyon değişikliği, makroglossi, glossopitozis ve gastroözofagial reflüye bağlı aspirasyon nedeniyle uykunun her saatinde apne, hipoapneler oluşabilir (13). Serebral palsili çocuklarda uykuya dalma, uyumayı sürdürme güçlüğü ve uyku apnesi görülebilir (14).

2.1.5.13. Konuşma bozukluğu

Serebral palsili çocukların %42-81 arasında konuşma bozukluğu yaygındır ve motor bozukluğun tipi ve ciddiyetiyle ilişkilidir. Serebral palsili çocuklarda konuşma ve ses üretme güçlüğü gözlenir (14). Solunum kaslarının tutulmasıyla nefes kontrolünde, laringeal kasların tutulmasıyla fonasyonda zorluk ve oromotor disfonksiyonlara bağlı artikülasyonda bozukluk oluşur (12).

2.1.6. Serebral palside ayırıcı tanı

Serebral palsy hastalığının ilerleyici olmaması nedeniyle müsküler distrofi, spinal müsküler atrofi, kistik fibrozis ve kollajen doku hastalıkları gibi hastalıklardan ayırt edilir. Kuvvet kaybı, derin tendon reflekslerinde azalma bulgularının olması durumunda brakial pleksus, travmatik sinir kesileri ve polio gibi hastalıklar düşünülmelidir (18).

Ataksik SP'lerin; metabolik hastalıklar, herediter dejenatif hastalıklar, beyin tümörleri ve ilerleyici olmayan doğumsal serebeller ataksiden ayırıcı tanısı yapılmalıdır (18).

2.2. Çocuklarda Normal Gelişim

Motor gelişim ve motor davranışlar birçok internal (genetik faktörler gibi) ve eksternal (anne karnında X-ray ışınlarına maruz kalma) faktörlerden etkilenmektedir (19).

2.2.1. Motor gelişim basamakları

Motor davranışlar, erken dönemde refleks düzeydedir. Çocuk büyüdükçe, motor davranışlar daha kompleksleşir ve istemli kontrol sağlanır. Refleks gelişimden kortikal gelişime doğru ilerleme olur. Bir tepkiye karşılık önce genel cevap sonra lokalize cevaplar ortaya çıkar. Önce kaba motor gelişim sonra ince motor gelişim

olur. Yeni doğan bebeklerde fleksör geri çekme refleks genel bir cevaptır. Bu refleks spinal kord tarafından kontrol edilir. Denge ve postüral cevaplar orta beyin ve korteks gelişimine bağlıdır. Sefalo-kaudal gelişimde önce baş sonra üst gövde, üst ekstremiteler, sonra alt gövde ve alt ekstremiteler gelişir. Stabilite postürü dik tutabilme, mobilite hareket edebilme yeteneğidir (19).

Stabilite ve mobilite arasındaki ilişki postüral kontroldür. Bazı postürler, normalde stabildir ve çok az kassal efor gerektirir. Buna örnek 'W oturma şekli' verilebilir. Bu oturma pozisyonu zayıf veya kötü motor kontrolün kompanse etmek için oluşturulduğundan ideal bir oturma pozisyonu değildir. Dinamik stabilite, pozisyonu devam ettirebilmek için kassal kontrol kullanılmasıdır. Dinamik stabilite çocuğun yürüme, koşma ve tırmanma hareketlerini yapabilmesi için gereklidir. Bebeklerde yüzüstü pozisyonda önkolları üzerinde skapula ve omuz stabilitesi sonra pelvis ve kalça stabilizasyonu geliştikten sonra emekleme olur. Motor kontrol medialden laterale olur. Boyun ve gövdenin orta hat stabilitesi, omuz ve kalçanın lateral stabilitesinden önce gelişir. Elin unlar tarafla kavraması lateral kavramadan önce gelişir (19).

2.2.2. Refleksler

2.2.2.1. Primitif refleksler:

Moro refleksi (prenatal-6 ay), irkilme refleksi (7-12 ay), araştırma/inceleme refleksi (doğum-12 ay), emme refleksi (doğum-3 ay), bebek gözü (prenatal-2 hafta), palmar kavrama (pranatal-4 ay), plantar kavrama (4-12 ay), babinski (doğum-4 ay), asimetrik tonik boyun refleksi (prenatal-6 ay), simetrik tonik boyun refleksi (6-7 ay) (19).

2.2.2.2. Postural reaksiyonlar

Labirent düzeltme (2-12 ay), optik düzeltme (6-12 ay), paraşüt refleksi (4-2 ay), destek reaksiyonu (4-12 ay), boyun düzeltme (doğum-6 ay), vücut düzeltme (6-12 ay) (19).

2.2.2.3. Lokomotor refleksler:

Emekleme (doğum-4 ay), adım alma/yürüme (doğum-5 ay), yüzme (doğum-5 ay) (19)

2.2.2.4. Denge postural kontrol gelişimi

Vizüel, somatosensorial ve vestibuler sistemden gelen uyarılar postüral kontrolün ve istemli hareketin gelişiminde önemlidir. Gelişimin ilk 3 yılında vizüel inputlar önemlidir. 3-4 yaş civarında proprioepsiyon gelişir. Denge cevapları 15-16 yaşında tam gelişmemiştir. Vestibuler enformasyon 7-10 yaşa kadar immatürdür. Vestibuler maturasyon en son gelişir.

Denge becerileri, normal postüral refleks mekanizmalarla oluşur.

Düzeltilme reaksiyonları, başın boşluktaki pozisyonundan sorumludur ve tüm yönlerden gelişir.

Tilt ve denge reaksiyonları, vücudun boşluktaki pozisyonunda değişikliğinden sorumludur. Top üzerine oturtulan çocukta top bir tarafa hareket ettirilirse bebek önce başını karşı tarafa doğru dik tutmaya çalışır ve bu da yetmezse çocuk gövdesini topun hareket ettirildiği tarafı karşı yönüne doğru lateral fleksiyon yapmaya çalışır.

Koruyucu reaksiyon, kişinin düşmesi durumunda düşen kişi başını ve yüzünü koruyabilmek için ellerini öne doğru uzatır (19).

2.2.3. Normal çocuğun gelişimi

Gelişimsel problemlere sahip bir çocuğu iyi bir şekilde değerlendirebilmek ve uygun tedavi yaklaşımlarını uygulayabilmek için, normal bir çocuğun motor ve fonksiyonel gelişimini bilmek gereklidir (19).

Yenidoğan: Yenidoğan bebeğin tipik fleksiyon pozisyonunda duruşu vardır. Uyanıkken etrafı kuvvetlice tekmeler. Yüzükoyun yatırılınca, bacaklarını birbiri sıra fleksiyona çeker, ellerini yüzüne yakın tutar başını çok kısa süre için kaldırır. Avuç içine dokunulunca parmaklar sıkıca kapanır ve ilkel yakalama refleksi ortaya çıkar.

1. Ay: Yüzükoyun yatarken başını hafifçe kaldırır. Sırtüstü yatarken daha sık başını orta pozisyonunda tutar.

2. Ay: Başını yerden en az 45°'lik açıyla orta pozisyonunda ekstansiyona gelir ve 10 saniyeden fazla tutar.

3. Ay: Yüzükoyun pozisyonda başını en az 1 dakika tam ekstansiyonda tutabilir. Yer ile baş arasındaki açı 90° olmuştur. Önkollar üzerinde kendisini destekleyebilir. Bu ayda hareketli insan yüzüne karşı gülümseme olur.

4. Ay: Destekli oturabilir ve başını kontrollü olarak dik tutar. Otururken gövde pozisyonu değişse bile baş yine dik kalır. Ellerini sık sık yüzüne yaklaştırıp inceler. Bu gelişim çocuğun vücut orta hattını bulmasına yardım eder. Ellerini ve objeleri ağzına direk götürür el-göz koordinasyonu gelişmiştir.

5. Ay: Dönebilir. Önkollara dayanarak kendisini kaldırır. Koluna ağırlık vererek diğer eliyle cisme uzanır. Çocukta yine fleksiyonun ön planda olduğu bir dönemdir. Fakat bu dönemdeki fleksiyon istemlidir.

6. Ay: Dirsekler ekstansiyonda eller üzerinde kendisini kaldırabilir. Destekli oturur, baş kontrolü tamdır. El hareketleri daha iyi gelişmiştir.

7. Ay: Aktif dönebilir. İki eliyle ayrı ayrı objeleri tutabilir.

8. Ay: Tutunarak oturmaya gelir ve uzun süre desteksiz oturabilir.

9. Ay: Karın üzerinde sürünebilir. Daha sonra kısa sürede emekler. Desteksiz oturur.

10. Ay: Emekleme pozisyonuna gelir. Emekleme pozisyonunda öne arkaya salınarak dengeyi sağlar. Bağımsız kalkıp oturur. Eşyalara tutunarak ayağa kalkar ve ayakta durur. Başparmak ile işaret parmağı arasında küçük parçaları tutar.

11. Ay: Emekler, kendi başına ve tam dengeli oturur. Eşyalara tutunarak yan yürüme yapar. Elinden tutulunca öne yürür.

12. Ay: Bir elinden tutulursa yürür.

15-18. Ay: Yardımsız ayağa kalkma, yardımsız ve hızlı yürüme vardır fakat rahat koşamaz. Elinden tutularak merdiven inip çıkar.

2 Yaş: Düzgün yürür ve koşar. Her iki ayağını aynı basamağa koyarak merdiven inip-çıkart. Parmak uçlarında yürüme ve topuk-parmak yürüyüşü yapabilir. Kıyafetlerini giyer, kavanoz kapağı açar, elini yıkama kurulama yapar.

3 Yaş: Merdiven tek tek çıkar. Tek ayak üzerinde durur. Üç tekerlekli bisiklete biner. Kalem tutma gelişmiştir. Düğme, fermuar, ayakkabı bağı açar.

4 Yaş: Sıçramaya çalışır. Her basamağa bir ayak koyarak inip-çıkır. Bağımsız yemek yer, kıyafetlerini giyip çıkarır. El, yüz, diş yıkama yapar. Tam cümlelerle konuşur ve konuşması anlaşılır.

5 Yaş: Tek ayak üzerinde zıplar.

6 Yaş: Gözler kapalı tek ayak üzerinde durur (6).

2.3. Serebral Palsili Çocuklarda Değerlendirme

Serebral palsili çocuğun değerlendirilmesinde 2 ana amaç vardır:

1. Amaç; gelişimdeki herhangi bir bozukluğu belirlemektir.
2. Amaç; anormal kas tonusu, postür, hareket paternleri ve bunların gelişimle olan ilgisini belirlemek ve anormal postüral refleksleri kaydetmektir (6).

2.3.1. Anamnez

Hasta hikayesi genellikle şu prensipleri içerir: 1. Ana şikayet ve yakınma, 2. Hastalığın semptomları, 3. Hastanın fonksiyonel durumu, 4. Özgeçmiş, soygeçmiş, 5. Sosyal hikayesi (ailesi, evdeki yaşantısı, iletişim), 6. Vücut sistemlerin gözden geçirilmesi, 7. Psikolojik ve psikiyatrik hikayesi, 8. Kardio-vasküler risk faktörleri, 9. Aldığı ilaçlar (20)

Serebral palsili çocukların hikayesi, ailenin konjenital veya gelişim anormalliklerini kapsamalıdır. Hamilelik travması, hastalık, Rh uyuşmazlığı, düşük tehlikesi kaydedilmelidir.

Çocuğun doğum, doğum anı, doğduğu andaki durumu kaydedilmelidir. Ebeveynlerden çocuğun yaptığı aktiviteler hakkında bilgi alınmalı. Nasıl emekliyor ya da nasıl sürünüyor. Yemek yeme, konuşma, çevre ile olan ilişkisi aileden sorulmalıdır. Okula gidiyorsa okulla ilgili ne gibi problemler yaşıyor sorulup kaydedilmelidir (6).

2.3.2. Nörolojik muayene

Serebral palsili çocukların nörolojik olarak değerlendirmesi; mental durumun, görme-işitme-konuşmanın, istemli kas kontrolünün, postür ve kas tonusu değişikliğinin (spastisite), primitif reflekslerin beklenenden daha uzun süre devam

etmesinin, istemsiz hareketler ve motor gelişim geriliğinin değerlendirmesini içermektedir (12, 13, 15).

2.3.3. Spastisite

Kaslar ve tendonlar, duyuşal reseptörlerin özel tipi olan kas iğciğı ve golgi tendon organı ile bol miktarda donatılmıştır.

Kas iğciğı: Zengin motor ve duyuşal donanıma sahip modifiye kas lifleri demetlerinden oluşan iğ şeklinde bir organdır. İskelet kasının çoğunda bulunurlar ama ince motor hareketlerin olduğı (örneğin elin küçük kasları) kaslarda daha çok yoğunlaşmışlardır. Kas iğciğı sinir sistemine, kasın boyu ve boyundaki değışmelerin hızıyla ilgili bilgiyi gönderir. İğciğın kasılan uç kısımları küçük gama motor sinir lifleriyle uyarılır, bu liflere gama efferent lifleri denir. Kas gerilme refleksi, kas iğciğı fonksiyonudur. Kas iğciğı, aktif ve pasif olarak kasta meydana gelen gerilim ve uzunluk değışmelerini merkezi sinir sistemine haber verir, özel refleksler meydana gelmesine yardımcı olur, düşük uyarılarda kasılabilir, ağırlıkları ayırt eder (21).

Golgi tendon organı: Tendon gerimi veya gerimdeki değışme hızın ile ilgili bilgileri merkezi sinir sistemine iletilir. Artan kas gerilimi golgi tendon organı ile omuriliğe taşıma sinyallerle bildirilir ve o kasta refleks inhibitör etkilere neden olur bu da negatif feedback mekanizmasını sağlar. Bu inhibitör etki omurilikte ani reaksiyona ve kasta da ani gevşemeye neden olur. Bu da kasın yırtılmasını, tendonun kopmasını önleyen koruyucu bir mekanizmadır. Golgi tendon organı kasılma kuvveti ve gücünü kontrol eder, uyarılma eğığı düşüktür (21, 22).

Kas Tonusu: Kişi gevşemeye çalışırken, eklem hareket açıklığı boyunca hareket ettirilirken hissedilen dirençtir. Kas tonusu birkaç farklı komponentten oluşur:

- 1.Ekstremitenin fiziksel ivmesi
2. Müsküler ve konnektif dokuların mekenik-elastik özellikler
3. Refleks kas kontraksiyonları (tonik germe refleksleri)

Bir üst motor lezyonunda ekstremitenin ivmesi değışmez, müskülotendinoz üniteye veya segmental refleks arkında değışiklik olur (23).

Postür al tonus: Yerçekimine karşı bedeni dik postürde tutabilmek için kasların artmış aktivitesidir (24).

İskelet kası tonusu: Uyanık olduğu her an çizgili kasların dinlenme halinde bile hafif bir kontraksiyonda olma şeklidir. Bu normal kas tonusudur. Tonus antigravite kaslarında daha belirgindir. Özellikle gövde ve boyun ekstansörleri, alt ekstremit e ekstansörleri, ön kol fleksörleri ve omuz depresörlerinde tonus artmıştır.

Spastisite: Spastisite kasın pasif harekete karşı fizyolojik direncindeki artıştır (2). Spastisite, merkezi sinir sisteminde lezyonun oluş zamanına (akut veya yavaş gelişen), büyüklüğüne, lezyonu yerine (serebral korteks, beyin sapı, omurilik) ve dağılımına bağılı olarak farklı şekillerde ortaya çıkar (2, 25). Spastisitede pasif hareket ne kadar hızlı yapılırsa kasın direnci de o kadar büyük olur (2). Walshe 1923'te spastisite ile tonik boyun refleksler, labirent refleksler ve birleşik reaksiyonlar arası bağlantıyı göstermiştir. Tonik boyun ve labirent refleksler baş, boyun ve gövde pozisyonlarının değışiklikler ile veya başın boşluktaki pozisyonu ile aktive olur. Bunun etkileri, kas kuvveti ve spastisitesinin olduğu tarafta spastisitenin dağılımında görülür (26).

Serebral palsi tablosunda spastisitenin en çok etkilediğı üst ekstremit e; Omuz ekstansörleri, adduktörleri, iç rotatörleri, dirsek fleksörleri, önkol pronotörleri, el bileğı ve parmak fleksörleri kaslarıdır. Alt ekstremit e; kalça fleksörleri, adduktörleri, internal rotatörleri, diz fleksörleri, ayak bileğı plantar fleksörler bazen invertörler bazen de evertör kaslarıdır (2).

Spastisite şiddeti ciddiye hasta için problem olabilir çünkü; ağrıya, yatak yarasına, yorgunluğa, düşmeye ve hijyen bakımından zorluklara neden olur. Spastisite özellikle hastanın ayakta durma ve yürümesinde destekleyerek yararlı olabilir (27).

2.3.3.1. Spastisitenin patofizyolojisi

Spastisitenin patofizyolojisini anlamak için spinal refleks arkını anlamak gerekmektedir. Spinal kordun ön boynuzuna yerleşmiş olan alfa motor nöron periferik sinirden akson gönderir. Nöromüsküler kavşakta akson hücresi ile bağlantı kurar ve kavşaktan iletilen elektiriksel sinyaller sinir ucundan asitilkolin salgılatır. Asetilkolin, kas hücresi membrandaki reseptörlere bağlanır ve iyon kanalları açılır. Kas içciklerinde ve golgi tendon organında bu kas hücresi aktivitesinde geri bildirim

oluşur. Sensöriyel nöronların hücre gövdeleri dorsal kök gangliyonlarındadır ve bunların aksonları refleks arkı, motor nöronlara, spinal internöronlara ve spinal internöronlar yolu ile monosinaptik ya da polisaptik bağlantılar yaparak tamamlarlar. Korteksten gelen eksitator ve inhibitör etkilerin alfa motor nöron ve spinal internöronlar seviyesinde birleşmesi, normalde dinlenme halindeki bir kasın tonusu ve aktivitesinin uygun seviyede olmasını sağlar. Serebral ya da spinal kaynaklı tüm spastisite mekanizmalarının patofizyolojisi genel olarak eksitator ve inhibitör mekanizmaların dengesizliğidir (28).

Kas tonusu refleks karakterli olup stimulus ve ağırlık transferleri ile değişebilir. Spinal reflekslerle sağlanan kas tonusuna impulslar vestibuler nükleustan gelir. Üst merkezlerle vestibuler nükleusun bağlantısının olmaması kaslarda hipertonusa veya spastisiteye neden olur. Diğer bir taraftan kortikal spinal yolların lezyonu ile tonus artar ve alt merkezler üst merkezlerin kontrolünden çıkar ve kas tonusunda çok fazla artış görülür (26).

2.3.3.2. Spastisitenin değerlendirilmesi

Uygun tedavi yöntemlerini belirlemek ve bu yöntemlerin etkinliğini anlayabilmek için spastisitenin doğru şekilde değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Vücut ve çevre sıcaklığı, ekstremit ve gövdenin pozisyonu, yorgunluk, fizyolojik faktörler spastisitenin şiddetini etkileyebilecek faktörlerdir. Yaş, mental durum ve çocuğun kooperasyonu da değerlendirmeyi etkileyebilir (29).

Spastisitenin değerlendirme ölçüm metotları:

1. Klinik değerlendirme: Kas tonusunun klinik değerlendirmesi oldukça subjektiftir. Tonus, derin tendon refleksleri, pasif germeye karşı gösterilen direnç ve postüral değişikliklerle değerlendirilir. Bu testleri uygulamalarında tutarlılığının olmaması nedeniyle (hareket hızındaki değişiklikler gibi) objektiflik azalabilir (30).

Klinik değerlendirme skalaları: Ashworth Skalası, Modifiye Ashworth Skalası (MAS), Tardieu/Modifiye Tardieu Skalası, Penn Spazm Sıklık Skalası, Tonus Değerlendirme Skalası, Spazm Şiddet Skalası, Özürlülük Değerlendirme Skalası, Fugyl Meyer Skalası, Hijyen Skalası, Derin Tendon Refleksleri Değerlendirme Skalası, Klonus Skoru, Plantar Stimulasyon Yanıt Skalası, MS Spastisite Skalası, Barthel İndeksi spastisiteyi ve günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilen skalalardır.

2. Biyomekanik Değerlendirme: Pendulum Testi, İzokinetik Dinamometreler.
3. Nörofizyolojik-Elektrofizyolojik Değerlendirmesi: H yanıtı, H/M oranı, F yanıtı, F/M oranı, Diğer refleks çalışmaları.
4. Yürüyüş Analizi (25).

2.3.3.2.A. Ashworth skalası

1964 yılında 5 puanlı Ashworth skalası geliştirilmiştir. Bu ölçek, ekstremitenin pasif hareketi sırasında oluşan direnci 0-4 arasındaki puanlarla değerlendirmektedir (30). Ashworth skalası spastisitenin bir eklem etrafında hıza bağımlı olarak değişikliği hakkında bilgi verir (31). Ashworth skalası, tonus bozukluklarında spastisitenin derecelendirilmesinde yaygın olarak kullanılan subjektif bir değerlendirme yöntemidir. Postür ve vücut segmentlerinin pozisyonu tonusu belirgin olarak etkiler. Otururken spastisite azalırken ayakta iken şiddetlenebilir (3). 1987’de Bohannon ve arkadaşları hemiplejik hastalarda dirsek fleksörlerini daha iyi değerlendirmek için AS’a +1 ekleyerek MAS’ı geliştirmişlerdir. Ashworth skalasının alt ekstremitte spastisitesinin değerlendirilmesinde MAS’dan daha güvenilir bulunmuştur (31). Plantar fleksör kaslardaki spastisiteyi değerlendirmede ayak bileği kaldırma kolunun kısa olması hareket sırasında görülen direncin belirlenmesini zorlaştırır (32). Modifiye Ashworth skalasında 1 ve +1 arasındaki farkı ölçmek kas ve bölge için kolay olmayabilir (31). Tonustaki değişiklik eklem hareket açıklığını, hareketliliği, postürü, pozisyon vermeyi, hijyeni ne ölçüde etkilediği değerlendirilmelidir (3).

Ashworth skalasının zayıf yanı subjektif ve nominal olmasıdır. Ayrıca spastisitedeki küçük değişiklikleri belirlemede yeterince duyarlı değildir (32). Uygulamadaki kolaylığı, iyi tolere edilebilmesi, özel bir alete gereksinim duyulmaması, düşük maliyetli olması sık kullanılma nedenidir (31)

Ashworth Skalası:

0- Tonus artışı yok.

1-Kas tonusu hafif artmıştır ve eklem hareket açıklığının yarısından azında hissedilen bir direnç vardır.

2-Kas tonusundaki artış daha belirgindir ve bütün hareket boyunca hissedilir fakat hareket boyunca eklem kolay hareket ettirilir.

3-Pasif hareketi zorlaştıran belirgin kas tonusu artışı.

4-Etkilenen kısımlarda fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde rijite (25).

2.3.3.2.B. Myotonometri (MyotonPro™)

Mekanik özellikler, iskelet kaslarında istemli hareket olmaksızın kararlı haldeyken mekanik sertliği tanımlamak için kullanılabilir. Dinlenme halinde kas tonusu komponentlerini nöral veya nöral olmayan olarak tanımlanabilir. Kas tonusu nöral ögeler kas gerilim aktivitesi ve refleks gerilme kontraksiyonu içerir. Kas tonusunun nöral olmayan durumları pasif sertlik ve dokunun yapısal mekanik özelliklerini kapsar (4).

Kas tonusu, iskelet kasının dinlenme halindeki gerilme derecesini ifade eder ve bu durumu en çok etkileyen faktör kas kontraksiyonudur (33).

Sertlik, kasın uzunluğundaki değişikliğe karşı direnç anlamına gelir. Pasif ve aktif egzersiz kısıtlılığı ve kasın uzunluğunun kısaldığı bir pozisyondaki durumunu koruması ile kas liflerinin çapraz-köprülerinin birleşme yerinde değişiklikler oluşur ve sarkomer ortadan kaybolarak sertlik oluşur (33). Kas sertliği, germeye kasın gösterdiği direnci belirtir. Kasın uzunluğunda pasif germede her üniteye değişiklik oluşur (34).

Elastisite, dokunun orijinal şekline dönebilme kabiliyetini gösterir (33).

Son zamanlarda superfisial iskelet kasının biyomekanik özelliklerini (kas tonusu, sertlik, elastisite) birbirinden ayrı olarak objektif, tamamlayıcı, girişimsel olmayan, güvenli, taşınabilir ve ekonomik teknolojiyle gerçek zamanda ölçülmesi ve değerlendirilmesi mümkündür (4, 34, 35).

Myoton ve MyotonPro™ gibi myotonometre cihazları ile kasın biyomekanik özellikleri ölçülmüştür (4, 34). Bu cihazlar ile ölçümler sağlıklı yetişkinlerde yapıldığı kadar inme hastalarında, parkinson hastalarında, SP hastalarında da yapılmıştır. Ayrıca patolojinin, spor yaralanmaların etkilerini veya terapötik uygulamaların etkilerini değerlendirmede de bu cihazlar kullanılmıştır (4, 35).

Myotonometrik ölçümlerde ossilasyon frekansı (Hz) kasın dinlenme halinde kas tonusunu (intrinsik gerilim) belirtir.

Bir kasın doğal ossilasyonun logaritmik azalması kasın elastisitesini belirtir. Elastisite kasın kontraksiyondan sonra tekrar eski haline gelme yeteneğidir.

Dinamik sertlik (N/m) kas kontraksiyonu sırasındaki direnci belirtir (4, 36).

Myotonometrik ölçümler ile elektromyografik (EMG) aktivite arasında doğrusal bir ilişki olduğu göstermiştir ve bu nedenle myotonometrik ölçümler kas gücünün üretim kapasitesindeki değişikliklerin ölçülmesini indirek olarak sağlar.

Myotonometrik elektronik cihazla kas tonusunun, kuvvetinin ve spastisitenin ciddiyet düzeyinin miktarını ölçmek mümkündür (37). Myotonometre spastik kasın değerlendirmesini objektif olarak sağlayan yeni bir tekniktir (38).

MyotonPro™ cihazı, deri yüzeyine (15ms) mekanik vuruş sonrası oluşan doğal sönümlü ossilasyonların deformasyon özelliğini ölçer. Ölçüm sırasında kas dokusunun yerçekiminden etkilenmemesi için, cihazın 0 ile 90 arasında yani test ucu deriye dik şekilde tutulması önerilir. Böylece kas ve kasın altındaki doku kemiğe sarkmayacak ve ossilasyonlar etkin bir şekilde test edilecek (4). Test sırasında, cihazda elektromıknatıs sabit güçte impulse üretir ve bu kısa sürede cihazın ucundan test edilen bölgeye elektromıknatıs akım bırakılır. Biyolojik dokunun viskoelastik özellikleri tarafından kontrol edilen kasın doğal sönümlü ossilasyonları cihazın test ucuyla test edilir (39). Test sırasında cihazdan deriye 0.18N gücünde, 15 msn süresinde 0.4N'luk impuls uygulanmaktadır. Bu sırada deri üzerinde ossilasyonlar oluşur ve myotonPro™ ile gerçekleşen mekanik değerlerin değişikliği ölçülür (33).

Kas tonusunun klinik değerlendirilmesinde genellikle semi-subjektif manuel testleme, Tardieu Skalası gibi drecelendirme skalası ve MAS'ı içerir. Myotonometrik ölçümler MAS, yüzeyel EMG ve germe teknikleri gibi kas sertliğinin konvensiyonel ölçümleriyle karşılaştırılmıştır (38).

İnme, Parkinson hastalığı, multiple skleroz ve spinal kord yaralanması gibi ciddi nörolojik durumlarda değişmiş kas tonusu problemdir ve kas tonusunun objektif non-invasif değerlendirme teknikleri azdır (35). Myotonometri verileri dakikalar içerisinde elde edilir. Myotonometri ölçüm cihazı uzun kurulum gerektirmez,

taşınabilir ve kompleks laboratuvar metodları olmaksızın sayısal değerler kaydedilir ve bu değerler istatistiksel değerlendirmede kullanılabilir (37).

2.3.4. Kas-İskelet Sistemi Değerlendirmesi

Omurga Değerlendirmesi: Serebral palside en fazla skolyoz, lordoz ve kifoz görülür. Serebral palsinin şiddetinin ve tutulumunun artması skolyoz görülme olasılığını arttırmaktadır (14).

Üst Ekstremité Değerlendirmesi: El ve el bileğinde sıklıkla görülen spastik paternler; ön kol pronasyon, el bileği fleksiyon, el tam yumruk, intrinsik kontraktürler sonucu metakarpofalengial eklemler 60-70° fleksiyon, başparmak elin doğrultusunda olduğu ve başparmağın avuç içinde olduğu paternlerdir. Bu pozisyonlar kolaltı bölgesinin, el ayasının temizlenmesini güçleştirir bunun sonucu ciltte maserasyon, enfeksiyon ve bası yaraları oluşabilir. Bu paternler ayrıca hastanın kendi başına giyinmesinde ve bakan kişinin hastaya yıkanma, giyinme, beslenme gibi aktivitelerde yardım etmede zorluklara neden olur (5).

Alt Ekstremité Değerlendirmesi

Pelvis ve kalça eklemine ait testler vardır: Bacak kısalık testleri (Gerçek kısalık için spina iliaca anterior superior ile medial malleoller arası ölçülür), Faber testi (Koksafemoral eklem veya sakroiliak eklem patolojilerini gösterir), Fadir testi (Koksa femoral kontraktüre işaret eder) (40), Thomas testi (İliopsoas kas tonusu artışı ve kas kısalığını tespit etmek için kullanılır) (7), Trendelenburg testi (Gluteus medius kası zayıflığını test etmek için kullanılır) (40), Staheli testi (Bu test kalça fleksiyon kontraktürünü test etmek için kullanılır), Duncan ely testi (Bu test quadriseps kasının spastisitesini veya gerginliğini belirlemek için yapılır) (7).

Diz muayenesi: Ayaklar önde oturma testi, popliteal açı ölçümü, posterior kapsül gerginliği, ligamen stabilite testleri, eklem stabilite testleri gibi testler diz muayenesi için kullanılır (40).

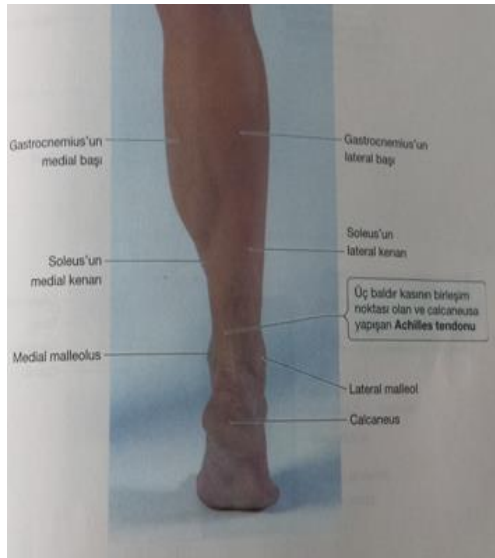
Ayak bileği değerlendirme: Ayak bileği eklemde plantar fleksiyon, dorsi fleksiyon, subtalar eklemde valgus ve varus deformitesi, normal eklem hareket açıklığı ve parmak deformitesi değerlendirilir. Serebral palsili çocuklarda ekin deformitesi yaygın olarak görülür (12).

Gastrokinemius Kasının Anatomisi:

Fonksiyonel anatomi: Gastrokinemius (GC) kası üç başlı triseps suraenin en geniş ve en yüzeysel kasıdır. Plantar ve soleus kasları bu grup kaslardandır. Bunlar aşıll tendonu içine doğru birbirine yaklaşıp, kalkaneusun arka yüzüne yapışır. Gastrokinemius çok hızlı kasılan liflere sahiptir fakat çabuk yorulur. Liflerin bu özelliği ani güç gerektiren kaldırma, sprint atma ve zıplamada önemlidir. Soleus kası plantar fleksiyonda GC kasının sinerjistidir. Diz ekstansiyonda GC kası fleksiyonda soleus daha aktiftir. Gastrokinemius kası ayak bileğine plantar fleksiyon ve dize fleksiyon yaptırır. Gastrokinemius kasının medial başının origosu femurun posterior medial kondili, lateral başın origosu femurun posterior lateral kondili, GC kasının insersiyosu aşıll tendon vasıtası ile kalkaneusun posterior yüzeyi. İnervasyonu tibial sinir tarafından olur (41).

Gastrokinemius kası yalnızca tek kaynaktan sural arter tarafından beslenir. Bu arterlerin terminal anastomozları yoktur. Eğer tıkanırse onun beslediği alan nekroza uğrar (42).

Silverskiöld testi: Çocuk sırtüstü yatar diz ve kalça 90° fleksiyonda ayakbileği pasif dorsi fleksiyonu yaptırılır. Ayakbileği pasif dorsifleksiyonuna diz ekstansiyonda iken de bakılır. Eğer diz ekstansiyonda iken ayak dorsi fleksiyonu daha zor yapılırsa bu gastrokinemiusta kısalığı ve spastisiteyi gösterir (11,15).



Resim 2.1. Gastrokinemius kasının arkadan görünüşü (41).

2.3.5. Yürüyüş analizi

Yürüme analiz teknikleri:

- 1.Gözlemsel analiz: Belirgin yürüme anomalilerini ortaya koyabilir ancak subjektiftir ve hafif anomalileri ortaya koyamaz, video kaydı eklenirse daha etkin olur (28).
- 2.Kinematik analiz: Objektif ve kantitatif veriler elde etmesine olanak sağlar (28). Kinematik ölçümler için optoelektronik hareket analiz sistemleri kullanılır (25). Eklem açılmal hareketleri değerlendirilir (25,28).
3. Kinetik analiz: Kinetik analiz için kuvvet platformları kullanılır (25). Eksternal kuvvetler ölçülür (28).
- 4.Yüzeyel Elektromiyografik Analiz: Yürüme esnasındaki çok sayıda kasın elektrik aktivitesini ölçmek için çok kanallı dinamik EMG cihazları kullanılır (25). Kas fonksiyonları ve motor performans hakkında bilgi verir. Kinetik ve kinematik parametrelerin birlikte yorumlanabilmesini sağlar. Yürüme analiz laboratuvarları bu analiz yöntemlerinin hepsini kullanılır. Yürüme analizi sırasında: Adım, adım uzunluğu, adım genişliği, adım siklusu, adım siklusu zamanı, kadans, yürüme hızı değerlerine bakılır (28).

Yürüme Paternleri:

Kalça: Adduktör tonus artışı: Makaslama yürüyüş görülür. Bu yürüyüşte sallanma fazında ekstremitenin öne doğru atılması zor olur.

Kalça: İliopsoas tonus artışı: Anterior pelvik tilt görülür, lumbal lordoz artar ve dizler fleksiyonda yürüyüş görülür(7).

Dizde hamstringlere bağlı normal eklem hareket kısıtlılığı fleksiyon diz yürüyüşü olur.

Hamstring/Quadriseps ko-kontraksiyonu sert diz yürüyüşü olur.

Gastrosoleus tonus artışı veya kontraktürü: Genu rekurvatum, sallanma fazında problemler, parmak ucunda yürüme görülür.

İnternal tibial torsiyon: İç basma (in-toeing), etkisiz itme.

Eksternal tibial torsiyon: Dışa basma (out-toeing), etkisiz itme (7).

Düşük ayak (ekin) yürüyüşü: Gastrosoleustaki spastisite veya kontraktürden dolayı topuk yere temas etmez.

Varus ayak: Tibialis anterior kası, tibialis posterior kası, parmak fleksiyon kasları ve Soleus kasının spastisitesinden dolayı ayak lateraline ağırlık verilmesi.

Eşit olmayan adım uzunluğu: Spastik ayak parmakları çekiç parmağa neden olur. Hasta yürürken eğer bu parmaklar üzerine ağırlık verirse ağrı oluşur. Bunu engellemek için karşı tarafın öne doğru adım alması önlenir ve böylece eşit olmayan adım uzunluğu oluşur.

Sağlam tarafa doğru eğilerek yürüme: Hasta taraf fleksörler zayıf ise hasta bu şekilde yürür (30).

2.3.6. Serebral palside fonksiyonel değerlendirme

2.3.6.1. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi (KMFSS)

Serebral palsili çocuklarda motor bozukluğu sınıflandırmak için hastalığın şiddetini ve seyrini tanımlayan Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) kullanılmaktadır. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi, çocuğun performansı hakkında bilgi vermede kullanılır. Bununla aileye çocuğun anlık performansı hakkında bilgilendirme sağlanır. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemine göre sınıflandırma ile zaman içinde hangi tedavinin uygun olduğu konusunda karar verme sürecinde kullanılabilir (1).

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi SP'li bireylerde kişinin yaşına uygun olan fonksiyonel seviyeyi belirlemede kullanılan, seviye 1 ve 5 arasında puanlanan bir sınıflama sistemidir (43). İkinci doğum gününden önce, iki-dört yaş arası, dört-altı yaş arası, altı-oniki yaş arası, oniki-onsekiz yaş arası ayrı ayrı beş sınıflama yapılmıştır. Her bir yaş aralığındaki kısıtlılıkların ve fonksiyonel yeteneklerin tanımı geniştir. İki yaşın altındaki çocuklar prematüre ise düzeltilmiş yaş göz önünde bulundurulmalı. 6-12 yaş ve 12-18 yaş aralığında tanımlamada çevresel (okul ve toplum içindeki mesafe) ve kişisel (enerji gereksinimi ve sosyal tercihler) etkenlerin hareket etme yöntemlerine olan etkisini göstermektir. Çocuğun ya da gencin fonksiyonun tüm yanlarını tanımlamaz. Örneğin elleri ve dizleri üzerinde

emeklemeyen fakat ayağa kalkma ve yürüme için asılabiliyorsa bu çocuk seviye 1 kabul edilir (44). Seviye 1’de birey yardımcı mobilite araçlarına gereksinim duymadan ev içi ve ev dışı ambulasyonu rahat sağlarken, seviye 5’te mobilite açısından tamamen bağımlıdır (43).

Her Bir Seviyenin Genel başlıkları:

Seviye 1: Kısıtlama olmaksızın yürür.

Seviye 2: Kısıtlamalarla yürür.

Seviye 3: Elle tutulan mobilite araçlarını kullanarak yürür.

Seviye 4: Kendi kendine hareket sınırlanmıştır. Motorlu hareketlilik aracını kullanabilir.

Seviye 5: Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır (44).

Yaşlara Göre KMFSS Seviyeleri:

2-4 Yaş Arası seviyeler

Seviye 1: Çocuklar yerde oturma ve ayağa kalkmayı yardım almaksızın yapabilirler ve otururken ellerini serbest kullanırlar. Yardım aracı olmaksızın yürürler.

Seviye 2: Otururken ellerini serbest kullanabilirler. Bir yerden yardım alarak ayağa kalkarlar, resiprokal olarak emekler, mobilyalardan tutunarak sıralama yaparlar ve yardımcı cihazla yürürler.

Seviye 3: W şeklinde (kalça ve dizler fleksiyonda ve internal rotasyonda) yerde otururlar, oturmaya gelmek için yardım ihtiyaçları vardır. Karın üzerinde sürünürler ya da resiprokal olmaksızın emeklerler.

Seviye 4: Yardımla ve destekle oturabilirler. Dönme, karın üzerinde sürünme veya resiprokal bacak hareketleri olmaksızın emekleme yapabilirler.

Seviye 5: Baş ve gövde kontrolü yetersizdir. Bağımsız hareket ederler. Motorlu tekerlekli sandalye kullanarak kendi kendine hareketliliği elde ederler.

4-6 Yaş Arası Seviyeler

Seviye 1: Yardım almaksızın oturur kalkarlar. Ev içinde ve dışında yürürler, merdiven inip-çıkırlar, koşma ve zıplama yaparlar.

Seviye 2: Sandalyede serbest otururlar. Yerden veya sandalyeden ayağa kalkmak için sabit bir zemine ihtiyaç duyarlar. Yardımsız ev içinde ve dışında düzgün zeminlerde kısa mesafe yürürler. Tırabzandan tutunarak merdiven inip-çıkırlar. Koşma, zıplama yapamazlar.

Seviye 3: Otururken ellerini serbest kullanamazlar. Yerden veya sandalyeden ayağa kalkmak için sabit bir zemine ihtiyaç duyarlar. Elle tutulan hareketlilik aracı ile yürürler. Yardımla merdiven çıkarlar. Uzun mesafelerde ve düzgün olmayan zeminlerde taşınırlar.

Seviye 4: Gövde kontrolü ve el fonksiyonlarını artırmak için ayarlanmış oturma düzeneklerine ihtiyaç duyarlar. Oturmak ve ayağa kalkmak için yardıma ihtiyaç duyarlar. Kısa mesafede yetişkin gözlemi ile yürüteçle yürüyebilirler. Motorlu tekerlekli sandalye kullanarak kendi kendilerine hareketlilik kazanabilirler.

Seviye 5: Baş ve gövde kontrolü kısıtlıdır. Yardımcı donanımlarla oturma ve ayakta durma ihtiyacı tam karşılanmaz. Bağımsız olarak hareket edemez ve taşınırlar. Geniş çaplı uyarlamalı motorlu tekerlekli sandalye kullanarak kendi kendine hareketliliğini sağlayabilirler.

6-12 Yaş Arası Seviyeler

Seviye 1: Her yerde yürürler, tırabzanlardan inip çıkabilirler, koşabilirler ve zıplayabilirler. Fiziksel aktivitelere ve sporlara katılabilirler.

Seviye 2: Uzun mesafelerde, düzgün olmayan zeminlerde, kalabalık alanlarda, elinde bir şey taşınırken yürümede güçlük yaşayabilir. Tırabzanlarda tutunarak merdiven inip- çıkarlar. Ev dışında elle tutulan hareketlilik araçları ile yürürler. Uzun mesafelerde tekerlekli hareketlilik araçlarını kullanılır. Koşma ve zıplama için asgari becerileri vardır. Fiziksel aktivitelere ve sporlara katılmak için uyarlama gerekebilir.

Seviye 3: Ev içinde yardımcı cihazla yürürler. Pelvik düzgünlük ve denge için bel kemeri ihtiyaç duyarlar. Ayağa kalkmada yardıma ihtiyaç duyarlar. Uzun mesafede tekerlekli hareketlilik cihazlarına ihtiyaç duyarlar. Tırabzandan tutunarak ya da fiziksel yardım veya gözetimle merdiven inip-çıkabilirler. Fiziksel aktiviteler ve sporlara katılmak için tekerlekli veya motorlu sandalyelere uyarlama yapmak gereklidir.

Seviye 4: Oturma sırasında gövde ve pelvik kontrol için oturma düzeneği gereklidir. Ev içinde dönme, sürünme veya emekleme ile hareketlidir. Çocuklar pozisyonlandığında evde ve okulda gövde destekli yürüteç, elle itilen tekerlekli sandalye veya motorlu sandalye kullanırlar.

Seviye 5: Baş-gövde kontrolü, kol ve bacak kontrolü sınırlıdır. Baş düzgünlüğü, oturma, ayakta durma için yardımcı teknolojik donanımla kullanılır fakat bunlar tamamen ihtiyacı karşılamaz. Kendi kendine hareketlilik için ileri derecede donanımlı motorlu araç veya sandalyelere gereksinim duyarlar.

12- 18 Yaş Arası Seviyeler

Seviye 1: Her ortamda yürürler, koşma ve zıplama yapabilirler. Tutunmadan merdiven inip-çıkırlar. Denge ve koordinasyon kısıtlıdır. Fiziksel aktivitelere ve spora katılmaları çevresel faktörlere bağlıdır.

Seviye 2: Gençler okulda ve işte güvenlik için elle tutulan hareketlilik aracı kullanarak yürürler. Uzun mesafelerde tekerlekli hareketlilik aracı kullanırlar. Tırabzanlardan tutunarak veya fiziksel yardımla merdiven inip-çıkırlar. Fiziksel aktiviteler ve spora katılım için uyarlamalar gerekebilir.

Seviye 3: Gençler pelvik düzgünlük ve denge için bel kemeri kullanabilirler. Ayağa kalkmada yardıma ihtiyaç duyarlar. Ev dışında tekerlekli sandalye ya da motorlu hareket aracını kendileri kullanabilirler. Yardımla veya tutunarak gözetim altında merdiven inip-çıkırlar.

Seviye 4: Gençler gövde ve pelvis kontrolü sağlanan oturma düzeneğine ihtiyaç duyarlar. Ev içindeki mesafelerde fiziksel yardımla yürürler, tekerlekli hareket aracı kullanabilirler. Motorlu hareketlilik aracını fiziksel yürütebilme yeteneğine sahiptirler veya tekerlekli sandalye ile elle itilerek taşınırlar.

Seviye 5: Gençlerin baş-gövde, kol ve bacak hareketlerinin kontrolü kısıtlıdır. Baş duruşu, oturma, ayakta durma yardımcı donanımla ile yapılır fakat tamamen ihtiyaç karşılanmaz. İleri derecede uyarlamalı motorlu hareket aracı kullanabilirler (44).

2.4. Serebral Palsili Çocukların Tedavisi

2.4.1. Spastisite tedavisi

Spastisite tedavisinde oral medikasyon, fokal spastisite ve fizyoterapi kullanılabilir (45). Oral antispastik ilaçlar (baklofen ve benzodiazepin başta olmak üzere) SP'li çocuklarda yaygın olarak spastisitenin azaltılmasında kullanılır (1). Oral ve fokal tedavinin yetersiz kaldığında intratekal baklofen tedavisi uygulanabilir (45). Geleneksel olarak intratekal baklofen kullanımı orta-ciddi şekilde yaygın spastisite olan KMFSS seviye 4-5 olan SP'li çocuklara önerilmektedir. Teknik olarak komplikasyonlar (tıkanma, beyin omurilik sıvısı sızıntısı), enfeksiyon, skolyoz gelişebilir (1).

Botulinum toksin: Anaerob bir bakteri olan Clostridium Botulinum tarafından üretilen ve bilinen en kuvvetli toksindir. Bu toksinin 7 alt grubu tanımlanmıştır. Bunlar içerisinde Botulinum A ve B tedavi amaçlı kullanılır (28). Botulinum toksin motor son plak ve kas iğciklerinde asetil kolin salınımı lokal inhibisyonu ve dolayısıyla enjeksiyon uygulanan kasın tonusunun azalmasını sağlar. Etki süresi 3-6 ay olmasından dolayı yılda 1-3 kez tekrarlanmasını gerektirir ve Avrupa Bildirisinde 2 yaştan itibaren tüm KMFSS seviyelerinde (seviye 1-3'te fonksiyonel, seviye 4-5'te yapısal endikasyonu var) endike olduğu bildirilmiştir (1). Son zamanlarda yapılan sistemik araştırmalarda Botulinum toksin-Ave alçılama SP'li çocuklarda spastisite ve kontraktür tedavisinde önerilmektedir (46).

2.4.2. Nörogelişimsel tedavi yaklaşımı

2.4.2.1. Bobat tekniği

Berta Bobat tarafından hemipleji ve serebral palsi gibi üst motor nöron lezyonulu hastalarda kullanılmıştır ve tedavide amaç, spastisite paternlerini inhibe ederek hastaya bu paternler üzerinde kontrol kazandırmak için yardım etmektir (47).

2.4.2.2. Vojta tekniği:

Almanya'da Dr.Voclaç Vojta tarafından hem tanı hem de tedavi amaçlı geliştirilmiş bir yöntemdir. Denge kontrolü ve düzeltme mekanizmalarının erken dönemde kazanılmasını savunur (7). Refleks lokomasyon paternleri uygulanarak değişik kas fonksiyonlarını ortaya çıkarmaya çalışılır (10).

2.4.2.3. İletimsel eğitim

1940'lı yıllarda Macaristan'da Dr. Andreas Peto tarafında geliştirilmiş pediatrik bir yöntemdir (6,7). Bu yöntemde fizyoterapist oturmayı, ayakta durmayı öğretirken, iş ve uğraşı terapisti kavrama ve günlük yaşam aktivitelerini, konuşma terapisti yutma ve dil- dudak hareketlerini öğretir (6).

2.4.2.4. Phelps tekniği:

Spastik kaslarda tonusu azaltmak ve antagonist kasların kasılabilme yeteneğini arttırmak amacıyla Phelps tekniğinde masaj kullanılır. Spastik kasa stronging zayıf

olan antagonist kasa ise uyarıcı masaj yapılır (6). Vücudu dik tutabilmek ve deformitelere engel olmak için cihazlamaya ihtiyaç olabilir (10).

2.4.2.5. Deaver Tekniği

Bir fonksiyonel hareket yaptırılırken, ekstremitenin iki hareketi hariç diğer bütün hareketleri kısıtlanır. Eğitimde günlük yaşam aktiviteleri üzerinde durulduğundan, bu aktiviteler sırasında cihazlar ve splintler kullanılır. En önemlisi yatak ve tekerlekli sandalye egzersizleridir (6, 10).

2.4.2.6. Rood tekniği

Bu tekniğin temeli, deri, kas ve tendon reseptörlerinin uyarımı ile kasın gevşemesi veya kontraksiyona yardımcı olmaktır. Deri reseptörleri hafif stroking, fırçalama ve buz uygulaması ile, kas ve tendondaki proprioseptif sinir sonlanmaları ise germe, basınç ve darbeleme yoluyla uyarılır. Kontraktürlere germe yapılmaz, antagonistine uyarı yapılır (6).

2.4.2.7. Fay yöntemi

Normal ve patolojik refleksler kullanılarak hareket arttırmayı çalışılan bir yöntemdir (6, 10). Korteks kontrolü ortadan kalkınca, orta beyin ve spinal seviyeler fonksiyon göreceğinden primitif hareket paternleri ortaya çıkacaktır (6).

2.4.2.8. Kobat tekniği

Dirençli basit hareketlerin iradeli olarak yapılmasına dayanır. Dirençle çalışmak fazla sayıda motor üniteyi çalıştırarak bütün sinir yolunun maksimum aktivitesini sağlar (10).

2.4.3. Hidroterapi

Ilık su ile yapılan terapötik uygulamalara hidroterapi denir. Su içinde normal eklem hareketleri, nörogelişimsel tedavi yaklaşımları ve kuvvetlendirme egzersizleri uygulanacağı gibi özel bazı teknikler (Watsu, Halliwick, Bad Ragaz Ring metodları gibi) de kullanılabilir (7).

2.4.4. Soğuk uygulama

Soğuk ayak bileği klonusunda azalmaya yol açtığı, Peterjan ve Watts tarafından 1962 yılında gösterilmiştir. Knot ve Voss, belirli kas gruplarında hiper tonusu azaltmak ve gevşetmek için sözel telkinler ve soğuk havlular kullanmışlardır. Kısa süreli soğuk uygulama alfa motor nöron aktivitesini fasilite ettiği için üst motor nöron hastalarında flask olan kasta kontraksiyon oluşturabilmektedir. 30 dakikalık soğuk uygulamaya ile kasın viskozitesinde artma, daha yavaş gerilmeye izin vermesi ve hızlı germe refleksinin azalması ile spastik kasta inhibisyon oluşur (48).

2.4.5. Hippoterapi

Hippoterapi, atın ritmik hareketlerinin kullanılarak farklı hastalık veya bozukluklarda (nörolojik hastalıklar, inme, otizm, multiple skleroz, Down sendromu, entelektüel gerilik ve yaşlılık gibi) tedavi amacıyla uygulanması yöntemidir (7).

2.4.6. Fonksiyonel elektriksel stimulasyon (FES)

Fonksiyonel elektriksel stimulasyon, üst motor nöron lezyonlu bireylerde günlük yaşam aktivitelerinde performansa yardım etmek veya biyomekaniksel bütünlüğü elde etmek için ekleme stabilite dolayısıyla fonksiyon sağlamak amacıyla paralize olmuş kasları hareketin bütünlüğü ile uyumlu olarak belirli bir düzen içinde aktivite etmek amacıyla nöromüsküler elektriksel stimulasyonun kullanımı olarak tanımlanır. Fonksiyonel elektriksel stimulasyon motor aktivite organizasyonunu içeren mekanizmaları etkileme olasılığı olduğu için, yetişkinlere göre çocuklar tedaviyi daha fazla pekiştirir (49).

2.4.7. Zorunlu kullanım hareket tedavisi

Zorunlu kullanım hareket tedavisinin etki mekanizmasının birincisi; hastalık öncesi kolunu fonksiyonel olarak kullanan kişide hastalık sonrası üst ekstremitede gelişen öğrenilmiş kullanmamayı yenmek, ikincisi ise, üst ekstremitede gelişimsel kullanmamayı yenmektir. İnce ve kaba motor aktiviteleri içeren program uygulanır (7).

2.4.8. Terapatik robotik sistemler

Terapatik robotlar engelli kişilerde göreve özel seçilmiş bazı hareketleri yapmak veya mobilizasyona yardımcı olmak için dizayn edilmiştir. Robot destekli tedavi hastanın motivasyonunu artırır, egzersizleri etkin yapıp yapılmadığını denetler, tedavinin maliyetini azaltır, aynı sistem farklı hastalarda farklı amaçlı kullanılabilir, online veri tabanı oluşturulabilir ve motor öğrenme sürecini destekler (50, 51).

2.4.9. Treadmil eğitimi

Treadmil eğitiminde amaç, alt ekstremita kas kuvvetini artırmak, yürüyüşte simetriyi geliştirmek ve enduransı artırmaktır. Robot destekli treadmill eğitiminde, normal yürüyüş paterni kazandırmak ve çocuğun yürüyüşünü desteklemekte kullanılır (7).

2.4.10. Proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon

Bir nörofizyolog ve fizikçi olan Herman Kabat proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon tekniklerini geliştirmiştir. Kabat 1940'lı yıllarda SP'li ve multiple sklerozlu hastaları bu tekniklerle tedavi etmeye başlamış. Temel ilkesi; insan vücudundaki fizyolojik hareketlerin rotasyonel ve oblik özellik taşıdığı ve maksimum kuvvete karşı yapılan hareket ile daha büyük bir cevap elde edilebileceğidir (52).

2.4.11. Adeli Suit Terapi (Uzay Terapisi)

Adeli suit terapi 1971'de Ruslar tarafından uzay programı için dizayn edilmiştir. Astronotların uzayda yerçekimsiz ortamda karşılaşacak olumsuzlukları (osteopeni, kas atrofisi) önlemek için özel bir kıyafet hazırlanır. 1991 yılında bir fizyoterapist tarafından tedavi amaçlı geliştirilmiştir. Eklemler giysi içindeki elastik kordonlarla sıkıca sarılır. Giyilen özel kıyafetle hastaların vücutlarında oluşturulan kompresyonla proprioseptif uyarı ortaya çıkar. Bu kıyafetin adı suittir (7).

2.4.12. Plastisite

Nöroplastisite: Merkezi sinir sisteminin kendi kendini yeniden yapılandırma, uyumlandırma ve organize etme yeteneğidir.

Kortikal plastisite: Yaralanmayı takiben meydana gelen kortikal değişiklikler; fiziksel ve fonksiyonel sonuçlara neden olan özel sensorimotor fonksiyon alanlarda kayıplar

oluşur. Seçici motor eğitim, çevre veya hareket reedükasyonun bir parçası olarak hareket kapasitesinde şekillendirilebilen değişiklikler geliştirilir. Sol eli ile enstrüman çalan birinin, sol elini kullandığı halde enstrüman çalamayan birine göre elin kortikal kısmını temsil eden alan daha büyük olduğu görülmüştür (50, 51).

Kassal plastisite: Kasın yaklaşık her yapısal elementi uygun bir stimulasyonla değişebilir potansiyeldedir (51).

Sanal gerçeklik: Gerçek zamanlı, inter aktif, çoklu duyusal girdilerden oluşan bilgisayar tabanlı simulasyon ortamıdır. Hastalarda ses, görüntü, bazen de dokunma gibi duyguların uyarılması, ayna nöronlar aracılığıyla kortekste etkilenmiş bölgenin motor fonksiyonların yeniden düzenlenmesinde önemli etkisi vardır (50).

2.4.13. Ayna terapisi

Ayna terapisi, ayna nöron sisteminin aktivasyonu üzerine temellenmiştir. Ayna nöronlar parietal korteks ve premotor kortekse yerleşmiş sinir hücreleridir (53). Etkilenmiş taraf saklanarak sağlam tarafa ayna karşısında hareket ettirilerek hasta sağlam tarafın aynada yansımalarını etkilenmiş ekstremiteler olarak algılar böylece görsel bir illüzyon sağlanır (54).

2.4.14. Ultrason

Ultrason, ses dalgaları ile birlikte yüksek frekansta mekanik vibrasyon içerir. Ultrason tıbbi tanı ve tedavi olarak kullanılır (55). Ultrasonun tedaviye yönelik etkileri vardır bunları bazıları dokuda ısı artışı, ağrıda azalma, hücre zarı geçirgenliği ve hücre aktivitesinde değişim ve besin maddelerinin ve metabolitlerinin transferinde artma doku iyileşmesinin inflamasyon ve proliferasyon fazında hızlanma olur (48).

2.4.15. Bütün vücut vibrasyonu

Bütün vücut vibrasyon tedavi yönteminde kişi sallanan bir platform üzerinde ayakta dururken kişinin yeri ve vücutta uygulanan yerçekimi kuvveti değiştirilir. Bu tedavi merkezi sinir sistemi rahatsızlığı olan kişilere uygulandığında kasları kuvvetini, kemik mineral yoğunluğunu, denge kontrolünü ve alt ekstremiteler hareketliliğini arttırdığı rapor edilmiştir (33).

2.4.16. Ortopedik tedavi

Alçılı Düzeltme ve İnhibitör Atelleme: Fizik tedaviyle düzeltilemeyen deformiteler anestezi altında düzeltilerek alçıya alınır. Yates ve Mott 1977 yılında inhibitör atelleme yöntemini geliştirmiştir.

Cerrahi tedavi: Deformiteleri önlemek için norektomi, selektif dorsal rizotomi, kısalan tendonların cerrahi uzatılması, tenodezler ve tendon trasferi yapılabilir.

Kalçada addüktör kontraktürü: Tedavide kalçayı abduksiyonda tutan gece atelleri yapılabilir. Bu kontraktürü önlemek için obturator sinirin posterior dal nöroktomisi uygulanabilir.

Kalça fleksiyon deformitesi: İliopsoas kasından ya da rektus femoris kasından kaynaklı oluşabilir ve ağır olgularda iliopsoas kasının trokanter minöre yapışma yerinde tenomiyotomi yapılarak gevşetilir.

Kalça iç rotasyon deformitesi: Kemiksel deformite oluşmuşsa femurda derotasyon osteotomisi yapılır.

Diz fleksiyon kontraktürü: Hamstring kaslarının distal yapışma yeri tibiadan kesilir ve femur distal ucuna nakledilir. Diz arkası fleksiyon tendonlara Z plastisite yapılarak uzatma yapılır. Buna neden kalça deformitesi ise bu düzeltilir (56).

2.4.17. Ortez ve yardımcı cihazlar

İnhibitör ortez: Serebral palsili çocuklarda alt ekstremit ve ayak deformitelerini önlemek için yaygın olarak kullanılır. İnhibitör ortezler, hafif esnek ve ayakkabı içine kolay yerleştirilebilen özelliktedir (7).

Ayakkabı içi destekler: Lateral topuk kaması, lateral taban kaması (57).

Alt ekstremit orztezleri: Dinamik ayak-ayakbileği ortezi, eklemli ayak-ayakbileği ortezi, yer reaksiyon ayak-ayakbileği ortezi (7), diz-ayak-ayakbileği ortezi, kalça-diz-ayak-ayak bileği ortezi (57).

2.4.18. Elektrik stimülasyonu (ES)

Elektrik stimülasyonunda, elektrik akımının kas kontraksiyonu ve duyuşal değışiklik oluşturmak, dokuyu iyileştirmek, ödemi azaltmak amacıyla kullanılmaktadır.

Kullanılan dalga boyu formu, atım süresi ve uygulanan doku tipi gibi faktörlere göre ES'nin etkileri ve kullanım alanları değişiklik gösterir. Nöromüsküler elektriksel stimulasyon (NMES), TENS ve FES belirtilen amaçlara yönelik uygulanan yöntemlerdir ve genellikle bu terimler birbirinin yerine kullanılır (48).

Nöromüsküler elektriksel stimulasyon sağlam periferik sinir sistemi yoluyla kas dokusunun harekete geçirilmesidir. Bu tedavide amaç kasın kuvvetinin korunması veya kuvvetlendirilmesi, normal eklem hareketinin korunması, istemli motor kontrolün fasilite edilmesi, spastisitenin azaltılması ve ortez yerine destek sağlanmasıdır (58). Merkezi sinir sistemi hasarı olan fakat periferik motor sinirlerinde sorunu olmayan hastalarda kas kuvvetini arttırmak, istemli hareketi geliştirmek gibi fonksiyonel terapitik yararlarından dolayı NMES kullanılmaktadır (48).

Ağrıyı tedavi etmekte ve azaltmakta amacıyla TENS klinikte kullanılan bir elektroterapi çeşididir. Son zamanlarda santral nöral sistem bozukluğu olan hastalarda spastisiteyi iyileştirmekte kullanılmaktadır. TENS inneli hastalarda anormal germe refleksi aktivite üzerinde kısa süreli inhibitör etkisi vardır. Ayrıca inneli hastalarda egzersizle veya egzersiz olmadan TENS'li eğitimlerde spastisitenin azaldığı gösteren çalışmalar vardır (59)

Fonksiyonel elektriksel stimulasyon üst motor nöron lezyonlu bireylerde günlük yaşam aktivitelerinde performansı arttırmak veya ekleme fonksiyon sağlamak amacıyla paralize kısı hareket bütünlüğüyle uyumlu olarak aktive etmek amacıyla kullanılan nöromüsküler elektriksel stimulasyonudur (49).

Eşik elektrik stimulasyonu terapitik elektrik stimulasyonu olarak bilinir. Terapatik elektrik stimulasyonu NMES'den farklıdır. Terapatik elektrik stimulasyonu düşük düzeyde, kontraksiyon oluşturmada ES'nin evde ve uykuda sürekli verilmesidir. Bu akımı uygulamada amaç uyku sırasında hormon sekresyonu arttırırken kan akışını artırarak kas hacmini arttırmaktır (60).

Spastisitenin azaltılması amacıyla spastik kasa stimulasyon uygulanması: Elektrik stimulasyonu, elektrik akımının kas kontraksiyonu ve duyuşal değişiklik oluşturarak, ödemi azaltmak, doku iyileşmesini hızlandırmak amacıyla kullanımını içerir. Uygun

şiddet ve atım durasyonu ile elektrik siniri depolarize ederek ağrıyı azaltma, kas kuvveti ve kontrolünü arttırmaya yönelik duysal veya motor cevapları oluşturabilir.

Elektrik stimülasyonun kas tonusu, kuvveti, istemli kas kontraksiyonu reedükasyonu ve fasilitasyonu fonksiyonel iyileşme ve kortikal plastisite üzerine olan etkileri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (48).

Spastisitenin ES ile azaltılmasına yönelik ilk çalışmalar yorgunluk meydana getirerek ve golgi tendon organını uyararak gevşeme sağlamak amacıyla spastik kasa tetanik faradik akım uygulamalarını içermiştir. Agonist kasın stimülasyonu ile spastisitenin inhibe etme mekanizması ise uyarılan aksiyon potansiyellerinin antidromik iletim boyunca kollateral aksonlara ulaşması, spinal inhibitör internöronlarla (ranshaw hücreleri) sinaps yapması ve alfa motor nöronu inhibe etmesiyle oluşur (48). Lee ve arkadaşları (ark.), 1950 yılında, spastik kasa 100 ile 350 Hertz (Hz) frekansındaki akımla NMES uygulanmış ve spastik kasın tonusunda birkaç saat süren orta derecede bir azalma kaydedilmiştir. Bowman ve Bajd 10 spinal kord yaralanmalı hastada spastik quariceps femoris kasın stimüle edilmiş ve stimülasyondan hemen sonra ve 30 dakika sonra kas tonusu değişikliği kaydedilmiştir (58). Spastisiteyi azaltmak için sıklıkla şu parametreler kullanılmıştır; 20-50 Hz arasında frekans; atım süresi 200-500 ms (milisaniye); ramp (rampa) 0.1-0.5ms (milisaniye); kontraksiyon ve dinlenme süresi eşit olacak şekilde 2sn (saniye):2sn veya 5sn:5sn uygulanmıştır. Akım yoğunluğu minimal hareket çıkacak şekildedir. Tedavi dönemi 3 ile 5 gün arasında 30 dakikadan 2 ile 6 ay arasında günde 2 veya 3 kez uygulanabilir (61).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız Temmuz 2017-Şubat 2018 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında kesitsel ve gözlemsel olarak yapıldı.

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran ve SP tanısıyla takip edilen hastalardan 2-18 yaş arası spastik SP'li çocuklar çalışmaya dahil edildi. Gastrokinemius kasına son 6 ay içinde botulinum toksin uygulaması yapılmış olanlar, bu kasa yönelik cerrahi girişim geçirmiş olanlar, son 3 ay içerisinde fizik tedavi ve rehabilitasyon programına girmiş olanlar, 2 yaş altı ve 18 yaş üstü olanlar çalışmadan dışlandı.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların demografik bilgileri, kullandıkları ilaçlar, dominant ekstremiteleri, myotonometrik ölçüm sonuçları, SP'li hastaların etkilenen ekstremiteleri, Ashworth skoru değerleri ve KMFSS'ye göre belirlenen fonksiyonel seviyeleri veri toplama formuna kaydedildi.

Kasın biyomekanik özelliklerinden olan tonus, sertlik ve elastisite değerleri MyotonPro™ (Myoton AS, Estonia) cihazı ile değerlendirildi. Bu ölçüm girişimsel olmayan bir yaklaşım olup, cihazın verdiği küçük mekanik uyarılar kullanılarak kasın cevabının kaydedildiği bir ölçümdür. Bu yöntem ile ilgili olarak normatif data bulunmadığından myotonometrik ölçümlerin karşılaştırılabilmesi için yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) eşleşen 20 sağlıklı kontrolün 40 alt ekstremitelerinden de ölçümler yapıldı.

Hasta grubundan fizik tedavi programına alınan 18 hastanın 31 alt ekstremitesi tedavi uygulanmadan önce ve 5. seans sonrası GC kasının myotonometrik ölçümleri alındı. Gastrokinemius kası spastisitesi ayrıca AS ile de değerlendirildi. Hastaların fonksiyonel olarak hangi seviyede olduğu KMFSS ile belirlendi.

Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılar, uygulanacak işlemler hakkında ayrıntılı bir şekilde bilgilendirildi. Kişilere, Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu okutulup imzaları alındı.

Çalışmamız, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 07.07.2017 tarihli ve 66 nolu toplantısında değerlendirilmiş olup 20 nolu karar ile çalışmanın onayı alınmıştır.

3.1. Olguların Seçimi

Çalışmaya alınma kriterleri:

Spastik serebral palsi tanısı almış 2 ile 18 yaş arası çocuklar.

Çalışmadan dışlama kriterleri:

Son 6 ay içinde botulinum toksin tedavisi olmuş olmak,

Gastrokinemius kasına yönelik ameliyat olmuş olmak,

Son 3 ay içerisinde fizik tedavi ve rehabilitasyon programına girmiş olmak,

2 yaş altı ve 18 yaş üstü olmak,

Myotonometri ölçümü yapılırken test pozisyonunun verilememesi, dinlenme ve gevşemenin sağlanamaması.

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine Temmuz 2017-Şubat 2018 tarihleri arasında başvuran ve SP tanılı hastalardan 128 hastanın:

18 tanesi 2 yaşından küçük, 11 tanesi 18 yaşından büyük, 12 tanesi ölçüm pozisyonunu verilemediğinden, 25 tanesinde diz ve ayak bileğinde fleksiyon kontraktürü olduğundan, 5 tanesi GC kasına yönelik ameliyat geçirdiğinden, 17 hasta botulinum toksin tedavisi olduğundan çalışmaya alınmadılar.

3.2. Değerlendirme

3.2.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya dahil edilen hastaların; adı, soyadı, telefon numarası, yaş, boy, kilo, cinsiyeti, semptom süresi, tutulan ekstremiteleri ve dominant ekstremiteleri, spastisiteye yönelik ilaç tedavisi alıp almadığı ve epilepsi ilaçları alıp almadığı gibi kişisel bilgileri kaydedildi.

3.2.2. Ashworth Skalası Testi

Spastisite değerlendirilmesinde kullanılan Ashworth skalası klinisyenin germe hareketini yaptığında hastanın gösterdiği direnç üzerine temellenmiştir. Ekstremitenin pasif hareketi sırasında oluşan direnç 0-4 arasındaki puanlarla değerlendirilerek kaydedildi.

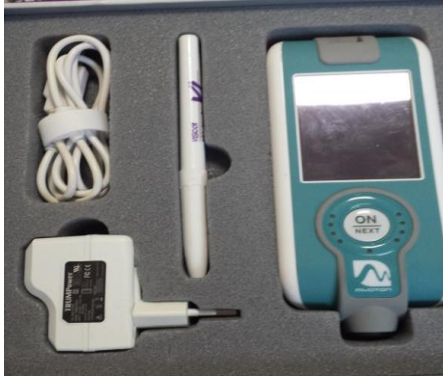
Ashworth skalası ile GC kasının spastisite şiddeti belirlenmeden önce Silverskiöld testi ile spastinenin soleus kasından mı, yoksa GC kasından mı kaynaklı olduğu belirlendi. Gastrokinemius kasındaki spastisitenin şiddeti tedavi öncesi Ashworth skalasına göre belirlendi. Beş seans ES tedavisi sonunda GC kasının spastisite şiddeti tekrar değerlendirilip kaydedildi.

3.2.3. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi, SP'li bireylerde kişinin yaşına uygun olan fonksiyonel seviyeyi belirlemede kullanılan, seviye 1 ve 5 arasında puanlanan bir sınıflama sistemidir (43). KMFSS'ye göre SP'li çocukların motor seviyeleri belirlenip veri toplama formuna kaydedildi.

3.2.4. Kas Tonusunun MyotonPro™ Cihazı ile Değerlendirilmesi

Çalışmamızda, dinlenme pozisyonundaki kasın biyomekanik özelliklerinin değerlendirilmesi için GC kasının medial ve lateral kısımları ayrı ayrı MyotonPro™ cihazı (Myoton AS, Estonia) ile ölçüldü. (Resim 3.1). Hastalardan fizik tedavi programına alınanlarda, elektrik stimülasyon tedavisi öncesinde yapılan değerlendirmeler beş seans tedavi sonrasında tekrarlandı. Test sırasında MyotonPro™ cihazının probu cilde 3 mm bastırılır. Cihaz, kasa dik pozisyonda yerleştirildi (4). Cihaz ölçüm pozisyonunda tutulduğunda otomatik olarak kontrol edilen 0,18 N'luk bir kuvvet (preload) uygular. Temas yüzeyine otomatik olarak 15 ms süre ile 0,4 N'luk önceden belirlenmiş mekanik impuls yollar. Cihaza entegre akselerometre ile doğal osilasyonun azalması şeklindeki kas cevabı kaydedilir (33, 35). Ölçümlerden önce medial ve lateral GC kasının en şişkin kısmı cilt marker kalemi ile işaretlendi. Hasta yüzüstü pozisyonda yatarken diz tam ekstansiyonda, ayak bileği destekli yüzeyden sarkarken ayak bileği gevşek pozisyonda ölçüm yapıldı (37). Cihazın ekranında kasın; tonus (Hz), sertlik (N/m) ve elastikiyet değerleri görülerek ölçüm sonuçları veri toplama formuna kaydedildi.



Resim 3.1. Çalışmada kullanılan tonus ölçüm cihazı (MyotonPro)



Resim 3. 2. Lateral gastrokinemius kası tonusunun ölçümü

3.3. Elektrik Stimulasyonu Tedavisi

Çalışmaya alınan çocukların GC kasına spastisiteyi azaltmaya yönelik olarak beş gün, günde 30 dakika ES uygulaması yapıldı. Spastisiteyi azaltmaya yönelik ES tedavisinde şu parametreler uygulandı: Frekansı 50 Hz, atım süresi 300 ms, ramp (çıkış-iniş) 0,5 ms, kontraksiyon ve dinlenme süresi 5sn: 5sn, tedavi süresi 30 dakika ve akım şiddeti ya da yoğunluğu minimal kontraksiyon görülene kadar verildi (61). Elektrik stimulasyonu uygulaması Chattanooga® 2771 model numaralı elektroterapi cihazı ile yapıldı.

3.4.İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda elde edilen verilerin değerlendirmesi SPSS for Windows 20.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) istatistiksel paket program kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin dağılımı normalite testleri ile kontrol edildi. Dağılım normal olmadığından non-parametrik testler kullanıldı. İki grup arasındaki karşılaştırmalar

için Mann-Whitney U testi, grup içinde öncesi ve sonrası karşılaştırmalar için ise Wilcoxon testi, kategorik değişkenlerin analizi için ki-kare testi kullanıldı. Anlamlılık oranı $p<0.05$ olarak kabul edildi. Sonuçlar “ortalama±standart sapma” median (minimum-maksimum) olarak verildi. Korelasyon analizi için ise Spearman testi kullanıldı.



4. BULGULAR

Çalışmaya 40 spastik SP'li çocuk hasta alındı. Bu hastaların 11'i diplejik, 16'sı quadriplejik ve 13'ü hemiplejikti. Sağlıklı kontrol grubu olarak 20 çocuk alındı. Bu katılımcılar çalışma grubundaki hastalara yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi bakımından denkti (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Çalışmaya katılan hasta ve sağlıklı grubun demografik verileri

	Serebral Palsi (n=40)	Sağlıklı kontrol (n=20)	p
Yaş (yıl)*	7,58 ±4,4 6 (2,5-17)	8,69±3,65 8,75(2,5-16)	0,479
Cinsiyet(E/K)	30/10	13/7	0,545
VKİ*	16,21±3,63 16,8 (8,0-23,67)	17,99±3,84 17,1 (13,17-30,30)	0,242
SP tipi (n)			
Diplejik	11		
Quadriplejik	16		
Hemiplejik	13		
KMFSS (n)			
1	14		
2	8		
3	4		
4	6		
5	8		

* Sonuçlar ortalama±ss ve median (min-max) olarak verilmiştir.

** p<0.05

Diplejik, quadriplejik spastik SP'li hastaların ve sağlıklı kontrol grubunun her iki alt ekstremitelerinde medial ve lateral GC kasının tonusu, elastisitesi ve sertliği myotonPro™ cihazıyla değerlendirildi. Hemiplejik hastalarda ise sadece paralitık ekstremitte değerlendirildi. Diplejik SP'li bir çocuğun unilateral aşıl gevşetme operasyonu öyküsü olduğundan sadece tek alt ekstremitesinde ölçüm yapıldı. Böylece 40 spastik SP'li hastanın 66 ekstremitesinin ölçümleri, 20 sağlıklı kontrol grubunun 40 ekstremitesinin myotonometrik ölçüm değerleri ile karşılaştırıldı.

Tablo 4.2: Çalışmaya katılan hasta ve sağlıklı grubun gastrokinemius kasının myotonometrik ölçüm değerleri

	Serebral Palsi n=66 mean±ss medyan (min-max)	Sağlıklı kontrol n=40 mean±ss medyan (min-max)	p
Medial Gastrokinemus			
Tonus (Hz)	15,15±2,12 14,45 (12,0-22,0)	13,99±1,39 14,00 (11,10-17,0)	0,027*
Elastisite	0,92±0,11 0,93 (0,67-1,16)	0,97±0,17 0,98 (0,72-1,48)	0,102
Sertlik (N/m)	253,59±72,19 228,0 (169,0-484,0)	213,95±26,25 211,5 (161-278)	0,015*
Lateral Gastrokinemus			
Tonus (Hz)	14,70±1,70 14,45 (11,80-20,10)	14,45±1,49 14,26 (11,10-17,40)	0,717
Elastisite	0,95±0,14 0,93 (0,68-1,27)	0,96±0,14 0,98 (0,77-1,46)	0,679
Sertlik (N/m)	241,90±48,68 229,0 (175,0-386)	224,18±29,69 228,0 (177-280)	0,169

*p<0,05

Spastik SP'li hastaların medial GC kasının tonus ve sertlik değerleri kontrol grubundan anlamlı olarak daha yüksekti (sırasıyla p=0,027 ve p=0,015). Lateral GC kasının değerleri de daha yüksekti fakat istatistiksel olarak anlamlı değildi. Spastik SP'li hastalarda lateral ve medial GC kasının elastisitesi kontrollere göre daha düşüktü fakat bu düşüklük istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde değildi (Tablo 4.2).

Tablo 4.3: Gastrokinemius kasının elektrik stimulasyonu uygulaması öncesi ve sonrası myotonometrik ölçüm değerleri

	Tedavi öncesi n=31 mean±ss medyan (min-max)	Tedavi sonrası n=31 mean±ss medyan (min-max)	p
Medial Gastrokinemius			
Tonus (Hz)	15,68± 2,4 15.1 (12-22)	14,13±1,24 14 (12-17,2)	0,001*
Elastisite	0,89±0,1 0,89 (0,67-1,14)	0,98±0,17 0,96 (0,69-1,39)	0,001**
Sertlik (Hz)	269,52±83,7 233 (169-480)	216,68±26,7 218 (157-264)	0,001**
Lateral Gastrokinemius			
Tonus (Hz)	15,15±1,8 15,0 (12,7-20,1)	14,29±1,15 14,2 (12,4-16,4)	0,001**
Elastisite	0,94±0,1 0,92 (0,68-1,27)	1,02±0,17 0,97 (0,73-1,48)	0,004**
Sertlik (N/m)	252,8±54,5 248 (175-386)	229,22±30,9 226 (176-299)	0,012*
Ashworth Skalası	2,06±0,75 2,0 (1-3)	1,88±0,69 2,0 (1-3)	0,008**

*p<0,05, **p<0,01

Serebral palsili çocuklardan ES tedavisine alınan 18 SP'li çocuktan 12'si erkek 6'sı kadın idi. Serebral palsili çocukların 5'i diplejik, 8'i quadriplejik, 5'i ise hemiplejikti. Ölçümler diplejik ve quadriplejik SP'li çocuklarda bilateral, hemiplejik çocuklarda unilateral yapıldığından toplam olarak 18 hastanın 31 alt ekstremitesi ES öncesi ve sonrasında değerlendirildi. Elektrik stimulasyonu tedavisi sonrası medial ve lateral GC kasından ölçülen kas tonusu ve sertliği anlamlı olarak azaldı ve elastisite değerleri anlamlı olarak artış gösterdi. Hastaların Ashworth skorunda da anlamlı olarak azalma gözlemlendi (Tablo 4.3). Ancak Ashworth skoru değerleri ile myotonometrik değerler arasında korelasyon yoktu ($r<0,25$).

5. TARTIŞMA

Çalışmamız, spastik SP'li çocuklarda myotonometri cihazı kullanarak GC kasının biyomekanik özelliklerini değerlendirmek ve ES'nin kas tonusu, elastisite ve sertlik üzerine etkisini göstermek üzere planlandı. Araştırmamızın sonucunda, spastik SP'li hastaların medial GC kasında anlamlı, lateral GC kasında ise anlamlılık değerlerine ulaşmamakla birlikte tonus ve sertlik değerleri kontrol grubundan daha yüksek bulundu. Elektrik stimülasyonu uygulaması ile kas tonusu, elastisite ve sertlik değerlerinde iyileşme görüldü.

Kas tonusu bozuklarından spastisitenin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan AS objektif bir değerlendirme olmayıp, subjektif bir ölçüm skalasıdır (3). Ashworth Skalası ve Modifiye AS pasif hareket sırasında kasın direncini ölçer. Direnç ve eklem hareket açıklığı kasın aktivite düzeyinden, eklem viskoelastik özellikleri ve sıcaklıktan etkilenir (38). Myotonometri kasın biyomekanik özelliklerinden olan tonus, sertlik ve elastisiteyi objektif olarak ölçebilen son zamanlarda geliştirilmiş, taşınabilir, invaziv olmayan elektronik bir cihazdır (4).

Spastisitesi olan hastalarda uygun tedavi yöntemlerini belirlemek ve bu yöntemlerin etkinliğini anlayabilmek için spastisitenin objektif yöntemlerle değerlendirilmesi gerekir (29). Spastisite ve rigidite gibi kas tonusu artışının eşlik ettiği bazı hastalıklarda (hemipleji, serebral palsi, parkinson hastalığı, vb) myotonometri kullanılarak çeşitli tedavilerin etkinlikleri değerlendirilmiştir (37, 38, 62-66).

Ratsep ve Asser (62) subtalamik nükleusa derin beyin stimülasyonu uygulanmış parkinsonlu hastalarda stimülasyon açık ve kapalı iken iskelet kaslarının viskoelastik özelliklerini (elastisite ve sertlik) değerlendirmek için myotonometri ile ekstansör digitorum kasının elastisite ve sertliği bilateral ölçülmüştür. Stimülasyon açık iken klinik rigidite skorlarında anlamlı azalma kaydedilmiştir. Sertlik ve elastisite değerlerinde ise stimülasyon açık ve kapalı iken anlamlı fark bulunamamıştır. Bu çalışmada hastalardaki rijitede artışı ile sertlik artışının ilişkili olduğu bulunmuştur ve parkinsonlu hastalarda rijiditenin objektif değerlendirmesinde myotonometrinin kullanılabileceğini belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda spastisiteyi azaltmaya yönelik olarak uygulanan ES tedavisi ile hastaların hem klinik spastisite skorlarında (Ashworth skoru), hem de myotonometrik değerlerinde (tonus ve sertlik) anlamlı düzelmeler görülmüştür.

Fröhlich-Zwahlen ve ark.'nın (63) yaptığı çalışmada, kronik felçli hastalarda uyluk kasının tonusu, sertlik ve elastisitesi dinlenme sırasında MyotonPro™ (Myoton AS, Estonia) ile, kas ve deri altı dokunun kalınlığı ultrasonografiyle, kasın izometrik kuvveti dinamometreyle bilateral olarak ölçülmüştür. Uyluk kasının MyotonPro™ ile değerlendirilmesinin geçerliği, kısmen kasın zayıf elastisite diskriminant yeteneği ve derialtı dokunun kalınlığının önemli etkisi ile çatışmıştır. MyotonPro™'nun baldır kasının değerlendirilmesinde geçerlilik potansiyeli için daha çok çalışma yapılması gerekmektedir.

Chuang ve ark. (64), hemiplejik hastalarda yaptıkları çalışmada üst ekstremitte rehabilitasyon programından önce ve sonra dinlenme sırasında ekstansör digitorum, fleksör karpi radialis ve fleksör karpi ulnaris kaslarının tonusu, sertlik ve elastisitesini myotonometre ile 2 kez ölçülmüştür. Hastaların el kuvveti (kavrama, lateral tutma, palmar tutma kuvveti) değerlendirilmiştir ve Action Research Arm Testi uygulanmıştır. Myotonometri her 3 kasın özellikleri için yüksek test-retest güvenilirliği göstermiştir. Her 3 kasın tonus ve sertliği arasında ve palmar tutma kuvveti arasında anlamlı korelasyon bulunmuş. Tedavi sonrası fleksör karpi radialis ve fleksör karpi ulnaris kasları ile lateral tutma kuvveti, fleksör karpi radialis ile Action Research Arm Testi arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur. Tedavi öncesi fleksör karpi ulnarisin elastitesi tedavi sonrası kavrama kuvvetiyle, tedavi öncesi fleksör karpi radialisin tonus ve sertliği, palmar tutma ve Action Research Arm Testi ile koreledir. Felç sonrası kasın özelliklerinin değerlendirilmesi için myotonometri ile güvenilir, geçerli ve duyarlı ölçüm elde edilebilir sonucuna varmışlardır.

Aarrestad ve ark. (37) yaptıkları çalışmada, SP'li çocuklarda biceps braki ve medial GC kaslarını myotonometri ile dinlenme ve kontraksiyon sırasında 2 uygulayıcı tarafından ölçülmüş. Bu çalışmanın sonucunda bu değerlendirmeler kendi içinde ve kullanıcılar arasında güvenilirliği yüksek bulunmuştur.

Li ve ark. (38) kronik hemiplejik hastalarda biceps braki kasını spastisitesini MAS ile, myotonometri ve tekrarlayıcı pasif germe tekniğiyle değerlendirilmiştir. Germe testi ile myotonometrik değerler arasında anlamlı negatif korelasyon belirlenmiş ve MAS skoru ile myotonometri arasında korelasyon bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda da hastaların Ashworth skoru ve myotonometrik değerleri arasında korelasyon bulunamamıştır. Bu sonuçtaki en önemli etkenin, AS ile pasif harekete

karşı direncin skorlanması, myotonometrik ölçümlerde ise istirahat tonusunun değerlendirilmesi olabileceği düşünülmektedir.

Leonard ve ark. (65) kas tonusunu değerlendirme ve spastisite şiddetinin düzeyini belirleme amacıyla geliştirilmiş yeni bir cihaz olan Myotonometer™'in geçerliliğini araştırmak amacıyla çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya 20 katılımcı alınmıştır. Bu katılımcılardan 10 kişi üst motor nöron rahatsızlığı olan (spastik tip SP veya serobrovasküler rahatsızlık geçirmiş) diğer 10 kişi sağlıklıdır. Biceps brachii kası gevşek ve maksimum kontraksiyon sırasında myotonometer™ cihazıyla ölçülmüş ve MAS ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada çalışmada MAS ile myotonometrik ölçümler arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur. Bizim çalışmamızda AS ile myotonometrik ölçümler arasında korelasyon bulunamamıştır.

Lidström ve ark. (66) çocuklarda rektus femoris kası tonusunun değerlendirilmesinde Myotonometer™'in (Myo-Tech, Missoula, Mont) güvenilirliğini araştırmışlar. Sağlıklı çocuklarla SP'li çocukların değerlendirmeleri karşılaştırılmış. Bu çalışmada kasın gevşek ve kasılmış durumdaki doku elastisitesi myotonmetri cihazı ile ölçülmüş ve bu değerler karşılaştırılmış fakat kas tonusu ve sertliği ölçülmemiş. Yapılan ölçümlerde uygulayıcılar arasında yüksek interklass korelasyon bulunmuş. Her iki grupta da kas kasılı ve gevşek iken ölçülen doku elastisite değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bununla birlikte doku elastisitesi gruplar arasında anlamlı olarak bulunmamıştır ne kas gevşerken ne de kasılmış durumdayken. Bizim çalışmamızda spastik SP'li hastalarda lateral ve medial GC kasının elastisitesi kontrollere göre daha düşüktü fakat bu düşüklük istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde değildi.

Spastisite tedavisinde ES farklı uygulamalar şeklinde (NMES, FES, TENS vb) yapılabilmektedir. Agonist kasa uygulanan ES ise yorgunluk meydana getirerek, golgi tendon organını uyarıp gevşeme sağlayarak spastisiteyi azaltır. Elektrik stimülasyonun kas tonusu, kuvveti, istemli kas kontraksiyonu ve fasilasyonu, fonksiyonel iyileşme ve kortikal plastisite üzerine etkileri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (48).

Hesse ve ark. (67) yaptıkları araştırmada, kronik hemiparetik hastaların soleus kasına, tibialis posterior kasına ve GC kasının her iki başına Botulinum toksin A enjekte etmişler. Bir gruba bu tedaviye ek olarak tibialis anterior ve plantar fleksör

kaslarına değişkenli olarak günde 6 kez 30 dakika 3 gün boyunca ES uygulamışlar. Tedavi öncesi ve sonrası kasların spastisitesi modifiye AS ile değerlendirilmiş ve yürüme analizi yapılmış. Bu çalışmanın sonucunda, ES ile birlikte botulinum toksin A uygulanan grupta kas tonusunun azalmasında, yürüme hızında, adım uzunluğunda, durma ve sallanma simetrisinde diğer gruba göre daha etkili olduğu gösterilmiştir.

Yıldızgören ve ark. (68), tek taraflı SP'li hastalarda yaptıkları çalışmada bütün gruplara konvansiyonel egzersiz, statik volar el-elbileği ortezi 6 haftada 5 gün uygulamışlardır. Bir gruba bu tedavilere ek olarak el bileği ekstansör kaslarına NMES 30 dakika uygulanmıştır. Konvansiyonel tedaviye ek olarak NMES uygulanan grupta aktif el bileği hareket açıklığında, spastisitede ve el fonksiyonlarına ilerleme daha etkili bulunmuştur.

Qi ve ark. (69) 100 spastik SP'li çocuk hastayla yaptıkları çalışmada güçlendirme egzersizleri ile birlikte NMES'in etkisini araştırmışlardır. Bir gruba sadece NMES, diğer gruba NMES'e ek olarak egzersiz verilmiş. Elektrotlar ayakbileği ekstansörleri üzerine yerleştirilmiş. Akım yoğunluğu kontraksiyon elde edilene kadar 6 hafta ve haftada 5 gün uygulanmıştır. Egzersizle birlikte NMES uygulanan grupta spastisitede daha etkili iyileşme olmuştur.

Khalili ve Hajihassanie (70) spastisite ve kontraktürü olan çocuklarda yaptıkları çalışmada, bir gruba pasif germe ve spastik kasın antagonisti olan kuadriseps femorise ES uygulanmış ve kontrol grubuna sadece pasif germe yapılmış. ES ile birlikte pasif germe spastisitede daha etkili bulunmuştur.

Baktiary ve Fatemy (71), hemiplejik hastalarda inhibitör Bobat tekniği uygulamışlardır. Çalışma grubuna ek olarak dorsifleksör kaslara ES uygulanmıştır. Sonuç olarak Bobat inhibitör tekniğiyle birlikte NMES uygulaması üst motor lezyonlu hastalarda spastisiteyi azaltmakta ve fonksiyonel performansı arttırmakta yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Atcı ve ark. (32), inmeli hastaları konvansiyonel tedaviye almışlar. Çalışma grubuna bu tedaviye ek olarak GC kasına ES uygulamışlardır. Hastalar tedavi öncesi ve tedavide 24 ile 48 saat sonra olmak üzere klinik ve elektrofizyolojik olarak değerlendirilmiştir. Çalışma grubunda tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında tedavi sonrası fonksiyonel bağımsızlık ölçeği skorunda, ayak bileği dorsifleksiyon gücünde

ve ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığında istatistiksel anlamlı artış ve ayak bileği plantar fleksör tonusunda anlamlı azalma kaydedilmiş. Tedavi sonrası gruplar arasında Brunnstrom motor evreleme, fonksiyonel bağımsızlık ölçeği skoru, fonksiyonel ambulasyon skalası, klonus skoru, ayakbileği dorsifleksiyon gücü, plantar fleksiyon modifiye Ashworth skoru, ayakbileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Bu araştırma ES'nin spastisite üzerine etkisini 24 ile 48 saat içinde değerlendirmekte fakat uzun dönem etkisini göstermemektedir.

Chen ve ark. (72) inmeli hastalarda spastik taraftaki GC kasının kas-tendon bileşkesine ES'yi 20 dakika haftada 6 gün bir ay boyunca uygulandıktan sonra motor eksitabilitesi ile elektrofizyolojik bulgular arasında korelasyon bulunmuş. Bu çalışmanın sonucunda spastisitenin azaldığı ve hastaların yürüme hızında arttığı görülmüştür. Bizim çalışmamızda da tedavi süresi daha kısa olmasına rağmen ES uygulaması ile kas tonusu, elastisite ve sertlik değerlerinde iyileşme görüldü.

Pape ve ark. (73) 6 SP'li çocuğa gece boyunca 6 ay süreyle düşük yoğunlukta TENS tedavisi uygulamışlardır. 6 ay sonra yapılan değerlendirmede çocukların kaba motor, denge ve lokomotor yeteneklerinde oldukça anlamlı gelişme elde etmişlerdir ve bu çalışma sonucunda ES'nin standart rehabilitasyona ek olarak uygulanmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Sommerfelt ve ark. (74), spastik SP'li çocuklarda spastik bacağın antagonistine terapatik elektrik stimülasyonu uygulamışlar. Çift kör değerlendirmede (çocukları tedavi eden ve değerlendiren takım kimin terapatik tedavi aldığını bilmemektedir) motor veya ambulasyon fonksiyonuna terapatik elektrik stimülasyonun anlamlı etkisi bulunmamış fakat ailerin çoğu terapatik elektrik stimülasyonun etkili olduğunu belirtmiştir.

Cho ve ark. (75), kronik felçli hastalarda GC kasına fizik tedavi sonrası TENS uygulamışlardır. Kontrol grubuna plesebo TENS uygulamışlardır. Bu çalışma TENS'in kronik felçli hastalarda denge gelişmesi ve spastisitenin azalmasında hemen etkisini göstermiştir.

Serebral palsili çocuklarda ES'nin kullandığı başlıca çalışmaların çoğu vaka çalışmaları ve kontrolsüz çalışmalar ve bu çalışmalarda standart eksikliği vardır.

Bununla birlikte bu çalışmaların sonucunda ES'nin terapatik olarak olumlu bir değer olduğu gösterilmiştir (60).

Bizim alışmamızda, ES grubunda tedavi sonrası kas tonusu ve sertliği medial ve lateral GC kasında anlamlı olarak azaldı ve elastisite ise anlamlı olarak arttı. Ashworth skalası skorunda azalma görülmekle birlikte, myotonometrik değerler ile arasında korelasyon yoktu. Ashworth skalası ile harekete karşı direnç, myotonometrik ölçümlerde ise istirahat tonusunun değerlendirilmesi nedeniyle korelasyon bulunmamış olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışma grubumuzdan fizik tedavi programına alınan hastalarda, uygulanan ES tedavi sresinin kısa olması ve uzun dönem sonuçlarımızın olmaması çalışmamızın kısıtlılıkları arasında sayılabilir. Literatürde benzer çalışmalarda daha az hasta sayılı ve ortalama 3-4 hafta süreli programlarla ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmamızdaki hasta sayısı mevcut çalışmalardan nispeten fazla olup bir hafta gibi kısa bir sürede bile ES grubunda GC kasında tedavi sonrası kas tonusu ve sertliği anlamlı olarak azalmış ve elastisite ise anlamlı olarak artmıştır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre, MyotonPro™ cihazı ile ölçülen myotonometrik veriler, SP'li çocuklarda spastisitenin değerlendirilmesinde ve tedavi etkinliğinin ölçülmesinde kullanılabileceği sonucuna varıldı.

6. SONUÇ

SP'li hastaların medial GC kasının tonus ve sertlik değerleri kontrol grubundan anlamlı olarak daha yüksektir.

Lateral GC kasının değerleri de kontrol grubundan daha yüksek olmakla birlikte fark anlamlı değildir.

Spastik SP'li hastalarda lateral ve medial GC kasının elastisitesi kontrol grubuna göre daha düşüktü, fakat fark anlamlı değildir.

Çalışmamızda, spastik SP'li hastalardan ES ile tedavi olanlarda medial ve lateral GC'de kas tonusu ve sertlikte anlamlı olarak azalma, elastisitede ise anlamlı olarak artma görülmüştür.

MyotonPro™ cihazı spastisitenin değerlendirilmesinde ve tedavi etkinliğinin ölçülmesinde objektif veri elde etmek amacıyla kullanılabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Özel S, Çulha C, Ünsal-Delialioğlu S, Sarı F, Köklü K. The relationship between the Gross Motor Function Classification System and treatment modalities in children with cerebral palsy. Turk J Phys Med Rehab, 2016; 62 (2):116-122.
2. Akbaş AN, Günel MK. Spastik serebral palsili çocuklarda spastisiteyi değerlendiren iki farklı klinik ölçeğin kaba motor fonksiyonu ile ilişkisi. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation, 2016; 3 (3): 77-83.
3. Çevikol A, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. İçinde: Oğuz H, Çakırbay H, Yanık B (Editörler). Tıbbi Rehabilitasyon. 3. Baskı. İstanbul. Nobel Tıp Kitapevleri. 2015: 419-448.
4. Aird L, Samuel D, Stokes M. Quadriceps muscle tone, elasticity and stiffness in older males: Reliability and symmetry using the MyotonPRO. Arch Geronto Geriatr suppl, 2012; 55 (2): 31-39.
5. Ünlü E, Çevikol A, Çakıcı A. Spastik Elde Değerlendirme ve Tedavi Yöntemleri. FTR Bil Der 2011; 14 Özel Sayı: 24-7.
6. Sade A, Otman AS. Serebral Paralizi’de Değerlendirme ve Tedavi Yöntemleri, 2. Baskı. Ankara: Volkan matbacılık,1997: s.1-80.
7. Şimşek TT, Aras B, Şimşek İE, Kaba H, Alaca N, Öztürk Ö, Sertel M, Bezgin S, Elvan A, Bayraktar BA, Bayraktaroğlu F, Yümin ET, Saltan A, Yanardağ. Serebral palsi, fizyoterapi ve rehabilitasyonu. Şimşek TT (Ed). Pediatrik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016: s.37-89.
8. Tekin F. Serebral Palsili Çocuklarda Nörogelişimsel Tedavi (Bobath Tedavisi) Yaklaşımı’nın Postüral Kontrol ve Denge Üzerine Etkisi. 2016, Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 41 sayfa, Denizli, (Doç Dr Erdoğan Kavlak).
9. Erdoğanoglu Y, Günel MK. Serebral paralizili çocukların motor ve fonksiyonel seviyeleri ile sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Toplum Hekimliği Bülteni. 2007; 26 (3): 13-18.
10. Müslümanoğlu L, Aydın R. Serebral palsi ve rehabilitasyonu. İçinde: Diniz F, Ketenci A (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitabevleri; 2000: 531-537.

11. Seyhan K. Serebral Palsili Çocuklarda Farklı Oturma Pozisyonların Üst Ekstremit Motor Fonksiyonlarına Etkisinin Araştırılması. 2015, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, yüksek lisans tezi, 79 sayfa, Ankara, (Prof Dr Mintaze Kerem Günel).
12. Kıtay Y. Serebral Palsi Hastalarının Fonksiyonel Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. 2010, Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Tıpta uzmanlık tezi, 103 sayfa, Edirne, (Doç Dr Hakan Tuna).
13. Eriman EÖ. Serebral Palsili Çocukları Motor ve Fonksiyonel Seviyeleri ile Yaşam Kalitelerinin Karşılaştırılması. 2009, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon kliniği, Tıpta uzmanlık tezi, 105 sayfa, İstanbul, (Klinik şefi: Doç Dr Afitap İçağasıoğlu).
14. Özandaç S. 8 Haftalık Multi-Model Egzersiz Programının Serebral Palsi'li Çocukların Fonksiyonları Üzerine Etkileri. 2011, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 141 sayfa, Adana, (Yrd Doç Dr Gonca İnce).
15. Yılmaz E. Serebral Palsi Olguların Rehabilitasyon Sonuçları. 2005, İstanbul 70. Yıl Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, uzmanlık tezi, 65 sayfa, İstanbul, (3.klinik şefi: Doç Dr Nil Çağlar).
16. Erkin G, Kacar S, Özel S. Serebral palsili hastalarda gastrointestinal sistem ve beslenme problemleri. Türk Fiz Tıp Rehab Derg. 2005; 51 (4): 150-155.
17. Ölmez S, Çetingüç A. Serebral paralizde Castillo-Morales ateliyle salya akıtmanın tedavisi: Olgu sunumu. Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2003; 14 (2): 87-90.
18. Yetişgin A. Serebral Palsili Çocuk Hastalarda Subklinik Ateroskleroz Bulgularından Karotid Arterin İntima-Media Kalınlığının Değerlendirilmesi. 2011, Harran Üniversitesi, Tıp Fakültesi Dekanlığı Radyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık tezi, 37 sayfa, Şanlıurfa (Yrd Doç Dr Hasan Çeçe).
19. Şimşek TT. Normal çocukta motor gelişim. Şimşek TT (Ed). Pediatrik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016: 3-20.
20. Otman A, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara: H. Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yayınları: 16, 1995: s.1-4, 52-53.

21. Willis ED, Özgünen T. Motor işlevin düzenlenmesi. İçinde: Berne RM, Levy MN, Koeppen BM, Stanton BA (Editörler). Fizyoloji, 5. Baskı, Türkiye Fizyolojik Bilimler Derneği, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2008: 155-188.
22. Watras J, Ergene N. İskelet kası fizyolojisi. İçinde: Berne RM, Levy MN, Koeppen BM, Stanton BA (Editörler). Fizyoloji, 5. Baskı, Türkiye Fizyolojik Bilimler Derneği, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2008: 223-245.
23. Oral A. Spastisite. İçinde: Diniz F, Ketenci A (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitabevleri; 2000: s.207-217.
24. Karaduman AA. Hemipleji rehabilitasyonunda nörofizyolojik yaklaşımlar ve nörogelişimsel tedavi. İçinde: Karaduman AA, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT (Editörler). İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Ankara: Pelikan Yayıncılık LTD ŞTİ; 2013: s.125-154.
25. Aybay C. Spastisite-Yetişkin Hastaya Yaklaşım: Klinik, elektrofizyolojik ve biyomekanik değerlendirme. Türk Fiz Rehab Derg. 2007; 53 (1): 45-52.
26. Türeyen ZC, Cavlak U, Hallaçeli H, Yurdalan SU, Can F, Karaduman A, Erbahçeci F, Taslı K, Ösün S, Yozbatıran N, Özcan A. Hemipleji ve rehabilitasyonu. Türeyen ZC (Editör). Uygulamalı Fizik Tedavi Rehabilitasyon, 2. Baskı, İzmir: T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, 1996: s.153-224.
27. Naghdi S, Ansari NN, Ghorbani-rad S, Senobari M, Sahraian MA. Intra-rater reliability of the Modified Tardieu Scale in patients with multiple sclerosis. Neurol Sci. 2017; 38: 93-99.
28. Başarır M, Özek MM. Spastisite ve Tedavisi. Turk Noroşirurji Dergisi. 2013; 23(2): 158-173.
29. Numanoglu A, Günel MK. Spastik serebral palsili çocuklarda spastisiteyi değerlendirmede modifiye Ashworth ve Tardieu skalalarının gözlem içi güvenilirliği. Acta Orthop Traumatol Turc. 2012; 46 (3): 196-200.
30. Köse N, Otman AS. İnmede fizyoterapi ve rehabilitasyon değerlendirmeleri. İçinde: Karaduman AA, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT (Editörler). İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Ankara: Pelikan Yayıncılık Ltd Şti; 2013: s.57-112.
31. Erhan B, Gündüz B. Spastisite. İçinde: Oğuz H, Çakırbay H, Yanık B (Editörler). Tıbbi rehabilitasyon. 3. Baskı. İstanbul. Nobel Tıp Kitapevleri. 2015: s.565-573.

32. Atıcı AG, Selcuk B, Önder B, Akyüz M, Yavuz AA. İnmeli Hastalarda Plantar Fleksör Kaslara Uygulanan Elektrik Stimülasyonunun Spastisite Üzerindeki Etkisinin Klinik ve Elektrofizyolojik Değerlendirilmesi. Türk Fiz Tıp Rehab Derg. 2015; 61: 307-313.
33. Park C, Park ES, Choi JY, Cho Y, Rha DW. Immediate effect of a single session of whole body vibration on spasticity in children with cerebral palsy. Ann Rehabil Med. 2017; 41 (2): 273-278.
34. Moon SH, Choi JH, Park SE. The effects of functional electrical stimulation on muscle tone and stiffness of stroke patients. J Phys Ther Sci. 2017; 29: 238–241.
35. Schneider S, Peipsi A, Stokes M, Knicker A, Abeln V. Feasibility of monitoring muscle health in microgravity environments using Myoton technology. Med Biol Eng Comput. 2015; 53: 57-66.
36. Cebrian SO, Luchini N, Whiteley R. Dry needling: Effects on activation and passive mechanical properties of the quadriceps, pain and range during late stage rehabilitation of ACL reconstructed patients. Physical Therapy in Sport. 2016; 21: 57-62.
37. Aarrestad DD, Williams MD, Fehrer SC, et al. Intra and interrater reliabilities of the Myotonometer when assessing the spastic condition of children with cerebral palsy. J Child Neurol, 2004; 19 (11): 894-901
38. Li X, Shin H, Li S, Zhou P. Assessing muscle spasticity with Myotonometric and passive stretch measurements: validity of the Myotonometer. Sci Rep, 2017; 1-7
39. Bizzini M, Mannion A. Reliability of a new, hand-held device for assessing skeletal muscle stiffness. Clin Biomech, 2003; 18: 459-461.
40. Koyuncu H. Hareket sistemi hastalıklarında anamnez ve muayene. İçinde: Tüzün F, Eryavuz M, Akarınmak Ü (Editörler). Hareket Sistemi Hastalıkları. Nobel Tıp Kitabevleri; 1997: s.17-53.
41. Ergun N (Editör). Cael C, 2014, Functional Anatomy (Musculoskeletal anatomy, kinesiology, and palpation for manual therapist). Fonksiyonel Anatomi (Manuel terapistler için kas iskelet anatomisi, kinezyoloji ve palpasyon), 1. Baskı, Avcı Ş, Yıldırım NÜ, Bakar Y, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2015: 371-421.
42. Dere F. Anatomi, 6. Baskı. Adana: Nobel kitabevi, 2010: s.352-353.

43. Tarsuslu T, Livanelioğlu A. Serebral palsili bireylerde motor limitasyonun mobilite ve bağımsızlık düzeyi üzerine etkisi. Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2008; 19 (3): 117-122.
44. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. Gross motor function classification system expanded and revised. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş şekli (Günel MK, Mutlu A, Livanelioğlu A, El Ö, Baydar M, Peker Ö ve diğerleri Çev.). Dev Med Child Neurol. 2007; 39: 214-223.
45. Çevikol A, Ecerkale Ö, Sancioğlu H, Sorar M, Çakıcı A. İntratekal baklofen tedavisi uygulamalarımız: 2004-2012 yılları arası olgularımızın değerlendirilmesi. Türk Fiz Rehab Derg. 2014; 60: 295-301.
46. Dursun N, Gokbel T, Akarsu M, Dursun E. Randomized Controlled Trial on Effectiveness of Intermittent Serial Casting on Spastic Equinus Foot in Children with Cerebral Palsy After Botulinum Toxin-A Treatment. Am J Phys Med Rehabil. 2017; 96: 221-225.
47. Karaduman AA, Meriç A. Bobath yöntemi. İçinde: Otman AA, Karaduman A, Livanelioğlu (Editörler). Hemipleji Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Yaklaşımlar. 2. Baskı. Ankara: H. Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yayınları: 25; 2010: s.65-74.
48. Karakaya İÇ, Karakaya MG, Yılmaz ÖT. İnme rehabilitasyonunda kullanılan elektrofiziksel ajanlar. İçinde: Karaduman AA, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT (Editörler). İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Ankara: Pelikan Yayıncılık LTD ŞTİ; 2013: s.155-172.
49. Korkmaz NÇ, Kırdı N, Meriç A. Fonksiyonel elektrik stimülasyonu. İçinde: Şimşek N, Kırdı N (Editörler). Elektroterapide Temel Prensipler ve Klinik Uygulamalar. 2. Baskı. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016: s.147-163.
50. Karakaya M, Karakaya İÇ, Yıldırım SA. İnme rehabilitasyonunda teknolojinin kullanımı. İçinde: Karaduman AA, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT (Editörler). İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Ankara: Pelikan Yayıncılık Ltd Şti; 2013: s.173-188.

51. Yıldırım SA. İnme rehabilitasyonunda motor öğrenme. İçinde: Karaduman AA, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT (Editörler). İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Ankara: Pelikan Yayıncılık Ltd Şti; 2013: s.113-124.
52. Livanelioğlu A, Erden Z. Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Teknikleri. Ankara: H. Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yayınları: 22; 1998: s.1-3.
53. Park EJ, Baek SH, Park S. Systematic review of the effects of mirror therapy in children palsy. J Phys Ther Sci. 2016; 28: 3227-3231.
54. Anaforoğlu B. Fantom Ağrısı Tedavisinde Ayna Terapisi ve Fantom Egzersizlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması. 2011, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 94 sayfa, Ankara, (Prof Dr Fatih Erbahçeci).
55. Savcı S, Kırdı N, Şimşek N. Ultrason. İçinde: Şimşek N, Kırdı N (Editörler). Elektroterapide Temel Prensipler ve Klinik Uygulamalar. 2. Baskı. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016: s.209-219.
56. Kokino M, Durmaz H, Eralp L. Nörolojik hastalıklar. İçinde: Çakmak M (Editör). Ortopedi. Nobel Tıp Kitabevleri; 1998: s.123-145.
57. Bek N. İnme rehabilitasyonunda ortezler. İçinde: Karaduman AA, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT (Editörler). İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Ankara: Pelikan Yayıncılık Ltd Şti; 2013: s.189-206.
58. Kırdı N. Nöromusküler elektrik stimülasyonu. İçinde: Şimşek N, Kırdı N (Editörler). Elektroterapide Temel Prensipler ve Klinik Uygulamalar. 2. Baskı. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016: s. 121-125.
59. Jung KS, In TS, Choc HY. Effects of sit-to-stand training combined with transcutaneous electrical stimulation on spasticity, muscle strength and balance ability in patients with stroke: A randomized controlled study. Gait & Posture. 2017; 54: 183–187.
60. Merrill DR. Review of electrical stimulation in cerebral palsy and recommendations for future directions. Developmental Medicine & Child Neurology. 2009;51 Suppl 4: 154–1.
61. McDonough S. Neuromuscular and muscular electrical stimulation. In: Watson T (Ed). Electrotherapy Evidence-Based Practice. 12th ed. Toronto Churchill Livingstone Elsevier; 2008: p.231-251.

62. Ratsep T, Asser T. Changes in viscoelastic properties of skeletal muscles induced by subthalamic stimulation in patients with Parkinson's disease. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) . 2011; 26: 213-7.
63. Fröhlich-Zwahlen AK, Casartelli NC, Item-Glatthorn JF, Maffiuletti NA. Validity of resting myotonometric assessment of lower extremity muscles in chronic stroke patients with limited hypertonia: A preliminary study. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2014; 24: 762–769.
64. Chuang LL, Wu CY, Lin KC. Reliability, validity, and responsiveness of myotonometric measurement of muscle tone, elasticity, and stiffness in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93: 532-40.
65. Leonard CT, Stephens JU, Stroppel SL. Assessing the spastic condition of individuals with upper motoneuron involvement: Validity of the Myotonometer. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001; 82: 1416-1420.
66. Lidstrom A, Ahlsten G, Hirschfeld H, Norrlin S. Intrarater and interrater reliability of myotonometer measurements of muscle tone in children. *J Child Neurol* 2009; 24: 267-74.
67. Hesse S, Jahnke MT, Luecke D, Mauritz KH. Short-term electrical stimulation enhances the effectiveness of Botulinum toxin in the treatment of lower limb spasticity in hemiparetic patients. *Neuroscience Letters*. 1995; 201: 37-40.
68. Yıldızgören MT, Yüzer GFN, Ekiz T, Özgirgin n. Effects of neuromuscular electrical stimulation on the wrist and finger flexor spasticity and function in cerebral palsy. *Pediatr Neurol*. 2014; 51: 360-364.
69. Qi YC, Niu XL, Gao YR, Wang HB, Hu M, Dong LP, Li YZ. Therapeutic effect evaluation of neuromuscular electrical stimulation with or without strengthening exercise on spastic cerebral palsy. *Clinical Pediatrics*. 2017; 0: 1-4.
70. Khalili MA, Hajihassanie A. Electrical stimulation in addition to passive stretch has a small effect on spasticity and contracture in children with cerebral palsy: a randomised within-participant controlled trial. *Aust J Physiother*. 2008; 54: 158-189.
71. Bakhtiary AH, Fatemy E. Does electrical stimulation reduce spasticity after stroke? A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*. 2008; 22: 418-425.

72. Chen SC, Chen YL, Chen CJ, Lai CH, Chiang WH, Chen WL. Effects of surface electrical stimulation on the muscle-tendon junction of spastic gastrocnemius in stroke patients. *Disabil Rehabil.* 2005; 27: 105-10.
73. Pape KE, Kirsch SE, Galil A, Boulton JE, White MA, Chipman M. Neuromuscular approach to the motor deficits of cerebral palsy: a pilot study. *Pediatr Orthop.* 1993; 13 (5): 628-33.
74. Sommerfelt K, Markestad T, Berg K, Saetvedal I. Therapeutic electrical stimulation in cerebral palsy: a randomized, controlled, cross-over trial. *Dev Med Child Neurol.* 2001; 43: 609-613.
75. Cho HY, In TS, Cho KH, Song CH. A single trial of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) improves spasticity and balance in patients with chronic stroke. *Tohoku J Exp Med.* 2003; 229: 187-193.

8.EKLER

EK:1

ÇÜTF FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİMDALİ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Serebralpalsi gelişmekte olan fetal veya infant beyinde ilerleyici olmayan bir hasar sonucu gelişen hareket kontrolü, postür ve tonus bozukluğudur. Spastik tip, serebralpalsinin en çok rastlanan tipidir ve serebral palsili çocukların %70-80'inin spastik tip olduğu bildirilmektedir. Spastisitenin ölçülmesi tedavi programının oluşturulması ve tedavinin etkinliğinin belirlenmesi açısından önemlidir.

Çalışmaya Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran serebralpalsi tanısı ile takip edilen, 2-18 yaş arası çocuklardan fizik tedavi programına alınmış olanlar dahil edilecektir. Son 6 ay içinde botulinumtoksin uygulaması yapılmış olanlar, cerrahi girişim geçirenler ve 18 yaş üstü olanlar çalışmaya alınmayacaktır.

Çalışmamızda serebralpalsili çocuklarda kaslardaki sertlik (spastisite) MyotonPro adı verilen taşınabilir, invazif olmayan, elektronik bir cihaz ile değerlendirilecektir. Rutin olarak uygulanan fizik tedavi uygulamalarından biri olan elektrik stimülasyonunun spastisiteye etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu ölçüm girişimsel bir yaklaşım olmayıp, cihazın verdiği mekanik uyarılar kullanılarak yapılan bir ölçümdür. Öncesinde hastalara herhangi bir tedavi veya girişim uygulanmayacaktır. Değerlendirme sonrasında ise hastaya normalde verilmesi planlanan tedavide bir değişiklik yapılmayacaktır. Myotonometrik ölçümler başlangıçta ve tedavinin 1. haftası sonunda (5. seans) tedavi seansı öncesinde ve sonrasında gastrocnemius kasından değerlendirilecektir. Çalışmamıza dahil edilen katılımcıların demografik bilgileri, kullandıkları ilaçlar ve yapılan değerlendirmeler veri toplama formuna kaydedilecektir.

Araştırma esnasında çocuk hastanın genel sağlık durumuyla ilgili bir engel çıkması halinde araştırmaya katılımı sonlandırılabilir. Bu çalışmada spastisiteyi değerlendirmek için yapılacak ölçümler dışında vücuduna herhangi bir biyolojik materyal (kan, idrar, doku biyopsisi vb.) alınmayacak, başka tetkik yapılmayacak ve çalışma boyunca inceleme amaçlı yurtdışına herhangi bir tetkik gönderilmeyecektir.

Çalışmayı izleyen kişiler, etik kurul ve ilgili sağlık otoriteleri mevcut tıbbi kayıtlarınıza ulaşabilecek ancak bilgileriniz gizli kalacaktır. Araştırma sonuçlarının yayınlanması durumunda da kimliğiniz gizli kalacaktır. Araştırma konusuyla ilgili, katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler olması durumunda tarafımızdan bilgilendirme yapılacaktır. Araştırmamıza katılım tamamen isteğe bağlı olup katılımın herhangi bir maddi getirisi bulunmamaktadır.

Yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklamalar tarafıma yapılmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilirim ve bu araştırma ile ilgili şahsıma yüklenmiş bir sorumluluğumun olmadığını biliyorum. Söz konusu araştırmaya, yukarıda belirtilen koşullar çerçevesinde hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Tarih: .../.../ 2017 Hastanın Adı, soyadı: İmza:

Açıklamaları yapan fizyoterapist:

Adı soyadı:Safine Havuç

İmza:

Rıza alma işlemine tanıklık eden kişinin:

Adı soyadı:

İmzası:

Telefon:03223386060_3140

Cep Tlf:0534 7757679



EK:2

VERİ TOPLAMA FORMU

Adı-soyadı:

Dosya no :

Tarih :

Yaş :

Cinsiyeti :

Tlf:

Spastisiteiçinkullandığı ilaçlar :

Diğerilaçlar:

Dominant ekstremit :

Serebralpalsivücuttutulumu:DiplejikKuadriplejikHemiplejik

KMFSS:

Spastisite skoru (Ashworth evresi): Sağ GC:

Sol GC:

Myotonometrik ölçümler (1.gün):

	ES öncesi			ES sonrası		
	Tone F (Hz)	Elasticity D	Stiffness S (N/m)	Tone F (Hz)	Elasticity D	Stiffness S (N/m)
Medial GC (Sağ)						
Lateral CC (Sağ)						
Medial GC (Sol)						
Lateral CC (Sol)						

Myotonometrik ölçümler (5.gün):

Myotonometrik ölçümler	ES öncesi			ES sonrası		
	Tone F (Hz)	Elasticity D	Stiffness S (N/m)	Tone F (Hz)	Elasticity D	Stiffness S (N/m)
Medial GC (Sağ)						
Lateral CC (Sağ)						
Medial GC (Sol)						
Lateral CC (Sol)						

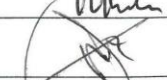
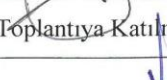
Spastisite skoru (Ashworth evresi): Sağ GC:

Sol GC:

EK: 3**T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Toplantı Sayısı	Tarih
66	7 Temmuz 2017

KARAR NO 20- Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Sibel Başaran yönetiminde, Doç. Dr. Ali Aydeniz'in katkılarıyla, Safine Havuç tarafından yürütülmesi öngörülen, "Serebral Palsili Çocuklarda Spastisitenin Myotonometri ile Değerlendirilmesi ve Spastisitede Elektrik Stimulasyonun Etkinliği" başlıklı yüksek lisans tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	Doç Dr Selim Kadioğlu Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	
ÜYELER	Prof Dr Davut Alptekin Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı	
	Prof Dr Dinçer Yıldızdaş Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	
	Prof Dr Mehmet Kanadaşı Kardiyoloji Anabilim Dalı	
	Prof Dr Gülşah Seydaoğlu Biyoistatistik Anabilim Dalı	
	Prof Dr Gürhan Sakman Genel Cerrahi Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Prof Dr Murat Gündüz Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı	
	Av. Zehra Bulut Hukukçu Üye	Toplantıya Katılmadı
	Dr Neşe Kayrın Kurum Dışı Üye	Toplantıya Katılmadı

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

9.ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Safine Havuç

Uyruğu: T.C

Doğum Yeri: Afşin/K.Maraş

Doğum Yılı: 20.07.1979

EĞİTİM DURUMU

2014- : Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD. Yüksek Lisans (Gaziantep)

1997–2002:Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu (Denizli)

1993-1996: Lise Mersin Dumlupınar Lisesi(Mersin)

1990-1993: Ortaokul Mersin Dumlupınar Lisesi (Mersin)

1985-1990: İlkokul Mersin 100.Yıl İlkokulu (Mersin)

ÇALIŞTIĞI KURUM:

2010- Halen: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Adana, Türkiye