



**T.C.
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA NÖRAL MOBİLİZASYON
TEKNİKLERİNİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Mehmet Ali EKİNCİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Hilal DENİZOĞLU KÜLLİ

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı**

İSTANBUL, 2024



**T.C.
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA NÖRAL MOBİLİZASYON
TEKNİKLERİNİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Mehmet Ali EKİNCİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Hilal DENİZÖĞLU KÜLLİ**

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı

İSTANBUL, 2024

T.C.
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEZ ONAY SAYFASI

ÖĞRENCİ ADI -SOYADI	Mehmet Ali EKİNCİ	
ÖĞRENCİ NUMARASI	202105012	
PROGRAM ADI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans	
İstanbul Atlas Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Mehmet Ali EKİNCİ tarafından hazırlanan “Serebral Palsili Çocuklarda Nöral Mobilizasyon Tekniklerinin st Ekstremitte Fonksiyonları Üzerine Etkisi” adlı tez çalışması jüri tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.		
Tez Savunma Tarihi: 02/02/2024		
Jüri Üyesinin Unvanı, Adı, Soyadı	Çalıştığı Kurum	İmzası
Doç. Dr. Hilal DENİZOĞLU KÜLLİ(Danışman)	İstanbul Atlas Üniversitesi	
Dr. Öğr. Üyesi Aybüke ERSİN	İstanbul Atlas Üniversitesi	
Doç. Dr. Büşra KEPENEK VAROL	Nuh Naci Yazgan Üniversitesi	

İstanbul Atlas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca bu tez jüri tarafından onaylanmış ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hafize UZUN
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bulguların sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmamın İstanbul Atlas Üniversitesinde kullanılan “bilimsel intihal tespit programı” ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığını beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Mehmet Ali EKİNCİ

İTHAF

Bu süreçte de desteğini esirgemeyen sevgili eşime, dünyaya geldiği günden beri hayatıma anlam katan sevgili kızıma ve Serebral Palsi’li çocuklar ve de ailelerine ithaf ediyorum.



BÜTÇE DESTEKLERİ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA NÖRAL MOBİLİZASYON TEKNİKLERİNİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimine başladığım günden bu yana, bilgisini, deneyimini ve güler yüzünü her zaman benimle paylaşan, her sıkıntıda bana enerji verip yola devam etmemi sağlayan, kendimi hep bir adım önde hissettiren değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Hilal DENİZOĞLU KÜLLİ'ye,

Lisansüstü eğitimim boyunca tüm destekleri için ayrıca akademik ve klinik deneyimleriyle bize yol gösteren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Aybüke ERSİN'e,

Tez vakalarının alınması ve testlerin uygulanması sırasında desteğini esirgemeyen meslek büyüklerim Uzm. Fzt. Ümit SIĞLAN'a ve Fzt. İlyas ORUÇ'a, aynı çalışma ortamında bulunmaktan keyif aldığım ve testlerin uygulanmasında değerli vakitlerini veren onur ve minnet duyduğum meslektaşlarım Fzt. Ruken TEKİN'e ve Fzt. Esra EKİN'e,

Hayatıma girdiği günden beri hep desteğini hissettiğim, özellikle lisansüstü eğitimim boyunca sabır gösterip anlayışla karşılayan sevgili eşim Kübra EKİNCİ'ye,

Ve tez çalışmasına katılan tüm SP'li çocuklar ve değerli anne babalarına,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Şubat 2024

Mehmet Ali EKİNCİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İÇ KAPAK.....	
ONAY SAYFASI.....	
BEYAN.....	iii
İTHAF.....	iv
BÜTÇE DESTEKLERİ SAYFASI.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGE/SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
TABLO LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. SEREBRAL PALSİ.....	4
2.1.1. Tanım ve Etiyoloji.....	4
2.1.2. SP'nin Kriterleri ve Klinik Özellikleri.....	5
2.1.3. Prevelans.....	5
2.1.4. Risk Faktörleri.....	6
2.1.5. Kas Kontraktürleri.....	6
2.1.6. Tonus.....	8
2.2.SP İLE GÖRÜLEN PROBLEMLER.....	9
2.2.1.Kognitif Problemler.....	9
2.2.2. Epileptik Nöbetler.....	9
2.2.3. Oral Motor Problemler.....	9
2.2.4. Konuşma Problemleri.....	9
2.2.5. Kas-İskelet Sistemi Bozuklukları.....	9
2.2.6. Gastrointestinal Problemler.....	9
2.2.7. Görme Problemleri.....	10
2.2.8. Dental Problemler.....	10
2.2.9. Solunum Problemler.....	10
2.2.10. İşitme Bozuklukları.....	10
2.2.11. Ürolojik Problemler.....	10
2.2.12. Selektivite Kaybı.....	10
2.2.13. Tonus Problemleri.....	11
2.2.14. Üst Ekstremité Problemleri.....	11
2.3. SP'DE ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARININ GELİŞİMİ.....	12
2.3.1. Primitif Refleksler.....	13
2.3.2. Denge ve Koruyucu Reaksiyonlar.....	14

2.3.3. İnce Motor Gelişim Basamakları.....	15
2.4. SP'DE ÜST EKSTREMİTE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	16
2.4.1. Spastisitenin Değerlendirilmesi.....	16
2.4.2. Duyu ve Kas Kuvvet Değerlendirmesi.....	16
2.4.3. GYA ve Yaşam Kalitesi.....	17
2.5. SP'DE ÜST EKSTREMİTE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI.....	19
2.5.1. Geleneksel Fizyoterapi.....	19
2.5.2. Bobath Yöntemi.....	19
2.5.3. Robotik Rehabilitasyon.....	20
2.5.4. Aile Eğitimi.....	20
2.5.5. Diğer Yöntemler.....	20
2.6. NÖRAL MOBİLİZASYON.....	21
2.6.1. Median Sinir.....	22
2.6.2. Radial Sinir.....	22
2.6.3. Ulnar Sinir.....	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
3.1. BİREYLER.....	24
3.2. DEĞERLENDİRMELER.....	25
3.2.1. Sosyodemografik Bilgi Formu.....	25
3.2.2. El Becerileri Sınıflandırma Sistemi.....	25
3.2.3. Dokuz Delikli Peg Testi.....	26
3.2.4. Kaba El Becerileri Değerlendirme.....	26
3.2.5. El ile İlgili Yetenek Ölçeği.....	27
3.2.6. Fonksiyonel Bağımsızlık Değerlendirmesi.....	27
3.2.8. Spastisite Değerlendirmesi.....	28
3.2.9. Reaksiyon Hız Değerlendirmesi.....	28
3.3. FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON MÜDAHELESİ.....	30
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	32
4. BULGULAR.....	33
5.TARTIŞMA.....	39
5.1. TARTIŞMA.....	39
5.2. ÇALIŞMANIN SINIRLILIĞI.....	48
5.3. SONUÇLAR.....	49
5.4. ÖNERİLER.....	49
6.KAYNAKLAR.....	50
7.EKLER.....	73
7.1. İNTİHAL RAPORU.....	73
7.2. TEZ KONUSU EKLER.....	74
7.3. ETİK KURUL ONAYI.....	85
8.ÖZGEÇMİŞ.....	86

SİMGE/SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ

SP	Serebral Palsi
ICF	ICF İşlevsellik, Yeti Yitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılması
MACS	El Becerileri Sınıflandırma Sistemi
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
SCPE	Surveillance of Cerebral Palsy in Europe
EMG	Elektromyografik
WeeFIM	Pediyatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği
KBT	Kutu ve Blok Seti
DDPT	Dokuz Delikli Peg Testi
SKY	Spinal Kord Yaralanma
US-SP	Unilateral Serebral Palsi
SGA	Düşük Doğum Ağırlığı
KMFSS	Kaba Motor Sınıflandırma Sistemi
NGT-B	Nöro-Gelişimsel Tedavi Bobath

ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ

	Sayfa No
Resim 3.1: Dokuz Delikli Peg Testi	25
Resim 3.2: Dokuz Delikli Peg Testi Uygulanışı.....	25
Resim 3.3: Kutu Blok Testi	26
Resim 3.4: Kutu Blok Testi Uygulanışı.....	26
Resim 3.5: Spastisite Değerlendirmesi.....	27
Resim 3.6: Spastisite Değerlendirmesi.....	27
Resim 3.7: Reaksiyon Hızı Ölçümleri Bekleme.....	28
Resim 3.8: Reaksiyon Hızı Sonuç.....	28
Resim 3.9: Reaksiyon Hızı Hızlı Basma.....	29
Resim 3.10: Reaksiyon Hızı Uygulama.....	29
Resim 3.11: Nöral Mobilizasyon.....	30
Resim 3.12: Nöral Mobilizasyon.....	30
Resim 3.13: Aktivite Temelli EHA.....	30
Resim 3.14: Aktivite Temelli EHA.....	30

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 4.1: Sosyodemografik Bilgilerin Dağılımı ve Grupların Karşılaştırılması.....	32
Tablo 4.2: Grupların SP Sınıflandırılması ve Dominant El.....	33
Tablo 4.3: Kontrol ve NM Gruplarının Tedavi Öncesi Klinik Değerlerinin Karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.4: Kontrol ve NM Grubunun Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	37



ÖZET

Ekinci, MA. (2024). Serebral Palsili Çocuklarda Nöral Mobilizasyon Tekniklerinin Üst Ekstremitte Fonksiyonları Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Atlas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Çalışmamızın amacı, SP tanılı bireylerde geleneksel fizyoterapi üst ekstremitte rehabilitasyonu ile üst ekstremitteye uygulanan nöral mobilizasyon tekniklerinin, üst ekstremitte fonksiyonelliği üzerine etkilerini araştırmaktır. Çalışmamıza dahil edilen 26 katılımcı, kontrol grubu ve nöral mobilizasyon olarak 2 gruba randomize edildi. Gruplar haftada 2 kez toplam 10 seans (1 seans 45-60 dakika) tedaviye alındı. Çalışmamızda olguların spastisitesi “Modifiye Ashworth Skalası (MAS)”, Fonksiyonel Yetenekler ise “Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (WEE-FIM), “El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (MACS)”, El ile İlgili Yetenekleri Ölçme (ABILHAND-Kids)”, “Kutu ve Blok Testi (KBT)”, “Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)” ile kaba ve ince kavramalar ve “Reaction Speed (RS)” ise reaksiyon hızını ölçmek için kullanıldı. Tedavi sonrasında kontrol grubunda anlamlı değişim elde edildi($p<0,05$). Nöral mobilizasyon grubunda da tedavi sonrası WEE-FIM, KBT, DDPT ve RS değerlerinde anlamlı değişim elde edildi($p<0,05$). Gruplar arası karşılaştırılmada ise WEE-FIM, ABILHAND-Kids, KBT, DDPT ve RS değerlerinde anlamlı fark elde edilmiştir. SP’li bireylere uygulanan geleneksel fizyoterapiye ek üst ekstremitte nöral mobilizasyon tekniklerinin, geleneksel fizyoterapi programına eklenerek daha iyi gelişmeler gösterdiği görülmüştür. Ancak bu sonuçların gelecekte yapılacak çalışmalar ile doğrulanması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Nöral Mobilizasyon, Serebral Palsi, Üst Ekstremitte, Geleneksel Fizyoterapi

ABSTRACT

Ekinci, MA. (2024). The Effect of Neural Mobilization Techniques on Upper Extremity Functions in Children with CP, Master's Thesis, Graduate School of Istanbul Atlas University, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Istanbul.

The aim of our study is to investigate the effects of traditional physical therapy upper extremity rehabilitation and neural mobilization techniques applied to the upper extremity on upper extremity functionality in individuals diagnosed with CP. The 26 participants included in our study were randomized into 2 groups as control group and neural mobilization. Groups were taken into treatment for a total of 10 sessions twice a week (1 session 45-60 minutes). In our study, the spasticity of the cases was measured with the "Modified Ashworth Scale (MAS)", Functional Abilities with the "Pediatric Functional Independence Measure (Wee-FIM)", "Manual Ability Classification System (MACS)", "Assessment of Upper Extremity Related Abilities (ABILHAND-Kids)", "Box and Block Test (BBT)", "Nine Hole Peg Test (NHPT)" for gross and fine grasps, and "ReactionSpeed (RS)" was used to measure reaction speed. After treatment, significant change was obtained in the control group ($p<0.05$). In the neural mobilization group, significant changes were also obtained in WEE-FIM, BBT, NHPT, and RS values after treatment ($p<0.05$). In the comparison between groups, significant differences were obtained in WEE-FIM, ABILHAND-Kids, BBT, NHPT, and RS values. It has been observed that neural mobilization techniques applied to the upper extremities of individuals with CP, in addition to traditional physical therapy, showed better improvements when added to the traditional physical therapy program. However, these results need to be confirmed by future studies.

Keywords: Neural Mobilization, Cerebral Palsy, Upper Extremity, Conventional Physiotherapy

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral Palsi (SP), beynin değişik sebeplerle etkilenmesi sonucu ortaya çıkan kalıcı, ilerleyici olmayan bir bozukluktur (1,2). SP 'de en sık karşılaşılan durumlar kas tonusu problemleri, postüral kontrol problemleri ve hareketlerde kısıtlılıklar belirtili olarak sıralanabilirken bu tabloya denge, kognitif, duyu, emosyonel ve iletişim bozuklukları ve de nöbetler eşlik edebilir (3,4). SP'li çocukların alt ekstremit ve postüral kontrol bozuklukları dışında diğer bir problemi etkilenmiş üst ekstremit fonksiyon bozukluğudur. Üst ekstremit fonksiyon bozukluğu bireyin günlük yaşam aktivitelerinin ve bağımsızlığını kısıtlar (5,6). Üst ekstremit kullanımı uzanma, kavrama gibi ince ve kaba motor hareketlerin yapılabilmesinde ayrıca bireyin sosyal hayatında, günlük yaşam aktivitesinde eğitimsel ve sosyal durumları içeren koordineli aktiviteleri yapmada çok önemli role sahiptir (7,8). Bu nedenle üst ekstremit tutulumu olan çocuklarda rehabilitasyon programının en önemli parametresi bu tutulumla beraber seyreden fonksiyonel yetersizlikleri geliştirmek olmalıdır (9,10).

Nöral mobilizasyon, genellikle nöral tutulum veya nöral mekano-duyarlılık belirtileri olan durumlarda nöral yapıları etkilemek için kullanılır (11,12). Sinir mobilizasyon teknikleri, sinir sistemi disfonksiyonunun tedavisinde önemli bir rol oynar (13). Sinir mobilizasyonları, sinir yapılarını veya çevresindeki dokuyu (arayüz) doğrudan veya dolaylı olarak manuel teknikler veya egzersizle etkilemeyi amaçlayan müdahaleler olarak tanımlanır (14,15). Nöral mobilizasyon veya nörodinamik teknikler hem fizyolojik hem de sinir kaymasını kolaylaştıran bir hizaya eksanöral ve intranöral skar geliştirmek veya yeniden modellemek için hem akut hem de kronik durumlarda kullanılır. Nöral mobilizasyonun temel amacı nöral dokunun hareketi ile çevredeki mekanik bağlantılar arasındaki dinamik dengeyi sağlamak, optimal fizyolojik işlevi desteklemek ve eski haline getirmektir. Bu hareketler sinir sisteminin korunmasını, elastikiyetini ve genişletilebilirliğini sağlar, böylece kas bakımını ve uzayabilirliğini artırır (16,17). Nöral mobilizasyon hareketini kullanarak periferik sinir sistemi ve santral sinir sistemi üzerine mekanik bir etki sağlanır. Sinir yatağının hareketi ile sinir gerilimini ve intranöral basıncı arttırıp, venöz dönüşü uyarmak, ödem yayılımı önleyip, perinöryumdaki basıncı arttırmak, skar oluşumunu minimize etmek amaçlanır (18).

Literatürü incelediğimizde Kang, JL ve ark. (2018) inme öyküsü olan bireyler arasında yapılan bir çalışmada dinamik nöral mobilizasyonun, etkinliği serebral kortikal alanda karşılaştırılmıştır. Nöral mobilizasyonun etkinliğinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir (19). Akanksha Saxena ve ark. (2021) spinal kord yaralanmalı (SKY) bireylerde üst ekstremitte fonksiyonlarına ve spastisiteye nöral mobilizasyonun etkili olabileceği belirtilmiştir (20). Shamsi H ve ark. (2021) yapmış oldukları meta-analiz de sinir sistemi işlev bozuklarının hem teşhisi hem de tedavisi için sıklıkla nöral mobilizasyon tekniklerinin kullanıldığını belirtilmiş bu teknikleri kullanma gerekçeleri bazı klinik deneylere dayanmakta olup 20 randomize kontrollü çalışma değerlendirilmiş incelenen bu çalışmalar yüksek metodolojik kalitede olmasa da çoğu, nöral mobilizasyon tekniklerinin; nörodinamik disfonksiyonlar üzerinde olumlu etkisi olduğunu söylemiştir. Nöral mobilizasyon tekniklerinin sinir sistemi disfonksiyonu üzerindeki etkinliğini değerlendirmek için daha homojen çalışmalar yapılması gerektiğini vurgulamıştır (21). Marsico ve ark. (2016) SP'li hemiplejik bireylerde alt ekstremitelere uygulanan nöral mobilizasyon tekniklerinin düz bacak kaldırma testinde kalça açısı fonksiyonel seviye ve kas gücü değerleri ile aralarındaki ilişkiyi anlamlı olarak bildirilmişlerdir (22). Castilho, J ve ark. Çalışmalarında amaç inmeyi takiben spastik biceps brachi kaslarındaki elektromyografik (EMG) aktiviteyi üst ekstremitenin nöral mobilizasyonundan önce ve sonra değerlendirerek bicepsbrachi kasındaki spastisitenin anlamlı fark olmadan azaldığını bildirmişlerdir (23). Silvia Diez Valds ve ark. (2019) çalışmalarında travmatik beyin hasarında hemiparetik üst ekstremitte fonksiyonelliği, üst ekstremitte nöral mobilizasyon tekniğinden önce ve sonra değerlendirilmiştir. Eklem Hareket Açıklığı (EHA) değeri ve fonksiyonellikle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (24). Pérez ve ark. (2021) Multiple Sklerozis (MS) tanısı almış hastalarda üst ekstremitte fonksiyonelliğini arttırmak amacıyla uyguladıkları nöral mobilizasyon tekniklerinin hastalarda el ile ilgili yetenekleri ve fonksiyonelliği arttırdığını ileri sürmüşlerdir (25).

Literatüre bakıldığı zaman SP'li çocukların üst ekstremitte etkilenimini, elin fonksiyonel kullanımını ve hareket kalitesini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak SP'li çocuklara uygulanan nöral mobilizasyon tekniklerinin üst ekstremitte fonksiyonlarına etkisini araştıran sınırlı sayıda bulunmaktadır. Bu sebeple çalışmamızın amacı, 7-18 yaş arası SP'li çocuklarda nöral mobilizasyon tekniklerinin üst ekstremitede fonksiyonellik üzerine etkisini araştırmaktır.

H (0):7 ve 18 yaşları arasındaki SP'li çocuklarda üst ekstremité nöral mobilizasyon tekniklerinin fonksiyonelliğe etkisi yoktur.

H (1):7 ve 18 yaşları arasındaki SP'li çocuklarda üst ekstremité nöral mobilizasyon tekniklerinin fonksiyonelliğe ve etkisi vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. SEREBRAL PALSI

2.1.1. Tanım ve Etiyoloji

İngiliz pediatrik ortopedist William John Little, On Sekizinci Yüzyılda perinatal, postnatal ve zihinsel-mental gelişim problemlerine neden olan beyin hasarı arasındaki nedensel bağlantıyı ortaya koyan önemli çalışmasını sundu. Dr. Little ayrıca, beynin kökeninden kaynaklanan çocuklarda görülen kontraktürler ve deformitelerin klinik bir resmini de tanımladı; bu durumu daha sonra Little'ın hastalığı olarak adlandırdı ve spastik sertlik olarak da bilinen bu durum, spastik serebral palsy (SP) ile eşanlamlıdır (26).

SP terimi daha sonra Little'ın hastalığı eponimi ile eşanlamlı olarak kullanıldı. On Sekizinci yüzyılın sonlarına doğru, nöropatolog Sigmund Freud, SP'nin sadece doğumda değil, aynı zamanda hamilelik sırasında da meydana gelebileceğini belirtti. Ayrıca, SP'nin klinik muayene bulguları kullanılarak sınıflandırılması gerektiğini savundu. Freud, önce tek taraflı motor kusurlarını keşfetti, ardından tüm vücudu kapsayan çeşitli motor kusurlarını inceledi ve bunları bir grup içinde topladı; bu duruma serebral diplejiler adını verdi. Serebral diplejiler arasında, genel serebral sertlik, paraplejik sertlik, çift taraflı hemipleji ve genel kore ve çift taraflı atetoz olmak üzere dört ana türü ayırt etti. Son olarak, tüm bu çeşitli motor kusurlarına genel bir terim olan infantil SP adını verdi (26).

SP'nin en güncel tanımı, "Hareket ve duruş gelişiminde kalıcı bozukluklardan kaynaklanan, gelişmekte olan fetus veya bebek beyinde meydana gelen ilerlemeyen bozukluklara bağlı olarak aktivite kısıtlamasına neden olan bir grup durumdur" şeklindeydi ve bu tanım, 2007'de bir uluslararası uzman grubu tarafından revize edildi. Yeni tanımda, motor bozukluğunun daha fazla yönü de dahil edildi (27). Son yıllarda, SP motor bozukluklarının genellikle his, algı, biliş, iletişim ve davranış bozuklukları, epilepsi ve sekonder kas-iskelet sorunları ile birlikte geldiği anlaşılmaya çalışılmaktadır (28). SP, çocuklarda görülen hareket bozukluklarının en yaygın nedenidir ve neredeyse fark edilmeyen hafif sorunlardan çok ciddi engelliliklere kadar çeşitli şiddet derecelerine yol açabilir. SP'de temel nörolojik patoloji, tanım gereği ilerlemeyen bir nitelik taşır, ancak motor belirtiler zamanla

değişebilecek kalıcı ve ilerleyici ikincil komplikasyonlara neden olabilir. Bu durum, örneğin bozulmuş el fonksiyonu veya bozulmuş yürüyüş gibi etkilenen bir fonksiyonun, olgunlaşmamış beyindeki kalıcı bir bozukluktan kaynaklandığı anlamına gelir. Bozukluğun bir sonucu olarak ikincil komplikasyonlar nedeniyle etkilenen fonksiyon zaman içinde değişebilir (2).

2.1.2. SP'nin Kriterleri ve Klinik Özellikleri

Avrupa'da Serebral Palsi İzleme Kurulu (SCPE) iş birliği ağı, çocuklara SP tanısı konulması için en az 4 yaşında olmalarını önermiştir. Bu yaş, kayıtlar ve anketlerde kullanılabilen bir tavsiyedir (29). Temel beyin bozukluğu, beyinde değişen kökenlere, konumlara ve dağılımlara sahiptir, ancak çocukta 2 yaşından önce meydana gelmiş olmalıdır. SP, bu nedenle lezyonun topografik dağılımına göre farklı alt tiplerle tanımlanır: bilateral veya unilateral SP ve aynı zamanda baskın semptomlara dayalı olarak spastik, diskinetik veya ataksik olabilir (30).

Yaklaşık olarak %80'inin spastik tip SP 'si vardır ve bunlar sırasıyla unilateral spastik (US-SP) ve bilateral spastik SP (BS-SP) olarak ayrılır. %10'u diskinetik SP'ye, %6'sı ataksik SP'ye sahiptir. Yaklaşık %4'ü sınıflandırılmayan bir SP formuna sahiptir (31). Spastik SP'li çocukların içinde, BS-SP dağılımı en yaygın olanıdır (%60). Beyin gelişim ve beyaz madde lezyonları, BS-SP'li çocuklarda en baskındır, oysa beyaz madde lezyonları ve gri madde lezyonları, US-SP'li çocuklarda en baskındır. Bilateral gri madde lezyonları, diskinetik SP'li çocuklarda en baskındır. Bilateral lezyonların, unilateral lezyonlara kıyasla daha ciddi fonksiyonel bozukluklarla ilişkilendirildiği bildirilmiştir (32). Bu tezde, SCPE sınıflandırması kullanılmıştır.

2.1.3. Prevalans

Avrupa'da son birkaç on yılda SP yaygınlığı azalmış olsa da uluslararası düzeyde değişkenlik göstermektedir (33-36). Son bir prevalans çalışması, bu azalış eğiliminin yüksek gelirli ülkeler arasında (Avrupa ve Avustralya) tutarlı olduğunu bildirmiştir. Azalan prevalansın muhtemelen son yıllarda neonatal ve postnatal bakımdaki iyileştirmelere bağlı olduğu düşünülmektedir (35,36). En güncel doğum prevalansı çalışması olan "Global Prevalence of Cerebral Palsy: A Systematic Analysis, 2022" ile 1980'ler ve 1990'lardan gelen doğum kohortları karşılaştırıldığında, HIC'lerde (yüksek gelirli ülkeler) SP prevalansı, tüm

pre-/perinatal ve post neonatal SP doğumlarını içerdiğinde 1000 canlı doğum başına 2.1'den 1.6'ya düşmüştür (95% CI 1.5-1.7). HIC'lerde pre-/perinatal SP için doğum prevalansı 1000 canlı doğum başına 1.5'tir (95% CI 1.4-1.6), post neonatal SP'de ise bir değişiklik olmamıştır (36,37). Serdaroğlu ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmaya 41.861 çocuk dahil edilmiş ve ülkemizdeki SP prevalansının 1000 canlı doğumda 4.4 olduğu bildirilmiştir (38).

İsveç'te, pre-/perinatal SP için doğum prevalansı 1000 canlı doğum başına 1.7 idi (95% CI = 1.4–2.1), ki bu da diğer yüksek gelirli ülkelerle aynı azalma eğilimini takip etmektedir. Aynı zamanda, SP 'nin post neonatal doğum prevalansı 1000 canlı doğum başına 0.7 idi (95% CI = 0.4–1.3) ve bu da azalma eğilimini göstermektedir. SP erkeklerde (%60) kızlara göre daha yaygındır, ancak SP alt tipleri içindeki dağılım açısından cinsiyet arasında bir fark bulunmamaktadır (39).

2.1.4. Risk Faktörleri

SP riskini artıran birçok faktör bulunmaktadır. Tam zamanında doğan çocuklar, SP vakalarının çoğunu oluşturur. Ancak, gebeliğin 28. haftasından önce gerçekleşen preterm doğum, SP için en önemli risk faktörüdür ve risk, tam zamanında doğanlara kıyasla yaklaşık 50 kat daha yüksektir (40,41). Epidemiyolojik çalışmalar, SP'nin çoğunun doğumdan önceki döneme dayandığını göstermiştir. Otuz iki <hafta preterm doğan çocuklarda, baskın beyaz madde hasarı en yaygın olanıdır (%80) (41). Preterm doğum haricindeki artan risk faktörleri, malformasyonlar, sezaryen doğum, düşük doğum ağırlığı (SGA), çoğul gebelik, plasenta anormallikleri, sıvı hacmi anormallikleri ve enfeksiyonlar ile ilişkilidir. Daha sonraki araştırmalar, SP'nin nedenlerine dair genetik öneminin de tartışıldığını ve açıklandığını göstermiştir. Klinik risk faktörleri, genetik bir duyarlılık olduğunda SP'yi tetikleyebilir (40,43). Dopamin sistemine ait genetik değişiklikler, tek taraflı SP'li çocuklarda tedavi sonuçlarını etkileyebileceği de gösterilmiştir (44).

2.1.5. Kas Kontraktürleri

SP'li çocuklar arasında ortaya çıkabilen pasif hareket aralığı kısıtlamaları, iskelet kası kontraktürleri olarak tanımlanabilir. İskelet kası kontraktürü, bir kas-tendon biriminin kalıcı kısalması olarak tanımlanabilir; bu da elastikiyet kaybına, viskozite kaybına ve daha kötü durumlarda eklem deformitesine yol açar (45). Kontraktürler önceden genellikle spastisitenin bir sonucu olarak rapor edilirdi (46). Ancak, SP'li çocukların kaslarındaki temel patoloji karmaşıktır ve bugün biliyoruz ki kontraktür gelişiminde spastisitenin ötesinde başka faktörler

de bulunmaktadır, çünkü kontraktürler spastisite olmayan bireylerde de meydana gelir (47,48,45). SP'li çocuklardaki kaslar, nörolojik durumun etkilendiği yer ve lezyonun dağılımına bağlı olarak farklı şekillerde etkilenir. Ayrıca, farklı bireyler arasında kas büyüklüğü de farklıdır, bu da her bireyin benzersiz bir kas setine sahip olduğu anlamına gelir (49,50).

İskelet kası kontraktürlerinin gelişim kaynağı kesin değildir. SP'li çocukların kaslarında meydana gelen değişikliklerin esasen değişmiş bir nörolojik girişimden kaynaklandığı ve bu da kaslarda uyumsuzluğa yol açabileceği savunulmuştur. Son raporlar, iskelet kası kontraktürlerinin, SP'li çocuklarda bozulmuş kas büyümesi ve değişmiş kas adaptasyonu (uyumsuzluk) kombinasyonunun bir sonucu olarak ortaya çıkabileceğini göstermektedir, bu da hücresele düzeydeki eksikliklerin bir sonucudur (51,52).

Etkilenen kaslardaki bozuklukların, değiştirilmiş ve azalmış sayıdaki kas uydu hücrelerine, sarkomer uzunluğundaki değişikliklere, lif demetleri etrafındaki ekstraselüler matriksin genişlemesine ve pro-inflamatuar sitokinlerin artmış miktarına bağlı olduğuna inanılmaktadır. Bu fenomenler, tipik olarak gelişmiş kaslara kıyasla bozulmuş kas büyümesi ve daha küçük, sert ve zayıf kaslar olarak daha fazla ortaya çıkar (53,54,55,45). Tahmini olarak kas boyutunda %12–43'lük bir azalma ve ön kol fleksörlerinde %65'lik bir güç azalması bildirilmiştir (53,56). Ancak, kas bozuklukları açısından kas hacmindeki azalmanın, tipik olarak gelişmiş çocuklara kıyasla SP'li çocuklarda daha küçük lif çapına veya daha az kas lifine dayandığı görülmektedir (49). Ancak, kas hacmi SP'li çocuklarda farklı fonksiyonel seviyeler arasında değişir, burada en düşük işlev seviyelerindeki çocuklardaki kasların genellikle en büyük kas hacminde azalma gösterdiği görülür (50).

Başlangıçta, SP'li çocuklarda kas büyümesi, tipik gelişim gösteren çocuklarınkine benzer bir seyir izler, ancak büyüme 15 aylık bebeklik döneminde zaten azalmaya başlar. SP'li çocuklar büyüdükçe, kas büyümesindeki azalmadan dolayı kemikleri kaslara göre daha fazla büyür, bu durum SP'li çocuklarda kontraktür gelişimine katkıda bulunan bir faktör olabilir (49). Bu, daha büyük çocukların kaslarının genellikle daha zayıf, daha yorgun ve egzersize daha az toleranslı hale geldiği anlamına gelir (57). SP'li çocuklarda kas büyümesini teşvik etmek ve böylece EHA gelişimini desteklemek için yapılan müdahalelerle ilgili tartışmalar devam etmektedir. SP'li küçük çocuklarda kas büyümesini uyararak kontraktür gelişimini önlemede önemli bir katkı sağlayabilecek erken müdahaleler, günlük yaşamda aktif hareketler ve kas güçlendirme gibi unsurları içerebilir (50).

Ayrıca, kontraktürleri olan iskelet kaslarının patofizyolojisi ya kontraktürün nedeni ya da daha olası olarak, nöral ve nöronal olmayan bir bileşenin bir arada kası farklı şekillerde etkilediği paralel bir fenomen olabilir (58,59). Ayrıca, iskelet kaslarındaki patolojik değişikliklere bağlı olarak ortaya çıkan değişiklikleri, artmış aşırı kas aktivitesinden ayırt etme olasılığı zordur, ancak SP'li çocuklar için uygun müdahalenin seçimini sağlamak için gereklidir (60).

2.1.6. Tonus

SP'den kaynaklanabilen ikincil klinik komplikasyonlar genellikle spastisite, bozulmuş kas-iskelet fonksiyonu, hareket kısıtlamaları, aktivite kısıtlamaları ve sınırlı katılım yeteneği gibi durumları içerebilir. Bu komplikasyonlar, gelişim yönüyle birleştiğinde, SP'nin karmaşıklığını yansıtmaktadır (61).

Bu SP'ye bağlı ikincil klinik komplikasyonlar arasında, spastisite en yaygın olarak bilinenidir. Bununla birlikte, diskinetik SP alt tipinden kaynaklanan distoni de giderek artan bir şekilde, spastik SP alt tipleri içinde tanımlanan spastisite ile birlikte var olduğu şeklinde açıklanmıştır. Bu bir arada varlık fenomeni daha sonra "mikst" ton terimi ile bildirilmiştir (62). Yıllar içinde birkaç spastisite tanımı sunulmuş ve en yaygın olarak kullanılan tanım 1980 yılında Lance tarafından sunulmuştur (63). Ancak, spastisite içinde etkileşen farklı bileşenlere dair kavramsal bir çerçeve sunulan 2017 yılına kadar ortaya çıkmamıştır. Grup, spastisite yerine bu fenomeni düşünme, konuşma ve klinik uygulamada değerlendirme temeli olarak kullanmak üzere "hiper-direnç" teriminin kullanılması gerektiğini önermiştir.

"Hiper-direnç" terimi, hem nöronal olmayan (doku ile ilgili) hem de nöronal (merkezi sinir sistemi ile ilgili) bir bileşeni ifade eder ve klinik yorumlamaya katkıda bulunur (64). Hiper-direncin nörolojik olmayan bileşeni, kasın muhtemelen nöral düzenlemeye uyum sağlamaya çalışmasından kaynaklanan ikincil değişiklikleri içerir ve bu, bir uyarlamayı daha fazla bir mal-adaptasyon olarak tanımlamak mümkündür. Spastisiteyi etkilemeye yönelik tedaviye dair kanıtlar birkaç bilimsel sistemik raporda yayımlanmıştır. Ancak, "hiper-direnç" teriminin kullanılması önerilse de spastisite hala klinik praksiye ve sağlık profesyonelleri arasındaki günlük dilde kullanılan terimdir (65,66).

2.2. SP İLE GÖRÜLEN PROBLEMLER

2.2.1. Kognitif Problemler

SP'li çocukların en önemli problemlerinden biri olup yaklaşık %50'lere kadar varmaktadır. Geri kalan %50'ye yakın SP'li hasta ise normal zeka düzeyindedir (67). Bireyin günlük yaşam aktivitelerini, yaşam kalitesini, tedavinin etkinliğini ve uzun ömürlülüğünü daha fazla etkileyen bir problemidir (68).

2.2.2. Epileptik Nöbetler

SP'li hastaların %25-45'inde epilepsi meydana gelmektedir. Epilepsiye yaygın olarak spastik tip SP'li hastalarda rastlanmaktadır (69).

2.2.3. Oral Motor Problemler

SP'li çocuklarda ilk dönemden itibaren emme güçlüğü, çiğneme ve yutma güçlüğü görülür. Oromotor problemlerin görülme sıklığı quadriplejik ve diskinetik grupta daha fazladır (70). Bebeklik döneminde bu problemlerin görülmesi ilerde salya problemlerine sebep olur (71).

2.2.4. Konuşma Problemleri

SP'li çocuklarda konuşma problemlerinin insidansı %50'den fazla olduğu bilinmektedir. Konuşma yeteneği; SP'nin tipi, mental etkilenim, KMFSS (Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi) seviyesine ve beyinde etkilenen bölgenin lokalizasyonu ile ilgilidir (72,73,69).

2.2.5. Kas-İskelet Bozuklukları

Özellikle yaştan ilerlemesi ile birlikte üst ve alt ekstremitelerde kontraktürler, kalça dislokasyonu, skolyoz, lordoz, servikal stenoz ve ayak deformiteleri görülebilir (74,75).

2.2.6. Gastrointestinal Problemler

SP'li çocuklarda yaygın olarak gastrointestinal problemler; disfaji, reflü, yutma güçlüğü, kusmalar ve kronik kabızlık gibi durumlar nörogelişimsel olarak yetersizliği olan çocuklarda malnutrisyon için risk faktörüdür. Tüm bu problemlerle beraber beslenme bozukluğu ve büyüme-gelişme geriliği görülür. Kuadriplejik ve distonik olgularda daha belirgindir (75-77).

2.2.7. Görme Problemleri

SP'de görme problemiyle %40 gibi yüksek bir oranda karşılaşılmaktadır. Özel olarak bakıldığında hemiplejiklerde hemianopsi ve görsel algı bozuklukları; spastik tipte ise strabismus (şaşıklık) oldukça yaygındır. Görme duyusu denge parametreleri arasında önemli bir yer alır. Fonksiyonel olarak bakıldığında bu bozuklukların sadece görme duyusunu değil denge parametresini de büyük ölçüde etkilediği görülmektedir (78).

2.2.8. Dental Problemler

Oromotor problemlerle beraber diş ve dişetlerine hijyenik bakımın iyi olmamasından dolayı çürükler olabilir. Kullanılan ilaçlardan dolayı diş çürükleri görülebilir (78).

2.2.9. Solunum Problemleri

Sedanter yaşam gövdede anormal tonus artışı veya tonus azlığı akciğer problemlerine ve akciğer enfeksiyonlarına yol açmaktadır (79). Kuadriplejik SP'li çocuklarda meydana gelen aspirasyonlar kronik akciğer hastalıklarına yol açmaktadır (80).

2.2.10. İşitme Problemleri

İşitme problemleri %25 oranında görülür. Yüksek frekanstaki sesleri iyi duyamama ve işitme agnozisi görülür (78).

2.2.11. Üriner Problemler

SP'li çocukların %23'ünde Üriner İnkontinans vardır. Sinir sistemi tutulumu nörojenik mesaneyi neden olur. Bu da üriner sistem enfeksiyonlarına sebep olur (81-83).

2.2.12. Selektivite Kaybı

Selektivite, insan hareketinin temel bir unsuru olup, bağımsız eklem hareketlerinin kontrolünü sağlar. Selektivite kaybı, hareket sırasında izole kas aktivasyonunun bozulması olarak tanımlanabilir. Bu durum, sinerjist kasların istemsiz birlikte aktivasyonu, kas aktivitesinin normalden az veya fazla olması ve beklenen hareket paternlerinin sergilenememesi şeklinde de ifade edilebilir (84,85). Selektivite bozukluğu, önemli fonksiyonel kayıplarla ilişkilendirilse de altında yatan nedenler tam olarak anlaşılamamıştır (86). Ayna hareketlerinin ortaya çıkışı, korunmuş ipsilateral kortikospinal yollar nedeniyle bilateral kortikal aktivasyon veya yetersiz interhemisferik inhibisyon ile açıklanabilir (87). Bozulmuş selektivite, fleksör veya ekstansör sinerjilerin izole eklem hareketlerine müdahalesi sonucunda, yürüme ve uzanma gibi fonksiyonel hareketleri olumsuz etkiler. Selektivite

tedavisi konusunda ise hangi yöntemin etkili olduğu konusunda net bir fikir birliği yoktur (88).

2.2.13. Tonus Problemleri

SP'ye genellikle gelişimsel gecikmeyle birlikte kas tonusu problemleri de eşlik eder, bunlar arasında hipotoni, distoni ve spastisite sayılabilir. Kas tonusu, periferik ve santral sinir sistemleri tarafından refleks mekanizmaları aracılığıyla düzenlenir. Hipotonide, kas kasılma mekanizması yavaşlar ve kas tonusunda, germe reflekslerinde ve primitif refleks paternlerinde azalma gözlemlenir (89, 90). Hipotoni, spastisiteye geçiş evresi olarak kabul edilebilir ve bu bireyler genellikle eklem hipermobilitesi gösterir. Motor problemler, baş ve gövde kontrolü yetersizliği, denge ve koruyucu reaksiyonlarda bozulma şeklinde ortaya çıkar. Distoni, istemsiz kas kasılmalarının devamlı veya aralıklı tekrarlanması ile karakterize edilir, hipertonic hareketlere ve uzun süreli kas kontraksiyonlarına yol açar. Bu, ekstremitelerin proksimal bölgelerinde, gövde ve boyunda anormal postürle kendini gösterir. Spastisite, çocuklarda SP'nin ana nedeni olarak bilinir ve bir kas gerildiğinde, nöromusküler sistem kas tonusunu otomatik olarak ayarlayarak yanıt verir. Bu, hareket kontrolü ve denge korunması için önemlidir (91). Spastisite, "gerilme refleksinde hıza bağlı artış" olarak tanımlanır (92) ve uzun süreli olması, kemik çıkıkları veya kasların fibrotik dokuya dönüşmesi gibi anatomik değişikliklere neden olabilir. Etkisiz yönetimi ciddi hareketsizliğe ve zararlı etkilere yol açabilir (93). SP'li çocuklarda üst ekstremitelerde kasları arasında omuz dış rotatörleri, dirsek, el bileği ve parmak fleksörleri ile dirsek pronatör kasları en sık etkilenenlerdir. Spastisitenin hareket sırasında enerji tüketimini artırdığı ve istemli kontrolü engellediği düşünülür (94). Ayrıca, spastisite büyüme sırasında normal kas uzamasını engelleyerek yumuşak doku kontraktürleri ve iskelet deformasyonlarına neden olabilir (95). Yumuşak doku kontraktürleri ve iskelet deformasyonları, yürüyüş sırasında anormal eklem pozisyonlarına yol açabilir (92, 96). Spastik SP için geleneksel tedaviler, işlevi artırmak ve komplikasyonları en aza indirmeye odaklanır (97, 98).

2.2.14. Üst Ekstremiteler Problemleri

Unilateral SP'li olan bireylerde, üst ekstremitelerde genellikle alt ekstremiteden daha fazla etkilenir. Bu durum, üst ekstremitelerde kas kuvvetinde ve ince motor becerileri, özellikle selektif hareketlerde azalmaya neden olur ve hareketlerin yavaşlamasına yol açar. Taktil duyu, iki nokta diskriminasyonu, stereognozi ve proprioseptif duyu bozuklukları; motor planlama, unimanuel ve bimanuel koordinasyonda sıkça rastlanan bozulmalar arasındadır (99). Bu

bozukluklar, bireylerin yaşam boyu rehabilitasyon gerektiren aktivite kısıtlamaları yaşamasına sebep olabilir (100). SP'li bireyler, günlük yaşam aktivitelerinde daha az etkilenen ekstremitelerini kullanmaya meyilli oldukları için, gelişimsel ihmal görülebilir. SP'li bireylerde yapılan çalışmalar, ciddi bir etkilenim olmamasına rağmen, çok etkilenmiş üst ekstremitayı sadece destek amaçlı kullandıklarını göstermiş ve bu durumun, hareketin şartlı olarak bastırılmasını içeren bir öğrenme fenomeni olduğu maymun çalışmaları ile desteklenmiştir (101,102). Etkilenen tarafta hafif bir bozulma olsa bile, diğer tarafı kullanmanın daha kolay olması nedeniyle, etkilenen tarafın kullanımından sıklıkla kaçınılır (103, 104). SP'li bireylerin %80'inin üst ekstremita etkilenimi olduğu ve bu durumun işlevsel problemlere yol açtığı bildirilmiştir (105).

Unilateral SP'li bireyler, çoğunlukla okula gitmek için yeterli entelektüel kapasiteye sahip olmalarına rağmen, bozulmuş üst ekstremita işlevleri eğitim ve boş zaman etkinliklerine katılımlarını kısıtlamakta ve sosyal imajlarını olumsuz yönde etkilemektedir (106).

2.3. ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARININ GELİŞİMİ

Anne karnındaki çocuğun dokuzuncu haftasına kadarki olan fetal dönem vücudun seri ve organların olgunlaştığı bir evredir. Ekstremiteler gebeliğin 5.haftasında bir mezenkim tomurcuğu olarak belirlemektedir (107). Motor gelişimin başlangıcı sayılan ve bebeğin kendini korumasını ve yaşamsal faaliyetlerinde öncü olan reflekslerin yer aldığı refleksif hareketler döneminde ortaya çıkan hareketler, bebeğin ilk motor hareketleri ve ilk bilgi edinme kaynakları olarak kabul edilmektedir (108). Bebekler bedenlerinin çeşitli bölümlerini hareket ettirmeyi sağlayan genel bir yetenekle ve refleks olarak isimlendirilen davranışsal tepkiler dizisi ile doğmaktadırlar (109).

İlkel refleksler ve postüral reaksiyonlar, bebeklerin ve küçük çocukların merkezi sinir sistemi bütünlüğünü değerlendirmek için tüm dünyadaki çocuk nörologları ile gelişimsel ve genel pediatristler arasında en eski, en basit ve en sık kullanılan araçlardan birini oluşturmaktadır (110).

2.3.1. Primitif Refleksler

❖ Moro Refleksi

Sırt üstü yatarken bebekler, uyuduğu yere vurma, başlarının geriye düşürülmesi, bebek bezinin değiştirilmesi, ani sesler, karınlarına ani dokunuş, yüzlerine üflenme veya karınlarına sıcak ya da soğuk su damlatılması gibi durumlarda refleks tepkiler gösterir (111).

Bu uyaranlara verilen tipik tepki, gövdede ekstansiyon ve üst ekstremitelerde önce abdüksiyon ve ekstansiyon, ardından adduksiyon ve fleksiyon şeklinde olur. Bu, bebeklerin refleks sistemlerinin nasıl çalıştığını ve çeşitli dış uyaranlara nasıl tepki verdiklerini gösterir. Bu refleksler, bebeklerin nörolojik gelişiminin bir göstergesi olarak değerlendirilir ve sağlıklı motor gelişim için önemlidir (112,113).

❖ Asimetrik Tonik Boyun Refleksi

Sırtüstü pozisyonda bebeğin başının 15 saniye boyunca bir tarafa rotasyonu sonucunda rotasyon yönündeki ekstremitelerin ekstansiyonu ve karşı taraf ekstremitelerin fleksiyonu görülür (109). Doğumdan sonra 4-6 ay görülmesi normaldir (113).

❖ Kavrama (Yakalama) Refleksi

Palmar yakalama refleksi, bebeğin avuç içine yapılan uyarım sonucu parmaklarını ve avcunu kapatmasıdır (110).

Doğumdan sonra 4-6 ay görülmesi normaldi (113).

Plantar yakalama refleksi, bebeğin ayak tabanına yapılan uyarım sonucu parmaklarda fleksiyon görülmesidir (110). Doğumdan sonra 9-12 ay görülmesi normaldir (113).

❖ Arama Emme Refleksi

Arama refleksi, ağız kenarına yapılan uyarımla başın o tarafa çevrilmesidir (114). Doğumdan sonra 3 ay görülmesi normaldir (113).

Emme refleksi, dudaklara dokunulunca emme hareketinin başlamasıdır (114). Doğumdan sonra 3 ay görülmesi normaldir (113). Emme refleksi, yalnızca yeni doğanın yeterli oral beslenmesinde değil, aynı zamanda etkili nefes alma ve yutmayı koordine etmesinde de çok önemli bir rol oynamaktadır (115).

❖ Simetrik Tonik Boyun Refleksi

Bebegın başı fleksiyoua getirilince üst ekstremitelere fleksiyon, alt ekstremitelere ekstansiyon; başı ekstansiyona getirilince üst ekstremitelere ekstansiyon, alt ekstremitelere fleksiyon tepkisi görölmesidir. Doğumdan sonra 6-7 ay görölmesi normaldir (116).

2.3.2. Denge ve Düzeltme Reaksiyonları

Refleksif hareketler döneminin ardından gelen ilkel hareketler dönemi, 0-2 yaşları arasında görölün ilk istemli hareketler olarak tanımlanır (108).

İlkel hareketlerin ortaya çıkış sıralaması sabit olmakla birlikte, çıkış hızları çocuğın genetik yapısı, çevresel faktörler ve hareketin kendine özgü özellikleri gibi faktörlere bağılı olarak çocuktan çocuğa değışiklik gösterir. Bu dönemde gelişen hareketler, yaşamın sürdürölmesi için temel öneme sahip becerileri kapsar. Örneğın, baş, boyun ve gövde kaslarının kontrolü ile denge sağılanır; uzanma, yakalama ve bırakma gibi manipölatif beceriler; sürünme, emekleme ve yürüme gibi lokomotor hareketler gelişir. Bu hareketler, çocuğın motor becerilerinin temelini oluşturur ve ileriki yaşlılarda daha karmaşık motor becerilerinin gelişimine zemin hazırlar (109).

Kaba motor gelişimi, vücut duruşu ve hareketleri gibi geniş hareket paternlerini içerir ve baş kontrolü, oturma, emekleme, ayakta durma, yürüme, koşma, yuvarlanma, zıplama ve denge gibi fonksiyonları kapsar. Bu tür beceriler, bireyin çevresiyle etkileşimde bulunmasını, hareket etmesini ve çeşitli fiziksel aktiviteleri gerçekleştirmesini sağılar. İnce motor gelişimi ise, el ve ayakların kullanımıyla ilişkilidir ve tutma, kavrama, yazma, çizme, kesme gibi daha detaylı ve hassas hareket becerilerini içerir. Bu beceriler, günlük yaşamdaki birçok aktivite için temel oluşturur ve özellikle okul öncesi ve okul çağındaki çocukların eğitiminde önemli bir yer tutar. Her iki motor gelişim alanı da çocuğın bilişsel, sosyal ve fiziksel gelişimi için kritik öneme sahiptir (117).

❖ Boyun Düzeltme Reaksiyonu

Çocuk sırtüstü baş orta pozisyonda yatarken başın aktif/pasif rotasyonu ile vücudun bütün olarak rotasyon yönünde dönmesidir. Doğumdan itibaren 6 ay görölmesi normaldi (113).

❖ **Amfibi reaksiyonu**

Çocuk yüzüstü pozisyonda, kollar ileri uzanırken bir taraf pelvis kaldırılınca aynı taraf kol ve bacakta fleksiyon görülmektedir. Bebek 6 aylıkken başlayıp ömür boyu sürmektedir (110).

❖ **Landau refleksi**

Bebek yüzüstü pozisyonda karından desteklenerek boşlukta tutulurken başı ekstansiyona alınca ekstremitelerde ekstansiyon görülmektedir. 6 ay ile 2.5 yaş arası normaldir (113).

2.3.3. İnce Motor Gelişim Basamakları

İlk kazanılan ince motor beceri doğumdan itibaren ilk 46 ay içinde görülmesi beklenen kavrama refleksidir. Doğumdan sonraki 2 ayda görsel dikkatin oluşmasından sonra bebek 2-5 ay içinde ellerini orta hatta birleştirmektedir. Bebek 5. ayında kavrama refleksini geliştirerek objeye uzanma ve ayaklarını tutma fonksiyonlarını yapabilmektedir. Bunu izleyen 6 ay içerisinde kavrama fonksiyonu gelişerek sırasıyla kaba kavrama, nesneyi bir elden diğerine geçirme, lateral kavrama, çimdikleyici tutuş fonksiyonları kazanılmaktadır (118).

11.aydan itibaren artık bebek kalem tutma ve istemli bırakma becerilerini edinmektedir. 15.aydan itibaren parmak kontrolünün artmasıyla ince kavrama ve kontrollü bırakma kazanımları başlamaktadır (119).

18 aylık olan bebek artık iki elin beraber kullanımını içeren kazanımları gerçekleştirmeye başlamaktadır. Sırasıyla karalama, karalama yaparken diğer elle kâğıdı tutma, kutuya nesne koyma, 3 küp ile kule yapımı gerçekleştirilmektedir. Bebek 24 aylık olduğunda artık kitap sayfası çevirme, kavanoz kapağı kapatma gibi daha gelişmiş becerileri edinmektedir. 30 aylık olan bebek artık 8 küp ile kule yapabilmektedir. 4 yaşına ulaşan çocuktan artık makasla kâğıt kesme, dişini fırçalama gibi aktiviteleri yerine getirmesi beklenmektedir (118).

2.4. SP'DE ÜST EKSTREMİTE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

2.4.1. Spastisitenin Değerlendirilmesi

Spastisite, performans kaybına ve motor fonksiyonel kapasitede gelişim geriliğine neden olan en yaygın kas tonusu problemidir. Kas tonusundaki artış fonksiyonel becerileri kısıtlamakta, izole eklem hareketi ve istemli hareketleri engellemekte, neden olduğu spazmlar ile uyku düzenini bozmakta, şiddetli vakalarda ise motor gelişim basamaklarında gecikmeye yol açmakta, ambulasyonu ve hijyeni olumsuz yönde etkilemektedir (119).

SP tablosunda spastisitenin en çok etkilediği kaslar; üst ekstremitede: omuz ekstansör, retraktör, addüktör ve iç rotatörleri, dirsek fleksörleri, ön kol pronatörleri, el bileği ve parmak fleksörleri; alt ekstremitede ise: kalça fleksör, addüktör, iç rotatörleri, diz fleksörleri, ayak bileği plantar fleksörleri bazen evertör bazen de invertörleridir. Bu kasların antagonistlerinde sıklıkla ikincil kas kuvvet yetersizliği gelişir, çeşitli kontraktür ve deformiteler ile birlikte postür bozuklukları ortaya çıkabilir (119).

Modifiye Asworth Skalası (MAS) spastisiteyi değerlendirmek için en yaygın kullanılan klinik ölçektir. MAS, eklemi mümkün olan normal hareket açıklığı boyunca pasif olarak hareket ettirerek ve pasif harekete karşı direnci kaydederek kas tonusunu değerlendiren 6 puanlı bir skaladır (119).

2.4.2. Duyu ve Kas Kuvveti Değerlendirilmesi

Duyusal girdiler ve somatosensoriyel bilgiler gelişimin ilk aşamalarında motor öğrenme ve karmaşık davranışsal becerilerin kazanılması için temel sağlar. Duyusal problemlerde tek el veya çift elle yapılan aktivitelerde motor planlama ve motor performansın etkilenimi görülür. Kavrama problemleri, dokunulan nesnenin dokusunu doğru algılayamama gibi sorunlar da eşlik eder. Dokunulan nesnenin sıcak mı, soğuk mu, sivri mi, künt mü, yumuşak mı, sert mi olduğunun algılanamaması o nesnenin amacına uygun kullanılmasını engeller (120).

Kas kuvvet doğru değerlendirmesinin yapılması, kas kuvvetsizliğinin tespiti ve buna yönelik uygun tedavinin planlanması açısından önemlidir (121).

Manuel kas testi: Manuel kas testinde, kasa uygulanan manuel dirence karşı kasın verdiği cevaba bakılır. Kişi değerlendirilecek kasa göre en uygun pozisyona yerleştirilir ve hareketi yapması istenir (121).

Bunun sonucunda ilgili kasa 0-5 arası bir puan verilir.

0: Kasta kontraksiyon yoktur.

1: Eklemde hareket açığa çıkmaz fakat kontraksiyon hissedilir.

2: Yerçekimi elimine edilmiş pozisyonda hareket tamamlanır.

3: Yerçekimine karşı hareket tamamlanır.

4: Yerçekimine karşı maksimum dirençten daha az bir direnç uygulandığında dirence karşı hareket tamamlanır.

5: Yerçekimine karşı maksimum direnç uygulandığında dirence karşı hareket tamamlanır (122).

Dijital dinamometre: Kas kuvvetinin objektif ölçümünü sağlayan portabl bir cihazdır. Ölçümler üçer kez tekrarlanır ve en iyi sonuç kaydedilir. Sonuçlar Newton (N), kilogram (kg) veya pound cinsinden kaydedilir (123).

1 Maksimum Tekrar (1 RM): 1RM, kişinin sadece 1 kez kaldıracabileceği maksimum ağırlıktır. Ölçüm için ağırlıklar ya da dirençli egzersiz aletleri kullanılmaktadır (124).

El dinamometresi (El kavrama kuvveti): El kavrama kuvvetini ölçmek için kullanılan basit ve kullanışlı bir yöntemdir. Farklı dinamometreler kullanılabilir fakat altın standart olarak kabul edilen Jamar el dinamometresidir. Test her iki ekstremiteye de üçer kez tekrarlanır ve en iyi sonuç kaydedilir (125).

2.4.3. GYA ve Yaşam Kalitesi Değerlendirilmesi

SP'li bireylerin günlük yaşamda hangi aktiviteleri yapabildiğini, hangi aktiviteleri yapamadığını, hangi aktiviteler sırasında bir yardıma ihtiyaç duyduğunu belirlemek için birçok anket ve test oluşturulmuştur.

Anket ve testlerin sonucuna göre bireyin GYA bağımsızlık düzeyi belirlenir. Uygulanan bir müdahalenin bireyin bağımsızlık düzeyine etki edip etmediğini, ettiyse hangi yönde etki ettiğini tespit etmek için de bu anket ve testler kullanılmaktadır.

GYA değerlendirmek için kullanılabilecek bazı anket ve testler aşağıdaki gösterilmektedir:

Katz Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği: Günlük yaşamda kullanılan banyo, giyinme, tuvalete gitme, transfer, idrarını tutma ve beslenme olmak üzere altı işleve yönelik 6 soru bulunur. Cevaplara göre puan hesaplanır ve bireyin günlük yaşamda bağımlı/yarı bağımlı/bağımsız olduğu belirlenir (126).

El Becerisi Sınıflandırma Sistemi (MACS): El Becerisi Sınıflandırma Sistemi, SP’li çocukların günlük aktivitelerde nesneleri tutarken ellerini nasıl kullandıklarını sınıflandırmak için geliştirilmiştir. MACS, beş seviyeli bir sistemdir ve seviye I, en iyi el becerisini temsil eder ve seviye V, çocuğun ellerini işlevsel amaçlar için kullanmadığını gösterir (127).

Seviye I: Nesneleri kolay ve başarılı bir şekilde kullanır.

Seviye II: Çoğu nesneyi kullanır, ancak biraz düşük kalite ve/veya düşük başarı hızı ile.

Seviye III: Nesneleri güçlükle tutar: aktiviteye hazırlanmak ve/veya tamamlamak için yardıma ihtiyaç duyar.

Seviye IV: Modifiye edilmiş durumlarda sınırlı sayıda kolayca idare edilen nesneleri kullanır.

Seviye V: Nesneleri tutmaz ve basit eylemleri bile gerçekleştirmek için ciddi şekilde sınırlı yeteneğe sahiptir (127).

Abilhand-Kids Anketi: Anket günlük yaşam aktivitelerini içeren 21 maddeden oluşur. SP’li çocukların ebeveynlerinden anketi doldurmaları ve çocuklarının her aktiviteyi yaparken yaşadıkları kolaylık ve zorlukları değerlendirmeleri istenmiştir. Ebeveynlerden soruları yanıtlarken “İmkansız”, “Zor” ve “Kolay” olmak üzere üç seviyeli bir cevap ölçeği kullanarak çocuklarının her görevde yaşadığı zorlukla ilgili algılarını belirtmeleri istenmiştir (128).

2.5. SP'DE ÜST EKSTREMİTE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

2.5.1. Geleneksel Fizyoterapi

SP'nin tedavisi, tamamlayıcı ve alternatif tedavilerin yanı sıra tıbbi ve farmakolojik tedavileri, rehabilitasyon müdahalelerini ve yardımcı teknolojileri içeren çok disiplinli, bütünsel ve uzun süreli bakım yaklaşımlarını gerektirir (129). SP'li çocuklarda üst ekstremitte fonksiyonlarını hedefleyen müdahaleler, görsel ve işitsel geribildirim ile amaca yönelik görevlerin tekrarlayan uygulamasını kullanarak fonksiyonel yetenekleri ve bağımsızlığı geliştirmeyi ve/veya kas tonusunu azaltmayı amaçlar (130). Geleneksel rehabilitasyon programları uzun yıllardır uygulansa da çocuklar genellikle bu tür tedavileri motive edici bulamamakta ve yeterli süre ve yoğunlukta eğitim alamamaktadır. Bu da potansiyel olarak terapötik etkilerin azalmasına yol açmaktadır (65).

Pasif Germe, SP'de görülen kas gücünde azalma, eklem çevresinde gerginlik veya kontraktürler kas iskelet sistemi değişikliklerine neden olmaktadır. Pasif germe, bu yumuşak doku gerginliğiyle mücadele etmek için uygulanan yaygın bir tedavidir (131,132). Germe, terapist veya hasta tarafından yapılabildiği gibi ateller, alçılar veya eğimli masa gibi diğer harici cihazlar tarafından da yapılabilmektedir (133). Pasif germe yaygın olarak kullanılmasına rağmen, spastik kaslarda germe temelli tekniklerin arkasındaki mantığı ve etkinliğini gösteren araştırma kanıtları yetersizdir (134).

2.5.2. Bobath Yöntemi

Karel ve Bertha Bobath tarafından 1940 yılında tanımlanan Bobath Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımı (NGT-B) SP rehabilitasyonunda uzun yıllardır yerini korumaktadır. İlk olarak yetişkin nörolojik hastalarda uygulanmaktayken daha sonra doğuştan hareket sorunu olan çocuklarda da kullanılmaya başlanmıştır (135). Nörogelişimsel tedavi, terapist tarafından desteklenen anahtar noktalar aracılığıyla kas aktivitesini kolaylaştırarak kaba motor işlevi ve postüral kontrolü iyileştirmeyi amaçlayan varsayımlardan geliştirilen bir stratejidir (136). Pozisyonlamalar, uygun dokunuşlar, tutma ve taşıma prensipleri, fonksiyonel aktiviteler, aile eğitimi, fasilasyon, stimülasyon gibi yöntemlerin temelini oluşturduğu bu yaklaşımda SP'li bireyi maksimum bağımsızlık seviyesine getirmek ve yaşam kalitesini olabildiğince artırmak amaçlanmaktadır. SP'li çocukları tedavi etmek için en eski ve en sık kullanılan müdahalelerden biri olmasına rağmen, SP'li çocukların fonksiyonel gelişimini desteklediğine dair kanıtlar yeterli değildir (137-139).

2.5.3. Robotik Rehabilitasyon

Beynin, bir motor beceriyi yeniden öğrenmesi için yüzlerce kez tekrar etmesi gerekir. Robot destekli rehabilitasyonun, hastaların optimal iyileşme için gereken yüksek hacimli egzersizi tamamlamalarına yardımcı olduğu bildirilmektedir. Robotik sistemler çocuklara, kol hareketlerini tekrar tekrar uygulamaya teşvik edecek bir ortam sağlamaktadır (140). 1700'den fazla hastanın meta-analizi, robotik rehabilitasyonun üst ekstremit ve hafif alt ekstremit bozukluğu için en az geleneksel rehabilitasyon kadar etkili olduğunu, ancak ciddi alt ekstremit bozukluğu olan hastaların robotik rehabilitasyon ile daha iyi sonuçlar aldığını göstermektedir. Sıklıkla kullanılan teknolojik rehabilitasyon yöntemleri sanal gerçeklik uygulamaları ve robot yardımcı rehabilitasyon uygulamalarıdır (141).

2.5.4. Aile Eğitimi

Aile eğitimi, ailenin ve çocuğa dair dinamiklerin sağlıklı işlenmesine üzerine bilgi, beceri, tutum ve davranışları geliştirmek için sistemli ve planlı eğitim çalışmalarıdır. En geniş anlamıyla aileyi oluşturan bireylerin desteklenmesine yönelik eğitsel çabalar (142).

2.5.5. Diğer Yöntemler

Bugüne kadar SP'li bireylerin üst ekstremitelerine yönelik zorunlu kısıtlayıcı hareket tedavisi, el-kol bimanuel yoğun terapi, nörogelişimsel terapi, kas içine uygulanan botulinum nörotoksin A ve robotik yardımcı rehabilitasyon müdahaleleri uygulanmıştır (8,65,130). Botulinum Toksin SP'li bireylerde spastisite yönetiminde bir seçenek olarak BoNT A kullanılmaktadır. Uygulandığı kasın spastisitesini azaltarak gevşeme sağladığı ve kas fonksiyonunu geliştirdiği bildirilmiştir. Ancak uygulamanın kozmetik, pansuman, yıkama vb. bakım için pasif işlevleri iyileştirmesi amaçlanıyorsa, daha faydalı olacağı bildirilmiştir (143). Bu gibi faydaları olmasına rağmen tek başına bir tedavi seçeneği olmadığı aşikârdır. Buna ek olarak BoNT A, kullanımı ilk aylarda güvenli bir profile sahip olsa da SP'li çocuklarda yan etkilerinin ortaya çıkmasının, diğer bireylere göre daha sık olduğu bildirilmiştir (144).

Seri alçılama, kısalmış kasların uzamasını sağlamak için bir eklem hareket aralığının kademeli olarak artırılması için bir dizi alçı uygulamasıdır. Genellikle bir hafta aralıklarla alçılama yenilenir. Ancak deri lezyonları, ağrı, ödem, tendinit, güçsüzlük, sertlik gibi yan etkiler ve düşme riskinde artış veya banyo yapma sorunları gibi günlük yaşam aktivitelerinde zorluklar bu protokollere sınırlamalar getirebilir. Literatür, SP'li çocuklarda nöroplastisiteyi optimize etmek için zenginleştirilmiş ortamlarda erken, amaca yönelik, aktiviteye dayalı,

yoğun, tekrarlayan motor eğitimi desteklemektedir. Bu nedenle seri alçılamanın süresinin uzaması halinde yemek yeme, giyinme ve oyun gibi bimanuel aktivitelerde aktif kullanımını engelleyebilir ve yüzme gibi aktiviteye dayalı diğer programları kesintiye uğratabilir. Ayrıca alt ekstremiteye sıklıkla uygulanan seri alçılamanın üst ekstremiteye uygulanması oldukça karmaşıktır (145).

2.6. NÖRAL MOBİLİZASYON

NM, sinir sisteminin yapısal, biyomekanik, fonksiyonel yönlerini bütünleştirmeyi ve sinir sisteminin kendisini veya sinir sistemini çevreleyen yapıları kullanarak homeostazın geri kazanılmasını amaçlayan bir uygulamadır (146-148). Fizyoterapistler tarafından periferik sinir fonksiyonunu desteklemek, sinir hareketliliğini kolaylaştırmak ve normal sinir biyomekaniğinin geri kazanılmasına yardımcı olmak için eklem hareketinin belirli kalıplarının kullanılmasıyla gerçekleştirilir. NM egzersizleri, eksenel taşımayı artırarak sinir kondüksiyonunu iyileştirmek için uygulanır (149,150). Buna ek olarak, mobilizasyon ile sinir içerisinde mevcut basınç azalır, sinirdeki kan akışı artar ve sinir işlevinde iyileşme sağlanır. Aynı zamanda, hasar görmemiş bir sinirin de mobilizasyon ile hassasiyetinin arttırılabileceği bilinmektedir (151).

NM; Ağrıyı azaltma, nöral dokunun kanlanmasını geliştirme ve ödemi azaltma, aksonal transferi sağlama, sempatik tonusu azaltma, normal fonksiyonları düzenlemede rol alır (14,15). Akut etkileri ise normal eklem hareketini iyileştirmek, esnekliği arttırmak, fonksiyonellik seviyelerini arttırmaktır (152,153). Birçok çalışma hem sağlıklı bireylerde hem de klinik popülasyonlarda (154) esnekliği arttırmak veya farklı miktarlarda nöral hareketlilik yaratmak için nöral mobilizasyonu başarıyla kullanmıştır (155,156). NM hem alt hem üst ekstremitedeki sinirler için kullanılmaktadır. Yeni onarılmış periferik sinir, malignite, aktif inflamatuvar durumlar ve akut inflamatuvar/demiyelinizan hastalıklar NM'nun kontrendikasyonlarıdır (157-160).

2.6.1. Median Sinir

Median sinir, elin işlevselliğinde birincil öneme sahip bir periferik sinirdir. Brakiyal pleksusun lateral ve medial dallarının birleşmesiyle oluşur ve C5-T1'in tüm ön dallarıyla bağlantıları vardır ayrıca koltuk altı bölgesinde başlar. Duyusal ve motor karma bir sinirdir (161). Median sinir Pronator teres, Pronator quadratus, Palmaris longus, Flexor carpi radialis, Flexor pollicis longus, Flexor digitorum superficialis, Flexor digitorum profundusun radial kısmını, elde birinci ve ikinci lumbrikal kasları ve tenar bölge kaslarını uyarır. Ayrıca distal iki parmağın dorsali, başparmak, işaret, orta ve yüzük parmağın yarısını, avucu ve ön kolun orta kısmını duyuşal olarak innerve eder (162,163).

2.6.2. Radial Sinir

Radial sinir, posterior dalı oluşturan brakiyal pleksusun C5-T1 spinal sinirlerinin ventral dallarından köken alır (164). Posterior kordun terminal dallarından biridir. Sinirin yüzeyel kısmı radial sinirin anteriorundan lateral epikondile doğru devam eder ve ön kolun anterolaterali boyunca devam eder. Sadece duyuşal işlevi vardır. Ön kolun distal üçte birlik kısmında daha yüzeyel olabilmek için brakioradialis tendonunun altından arkadan yukarı doğru yükselir ve derin fasyayı deler. Derin kısmı veya posterior interosseous sinir tamamen motor fonksiyondan sorumludur. Humerusun lateral epikondilinin anteriorundan başlar, ön kolun posterior bölümüne supinatorün iki başı aracılığıyla girer. Derin ve yüzeyel ekstansör kaslar arasından inerek, interosseöz membranın üzerinde yer alır (165).

Triceps brachii'nin medial ve lateral başı, Brachioradialis, Anconeus, Supinator, Abductor pollicis longus, Extensor carpi radialis longus, Extensor carpi radialis brevis, Extensor carpi ulnaris, Extensor digiti minimi, Extensor digitorum, Extensor indicis, Extensor pollicis brevis, Extensor pollicis longus kaslarını uyarır. Kolun anterolateralini, kolun posterior distalini, ön kolun posteriorunu, başparmağın arka kısmını, işaret, orta ve yüzük parmağı lateral yarısını duyuşal olarak innerve eder (166). Ulnar, median ve radial sinirlerin omuz abdüksiyonu, dirsek fleksiyon/ekstansiyon, ön kol supinasyon/pronasyon, bilek ve parmak fleksiyon/ekstansiyon ile kayma miktarı yetersizse günlük yaşam aktiviteleri sırasında sinir aşırı gerilime maruz kalabilir ve bu durum bireyi rahatsız edecek birçok rahatsızlığa neden olur (167).

2.6.3. Ulnar Sinir

Ulnar sinir, brakial pleksusun medial dallarını oluşturan C8-T1 sinir köklerinden gelir. Üst ekstremiteye motor ve duysal innervasyonu sağlar. Kolun mediali ve ön kol boyunca uzanan sinir ardından bilek, el ve parmaklara geçer (168,169). Axilla veya üst kolda dal vermez, muscular ve cutaneous dallar vermeye önkol ve elde başlar. Medial epikondilin arkasından geçtikten sonra flexor carpi ulnaris kasının iki başı arasından önkola giriş yapar (170). Yüzeyel dalı Palmaris brevis kasını besleyerek altından geçer ve Palmar dijital sinirlere ayrılır. Derin dalı üç hipotenar, iki medial lumbrikal, yedi interrosei, adductorpollicis ve flexor pollicis brevisin derin başını innerve eder. Flexor carpi ulnaris, Flexor digiti minimi brevis, Flexor digitorium profundusun medial kısmı, Palmaris brevis, Abductor digiti minimi, Opponens digiti minimi, hipotenar kaslar, medial iki lumbrikal, Adductor pollicis, İnterossei dorsales, İnterossei palmares kaslarını uyarır. Ayrıca, ulnar sinir, beşinci parmak, dördüncü parmağın medial yarısı, derinin anterior kısmı ve tırnakları duysal olarak innerve eder (171).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

“Serebral Palsili Çocuklarda Nöral Mobilizasyon Tekniklerinin Üst Ekstremitte Fonksiyonları Üzerine Etkisi” adlı tez çalışması için Atlas Üniversitesi Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 13/01/2021 tarih ve E-22686390-050.01.04-15146 karar numarası ile etik kurul onayı alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu’na uygun olarak yürütüldü. Çalışmaya katılan tüm çocuklar ve aileleri çalışma hakkında ayrıntılı olarak bilgilendirildi ve tüm bireylerden imzalı bilgilendirilmiş gönüllü onamları alındı.

3.1. BİREYLER

Çalışmaya Haziran 2023-Eylül 2023 tarihleri arasında SP tanısı almış 26 katılımcı dahil edildi.

Çalışmaya Dahil Etme Kriterleri:

- ❖ Çocuk nöroloğu tarafından SP tanısı almış olan hastalar
- ❖ 7-18 yaş arasında olmaları
- ❖ MACS’a göre bilateral 1 ila 3 düzeyinde olmaları
- ❖ Son 6 ay içerisinde ilaç değiştirmemiş olmak

Olguları Hariç Tutma Kriterleri:

- ❖ İletişim kurmada güçlük
- ❖ Yeterli bilişsel fonksiyonların olmaması
- ❖ Üst ekstremiteye ait son 6 ay içerisinde bir cerrahi operasyon geçmişi olanlar
- ❖ Son 6 ay içerisinde botox uygulaması geçirenler
- ❖ Desteksiz oturmayı sürdüremeyenler

3.2. DEĞERLENDİRMELER

Katılımcılar 13 kişi Nöral mobilizasyon grubu ve 13 kişi kontrol grubu olmak üzere 26 katılımcırandom.org sitesi aracılığıyla rastgele biçimde ikiye ayrılarak 5 hafta aralıkla iki kez değerlendirildiler.

Katılımcılardan; Sosyodemografik bilgi formu, MACS, Dokuz Delikli Peg Testi, Kaba El Becerilerinin değerlendirilme ölçeği, Elle ilgili Yetenek Ölçeği (Abilhand-kids) Fonksiyonel Bağımsızlık Değerlendirmesi, Spastisite Değerlendirmesi ve Reaksiyon Hızı Değerlendirmeleri uygulandı.

3.2.1. Sosyodemografik Bilgi Formu

Bu bilgi formunda bireylerin yaşları, dominant elleri, SP sınıflandırması, beden kitle indeksleri, bakım veren ve bireylerin eğitim durumları kardeş sayıları gibi bilgiler dolduruldu (172-174).

3.2.2. El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (MACS)

Çalışmaya katılan bireylerin günlük yaşamında nesneleri kullanma durumunu sınıflandırmak için kullanılacak olup çocuğun en iyi kapasitesini değil evde, okulda, toplumda nesneleri tutmak için ellerini genellikle nasıl kullandığını belirler. Bunlara ek olarak aktivitelerdeki bağımsızlığının düzeyini ve hangi durumlarda desteğe ihtiyacı olduğunu da belirleyen bir sistemdir.

(I) seviye; Nesneleri kolaylıkla ve başarıyla kullanabiliyor.

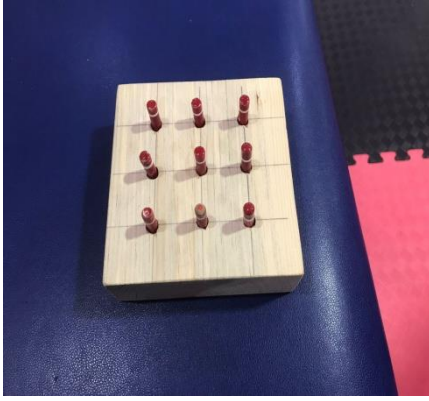
(II) seviye; çoğu nesneyi tutup kullanabiliyor fakat başarma hızı ve kalitesinde biraz azalma var.

(III) seviye; nesneleri zorlukla tutup kullanabiliyor: faaliyetleri hazırlanması ve/veya değiştirmesinde yardıma ihtiyaçları vardır.

(IV) ve (V) seviyeleri bu çalışmada dahil edilme kriterleri arasında değildir. Türkçe geçerlilik, güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (127).

3.2.3. Dokuz Delikli Peg Testi

Bu test ile el fonksiyonlarını değerlendirildi. DDPT; standart ölçüler ile oluşturulmuş dokuz delikli bir tahtaya, yine üzerindeki deliklere uygun bir standardı olan 9 tane tahta malzemedan oluşturulmuş çivilerin, takılıp çıkarılmasıyla ortaya çıkan bir testtir. DDPT sonuçları bize elin fonksiyonel durumu ile ilgili bilgi vermektedir. Her iki elle de tekrarlanan teste, dominant el ile başlandı. Test başlamadan önce test ile ilgili prosedür anlatıldı, kronometre çalıştırıldı ve deliklere tahta çivilerin takılması istendi. 9 çivinin tamamı deliklere takıldıktan sonra beklenmeden çivilerin çıkarılması istendi. Son çivide çıkarılıp yan hazneye konulduğu an kronometre durdurularak ve süre kayıt altına alındı. DDPT'nin geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır (ICC 0.81 - 0.79). (175).



Resim 3.1: Dokuz Delikli Peg Testi



Resim 3.2: Dokuz Delikli Peg Testi Uygulanışı

3.2.4. Kutu Blok Testi

Performansa dayalı kaba el becerisinin değerlendirilmesi için Kutu ve Blok Testi (KBT) kullanıldı. Kapsamlı değerlendirmelere göre başarılması daha kolay olan bu test 1985 yılında Mathiowetz ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Geçerlilik, güvenirlik çalışmaları yapılmıştır (176,177). Teste başlamadan önce olgulara test ile ilgili bilgiler verilir, oturma pozisyonunda 150 adet küçük tahta bloklar test edilecek elinin olduğu kutudan yandaki kutuya aktarılması istendi. Her iki el için 15 saniyelik deneme süresi verilir, 60 saniye içinde kaç kutu bloğun yan tarafa geçtiği hesaplandı. Sağ ve sol el için test ayrı ayrı uygulandı.



Resim 3.3: Kutu Blok Testi



Resim 3.4: Kutu Blok Testi Uygulanışı

3.2.5. Abilhand Kids

EİYÖ ile elin yetenekleri değerlendirildi. ABILHAND Kids anketi çocuğun; üst ekstremitelerin kullanımını gerektiren günlük aktiviteleri, dâhil olan stratejiler ne olursa olsun, yönetme becerisi olarak tanımlanan el yeteneğini değerlendirmede kullanıldı. Ünimanuel ve bimanuel aktiviteleri içeren 18 maddeden oluşan anket, çocukların ebeveynleri tarafından 3 seviyeli skala (0 aktiviteyi yapamaz, 1 aktiviteyi yapmakta zorlanır, 2 aktiviteyi kolaylıkla yapar) ile cevaplandırıldı. 18 madde içerisinde bulunan ama çocuğun son 3 aydır yapamadığı aktiviteler kayıp veri olarak değerlendirildi ve puanlamaya dâhil edilmedi. Ölçekte; reçel kavanozunu açmak, sırt çantası takmak, diş macunu tüpünün kapağını açmak, çikolata paketini açmak, üst gövdeyi yıkmak, kazağın bir kolunu yuvarlayarak katlamak, kalemtıraşla kalem açmak, tişört çıkarmak, diş fırçasına macunu sürmek, ekmek kutusunu açmak, şişe kapağını açmak, pantolon fermuarını çekmek, gömlek düğmesini iliklemek, bardağa su doldurmak, başucu lambasını açmak, şapka takmak, ceketin çıt çıtını açmak, pantolon düğmesini iliklemek, cips paketini açmak, ceketin fermuarını çekmek ve cebinden bozuk para almak gibi maddeleri bulunmaktadır. Bu testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (128).

3.2.6. Fonksiyonel Bağımsızlık Değerlendirmesi

SP'li çocukların Günlük yaşam içerisinde fonksiyonel bağımsızlığını belirlemek için, Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (Wee-FIM) günlük yaşam aktivitelerini değerlendirmek amacıyla Wee-FIM kullanıldı. Wee-FIM, kendine bakım, sfinkter kontrolü, mobilite, lokomasyon, iletişim ve sosyal iletişim olmak üzere 6 bölümden oluşur ve toplam 18 madde içerir. Verilen görevi tamamen yardımla yaptığında 1; tamamen bağımsız olarak, uygun zamanda ve emniyetli bir şekilde yaptığında ise 7 olarak değerlendirildi. Yardımın

miktarına göre 1-7 arası puanlar verildi. Buna göre testten en az 18 (tam bağımlı), en fazla 126 (tam bağımsız) puan alınır (178).

3.2.7. Spastisite Değerlendirmesi

SP tablosunda spastisitenin en çok etkilediği kaslar; üst ekstremitelerde: omuz ekstansör, retraktör, addüktör ve iç rotatörleri, dirsek fleksörleri, ön kol pronatörleri, el bileği ve parmak fleksörleridir. Alt ekstremitelerde ise; kalça fleksör, addüktör, iç rotatörleri, diz fleksörleri, ayak bileği plantar fleksörleri bazen evertör bazen de invertörleridir. Bu kasların antagonistlerinde sıklıkla ikincil kas kuvvet yetersizliği gelişir, çeşitli kontraktür ve deformiteler ile birlikte postür bozuklukları ortaya çıkabilir. MAS ile el bileği fleksörleri ve dirsek fleksörleri değerlendirildi. El bileği fleksörleri; M.fleksör carpi ulnaris, M.Fleksör carpi radialis ve palmaris longus Dirsek fleksörleri; M.Biceps brachii, M.Brachialis, M.Brachioradialis ve ön kol fleksör kaslarının spastisite değerlendirmesi bu skalaya göre değerlendirildi (78,179).



Resim 3.5: Spastisite Değerlendirmesi



Resim 3.6: Spastisite Değerlendirmesi

3.2.8. Reaksiyon Hızı

Reaksiyon, bir dış uyarana yönelik amaçlı, gönüllü bir tepkidir. Dış uyarının uygulanması ile uyarana verilen uygun motor tepki arasındaki süreye reaksiyon zamanı adı verilir (180,181). Uyarının kişinin duyu sistemi üzerinde yarattığı nörofizyolojik, bilişsel ve bilgi süreçlerinin akışının hızını yansıtır. Bu uyarılar işitsel, görsel ve dokunsal olabilir ayrıca genellikle milisaniye (ms) cinsinden ifade edilir (182). Reaksiyon zamanı üç bölüme ayrılır. Birinci kısım, algı zamanı, uyarının uygulanması ve algılanması zamanıdır. İkinci

kısım, uyarana uygun bir tepki verme zamanını ifade eden karar zamanıdır. Üçüncü kısım, alınan emre uyum zamanı olan motor zamanıdır. Reaksiyon zamanı, bu üç aşamada geçen süre ve işlemleri kapsadığı için bu aşamalardan bir veya daha fazlasının uzaması reaksiyon zamanını da uzatır. Reaksiyon zamanındaki kısalma ise motor hızdaki artışla doğrudan ilişkilidir (183,184). Reaksiyon zamanının komponentleri sırasıyla; reseptör düzeyinde bir uyarının ortaya çıkması, uyarının merkezi sinir sistemine (MSS) yayılması, uyarının nörolojik yollarla taşınıp efektör sinyalin üretimi, sinyalin MSS'den kaslara taşınması ve kasın mekanik bir iş meydana getirmek üzere uyarılmasıdır. Reaksiyon zamanının çoğu uyarının nörolojik yollarla taşınıp efektör sinyalin üretimi aşamasında geçer. Bir duruma yanıt olarak reaksiyon zamanı, pratik sonuçları nedeniyle hayatımızı önemli ölçüde etkileyebilir. Uzun süren bir reaksiyon zamanı, örneğin kaza sonucu düşme ve motorlu araç kazaları riskini artırarak fonksiyonu etkilemektedir (185-187).

Reaksiyon hızını ölçebilmek için: Vicki Patridge tarafından geliştirilen mobil uygulama Reaction Speed: reaksiyon süresini ölçmek için ekranın kırmızıdan yeşile döndüğü ve yeşile döndüğü anda ekrana dokunulmasıyla beraber hızın ms cinsinden verildiği uygulama olup uygulama için her katılımcıya 5 kez reaksiyon hızı ölçümü yapıldı ve bu ölçümler içerisindeki en iyi skor katılımcının reaksiyon hızı olarak milisaniye (msn) cinsinden kaydedildi.



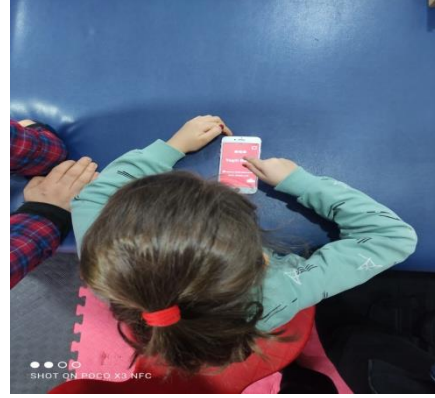
Resim 3.7: Reaksiyon Hızı Ölçümleri Bekleme



Resim 3.8: Reaksiyon Hızı Sonuç



Resim 3.9: Reaksiyon Hızı Hızlı Basma



Resim 3.10: Reaksiyon Hızı Uygulama

3.3. FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON MÜDAHELESİ

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan ve gönüllü olan katılımcılar Batman ilinde bulunan eğitim merkezlerinde 26 SP'li çocuk randomize olarak 13 katılımcı Nöral Mobilizasyon (NM) grubu ve 13 katılımcı Kontrol Grubu (KG) olmak üzere 2 gruba ayrıldılar. NM grubuna 40-45 dakikalık geleneksel fizyoterapiye ek olarak 5 hafta boyunca haftada 2 defa toplam 10 seans olacak şekilde nöral mobilizasyon; kontrol grubuna ise 40-45 dakikalık ve aynı sıklıkta olacak şekilde geleneksel fizyoterapi seansı uygulandı.

NM grubu; geleneksel fizyoterapi programına ek olarak uygulanan, Nöral mobilizasyon teknikleri radial sinir, ulnar sinir ve median sinir olmak üzere üst ekstremiteye uygulandı. Her sinir mobilizasyon 5 dakika sürecek ve diğer sinir mobilizasyonu ile arada 1 dakika olacak şekilde tasarlanmıştır. Radial sinir mobilizasyonu katılımcı tedavi yatağında sırtüstü pozisyondayken omuz depresyonu ile birlikte dirsek eklemi ekstansiyon, omuz eklemi internal rotasyonu, el bileği eklemi, başparmak ve parmaklara fleksiyon ve ulnar deviasyon yapıldı. Başın lateral fleksiyon ve rotasyon hareketi ile gerilimin şiddeti ayarlandı. Median sinir için de katılımcı tedavi yatağında sırtüstü pozisyonda uzanmış vaziyette omuz depresyonu, 90° abduksiyon, dirsek ekstansiyonu el bileği eklemi ve parmaklara ekstansiyon hareketi ile birlikte ulnar deviasyon hareketi uygulandı. Ulnar sinir için ise katılımcı tedavi yatağında sırtüstü pozisyonda omuz kuşağı depresyonu ile birlikte 90° abduksiyon daha sonra kişinin dirseği 90° fleksiyona getirilerek, baş karşı tarafa bakarken el kulağa götürülerek el bileği ekstansiyonu ile birlikte radial deviasyon hareketi uygulandı (188-190).

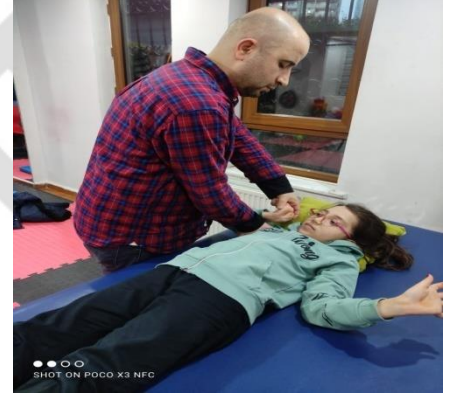
Nöral Mobilizasyon grubunun ve kontrol grubunun geleneksel fizyoterapi seansı şu şekildedir.

Germe egzersizleri üst ekstremité fonksiyonelliğini arttırmak için eklem hareket açıklığını destekleyecek hareket bütünlerinden oluşur.

Eklem hareket açıklıklarının gelişimi ve kas tonusu regülasyonu için hedefe yönelik uzanma aktiviteleri, sepete top atma, bardağa su doldurma, kartları çevirerek kapatma ve açma, küçük şekillerdeki yapbozları uygun yerlerine yerleştirme, farklı boyut ve ağırlıktaki cisimleri kavranma-bırakılma yaparak sepete doldurma, mandal açma kapama, resim boyama, top atma-yakalama aktiviteleri 15-20 dakika boyunca uygulandı.



Resim 3.11: Nöral Mobilizasyon



Resim 3.12: Nöral Mobilizasyon



Resim 3.13: Aktivite Temelli EHA



Resim 3.14: Aktivite Temelli EHA

3.4. İSTATİKSEL ANALİZ

Çalışma verilerinin istatistiksel analizi için “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 21.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanılmıştır. Verilerin dağılımı ise Shapiro Wilk testi ile analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma ve yüzde cinsinden ifade edilmiştir. Grupların arasındaki demografik farklılıklar Two-Independent Sample T test veya Mann-Whitney U test ile analiz edilmiştir. Grup içi tedavi öncesi ve sonrası farklılıklar verilerin dağılımına göre Paired Sample T test veya Wilcoxon Rank Test kullanılarak değerlendirilmiştir. Gruplar arası analiz ise Karma Desenli ANOVA analizi ile gerçekleştirilmiştir. Tüm testlerde anlamlılık seviyesi $p<0,05$ kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

Çalışmaya katılan bireylerin sosyodemografik bilgileri incelendiğinde (Tablo4.1), Kontrol grubundaki bireylerin yaşları 7 ile 14 yaş arasında değiştiği ve ortalama $8,69 \pm 2,72$ yıl olduğu, beden kitle indekslerinin ortalamaları $19,23 \pm 2,70$ olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.1: Sosyodemografik Bilgilerin Dağılımı ve Grupların Karşılaştırılması

		Grup		P
		Kontrol Grubu (n=13) (Ort.±SD)	NM Grubu (n=13) (Ort.±SD)	
Yaş		8,69±2,72	11,31±3,88	0,039
Cinsiyet	ERKEK	6 (%46,15)	3 (%23,07)	0,225
	KIZ	7 (%53,84)	10 (%76,92)	
Beden Kitle İndeksi		19,23±2,70	18,72±347	0,817
Kardeş Sayısı		3,77±2,24	3,15±2,30	0,311
Bakım Veren	ANNE	12 (%92,30)	12 (%92,30)	1,000
	BABA	1 (%7,70)	1 (%7,70)	

NM grubuna katılan bireylerin yaş ortalamaları 7 ile 18 yaş aralarında değiştiği ve ortalamalarının $11,31 \pm 3,88$ yıl olduğu ve beden kitle indekslerinin ortalamaları $18,72 \pm 34$ olarak saptanmıştır.

Kontrol ve NM gruplarının, cinsiyet, yaş, beden kitle indeksi, kardeş sayısı ve bakım verenlerinin ölçülen değerleri karşılaştırıldığında yaş dışında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.2: Grupların SP Sınıflandırılması ve Dominant El

		Grup		<i>P</i>
		Kontrol Grubu (n=13)	NM Grubu (n=13)	
Tip n (%)	MİKST	9 (%69,23)	5 (%38,46)	0,276
	HEMİPARATİK	2 (%15,38)	5 (%38,46)	
	KUADRİPLEJİK	2 (%15,38)	1 (%7,69)	
	DİPLEJİK	-	2 (%15,38)	
Dominant El n (%)	SOL	5 (%38,46)	8 (%61,54)	0,249
	SAĞ	8 (%61,54)	5 (%38,46)	

Çalışmaya katılan kontrol grubu bireylerin SP tipi ve dominant elini gösteren tabloda kontrol grubunun 9'u (%69,23) mikst, 2'si (%15,38) hemiparatik ve 2'si (%15,38) kuadriplejik bireylerden oluşmakta olup sol eli dominant kullanan katılımcıların sayısı 5 iken (%38,46) 8'i (%61,54) sağ elini kullanmaktadır.

NM grubunun ise 5'i (%38,46) mikst, 5'i (%38,46) hemiparatik, 1'i (%7,69) kuadriplejik ve 2'si (%15,38) diplejik bireylerden oluşmaktadır.

Her iki grup karşılaştırıldığında dominant el kullanımı ve SP sınıflandırılması açısından anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,276$, $p=0,249$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.3: Kontrol ve NM Gruplarının Tedavi Öncesi Klinik Değerlerinin Karşılaştırılması

ÖLÇEKLER	Gruplar		<i>p</i>
	Kontrol Grubu (n=13) (Ort±SS)	NM Grubu (n=13) (Ort±SS)	
Wee-FIM	83,46±16,84	97,69±20,10	0,042
ABILHAND Kids	29,46±8,42	24,23±8,49	0,111
KBT Sağ	22,85±11,96	30,15±13,08	0,130
KBT Sol	21,15±12,56	29,62±13,20	0,081
DDPT Sağ	107,08±63,38	65,23±51,19	0,033
DDPT Sol	132,15±85,89	66,46±56,55	0,008
MAS Sağ El	1,31±1,32	1,38±0,96	0,730
MAS Sağ Dirsek	1,31±1,32	1,38±0,77	0,684
MAS Sol El	1,54±0,97	0,92±1,19	0,079
MAS Sol Dirsek	1,54±0,97	0,92±0,95	0,141
RS Sağ	1393,8462±1310,19139	461,5385±267,14528	0,019
RS Sol	1248,0000±944,44852	389,6154±194,13506	0,004
Wee-FIM: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, ABILHAND-Kids: El ile ilgili Yetenek Ölçeği, KBT: Kutu ve Blok Testi, DDPT: Dokuz Delikli Peg Testi, RS: Reaction Speed Mobil Uygulama			

Kontrol ve NM grubunun WeeFIM, ABILHAND-Kids, KBT, DDPT, MAS ve Reaction Speed başlangıç değerleri karşılaştırıldığında DDPT, WeeFIM ve RS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p<0,05$), diğer değerlendirme parametrelerinde anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Kontrol grubundaki bireylerin fizyoterapi programı öncesi ve sonrası değişimleri analiz edildiğinde Wee-FIM, ABILHAND-Kids, KBT, DDPT ve MAS istatistiksel analiz sonucunda anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

NM grubundaki fizyoterapi programı öncesi ve sonrasındaki analizlerde Wee-FIM ölçeğinde uygulama öncesi puanlarının 77,59 ve 117,79 arasında olduğu ve ortalamalarının ise 97,69±20,10 olduğu belirlenmiş olup uygulama sonrası puanlarının ise 84,22 ve 118,86 olduğu ortalamalarının ise 101,54±17,32 saptanmıştır. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası

puanlarının istatistiksel analizi sonucunda anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,013$). KBT Sağ testinin uygulama öncesi puanları 17,07 ile 43,23 arasında olduğu ve ortalamalarının da $30,15 \pm 13,08$ olarak tespit edilmiştir. Uygulama sonrası puanlarının 20,87 ile 48,51 olduğu ve ortalamalarının da $34,69 \pm 13,82$ belirtilmiştir. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası değerlerin istatistiksel analizi sonucunda anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,001$). KBT Sol testinin uygulama öncesi puanlarının 16,42 ile 42,82 arasında olduğu ortalamalarının da $29,62 \pm 13,20$ belirlenmiş olup uygulama sonrası puanlarının 19,19 ile 45,57 aralığında olduğu ortalamalarının da $32,38 \pm 13,19$ belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası puanların istatistiksel analizi sonucunda anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,004$). DDPT Sağ testinin uygulama öncesi puan aralığının 14,04 ile 116,42 olduğu ve ortalamalarının da $65,23 \pm 51,19$ belirlenmiştir. Uygulama sonrası puan aralığının ise 24,41 ile 80,05 olduğu ve ortalamalarının $52,23 \pm 27,82$ aralığında olduğu belirlenmiş olup uygulama öncesi ve uygulama sonrasındaki puanların istatistiksel analizi sonucunda anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,011$). DDPT Sol testinin uygulama öncesi puan aralığının 9,91 ile 123,01 olduğu ortalamalarının ise $66,46 \pm 56,55$ belirlenmiştir. Uygulama sonrası puan aralığının 24,41 ile 74,77 olduğu ve ortalamalarının da $46,23 \pm 28,54$ olduğu belirlenmiş olup uygulama öncesi ve uygulama sonrası değerlerin istatistiksel analizi sonucunda anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,007$). MAS Sağ El ölçeğinin uygulama öncesi puan aralığı 0,42 ile 2,34 arasında olduğu ortalamalarının ise $1,38 \pm 0,96$ olarak belirlenmiştir. Uygulama sonrası puan aralığı 0,18 ile 1,82 arasında olduğu ortalamalarının da $1,00 \pm 0,82$ olarak belirlenmiş olup uygulama öncesi ve uygulama sonrasındaki puanlarının istatistiksel analizi sonucunda anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,025$). MAS Sağ Dirsek ölçeğinin uygulama öncesi puan aralığının 0,61 ile 2,15 arasında olduğu ortalamalarının ise $1,38 \pm 0,77$ olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrası puan aralığının da 0,44 ile 1,72 arasında olduğu ve de ortalamalarının $1,08 \pm 0,64$ olduğu belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlarının istatistiksel analizi sonucunda anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,046$).

Kontrol grubu ve NM grubunun parametrelerindeki değişimleri istatistiksel olarak analiz edildiğinde; Wee-FIM puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel analiz edildiğinde anlamlı fark bulundu ($F=10,256$; $p=0,004$; $\eta^2=0,308$). ABILHAND-Kids ölçek puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulundu ($F=16,415$; $p=0,000$; $\eta^2=0,416$). KBT Sağ puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulundu ($F=38,133$; $p=0,000$; $\eta^2=0,624$). KBT Sol puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel analiz edildiğinde anlamlı fark bulundu

($F=9,762$; $p=0,005$; $\eta^2=0,298$). DDPT Sağ puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel analiz edildiğinde anlamlı fark bulundu ($F=4,303$; $p=0,049$; $\eta^2=0,158$). DDPT Sol puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulunmadı ($F=0,154$; $p=0,698$; $\eta^2=0,007$). MAS Sağ El puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulundu ($F=8,543$; $p=0,008$; $\eta^2=0,271$). MAS Sağ Dirsek puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulundu ($F=5,980$; $p=0,02$; $\eta^2=0,206$). MAS Sol El puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulunmadı ($F=3,987$; $p=0,058$; $\eta^2=0,148$). MAS Sol Dirsek puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulunmadı ($F=3,987$; $p=0,058$; $\eta^2=0,148$). RS Sağ El puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulunmadı ($F=0,013$; $p=0,909$; $\eta^2=0,001$). RS Sol El puanlarının; gruplar arası değişimi istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı fark bulunmadı ($F=0,515$; $p=0,480$; $\eta^2=0,021$).

Tablo 4.4: Kontrol ve NM Grubunun Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=13)		<i>p</i>	NM Grubu (n=13)		Gruplar Arası Karşılaştırma			
	Uygulama Öncesi Ort±SS	Uygulama Sonrası Ort±SS		Uygulama Öncesi Ort±SS	Uygulama Sonrası Ort±SS	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial EtaSquared
Wee-FIM	83,46±16,84	82,92±16,42	0,403	97,69±20,10	101,54±17,32	0,013	10,256	0,004	0,308
ABILHAND Kids	29,46±8,42	24,33±6,60	0,564	24,23±8,49	27,54±5,43	0,194	16,415	0,000	0,416
KBT Sağ	22,85±11,96	22,62±11,88	0,564	30,15±13,08	34,69±13,82	0,001	38,133	0,000	0,624
KBT Sol	21,15±12,56	21,00±12,46	0,967	29,62±13,20	32,38±13,19	0,004	9,762	0,005	0,298
DDPT Sağ	107,08±63,38	109,15±63,80	0,132	65,23±51,19	52,23±27,82	0,011	4,303	0,049	0,158
DDPT Sol	132,15±85,89	116,00±67,48	0,075	66,46±56,55	46,23±28,54	0,007	0,154	0,698	0,007
MAS Sağ El	1,31±1,32	1,31±1,32	1,000	1,38±0,96	1,00±0,82	0,025	8,543	0,008	0,271
MAS Sağ Dirsek	1,31±1,32	1,31±1,32	1,000	1,38±0,77	1,08±0,64	0,046	5,980	0,023	0,206
MAS Sol El	1,54±0,97	1,54±0,97	1,000	0,92±1,19	0,69±1,03	0,083	3,987	0,058	0,148
MAS Sol Dirsek	1,54±0,97	1,54±0,97	1,000	0,92±0,95	0,69±0,75	0,083	3,987	0,058	0,148
RS Sağ	1393,84±1310,19	1480,07±1114,86	0,053	461,5385±267,14528	537,92±186,42	0,311	0,013	0,909	0,001
RS Sol	1248,00±944,44	1409,69±971,25	0,055	389,6154±194,13506	492,00±193,75	0,055	0,515	0,480	0,021
Wee-FIM: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, ABILHAND-Kids: El ile ilgili Yetenek Ölçeği, KBT: Kutu ve Blok Testi, DDPT: Dokuz Delikli Peg Testi, RS: Reaction Speed Mobil Uygulama									

5. TARTIŞMA

5.1. TARTIŞMA

Çalışmamız, randomize olarak iki gruba ayrılmış, 26 SP tanısı alan katılımcıların geleneksel fizyoterapiye ek olarak uygulanan üst ekstremité nöral mobilizasyon tekniklerinin ve geleneksel fizyoterapi programının üst ekstremité fonksiyonelliği üzerine etkisini karşılaştırmak üzere tasarlanan bir çalışmadır. Katılımcılara, tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeler yapılmış olup değerlendirmeler sonucundaki bulgularla genel fizyoterapiye ek olarak uygulanan nöral mobilizasyon ve geleneksel fizyoterapi programının fonksiyonellik üzerine etkisi incelenmiştir. Bireylerin değerlendirme sonuçları incelendiğinde kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrası el fonksiyonlarını değerlendiren herhangi bir parametrede fark tespit edilmemiştir. Geleneksel fizyoterapiye ek olarak NM uygulanan grupta ise, uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanların fonksiyonelliğin bir kısım parametreleriyle anlamlı fark oluşturduğu görülmüştür. Her iki grup arası karşılaştırmada ise fonksiyonellik puanları arasındaki farklılık anlamlı olmuştur.

SP, her 1000 canlı doğumun yaklaşık 3.3'ünde görülen çocuklarda en yaygın hareket bozukluğudur (191). Uvebrant ve ark.'nın SP'li 169 çocuğu içeren retrospektif bir çalışması, çocukların %53' ünün ellerinde önemli ölçüde motor fonksiyon bozukluğuna sahip olduğunu bulmuştur (129). Üst ekstremité içinde, bozulma olasılığı en yüksek olan bölüm el olduğu bildirilmiştir (188-190). El fonksiyonlarının bozulması, elin dünyayla etkileşimde bulunmanın temel aracı olması nedeniyle önemli bir engeli beraberinde getirmektedir. SP'li tüm çocukların %96 'sının yetişkinliğe ulaşması göz önüne alındığında, kronik el disfonksiyonu kişinin yaşamı boyunca iş, rekreasyon ve sosyal fırsatları etkilemektedir (191-193).

SP tedavisi, uzun süreli ve sürekli bir çaba gerektirir. Geleneksel fizyoterapi teknikleri, SP'li bireylerde pozitif etkiler yaratmış olsa da önemli ilerlemeler için daha fazla zaman ve emek gerektirir (194). Aktif katılım sağlamak bazen zor olabilir ve zamanla, uzun süreli tedavi gören bireyler motivasyonlarını kaybedebilir. Bu durum, tedavinin etkinliğini azaltabilir. Sevic ve arkadaşlarının belirttiği gibi, can sıkıntısı ve motivasyon eksikliği tedaviyi tamamlamada önemli engeller arasındadır (195-199).

Spastik SP'li çocuklarda fonksiyonel aktivitelerde üst ekstremité kısıtlılıkları görölmektedir. Günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık ve kaslardaki kuvvet güçsüzlüğünün giderek artması sekonder bozukluk olan kontraktür ve deformitelere yol açabilir. SP'li çocuklarda el fonksiyonlarını değerlendiren 367 olgu olan bir çalışmada, unilateral ve bilateral SP'li 143 olgu değerlendirilmiştir ve hepsinde el bileği fleksiyon ve başparmak avuç içi deformitesi gözlenmiştir (200). 100 olgulu başka bir çalışmada da olguların % 36'sında üst ekstremité deformitelerinin olduğu bildirilmiştir (201). Serebral palsili çocuklarda el fonksiyonlarının değerlendirilmesinde temel ölçüt olarak genellikle El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS) kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma sisteminin geçerliliği ve güvenilirliği yayınlanmıştır (38,39). Ayrıca günlük yaşam aktivitelerindeki el fonksiyonlarının değerlendirilmesinde EBSS ile Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. İki sınıflandırma sistemi de kolay uygulanabilir, kısa ve etkilidir (201,202). Önceki yapılan çalışmalarda unilateral SP'li çocukların genellikle EBSS seviyeleri I ve II olarak bulunmuştur (200). Başka bir çalışmada da MACS'e göre 1,2 ve 3 seviyelerindeki hastaların üst ekstremité rehabilitasyonunda gelişim gösterebileceği bildirilmiştir (203). Bizim çalışmamızın dahil edilme kriterlerinden biri olan MACS'a göre 1,2 ve 3 seviyesinde olmasıydı. Çalışmamızda geleneksel fizyoterapiye ek olarak nöral mobilizasyon uyguladığımız bireylerin 8'inde 1 seviye iyileşme olduğu tespit edildi. Bu durum her iki gruba da uyguladığımız geleneksel fizyoterapi programının el fonksiyonlarına yönelik spesifik yoğun tekrarlı aktiviteleri içermesinden kaynaklanabilir.

You YY. ve ark. (2014) hemiplejik taraf omuz eklemlerine uygulanan germe ve eklem stabilizasyon egzersizlerinin, hemiplejik hastalarda omuz disfonksiyonunun iyileştirilmesi üzerine olan etkilerini araştırmış ve bu hastalarda germe ve eklem stabilizasyon egzersizini kombine eden bir egzersiz programının diğer egzersizlerden daha etkili olduğunu göstermişlerdir (205). You ve ark. (2005), sekiz yaşındaki hemiparetik SP tanılı bir hastada sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak üst ekstremité motor fonksiyonları ve Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI) sonuçlarını incelediği bir araştırmada, tedavi sonrası sensöri motor kortekste önemli nöroplastik değişiklikler gözlemlemiştir. Tedavi öncesi, dirsek hareketleri sırasında hem bilateral primer sensörimotor korteks hem de ipsilateral suplemer motor alanın aktif olduğu belirlenmiştir; ancak sanal gerçeklikle yapılan rehabilitasyon sonrasında, kontralateral aktivasyon artışı saptanmıştır. Ayrıca,

Abilhand-Kids kullanılarak hastaların günlük yaşam aktiviteleri incelenmiş ve nesneye uzanma, beslenme, giyinme gibi temel aktivitelerde iyileşme kaydedilmiştir (209). Arnould ve ark. (2014) SP'li çocuklarda el becerilerinin manuel yeteneklere etkisini incelediği çalışma, 136 çocuğun dahil edilmesi ve her iki elin altı farklı becerisinin değerlendirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma, duyuşal bozuklukların manuel aktivite performansı üzerinde belirleyici olmadığını, ancak kutu ve blok testi gibi kaba el becerilerinin ve dominant elin stereognozisinin manuel yeteneklerle doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, manuel yeteneklerin iyileştirilmesi için günlük aktivitelere entegre edilmesinin yanı sıra aktiviteye dayalı müdahalelerin önemini vurgulamaktadır (191). Kim ve ark. (2018) gerçekleştirdiği çalışma, serebral palsili çocuklarda gövde kontrolünün üst ekstremitte fonksiyonları üzerindeki etkisini derinlemesine incelemiştir. Bu bağlamda, kutu-blok testi ve ABILHAND-Kids kullanılarak yapılan değerlendirmeler, gövde kontrolünün el fonksiyonlarıyla olumlu bir ilişkiye sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle kutu-blok testi, bu ilişkinin anlaşılmasında kritik bir rol oynamış ve fonksiyonel performans ölçümünde objektif bir araç olarak öne çıkmıştır. Bu bulgular, serebral palsili bireyler için müdahale ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesinde önemli bir referans noktası sunmaktadır (206).

Mohamed ve ark. (2021) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, hemiplejik SP olan çocuklarda üst ekstremitte fonksiyonunun ve kavrama gücünün iyileştirilmesi üzerine farklı terapi yöntemlerinin etkileri incelenmiştir. Çalışma, 6 ila 8 yaş arası 60 hemiplejik SP'li çocuğu kapsamış ve katılımcılar, ayna terapisi (AT) ile birlikte bantlama, modifiye kısıtlayıcı hareket terapisi (mKHT) ve yalnızca AT olmak üzere üç farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplar, 12 haftalık bir süre boyunca haftada 5 gün 1 saatlik önerilen bir üst ekstremitte egzersiz programına dahil edilmiştir. Ayrıca, tüm gruplar her bir çocuğun ihtiyacına göre belirlenen rutin fizik tedavi programlarına da katılmışlardır. Çalışmanın sonuçları, tedavi sonrasında, özellikle KBT kullanılarak ölçülen kavrama ve bırakma becerisi üzerinde anlamlı iyileşmeler göstermiştir. Grup A'da (AT ile birlikte bantlama) elde edilen iyileşmeler, diğer gruplara göre daha üstün bulunmuştur, bu da AT'nin bantlama ile birlikte kullanılmasının, hemiplejik SP'li çocuklarda üst ekstremitte fonksiyonunun ve kavrama-bırakma becerisinin iyileştirilmesinde etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. KBT'nin etkinliğinin altında yatan sebeplerle ilgili olarak, çalışma kapsamında bantlamanın kasları güçlendirme ve eklem stabilitesini iyileştirme potansiyeline sahip olduğu, ayrıca deri, fasya ve yumuşak dokular üzerindeki çekme kuvveti aracılığıyla anında sensöromotor geribildirim sağlayarak mekanoreseptörlerle

iletişimi artırdığı ve motor ünite rekrütmanını artırarak kinestetik duyuları ve motor kontrolü iyileştirdiği belirtilmiştir. Bu bağlamda, KBT üzerindeki iyileşmelerin, bantlamanın ve AT'sinin sinir sistemine olumlu etkileri, özellikle de motor kontrol ve duyuşal geribildirim mekanizmaları üzerindeki iyileştirici etkileri nedeniyle olabileceği düşünölebilir. Ancak, kutu blok testi sonuçlarının etkinliğine dair spesifik bir mekanizma veya gerekçe çalışmada açıkça belirtilmemiştir (207).

Pérez ve ark. (2021) gerçekleştirdiğı çalışmada MS hastalarında NM tekniklerinin duyuşal ve motor fonksiyonlar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma 32 MS hastası üzerinde rastgele iki gruba ayrılarak yapılmış olup katılımcılara rutin bakımın yanı sıra NM müdahaleleri alacak şekilde planlanmıştır. Çalışma, NM'nin MS hastalarında duyuşal ve motor değışiklikleri üzerindeki etkisini değlendirmeyi amaçlamış olup çalışma sonucunda NM tekniklerinin üst ekstremité ağrısında belirgin azalmalar, hafif dokunuş duyarlılık ve manuel becerilerde önemli iyileşmeler ürettiğı bulunmuştur. Çalışmanın manuel beceri ölçütleri DDPT ve KBT olup üst ekstremité motor fonksiyonlarını değlendirmek için kullanılmıştır. Bu testler, nöral mobilizasyon tekniklerinin MS hastalarında manuel beceri ve motor fonksiyonları üzerindeki olumlu etkilerini değlendirmek için önemli araçlar olarak ön plana çıkmıştır. İyileşme mekanizmalarına ilişkin olarak, çalışma nöral mobilizasyonun nörofizyolojik mekanizmalar aracılığıyla etki ettiğini öne sürmüştür. Bu, beyindeki ağrı merkezlerindeki kan akışında değışiklikler veya opioid ve dopamin üretimindeki değışiklikler yoluyla olduğı ileri sürölmüştür (25). Manuel beceri kavramını Poirier ile arkadaşları öğrenmeyle, eğitimle ve tekrarlı hareket deneyimleriyle, ince ve kaba hareket paternlerinin hızlı harmonik ve uyumlu hareket bütönlüğü olduğunu ileri sürmüştür (208).

Başka bir çalışmada ise Dukkupati ve ark. (2013) yapmış oldukları çalışma yetişkin SP'li bireylerin kortikospinal yollarının fonksiyonları üzerinde odaklanılmış bir çalışma olup; SP'li yetişkinler ve tipik yetişkin kontrol grupları arasında üst ekstremité motor kontrolü ve kortikospinal yoldan elde edilmiş motor uyarılmış potansiyeller arasındaki ilişkiyi değlendirmek için yapılmıştır. Katılımcılara median sinir stimölasyonu yoluyla Fleksör Carpi Radialis maximum bileşik kas aksiyon potansiyeli ölçümüne tabi tutulmuş ve motor uyarılmış potansiyel tepkileri bu değere göre normalize edilmiştir. Daha büyük motor uyarılmış potansiyel amplitüdüne sahip bireylerin KBT ve Purdue Pegboard testinde daha iyi performans gösterdiğini, bu da kortikospinal yolların aktivasyonunun üst ekstremité motor becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceğini göstermiş olup, SP'li yetişkinlerde

üst ekstremit motor kontrolünün iyileştirilmesinde kortikospinal yolun terapötik hedef olabileceğini ileri sürmüşlerdir (209). Literatürle paralel şekilde mevcut çalışmamızda da kavrama ve bırakma becerilerini KBT ve DDPT ölçekleriyle ölçeklendirmiş olup NM grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerin, gruplar arası değişim değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması sonucunda anlamlı fark oluşturmuş olmasının NM tekniklerinin; nöral dokunun hareketi ile çevredeki mekanik bağlantılar arasındaki dinamik dengeyi sağladığını optimal fizyolojik işlevi desteklediğini elastikiyeti arttırarak, kas bakımını ve uzayabilirliğini sağladığını düşünmekteyiz.

Fonksiyon, bir görevin performansı olarak tanımlanabilir ve kapsamlı değerlendirmelerin önemli bir bileşenidir. Çocukların özel koşullar altındaki başarılarını gösterir. Erken müdahale ve gelişimsel çalışmalar için fonksiyonel becerilerin değerlendirilmesi önemlidir. Serebral palsili çocukların üst ekstremit fonksiyonları ve gövde kontrolünün etkilerini değerlendirmek için çeşitli testler kullanılarak yapılan çalışmalar, gövde kontrolünün el fonksiyonlarıyla pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu, müdahalelerin ve tedavilerin planlanmasında önemli bir bulgu olarak kabul edilir (210).

Marsico ve ark. (2016) tarafından SP'li adölesanlarda sinir hareketliliğinin kısıtlamaları ve motor fonksiyonlar üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. SP tanısı almış 6 ila 18 yaş arası 30 katılımcıyı kapsamış olup prospektif kesitsel gözlemsel çalışmanın sinir hareketliliği kısıtlamalarının motor fonksiyonları üzerindeki etkilerini belirlemek olduğu belirtilmiştir. Araştırmada kullanılan teknikler, sinir sisteminin mekanik ve fizyolojik işlevler arasındaki etkileşimi, özellikle de sinir hareketliliğinin motor performans üzerindeki etkilerini değerlendirmeye yöneliktir. Bu bağlamda, çalışma sinir hareketliliğinin kısıtlı olduğu durumlarda kas gücü, motor performans ve günlük aktivitelerin olumsuz etkilendiğini göstermiştir. Çalışmanın sonuç ölçütleri olarak, Düz Bacak Kaldırma (DBK) testi, KMFSS-66 skorları, kas gücü ölçümleri ve günlük aktivite düzeylerini belirlemek için Actiwatch cihazı kullanılmıştır. DBK testi, sinir hareketliliğinin bir göstergesi olarak, katılımcıların bacaklarının hareket aralığını ölçmek için kullanılmıştır. DBK testi ve kas gücü arasında, ayrıca KMFSS-66 ve günlük aktivite sayımları arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur. Bu sonuçlar, SP'li çocuklarda sinir hareketliliğinin kısıtlamalarının fonksiyonel ve aktivite sonuçları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonucunda SP'li çocuklarda sinir hareketliliğinin iyileştirilmesinin fonksiyonel sonuçlarda iyileşmelere yol açabileceğini öne sürmektedir. Bu

çalışma, nöropediyatrik alanda sinir hareketliliği testi ve tedavisinin araştırılmasına yönelik ilk adımlardan biri olup sinir yapıları ile motor fonksiyon kısıtlılıkları arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır. Sinir hareketliliğinin iyileştirilmesi, sinir dokusunun çevresindeki yapılarla olan ilişkisini optimize ederek, potansiyel olarak sinirin fonksiyonel kapasitesini artırabilir. Bu iyileşme, sinirin daha iyi bir şekilde hareket etmesine ve dolayısıyla kasların daha etkili bir şekilde uyarılmasına izin verir. Bu mekanizma, sinir sisteminin sağlıklı bir şekilde çalışmasının önemini ve SP gibi durumlarda sinir hareketliliğinin iyileştirilmesinin motor fonksiyonlar üzerindeki olumlu etkilerini vurgular. Çalışmada kullanılan sonuç ölçütleri arasında DBK testi, KMFSS-66 skorları, kas gücü ölçümleri ve günlük aktivite düzeylerini belirlemek için Actiwatch cihazı bulunmaktadır. DBK testi, sinir hareketliliğinin bir göstergesi olarak kullanılmıştır ve SP'li çocuklarda sinir hareketliliğinin kısıtlılığının motor ve fonksiyonel kapasite üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. KMFSS-66 skorları ve kas gücü ölçümleri, motor fonksiyonların kapsamlı bir değerlendirilmesini sağlamış, Actiwatch cihazı ise çocukların günlük aktivite düzeylerini objektif bir şekilde kaydetmiştir. Bu bulgular, SP'li çocuklarda sinir hareketliliğinin iyileştirilmesinin, sinir ve kas sistemlerinin daha iyi entegrasyonuna katkıda bulunarak motor fonksiyon ve günlük aktivite performansında iyileşmelere yol açabileceğini öne sürmektedir (22). Bu çalışma, SP tedavisinde sinir hareketliliğinin potansiyel önemini vurgulayarak, bu alanda daha fazla araştırmaya yönelik bir temel oluşturmuştur. Elbasan ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışmada ortalama yaşları 8-9 yıl olan 18 diparetik SP'li ve 15 sağlıklı çocuğun üst ekstremiter fonksiyon ve becerileri Abilhand-Kids anketi ile değerlendirilmiştir. SP grubu, kontrol grubuna göre kötü skorlar ortaya koymuştur (211). Bleyenheuft ve diğerleri tarafından 2017'de yapılan bir kohort çalışmada Abilhand-Kids anketinin SP'li çocuklarda tedavi sonrası üst ekstremitenin fonksiyonelliğini göstermede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada 6-12 yaş aralığındaki unilateral SP'li bireylerdeki tedavi sonrası görülen değişimin 13-19 yaş takine göre daha büyük olduğu gösterilmiş ve buna göre ileriki çalışmalarda örneklem grubu belirlenirken yaş aralıklarının anket üzerine etkisinin göz önünde bulundurulması gerektiği önerilmiştir (212). Mevcut çalışmamızda örneklem grubu olarak 7-18 yaş aralığında seçilmesi, eğitim hayatı ve sosyal hayatta bireylerin en aktif olduğu ve kalıcı deneyimler edindikleri yaş dönemi olması açısından önemli bir faktör olarak görülmektedir fakat kontrol ve Nm grubunun tedavi öncesi yaş değerleri yönünden karşılaştırılması yapıldığında Nm grubundaki

katılımcıların yaşlarının daha büyük çıkmış olması çalışmamızın en zayıf yönlerinden biri olabilir.

2019 yılında Ökmen ve arkadaşlarının 41 SP'li çocuğu dâhil ettikleri ve video tabanlı oyun uygulaması ile rutin tedavinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, video tabanlı oyun uygulamasının SP'li çocukların bimanuel üst ekstremitelerdeki kullanımının gelişmesini sağladığı bildirilmiştir (213). Abilhand-Kids ölçeği günlük yaşamda kullanılan bimanuel aktiviteleri değerlendirdiğinden, Ökmen ve arkadaşlarının çalışması mevcut çalışmayı desteklemektedir. Benzer şekilde, Winkels ve arkadaşlarının yaptıkları video tabanlı oyun uygulamasında tedavi sonrasında çocukların Abilhand-Kids skorlarının anlamlı olarak iyileştiği ve ekstremitelerini günlük yaşamda daha fazla ve rahat kullandıkları tespit edilmiştir (214). Van Eck ve arkadaşları tarafından 2010 yılında yapılan bir diğer çalışmaya göre Abilhand- Kids anketi sonuçlarına göre SP'li bireylerin üst ekstremitelerdeki etkilenimlerinin günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanmaya neden olduğunu ortaya koyulmuştur (215). ABILHAND-Kids anketi üst ekstremitelerdeki kullanımının günlük yaşam aktivitelerindeki zorluk algısını inceleyen subjektif bir şekilde değerlendirmektedir. ABILHAND-Kids anketinin maddeleri büyük oranda EBSS seviyelerinin anlam olarak karşılığını vermektedir (212). ABILHAND-Kids ile gruplar arasında karşılaştırıldığında nöral mobilizasyon uygulaması lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Benzer sonuçlar, kaba ve ince motor test sonuçlarında da tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, SP'li çocuklarda el becerisi, manuel yetenek ve günlük yaşam aktivite fonksiyonelliğinin birbirlerini etkileyen özellikler olduğu ve ince-kaba kavrama bırakmadaki gelişmelerin çocukların günlük yaşam aktivitelerindeki algılarını değiştirmesiyle uyumlu olduğunu göstermektedir. Olguların EBSS seviyeleri ne kadar iyiye istemli kavrama ve bırakma aktiviteleri de o kadar hızlı ve aktif olabilmektedir.

Kaya Kara ve ark. (2015) Hemiplejik SP'de kinezyo bantlama ile vücut fonksiyonları ve aktivitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, hemiplejik SP 'li 30 çocuk tespit edilmiş ve çalışma grubu (8 erkek, 7 bayan) ile kontrol grubu (7 erkek, 8 kadın) şeklinde 2'ye bölünmüştür. Çocuklara 12 hafta boyunca, haftada 6 gün olmak üzere toplam 72 günlük bantlama yapılmıştır. Bu bantlamalardan biri üst ekstremitelere ve diğeri de alt ekstremitelere uygulanmıştır. Üst ekstremitelerdeki uygulamalarında, skapular stabilizasyon ve postüral kontrol için de bantlama yapılmıştır. Kontrol grubu ve çalışma grubu 12 hafta boyunca haftada iki kez nörogelişimsel tedaviden oluşan rutin tedavi almıştır. Çalışmanın sonunda; kinezyo bantlamanın, SP 'li çocuklarda proprioseptif farkındalığı artırarak, fiziksel uygunluğu, kaba

motor fonksiyon ve günlük yaşam aktivitelerini geliştirmek için ümit vaat eden bir yaklaşım olduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle de Fonksiyonel Bağımsızlık düzeyinde (WeeFIM) toplam ve öz bakım skorları kinezyo bantlama ile önemli ölçüde iyileşmiştir (216). Literatüre bakıldığında zaman SP'li çocukların WeeFIM skoru ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Fakat SP'li çocukların fonksiyonel bağımsızlık seviyesi ve üst ekstremitelerdeki fonksiyonelliği ile direkt olarak inceleyen az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları SP 'li bireylerin, normal gelişim gösteren akranlarına kıyasla sosyal ve boş zaman etkinliklerine daha az katıldığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalar SP'li bireyler üst ekstremitelerini kullanmakta zorluk yaşamaları, öz bakım ve diğer aktiviteleri yapma konusunda bağımsızlıklarını kısıtlamaktadır. Akyol ve arkadaşları 2014 yılında SP 'li çocuklarda el becerilerinin kaba motor seviyeye ve özrürlölük durumuna etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda SP 'li çocukların el becerileri arttıkça günlük yaşam aktiviteleri ve kaba motor becerilerinin kalitesinin arttığına ulaşmışlardır. Bu sonuç doğrultusunda SP 'li çocukların yaşam kalitesini ve bağımsızlık seviyelerini arttırabilmek için, el becerilerinin iyi bir rehabilitasyon programı ve fiziksel aktivite ile geliştirilmesi gerektiği önerilmiştir (217). Bu çalışmada ise WeeFIM skoru müdahale öncesinde ve sonrasında değerlendirilmiştir. Çalışmamızda pediatrik fonksiyonel bağımsızlık ölçeği kontrol grubunda uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanların karşılaştırılması sonucunda anlamlı bir fark oluşturmamışken; NM grubunda uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark oluşturmuştur. Gruplar arası değişimi istatistiksel analizi sonucunda da anlamlı fark oluşturmuştur. WeeFIM skoru ile üst ekstremitelere nöral mobilizasyon tekniklerinin uygulandıktan sonraki skorunu direkt olarak inceleyen ve etkisini ortaya koyan ilk çalışmalardan birisi olması niteliğiyle literatüre katkı sağladığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda MAS'ı, agonist kaslardaki istemli kontrol artışı ve antagonist kaslardaki spastisite değişikliğini en doğru gösteren yöntem olarak tercih ettik. SP'li hastalarda spastisite değerlendirmek için MAS'ın geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu Mutlu ve ark. tarafından bildirilmiştir (218). Prabin Shrestha ve ark. (2013) tarafından gerçekleştirilen ve elin şiddetli fleksiyon deformitesi olan hastalarda seçici median sinir nörotomisinin etkilerini inceleyen bir araştırmadır. Çalışma, iki olguyu kapsamıştır: biri erken çocukluk döneminde menenjit nedeniyle sol elinde şiddetli spastisite gelişen 18 yaşında bir kız, diğerisi ise birkaç yıl önce beyin tümörü ameliyatı geçiren ve o zamandan beri sağ el ve parmaklarında şiddetli spastisite yaşayan 20 yaşında bir erkek. Her iki hastada da median sinir seçici nörotomi ameliyatı

uygulanmıştır. Kas gevşetici ilaçlar ameliyat sırasında durdurulmuş ve median sinir hem dirsek üstünde hem de altında maruz bırakılmıştır. Motor dallara yönelik sinirler, dört dizi sinir stimülatörü ile uyarılmış ve preoperatif değerlendirmeye göre aşırı uyarılmış kaslara güç veren sinirler kısmen kesilmiştir. Sonuç olarak, her iki olguda da cerrahi sonrası el ve parmaklarda önemli kozmetik düzelme sağlanmış, ancak fonksiyonel iyileşme sınırlı kalmıştır. Çalışma, seçici periferik sinir nörotomisinin, spastisite kaynaklı el deformitelerinin tedavisinde etkili bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır (219). Kang JL ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmalarında SVO öyküsü olan 18 katılımcıyı iki gruba ayırarak haftada iki defa dört hafta sürecek şekilde bireylere nöral mobilizasyon 1 set 10 tekrar olacak şekilde uygulandıktan sonra etkinliği Minnesota el Beceri testi ve Vikingquest EMG cihazı ile serebral kortikal alandaki görüntülemelerle izlenmiştir. Akut olarak mekanik reseptörlerin uyarıldığı sonucuna varılmış olup hem spastisiteye hem de manuel beceriler üstünde olumlu etkilerinin olduklarını ileri sürmüşlerdir (19). Akanska Saxena ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada 22 SKY 'li katılımcıya sadece median sinir mobilizasyonunun bireylerin üst ekstremitesine yapılmış olup fonksiyonelliğe ve spastisiteye etkili olabileceğini belirtmişlerdir (20). Castilho ve ark. (2012) yaptıkları pilot çalışmada 6 innmeli bireyde median sinir mobilizasyonun spastik olan bicepsbrachii üzerindeki spastisiteyi EMG cihazıyla ölçtüklerinde NM tekniklerinin spastisiteye etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Silviadiaz Valdez ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada 32 travmatik beyin hasarı olan bireylerin GYA, fonksiyonellik, spastisite ve ağrı parametrelerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada da MAS 0 ve 1 olan bireyler alınarak median, ulnar ve radial sinir mobilizasyonları uygulanmıştır. NM tekniklerinin rutin bakıma kıyasla fonksiyonellik ve spastisiteye etkili olabileceğini belirtmişlerdir (23). Mevcut çalışmada tedavi sonrası nöral mobilizasyon grubunda MAS skorlarından sağ el bileği fleksiyon ve sağ dirsek fleksiyon skorlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Geleneksel fizyoterapi grubunda ise spastisiteye etki edilemediğini gözlemlemekteyiz. NM grubunda spastisitenin anlamlı olarak fark bulunmuş olmasının sebebi anti spastisite paternlerinin çok tekrarlı çalışılmış olması ile ilişkilendirilebilir.

Literatür incelendiğinde reaksiyon hızını ölçen birçok çalışma mevcuttur fakat SP'li bireylere üst ekstremitate müdahalelerinden sonra yapılmış bir çalışma mevcut değil. Teknolojik gelişmelere paralel olarak günümüzde sağlık alanında da mobil uygulamaların sıklıkla kullanılıyor olması bizim de bu çalışmada REACTION SPEED mobil uygulamasını

seçmemizdeki temel neden olmuştur. Ayrıca, bu uygulamanın insan kaynaklı hata oranını en aza indirmesi, kullanım kolaylığı ve ulaşılabilir olması, test sonuçlarını sayısal değer olarak vermesi, verileri kendi içine kaydetmesi nedeniyle veri kaybının olmaması ve istenen veriye kolayca ulaşılabilmesi gibi pek çok avantajı da mevcuttur. Mevcut çalışmamızda reaksiyon hızını ölçmek için bilateral ölçümler yapılmış olup kontrol grubu ve NM grupları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmuştur. Literatüre bakıldığında nöral mobilizasyonun reaksiyon zamanı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmalar arasında çalışmamız; geleneksel fizyoterapi ve nöral mobilizasyon tekniği uygulanan bireylere yapılan ve de sadece geleneksel fizyoterapi alan bireylere yapılan uygulama reaksiyon zamanı ölçümü için “Reaction Speed” mobil uygulamasını kullanan tek çalışma olması araştırmamızı özellikli kılmakla birlikte bazı limitasyonlar da mevcuttur.

5.2. ÇALIŞMANIN SINIRLILIĞI

- Katılımcıların dahil edilme kriterlerinde etkilenmiş ellerinin dominant veya non-dominant gibi standart biçimde seçilememiş olması,
- Çalışmamız kapsamında SP’li bireylerin üst ekstremité fonksiyonelliği ve spastisitesi değerlendirilmiştir. SP’nin bütün varyasyonlarıyla çalışılmış olması ve dahil edilme kriterlerimizden olan bağımsız oturuyor olabilmesi durumunu da göz önüne alarak alt ekstremitédeki tonus artışı gövdeyi gövdenin de üst ekstremitéyi etkileyebiliyor olmasından dolayı alt ekstremitédeki fonksiyonelliği ve tonus artışını değerlendirmemiş olmamız,
- Mevcut çalışmamızda SP’li bireylerin üst ekstremité hareket kalitesini ve fonksiyonelliğini ölçmek amacıyla kullandığımız ve çoğu GYA ’deki performansı baz alan ölçek olan ABILHAND-Kids aileler tarafından söyleniyor veya dolduruluyor olması, SP ’li bireyin üst ekstremitésine dair objektif bir çerçeve oluşturmayıp ayrıca hareket parametreleri açısından detaylı gözlemleyememekte ve de üst ekstremiténin fonksiyonelliğini hem kaba hem de ince motor becerilerini ölçen başka bir ölçek kullanmamış olmamız,
- Çalışmamızın NM grubunu oluşturan bireylere geleneksel fizyoterapiden sonra 15-20 dakikalık nöral mobilizasyon uygulanmış olmasına bağlı olarak fizyoterapi toplam seans süresinin her iki grupta eşit olmaması, mevcut çalışmamızın sınırlılıklarıdır.

5.3. SONUÇ

SP; motor, bilişsel, duyuşsal, algısal ve ortopedik bir dizi önemli soruna yol açmaktadır. SP'li çocuklarda ortaya çıkan üst ekstremiteler sorunları, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlıklarını ve öz bakım becerilerini önemli ölçüde kısıtlar. Bu nedenle, üst ekstremiteler sorunları, SP'li çocukların rehabilitasyonunda özel bir vurgu gerektiren temel konulardan biridir. SP kronik bir durum olduğundan tedavisi de uzun yıllar devam eder. Geleneksel fizyoterapi yöntemlerinin SP'li bireyler üzerinde birçok olumlu etkisi bildirilmiştir. Ancak önemli kazanımlar elde etmek için daha fazla zaman ve çaba gereklidir. Ayrıca bireyin seansa aktif katılımın sağlanması da zor olabilmektedir.

Bu çalışma SP'li bireylerin üst ekstremitelerine uygulanan nöral mobilizasyon tekniklerinin spastisiteye ve fonksiyonelliğine etkilerinin incelemek amacıyla yapılmıştır. Bireylerden tedavi öncesi ve sonrası elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiş olup sonuçlar aşağıdaki gibidir;

1. Beş hafta süren geleneksel fizyoterapi, SP'li çocuklarda üst ekstremiteler fonksiyonelliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.
2. Beş hafta süren, geleneksel fizyoterapi ek uygulanan nöral mobilizasyonun spastisiteye üst ekstremiteler fonksiyonları üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir.
3. İki grup karşılaştırılmasında üst ekstremitelerde geleneksel fizyoterapiye ek olarak uygulanan nöral mobilizasyon tekniklerinin; NM grubuna daha fazla süreyle terapi uygulandığı düşünüldüğünde spastisite ve fonksiyonellik parametreleri, geleneksel fizyoterapiye üstünlük sağladığı görülmüştür.

5.4. ÖNERİLER

- ❖ Mevcut çalışmanın örneklemini 7-18 yaş MACS 1 ila 3 arasındaki bütün tipteki SP 'li bireylerdir. Gelecek çalışmalarda ihtiyacın daha net belirlenmesi adına örneklemin homojen olması ve daha büyük popülasyondan seçilmesi,
- ❖ SP tiplerinin ve etkilenmiş elin benzer olduğu gruplarda ek olarak uygulanan nöral mobilizasyonun etkinliğinin gelecek çalışmalarla incelenmesi,
- ❖ SP 'nin fizyoterapi yönetiminde programına ek olarak üst ekstremitelere nöral mobilizasyon tekniklerinin uygulanması spastisiteyi ve fonksiyonelliği pozitif yönde etkilediği göz önünde bulundurulması mevcut çalışmanın önerisidir.

6. KAYNAKLAR

- 1.Swaiman K, Ashwal S, Ferriero DM. Pediatric Neurology Princeples and Practice. Swaiman K and Wu Y, editor. Cerebral Palsy. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Comp; 2006. pp. 491-504.
- 2.Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. Developmental medicine and child neurology Supplement. 2007 Feb; 109: 8- 14.
- 3.Rethlefsen S, Ryan D, Kay R. Classifications systems in cerebral palsy. Orthop Clin North Am. 2010; 41: 457-467.
- 4.Richards CL, Malouin F. Cerebralpalsy: definition, assessment and rehabilitation. Handb Clin Neurol. 2013; 111: 183-95.
- 5.Little J. Epidemiology of neuro developmental disorders in children. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids 2000; 63: 11–20.
- 6.Hijmans JM, Hale LA, Satherley JA, McMillan NJ, King MJ. Bilateral upper limb rehabilitation after stroke using a movement-based game controller. Journal of Rehabilitation Research & Development. 2011; 48: 1005-1014.
- 7.Sakzewski L, Ziviani J, Boyd R. Systematicreviewand meta-analysis of therapeuticmanagement of upper-limb dysfunction in childrenwithcongenitalhemiplegia. Pediatrics, 2009; 123 6: e1111-e1122. doi:10.1542/peds.2008-3335.
- 8.Flett PJ. Rehabilitation of spasticity and related problems in childhood cerebral palsy. J Paediatr Child Health 2003; 39:6-14.
- 9.Bobath, B. Adult hemiplegia: Evaluatin and Treatment, 3rd edn. Butter worth Heinemann, Oxfoed.

- 10.Knox V, Evans AL. Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2002; 44: 447-460.
- 11.NeeR J, Vincenzino B, Jull GA, Cleland JA, Coopieters MW. Neural tissue management provides immediate clinically relevant benefits with out harm ful effects for patienst with nevre related neck and rmpain: a randomised trial *J Physioter*. 2012; 58 (1): 23-31.
- 12.Lim YH, Chee DY, Girdler S, Lee HC. Median nevre mobilization techniques in the treatment of carpal tunnel syndrome: A systematic review. *Journal of Hand Therapy*. 2017; 30 (4): 397-406.
- 13.Hall T, Elvey RL, Davies N, Dutton L, Moog M. Efficacy of manipulative pysiotherapy for the treatment of cervico brachial pain. Tenth Niennial conference of the Manipulative Physiotherapits Association of Australia, Melbourne: 1997: 73-4
- 14.Shacklock M. *Clinical Neurodynamics: A newsystem of musculoskeletal treatment*. Edinburgh: Elsevier/Butterworth; 2005.
- 15.Shacklock M. *Neurodynamics*. *Physioter*. 1995; 81 (1): 9-16.
- 16.Sanger TD, Chen D, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallet M, Mink J W et al. Wiznitzer M Definitio band classification of negative motor signs in childhood. *PEDIATRICS*, 118 (5); 2159-2167, 2006.
- 17.Duymaz, T. 2017 Mobilizasyon teknikleri ekstremiteler ve spinal teknikler Ankara Hipokrat Kitabevi
- 18.Butler DS. *The Sensitive nervous system* 1st ed. Adeleaide: Noigroup Publications;2000.
- 19.Kang JI, Moon YJ, Jeong DK, et al.: The effect of rhythmic neurodynamic on upper extremity nevre conduction velocity and function of stroke patients. *J Kor Phys Ther*, 2017, 29: 169–174.
- 20.Saxena A, Sehgal S, Jangra MK, *Asian Spine J* 2021; 15 (4): 498-503.
- 21.Shamsi H, *Effects of Neural Mobilization Techniques in Neurodynamic Dysfunction*. *JMR*.2021; 15 (4): 209-218.

22. Marsico et al. The relevance of nerve mobility on function and activity in children with Cerebral Palsy BMC Neurology (2016) 16: 194.
23. Castilho J, Ferreira LAB, Pereira WM, et al. Analysis of electromyographic activity in spastic biceps brachii muscle following neural mobilization. J Body Mov Ther 2012; 16: 3648.
24. Silvia Diez Valdes, Jose A. Vega & Jose A. Martinez-Pubil (2019) Upper Limb Neurodynamic Test 1 in patients with acquired Brain Injury: a cross-sectional study, Brain Injury, 33: 8, 1039-1044
25. P´erez-Bruz´on JD, Fern´andez-de-las-Pe˜nas C, Cleland JA, Plaza-Manzano G, Ortega-Santiago R, Effects of Neurodynamic Interventions on Pain Sensitivity and Function in Patients with Multiple Sclerosis Physiotherapy (2021), doi: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2021.04.004>
26. Kavcic A, Vodusek DB. A historical perspective on cerebral palsy as a concept and a diagnosis. Eur J Neurol 2005; 12: 582–587.
27. Mutch L, Alberman E, Hagberg B, Kodama K, Perat MV. Cerebral Palsy Epidemiology: Where are We Now and Where are We Going? Dev Med Child Neurol 1992; 34: 547–551.
28. Colver A, Fairhurst C, Pharoah POD. Cerebral palsy. Lancet Lond Engl 2014; 383: 1240–1249.
29. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). Dev Med Child Neurol 2000; 42: 816–824.
30. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. Dev Med Child Neurol 2005; 47: 571–571.
31. Westbom L, Hagglund G, Nordmark E. Cerebral palsy in a total population of 4-11 year olds in southern Sweden. Prevalence and distribution according to different CP classification systems. BMC Pediatr 2007; 7: 41.63

32. Himmelman K, Horber V, Sellier E, De la Cruz J, Papavasiliou A, Krägeloh-Mann I et al. Neuro imaging Patterns and Function in Cerebral Palsy Application of an MRI Classification. *Front Neurol* 2021; 11
33. Sellier, E., Platt, M. J., Andersen, G. L., Krägeloh-Mann, I., De La Cruz, J., Cans, C., ... & Mejaski-Bosnjak, V. (2016). Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(1), 85-92.
34. Himmelman, K., & Uvebrant, P. (2018). The panorama of cerebral palsy in Sweden part XII shows that patterns changed in the birth years 2007–2010. *Acta paediatrica*, 107(3), 462-468..
35. Arnaud, C., Ehlinger, V., Delobel-Ayoub, M., Klapouszczak, D., Perra, O., Hensey, O., ... & Krägeloh-Mann, I. (2021). Trends in prevalence and severity of pre/perinatal cerebral palsy among children born preterm from 2004 to 2010: a SCPE collaboration study. *Frontiers in neurology*, 12, 624884.
36. McIntyre, S., Goldsmith, S., Webb, A., Ehlinger, V., Hollung, S. J., McConnell, K., ... & Global CP Prevalence Group*. (2022). Global prevalence of cerebral palsy: A systematic analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 64(12), 1494-1506.
37. Galea, C., McIntyre, S., Smithers-Sheedy, H., Reid, S. M., Gibson, C., Delacy, M., ... & Australian Cerebral Palsy Register Group. (2019). Cerebral palsy trends in Australia (1995–2009): a population-based observational study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 61(2), 186-193.
38. Serdaroğlu, A., Cansu, A., Özkan, S., & Tezcan, S. (2006). Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Developmental medicine and child neurology*, 48(6), 413-416.
39. Chounti, A., Hägglund, G., Wagner, P., & Westbom, L. (2013). Sex differences in cerebral palsy incidence and functional ability: a total population study. *Acta Paediatrica*, 102(7), 712-717.

40. McIntyre, S., Taitz, D., Keogh, J., Goldsmith, S., Badawi, N., & Blair, E. V. E. (2013). A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at term in developed countries. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(6), 499-508.
41. Kuban, K. C., Allred, E. N., O'Shea, T. M., Paneth, N., Pagano, M., Dammann, O., ... & Keller, C. E. (2009). Cranial ultrasound lesions in the NICU predict cerebral palsy at age 2 years in children born at extremely low gestational age. *Journal of child neurology*, 24(1), 63-72.
42. Horber, V., Sellier, E., Horridge, K., Rackauskaite, G., Andersen, G. L., Virella, D., ... & Himmelmann, K. (2020). The origin of the cerebral palsies: contribution of population-based neuroimaging data. *Neuropediatrics*, 51(02), 113-119.
43. MacLennan, A. H., Thompson, S. C., & Gecz, J. (2015). Cerebral palsy: causes, pathways, and the role of genetic variants. *American journal of obstetrics and gynecology*, 213(6), 779-788.
44. Heijtz, R. D., Almeida, R., Eliasson, A. C., & Forssberg, H. (2018). Genetic variation in the dopamine system influences intervention outcome in children with cerebral palsy. *EBioMedicine*, 28, 162-167.
45. Lieber, R. L., & Theologis, T. (2021). Muscle-tendon unit in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(8), 908-913.
46. Nash, J., Neilson, P. D., & O'Dwyer, N. J. (1989). Reducing spasticity to control muscle contracture of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 31(4), 471-480.
47. von Walden, F., Vechetti Jr, I. J., Englund, D., Figueiredo, V. C., Fernandez-Gonzalo, R., Murach, K., ... & Pontén, E. (2021). Reduced mitochondrial DNA and OXPHOS protein content in skeletal muscle of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(10), 1204-1212.
48. Mathewson, M. A., & Lieber, R. L. (2015). Pathophysiology of muscle contractures in cerebral palsy. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 26(1), 57-67.

49. Herskind, A., Ritterband-Rosenbaum, A., Willerslev-Olsen, M., Lorentzen, J., Hanson, L., Lichtwark, G., & Nielsen, J. B. (2016). Muscle growth is reduced in 15-month-old children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(5), 485-491.
50. Handsfield, G. G., Williams, S., Khuu, S., Lichtwark, G., & Stott, N. S. (2022). Muscle architecture, growth, and biological Remodelling in cerebral palsy: a narrative review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 233..
51. Smith, L. R., Pontén, E., Hedström, Y., Ward, S. R., Chambers, H. G., Subramaniam, S., & Lieber, R. L. (2009). Novel transcriptional profile in wrist muscles from cerebral palsy patients. *BMC medical genomics*, 2(1), 1-16.
52. Gough, M., & Shortland, A. P. (2012). Could muscle deformity in children with spastic cerebral palsy be related to an impairment of muscle growth and altered adaptation?. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(6), 495-499.
53. von Walden F, Jalaleddini K, Evertsson B, Friberg J, Valero-Cuevas FJ, Pontén E. Forearm Flexor Muscles in Children with Cerebral Palsy Are Weak, Thin and Stiff. *Front Comput Neurosci* 2017; 11.
54. Dayanidhi, S., Dykstra, P. B., Lyubasyuk, V., McKay, B. R., Chambers, H. G., & Lieber, R. L. (2015). Reduced satellite cell number in situ in muscular contractures from children with cerebral palsy. *Journal of Orthopaedic Research*, 33(7), 1039-1045.
55. Lieber, R. L., & Fridén, J. (2019). Muscle contracture and passive mechanics in cerebral palsy. *Journal of applied physiology*.
56. Handsfield, G. G., Meyer, C. H., Abel, M. F., & Blemker, S. S. (2016). Heterogeneity of muscle sizes in the lower limbs of children with cerebral palsy. *Muscle & nerve*, 53(6), 933-945..
57. Verschuren, O., Smorenburg, A. R., Luiking, Y., Bell, K., Barber, L., & Peterson, M. D. (2018). Determinants of muscle preservation in individuals with cerebral palsy across the lifespan: a narrative review of the literature. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 9(3), 453-464.

58. Von Walden, F., Gantelius, S., Liu, C., Borgström, H., Björk, L., Gremark, O., ... & Pontén, E. (2018). Muscle contractures in patients with cerebral palsy and acquired brain injury are associated with extracellular matrix expansion, pro-inflammatory gene expression, and reduced rRNA synthesis. *Muscle & Nerve*, 58(2), 277-285.
59. Wang, R., Herman, P., Ekeberg, Ö., Gäverth, J., Fagergren, A., & Forssberg, H. (2017). Neural and non-neural related properties in the spastic wrist flexors: an optimization study. *Medical Engineering & Physics*, 47, 198-209.
60. De Bruin, M., Van De Giessen, M., Vroemen, J. C., Veeger, H. E. J., Maas, M., Strackee, S. D., & Kreulen, M. (2014). Geometrical adaptation in ulna and radius of cerebral palsy patients: measures and consequences. *Clinical Biomechanics*, 29(4), 451-457.
61. Graham, H. K., Rosenbaum, P., Paneth, N., Dan, B., & Lin, J. P. (2016). Damiano DL et al. *Cerebral palsy. Nat. Rev. Dis. Primers*, 2, 15082.
62. Fehlings, D., Brown, L., Harvey, A., Himmelmann, K., Lin, J. P., Macintosh, A., ... & Walters, I. (2018). Pharmacological and neurosurgical interventions for managing dystonia in cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60(4), 356-366.
63. Lance, J. W. (1980). The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenbeg Lecture. *Neurology*, 30(12), 1303-1303.
64. van den Noort, J. C., Bar-On, L., Aertbeliën, E., Bonikowski, M., Brændvik, S. M., Broström, E. W., ... & Harlaar, J. (2017). European consensus on the concepts and measurement of the pathophysiological neuromuscular responses to passive muscle stretch. *European journal of neurology*, 24(7), 981-e38.
65. Novak, I., McIntyre, S., Morgan, C., Campbell, L., Dark, L., Morton, N., ... & Goldsmith, S. (2013). A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Developmental medicine & child neurology*, 55(10), 885-910.
66. Morgan, C., Fethers, L., Adde, L., Badawi, N., Bancalé, A., Boyd, R. N., ... & Novak, I. (2021). Early intervention for children aged 0 to 2 years with or at high risk of cerebral palsy:

international clinical practice guideline based on systematic reviews. *JAMA pediatrics*, 175(8), 846-858.

67. Scherzer AL. Early diagnosis and interventional therapy in cerebral palsy. 3th Ed,. Newyork: Marcel Dekker, 2001

68. Sadowska, M., Sarecka-Hujar, B., & Kopyta, I. (2020). Cerebral palsy: current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 1505-1518.

69. Odding, E., Roebroek, M. E., & Stam, H. J. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disability and rehabilitation*, 28(4), 183-191.

70. ERKİN, G., KACAR, S., & ÖZEL, S. (2005). Serebral palsili hastalarda gastrointestinal sistem ve beslenme problemleri. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 51(4), 150-155.

71. Baş, Y. E. (2020). *Serebral palsili hastalarda kinezyo bantlamanın üst ekstremité fonksiyonelliği üzerine etkileri* (Master's thesis, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

72. Nordberg, A., Miniscalco, C., Lohmander, A., & Himmelmann, K. (2013). Speech problems affect more than one in two children with cerebral palsy: Swedish population-based study. *Acta paediatrica*, 102(2), 161-166.

73. Darling-White, M., Sakash, A., & Hustad, K. C. (2018). Characteristics of speech rate in children with cerebral palsy: A longitudinal study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(10), 2502-2515.

74. Tosi, L. L., Maher, N., Moore, D. W., Goldstein, M., & Aisen, M. L. (2009). Adults with cerebral palsy: a workshop to define the challenges of treating and preventing secondary musculoskeletal and neuromuscular complications in this rapidly growing population. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51, 2-11.

75. İrdeseli, J. (2000). Serebral palsi rehabilitasyonu. *Editör, Özcan O. Nörorehabilitasyon* (136-145). Bursa.

76. Yalçın S, Özaras N, Dormans J, Susman M. Serebral palsi tedavi ve rehabilitasyon. İstanbul: Mas Matbaacılık; 2000. 13–31 p.
77. Lollar DJ, Simeonsson RJ. Diagnosis to function: classification for children and youths. *Developmental and Behavioral Pediatrics*. 26, 323-330, 2005.
78. Livanelioğlu, A., & Günel, M. K. (2009). Serebral palside fizyoterapi. *Ankara: Yeni Özbek Matbaası*, 5, 12.
79. Baş, Y. E. (2020). *Serebral palsili hastalarda kinezyo bantlamanın üst ekstremité fonksiyonelliği üzerine etkileri* (Master's thesis, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü)..
80. Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance?. *Clinical rehabilitation*, 14(4), 402-406..
81. Faleiros-Castro, F. S., & Paula, E. D. R. D. (2013). Constipation in patients with quadriplegic cerebral palsy: intestinal reeducation using massage and a laxative diet. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47, 836-842.
82. Beckung, E., & Hagberg, G. (2002). Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 44(5), 309-316.
83. Novak, I., Hines, M., Goldsmith, S., & Barclay, R. (2012). Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy. *Pediatrics*, 130(5), e1285-e1312.
84. Rose, J., Martin, J. G., Torburn, L., Rinsky, L. A., & Gamble, J. G. (1999). Electromyographic differentiation of diplegic cerebral palsy from idiopathic toe walking: involuntary coactivation of the quadriceps and gastrocnemius. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 19(5), 677.

85. Sanger, T. D., Chen, D., Delgado, M. R., Gaebler-Spira, D., Hallett, M., Mink, J. W., & Taskforce on Childhood Motor Disorders. (2006). Definition and classification of negative motor signs in childhood. *Pediatrics*, 118(5), 2159-2167.
86. Cahill-Rowley, K., & Rose, J. (2014). Etiology of impaired selective motor control: emerging evidence and its implications for research and treatment in cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(6), 522-528.
87. Kuo, H. C., Friel, K. M., & Gordon, A. M. (2018). Neurophysiological mechanisms and functional impact of mirror movements in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60(2), 155-161.
88. Fahr, A., Keller, J. W., & Van Hedel, H. J. (2020). A systematic review of training methods that may improve selective voluntary motor control in children with spastic cerebral palsy. *Frontiers in Neurology*, 11, 572038.
89. Elbasan, B. (2019). *Pediatric Fizyoterapi Rehabilitasyon*. İstanbul. İstanbul Tıp Kitabevleri. 3. baskı, p. 124-137.
90. Pearson, T. S., Pons, R., Ghaoui, R., & Sue, C. M. (2019). Genetic mimics of cerebral palsy. *Movement disorders*, 34(5), 625-636..
91. Dabbous, O. A., Mostafa, Y. M., El Noamany, H. A., El Shennawy, S. A., & El Bagoury, M. A. (2016). Laser acupuncture as an adjunctive therapy for spastic cerebral palsy in children. *Lasers in medical science*, 31, 1061-1067.
92. Nielsen, J. B., Petersen, N. T., Crone, C., & Sinkjaer, T. (2005). Stretch reflex regulation in healthy subjects and patients with spasticity. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*, 8(1), 49-57.
93. Bar-On, L., Molenaers, G., Aertbeliën, E., Van Campenhout, A., Feys, H., Nuttin, B., & Desloovere, K. (2015). Spasticity and its contribution to hypertonia in cerebral palsy. *BioMed research international*, 2015.
94. Peck, J., Urits, I., Kassem, H., Lee, C., Robinson, W., Cornett, E. M., ... & Viswanath, O. (2020). Interventional approaches to pain and spasticity related to cerebral palsy. *Psychopharmacology Bulletin*, 50(4 Suppl 1), 108.

95. Gage, J. R., & Novacheck, T. F. (2001). An update on the treatment of gait problems in cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 10(4), 265-274.
96. Morrell, D. S., Pearson, J. M., & Sauser, D. D. (2002). Progressive bone and joint abnormalities of the spine and lower extremities in cerebral palsy. *Radiographics*, 22(2), 257-268.
97. Pierce, S. R., Prosser, L. A., Lee, S. C., & Lauer, R. T. (2012). The relationship between spasticity and muscle volume of the knee extensors in children with cerebral palsy. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 24(2), 177.
98. Smith, M., & Kurian, M. A. (2012). The medical management of cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 22(9), 372-376.
99. Gordon, A. M., Bleyenheuft, Y., & Steenbergen, B. (2013). Pathophysiology of impaired hand function in children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55, 32-37.
100. Krigger, K. W. (2006). Cerebral palsy: an overview. *American family physician*, 73(1).
101. Greaves, S., Imms, C., Dodd, K., & Krumlinde-Sundholm, L. E. N. A. (2010). Assessing bimanual performance in young children with hemiplegic cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(5), 413-421.
102. Taub, E., Uswatte, G., & Elbert, T. (2002). New treatments in neurorehabilitation founded on basic research. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 228-236.
103. Kuhtz-Buschbeck, J. P., Sundholm, L. K., Eliasson, A. C., & Forssberg, H. (2000). Quantitative assessment of mirror movements in children and adolescents with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42(11), 728-736.
104. Charles, J., & Gordon, A. M. (2005). A critical review of constraint-induced movement therapy and forced use in children with hemiplegia. *Neural plasticity*, 12(2-3), 245-261.
105. Makki, D., Duodu, J., & Nixon, M. (2014). Prevalence and pattern of upper limb involvement in cerebral palsy. *Journal of children's orthopaedics*, 8(3), 215-219.

106. Taub, E., Uswatte, G., & Pidikiti, R. (1999). Constraint-induced movement therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation-a clinical review. *Journal of rehabilitation research and development*, 36(3), 237-251.
107. MALAS, M., Doğan, Ş., hilal EVCİL, E., Desdicioğlu, K., murat TAĞIL, S., Sulak, O., & Çetin, E. (2005). Fetal dönemde üst ve alt ekstremitte arasındaki büyüme oranları. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 12(2), 1-8.
108. Ulutaş, A., Demir, E., & Yayan, E. H. (2017). Motor Gelişim Eğitim Programının 5-6 Yaş Çocukların Kaba Motor ve İnce Motor Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1523-1538.
109. Çoknaz, H. (2016). Motor gelişim boyutuyla çocuk ve spor. *Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.
110. Zafeiriou, D. I. (2004). Primitive reflexes and postural reactions in the neurodevelopmental examination. *Pediatric neurology*, 31(1), 1-8.
111. Akbuğa, E., & Eliöz, M. (2021). Otizmde Refleks Tabanlı Motor ve Gelişimsel Problemler: Fear Paralysis ve Moro. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 1-24.
112. Rousseau, P. V., Matton, F., Lecuyer, R., & Lahaye, W. (2017). The Moro reaction: More than a reflex, a ritualized behavior of nonverbal communication. *Infant Behavior and Development*, 46, 169-177.
113. Livanelioğlu, A., & Günel, M. K. (2009). Serebral palside fizyoterapi. *Ankara: Yeni Özbek Matbaası*, 5, 12.
114. Salandy, S., Rai, R., Gutierrez, S., Ishak, B., & Tubbs, R. S. (2019). Neurological examination of the infant: A Comprehensive Review. *Clinical Anatomy*, 32(6), 770-777.
115. Hendrik, H. D. (2013). Sucking-pads and primitive sucking reflex. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, 6(4), 281-283.

116. YARAR, Ç. (2016). Serebral Palsinin Erken Tanısında İlk Refleksler ve Postür Reaksiyonlar. Primitive Reflexes And Postural Reactions In The Early Diagnosis Of Cerebral Palsy. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 38(1).
117. DURUALP, E., & Neriman, A. R. A. L. (2018). Çocukların ince ve kaba motor gelişimlerine oyun etkinliklerinin etkisinin incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 243-258.
118. Tecklin, J. S. (Ed.). (2008). *Pediatric physical therapy*. Lippincott Williams & Wilkins.
119. AKBAŞ, A. N., & GÜNEL, M. K. (2016). Spastik serebral palsili çocuklarda spastisiteyi değerlendiren iki farklı klinik ölçeğin kaba motor fonksiyonu ile ilişkisi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 3(3), 77-83.
120. Zarkou, A., Lee, S. C., Prosser, L. A., & Jeka, J. J. (2020). Foot and ankle somatosensory deficits affect balance and motor function in children with cerebral palsy. *Frontiers in human neuroscience*, 14, 45.
121. Taşdemir, U. F. F. C. (2019). Periferik kas kuvvetinin değerlendirilmesi. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi*, 7(1), 39-49.
122. Akyol, B. (2014). Bel Ağrı Tanısı Konulan Sedanter Kadınlarda Kalistenik Egzersizlerin Kas Kuvveti, Esneklik, Ağrı Şiddeti ve Vücut Kitle İndeksi Üzerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 2(2), 29-39.
123. Heyward Vivian, H. (2002). Advanced fitness assessment and Exercise Prescription. *Champaign Illinois: Human Kinetics Publishers Inc.*
124. Whaley M. American Collage of Sports Medicine: Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Vol 7. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2009
125. Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & science in sports & exercise*, 36(4), 674-688.

126. Katz, S., Ford, A. B., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., & Jaffe, M. W. (1963). Studies of illness in the aged: the index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *jama*, 185(12), 914-919.
127. Akpınar, P., Tezel, C. G., Eliasson, A. C., & İcagasioglu, A. (2010). Reliability and cross-cultural validation of the Turkish version of Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*, 32(23), 1910-1916.
128. Şahin, E., Dilek, B., Karakaş, A., Engin, O., Gülbahar, S., Dadaş, Ö. F., ... & El, Ö. (2020). Reliability and validity of the Turkish version of the ABILHAND-kids survey in children with cerebral palsy. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*, 66(4), 444.
129. Trabacca, A., Vespino, T., Di Liddo, A., & Russo, L. (2016). Multidisciplinary rehabilitation for patients with cerebral palsy: improving long-term care. *Journal of multidisciplinary healthcare*, 455-462.
130. Boyd, R. N., Morris, M. E., & Graham, H. K. (2001). Management of upper limb dysfunction in children with cerebral palsy: a systematic review. *European Journal of Neurology*, 8, 150-166.
131. Pin, T., Dyke, P., & Chan, M. (2006). The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 48(10), 855-862.
132. James, S. F. M. (2001). Contractures in orthopaedic and neurological conditions: a review of causes and treatment. *Disability and rehabilitation*, 23(13), 549-558.
133. Gracies, J. M. (2001). Pathophysiology of impairment in patients with spasticity and use of stretch as a treatment of spastic hypertonia. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 12(4), 747-768..
134. De Deyne, P. G. (2001). Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Physical therapy*, 81(2), 819-827.

135. Bly, L. (1996). What is the role of sensation in motor learning. *What is the role of feedback and feedforward*, 3-8..
136. Bobath, K. (1984). The neuro-developmental treatment. *Management of Motor Disorders of Children with Cerebral Palsy*, 1 (1): p. 6-18.
137. Webb, M. (2008). A rapid review of the evidence for the effectiveness of Bobath therapy for children and adolescents with cerebral palsy. *Cardiff, UK: National Public Health Services for Wales/Gwasanaethlechyd Cyhoeddus Cenedlaethol Cymru*: p. 1-29.
138. Singhi, P. D. (2004). Cerebral palsy-management. *The Indian journal of pediatrics*, 71, 635-639.
139. Zanon, M. A., Pacheco, R. L., Latorraca, C. D. O. C., Martimbianco, A. L. C., Pachito, D. V., & Riera, R. (2019). Neurodevelopmental treatment (Bobath) for children with cerebral palsy: a systematic review. *Journal of child neurology*, 34(11), 679-686.
140. Chen, Y. P., & Howard, A. M. (2016). Effects of robotic therapy on upper-extremity function in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental neurorehabilitation*, 19(1), 64-71.
141. Dennis, R., Christian, R., & Palokas, M. (2019). Effectiveness of financial incentives for long-acting injectable antipsychotic adherence in patients with psychotic and bipolar disorders: a systematic review protocol. *JBIC Evidence Synthesis*, 17(1), 43-48.
142. Jr, M. E. G. (2001). Treatment of neuromuscular and musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Pediatric rehabilitation*, 4(1), 5-16..
143. Morton, R. E., Hankinson, J., & Nicholson, J. (2004). Botulinum toxin for cerebral palsy; where are we now?. *Archives of disease in childhood*, 89(12), 1133-1137.
144. Albavera-Hernández, C., Rodríguez, J. M., & Idrovo, A. J. (2009). Safety of botulinum toxin type A among children with spasticity secondary to cerebral palsy: a systematic review of randomized clinical trials. *Clinical Rehabilitation*, 23(5), 394-407.
145. Dursun, N., Gokbel, T., Akarsu, M., Bonikowski, M., Pyrzanowska, W., & Dursun, E. (2021). Intermittent serial casting for wrist flexion deformity in children with spastic cerebral

palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(6), 743-747.

146. Coppiters M, Nee R. Neurodynamic management of the peripheral nervous system. In: Jull G, Moore A, Falla D, Lewis J, McCarthy C, Sterling M, editors. *Grieve's modern musculoskeletal physiotherapy*. 4 ed. Edinburgh: Elsevier Health Sciences; 2015. p. 287–97.

147. Coppiters, M. W., & Butler, D. S. (2008). Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Manual therapy*, 13(3), 213-221.

148. Basson, A., Olivier, B., Ellis, R., Coppiters, M., Stewart, A., & Mudzi, W. (2017). The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(9), 593-615.

149. Ridehalgh, C., Greening, J., & Petty, N. J. (2005). Effect of straight leg raise examination and treatment on vibration thresholds in the lower limb: a pilot study in asymptomatic subjects. *Manual Therapy*, 10(2), 136-143.

150. Butler S, Jones M. Mobilization of the nervous system. 1 ed. Melbourne: Churchill Livingstone; 1991.

151. Curtis, B., Retchford, T., Khalaf, K., & Jelinek, H. F. (2016). Acute effects of neural mobilization and static hamstring stretching on multi-joint flexibility in a group of young adults. *Journal of Novel Physiotherapies*, 6(1), 1-6.

152. Takasaki, H., Hall, T., & Jull, G. (2013). Immediate and short-term effects of Mulligan's mobilization with movement on knee pain and disability associated with knee osteoarthritis—A prospective case series. *Physiotherapy theory and practice*, 29(2), 87-95.

153. Beselga, C., Neto, F., Albuquerque-Sendín, F., Hall, T., & Oliveira-Campelo, N. (2016). Immediate effects of hip mobilization with movement in patients with hip osteoarthritis: a randomised controlled trial. *Manual therapy*, 22, 80-85.

154. Balcı, A., Ünüvar, E., Akinoğlu, B., & Kocahan, T. (2020). The effect of different neural mobilization exercises on hamstring flexibility and functional flexibility in wrestlers. *Journal of exercise rehabilitation*, 16(6), 503.

155. Nunes, M. K., Dos Santos, G. F., e Silva, D. C. M., de Freitas, A. C. M., Henriques, I. F., Andrade, P. M., ... & Bastos, V. H. (2016). Acute effects of neural mobilization and infrared on the mechanics of the median nerve. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(6), 1720-1723.
156. Herrington, L. (2006). Effect of different neurodynamic mobilization techniques on knee extension range of motion in the slump position. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 14(2), 101-107.
157. Neto, T., Freitas, S. R., Marques, M., Gomes, L., Andrade, R., & Oliveira, R. (2017). Effects of lower body quadrant neural mobilization in healthy and low back pain populations: a systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*, 27, 14-22.
158. Coppieters, M. W., Stappaerts, K. H., Wouters, L. L., & Janssens, K. (2003). The immediate effects of a cervical lateral glide treatment technique in patients with neurogenic cervicobrachial pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(7), 369-378.
159. Coppieters, M. W., Andersen, L. S., Johansen, R., Giskegjerde, P. K., Høivik, M., Vestre, S., & Nee, R. J. (2015). Excursion of the sciatic nerve during nerve mobilization exercises: an in vivo cross-sectional study using dynamic ultrasound imaging. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 45(10), 731-737.
160. Mustafaoğlu R, Mutlu EK. Mobilizasyon Teknikleri Ekstremiteler ve Spinal Teknikler. In: DUYMAZ T, editor. 1 ed. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2017. p. 185-98.
161. Luxenburg, D., & Rizzo, M. G. (2023). Anatomy, shoulder and upper limb, hand Thenar Eminence. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
162. Abdalbary, S. A., Abdel-Wahed, M., Amr, S., Mahmoud, M., El-Shaarawy, E. A., Salaheldin, S., & Fares, A. (2021). The Myth of Median Nerve in Forearm and Its Role in Double Crush Syndrome: A Cadaveric Study. *Frontiers in Surgery*, 8, 648779.
163. Seiler III, J. G., Daruwalla, J. H., Payne, S. H., & Faucher, G. K. (2017). Normal palmar anatomy and variations that impact median nerve decompression. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 25(9), e194-e203..

164. Bedewi, M. A., Kotb, M. A., Aldossary, N. M., Abodonya, A. M., Saleh, A. K., & Swify, S. M. (2021). Shear wave elastography of the radial nerve in healthy subjects. *Journal of International Medical Research*, 49(1), 0300060520987938.
165. Palastanga, N., Field, D., & Soames, R. (2006). *Anatomy and human movement: structure and function* (Vol. 20056). Elsevier Health Sciences.
166. DUMAN, İ., DAVUL, S., Hallaçeli, H., DOĞRAMACI, Y., & Vedat, U. R. U. Ç. (2021). Excursion of the median, ulnar and radial nerves during the nerve gliding exercises used in the orthopedic physiotherapy: a cadaveric study. *The Medical Journal of Mustafa Kemal University*, 12(44), 144-148.
167. Jepsen, J. R., & Thomsen, G. (2008). Prevention of upper limb symptoms and signs of nerve afflictions in computer operators: The effect of intervention by stretching. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 3, 1-13.
168. Ramage, J. L., & Varacallo, M. (2018). Anatomy, shoulder and upper limb, hand Guyon canal.
169. Valenzuela, M., & Varacallo, M. (2018). Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Interossei Muscles.
170. Koziej M, Trybus M, Banach M, Bednarek M, Chrapusta A, Szuścik M, et al. Comparison of Patient-Reported Outcome Measurements and Objective Measurements after Cubital Tunnel Decompression. *Plast Reconstr Surg*. 2018;141 (5):1171-81.
171. Chaurasia, B. D. (2013). *Bd Chaurasia's Human Anatomy Regional and Applied Dissection and Clinical*. Cbs Publishers & Distribu.
172. Mayston, M. J. (2001). People with cerebral palsy: effects of and perspectives for therapy. *Neural plasticity*, 8(1-2), 51-69.
173. Burns, Y. V. O. N. N. E. (1996). Principles of physiotherapy management. *Physiotherapy and the Growing Child*. London: WB Saunders, 123-140.

174. Sade, A., & Otman, A. S. (1991). Serebral paralizi’de değerlendirme ve tedavi yöntemleri. *Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları*, 7, 1-53.
175. Smith, Y. A., Hong, E., & Presson, C. (2000). Normative and validation studies of the Nine-hole Peg Test with children. *Perceptual and motor skills*, 90(3), 823-843.
176. Desrosiers, J., Bravo, G., Hébert, R., Dutil, É., & Mercier, L. (1994). Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: reliability, validity, and norms studies. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 75(7), 751-755.
177. Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N., & Weber, K. (1985). Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *The American journal of occupational therapy*, 39(6), 386-391.
178. Erkin, G. (2001). Aybay C. *Pediatric rehabilitasyonda kullanılan fonksiyonel değerlendirme metodları. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 47(3), 16-26.
179. Gage, J. R., Schwartz, M. H., & Gage, J. R. (2004). Pathological gait and lever arm dysfunction. *The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*.
180. AKTAN, A. K., & KUTLAY, Ö. (2020). 18-25 yaş aralığındaki sedanter bireylerde reaksiyon zamanı ve el beceri düzeyine orta şiddetteki aerobik egzersizin akut etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 172-186.
181. Balakrishnan, G., Uppinakudru, G., Girwar Singh, G., Bangera, S., Dutt Raghavendra, A., & Thangavel, D. (2014). A comparative study on visual choice reaction time for different colors in females. *Neurology research international*, 2014.
182. BİÇER, Y., & AYSAN, H. A. (2008). Mental Konsantrasyon Çalışmalarinin Bilek Güreşi Erkek Sporcularinin Reaksiyon Zamanlarına Etkisi. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 147-153.
183. Robertson, J. A. (1969). *The effect of varying short time intervals between repetitions upon performance of a motor skill*. University of Southern California.
184. Tamer K. Fiziksel performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi. Ankara: Gökçe Ofset Matbaacılık; 1991. p. 1-11.

185. Tamer, K. (2000). *Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi*. Bağırhan Yayınları.
186. Jankovic, J., Ben-Arie, L., Schwartz, K., Chen, K., Khan, M., Lai, E. C., ... & Grossman, R. (1999). Movement and reaction times and fine coordination tasks following pallidotomy. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 14(1), 57-62..
187. ÇOLAKOĞLU, M., TİRYAKİ, Ş., & MORALI, S. (1993). KONSANTRASYON ÇALIŞMALARININ REAKSİYON ZAMANI ÜZERİNE ETKİSİ. *Spor Bilimleri Dergisi*, 4(4), 32-47.
188. Baysal, O., Altay, Z., Ozcan, C., Ertem, K., Yologlu, S., & Kayhan, A. (2006). Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome. *International journal of clinical practice*, 60(7), 820-828.
189. Akalin, E., El, Ö., Peker, Ö., Senocak, Ö., Tamci, S., Gülbahar, S., ... & Öncel, S. (2002). Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 81(2), 108-113.
190. Rozmaryn, L. M., Dovel, S., Rothman, E. R., Gorman, K., Olvey, K. M., & Bartko, J. J. (1998). Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Therapy*, 11(3), 171-179.
191. Arnould, C., Bleyenheuft, Y. & Thonnard, J. Handfunctioning in children with cerebral palsy. *Frontiers in Neurology*, 5, 1–10 (2014).
192. Oskoui, M., Coutinho, F., Dykeman, J., Jetté, N., & Pringsheim, T. (2013). An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(6), 509-519.
193. Cans, C., De-la-Cruz, J., & Mermet, M. A. (2008). Epidemiology of cerebral palsy. *Paediatric Child Health* 18 (9): 393–398.
194. Campbell, S. K. (1990). Efficacy of physical therapy in improving postural control in cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 2(3), 135-140.

195. Sevvick, M., Eklund, E., Mensch, A., Foreman, M., Standeven, J., & Engsberg, J. (2016). Using free internet videogames in upper extremity motor training for children with cerebral palsy. *Behavioral Sciences*, 6(2), 10.
196. Damiano, D. L. (2006). Activity, activity, activity: rethinking our physical therapy approach to cerebral palsy. *Physical therapy*, 86(11), 1534-1540.
197. Beck, M. M., Spedden, M. E., & Lundbye-Jensen, J. (2021). Reorganization of functional and directed corticomuscular connectivity during precision grip from childhood to adulthood. *Scientific Reports*, 11(1), 22870.
198. Wu, F., Zhao, H., Zhang, Y., Wang, M., Liu, C., Wang, X., ... & Li, X. (2022). Morphologic variants of the hand motor cortex in developing brains from neonates through childhood assessed by MR imaging. *American Journal of Neuroradiology*, 43(2), 292-298.
199. Traynor, R., Galea, V., & Pierrynowski, M. R. (2012). The development of rhythm regularity, neuromuscular strategies, and movement smoothness during repetitive reaching in typically developing children. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(2), 259-265.
200. Arner, M., Eliasson, A. C., Nicklasson, S., Sommerstein, K., & Hägglund, G. (2008). Hand function in cerebral palsy. Report of 367 children in a population-based longitudinal health care program. *The Journal of hand surgery*, 33(8), 1337-1347..
201. Carnahan, K. D., Arner, M., & Hägglund, G. (2007). Association between gross motor function (GMFCS) and manual ability (MACS) in children with cerebral palsy. A population-based study of 359 children. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8, 1-7.
202. Öhrvall, A. M., Krumlinde-Sundholm, L., & Eliasson, A. C. (2013). Exploration of the relationship between the Manual Ability Classification System and hand-function measures of capacity and performance. *Disability and rehabilitation*, 35(11), 913-918.
203. Akpınar, P., Tezel, C. G., Eliasson, A. C., & İcagasioglu, A. (2010). Reliability and cross-cultural validation of the Turkish version of Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*, 32(23), 1910-1916.

204. You, Y. Y., Her, J. G., Woo, J. H., Ko, T., & Chung, S. H. (2014). The effects of stretching and stabilization exercise on the improvement of spastic shoulder function in hemiplegic patients. *Journal of physical therapy science*, 26(4), 491-495.
205. You, S. H., Jang, S. H., Kim, Y. H., Kwon, Y. H., Barrow, I., & Hallett, M. (2005). Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(9), 628-635.
206. Kim, D. H., An, D. H., & Yoo, W. G. (2018). The relationship between trunk control and upper limb function in children with cerebral palsy. *Technology and Health Care*, 26(3), 421-427.
207. Mohamed, R. A., Yousef, A. M., Radwan, N. L., & Ibrahim, M. M. (2021). Efficacy of different approaches on quality of upper extremity function, dexterity and grip strength in hemiplegic children: a randomized controlled study. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*, 25(17).
208. Poirier, F. (2012). Dexterity as a valid measure of hand function: a pilot study. In *Hand Rehabilitation in Occupational Therapy* (pp. 69-83). Routledge.
209. Dukkupati, S. S., Walker, S. J., Trevarrow, M. P., Busboom, M. T., Schlieker, K. L., & Kurz, M. J. (2023). Linking corticospinal tract activation and upper-limb motor control in adults with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*.
210. Smet, L. de & Decramer, A. Key pinch force in children. *J Pediatr Orthop* 15, 426–427 (2006).
211. Elbasan, B., Bozkurt, E., Oskay, D., & ÖKSÜZ, Ç. (2017). Upper extremity impairments and activities in children with bilateral cerebral palsy. *Iranian Journal of Pediatrics*, 27(6).
212. Bleyenheuft, Y., Gordon, A. M., Rameckers, E., Thonnard, J. L., & Arnould, C. (2017). Measuring changes of manual ability with ABILHAND-Kids following intensive training for children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 59(5), 505-511.

213. Ökmen, B. M., Aslan, M. D., Yüzer, G. F. N., & Özgirgin, N. (2019). Effect of virtual reality therapy on functional development in children with cerebral palsy: A single-blind, prospective, randomized-controlled study. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*, 65(4), 371.
214. Winkels, D. G., Kottink, A. I., Temmink, R. A., Nijlant, J. M., & Buurke, J. H. (2013). Wii™-habilitation of upper extremity function in children with cerebral palsy. An explorative study. *Developmental neurorehabilitation*, 16(1), 44-51.
215. Van Eck, M., Dallmeijer, A., van Lith, I. S., Voorman, J. M., & Becher, J. (2010). Manual ability and its relationship with daily activities in adolescents with cerebral palsy. *Journal of rehabilitation medicine*, 42(5), 493-498.
216. Kaya Kara, O., Atasavun Uysal, S., Turker, D., Karayazgan, S., Gunel, M. K., & Baltaci, G. (2015). The effects of Kinesio taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(1), 81-88.
217. Akyol, B., & Güllü, M. (2014). Serebral palsili çocuklarda el becerilerinin kaba motor seviyeye ve özürlülük durumuna etkisinin incelenmesi.
218. NUMANO, A., & LU, M. K. G. (2012). Spastik serebral palsili çocuklarda spastisiteyi değerlendirmede modifiye Ashworth ve Tardieu skalalarının gözlemci içi güvenilirliği. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 46(3), 196-200.
219. Shrestha, P., Shrestha, I. D., Tamrakar, S., & Kolakshyapati, M. (2013). Selective Median Nerve Neurotomy for Severe Flexion Deformity of Hand. *Nepal Journal of Neuroscience*, 10(1).

7. EKLER

EK-1 İNTİHAL RAPORU

MAlİ tez

ORJİNALLİK RAPORU

% 15	% 14	% 4	% 7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	hdl.handle.net İnternet Kaynağı	% 4
2	acikerisim.atlas.edu.tr İnternet Kaynağı	% 2
3	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	% 2
4	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 2
5	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	% 1
6	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	% 1
7	Submitted to Kirsehir Ahi Evran Universitesi Öğrenci Ödevi	<% 1

EK-2 TEZ KONUSU EKLER

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu çalışma İstanbul Atlas Üniversitesi Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans öğrencisi Mehmet Ali EKİNCİ tarafından Doç. Dr. Hilal DENİZÖĞLU KÜLLİ danışmanlığındaki yüksek lisans tezi kapsamında yürütülmektedir. Bu form sizi araştırma koşulları hakkında bilgilendirmek için hazırlanmıştır.

Çalışmanın Adı ve Türü ?

“SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA NÖRAL MOBİLİZASYON TEKNİKLERİNİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ” başlıklı çalışmamız bilimsel bir çalışma olup deney-kontrol grubu olarak randomize olarak ayrılacaktır.

Çalışmanın amacı nedir?

İnsanlar günlük yaşamlarında ellerini aktif olarak kullanmaktadır. Özellikle konu çocuklar olunca elin işlevleri daha çok artmakta ve çocukların aktivitelerini etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı bazı çocuklarda sinir germe teknikleri uygulanarak el aktivitesine ve fonksiyonelliğe etkisini incelemektir.

Sizin ve çocuğunuzun katılımcı olarak ne yapmasını istiyoruz?

Araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, çocuğunuzun fizyoterapi seansında el fonksiyonları incelenerek, aktivite sırasında nesneleri nasıl tuttuğu ve elini nasıl kullandığı belirli ölçeklere göre değerlendirilecektir. Araştırma haftada 2 seans olmak üzere 5 hafta ve yaklaşık 45 dakikalık sürede gerçekleşecektir.

Çocuğunuzdan alınan bilgiler ne amaçla ve nasıl kullanılacak?

Araştırmaya katılanlardan toplanan veriler tamamen gizli tutulacak, veriler ve kimlik bilgileri herhangi bir şekilde eşleştirilmeyecektir. Katılımcıların isimleri bağımsız bir listede toplanacaktır. Ayrıca toplanan verilere sadece araştırmacılar ulaşabilecektir. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel ve profesyonel yayınlarda veya eğitim amaçlı kullanılabilir, fakat katılımcıların kimliği gizli tutulacaktır.

Çocuğunuzun katılımıyla ilgili bilmeniz gerekenler:

Çalışmamız günlük hayatta karşılaşılması muhtemel olağan risklerin ötesinde bir risk içermemektedir. Çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Çocuğunuzun ve/veya sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü veya ebeveyn zamanında bilgilendirilecektir. Herhangi bir yaptırıma veya cezaya maruz kalmadan çalışmaya katılmayı reddedebilir veya çalışmayı bırakabilirsiniz.

Araştırmayla ilgili daha fazla bilgi almak isterseniz:

Bu çalışmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederiz. Çalışmayla ilgili soru ve yorumlarınızı araştırmacıya xxxxxxxxxxxxxx adresinden ve xxxxxxxxxxxx no'lu numaradan ulaşabilirsiniz.

Lütfen bu araştırmaya katılmak konusundaki tercihinizi aşağıdaki seçeneklerden size en uygun gelenin altına imzanızı atarak belirtiniz ve formu doldurduktan sonra uygulayıcıya geri veriniz.

A) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum ve bu araştırmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve çocuğum’nın da katılımcı olmasına izin veriyorum. Çalışmayı istediğim zaman yarıda kesip bırakabileceğimi biliyorum ve verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı olarak kullanılmasını kabul ediyorum.

Ebeveyn Adı -Soyadı: İmza/Tarih

B) Bu çalışmaya katılmayı kabul etmiyorum ve çocuğumun’nın da katılımcı olmasına izin vermiyorum.

Ebeveyn Adı-Soyadı:İmza/Tarih:

KATILIMCININ/HASTANIN BEYANI

(Bu bölüm hazırlanan gönüllü olur formunun sonuna eklenmelidir.)

Sayın Mehmet Ali EKİNCİ tarafından ATLAS Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü’da tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim.). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim.)

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

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

Gönüllünün;

Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon no, faks no,...):

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasiinin;

Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon no, faks no,...):

Açıklamaları yapan araştırmacının;

Adı-soyadı:

İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin;

Adı-soyadı:

İmzası:

Görevi:

GENEL BİLGİ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:	Tarih:	
Doğum Tarihi:		
Boy:		
Adres:	Cinsiyet: K	E

Prenatal-natal-postnatal hikaye (Anamnez):

Kardeş Sayısı:

SP'li kardeş sayısı:

Eğitim Durumu	Okur yazar değil	İlkokul	Ortaokul	Lise	
Eğitim Durumu	Okur yazar değil	İlkokul	Ortaokul	Lise	Yüksek Öğretim
Anne					
Baba					

Genetik- Kronik hastalıklar var mı?

İlaç kullanıyor mu?

İlaç isimleri ve kullanım şekli (saat/gün):

Bireyin bakımını sağlayan kişi Anne/Baba/Yakını/Bakıcı:

Fizyoterapi Programı Alıyor mu?	SÜRESİ

Fizyoterapi seansı sıklığı (saat/hafta):

Ek olarak eğitim alıyor mu (alıyorsa hangi sıklıkla):

Ev fizyoterapi programı uygulanıyor mu? Kimin tarafından?

Dominant El	Sağ	sol

Yardımcı cihaz kullanıyor mu? Kullanıyorsa tipi, ısmarlama mı, sıklığı?

El Beceri Sınıflandırma Sistemi (EBSS) düzeyi:

Bağımsız olarak destekli bağımsız oturabiliyor mu? Bağımsız olarak yürüyebiliyor mu?

Pediatric Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

1	KENDİNE BAKIM	
	Yemek eme	
	El-yüz yıkama, diş fırçalama	
	Banyo yapma	
	Üst gövde giyinme	
	Vücudun alt kısmını giyinme	
	Tuvalet yapma	
2	SFINKTER KONTROLÜ	
	Mesane alışkanlığı	
	Barsak alışkanlığı	
3	TRANSFERLER	
	İskemle, tekerlekli sandalye	
	Tuvalet	
	Küvet, duş	
4	HAREKET	
	Yürüme, emekleme	
	Merdiven inme, çıkma	
5	İLETİŞİM	
	Anlama	
	İfade etme	
6	SOSYAL DURUM	
	Sosyal ilişkiler	
	Problem çözme	
	Hafıza	
7	Tam olarak bağımsız	
6	Modifiye bağımsız	
5	Gözetim gerektiriyor	
4	Minimal yardım (%75'ini çocuk yapıyor)	
3	Orta derecede yardım (%50'sini çocuk yapıyor)	
2	Maksimal yardım %25'ini çocuk yapıyor	
1	Tam yardım %25 'inden azını çocuk yapıyor)	

Modifiye Ashworth Skalası

Seviye	Tamamlama	Dirsek		El	
		Sağ	Sol	Sağ	sol
0	Tonusta artış yok.				
1	Tonusta hafif artış var. Eklem hareket açıklığının (EHA) sonunda minimal direnç vardır.				
1+	Tonusta hafif artış var. EHA'nın daha belirgin bir kısmında ama yarıdan azında direnç vardır,				
2	Daha belirgin tonus artışı EHA'nın büyük kısmında görülür fakat ekstremitte kolayca hareket ettirilebilir.				
3	Tonusta çok belirgin artış, pasif hareket çok zordur.				
4	Ekstremitte fleksiyon veya ekstansiyonda rijit pozisyonudur.				

EL İLE İLGİLİ YETENEK ÖLÇEĞİ

ABILHAND Kids

Adı Soyadı:

Dominant El:

Tarih:

Aşağıdaki aktiviteleri ne kadar zorlukta yapar?	İmkansız	Zor	Kolay
1. Sırt çantasını/okul çantasını takmak			
2. Vücudun üst kısımlarını yıkamak			
3. Şapka takmak			
4. Cepten bozuk para çıkarmak			
5. Ekmek kutusunu açmak			
6. T-shirtü çıkarmak			
7. Pantolonun düğmelerini iliklemek			
8. Reçel kavanozunu açmak			
9. Bardağa su doldurmak			
10. Kurşun kalem açmak			
11. Pantolonun fermuarını çekmek			
12. Ceketin çitçitlerini kapatmak			
13. Şişe kapağını açmak			
14. Gömlek/kazağın düğmelerini iliklemek			
15. Çikolata paketini açmak			
16. Bir cips poşetini açmak			
17. Diş fırçasına diş macunu sıkmak			
18. Masaüstündeki gece lambasını açmak			
19. Diş macununu kapağını açmak			
20. Kazağın kollarını yukarı sıvamak			
21. Ceketin fermuarını çekmek			

EL BECERİLERİ SINIFLANDIRMA SİSTEMİ

Manual Ability Classification System (MACS)

Serebral Palsili Çocuklarda

El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (4-18 yaş)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

MACS serebral palsili çocukların günlük faaliyetleri sırasında nesneleri tutmak için ellerini nasıl kullandıklarını sınıflandırır. MACS çocukların en iyi kapasitelerini değil, evde, okulda, toplumda nesneleri tutmak için genellikle ellerini nasıl kullandıklarını (ne yaptıklarını) belirler. Çocuğun, çeşitli gündelik nesneleri nasıl tuttuğu hakkında bilgi edinmek için, özel bir test yolu ile değil, çocuğu iyi bilen birisine sorular sormak gereklidir. Çocuğun tuttuğu nesneler yaşla ilişkili olarak değerlendirilmelidir. MACS, her eli ayrı değil, çocuğun nesneleri genel tutma becerisini sınıflandırır.

MACS'ı kullanmak için neleri bilmeliyiz?

Çocuğun önemli günlük faaliyetleri sırasında nesneleri tutma yeteneğini, örn. b oyun, boş vakitleri değerlendirme, yemek yeme, giyinme... Çocuğun hangi durumlarda bağımsız olduğu ve ne dereceye kadar destek ve uyarlamaya ihtiyaç duyduğu.

MACS Düzeyleri

1
Nesneleri kolaylıkla ve başarıyla tutup kullanabiliyor.
En fazla hız ve dikkat gerektiren el işlerini yaparken güçlüklerle karşılaşır. Ancak el becerilerindeki herhangi bir kısıtlanma günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı sınırlandırmıyor.

2
Çoğu nesneyi tutup kullanabiliyor fakat başarma hızı ve/veya kalitesinde biraz azalma var.
Bazı faaliyetleri yapmaktan kaçınıyor veya bunları bazı zorluklarla başarabiliyor, yapılmak istenilenler için alternatif yollar kullanılabilir ama el becerileri günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı çoğunlukla sınırlandırmıyor.

3
Nesneleri zorlukla tutup kullanabiliyor; faaliyetleri hazırlaması ve/veya değiştirmesinde yardıma ihtiyaçları vardır.
Faaliyetlerin yapılması yavaş, nitelik ve nicelik açısından başarı sınırlıdır. Eğer önceden hazırlanmışsa veya uyarlanmışsa faaliyetleri bağımsız olarak gerçekleştirebiliyor.

4
Uyarlanmış durumlarda sınırlı sayıda kolaylıkla kullanılan nesneyi tutup kullanabiliyor.
Faaliyetlerin bir kısmını çaba göstererek ve sınırlı başarıyla gerçekleştirebiliyor. Faaliyetin kısmen başarılması için bile sürekli desteğe ve yardıma ve/veya uyarlanmış ortama ihtiyaç duyuyor.

5
Nesneleri tutup kullanamıyor ve basit faaliyetleri bile gerçekleştirmek için ileri derecede kısıtlı beceriye sahip.
Tamamen yardıma ihtiyaç duyuyor.

Düzeyler Arasında Dikkat Edilecek Farklar;

Düzey 1 ve 2 arasındaki farklar

I. düzeydeki çocuklar, ayrıntılı ince motor kontrol veya eller arasında etkin koordinasyon gerektiren çok küçük, ağır veya kırılabilen nesneleri tutmada zorluklar yaşayabilir. Yeni ve alışık olmadıkları durumlarda zorluklar başarıyı etkileyebilir. II. düzeydeki çocuklar, I. düzeydeki çocuklarla hemen hemen aynı faaliyetleri yaparlar ama başarının kalitesi düşüktür veya yavaştır. Eller arasındaki işlevsel farklılıklar başarının etkinliğini sınırlayabilir. II. düzeydeki çocuklar genellikle nesneleri tutmayı basitleştirmeye çalışırlar; örneğin nesneyi iki elle tutmak yerine bir yüzey kullanarak desteklerler.

Düzey 2 ve 3 arasındaki farklar

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

Düzey 3 ve 4 arasındaki farklar

III. düzeydeki çocuklar, durum önceden ayarlanmışsa ve bir yetişkinin gözetimi altında iseler ve yeterince zamanları varsa seçilmiş faaliyetleri gerçekleştirebilirler. IV. düzeydeki çocuklar faaliyet süresince sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar ve en iyi ihtimalle faaliyetin sadece bazı bölümlerine anlamlı olarak katılabilirler.

Düzey 4 ve 5 arasındaki farklar

IV. düzeydeki çocuklar faaliyetin bir bölümünü gerçekleştirebilirler; ancak sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar. V. düzeydeki çocuklar özel durumlarda en iyi ihtimalle basit bir hareketle faaliyete katılabilirler, örnek olarak, basit bir düğmeye basmak veya bazen basit nesneleri tutmak.

Elvasson AC, Krumlinde Sundholm L (2006) Dev Med Child Neurol. 2006 48:549-554
Akpinar P. et al. Disabil Rehabil. 2010; 32(23):1910-6. doi: 10.3109/09638281003763796



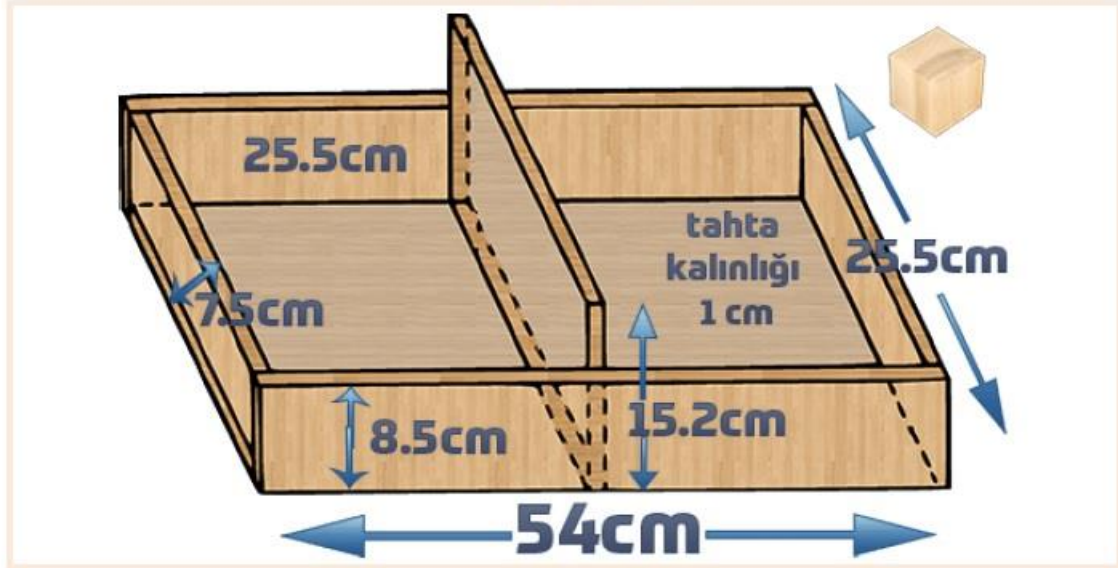
KUTU VE BLOK TESTİ

Tahta Kutu ve Blok Testi

Box & Blocks Test

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Kaba el becerisini performansa (süre) dayalı olarak değerlendirmeye yarayan bu test 1985 yılında Mathiowetz ve ark. tarafından geliştirilmiştir.



Gerekli ekipmanlar: Tahta kutu (ölçüleri üstteki resimde yazılıdır.) Tahta küpler: 2.5x2.5x2.5cm ebatlarda 150 adet.

Testin uygulanışı: 150 adet küçük (2.5cm boyunda) tahta küpler hastanın test edilecek elinin olduğu kutudan yandaki kutuya doldurulur. Hastadan her seferinde bir tane küpü yan boş kutuya atması istenir. 60 saniye içinde kaç tane küp atıldığı sayılır. Sonuç skoru verilir.

Hastaya okunacak yönerge: Şimdi önünüzdeki küpleri sağ elinizi kullanarak (hangi eli test edilmek isteniyorsa o eli) boş kutuya atmanızı isteyeceğim. Bir dakika süreniz olacak. Yapabildiğiniz kadar hızlı yapmaya çalışın. Bir seferde yanlışlıkla 2 tane küp de alsanız tek küp gibi sayacağım. Küpü elinizi kaldırmadan fırlatarak yan tarafa atarsanız sayılmayacak. Şimdi nasıl yapacağınızı size göstereceğim ve denemeniz için 15 saniye süre vereceğim (Gösterilir ve 15 saniye alıştırmaya başlamasına müsaade edilir.). Hazırsanız başlayalım. "Başla"

Sonrasında diğer el de aynı şekilde test edilir.

Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K (1985) Am J Occup Ther. 1985 Jun;39(6):386-91

Toplam Sağ El Puanı: _____

Toplam Sol El Puanı: _____

DOKUZ DELİKLİ PEG TESTİ

Nine Hole Peg Test (Dokuz Delikli Tahta Çivi Testi)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

El becerisini performansa dayalı olarak (saniye) ölçen bu test temel olarak inme, travmatik beyin ve parkinson, gibi hastalıklarda kullanılırken periferik veya santral sinir sisteminde meydana gelen problemlerde de kullanılmaktadır.



Gerekli Malzemeler

Pano: üzerinde birbirinden 3,2cm [Mathiowetz et al, 1985] (ya da 5cm [Heller et al, 1987]) uzaklıkta 1cm çapında 1,5cm derinliğinde 9 adet delik bulunan tahta veya plastikten yapılmış pano.

Tahta çivi: 7mm çapında 3.2 cm uzunluğunda 9 adet tahta veya plastikten yapılmış kısa çubuklar

Tahta çivilerin içine konabileceği 10x10x1cm ebatlarında kutu

Kronometre

Uygulanışı

Pano ve test gereçleri hastanın önüne konur. Hastadan değerlendirilmek istenen elini kullanarak kutudaki tahta çubukları birer birer pano üzerindeki deliklere yapabildiğince hızlı bir şekilde yerleştirilmesi istenir. Ardından çubukları tekrar kutunun içine teker teker koyması istenir. Hasta diğer elini panoyu sabitlemek için kullanabilir. Testin tamamlanma süresi kronometre ile belirlenir.

Alternatif Skorlama: Tahta çubukları deliklere yerleştirme ve kutuya tekrar koyma işlemi 50 veya 100 saniye boyunca sürekli tekrarlanır. Yerleştirilen çubuk sayısı saniyeye bölünerek bir saniyedeki çubuk yerleştirme sayısı belirlenir.

Yaş- cinsiyet	Sağ el (saniye)	Sol el (saniye)	Yaş- cinsiyet	Sağ el (saniye)	Sol el (saniye)
21-25 Yaş Erkek	16.41	17.5	21-25 Yaş Kadın	16.04	17.21
66-70 Yaş Erkek	21.23	22.29	66-70 Yaş Kadın	19.90	21.44
71 + Yaş Erkek	25.79	25.95	71+ Yaş Kadın	22.49	24.11
Tüm yaş ortalama erkek	18.99	19.79	Tüm yaş ortalama Kadın	17.67	18.91

Kellor M, Frost(1970) J Am J Occup Ther: 1970 Mar;25(2):77-83

Tamamlanma süresi: _____(saniye)



EK-3 ETİK KURUL ONAYI

Evrak Tarih ve Sayısı: 19.04.2022-15146



T.C.
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı :E-22686390-050.01.04-15146
Konu :Etik Kurul Kararı

19.04.2022

Sayın Dr. Öğr. Üy. Hilal Denizoglu Külli

İstanbul Atlas Üniversitesi Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından yapılmış olduğunuz başvuru incelenmiş olup, Fizyoterapist Mehmet Ali Ekinci ile birlikte planladığınız "Serebral Palsili Çocuklarda Üst Ekstremité Nöral Mobilizasyon Tekniklerinin Spastisite ve Fonksiyonellik Üzerine Etkisi" isimli araştırmanız kurulumuzun 13.01.2022 tarihli toplantısında etik yönden uygun görülmüştür.
Bilgilerinize sunarım.

Ek-1: Karar İmzaları

Prof. Dr. Ahmet Şükrü AYNACIOĞLU
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BS4KNU093 Pin Kodu :56881

Belge Takip Adresi :
https://ebys.atlas.edu.tr:443/enVision/Validate_Doc.aspx?eD=BS4KNU093&eS=15146

ATLAS VAKFI KAMPÜSÜ İZMİT CAD. NO: 40
34400 KAGITHANE İSTANBUL
info@atlas.edu.tr
444 34 38 / 0212 791 87 81 (FAX)

Kep Adresi : istanbulatlasuniversitesi@hs01.kep.tr



atlas.edu.tr

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

8. ÖZGEÇMİŞ

ADI SOYADI: MEHMET ALİ EKİNCİ

Derece	Okul Adı ve Bölümü	MezuniyetYılı
Lisans	Trakya Üniversitesi	2017
Yüksek Lisans	İstanbul Atlas Üniversitesi	2024

İşDeneyimi :

Unvan	Görev Yeri	Yıl
Fizyoterapist Fatih Kılınç Özel Eğitim Merkezi		2021-2023

Yayınları (Varsa)

Ödülleri (Varsa)