

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



SPASTİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA MOTOR
İMGELEME BECERİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEK LİSANS
TEZİ

BESNA İREM ŞEKERCİ

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi SEDA AYAZ TAŞ

KABUL VE ONAY SAYFASI

BESNA İREM ŞEKERCİ tarafından hazırlanan **SPASTİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA MOTOR İMGELEME BECERİLERİNİN ARAŞTIRILMASI** adlı tez çalışması jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 5/12/2024

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Seda AYAZ TAŞ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Eylem TÜTÜN YÜMİN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Tamer ÇANKAYA

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Ayşe NUMANOĞLU AKBAŞ

Balıkesir Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Demet GÖZAÇAN

KARABULUT

Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji

Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu ve Şablonuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir
- aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %15'tir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2023/244 sayısı ile etik izin alınmıştır.

BESNA İREM ŞEKERCİ

ÖZET

**SPASTİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA MOTOR İMGELEME
BECERİLERİNİN ARAŞTIRILMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BESNA İREM ŞEKERCİ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ SEDA AYAZ TAŞ)**

**BOLU, ARALIK - 2024
XI + 77 sayfa**

Bu çalışmanın amacı serebral palsili ve tipik gelişen çocuklarda üst ekstremité implisit ve eksplisit motor imgeleme becerilerinin araştırılmasıdır.

Çalışmamızda yaş aralığı 6 – 18 olan , Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS), El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS) dereceleri I veya II olan 50 serebral palsili ve 25 tipik gelişen çocuk değerlendirildi. İmplicit motor imgeleme becerisi el lateralitesi tanımlama görevi ile değerlendirildi. Eksplisit motor imgeleme becerisi mental kronometre, kutu blok testi ve Çocuklar için Hareket İmgeleme Anketi ile değerlendirildi.

Çalışmamızda eksplisit motor imgeleme kutu blok testi sonuçlarında unilateral ve bilateral SP’li çocuklar benzer sonuçlar gösterirken ($p>0,005$), tipik gelişen çocuklara göre anlamlı olarak fark görüldü ($p<0,001$). Gruplar delta zamanı cinsinden kıyaslandığında sadece non-dominant tarafta unilateral SP ve kontrol grubu arasında fark bulundu ($p=0,020$). SP’li çocukların tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla implisit imgeleme becerileri anlamlı olarak daha azdır ($p<0,05$). Çocuklar için Hareket İmgeleme Anketinde sadece içsel görsel imgeleme ve toplam puan açısından unilateral SP’li ve kontrol grubu arasında fark bulundu ($p<0,05$). SP’li çocuklar eksplisit motor imgeleme basit görevlerde tipik gelişen çocuklara benzer sonuç gösterirken; görev zorluğu arttıkça daha kötü sonuç gösterdi. SP’li çocukların implisit motor imgeleme becerisi tipik gelişim gösteren çocuklara göre daha kötüdür. Unilateral ve bilateral serebral palsili çocukların imgeleme becerileri arasında fark yoktur.

ANAHTAR KELİMELEER: El lateralitesi tanımlama görevi, Fizyoterapi, Mental kronometre, Motor planlama, Üst ekstremité

ABSTRACT

INVESTIGATION OF MOTOR IMAGING SKILLS IN CHILDREN WITH SPASTIC CEREBRAL PALSY

MSC THESIS

BESNA İREM ŞEKERCİ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF PHYSICAL THERAPY AND REHABILITATION

(SUPERVISOR: ASST. PROF. SEDA AYAZ TAŞ)

BOLU, DECEMBER 2024

XI + 77 pages

The aim of this study was to investigate upper extremity implicit and explicit motor imagery skills in children with cerebral palsy and typically developing children.

In our study, 50 children with CP and 25 typically developing children aged between 6 and 18 years with Gross Motor Function Classification System and Hand Skills Classification System grades I or II were evaluated. Implicit motor imagery skills were assessed with the hand laterality identification task. Explicit motor imagery skills were assessed with mental stopwatch, box block test and Movement Imagery Questionnaire for Children. Children with unilateral and bilateral CP showed similar results in the box block test ($p>0.005$), whereas there was a significant difference compared to typically developing children ($p<0.001$).

When the groups were compared in terms of delta time, a difference was found only between unilateral CP on the non-dominant side and the control group ($p=0,020$). Children with CP had significantly lower implicit imagery skills compared to typically developing children ($p<0.05$). In the Movement Imagery Questionnaire for Children, there was a difference between unilateral CP and control group only in terms of internal visual imagery and total score ($p<0.05$). While children with CP showed similar results to typically developing children in simple tasks of implicit motor imagery, they showed worse results as the task difficulty increased. The implicit motor imagery skills of children with CP were worse than typically developing children. There is no difference between the imagery skills of children with unilateral and bilateral CP.

KEYWORDS: Hand laterality task, Mental chronometry, Motor planning, Physiotherapy, Upper extremity

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYAN.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
FOTOĞRAF LİSTESİ	ix
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	x
TEŞEKKÜR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1.GENEL BİLGİLER	3
1.1.1. Serebral Palsi:	3
1.1.2. Serebral Palside Üst Ekstremitte Becerileri:	8
1.1.3. Motor Öğrenme:	9
1.1.4. Motor İmgeleme:	10
1.1.4.1. Serebral Palsi’de Motor İmgeleme ve Eğitimi:	11
1.1.5. Serebral Palsi’de Değerlendirme:	12
1.1.6. Serebral Palside Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları:	16
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	22
2.1. Bireyler	22
2.2. Yöntem:	24
2.3. İstatistiksel Analiz:	31
3. BULGULAR	32
4. TARTIŞMA.....	41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
5.2. Sonuçlar:.....	51
5.3. Öneriler:.....	51
KAYNAKLAR	53
EKLER.....	64

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. SCPE'nin SP tanı ağacı	6
Şekil 2.1. Akış diyagramı	23



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Grupların sosyo-demografik özelliklerinin karşılaştırılması	32
Tablo 3.2. Ebeveynlerin sosyo-demografik özellikleri	32
Tablo 3.3. Ebeveynlerin sosyo-demografik özellikleri	33
Tablo 3.4. SP’li çocukların fonksiyonel düzeyleri	34
Tablo 3.5. Dominant ve nondominant kutu blok testi gerçek ve imgeleme performansları	35
Tablo 3.6. Serebral Palsili ve kontrol grubu dominant taraf kutu blok testi gerçek ve imgeleme performansları karşılaştırılması	35
Tablo 3.7. Serebral Palsili ve kontrol grubu nondominant taraf kutu blok testi gerçek ve imgeleme performansları karşılaştırılması.....	36
Tablo 3.8. Serebral Palsili ve kontrol grubu dominant ve nondominant taraf Kutu Blok testi gerçek ve imgeleme performansları karşılaştırılması	36
Tablo 3.9. Dominant ve nondominant taraf delta zamanı karşılaştırılması.....	37
Tablo 3.10. Serebral Palsili ve kontrol grubu delta zamanı karşılaştırılması...	37
Tablo 3.11. Hareket imgeleme anketi puanları karşılaştırılması	38
Tablo 3.12. Serebral Palsi ve kontrol grubu MIQ – C karşılaştırılması	38
Tablo 3.13. Dominant ve nondominant taraf tepki süresi karşılaştırılması.....	39
Tablo 3.14. Dominant ve nondominant taraf serebral palsi ve kontrol grubu tepki süresi karşılaştırılması	39
Tablo 3.15. Dominant ve nondominant taraf doğruluk yüzdesi karşılaştırılması	40
Tablo 3.16. Dominant ve nondominant taraf serebral palsi ve kontrol grubu doğruluk yüzdesi karşılaştırılması.....	40

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 2.1. Kutu blok testi uygulaması.....	27
Fotoğraf 2.2. Kutu blok testini imgelerken	28
Fotoğraf 2.3. Hareket İmgeleme Anketi gerçekleştirilirken	29
Fotoğraf 2.4. Hand Laterality Task görevi.....	30



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

AHA	: Yardımcı El Değerlendirmesi
AMPS	: Motor ve Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi
BBT	: Box and Blok Test - Kutu Blok Testi
CIMT	: Kısıtlayıcı hareket tedavisi
COPM	: Kanada Aktivite Performans Ölçeği
EBSS	: El Becerileri Sınıflandırma Sistemi
FES	: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu
HABİT	: El – kol Bimanuel yoğunlaştırılmış eğitim
HYT	: Hedefe Yönelik Tedavi
İBSS	: İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemi
JTTHF	: Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi
KMFSS	: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi
MI	: Motor imgeleme
MIQ – C	: Çocuklar için hareket imgeleme anketi
NSCA	: National Strength and Conditioning Association
NGT	: Nörogelişimsel Tedavi
NMES	: Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu
OBPP	:Obstetrik brakial pleksus palsisi
PVL	: Periventriküler lökamalazi
SCPE	: Avrupa Serebral Palsi İzleme Grubu
SP	: Serebral Palsi
SS	:Standart sapma
TES	: Threshold Elektrik Stimülasyonu
USP	: Unilateral Serebral Palsi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
VMIQ	:Vividness of Movement Imagery Questionnaire
VVIQ	: Vividness of Visual Imagery Questionnaire
WeeFIM	: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği
QUEST	: Üst ekstremité Becerilerinin Kalitesi Testi
$\bar{x}$	: Ortalama
%	: Yüzde

TEŞEKKÜR

Mesleğe başladığım ilk günden beri akademik bilgi ve deneyimleriyle desteğini hissettiğim, akademik hayata adım atmamda yol göstericim olan, kendime örnek aldığım sevgili danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Seda AYAZ TAŞ'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon bölüm başkanı sevgili hocam Prof. Dr. Eylem TÜTÜN YÜMİN' e çok teşekkür ederim.

Akademik kişiliğini örnek aldığım, çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen sevgili hocam Prof. Dr. Nuriye ÖZENGİN' e çok teşekkür ederim.

Lisans eğitimim süresince mesleki bilgi ve beceri kazanmamda ilgi ve desteklerini esirgemeyen, saygıdeğer Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi hocalarına çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bana destek veren Kdz. Ereğli Gökkuşluğu Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'ne ve yardımlarını hiç esirgemeyen mesai arkadaşlarım Fzt. Yusuf TAŞ, Fzt. Serap GÜN, Fzt. Hicran DEMİR, Fzt. Muhammet Sertaç TUNÇ' a çok teşekkür ederim.

Çalışmama katılan serebral palsili çocuklara ulaşmama yardım eden tüm meslektaşlarıma çok teşekkür ederim

Çalışmama katılan tüm çocuklara, çocuklarını bana emanet ederek çalışmama katılmalarına izin veren tüm ailelere çok teşekkür ederim. Sizlerle tanıştığım için çok mutluyum.

Çocukları olmaktan gurur duyduğum, hayatımın her anında elimi tutan, bana benden daha çok inanan, bugünlerimin mimarları canım annem Gülay ŞEKERCİ ve canım babam Erol ŞEKERCİ' ye, motivasyonumu her kaybettiğimde beni motive eden ve yolumu aydınlatan kardeşlerim Berra ŞEKERCİ ve Erdem ŞEKERCİ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Serebral Palsi (SP), çocukluk çağındaki en yaygın fiziksel engellilik nedenlerindendir (Reddihough & Collins, 2003). Rosenbaum ve ark. SP'yi 'Gelişimini tamamlamamış fetal ya da infant beyinde ilerlemeyen hasar nedeniyle, motor ve postüral gelişimdeki bir grup kalıcı bozukluk ve aktivite limitasyonu' şeklinde tanımlanmıştır. SP'deki motor bozukluğuna genellikle algısal, duysal, iletişimsel, bilişsel ve davranışsal bozukluklar, epilepsi ve ikincil kas iskelet problemleri eşlik edebilir (Rosenbaum P et al., 2007).

Avrupa Serebral Palsi İzleme Grubu (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe -SCPE) SP'yi spastik, diskinetik ve ataksik tip SP olmak üzere 3 grupta sınıflandırmıştır. Spastik tip SP; artmış kas tonusu ve patolojik reflekslerin artışı ile, ataksik tip SP koordinasyon eksikliği ile, diskinetik tip SP ise istemsiz, kontrol edilemeyen hareketlerle karakterizedir (Cans, 2007).

Motor öğrenme yeni bir motor beceri kazanma sürecidir ve hareketleri daha kaliteli bir duruma getirmeye dayanır. Motor becerilerin kazanılması çocuk gelişimi için önemlidir (Krakauer et al., 2019). Tipik gelişen çocuklar normal gelişim basamaklarına göre motor becerileri öğrenirken SP'li çocuklar spastisite, kas zayıflığı, motor öğrenme ve planlamadaki yetersizlikler nedeniyle motor becerileri öğrenmekte zorlanırlar (Bar-Haim et al., 2010). Motor imgeleme motor öğrenmeyi geliştiren yöntemlerden birisidir (Steenbergen et al., 2009).

Motor imgeleme, belirli bir eylemin herhangi bir motor çıktı olmaksızın hayali olarak prova edildiği dinamik bir durumdur (Decety, 1996). Motor imgeleme kinestetik (eksternal) imgeleme stratejisi yani birincil şahıs perspektifi kullanılarak, görsel (internal) yani üçüncül şahıs perspektifi kullanılarak yapılabilir (Wang & Morgan, 1992). Motor imgeleme eksplisit (açık) ve implisit (kapalı) imgeleme olarak da sınıflandırılır (McAvinue & Robertson, 2008).

Literatürde SP'li çocuklarda yapılan eksplisit motor imgeleme çalışmalarında görev zorluğu ve mesafesi arttıkça imgeleme süresinin arttığı, tipik gelişen çocuklara göre benzer beyin bölgelerinin aktive olduğu, unilateral ve bilateral SP'li çocukların yürüme becerisinde benzer imgeleme yeteneklerine sahip olduğu görülmüştür (Errante et al., 2019; Molina et al., 2015; Spruijt et al., 2013). Yapılan implisit motor imgeleme çalışmalarında ise SP'li çocukların tipik gelişen çocuklara kıyasla çok daha fazla hata yaptığı, sağ ve sol unilateral SP'li çocukların

imgeleme yetenekleri arasında fark olmadığı görülmüştür (Souto, Cruz, Fontes, et al., 2020; Steenbergen et al., 2007).

Literatürde spastik tip SP'li çocukların motor etkilenimlerine göre çok az çalışma bulunmaktadır ve yapılan çalışmalar SP'li çocukların alt ekstremit motor imgeleme becerilerini değerlendirmeye yöneliktir (Molina et al., 2015; Spruijt et al., 2013). Bu çalışmayı değerli kılan üst ekstremit motor imgeleme becerilerinin değerlendirilmesiydi. Bu sebeple çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Bu çalışmanın amacı SP'li ve tipik gelişen çocuklarda üst ekstremit implisit ve eksplisit motor imgeleme becerilerinin araştırılmasıdır. Bu çalışmanın hipotezleri aşağıda belirtilmiştir:

H1-1: SP'li çocuklar ve tipik gelişen çocukların eksplisit motor imgeleme becerileri birbirinden farklıdır.

H1-2: Bilateral SP'li çocukların eksplisit motor imgeleme becerileri tipik gelişen çocuklardan daha azdır.

H1-3: Unilateral SP'li çocukların eksplisit motor imgeleme becerileri bilateral SP'li çocuklardan daha iyidir.

H1-4: SP'li çocuklar ve tipik gelişen çocukların implisit motor imgeleme becerileri birbirinden farklıdır.

H1-5: Unilateral SP'li çocukların implisit motor imgeleme becerileri tipik gelişen çocuklardan daha azdır.

H1-6: Unilateral SP'li çocukların implisit motor imgeleme becerileri bilateral SP'li çocuklardan daha iyidir.

1.1.GENEL BİLGİLER

1.1.1. Serebral Palsi:

Literatürde ilk kez 1861’de Little tarafından ‘Serebral Parezi’ olarak isimlendirilmiş, ilerleyici olmayan beyin lezyonu sebebiyle 3 yaşından önce meydana gelen, değişmeyen motor bozukluk olarak tanımlanmıştır (Keith et al., 1959). 1959 yılında Mac Keith ve Polani ise ‘yaşamın ilk yıllarında meydana gelen, beynin ilerlemeyen bozukluğu nedeniyle kalıcı hareket ve duruş bozuklukları’ olarak tanımlamışlardır. 1964 yılında Bax ve arkadaşları ‘olgunlaşmamış beynin defekti nedeniyle hareket ve postür bozukluğu’ tanımını yapmış ve sıklıkla değişen motor bozukluk terimini tanıma eklemişlerdir (Keith et al., 1959). Modern beyin görüntüleme yöntemleri geliştikçe beyinde meydana gelen lezyonlar daha ayrıntılı incelenmiş, beyin gelişimi ile ilişkili patolojiler ve nörobiyoloji konularındaki çalışmalarla beraber lezyonların etiyolojik mekanizmaları daha çok araştırılmıştır (Rosenbaum P et al., 2007). Bu sebeple yeni bir serebral palsi tanımı yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. SP’nin güncel tanımı 2006 yılında Peter Rosenbaum ve ark. tarafından ‘Serebral palsi (SP), gelişmekte olan fetal ya da infant beyinde ilerleyici olmayan hasar nedeniyle, motor ve postüral gelişimdeki bir grup kalıcı bozukluk ve aktivite limitasyonu’ olarak yapılmıştır. Tanımda motor bozukluklar vurgulanırken diğer gelişimsel bozuklukların buna eşlik edebileceği kabul edilmiştir. SP’deki motor bozukluklara kognitif, algısal, duyuşsal, iletişimsel, nörogelişimsel ve nörodavranışsal bozuklukları, işitme görme ve konuşma problemleri, büyümede gerilik, gastrointestinal bozukluklar, pulmoner ve üriner bozukluklar, ikincil kas iskelet problemleri, epilepsi, uyku bozuklukları ve ağrı da eşlik edebilir (Gulati & Sondhi, 2018; Rosenbaum P et al., 2007).

1.1.1.1. Serebral Palsi Etiyolojisi:

SP etiyolojisi oldukça çeşitli ve multifaktöriyeldir. Doğuştan, genetik, inflamatuvar, enfeksiyon, travmatik, metabolik, anoksik kaynaklı olabilir. Gelişmekte olan beyindeki hasar prenatal, perinatal veya postnatal dönemlerde gerçekleşebilir. SP, %75 – 80 oranında prenatal dönemde, %10’dan daha az oranda doğum sırasındaki travmalar veya asfiksi sebebiyle meydana gelebilir (MacLennan, 1999). Postnatal sebepler SP’ nin %12 – 21’ini oluşturur (Sankar & Mundkur, 2005). SP, ileri derece prematüre ve term bebeklerde daha yaygındır. Term

bebeklerdeki risk çok daha az olmasına rağmen serebral palsili doğan çocukların yaklaşık yarısını term doğan çocuklar oluşturur (Wu et al., 2003).

Prenatal dönem risk faktörleri arasında intrauterin enfeksiyonlar, teratojenik maruziyetler, plasental komplikasyonlar, anneye ait mental retardasyon, hipertiroidizm ve geçirilen nöbetler, sezeryanla doğum, çoklu doğumlar sayılabilir. Yapılan çalışmalara göre ikiz ve üçüz bebeklerde SP insidansı tekli doğumlara göre daha yüksektir. SP'nin önemli nedenleri arasında kortikal gelişim bozukluklarını da içeren konjenital beyin malformasyonları da bulunmaktadır (Reddihough & Collins, 2003; Sankar & Mundkur, 2005).

Perinatal dönem risk faktörleri arasında enfeksiyonlar, intrakraniyal kanama, nöbetler, hipoglisemi, hiperbilirubinemi, doğum asfiksisi, perinatal arteriyel iskemik inme sayılabilir. Obstrükte doğum, antepartum hemoraji veya kordon prolapsusu gibi obstetrik acil durumlar fetüsü tehlikeye atarak hipoksiye neden olabilir. Yeni doğan ensefalopatisi de SP'ye eşlik edebilir (Reddihough & Collins, 2003; Sankar & Mundkur, 2005).

Postnatal risk faktörleri arasında toksik maddeye maruziyet, enfeksiyöz menenjit, ensefalit ve boğulma, trafik kazası gibi travmatik durumlar, serebral pıhtılaşmaya neden olan koagülopatiler, serebrovasküler kazalar, konjenital malformasyonlar için yapılan cerrahiler ve yaşamı tehdit eden diğer durumlar sayılabilir (Şekil 2.1.) Ancak çoğu SP vakasının sebebi bilinmemektedir (Reddihough & Collins, 2003; Sankar & Mundkur, 2005).

1.1.1.2. Serebral Palsi Epidemiyolojisi:

Literatürdeki prevalans çalışmalarında SP görülme sıklığının 1000 doğumda 1,5–3 oranında değiştiği, gelişmekte olan ülkelerde bu oranın daha yüksek olduğu görülmüştür (Egdell & Stanfield, 1972; Hagberg et al., 2001; Wichers et al., 2001). Doğum ağırlığının sosyoekonomik düzey ile ilişkili olduğu ve sosyoekonomik düzeyi düşük olan ülkelerde SP görülme sıklığının arttığı bildirilmiştir (Odding et al., 2006). Serdaroglu ve ark. ülkemizde serebral palsi prevalansını 1000 doğumda 4,4 olarak bildirilmiştir. Ülkemizdeki SP prevalansının yüksek olmasının sebebi olarak neonatal ve obstetrik dönem sorunları, bebek bakım hizmetlerinin ihtiyaçları karşılamaması, yetersiz beslenme, doğum koşullarının olumsuzluğu, akraba evlilikleri gösterilmiştir (Serdaroglu et al., 2007).

1.1.1.3. Serebral Palsi'nin Klinik Bulguları:

SP belirtileri 3 – 5 yaş aralığında net bir şekilde görülmektedir. Bununla birlikte infant dönemde de SP'yi şüphelendiren belirtiler görülebilir. Aşırı sinirlilik, uyuşukluk, kalitesiz uyku, sık sık kusma, sakinleşmede zorluk, zayıf görsel dikkat belirtileri SP'yi şüphelendiren nörolojik belirtilerdir. Gelişimsel reflekslerin kaybolmasındaki gecikme ya da reflekslerdeki aşırılık motor bozuklukların erken belirtisi olabilir. Ekstremit ve gövdede tonus artması ya da azalması, kötü baş kontrolü, anormal oromotor paternler, asimetrik şekilde elin sürekli yumruk pozisyonunda olması motor belirtiler olarak sayılabilir. Bu sebeple çocukların 9, 18, 30 ve 48. aylarında gelişimsel değerlendirmelerinin yapılması önerilmektedir (Gulati & Sondhi, 2018).

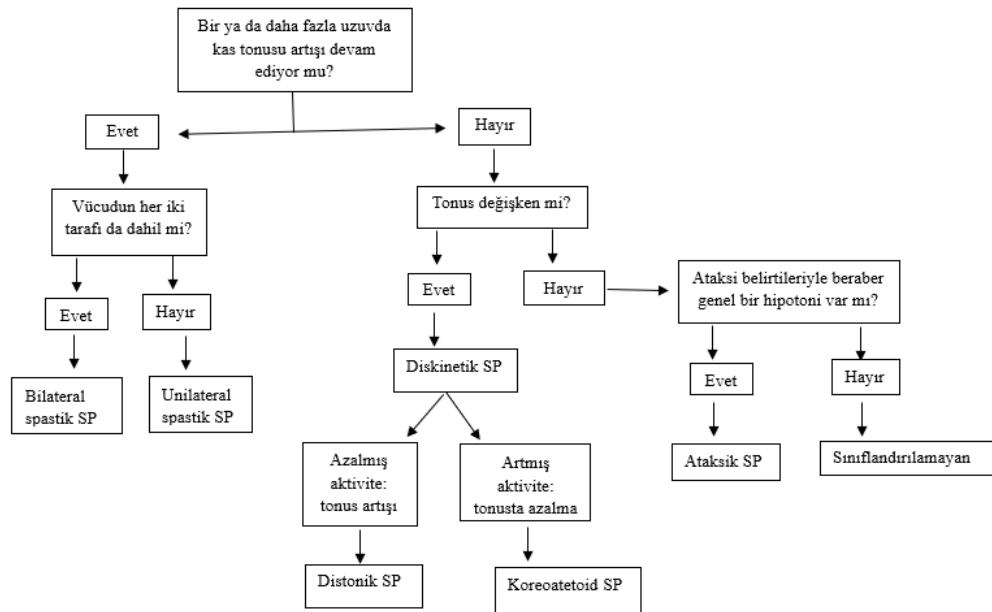
SP'nin klinik özellikleri çeşitlidir ve geniş bir anormallik yelpazesini kapsar. Hareket bozukluklarının daha çok görülmesiyle birlikte denge bozukluğu, duyuşal problemler, sekonder kas iskelet problemleri ve skolyoz gibi bir dizi bozukluk da eşlik eder. SP'ye en yaygın olarak ağrı (%75), zihinsel engellilik (%50), gelişimsel kalça displazisi (%33), konuşama bozukluğu (%25), epilepsi (%25), inkontinans (%25), davranış ve uyku bozuklukları (%20–25) da eşlik edebilir. İşitme kaybı, görme bozuklukları gibi ek klinik bulgular da görülebilir. Bu klinik bulgular beklenen yaşa dayalı gelişim aşamalarının dışında meydana gelmektedir (Kirsten Vitrikas, 2020; Michael O'shea, 2008; Novak et al., 2012).

SP'li çocuklarda üç tip motor problem görülür. Kas tonusu, denge, güç ve selektivitedeki birincil bozukluklar doğrudan merkezi sinir sistemindeki hasarla ilişkilidir. Deformitelerin ikincil bozuklukları, birincil sorunlara ve kas-iskelet sistemi büyümesine yanıt olarak zaman içinde gelişir. Üçüncül bozukluklar ise çocuğun primer ve sekonder sorunlara uyum sağlamak için geliştirilen adaptif mekanizmalar ve başa çıkma stratejileridir. Birincil bozukluk gastroknemius spastisitesinin ikincil ayak bileği plantar fleksiyon kontraktürüne ve adaptif bir mekanizma olarak duruşta diz hiperekstansiyonuna yol açması tipik bir örnek olarak verilebilir (Berker & Yalcin, 2010).

1.1.1.4.Serebral Palsi'nin Sınıflandırılması:

Avrupa Serebral Palsi İzleme Grubu (SCPE)' nun 2000 yılında yaptığı sınıflamaya göre spastik, diskinetik ve ataksik tip SP olmak üzere SP üç tipe ayrılır. Spastik tip serebral palsi, anormal postür ve hareket paternleri, artmış kas tonusu, patolojik reflekslerin artışı ile karakterizedir. Spastik serebral palsi, bilateral ve

unilateral spastik tip olarak ikiye ayrılır. Bilateral spastik tip serebral palside dört ekstremitede bilateral olarak etkilenmişken, unilateral tip serebral palside vücudun bir yarısı etkilenmiştir. Ataksik tip SP anormal duruş ve hareket paternleri, kasların koordinasyon eksikliği nedeniyle hareketlerde kuvvet, ritim ve akıcılığındaki anormalliklerle karakterizedir. Diskinetik tip SP anormal duruş ve hareket paternleri, istemsiz, kontrol edilemeyen, tekrarlayan stereotipik hareketlerle karakterizedir. Distonik ve koreoatetoid SP olarak ikiye ayrılır. Distonik tip SP’de artmış kas tonusu (hipertoni) ve azalmış hareket (hipokinezi) görülürken, Koreoatetoid tip SP’de azalmış kas tonusu (hipotoni) ve artmış hareket (hiperkinezi) görülmektedir (Cans, 2007). Sınıflandırmayı daha kolay yapabilmek için “SP Tanı Ağacı” oluşturulmuştur (Şekil 2.2.).



Şekil 1.1. SCPE'nin SP tanı ağacı

1.1.1.4.1. Spastik Tip Serebral Palsi:

Spastik tip SP, beyinde kortikospinal yollarda oluşan üst motor nöron lezyonu olarak da tanımlanır. Tüm serebral palsi vakalarının %70–80'ini spastik tip serebral palsi oluşturur (Jones et al., 2007). Spastisitesi olan hastalarda spastisite, reflekslerin aşırı aktivitesi ($\pm$ klonus), ekstansör plantar yanıt gibi üst motor nöron belirtileri görülür. Bu çocukların istemli hareketleri yavaş ve zordur (Gulati & Sondhi, 2018; Jones et al., 2007). Clasp - knife belirtisi, canlı derin tendon refleksleri, spastisite kaynaklı olarak eklem hareket açıklığının azalması, kas kuvvet dengesizlikleri ve sekonder kas iskelet problemleri görülebilmektedir (Gulati &

Sondhi, 2018; Molnar GE, 1999). Ekstremitte tutulumlarına göre spastik tip serebral palsinin %30–40'ını diparetik, %10- 15'ini kuadriparetik, %20 – 30'unu ise hemiparetik SP oluşturur (Jones et al., 2007).

1.1.1.4.1.1. Unilateral serebral palsy:

Unilateral Serebral Palsy (USP) inme, vasküler malformasyonlar, tek taraflı intraventriküler kanama ve periventriküler lökamalazi (PVL) ile karakterizedir. Genellikle vücudun bir yarısı etkilenir, üst ekstremitede etkilenim alt ekstremiteye göre daha fazladır. Etkilenen vücut yarısında spastisite, hareketlerde ve fonksiyonel hareketlerde asimetri (asimetrik emekleme, erken el tercihi), proprioseptif kayıp epilepsi, görme alanı defisitleri ve astereognoz görülebilir. Hafif veya orta dereceli kognitif ve iletişim bozuklukları görülebilir, kısmi nöbet yüksek oranda eşlik edebilir. USP'li çocukların %60'tan fazlası normal zekaya sahiptir. 36 aya kadar yardımcı ya da yardımsız ambule olabilirler. Kişisel bakımda ve sfinkter kontrolünde bağımsızlardır. Duyusal eksiklikler görülebilir ve motor defisitlerden bağımsız olarak kas zayıflığı yaratabilir. Hemiparetik çocuklarda davranış problemleri, anksiyete ve spesifik korkular görülebilir (Berker & Yalcin, 2010; Gulati & Sondhi, 2018; Jones et al., 2007).

1.1.1.4.1.2. Bilateral Serebral Palsy:

Bilateral serebral palsy, özellikle erken doğan bebeklerde ek lezyon olsun veya olmasın PVL ile ilişkilidir. PVL, ventriküllerin genişlemesini ve beyaz maddenin azalmasını içeren bir durumdur. Motor yollarda meydana gelen lezyon nedeniyle bilateral spastik serebral palsili çocuklarda hareket bozuklukları görülür. Term doğan bilateral spastik SP'li bazı çocuklarda ek olarak bazal gangliyon ve talamik alanda bilateral lezyonlar vardır (Bottcher, 2010).

Diparetik serebral palsy alt ekstremitede üst ekstremiteye göre daha belirgin şekilde gözlenen spastisite, üst ekstremitede kuvvet kaybı ve koordinasyon bozukluğu ile karakterizedir. Gövde kas zayıflıkları görülür. Zeka genelde normaldir ve epilepsiye daha az rastlanır. Öğrenme, algı ve iletişim problemleri görülebilir. Bilateral SP'li çocukların %80 – 90'ı yardımcı veya yardımsız ambule olur (Berker & Yalcin, 2010; Jones et al., 2007).

Kuadriparetik SP şiddetli asfiksi ve prematüre bebeklerde intraventriküler kanama ve periventriküler lökamazi ile ilişkilidir. Tüm ekstremiteler etkilenmiştir ve bu etkilenime bağlı olarak sekonder kas iskelet problemleri görülebilir. Kuadriparezili çocukların bir kısmı yardımcı olarak ambule olabilir. Ağız, dil ve

yutağı kontrol eden kaslar da etkilenebilir. Epilepsi, mental retardasyon, işitme ve görme problemleri eşlik edebilir. Kendine bakım aktivitelerinde ve çevreyle iletişimde kısıtlılıklar görülebilir. SP'nin en ağır tipidir (Berker & Yalcin, 2010; Jones et al., 2007).

1.1.2. Serebral Palside Üst Ekstremitte Becerileri:

SP'de üst ekstremitte defisitleri yaygın olarak görülmektedir (Beckung & Hagberg, 2002). SP'li çocuklarda üst ekstremitte spastisite ve/veya spastisiteye bağlı olarak kas uzunluğunda azalma, propriosepsiyon ve kinestetik duyu kaybı, kuvvet kaybı, distoni, koordinasyon bozukluğu, selektif motor kontrol kaybı, kas ve kemik deformiteleri, etkilenen ekstremitteyi kullanmama görülebilir. Bu bozuklukların çeşitli kombinasyonları ile nesneleri işaret etme, uzanma, kavrama, bırakma, manipüle etme, yazma, giyinme, bakım gibi üst ekstremitte günlük yaşam aktivitelerinde ve postüral stabilizasyonda zorluk yaşanabilir (Boyd et al., 2001; Flett, 2003; Poitras et al., 2021).

USP'li çocuklarda üst ekstremitte alt ekstremiteden daha çok etkilenmiştir (Berker & Yalcin, 2010). USP'li çocukların bimanuel koordinasyon problemleri vardır (Hung et al., 2011). USP'li çocukların üçte birinde bilateral lezyon olmasına rağmen, daha az etkilenen elin defekti daha fazla etkilenen elin klinik durumundan dolayı maskelenir ve daha az etkilenen el işlevinin tipik gelişim gösteren çocuklar için olan norm değerlerine sahip olduğu kabul edilir (Rich et al., 2017). USP'li çocuklarda üst ekstremitte kas gücünde ve duyusunda azalma, artmış kas spastisitesi ve motor kontrol eksikliği görülebilmektedir (Russo et al., 2019).

USP'li çocuklarda kas tonusunda artış, hareket açıklığında azalma, kuvvet kaybı, aktivitelerde hız ve dayanıklılık azalması, kavrama kontrolünde zorluklar görülebilir. Asimetrik bilateral serebral lezyonlar olabilir, bu sebeple görsel motor kontrolde azalma, hareket sıralamasında zorluk, daha az etkilenmiş el becerilerinde kalite ve hız kaybı görülebilir (Sakzewski et al., 2010). Eklem hareketlerinin zamanlaması ve koordinasyonunda, elin nesne boyutuna ve kullanımına göre yönlendirilmesinde ve parmak ucu aktivitelerinde kuvvet kalibrasyonunu etkileyen motor planlama ve yürütmede eksiklikler gösterirler (Wolff et al., 2015).

Bilateral SP'li çocuklarda alt ekstremitte becerileri üzerine oldukça fazla çalışma varken, literatürde üst ekstremitte becerileri ile ilgili çok az çalışma bulunmaktadır. 2017 yılında yapılan bir çalışmada diparetik SP'li çocuklarda tipik gelişen çocuklara kıyasla günlük yaşam aktivitelerindeki üst ekstremitte

fonksiyonları, el becerisi ve kavrama gücünün etkilendiği ve üst ekstremitelerde bozukluklarının görüldüğü belirtilmiştir (Elbasan et al., 2017). Dominant el ile uzanma becerisinin unilateral ve bilateral SP'li çocuklarda karşılaştırıldığı bir çalışmada ise bilateral SP'li çocuklarda unilateral serebral palsili çocuklara göre uzanma kinematiğinin azaldığı görülmüştür. Her iki SP grubunda da daha yavaş erişim hızı, daha fazla kompensasyon, her uzanmada daha fazla hareket görülmüştür (Phillips et al., 2023).

1.1.3. Motor Öğrenme:

Motor öğrenme, daha kaliteli hareket üretmek amacıyla yeni bir motor beceri kazanma sürecidir. Harekete odaklandığı için satranç öğrenmek ya da yabancı dil öğrenmek gibi algısal ve somut öğrenmeden ayrılır. Motor öğrenmenin gerçekleşebilmesi için hareketlerin doğru sıra, doğru kombinasyon, doğru hız ve zamanda yapılması, değişen koşullara uyum sağlayabilme yeteneğine sahip olması gerekmektedir. Motor becerilerin kazanılması çocukların gelişimi için önemlidir. Motor öğrenme için öncelikle bir amaç belirlenir ve o amaca yönelik uygun aktiviteler yapılırken duyu girdileri, hareket adaptasyonları, çevre düzenlemeleri ile aktivite desteklenir. Tekrar sayısı artırıldıkça hareket daha kalıcı hale gelir (Krakauer et al., 2019; Willingham, 1998).

Motor öğrenmenin implisit ve eksplisit sistem olmak üzere iki mekanizması vardır. Eksplisit sistem korteks düzeyinde gerçekleşirken, implisit sistem bazal ganglion ve cerebellum düzeyinde gerçekleşir. Eksplisit sistemle öğrenme gerçekleşirken talimatlar, sözel uyarılar, duyu girdileri ve dikkat ön planda olup motor aktivite bilinçli şekilde gerçekleşir. İmplicit sistemde ise motor aktivite otomatikleşmiştir ve onun üzerine düşünmenize, odaklanarak motor aktiviteyi gerçekleştirmenize gerek yoktur. İmplicit düzeyde öğrenmenin gerçekleşebilmesi için motor aktivitenin bol tekrarlarla en kaliteli şekilde yapılması gerekmektedir (Krakauer et al., 2019; Squire, 2004).

Tipik gelişen çocuklar günlük yaşam aktiviteleri için gerekli olan motor aktiviteleri gelişim basamaklarına uygun olarak öğrenirler. Serebral palsili çocuklar ise spastisite, hareket limitasyonları, motor öğrenme ve motor planlamadaki yetersizlikler sebebiyle motor aktiviteleri öğrenmekte zorlanırlar (Bar-Haim et al., 2010; Munzert et al., 2009; Steenbergen & Gordon, 2007). Motor imgeleme, motor öğrenmeyi destekleyen yöntemlerden bir tanesidir (Steenbergen et al., 2009).

1.1.4. Motor İmgeleme:

Motor imgeleme, herhangi bir duyuşal girdi ya da motor çıktı yani eş zamanlı herhangi bir kas hareketi olmaksızın, motor beceriyi öğrenmek ve geliştirmek amacıyla hayali olarak prova etme sürecidir (Decety & Ingvar, 1990). Öznenin motor aktiviteyi zihinsel olarak stimüle ettiği dinamik bir durumdur ve motor aktiviteyi gerçekleştirdiğini hissettirerek deneyimletir (Decety, 1996). İmgelemeyi, motor aktiviteden ayıran temel özellik, hareketin kortikospinal düzeyde engellenmesidir (J. Decety, 1994). Motor imgeleme sporcular tarafından performans artırmak için, motor becerilerinde eksiklik olan hastalarda iyileşme için kullanılmaktadır (Jackson et al., 2001; Robin et al., 2007; Toussaint & Blandin, 2010). Literatürde motor aktiviteyi gerçekleştirirken ve imgelerken benzer beyin bölgelerinin aktive olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Buccino et al., 2006; Errante et al., 2019; Jeannerod, 1995; Johnson, 1998). Sağ işaret parmağı fleksiyon-ekstansiyon hareketi hem imgeletilirken hem de hareketi gerçekleştirmek için planlama yaparken primer sensörimotor alan üzerinde benzer nöral yapıların aktive olduğu görülmüştür (Pfurtscheller & Neuper, 1997). Unilateral serebral palsili ve tipik gelişen çocuklarda uzanma ve kavrama aktivitesi ile yapılan bir fMRI çalışmasında hareketi gerçekleştirirken ve imgelerken uzanma ve kavrama ile ilişkili motor bölgelerin aktive olduğu, unilateral serebral palsili çocuklarda tipik gelişen çocuklara göre ilgili bölgelerin daha az aktive olduğu görülmüştür (Errante et al., 2019). Mental imgeleme sırasında aktif bölgeler; primer ve sekonder duyuşal korteks, bazal gangliyon ve serebellum, superior temporal girus, superior ve inferior parietal loplara, superior temporal girus, dorsal ve ventral premotor korteks, anterior singulat korteks, prefrontal alanlar, insular korteks olarak belirtilmiştir (Solodkin et al., 2004).

Motor imgeleme (MI), bireyin herhangi bir motor hareket açığa çıkarmadan belirli bir eylemi zihinsel olarak gerçekleştirdiği bir süreçtir. İmgeleme yapılırken görsel (internal) ve kinestetik (eksternal) imgeleme stratejileri kullanılabilir (Porro et al., 1996; Wang & Morgan, 1992). Kinestetik imgeleme sırasında hareketi zihinsel olarak gerçekleştiren kişinin kendisidir, bu birincil şahıs perspektifidir. Kinestetik imgeleme stratejisi, birincil şahıs perspektifinden hareketin hissedilmesini ve görülmesini, zihin içerisinde kas kasılmasını algılamayı içerir. Birincil şahıs perspektifi harekete kişinin kendisi de katılıyormuş izlenimini verir. Görsel imgelemede ise kişi hareketi üçüncül şahıs perspektifinden hareketi

imgeleyerek seyreder, burada zihinsel hareketi yapan kendisi değildir (Guillot et al., 2009). Kinestetik imgelemenin harekete hazırlanma, imgeleme, taklit etme ve becerileri iyileştirme özellikleri vardır ve görsel imgelemeye göre hareket fizyolojisi daha kapsamlıdır (Solodkin et al., 2004).

Motor imgeleme; eksplisit (açık) ve implisit (kapalı) imgeleme olarak ikiye ayrılır. Eksplisit motor imgeleme sırasında birey hareketi birincil şahıs perspektifinden zihinsel olarak gerçekleştirir. Birey hareketinin farkındadır (Jongsma et al., 2016; McAvinue & Robertson, 2008). Eksplisit imgeleme, hareket hissinin bilinçli olarak gerçekleştirildiği deneyim olarak tanımlanmıştır (de Vries et al., 2013). İmplit motor imgeleme ise bireyin kendi vücut şeması ile bağlantı kurabilme yeteneğidir, imgeleme bilinçsiz olarak gerçekleşir (Jongsma et al., 2016; McAvinue & Robertson, 2008). Vücut şemasının yansıtılması ve manipüle edilmesine katılma yeteneğini ifade eder (Jongsma et al., 2016) Tasvir edilen bir elin sol el mi sağ el mi olduğuna karar vermek gibi algısal olarak yönlendirilen motor kararlara dayanır (de Vries et al., 2013). Motor imgeleme çeşitleri bilişsel görevin farklı yönlerini tanımlar ve birbirini dışlamaz. İmgeleme hem görsel hem de implisit veya hem kinestetik hem de eksplisit olması ya da tam tersi mümkündür (McInnes et al., 2016).

1.1.4.1. Serebral Palsi’de Motor İmgeleme ve Eğitimi:

Motor imgeleme, inme sonrası motor fonksiyonun iyileşmesini destekleme, sporcuların becerilerini ve güçlerini geliştirme gibi rehabilitasyon alanlarında önemli bir konu haline gelmiştir (Page, 2015; Sharma et al., 2006). Motor imgeleme, hareketi planlamanın önemli bir parçasıdır (Jeannerod, 1994). Bilinçli olarak yapılan motor imgeleme ve bilinçsiz olarak yapılan motor hazırlığın ortak mekanizmaları paylaştığı ve işlevsel olarak eşdeğer olduğu görülmüştür. Motor imgeleme eğitimi kullanılarak yapılan zihinsel uygulamanın motor performansta iyileşme sağlamanın sebebinin bu olduğu düşünülmektedir (Feltz & Landers, 2016; Jeannerod, 1994, 1995). Jacobsen , bir hareketin zihinsel imgesini her zaman hedef kasların deşarjlarının takip ettiğini söylemiştir (Jacobson, 1930). Sporcularda, müzisyenlerde ve inme hastalarında verilen imgeleme eğitiminde hedef kasların EMG aktivasyonunun dinlenmeye kıyasla daha fazla olduğu görülmüştür (Shaw, 1940). Literatürde motor imgeleme eğitiminin ağrıyı, kuvvet kaybını ve cerrahi sonrası anksiyeteyi azalttığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Clark et al., 2014; Cupal & Brewer, 2001).

Serebral palsili çocuklarda hareketi gerçekleştirirken ve kinestetik imgeleme yaparken tipik gelişen çocuklara benzer şekilde primer sensörimotor korteks, primer motor korteks, suplemer motor alanın aktive olduğu; hareketi gözlemlerken ve görsel imgeleme yaparken vizüel alanın aktive olduğu görülmüştür (Shin et al., 2012).

Motor imgelemenin fiziksel performans kadar etkili olmasa da performansı artırmada etkili olduğu, görevin bilişsel performans içermesi zihinsel performansı daha çok artırdığı görülmüştür (Ladda et al., 2021). Unilateral serebral palsili çocuklarda motor imgeleme eğitiminden sonra lezyon olmayan beyin hemisferinde motor korteks aktivitesinin azaldığı ve lezyon olan beyin hemisferinin motor alanlarında aktivitenin arttığı, daha az kullanılan elin manipülasyonu lezyonu olmayan beyin hemisferinin sensörimotor alan aktivitesinde görülmüştür (Araneda et al., 2021).

Motor imgeleme eğitimi, serebral palsili çocuklar üzerinde motor öğrenme başarısını ve fonksiyonel mobilitayı artırmada, motor performansı geliştirmede etkili olduğundan rehabilitasyon programlarına eklenmesi önerilmiştir (Cabral-Sequeira et al., 2016; Gözaçan Karabulut et al., 2022; Souto, Cruz, Coutinho, et al., 2020). Literatürde serebral palsy üzerine yapılan motor imgeleme çalışmalarının daha çok implisit motor imgelemeye odaklanıp, explicit motor imgeleme çalışmalarının çok az olması, yapılan çalışmaların örneklem büyüklüğünün az olması ve motor imgelemenin farklı gruplarda görülen olumlu etkileri sebebiyle SP' li bireylerde motor imgeleme etkilerini daha fazla çalışmaya gerek olduğu anlaşılmaktadır (Craje et al., 2010; Errante et al., 2019; Gözaçan Karabulut et al., 2022; Molina et al., 2015; Souto, Cruz, Fontes, et al., 2020; Spruijt et al., 2013).

1.1.5. Serebral Palsi'de Değerlendirme:

1.1.5.1. Üst ekstremité becerilerinin değerlendirilmesi:

SP'li çocuklarda üst ekstremité defisitleri yaygındır, bu defisitler aktivite performansı ve katılımda önemli kısıtlanmalarla ilişkilidir (Beckung & Hagberg, 2002). Terapi hedefleri ve stratejileri, engelliliğin çocuğun günlük hayatı üzerindeki olumsuz etkileri azaltmayı amaçlar. Terapistler ve aileler, çocuğun üst ekstremité hareket kabiliyeti ve bunun fonksiyon üzerindeki etkisi hakkında doğru bilgiye ihtiyaç duyar. Geçerli ve güvenilir araçlarla yapılan değerlendirme, sorunları tanımlamaya, hedef belirlemeye ve ilerlemeyi değerlendirmeye yardımcı olacaktır (Thorley et al., 2012).

El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS), 4 – 18 yaş grubundaki SP’li çocukların günlük yaşamdaki aktivitelerde nesneleri tutma yeteneklerini sınıflandırmak için 2003 yılında Eliasson ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Giyinme, oyun oynama, yazma gibi günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme ve bu aktiviteleri gerçekleştirirken kullandıkları nesneleri tutabilme yeteneklerine bakılır. Her iki elin aktivitelere katılımını beraber değerlendirirken, ayrı ayrı her iki elin yeteneğini değerlendirmez. V seviyeden oluşmaktadır. I.seviye fonksiyon açısından en ileri düzeyi tarif ederken V.seviye en basit aktiviteleri bile yapamama durumunu ifade eder (Akpınar et al., 2010; A.-C. Eliasson et al., 2007).

Serebral palsili çocuklarda manipülatif beceriler Kutu Blok Testi (BBT) ve Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi (JTTHF) kullanılarak değerlendirilir. Kutu Blok Testi başlangıçta kaba el becerisi ve kavramayı değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Görsel – motor koordinasyon içerir ve kullanımı kolaydır. JTTHF günlük yaşam aktivitelerini simüle eden yedi maddelik tek el fonksiyonları değerlendiren bir bataryadır. Değerlendirilen fonksiyonlar arasında yazı yazma, sayfa çevirme simülasyonu, küçük ve yaygın nesneleri alma, dama taşlarını üst üste dizme, beslenme simülasyonu, küçük ve hafif, ağır ve geniş objeleri kaldırma bulunmaktadır. Her iki test bataryası da yetişkinler için geliştirilmiş olsa da serebral palsili çocuklar için geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır ve klinikte yaygın kullanılmaktadır (Araneda et al., 2019; Beagley et al., 2016; Mathiowetz, Volland, et al., 1985; Zapata-Figueroa & Ortiz-Corredor, 2022). Jebsen Taylor El Fonksiyon Testinin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır, alt testleri ve toplam puanı dominant ve nondominant el için sınıf içi korelasyon katsayısı 0.84-0.97 ile yüksek test-tekrar test güvenilirliğine sahiptir (Sığırtmaç & Öksüz, 2021).

Yardımcı El Değerlendirmesi (AHA), özellikle hemiplejik serebral palsy veya obstetrik brakial pleksus palsisi (OBPP) olan çocuklar olmak üzere tek taraflı üst ekstremité disfonksiyonu olan çocuklarda kullanılmak üzere geliştirilmiş testtir. AHA’ nın temel konsepti, iki elin oynadığı farklı rollerin tanınmasına ve yardımcı bir elin bimanuel görev performansına etkili bir şekilde yardımcı olmak için baskın bir el kadar hızlı ve manipülatif olması gerekmediği gerçeğine dayanır. AHA, tek taraflı işlev bozukluğu olan kişilerin bimanuel performans gerektiren görevleri yerine getirmek için etkilenen eli/kolu iyi işlevli el ile birlikte ne kadar etkili kullandığını ölçer. AHA ilgili faaliyetlerde gerçekleştirilen eylemlerin

gözlemlerine dayanmaktadır ve kişinin en iyi kapasitesini değil olağan performansını yansıtmayı amaçlanmaktadır (Krumlinde-Sundholm et al., 2007).

Üst ekstremité becerilerinin kalitesi testi (Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST)) 18 ay – 8 yaş arasındaki SP’li çocuklar için terapi ve üst ekstremité açılmasına ilişkin klinik bir çalışmada üst ekstremité hareket ve fonksiyon kalitesini ölçmek için geliştirilmiştir. Nörogelişimsel teoriye göre üst ekstremité kullanımı ve fonksiyonun temeli olan hareketleri değerlendirmeyi amaçlanmıştır. Selektif hareket, nesne kavrama, koruyucu ekstansiyon ve ağırlık taşıma olarak 4 kısımdan oluşmaktadır ve toplam puan arttıkça üst ekstremité becerilerinin arttığı belirtilmiştir (Thorley et al., 2012).

1.1.5.2. Spastisite değerlendirilmesi:

Spastisite, üst motor nöron sendromunun bileşenidir ve germe refleksinin hiperekstabilitesinden kaynaklanan tonik germe refleksinde hıza bağlı artışı ile karakterizedir (Haugh et al., 2006; Lance JW., 1980). Serebral palsili çocuklar için spastisite günlük yaşama katılımı zorlaştıran ve sekonder problemlere neden olan problemlerden biridir (Shamsoddini et al., 2014).

Spastisite değerlendirilmesinde en çok kullanılan ölçekler Ashworth ve Modifiye Ashworth ölçekleridir. Pasif normal eklem hareketi boyunca eklemde meydana gelen direnç değerlendirilir (Bohannon & Smith, 1987; Van Wijck et al., 2001). Tardieu ve Modifiye Tardieu ölçeği ise spastisite ölçmek için Ashword skalasına daha uygun alternatif bir alternatif olarak ileri sürülmüştür, pasif hareketle belirli hız aralığındaki direnci ölçer (Boyd & Kerr Graham, 1999; Vattanasilp et al., 2000). New York Üniversitesi Tonus Skalası, Modifiye Kompozit Spastisite İndeksi, Barry Albright Distoni Skalası, Duncan Ely testi, izokinetik ve el dinamometreleri, pendulum testi, elektrofizyolojik yöntemler spastisite değerlendirmek için kullanılan diğer yöntemlerdir (Biering-Sørensen et al., 2006; Boiteau Marc, 1995; Scholtes et al., 2006).

1.1.5.3. Motor imgeleme becerisinin değerlendirilmesi:

Explicit ve implicit olmak üzere motor imgeleme iki farklı grupta değerlendirilir. İmplicit imgeleme mekanizması vücut şemasının birinci şahıs tarafından yansıtılması ve manipüle edilmesine katılma yeteneğini ifade eder. Bu paradigmalarda katılımcılardan görsel olarak verilen uyarılarla alakalı karar vermesi beklenir. İmplicit motor imgeleme becerisini test etmek için sıklıkla Parsons’ın El lateralitesinin tanınması görevi (Hand Laterality Judgement)

kullanılır. Motor imgeleme görevi istenmez, test sırasında cevapların doğruluğu ve reaksiyon süresi motor imgeleme yeteneğini ölçmektedir (Jongsma et al., 2016; McAvinue & Robertson, 2008).

Explicit motor imgeleme becerisi, öz bildirim anketleri ve mental kronometre kullanılarak değerlendirilir. Mental kronometre kullanılarak imgelenen hareket süresi ile gerçekleştirilen hareket süresi arasındaki fark karşılaştırılır. İmgelenen ve gerçekleştirilen hareket süresi arasındaki fark ne kadar azsa imgeleme yeteneğinin o kadar iyi olduğundan bahsedilir (S. E. Williams et al., 2015). Gerçek ve imgelenen hareket zamanı ile delta zamanı hesaplanır. Delta zamanı $= [(gerçek\ hareket - imgelenen\ hareket) / [(gerçek\ hareket + imgelenen\ hareket) / 2] \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanır (Beauchet et al., 2010). Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ) ve Vividness of Visual Imagery Questionnaire (VVIQ) kullanılan imgeleme yeteneğini ölçen öz bildirim anketleridir. VMIQ ile hem kinestetik hem de görsel imgeleme mekanizmaları değerlendirirken, VVIQ’de sadece görsel imgeleme mekanizmalarını değerlendirmektedir. Çocuklar için Hareket İmgeleme Anketi (Movement Imagery Questionnaire (MIQ)), VMIQ ‘a benzer şekilde geliştirilen hem kinestetik hem de görsel imgeleme mekanizmaları değerlendiren diğer bir öz bildirim anketidir. MIQ ‘in çocuklar için geliştirilmiş versiyonu da bulunmaktadır. Öz bildirim anketlerinde katılımcılardan bir motor görev ve o göreve yönelik motor imgeleme istenir. İmgelemeyi yapabilme becerilerinin kolaylığı ve zorluğu likert tipi bir ölçek kullanılarak belirlenir (Martini et al., 2016; McAvinue & Robertson, 2008).

1.1.5.4. Kas kuvveti değerlendirmesi:

Kas zayıflığı SP’li çocuklarda sık görülen bir bozukluktur. Bu kas zayıflığı iyileştirmede yetersizlik, azalmış motor ünite deşarj oranı, antagonist gruplarının uygun koaktivasyonu ve değişmiş kas fizyolojisi sebebiyle görülebilmektedir (Scianni et al., 2009). Kuvvet üretimi, düzenlenmesi ve zamanlamasını değerlendirmek için, kas kuvvetini SP’li çocukların günlük yaşam aktivitelerine benzer şekilde ölçmek önemlidir (Begnoche et al., 2016). Serebral palsili çocuklarda kullanılacak kas kuvvet değerlendirme yöntemlerinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları devam etmekte olup, germe refleksini uyarmaksızın yapılan manuel kas testinin izometrik kas kontraksiyonu kas kuvvet değerlendirmesinde kullanılabilir (Günel, 2017). Serebral palsili çocuklarda el dinamometrelerinin ya da izokinetik sistemlerin yavaş hızda olacak şekilde

kullanıldığı kas kuvvet değerlendirme çalışmaları da literatürde bulunmaktadır (Ayalon et al., 2000; Crompton et al., 2007).

SP'li çocuklarda fonksiyonel kuvvet değerlendirmesi için Verschuren ve ark. Fonksiyonel Kuvvet Değerlendirmesini geliştirmiştir. Bu değerlendirme alt ekstremitenin dinamik kuvvetine odaklanmıştır. Belirli süre boyunca otur kalk, yana adım alma, yarım diz üstünden ayağa kalkma gibi aktiviteleri içermektedir, belirtilen süredeki tekrar sayısı fonksiyonel kas kuvveti hakkında bilgi vermektedir (Verschuren, Ketelaar, Takken, Helders, et al., 2008; Verschuren, Ketelaar, Takken, van Brussel, et al., 2008).

1.1.5.5. Aktivite ve katılım değerlendirmesi:

SP sağlık, eğitim ve sosyal hizmetlerin yanı sıra aileler ve çocuklar için birçok soruna neden olan bir engellilik durumudur. SP'li çocuklar ile sağlıklı akranları arasındaki katılım karşılaştırıldığında topluluk etkinlikleri, oyunlar ve kültürel etkinlikler gibi isteğe bağlı olan etkinlik ve sosyal durumlara katılımın önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Aktivite, katılım ve bunların SP'de neden olduğu bozukluklarla olan bağlantısını anlamak; çocukların ve ailelerinin şu an ve gelecekte oluşabilecek işlevsellik hakkındaki sorularına yanıt vermek, tedavi için ulaşılabilir hedefler belirlemek, SP'li çocukların aktivite ve katılımı iyileştirmek için önemlidir. Motor ve Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi (AMPS), Kanada Aktivite Performans Ölçeği (COPM), Serebral Palsili Çocuklar İçin Yaşam Tarzı Değerlendirme Anketi (LAQ-CP), Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Envanteri (PEDI), Pediatrik Veri Toplama Aracı (PODCI), Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (WeeFIM) aktivite ve katılım değerlendirmek için kullanılan ölçeklerden birkaçıdır (Rozkalne & Bertule, 2014).

1.1.6. Serebral Palside Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları:

Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları sadece mevcut potansiyelini geliştirmek değil, aynı zamanda mevcut faaliyet seviyelerini korumak, vücut yapısındaki ikincil değişiklikleri önlemek ve iyileştirmek, kişisel bakım ve günlük yaşamı kolaylaştırmak, hayata katılımı artırmak için gerçekleştirilir. Ağır etkilenimi olan çocuklarda yemek yemek, başını dik tutmak ve bağımsız oturma gibi temel faaliyetleri edinmek olurken, daha az etkilenmiş çocuklarda yaşına uygun oyuncaklarla oynamasını sağlamak, uygun hızda ve şekilde yürümek tedavi hedefleri olabilir. Terapötik müdahale çocuğun topluma etkin bir şekilde katılmasını sağlayacak günlük işlevsel becerileri edinme potansiyelini en üste

çıkarmayı amaçlar (Barber, 2008). Fizyoterapi müdahaleleri vücut yapısı ve fonksiyonuna yönelik daha geleneksel tedavi veya germe, kuvvetlendirme, nörogelişimsel tedavi, elektrik stimülasyonu, hipoterapi ve hidroterapi gibi yaklaşımları içerebilir (Martin et al., 2010).

1.1.6.1. Kuvvetlendirme:

Kas zayıflığı serebral palsili çocuklarda yaygın bir bozukluk olmasına rağmen, geçmişte kuvvetlendirme yapılmaması önerilmiştir. Kuvvetlendirme eğitiminde aşırı eforla beraber spastisitenin artmasına neden olacağına ve motor kontrolde kayıp olacağına inanılmıştır. Yapılan çalışmalarda SP' li bireylerde kas kuvvetlendirmenin etkisini araştırmışlardır; güç, kaba motor fonksiyon, yürüyüş ve kas tonusunda pozitif etkiler gösterdiği bulunmuştur (Park & Kim, 2014). National Strength and Conditioning Association (NSCA) çocuklarda kuvvetlendirme eğitimine özel rehber geliştirmiştir. Bu programdaki SP'li çocukların kuvvetlendirme eğitim programları egzersiz süresine, frekansına, tipine ve yoğunluğuna göre incelenmektedir (Verschuren et al., 2011).

- NSCA rehberine göre SP'li çocuklar kuvvetlendirme için en az 7 yaşında olmalıdır.
- Egzersizler haftada 3 kez, iki seans arası 48 – 72 saat olacak şekilde yapılmalıdır.
- Egzersizler en az 8 hafta, maksimum etki için 12 hafta boyunca yapılmalıdır.
- Kuvvetlendirme için tek eklemli ve çok eklem kateden egzersizlerin eksentrik ve konsentrik kontraksiyonlarla beraber çalıştırılmalıdır. Kompansasyonu önlemek için çok zayıf kasların tek eklemli egzersizlerle çalıştırılması daha uygundur.
- Egzersizlerden önce vücut ısısını kontrol etmek, kinestetik farkındalığı artırmak, 5 – 10 dakika dinamik aktiviteler ile motor ünite uyarılabilirliğini artırmak için ısınma önerilmektedir.
- Eğitimin yoğunluğu, direncin miktarına bağlıdır. (1 maksimum tekrar %50-85). Dirençli egzersiz 6 – 15 tekrar ve 1 – 3 set şeklinde olmalıdır, kas yorulmadan önce program tamamlanmalıdır.
- Egzersiz programının zorlayıcı ve yeni şekilde olması için, çocuk kuvvetini %5 ila %10 arasında artıracak düzeyde direnç ya da tekrar sayıcı artırılmalıdır.

- Orta – yoğun dirençli egzersiz yaparken 1 – 3 dakika dinlenme aralıkları verilmesi gerekmektedir.

1.1.6.2. Nörogelişimsel Tedavi:

Bobath konsepti olarak da karşımıza çıkan Nörogelişimsel Tedavi (NGT), Bertha Bobath ve nörolog eşi Karel Bobath tarafından 1940'lı yıllarda beyin fonksiyonları ve nörofizyoloji ile ilgili araştırmalara dayanarak geliştirilen, çocuk ve yetişkinlerde hareket bozukluklarının tedavisinde kullanılan, amaca yönelik nöromotor ve postüral kontrolün sağlanması için yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır. Terapistlerin zaman içinde bilgileri arttıkça tedaviye bakış açılarının da genişleyeceği anlayışıyla yaşayan bir kavram olarak geliştirilmiştir (Raine, 2006). Çocukları yaş ve yetenek sınırları içinde mümkün olduğunca en yüksek bağımsızlık düzeyine ulaştırmak ve duysal girdileri kullanarak motor performansta iyileşme sağlamak, motor öğrenme prensiplerine uyarak normal hareket, fonksiyon ve aktivite deneyimleri kazandırmak temel amacdır (Barber, 2008; Günel, 2017; Tekin et al., 2018). Yaklaşım terapistin çocuğun aktivitesine ilişkin gözlemsel, analitik ve yorumlayıcı becerilerine dayanır (Farjoun et al., 2022).

Konsept ilk yıllarında spastisiteyi azaltmak, patolojik refleksleri önlemek ve günlük yaşama adapte olmayı kolaylaştırmak için refleks inhibitör paternleri savunmuştu. Ancak zamanla bu paternlerin spastisiteyi azaltsa da hareket ve fonksiyona yansımadağı görülmüştür (Farjoun et al., 2022). Daha sonra terapistler anormal hareket kalıplarını engelleyen ve normal hareketleri kolaylaştıran anahtar noktaları bulmuş ve çocuk hareket ettikçe daha normal hareket edeceği gibi anormal hareket altında otomatik düzeltme reaksiyonlarının kolaylaştırılmasına odaklanmaya başlamışlardır. SP'li çocukların kendi hareketlerini ve dengelerini kontrol etmeleri gerektiğinin altını çizmişler ve seans sırasında öğrendiklerini günlük hayata adapte etmek gerektiğini savunmuşlardır. Günümüzde ise tonus inhibisyonun yerini tonus düzenleyici paternler almıştır. Tonusu düzenlemek ve aktif harekete yardımcı olacak pozisyonlamalar ve uyaranlar kullanılmaktadır (Butler & Darrah, 2001; Günel, 2017). Anahtar nokta kavramı değişmiş, hareketlerin fasilasyonunda tonus artışına neden olmamak için daha geniş vücut parçalarının kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir. Bobath konsepti postüral kontrol ve görev performansının entegrasyonu, koordineli hareket

dizilerinin üretimi için seçici hareketin kontrolü konularına da vurgu yapmaktadır (Günel, 2017; Raine, 2007).

Nörogelişimsel tedavi, hareket analizine dayalı bireyselleştirilmiş terapötik kullanımı vurgulayan habilitasyon ve rehabilitasyon için bütünsel ve disiplinler arası bir klinik uygulama modelidir. Terapistler problem çözme yaklaşımıyla aktivite ve katılımı değerlendirir, bozuklukları belirler, önceliklendirir. Değerlendirme, insan hareket sistemi hakkında bilgiye, tipik ve atipik gelişimin anlaşılmasına ve yaşam süresi boyunca postüral kontrol, hareket, aktivite ve katılımın analizine dayanır. Seans sırasında tonus regülasyonu sağlayan ve günlük görevlerin yerine getirilmesinde daha kaliteli hareketlerin yapılmasını kolaylaştıran özel tutuş teknikleri kullanılır (Farjoun et al., 2022). Tedavi seanslarında belirli bir fonksiyon planlanır ve mümkün olduğunca aktif katılım istenir, duruş bozuklukları ve motor bozukluklar iyileştikçe fizyoterapist yardımı azaltır (Günel, 2017; Tekin et al., 2018). Nörogelişimsel yaklaşımları, kas tonusunun sensorimotor bileşenleri, refleksler, postür kontrolü, anormal hareket kalıpları, duyu ve algı üzerine odaklanmıştır (Butler & Darrah, 2001).

Çocukların günlük yaşamlarına daha iyi adapte olabilmeleri için ailelerinin iyi eğitilmesi gerekir, çünkü çocukla en fazla zaman geçiren kişi onlardır (Dalvand et al., 2009). Ebeveynlere tıbbi ve teknik terim kullanılmadan serebral palsiden, her çocuk için yarattığı zorluklardan, tedavi amaçlarından sade bir dille bahsedilip, ev tedavi programı hakkında bilgi verilmelidir. Ebeveynlere verilen talimatlar açık ve kesin olmalıdır, tedavinin nasıl yapıldığını anlamalı ve günlük hayatlarına nasıl adapte edeceklerini öğrenmeleri gerekmektedir (Bobath & Finnie, 1970).

1.1.6.3. Elektroterapi:

Elektrik stimülasyonu, SP'li çocuklarda hareket açıklığını ve kas kuvvetini artırmak, tonusu regüle etmek ve aktivitelerin performansını iyileştirmek için uygulanmaktadır (Chiu & Ada, 2014). Temel olarak SP'li çocuklarda kas güçlendirmede iki çeşit elektrik stimülasyonu kullanılır: Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu (NMES) ve Threshold Elektrik Stimülasyonu (TES). NMES kas kasılmasını ortaya çıkarmak için kişiye göre belirlenen yoğunlukla bir elektrik akımının uygulanmasıdır. Hedef kas sistemi üzerindeki cilde iki elektrot yerleştirilir ve kası besleyen sinirin intramusküler dallarının uyarılmasıyla kasılma gerçekleşir. Kas güçlendirmede iki mekanizma önerilmektedir: Birincisi kasın kesit alanını artırarak daha fazla kas gücü ile sonuçlanan aşırı güç prensibi, ikincisi ise kasın

sinaptik verimliliğinin artmasına neden olan tip 2 liflerinin seçici olarak iyileştirilmesidir. Bir kasın fonksiyonel aktivite sırasında kasılması gerektiğinde uyarıldığı göreve özgü bir şekilde uygulandığında, stimülasyon Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu (FES) adlandırılır. TES ise evde uyku sırasında uygulanan düşük seviyeli bir elektrik uyarısı olarak tanımlanmıştır ve trofik hormon salgısının arttığı dönemde artan kan akışının kas kütlesinde artışa neden olabileceği öne sürülmüştür (Kerr et al., 2004).

1.1.6.4. Aktivite temelli tedaviler:

Aktivite temelli müdahaleler çocuğun günlük rutinelere katılımını artırmak için amaca yönelik motor eylemlerin uygulanması ve tekrarlanması gerektiğini vurgular. Bu hareket deneyimleri, en uygun şekilde erken müdahale hizmetlerinin sağlanması yoluyla fizyoterapist ve ergoterapistlerin desteğiyle ebeveyn veya diğer bakıcılar bakımından çocuklar günlük rutinelere dahil edilir. Erken müdahale ve gelişimsel faaliyetlerin odak noktası olarak öğrenme becerilerinin çocuk tarafından başlatılan faaliyetlere entegre edilmesini içerir. Aktivite odaklı müdahaleler motor öğrenme prensiplerine ve motor gelişim ilkelerine bağlıdır. Fizyoterapistler ve ergoterapistler çocuğun ve ailenin günlük rutinleri bağlamında çocukların motor öğrenimini teşvik eden etkili hareket deneyimleri planlamaktadır. Ailenin önceliklerine dayanarak amaç ve hedef belirlenir, amaca yönelik müdahaleler planlanır, zaman içinde gelişebilecek ikincil bozuklukları azaltmak için alınan önlemlerle aktivite odaklı müdahaleler bütünleştirilir (Valvano et al., 2006).

Hedefe yönelik tedavi (HYT), dinamik sistemler teorisi ve nöronal grup seleksiyon teorisini kullanarak motor davranışın göreve bağlı adaptasyonuna, günlük becerileri öğrenirken aktif olarak dahil olduğu ortamlarda oyun sal uygulama için geniş ve değişken fırsatlara vurgu yapmaktadır. Hem çocuğun hem de ailenin ihtiyaçlarının dahil edildiği aile merkezli bir tutuma sahiptir. Çocuğa özgü tedavi hedef alanları tanımlanır ve hedefler belirlenir. Çocuğun günlük performansının ve optimal motor kapasitesi hedeflerine ulaşmak için gerçekçi adımların oluşturulduğu bir temel oluşturmayı içerir. Hedef belirlemenin amacı farkındalık artırmak, dikkati odaklamak, çabayı yönlendirmek, motivasyonu artırmak, hedefe ulaşmak için strateji geliştirerek performansı etkilemektir. Çocuğun öğrenme potansiyelini zorlaması gereken bireysel olarak uyarlanmış aktiviteler sunar. Hedef derecelendirilir, çocuk beceriyi kademeli olarak artan zorluk derecesiyle uygulayabilir (Löwing et al., 2009, 2010).

Kısıtlayıcı hareket tedavisi (Constraint-induced movement therapy, CIMT) unilateral serebral palsili çocuklarda daha az etkilenen ekstremitenin kısıtlanması ve buna ek olarak etkilenen ekstremiteye yoğun ve yapılandırılmış üst ekstremitte terapisiidir. Uygulanması klinik ve araştırma ortamlarında çeşitlilik göstermektedir. Kullanılan kısıtlama türleri arasında atel, askı, eldiven, alçılar yer almaktadır. Günde 1 saatten 24 saate kadar, iki haftadan iki aya kadar veya daha uzun süre uygulanabilir. Müdahale bireysel ya da gruplar halinde, evde klinikte uygulanabilir (A. C. Eliasson et al., 2014; Sakzewski et al., 2016).

El – kol Bimanuel yoğunlaştırılmış eğitim (Hand-arm Bimanuel Intensive Training – HABIT), kısıtlayıcı hareket tedavisinin temel bileşeninden (yoğun pratik) yararlanan, iki elle oyun ve fonksiyonel aktivitelerle yapılandırılmış görev pratikleri kullanarak iki elin koordinasyonunun geliştirilmeye odaklanıldığı fonksiyonel eğitim şeklidir. Motor öğrenme ilkeleri (uygulama özgüllüğü ve türleri, geri bildirim) ve nöroplastisite ilkelerini (tekrarlama, kompleks hareket, motivasyon) kullanılır. HABIT karmaşıklığı giderek artan yapılandırılmış uygulamaların sağlanması; bimanuel el kullanımını gerektiren fonksiyonel aktivitelerin sağlanması ve çocuk dostu bir müdahale protokolü olarak kalmasına odaklanır (Charles & Gordon, 2006; Ouyang et al., 2020).

Yapılandırılmış uygulama tüm görev uygulaması (örneğin aktiviteyi en az 15-20 dakika boyunca gerçekleştirmek) ve yarım görev uygulaması (hedef hareketleri tekrar tekrar uygulamak) olarak 2 spesifik tür içerir. Çocuklar hafta içi 10 gün (60 saat) boyunca günde toplam 6 saat ve 1 saati ev egzersizi şeklinde olmak üzere bimanuel aktiviteler uygular. Müdahale, çocukların müdahale uzmanlarıyla bireysel olarak veya grup halinde çalışabilecekleri şekilde düzenlenmiş bir odada/odalarda gerçekleştirilir. Oyuncaklar ve malzemeler şu şekilde sergilenir çocuklar etkinlik seçiminde bir miktar özerkliğe sahiptir. Çocukların ulaşmak istedikleri hedefler ve görevler hakkında sorular sorulur ve bu hedeflere göre fonksiyonlar seçilir. Aktivitenin amaçlarının anlaşılabilmesi ve kompanse edici stratejilerden kaçınabilmek için çocukların belirli bir bilişsel düzeye sahip olmaları gerekmektedir (Charles & Gordon, 2006; Ouyang et al., 2020).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma tipik gelişen, unilateral ve bilateral spastik tip SP'li çocukların üst ekstremit motor imgeleme becerilerini değerlendirmek ve karşılaştırmak amacıyla yapıldı. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18/07/2023 tarihinde 2023/ 244 numaralı etik onay alındı.

2.1. Bireyler

Çalışma Temmuz 2023 –Haziran 2024 tarihleri arasında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde, Kdz. Ereğli ve Düzce Gökkuşuğu Özel Eğitim ve Rehabilitasyon merkezlerinde gerçekleştirildi. Çalışmamız için 85 çocuk uygunluk için değerlendirildi. Yaş kriterini karşılamayan (n=3), son 3 ayda üst ekstremit ortopedik cerrahisi geçiren (n=2) ve ağır mental retardasyona sahip olan (n=5) 10 çocuk dahil edilme kriterlerini sağlamadığı için çalışmanın dışında bırakıldı. Kalan 75 çocuk, Unilateral SP'li (n=25), Bilateral diplejik SP'li (n=25) ve tipik gelişim gösteren çocuklar (n=25) olmak üzere 3 gruba ayrıldı (Şekil 3.1.). Çalışmaya bilgilendirilmiş onam formunu inceleyip gönüllü olarak katılan çocuklar ve aileleri alındı. Bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı. Değerlendirmeler gruplardaki tüm çocuklara uygulanıp kaydedildi.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

SP'li bireyler için;

- 6-18 yaş grubunda spastik tip unilateral ve bilateral dipleji SP tanılı olanlar,
- Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) seviye I - II olanlar,
- El Beceri Sınıflandırma Sistemi (EBSS) seviyesi I-II olanlar,
- Çocuklar için Mini-Mental test skoru en az 24 puan olanlar,
- IQ >70 olanlar (dosyalarından ulaşıldı),
- Çalışmanın yönergelerini anlayabilenler çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:

SP'li bireyler için;

- İleri düzey görme, işitme, dikkat problemi olanlar,
- İleri düzey kardiyovasküler ya da kognitif problemi olanlar,
- Son 6 ayda üst ekstremit botulinum toksini uygulaması ve cerrahisi geçirenler,
- Son 6 ayda MI eğitimi almış olanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

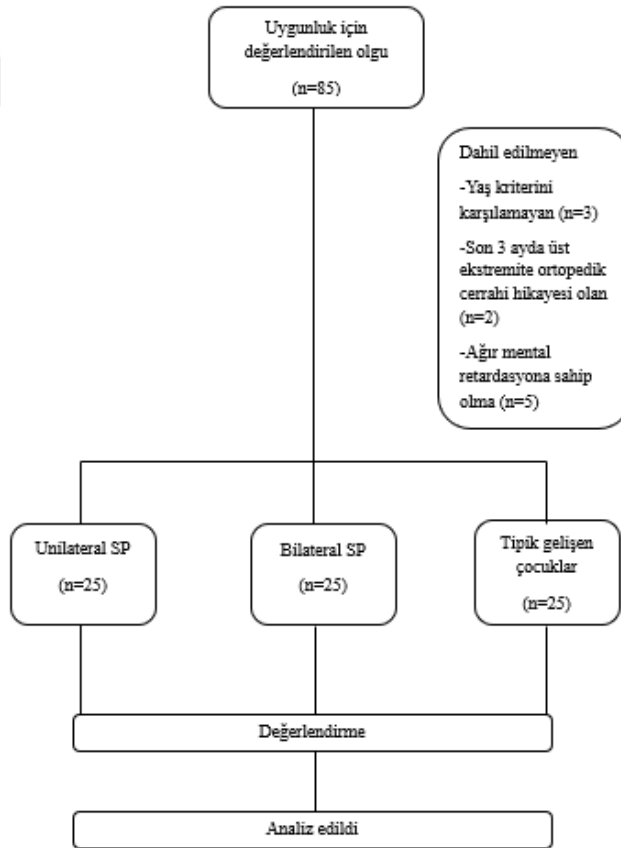
Tipik gelişim gösteren çocuklar için;

- 6 – 18 yaş aralığında herhangi bir kas – iskelet problemi olmayan,
- Kronik nörolojik, kardiyovasküler ya da ortopedik bir problemi olmayan,
- Çalışmaya gönüllü olan,
- Örgün eğitim veren okula devam eden,
- Bilişsel bir problemi olmayan,
- Çocuklar için Mini-Mental test skoru en az 24 puan olanlar dahil edildi.

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:

Tipik gelişim gösteren çocuklar için;

- İleri derecede görme, işitme, kognitif problemi olanlar,
- İleri derecede dikkat problemi olanlar,
- İleri derecede muskuloskeletal, kardiyovasküler, pulmoner, metabolik ya da başka bir hastalığa sahip olan çocuklar çalışmaya dahil edilmedi.



Şekil 2.1. Akış diyagramı

2.2. Yöntem:

Çalışmaya dahil edilen çocuklar değerlendirme formuna göre değerlendirildiler. Değerlendirme formu şunları içermektedir:

Demografik bilgiler,

Hikaye,

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS),

El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS),

İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemi (İBSS),

Explicit motor imgeleme değerlendirmesi,

İmplicit motor imgeleme değerlendirmesi.

2.2.1. Demografik bilgiler:

Çocukların adı soyadı, yaşı, cinsiyeti, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, vücut kütle indeksleri, eğitim durumları ve ailelere ilişkin bilgileri içermektedir.

2.2.2. Hikaye:

Serebral palsi tipi, tanı konma yaşı, gestasyonel yaşı ve doğum ağırlığı, annenin hamilelikte yaşadığı sorunlar, ne kadar süredir fizyoterapi gördüğü şeklinde hikaye alınmıştır.

2.2.3. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS):

SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını sınıflandırmak için KMFSS kullanıldı. KMFSS'yi Palisano ve ark. 1997'de geliştirmişlerdir (Palisano et al., 1997). SP'li çocukları oturmada yürümeye kadar olan kaba motor fonksiyonlarındaki bağımsızlıklarına ve yardımcı cihaz kullanıma göre sınıflandıran 5 seviyeli bir sınıflama sistemidir. Hareketin kalitesi hakkında bilgi vermeyip sadece fonksiyona odaklanır. Çocuğun toplum içindeki fonksiyonelliğini ve bağımsızlığını belirlemek için kullanılır. Çocukların kaba motor performansları yaşa bağlı olarak değiştiğinden 2 yaş altı, 2 – 4 yaş, 4 – 6 yaş, 6- 12 yaş, 12- 15 yaş ve 15 – 18 yaş arası her seviye için ayrı olarak tanımlanmıştır (Kerem Gunel et al., 1997; Palisano et al., 1997).

Seviye I: Kısıtlamalar olmadan bağımsız yürür.

Seviye II: Toplum içinde kısıtlamalar vardır.

Seviye III: El destekli yardımcı araçlarla yürür, tekerlekli sandalyeyi kendi kullanır.

Seviye IV: Yardımcı cihazlarla bile bağımsız mobilizasyon sınırlıdır.

Seviye V: Yardımcı cihazlara rağmen oturma ve ayakta durmada kısıtlılık vardır.

KMFSS, El ve ark. tarafından 2012 yılında Türkçeye çevrilmiştir ve 0.94'lük korelasyon katsayısı ile yüksek test-tekrar test güvenilirliği vardır (El et al., 2012).

2.2.4. El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS):

4 – 18 yaş grubundaki SP'li çocukların günlük yaşamdaki aktivitelerinde nesneleri tutma yeteneklerini sınıflandırmak için 2003 yılında Eliasson ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Giyinme, oyun oynama, yazma gibi günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme ve bu aktiviteleri gerçekleştirirken kullandıkları nesneleri tutabilme yeteneklerine bakılır. Her iki elin aktivitelere katılımı birlikte değerlendirilirken, ayrı ayrı her iki elin yeteneklerini değerlendirmez. 5 seviyeden oluşmaktadır (Akpınar et al., 2010; A.-C. Eliasson et al., 2007).

Seviye I: Nesneleri kolay bir şekilde ve başarıyla tutar ve kullanır, hız ve dikkat gerektiren aktivitelerde daha fazla zorlanır. Günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızdır.

Seviye II: Birçok objeyi tutup kullanır, hız ve kalitede azalma vardır, yapmak istedikleri aktiviteler için alternatif yollar arar, günlük yaşam aktivitelerinde çoğunlukla bağımsızdır.

Seviye III: Objeleri zorlukları kullanır, aktivitelerin yapılması yavaştır ve başarı sınırlıdır.

Seviye IV: Gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra sınırlı sayıda objeyi tutup güçlkle kullanabilir.

Seviye V: Nesneleri tutup kullanamaz, en basit aktiviteleri bile gerçekleştiremez.

Akpınar ve ark. tarafından 2010 yılında Türkçe versiyonu yapılmıştır ve 0.96 korelasyon katsayısı ile yüksek test-tekrar test güvenilirliğine sahiptir (Akpınar et al., 2010).

2.2.5. İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemi (İBSS):

SP'li çocukların günlük hayattaki iletişim performansını sınıflandırmak için geliştirilmiştir. Konuşma, mimik, davranış, göz teması, yüz ifadesi gibi iletişim elemanlarını dikkate alarak sınıflandırır. Seviyeler alıcı ve verici dil performansına, iletişim akıcılığına ve iletişim kurulan partnere bağlı olarak birbirinden ayrılır.

Bilişsel, motivasyonel, fiziksel, konuşma ve dilsel yöndeki sorunları belirterek iletişim zorluğunun altındaki nedenleri gruplandırmaz (Hidecker et al., 2011).

Seviye I: Yabancı ya da tanıdığı kişilerle iletişimi rahat ve akışkandır, alıcı ve verici dil arasında kolaylıkla geçiş yapabilir.

Seviye II: Yabancı ya da tanıdık kişilerle iletişimi etkilidir, ama yavaştır.

Seviye III: Çoğu ortamda tanıdık kişilerle alıcı ve verici diller arasında bağımsız olarak geçiş yapabilir.

Seviye IV: Alıcı ve verici roller arasında değişim yapamaz, iletişim bazen tanıdık partner ile ilgilidir.

Seviye V: Tanıdık partnerlerle bile nadiren alıcı ve verici rollerde iletişim kurar, iletişimi çoğu insanın anlaması zordur.

Mutlu ve ark. tarafından Türkçe versiyonu yapılmış, 0,82 korelasyon katsayısı ile yüksek test-tekrar test güvenilirliğine sahiptir (Mutlu et al., 2018).

2.2.6. Eksplisit motor imgeleme değerlendirme:

2.2.6.1. Mental kronometre:

Eksplisit motor imgeleme kapasitesi mental kronometre ile değerlendirildi. Bilişsel bir görevi yerine getirmenin o göreve ait olan zihinsel süreci yansıttığı esasına dayanarak motor imgeleme zamanını ölçmektedir (McAvinue & Robertson, 2008). Mental kronometre paradigmasında katılımcılardan önce hareket istenir, daha sonra o hareketi imgelemesi istenerek geçen süreler kronometre ile ölçülür ve birbiriyle karşılaştırılır (Sirigu & Duhamel, 2001). Gerçek ve imgelenen hareket zamanı ile delta zamanı hesaplandı. Delta zamanı $= [(gerçek\ hareket - imgelenen\ hareket) / ((gerçek\ hareket + imgelenen\ hareket) / 2)] \times 100$ formülü kullanılarak hesaplandı (Beauchet et al., 2010).

Mental kronometre, kutu blok testinin tahta kutusu ve 10 tahta bloğu kullanılarak eksplisit motor imgeleme kapasitesi değerlendirildi (Errante et al., 2019). Çocuklardan önce her iki el için de 3 kez olmak üzere 10 tane tahta bloğu tahta kutunun bir tarafından kavrayarak alıp diğer tarafa geçirmeleri istendi. Geçen süre kronometre ile hesaplandı. Daha sonra yine her iki el için 3 kez olmak üzere 10 tahta bloğu imgeleyerek tahta kutunun diğer tarafına geçirmeleri ve 10 tahta bloğun hepsinin geçtiğini imgelediklerinde söylemeleri istendi, bitti dediklerinde kronometre durduruldu. Uygulama gerçek ve imgelenen hareket için dominant ve nondominant taraflarda üçer kez gerçekleştirildi, ortalaması not alındı. Gerçek ve imgelenen hareket zamanına göre delta zamanı hesaplandı.

2.2.6.2.Kutu blok testi:

Kutu blok testi kaba kavrama becerisini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir testtir. 53,7 cm x 25,4 cm boyutunda iki eşit parçaya bölünmüş tahta kutu ve 2.5 x 2.5 x 2.5 cm boyutlarında 150 adet blok kullanılır. Testin amacı 60 saniye içinde tahta kutunun bir tarafından blokları teker teker kavrayarak alıp diğer tarafa en fazla sayıda tahta bloğu geçirmektedir (Virgil Mathiowetz, 1985). Literatürde testin 6 – 19 yaş arası norm değerleri vardır (Mathiowetz, Federman, et al., 1985). Çocuklardan önce her iki el için er kez olmak üzere 60 saniyede en fazla sayıda tahta bloğu tahta kutunun diğer tarafına geçirmeleri istendi. 3 uygulamanın ortalaması hesaplanarak gerçek hareket blok sayısı elde edildi. Daha sonra her çocuktan her iki el için de er kez olmak üzere hareket etmeden en fazla sayıda tahta bloğu tahta kutunun diğer tarafına imgeleyerek geçirmeleri istendi. Katılımcılar imgelerken koydukları her bir tahta blok için önlerindeki butona bastılar, bu sayede diğer tarafa geçirdiklerini imgeledikleri tahta blok sayısı görüldü. 3 uygulamanın ortalaması alınarak imgelenen hareket blok sayısı elde edildi. Gerçek hareket ve imgelenen hareket ile geçirilen tahta blok sayısı karşılaştırıldı.



Fotoğraf 2.1. Kutu blok testi uygulaması



Fotoğraf 2.2. Kutu blok testini imgelerken

2.2.6.3.Çocuklar için Hareket İmgeleme Anketi (MIQ-C):

İçsel, dışsal ve kinestetik imgeleme yeteneğini değerlendirmek amacıyla kullanıldı. 4 madde içsel, 4 madde dışsal, 4 madde de kinestetik imgeleme olarak toplam 12 madde içermektedir. Değerlendirme sırasında 4 farklı hareketi önce gerçekleştirip, sonra 3 farklı imgeleme prensibiyle imgelemesi ve imgeleme becerisini puanlaması istenmektedir. İçsel imgelemede hareketi 1.şahıs perspektifinden imgeleme, dışsal imgelemede hareketi 3.şahıs perspektifinden imgeleme istenir. Kinestetik imgelemede ise hareketin hissi değerlendirilmektedir. İmgeleme netliğinin puanlaması 1 ila 7 arasında değişen Likert tipte ölçekte 1 puan imgelemek ya da hissetmek çok zordu olarak belirtilirken, 7 puan imgelemek ya da hissetmek çok kolaydı olarak belirtilmiştir. Anketten alınan puan arttıkça imgeleme yeteneğinin yüksek olduğu düşünülmektedir (Martini et al., 2016). Dilek ve ark.'ın yaptığı Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışmasına göre anketin içsel, dışsal ve kinestetik korelasyon katsayı değerleri sırasıyla 0.82, 0.85 ve 0,92dir (Dilek, 2019).



Fotoğraf 2.3. Hareket İmgeleme Anketi gerçekleştirilirken

2.2.7. İmplicit motor imgeleme değerlendirilmesi:

İmplicit motor imgeleme kapasitesi Laterality Task (seçim görevi) ile değerlendirildi. Laterality task görevi gösterilen uzuv fotoğrafının hangi tarafa ait olduğuna karar verme esasına dayanır. Recognize Hand, NOI grup tarafından geliştirilen, sağ sol diskriminasyonunu değerlendirmek için kullanılan uygulama ile implicit motor imgeleme değerlendirildi. (www.noigroup.com/recognize)

Çocuklara sakın bir ortamda masada otururken telefondaki Recognise Hand uygulamasından 5 saniye aralıklarla 20 fotoğraf gösterilmiştir. Gösterilen fotoğraflardaki ellerin sağ tarafa mı sol tarafa mı ait olduğunu seçmeleri istenmiştir. İmgeleme yeteneği ve el lateralitesi konusunda sağ sol diskriminasyonunda yapılan seçimlerin keskinliği (doğru cevap yüzdesi) ve seçim sırasındaki reaksiyon süresi uygulama tarafından hesaplandı Uygulama 3 kez tekrar edilip, sonuçların ortalaması not edildi.



Fotoğraf 2.4. Hand Laterality Task görevi

Çocuklara değerlendirmelerden önce motor imgelemenin tanımının yapıldığı bir seans verildi. Bu seans içerisinde motor imgelemenin neyi ifade ettiği, nasıl yapıldığı, çocuklardan değerlendirme esnasında ne yapılması istendiği, imgeleme sırasında harekete ve hareketin hissine odaklanılması, imgeleme yaparken hiçbir hareket açığa çıkmaması, hareketin sadece zihin içerisinde gerçekleşmesi gerektiği anlatıldı. İmgelemenin çeşitleri olan görsel (üçüncü kişi perspektifinden) ve kinestetik (birinci kişi perspektifinden) imgelemenin farklı anlatıldı ve pratik yaptırıldı.

2.3. İstatistiksel Analiz:

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 26.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) paket programı kullanılarak yapıldı. Görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro–Wilk testi, çarpıklık ve basıklık değerleri, varyasyon katsayısı) kullanılarak sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu incelendi. Tanımlayıcı istatistikler; nominal ve ordinal değişkenler için frekans ve yüzde, sayısal değişkenler için medyan ve 25-75. persantiller ya da ortalama ve standart sapma kullanılarak verildi (Barton, 2014; Field A., 2017).

Bağımsız iki kategorik değişkenin kıyaslanmasında Ki-Kare Testi kullanılırken, gözlerdeki beklenen değerlerin durumuna göre Pearson Ki-Kare ya da Fisher'in Kesin Test istatistiklerinden birinin kullanımı tercih edildi. Bağımlı iki grubun sayısal değişkenler açısından kıyaslanmasında parametrik test olarak 'Bağımlı Gruplar T Testi', bağımsız iki grubun sayısal değişkenler açısından kıyaslanmasında ise parametrik test olarak 'Bağımsız Gruplar T Testi' kullanıldı. Üç grubun sayısal değişkenler açısından kıyaslanmasında parametrik test olarak 'Tek Yönlü ANOVA Testi', non-parametrik test olarak ise 'Kruskal-Wallis H Test' testi kullanıldı. Anlamlı sonuçlar elde edildiğinde, uygun ikili kıyaslamalar (Tek Yönlü ANOVA Testi için Tukey HSD ya da Tamhane, Kruskal-Wallis H Testi için Bonferoni düzeltmesi kullanıldı) ile farkın hangi gruptan kaynaklandığı araştırıldı (Barton, 2014; Field A., 2017). Tip 1 hata düzeyinin %5'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Post-hoc güç analizi için G* Power programı (versiyon 3.1.9 Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Almanya) kullanıldı. SP ve kontrol grubunun kutu blok testi imgeleme performansları arasındaki fark post-hoc güç analizinde kullanıldı. Alfa'nın istatistiksel anlamlılığı %5, örneklem büyüklüğünün 75 (SP:50 ve kontrol:25) olduğu analiz için post-hoc gücün $(1-\beta)$ %99.8 olduğu bulundu (Faul, 2007).

3. BULGULAR

Bu çalışmaya 25 Unilateral Serebral Palsili, 25 Bilateral Serebral Palsili ve 25 tipik gelişim gösteren olmak üzere toplam 75 çocuk dahil edildi. Araştırmaya dahil edilen çocukların ve ebeveynlerinin demografik özellikleri Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’ de gösterildi. Çalışmaya katılan unilateral serebral palsili çocukların hepsinin etkilenmeyen eli dominant elidir. Gruplar arası yaş, cinsiyet, VKİ, anne ve babaların yaşları meslekleri ve eğitim durumları arasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 3.1., Tablo 3.2., Tablo 3.3.).

Tablo 3.1. Grupların sosyo-demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	Kontrol (n=25)	p
Yaş ($\bar{x} \pm ss$)	9,92 $\pm$ 2,96	11,6 $\pm$ 3,46	11,56 $\pm$ 2,77	0,096
Cinsiyet (n,%)				
Kız	10 (40)	8 (32)	10 (40)	0,796
Erkek	15 (60)	17 (68)	15 (60)	
VKİ ($\bar{x} \pm ss$)	18,34 $\pm$ 3,08	19,96 $\pm$ 5,03	20,08 $\pm$ 4,11	0,260

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)., Veriler n (%) olarak verilmiştir. n: frekans, %: yüzde, p: Ki-kare Test.

Tablo 3.2. Ebeveynlerin sosyo-demografik özellikleri

		Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	Kontrol (n=25)	p
Anne yaş ($\bar{x} \pm ss$)		37 $\pm$ 4,97	40,32 $\pm$ 6,67	40,12 $\pm$ 5,91	0,089
Anne Eğitim Durumu (n,%)	İlkokul	6 (24)	10 (40)	9 (36)	0,640
	Ortaokul	4 (16)	5 (20)	5 (20)	
	Lise	7 (28)	6 (24)	8 (32)	
	Lisans	8 (32)	4 (16)	3 (12)	
	Yükseklisans	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Anne Meslek (n,%)	Evhanımı	17 (68)	20 (80)	21 (84)	0,244
	Esnaf	1 (4)	0 (0)	1 (4)	
	Özel Sektör	5 (20)	0 (0)	1 (4)	
	Öğretmen	1 (4)	2 (8)	0 (0)	
	İşçi	1 (4)	2 (8)	1 (4)	
	Memur	0 (0)	0 (0)	1 (4)	
	Doktor	0 (0)	1 (4)	0 (0)	

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)., Veriler n (%) olarak verilmiştir. n: frekans, %: yüzde, p: Ki-kare Test.

Tablo 3.3. Ebeveynlerin sosyo-demografik özellikleri

		Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	Kontrol (n=25)	p
Baba yaşı ($\bar{x} \pm ss$)		41,79±6,41	43,38±7,67	42,58±5,28	0,704
Baba Eğitim Durumu (n,%)	İlkokul	4 (16)	4 (16)	0 (0)	0,351
	Ortaokul	3 (12)	7 (28)	6 (24)	
	Lise	12 (48)	9 (36)	16 (64)	
	Üniversite	5 (20)	4 (16)	2 (8)	
	Yükseklisans	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Doktora	1 (4)	1 (4)	1 (4)	
Baba Meslek (n,%)	İşçi	7 (28)	2 (8)	8 (32)	0,206
	Serbest	4 (16)	7 (28)	1 (4)	
	Memur	2 (8)	3 (12)	1 (4)	
	Özel Sektör	6 (24)	6 (24)	10 (40)	
	Esnaf	2 (8)	0 (0)	3 (12)	
	Veteriner	1 (4)	1 (4)	0 (0)	
	Mali Müşavir	0 (0)	1 (4)	0 (0)	
	Emekli	1 (4)	4 (16)	0 (0)	
	Çalışmıyor	1 (4)	0 (0)	1 (4)	
	Vefat	1 (4)	1 (4)	1 (4)	

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)., Veriler n (%) olarak verilmiştir. n: frekans, %: yüzde, p: Ki-kare Test.

Çalışmaya katılan SP'li çocukların Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi (KMFSS), El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS), İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemi (İBSS) ve kaç senedir fizyoterapi aldığı bilgileri aşağıdaki tabloda gösterildi (Tablo 3.4.). Çalışmadaki unilateral SP'li çocukların KMFSS düzeyleri bilateral SP'li çocuklara kıyasla daha iyiydi ($p < 0,001$). Çalışmaya katılan SP'li çocukların EBSS düzeyleri arasında fark yoktu ($p = 0,047$). Motor imgeleme değerlendirmesi için iletişim önemli olduğundan tüm çocukların İBSS düzeyleri aynıdır. Çalışmadaki SP'li çocukların fizyoterapi süreleri bakımından aralarında anlamlı bir fark yoktu ($p = 0,057$).

Tablo 3.4. SP'li çocukların fonksiyonel düzeyleri

		Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	p
KMFSS n (%)	Seviye I	25 (100)	14 (56)	<0,001 ^a
	Seviye II	0 (0)	11 (44)	
EBSS n (%)	Seviye I	16 (64)	22 (88)	0,047^a
	Seviye II	9 (36)	3 (12)	
İBSS n (%)	Seviye I	25 (100)	25 (100)	NA
Alınan fizyoterapi süresi(yıl) $\bar{x} \pm ss$		6,90±3,64	8,96±3,82	0,057 ^b

Veriler n (%) ya da $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. . $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, n: frekans, %: yüzde, p^a: Ki-kare ya da Fisher Exact Test, p^b: Bağımsız Gruplar T Testi, NA: uygulanabilir değil. KMFSS: Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi, EBSS: El Becerileri Sınıflandırma Sistemi, İBSS: İletişim Becerileri Sınıflandırma Sistemi

3.2. Eksplisit motor imgeleme:

Çocukların kutu blok testi dominant el gerçek ve imgeleme performansları Tablo 3.5., Tablo 3.6., Tablo 3.7. ve Tablo 3.8.'de gösterildi.

Gruplar dominant taraf gerçek performansları açısından kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p < 0,001$). Post-hoc testler; Unilateral SP ve Bilateral SP gruplarının birbirine benzer olduğunu ($p = 0,968$), ancak kontrol grubunun Unilateral SP ($p < 0,001$) ve Bilateral SP ($p < 0,001$) gruplarından daha farklı olduğunu gösterdi. Gruplar dominant taraf imgeleme performansları açısından kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p < 0,001$). Post-hoc testler Unilateral SP ve Bilateral SP gruplarının benzer olduğunu ($p = 0,879$), ancak kontrol grubunun Unilateral SP ($p < 0,001$) ve Bilateral SP ($p < 0,001$) gruplarından daha farklı olduğunu gösterdi (Tablo 3.5.).

Gruplar nondominant taraf gerçek performanslar açısından kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p < 0,001$). Post-hoc testler; Unilateral SP ve Bilateral SP gruplarının birbirine benzer olduğunu ($p = 0,211$), ancak kontrol grubunun Unilateral SP ($p < 0,001$) ve Bilateral SP ($p < 0,001$) gruplarından daha farklı olduğunu gösterdi. Gruplar nondominant imgeleme performansları açısından kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p < 0,001$). Post-hoc testler Unilateral SP ve Bilateral SP gruplarının benzer olduğunu ($p = 0,773$), ancak kontrol grubunun Unilateral SP ($p < 0,001$) ve Bilateral SP ($p < 0,001$) gruplarından daha farklı olduğunu gösterdi (Tablo 3.5.).

Tablo 3.5. Dominant ve nondominant kutu blok testi gerçek ve imgeleme performansları

($\bar{x} \pm ss$)	Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	Kontrol (n=25)	p
Kutu blok testi dominant gerçek	43±13,59 ^a	43,92±12,15 ^a	60,8±14,08 ^b	0,968^a <0,001^b
Kutu blok testi dominant	36,44±16,44 ^a	38,64±14,82 ^a	57,36±16,86 ^b	0,879^a <0,001^b
Kutu blok testi nondominant gerçek	32,56±12,73 ^a	38,84±10,87 ^a	58,96±15,14 ^b	0,211^a <0,001^b
Kutu blok testi nondominant imgeleme	36,48±15,34 ^a	39,48±14,84 ^a	58,92±16,19 ^b	0,773^a <0,001

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA). ^a ve ^b : Tukey HSD post-hoc test sonuçlarıdır ve gruplar arası anlamlı fark olduğunu gösterir.

Serebral Palsili çocukların dominant taraf gerçek ve imgeleme performansları arasında anlamlı fark bulundu ($p=0,003$). Kontrol grubunun dominant taraf gerçek ve imgeleme performansları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,102$) (Tablo 3.6.).

Tablo 3.6. Serebral Palsili ve kontrol grubu dominant taraf kutu blok testi gerçek ve imgeleme performansları karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	SP (n=50)	Kontrol (n=25)
Dominant taraf Gerçek	43,46±12,77	60,8±14,08
Dominant taraf İmgeleme	37,54±15,53	57,36±16,86
p	0,003	0,102

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Bağımlı Gruplar T Test

Serebral Palsili çocukların nondominant taraf gerçek ve imgeleme performansları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,201$). Kontrol grubu nondominant taraf gerçek ve imgeleme performansları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,988$) (Tablo 3.7.).

Tablo 3.7. Serebral Palsili ve kontrol grubu nondominant taraf kutu blok testi gerçek ve imgeleme performansları karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	SP (n=50)	Kontrol (n=25)
Nondominant taraf Gerçek	35,7 $\pm$ 12,13	58,96 $\pm$ 15,14
Nondominant taraf İmgeleme	37,98 $\pm$ 15,01	58,92 $\pm$ 16,19
p	0,201	0,988

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Bağımlı Gruplar T Test

Dominant taraf gerçek ve imgeleme performansları bakımından Serebral Palsili çocuklar ve kontrol grubu kıyaslandığında kontrol grubu performansının Serebral Palsili çocuklara göre anlamlı olarak daha iyi olduğu ($p < 0,001$) görüldü (Tablo 3.8.). Serebral Palsili çocuklar ve kontrol grubu nondominant gerçek ve imgeleme performansları bakımından kıyaslandığında ise kontrol grubunun Serebral palsili çocuklara göre anlamlı olarak performansının daha iyi olduğu ($p < 0,001$) görüldü (Tablo 3.8.)

Tablo 3.8. Serebral Palsili ve kontrol grubu dominant ve nondominant taraf Kutu Blok testi gerçek ve imgeleme performansları karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	SP (n=50)	Kontrol (n=25)	p
Kutu blok testi dominant taraf gerçek	43,46 $\pm$ 12,77	60,8 $\pm$ 14,08	<0,001
Kutu blok testi dominant taraf imgeleme	37,54 $\pm$ 15,53	57,36 $\pm$ 16,86	<0,001
Kutu blok testi nondominant taraf gerçek	35,7 $\pm$ 12,13	58,96 $\pm$ 15,14	<0,001
Kutu blok testi nondominant taraf imgeleme	37,98 $\pm$ 15,01	58,92 $\pm$ 16,19	<0,001

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Bağımsız Gruplar T Test

Çocukların dominant ve nondominant Delta zamanı performansları Tablo 3.9. ve Tablo 3.10.'da gösterildi. Gruplar arasında dominant taraf delta zamanı cinsinden benzerlik olduğu görüldü ($p = 0,292$). Gruplar nondominant taraf delta zamanı cinsinden kıyaslandığında ise gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p = 0,026$). Post-hoc testler; sadece Unilateral SP ve kontrol grubu arasında fark olduğunu gösterirken ($p = 0,020$), Unilateral SP ve Bilateral SP ($p = 0,255$) arasında ve Bilateral SP ve kontrol grubu ($p = 0,478$) fark olmadığını gösterdi (Tablo 3.9.).

Tablo 3.9. Dominant ve nondominant taraf delta zamanı karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	Kontrol (n=25)	p
Delta zamanı dominant taraf	-1,91±35,67	8,76±37,13	12,36±25,44	0,292
Delta zamanı nondominant taraf	37,69±38,62 ^a	20,95±36,89 ^{a,b}	8,73±35,74 ^b	0,026

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA). ^a ve ^b : Tukey HSD post-hoc test sonuçlarıdır ve gruplar arası anlamlı fark olduğunu gösterir

SP'li çocuklar ile kontrol grubu delta zamanı cinsinden kıyaslandığında ise dominant tarafta delta zamanı cinsinden benzerlik görülürken, nondominant tarafta Unilateral SP ve kontrol grubu arasında anlamlı fark olduğu görüldü (Tablo 3.10.).

Tablo 3.10. Serebral Palsili ve kontrol grubu delta zamanı karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	SP (n=50)	Kontrol (n=25)	p
Delta zamanı dominant taraf	3,43±36,44	12,36±25,44	0,276
Delta zamanı nondominant taraf	29,32±38,32	8,73±35,74	0,028

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Bağımsız Gruplar T Test

Çalışmaya katılan çocukların Çocuklar için Hareket İmgeleme Anketi sonuçları Tablo 3.11. ve Tablo 3.12.'da gösterildi. Dışsal görsel imgeleme ve kinestetik imgeleme puanları açısından grupların benzer olduğu ($p > 0,05$) ancak içsel görsel imgeleme ve toplam puan açısından gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p < 0,05$). Post-hoc testler; içsel görsel imgeleme açısından sadece unilateral serebral palsy ve kontrol grubu arasında fark olduğunu gösterirken ($p = 0,015$); unilateral serebral palsy ve bilateral serebral palsy arasında ($p = 0,716$) ve bilateral serebral palsy ve kontrol grubu arasında ($p = 0,308$) arasında anlamlı fark olmadığını gösterdi. Benzer şekilde MIQ-C toplam puana bakıldığında sadece unilateral serebral palsy ve kontrol grubu arasında anlamlı fark olduğunu gösterirken ($p = 0,040$), unilateral serebral palsy ve bilateral serebral palsy ($p = 0,738$) arasında ve bilateral serebral palsy ve kontrol grubu arasında fark olmadığını gösterdi ($p = 0,564$) (Tablo 3.11).

Tablo 3.11. Hareket imgeleme anketi puanları karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	Kontrol (n=25)	p
İçsel imgeleme puan	5,75 (4,25-7) ^a	6,5 (5,25-7) ^{a,b}	7 (6-7) ^b	0,019
Dışsal imgeleme puan	6 (3,75-7)	6,5 (4,75-7)	6,5 (6-7)	0,212
Kinestetik imgeleme puan	5,75 (4-6,5)	6 (5-6,5)	6,25 (5,25-7)	0,243
Toplam puan	64 (54-77) ^a	72 (60-81) ^{a,b}	78 (70-84) ^b	0,046

Değerler medyan (25-75. persantil) olarak verilmiştir. p: Kruskal Wallis H Test. ^a ve ^b : post-hoc test sonuçlarıdır ve gruplar arası anlamlı fark olduğunu gösterir.

SPLi çocuklar ve kontrol grubunun dışsal imgeleme ve kinestetik imgeleme puanları bakımından benzer olduğu, içsel imgeleme puanı(p=0,010) ve toplam puan (p=0,029) açısından kıyaslandığında ise aralarında anlamlı fark bulundu (Tablo 3.12.).

Tablo 3.12. Serebral Palsi ve kontrol grubu MIQ – C karşılaştırılması

	SP (n=50)	Kontrol (n=25)	p
İçsel imgeleme puanı	5,88 (4,75-7)	7 (6-7)	0,010
Dışsal imgeleme puanı	6,38 (4,25-7)	6,5 (6-7)	0,189
Kinestetik imgeleme puanı	5,88 (4,5-6,5)	6,25 (5,25-7)	0,111
Toplam puan	70,5 (55-79)	78 (70-84)	0,029

Değerler medyan (25-75. persantil) olarak verilmiştir. p: Mann Whitney U test.

3.3. İmplicit motor imgeleme:

Hand Laterality Task tepki süresi dominant ve nondominant sonuçları Tablo 3.13. ve Tablo 3.14.'de gösterildi. Gruplar dominant taraf tepki süresi bakımından kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı farklar bulundu (p=0.009). Post-hoc

testler; unilateral serebral palsi ve bilateral serebral palsi gruplarının benzer olduğunu ($p=0.811$) ancak kontrol grubunun unilateral serebral palsi ($p=0,010$) ve bilateral serebral palsi ($p=0.04$) gruplarından daha az olduğunu gösterdi. Gruplar nondominant taraf tepki süresi bakımından kıyaslandığında ise gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p=0.001$). Post-hoc testler; unilateral serebral palsi ve bilateral serebral palsi gruplarının benzer olduğunu ($p=0.750$) ancak kontrol grubunun unilateral serebral palsi ($p=0,001$) ve bilateral serebral palsi ($p=0,008$) gruplarından daha az olduğunu görüldü (Tablo 3.13.).

Tablo 3.13. Dominant ve nondominant taraf tepki süresi karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	Kontrol (n=25)	p
Dominant taraf tepki süresi	2,34 $\pm$ 0,62 ^a	2,24 $\pm$ 0,61 ^a	1,84 $\pm$ 0,54 ^b	0,009
Nondominant taraf tepki süresi	2,26 $\pm$ 0,45 ^a	2,17 $\pm$ 0,52 ^a	1,76 $\pm$ 0,41 ^b	0,001

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA). ^a ve ^b : Tukey HSD post-hoc test sonuçlarıdır ve gruplar arası anlamlı fark olduğunu gösterir.

El lateralitesini tanımlama görevi tepki süresi bakımından SP’li çocuklar ve kontrol grubu kıyaslandığında dominant taraf ($p=0,003$) ve nondominant tarafta ($p<0,001$) kontrol grubunun anlamlı şekilde daha az tepki süresine sahip olduğu görüldü (Tablo 3.14.).

Tablo 3.14. Dominant ve nondominant taraf serebral palsi ve kontrol grubu tepki süresi karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	SP (n=50)	Kontrol (n=25)	p
Dominant taraf tepki süresi	2,29 $\pm$ 0,61	1,84 $\pm$ 0,54	0,003
Nondominant taraf tepki süresi	2,22 $\pm$ 0,49	1,76 $\pm$ 0,41	<0,001

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Bağımsız Gruplar T Test

El lateralitesini tanımlama görevi doğruluk yüzdesi dominant ve nondominant sonuçları Tablo 3.15. ve Tablo 3.16.’te gösterildi. Gruplar dominant taraf doğruluk yüzdesi açısından kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p=0.001$). Post-hoc testler, unilateral serebral palsi ve bilateral serebral palsi gruplarının benzer olduğunu ($p=1.000$) ancak kontrol grubunun unilateral

serebral palsi ve bilateral serebral palsi ($p=0,006$) gruplarından daha fazla olduğunu gösterdi. Nondominant taraf doğruluk yüzdesi açısından kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı farklar bulundu ($p=0.013$). Post-hoc testler unilateral serebral palsi ve bilateral serebral palsi gruplarının benzer olduğunu ($p=1,000$) ancak kontrol grubunun unilateral serebral palsi ($p=0.047$) ve bilateral serebral palsi ($p=0.020$) gruplarından daha fazla olduğunu gösterdi (Tablo 3.15.).

Tablo 3.15. Dominant ve nondominant taraf doğruluk yüzdesi karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	Unilateral SP (n=25)	Bilateral SP (n=25)	Kontrol (n=25)	p
Dominant taraf doğruluk yüzdesi	49,6±14,57 ^a	49,6±13,06 ^a	65,6±20,43 ^b	0,001
Nondominant taraf doğruluk yüzdesi	49,20±13,52 ^a	46,80±12,49 ^a	63,60±20,79 ^b	0,001

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA). ^a ve ^b : Tukey HSD post-hoc test sonuçlarıdır ve gruplar arası anlamlı fark olduğunu gösterir.

Doğruluk yüzdesi bakımından serebral palsili çocuklar ve kontrol grubu kıyaslandığında hem dominant taraf ($p=0.001$) hem de nondominant taraf ($p=0,002$) bakımından kontrol grubunun anlamlı olarak daha iyi sonuçlara sahipti (Tablo 3.16).

Tablo 3.16. Dominant ve nondominant taraf serebral palsi ve kontrol grubu doğruluk yüzdesi karşılaştırılması

($\bar{x} \pm ss$)	SP (n=50)	Kontrol (n=25)	p
Dominant taraf doğruluk yüzdesi	49,6±13,7	65,6±20,43	0,001
Nondominant taraf doğruluk yüzdesi	48±12,94	63,6±20,79	0,002

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{X}$: ortalama, ss: standart sapma, p: Bağımsız Gruplar T Test

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada Serebral Palsili ve tipik gelişim gösteren çocukların üst ekstremité implisit ve eksplisit motor imgeleme becerileri araştırıldı. Bilateral ve unilateral serebral palsili çocukların birbirine benzer implisit motor imgeleme becerilerine sahip olduğu ancak tipik gelişim gösteren çocuklarla kıyaslandığında implisit imgeleme becerilerinin daha kötü olduğu görüldü. Eksplisit imgeleme değerlendirmesinde kutu blok testi gerçekleştirme ve imgeleme performanslarında bilateral ve unilateral SP'li çocukların sonuçları benzerlik gösterirken SP'li çocukların tipik gelişim gösteren çocuklardan daha az performans sergilediği görüldü. SP'li çocuklar ile kontrol grubu delta zamanı performansları kıyaslandığında ise dominant tarafta delta zamanı cinsinden benzerlik görülürken, non-dominant tarafta gruplar tipik gelişen çocukların daha iyi olduğu görüldü. Çocuklar için Hareket İmgeleme Anketi değerlendirilmesinde ise serebral palsili çocuklar ve kontrol grubunun dışsal imgeleme ve kinestetik imgeleme performansları bakımından benzer olduğu, içsel imgeleme performansı ve toplam performans açısından kıyaslandığında ise tipik gelişen çocukların daha iyi olduğu görüldü.

Literatürde SP'li çocuklarda motor imgeleme çalışmalarına dahil edilen çocukların yaşları 6 ile 20 arasında değişmektedir (Chinier et al., 2014; Jongsma et al., 2016; Souto, Cruz, Fontes, et al., 2020; Spruijt et al., 2013). Literatürde imgeleme becerilerinin başladığı yaş tartışmalıdır. Molina ve ark. motor imgelemelerin 7 yaşında başladığını belirtirken, Funk ve ark. 6 yaşına gelen çocukların nesneleri zihinlerinde döndürebilme becerisine sahip olduklarını ve bu imgelemenin sadece statik değil kinetik olduğunu belirtmişlerdir (Funk et al., 2005; Molina et al., 2008). Motor imgeleme becerisinin 5 – 7 yaş arasında gelişmeye başladığı söylenmektedir (Spruijt et al., 2015). Yine de net bir kanıya varılamadığı için bu alanda daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu çalışmaya katılan çocuklar ise 6 – 18 yaş aralığındaydı. Cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi (VKİ) gibi sosyodemografik özellikler ve SP'li grupların aldıkları rehabilitasyon süreleri açısından gruplar homojen dağılım göstermiştir. Literatürde yapılan motor imgeleme çalışmalarına fonksiyonel düzeyi, el becerileri ve iletişimi iyi durumda olan SP'li çocuklar dahil edilmiştir (Crajé et al., 2010; Gözaçan Karabulut et al.,

2022; Molina et al., 2015; Spruijt et al., 2013). Biz de çalışmamıza KMFSS seviye 1 ve 2, EBSS seviye 1 ve 2, İBSS seviye 1 ve 2 olan çocukları dahil ettik.

Literatürdeki çalışmalarda daha çok unilateral SP'li çocukların dahil edilmiştir (Errante et al., 2019; Jongsma et al., 2016; Steenbergen et al., 2007). Bildiğimiz kadarıyla unilateral ve bilateral spastik tip SP'li çocukları karşılaştıran bir tane motor imgeleme çalışması vardır (Molina et al., 2015). Serebral palsi üzerine yapılan motor imgeleme çalışmalarının daha çok implisit motor imgelemeye odaklanıp, eksplisit motor imgeleme çalışmalarının çok az olması, yapılan çalışmaların örneklem büyüklüğünün az olması ve motor imgeleme eğitimlerinin farklı gruplarda görülen olumlu etkileri sebebiyle SP'li çocuklarda motor imgeleme etkilerini daha fazla çalışmaya gerek olduğu anlaşılmaktadır (Cra   et al., 2010; Gözaçan Karabulut et al., 2022; Shaw, 1940; Spruijt et al., 2013; Xie et al., 2021). Tüm bu sebeplerle çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

4.2. Eksplisit motor imgeleme:

Çalışmamızda tipik gelişim gösteren, unilateral ve bilateral SP'li çocuklara kutu blok testi önce gerçekleştirilerek sonra da imgelettirilerek yaptırılmıştır. Değerlendirmede 1 dakika içinde dominant ve non-dominant el ile kutunun bir tarafından diğer tarafına geçirmeleri, daha sonra bunu birincil şahıs perspektifinden imgeleyerek yapmaları istenmiştir. Dominant ve non-dominant taraflarda unilateral ve bilateral SP gruplarının hem gerçek hem de imgeleme performansları benzer bulunurken, SP'li çocukların tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla imgeleme performanslarının daha az olduğu görülmüştür. 10 blok kullanılarak yapılan mental kronometre değerlendirmesinde ise sonuçlar delta zamanı cinsinden ifade edilmiştir. Unilateral ve bilateral SP'li çocuklar ile tipik gelişim gösteren çocukların dominant taraf delta zamanları benzerlik göstermiştir. Non-dominant tarafta ise bilateral SP'li çocuklar ve tipik gelişim gösteren çocuklar, unilateral ve bilateral SP'li çocuklar benzerlik gösterirken, unilateral SP'li çocuklar ile tipik gelişim gösteren çocuklarla aralarında anlamlı fark bulunmuştur.

Bildiğimiz kadarıyla literatürde SP'li çocuklarla eksplisit imgelemeyi değerlendiren çok az çalışma bulunmaktadır (Errante et al., 2019; Molina et al., 2015; Spruijt et al., 2013). Spruijt ve ark. mental kronometre ile maksimum 5 metre olan farklı uzunluk ve genişlikteki 6 zorluklu yürüme görevini hem gerçekleştirerek hem de imgeleyerek ölçmüşler, SP'li çocukların motor imgelemeyi yapabildikleri

ve SP'li çocuklarda görev zorluğu arttıkça hem gerçek yürüyüş hem de hayali yürüyüş için beklenen şekilde sürenin arttığını görülmüştür (Spruijt et al., 2013). Molina ve ark. bilateral, unilateral ve tipik gelişim gösteren çocuklarla yaptıkları eksplisit imgeleme çalışmasında 2 adımlı yürüme görevi kullanmışlardır. Tipik gelişen çocuklarda kısa mesafe yürüme görevi ile uzun mesafe yürüme imgeleme performanslarında doğrusal bir ilişki varken, SP'li çocukların imgeleme performanslarında doğrusal bir ilişki bulmamıştır. SP'li çocukların kısa mesafe yürüme görevleri imgeleme performansları tipik gelişen çocuklardan çok daha azken uzun mesafe yürüme imgeleme performansları gerçek performanslarına göre anlamlı değildir (Molina et al., 2015). Errante ve ark. ise eksplisit motor imgeleme becerisini kaba kavrama görevini kullanarak unilateral SP'li ve tipik gelişim gösteren çocuklarla değerlendirmişlerdir. Görev zorluğu arttıkça hem dominant hem de non-dominant tarafta gerçek ve imgeleme performansı arasındaki doğrusal ilişki, basit ve orta zorluktaki görevde görülürken son görevde bulunamamıştır. Her 3 görevde de SP'li çocukların dominant ve nondominant imgeleme performansları tipik gelişim gösteren yaşlılarından daha az bulunmuştur (Errante et al., 2019).

Bizim çalışmamızda da literatüre benzer olarak SP'li çocukların imgeleme performansları tipik gelişen çocuklara kıyasla daha az bulundu. Motor planlama, bir nesneye doğru harekete hazırlanırken eylemin sonunu tahmin etme yeteneğidir ve ileri modelleme ile ilişkilidir (Wolpert M. Daniel, 1997). İleriye dönük modelleme; gerçek motor performans gerçekleşmeden önce, motor komutların daha önceki efferent kopyalarını değerlendirilip, bu kopyalara göre eylemin ve duyuusal sonuçlarının tahmin edildiği bir sistemdir. Afferent sinyaller alınmadan önce hareketleri tahmin edip düzelttiği için stabiliteyi sağlar. Bu sistemdeki bir bozukluk, iç modelleme açığı olarak adlandırılır ve öngörülen efferent kopyadan ziyade afferent sisteme daha bağımlı hareket sistemiyle sonuçlanabilir (Steenbergen et al., 2013). Gelişimsel koordinasyon bozukluğu olan çocukların karşılaştığı performans eksikliklerinin nedenlerinden biri olarak iç modelleme açığı olarak belirtilmiştir (Wilson et al., 2013). SP'li çocukların tipik gelişim gösteren çocuklardan daha az imgeleme performansı göstermelerinin nedeni iç modelleme açığının bir göstergesi olabilir. Değerlendirme sırasındaki talimatların anlaşılır olması ve birincil şahıs perspektifinden imgelemek SP'li çocukların işini kolaylaştırırsa da tipik gelişim gösteren yaşlılarının imgeleme becerileri kadar performans gösteremediler.

Literatürde farklı görev zorluklarıyla yapılan motor imgeleme çalışmalarında daha basit görevlerde SP'li çocukların daha iyi performans gösterdiği, görev zorluğu arttıkça imgeleme yeteneklerinin azaldığı ya da imgeleme yeteneklerinde bozulmalar meydana geldiği görülmüştür (Errante et al., 2019; Molina et al., 2015; Spruijt et al., 2013). Bizim çalışmamızda da SP'li kutu blok testi imgeleme sonuçlarının tipik gelişen çocuklara göre daha kötü olup, mental kronometre görevinde tipik gelişim gösteren çocuklara daha benzer sonuçlar göstermesinin sebebi kutu blok testi görevinin mental kronometre görevinden daha zor olması, bu sebeple de daha kötü performans göstermeleri ile açıklanabilir.

Mental kronometre sonuçlarına göre hesaplanan delta zamanında, delta değerinin 0'dan büyük olması katılımcıların hareketi imgelerken, gerçekleştirdiklerinden daha az zaman harcadığını, gerçek performanslarını olduğundan fazla tahmin ettiklerini gösterirken; delta değerinin 0'dan küçük olması görevi gerçekleştirdiklerinden ziyade hayal etmek için daha fazla zaman harcadıklarını ve kendi performanslarını hafife aldıklarını göstermektedir (Fierro-Marrero et al., 2024).

Bizim çalışmamızda sadece unilateral SP'li dominant taraf delta zamanı ortalamaları 0'dan küçüktür, bu da bize hareketi imgelerken gerçekleştirdiklerinden daha fazla zaman harcadıklarını ve gerçek performanslarını olduğundan daha kötü düşündüklerini göstermektedir. Bilateral SP'li ve tipik gelişim gösteren çocukların dominant ve nondominant taraf ve unilateral SP'li nondominant taraf delta zamanı ortalamalarının 0'dan büyük olması ise hareketi imgelerken hareketi gerçekleştirmelerinden daha fazla zaman harcadıklarını ve gerçek performanslarını olduğundan daha iyi düşündüklerini göstermektedir.

Çalışmamızda unilateral SP'li çocukların hepsinin etkilenmeyen eli dominant elidir. Unilateral ve bilateral SP'li çocukların EBSS düzeyleri benzer ve iyi durumdaydı. Her iki SP grubunun da dominant tarafta ve bilateral SP'li çocukların delta zamanlarının non-dominant tarafta tipik gelişen çocuklara benzemesinin sebebi, hareketi kolaylıkla yapabileceklerini düşündüğünden daha kısa sürede imgeleme performansının gerçekleşmesi olabilir.

Bazı çalışmalar unilateral SP'li çocukların etkilenen eli “yardımcı el”, kontralateral eli “iyi” ve “bozulmamış olarak” kabul etmiştir (Tomhave et al., 2015). Etkilenen elde spastisite, motor defisitlerden bağımsız kas zayıflıkları, duyuşsal eksiklikler, bu sebeplerle de vücut algısında zayıflık görülebilmektedir

(Berker & Yalcin, 2010; Jones et al., 2007). Nondominant taraf unilateral SPLi ve tipik gelişim gösteren çocuklar arasındaki delta zamanı cinsinden farkın sebebi unilateral SPLi çocuklarda vücut algısındaki zayıflık, etkilenen beyin hemisferinde imgeleme için tipik gelişen çocuklar kadar aktivasyon sağlayamamak olarak söylenebilir. Bizim çalışmamızda görüntüleme yöntemleriyle aktive olan beyin bölgeleri incelenmediği için bu alanda daha aydınlatıcı çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Bir çalışmada Chinier ve ark. sadece sağ hemisfer lezyonu olan unilateral SPLi çocukların imgeleme yapabildiğini, sol beyin lezyonu olan unilateral SPLi çocukların imgeleme sırasında çok az beyin aktivasyonu gösterdiği söylese de (Chinier et al., 2014); literatürde sağ ve sol unilateral serebral palsili çocukların imgeleme yeteneklerinde fark olmadığı (J. Williams et al., 2012), unilateral serebral palsili ve tipik gelişim gösteren çocukların imgeleme sırasında aynı oranda olmasa da benzer beyin bölgelerinin aktive olduğu belirtilmiştir (Errante et al., 2019). Bilateral, unilateral ve tipik gelişim gösteren çocuklarla yapılan çalışmada bilateral ve unilateral çocuklar tipik gelişim gösteren çocuklara göre daha kötü performans göstermişlerdir (Molina et al., 2015). Bizim çalışmamıza katılan hem sağ ve sol unilateral SPLi hem de bilateral SP’li çocukların motor imgeleme yeteneğine sahip olduğu ancak tipik gelişen çocuklara kıyasla daha az olduğu görülmüştür. Bilateral ve unilateral serebral palsili çocuklar arasında fark bulunmamıştır. Bu da bize motor imgeleme becerisinin beyin lezyonlarına ve spastik tip SP’nin klinik tipine bağlı olmayabileceğini düşündürmektedir.

Çocuklar için hareket imgeleme anketi, Hareket İmgeleme Anketi-3’ün çocukların daha iyi anlaması adına daha basit bir dil kullanılarak talimatların kısaltılması ve resimlerle desteklenerek uyarlanmış bir versiyonudur (Martini et al., 2016). Yaptığımız çalışmada dışsal ve kinestetik imgeleme puanlarında unilateral - bilateral SP grupları ve tipik gelişen çocukların benzer olduğu görülmüştür. Önceki çalışmalarda imgelemesi en kolay yöntemin dışsal imgeleme olduğu (Martini et al., 2016) ve dışsal imgelemede kendilerini çevreyle ilişkili olarak arzu ettikleri motor hareketlere “görme” konusundaki yeteneklerinden yararlanmalarının mümkün olduğu (Bahmani et al., 2021), dışsal imgelemenin kaba motor hareketlerde daha iyi sonuçlara yol açtığı (Kohl et al., 1992) belirtilmiştir. Hareket İmgeleme Anketindeki motor hareketlerin kaba motor olmaları ve çocukların görme duyularını kullanarak kendilerini üçüncü gözden imgelemeyi daha kolay

gerçekleştirdiğini, bu sebeple SPli çocukların tipik gelişim gösteren çocuklarla benzer dışsal imgeleme puanlarına sahip olduklarını düşünmekteyiz.

Kinestetik imgeleme; hareketin gerçekleştirilmesinden ziyade, dışsal gözlemin talimatlarına, hareketi hissetmeye ve proprioseptif farkındalığa odaklanmaktadır (Bahmani et al., 2021). Çalışmamıza katılan SP'li çocukların fonksiyonel durumu, algı düzeyleri iyi olduğundan kinestetik imgelemede tipik gelişim gösteren yaşlıtlarına benzer yeteneklere sahip olduklarını düşünmekteyiz.

İçsel imgeleme ve toplam puan açısından unilateral ve bilateral SP grupları, bilateral SP ve tipik gelişen çocukların birbirine benzer olduğu ancak unilateral SP ve kontrol grubu arasında farklılık olduğu görülmüştür. Williams ve ark., hareketin gözlemi ve yürütülmesi sırasındaki nöral koaktivite nedeniyle gözlemin hem hareket için hem de imgeleme için öncelikli olduğunu, izlenen görsel klip ve bireyin benimsediği görsel imgelemeye uyumlu olduğunda (dış gözlem dışsal imgelemeyi, iç gözlem içsel imgelemeyi hazırlar) imgeleme meydana geldiğini, gözlem ve imgeleme perspektifleri uyumsuz olduğunda nöronal aktivasyonlarda daha az örtüşme olduğundan, gözlemin imgeleme kolaylığı sağlamada başarısız olmuş olabileceğini belirtmişlerdir (S. E. Williams et al., 2011). Unilateral SP'li çocuklarda vücudun bir yarısının etkilenmesiyle oluşan asimetri, oluşan asimetriyle propriosepsiyon ve duyuusal eksiklikler nedeniyle vücut algısının değişebileceği ve unilateral SP'li çocukların duyuusal işlemede tipik gelişim gösteren çocuklara göre daha çok zorlandıkları belirtilmiştir (Jones et al., 2007; Jovellar-Isiegas et al., 2020). Unilateral SP'li çocukların gözlediği ve içsel olarak imgelediği hareketin birbirine uyum sağlayamadığından dolayı tipik gelişim gösteren çocuklardan daha az puan aldıklarını düşünmekteyiz.

Bilateral ve Unilateral SP grupları arasında tüm parametrelerin benzer olması ise motor imgeleme becerisinin etkilenen beyin bölgesine ve SP'nin klinik tipine bağlı olmayabileceğini düşündürmektedir.

SP'li çocuklarda içsel motor imgelemeye kıyasla dışsal motor imgelemenin tipik gelişen çocuklara benzer olması yeni motor beceri öğrenirken dışsal motor imgeleme stratejilerinin kullanılabileceğini bize gösterebilir.

4.3. İmplisit motor imgeleme:

Çalışmamızda el lateralitesinin tanımlanması görevinde (Hand Laterality Task) SP'li ve tipik gelişim gösteren çocuklar dominant ve non-dominant tarafta kıyaslandığında hem unilateral hem de bilateral SP'li çocukların tepki süresinin

tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla anlamlı olarak daha fazla olduğu ve doğruluk yüzdesinin tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla daha az olduğu; unilateral ve bilateral SP'li çocukların ise birbirine benzer performans gösterdiği görüldü.

Literatürde SP'li çocukların implisit motor imgeleme yetenekleri ile ilgili farklı sonuçlar vardır. Bir çalışmada sağ unilateral SP'li çocukların implisit motor imgeleme eksikliklerinin olduğu, sol unilateral SP'li çocukların tipik gelişim gösterenlerle benzer sonuçlara sahip olduğunu söylemiştir (Mutsaerts et al., 2007). Steenbergen ve ark., sağ ve sol unilateral SP'li çocukların tepki süresinin tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla daha fazla olduğunu, az miktarda hatayla beraber motor imgeleme yeteneklerinin olduğunu belirtmişlerdir (Steenbergen et al., 2007). Williams ve ark, unilateral SP'li çocukların tepki sürelerinin tipik gelişim gösteren çocukların tepki sürelerine kıyasla daha uzun olduğunu ama bu farkın anlamlı olmadığını, sol unilateral SP grubunun tipik gelişim gösteren gruba göre daha az doğru cevap verdiği ama sağ unilateral SP için doğru cevapların değişken olduğu belirtmiştir (J. Williams, Reid, et al., 2011). Williams ve ark. başka bir çalışmalarında ise, Steenbergen ve ark.'nın yaptığı çalışmaya benzer olarak sağ ve sol unilateral SP'li çocukların el uyarılarına cevap vermesinin tipik gelişen gruba göre anlamlı olarak daha yavaş olduğunu ve daha az doğru cevap verildiğini bulmuşlardır (J. Williams, Anderson, et al., 2011). Lust ve ark. unilateral ve bilateral SP grubunu tipik gelişen çocuklarla kıyaslamış ve SP'li çocukların tepki sürelerinin daha uzun olduğunu ama doğruluk yüzdeleri arasında fark olmadığını belirtmiştir, bilateral ve unilateral SP'li grupları birbiriyle kıyaslamamıştır (Lust et al., 2016). Souto ve ark. sağ ve sol unilateral SP'li çocukların tipik gelişen çocuklara kıyasla daha yavaş tepkiler verdiklerini ama bu farkın anlamlı olmadığını, doğruluk yüzdelerinin tipik gelişen çocuklara kıyasla daha az olduğunu ve SP'li çocukların sağlıklı yaşlarına kıyasla daha az olsa da motor imgeleme yeteneğine sahip olduğunu belirtmişlerdir(Souto, Cruz, Fontes, et al., 2020). Başka bir çalışmada ise sağ ve sol unilateral SP'li çocukların imgeleme yeteneklerinde anlamlı farklılık olmadığı ve unilateral SP'li çocukların tipik gelişim gösteren çocuklar kadar iyi performans gösterdiklerini ve imgeleme bozukluklarının unilateral SP'li çocuklar için evrensel olmadığını belirtilmiştir(J. Williams et al., 2021).

Bizim çalışmamız literatürdeki bazı sonuçları desteklerken (Souto, Cruz, Fontes, et al., 2020; Steenbergen et al., 2007; J. Williams et al., 2012), bazıları ile

çelişmektedir (Mutsaarts et al., 2007; J. Williams et al., 2021; J. Williams, Reid, et al., 2011). Lust ve ark. yaptıkları çalışma ile tepki süresi bakımından benzerken, doğruluk yüzdesi bakımından çelişmektedir (Lust et al., 2016).

Çalışmalardaki sonuçların farklılık göstermesinin sebeplerinden biri gruplardaki çocukların yaşlarıdır. Bazıları daha küçük yaş grubu ile çalışma gerçekleştirmişken (Lust et al., 2016; Souto, Cruz, Fontes, et al., 2020; J. Williams, Anderson, et al., 2011; J. Williams, Reid, et al., 2011), diğerleri daha büyük yaş grubu veya ergenler ile çalışma yapmıştır (Mutsaarts et al., 2007; Steenbergen et al., 2007; J. Williams et al., 2021). El lateralitesini tanımlama görevi için yapılan bir yaş çalışmasında 5-6 yaş arasındaki çocukların %40'dan azının, 7-8 yaş grubundakilerin %80'inin, 9 yaş ve üzeri çocuklarda %90'ının görevi yeterli doğrulukta tamamladığı, 11 yaşındaki çocukların 7-8 yaşlarındaki çocuklara kıyasla daha doğru cevap verdiği ve 7 yaşından itibaren tepki süresinin biyomekanik kısıtlamalara (medial lateral duruşa göre zaman farkı) uygun hale geldiği görülmüştür. Yaşa göre motor imgelemedeki bu iyileşmenin içsel ve dışsal faktörlerin etkileşimleri sonucu artan sinaps sayısından kaynaklandığı düşünülmektedir (Butson et al., 2014). Literatürde daha büyük yaştaki SPli çocuklarla yapılan çalışmalarda imgeleme performansının tipik gelişen çocuklarla benzer çıkmasının sebeplerinden biri bu şekilde açıklanabilir.

SP'li çocuklarda zihinsel engellilik yaygın olarak görülmektedir (Novak et al., 2012). Çalışmalardaki farklılıklardan diğer bir tanesi ise IQ düzeyidir. Yapılan çalışmalardan sadece 3 tanesi (Lust et al., 2016; J. Williams et al., 2012; J. Williams, Reid, et al., 2011) düşük IQ nedeniyle katılımcıları dışlamıştır. Mutsaarts ve ark. IQ ile el lateralitesini tanımlama görevi arasında orta ile güçlü korelasyon bulmuştur ancak çalışmaya katılan kişilerin neredeyse yarısının IQ'su 70'in altındadır (Mutsaarts et al., 2007). Souto ve ark. ise IQ düzeyi ile el lateralitesini tanımlama görevi arasında küçük korelasyon bulmuştur, IQ'un görev için performans öngörmediğini bildirmiştir (Souto, Cruz, Fontes, et al., 2020). Diğer bir çalışmada ise IQ'dan bahsedilmemiştir (Steenbergen et al., 2007). Bizim çalışmamıza IQ'su 70'ten büyük olan çocuklar dahil edildi.

Sonuçlardaki değişikliklerden bir diğeri de kullanılan yöntemdir. Mutsaart ve ark. saat yönü ve saat yönünün tersindeki 6 farklı açı ve 12 farklı el yönelimini her yönelim için 2 farklı fotoğraf kullanarak el lateralitesini değerlendirmişlerdir (Mutsaarts et al., 2007). Diğer bir çalışma ise 10 farklı açı ve 18 farklı el yönelimini

her yönelim için 2 farklı fotoğraf kullanarak el lateralitesini değerlendirmiştir (Steenbergen et al., 2007). 3 çalışmada 8 farklı açı ile el lateralitesini değerlendirilmiştir (J. Williams, Anderson, et al., 2011; J. Williams et al., 2021; J. Williams, Reid, et al., 2011). Lust ve arkadaşları 12 farklı el yönelimi kullanarak el lateralitesini değerlendirmişlerdir (Lust et al., 2016). Souto ve ark. ise 4 açı ve 16 farklı el pozisyonu ile el lateralitesini değerlendirmişlerdir (Souto, Cruz, Fontes, et al., 2020). Literatürde biyomekanik olarak kolay rotasyon gerektiren (medial) ve daha zor rotasyon gerektiren (lateral) uyaranlar arasında tepki süresi ve doğruluk yüzdesinin değiştiği, medial uyaranlara daha hızlı ve daha doğru cevap verildiği belirtilmiştir (Butson et al., 2014). Eğer biyomekanik kısıtlılıklar gerçekleşmediyse çocukların el lateralitesini tanımlamak için motor imgeleme stratejisini kullanmadığını gösterdiği belirtilmiştir (Lust et al., 2016). Bizim çalışmamızda farklı el açılara göre tepki süresi ve doğruluk yüzdesi değerlendirilmemiştir.

İmplicit motor imgeleme vücut şeması ile bağlantı kurabilme yeteneğidir (Jongsma et al., 2016). Literatürde unilateral SP'li çocukların etkilenen uzvun daha az kullanımı sebebiyle vücut farkındalığında eksiklik olduğu, vücut parçası temsillerinin olgunlaşmamış ve düzensiz gelişimi söz konusu olabileceği belirtilmiştir (Fontes et al., 2014). Bir grup SP'li ile yapılan başka bir çalışmada ise vücut temsili ve vücut şemasını içeren bozuklukların sıklıkla olabileceği görülmüştür (Di Vita et al., 2020). SP'li çocukların vücut şemasındaki bozukluklar nedeniyle gördükleri resimleri üçüncül şahıs perspektifinden değerlendirerek zihninde döndürdüğünü, bu sebeple de tepki süresinin uzadığını ve doğruluk yüzdesinin düştüğünü düşünmekteyiz.

4.4. Çalışmanın limitasyonları:

Çalışmaya dahil edilen unilateral SP'li çocukların sağ ve sol unilateral SP olarak ayrılarak karşılaştırılmaması çalışmamızın limitasyonlarından biridir. Çalışmamızda kullanılan NOI grup tarafından geliştirilen Recognize App Recognize Hand uygulamasında el fotoğraflarının dönme açılara göre doğruluk yüzdesi ve tepki süresi sonuçlarının olmaması sebebiyle verilen cevapların elin dış yüzeyi ya da iç yüzeyi, elin dönme açısı ile ilişkisi belirlenememiştir. Gelecek çalışmalarda bu sonuçları veren bilgisayar sistemlerinin kullanılması faydalı olacaktır.

4.5. Çalışmanın Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bilimine Katkıları:

Motor imgeleme becerisi, motor öğrenmeyi geliştiren yöntemlerden bir tanesidir. Motor imgelemenin sporcularda, müzisyenlerde, innmeli hastalarda motor aktiviteyi artırdığına dair literatürde kanıtlar bulunmaktadır. SP'li çocukların tipik gelişim gösteren çocuklardan daha az olsa da imgeleme yeteneklerinin olduğu görüldü. Bu sebeple motor imgeleme SP'li çocukların bütüncül olarak değerlendirilme programlarına eklenmelidir

Literatürde serebral palsili çocukların motor imgeleme yetenekleri ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte bildiğimiz kadarıyla farklı spastik tip SP gruplarını karşılaştıran sadece bir tane çalışma bulunmaktadır. Çalışmamıza spastik unilateral ve bilateral SP tiplerinin dahil edilmesi, unilateral ve bilateral SP gruplarının birbiriyle ve her iki SP grubunun da tipik gelişim gösteren çocuklarla kıyaslanması çalışmanın önemli yönlerindendir.

Spastik SP gruplarının motor imgeleme yeteneklerinin benzer bulunması literatürdeki imgeleme yeteneğinin etkilenen beyin bölgesine ve SP'nin klinik tipine bağlı olmayabileceği düşüncesini desteklemektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda serebral palsili ve tipik gelişen çocuklarda üst ekstremité implisit ve eksplisit motor imgeleme becerileri araştırıldı. Bildiğimiz kadarıyla unilateral ve bilateral SP'li çocukların üst ekstremité eksplisit ve implisit motor imgeleme becerilerini değerlendiren ilk çalışmadır. Unilateral ve bilateral SP'li çocukları ve tipik gelişim gösteren çocukları birbiriyle karşılaştırdığı için çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

5.2. Sonuçlar:

1. SP'li çocukların ve tipik gelişen çocukların eksplisit motor imgeleme becerileri birbirinden farklıdır.
2. Bilateral SP'li çocuklar basit eksplisit motor imgeleme görevlerinde tipik gelişim gösteren çocuklara daha benzer sonuçlar gösterirken, görev zorluğu arttığında bilateral SP'li çocuklar tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla daha kötü performans gösterdi.
3. Unilateral SP'li çocukların basit eksplisit motor imgeleme görevlerinde tipik gelişim gösteren çocuklara daha benzer sonuçlar gösterirken, görev zorluğu arttığında unilateral SP'li çocuklar tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla daha kötü performans gösterdi.
4. Unilateral SP'li çocuklar ile bilateral SP'li çocukların eksplisit motor imgeleme becerileri arasında fark yoktur.
5. SP'li çocukların ve tipik gelişen çocukların implisit motor imgeleme becerileri birbirinden farklıdır.
6. Bilateral SP'li çocukların implisit motor imgeleme becerileri tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla daha kötüdür.
7. Unilateral SP'li çocukların implisit motor imgeleme becerileri tipik gelişim gösteren çocuklara göre daha kötüdür.
8. Unilateral SP'li çocuklar ile bilateral SP'li çocukların implisit motor imgeleme becerileri arasında fark yoktur.

5.3. Öneriler:

1. Serebral palsinin diğer tiplerinin de motor imgeleme becerilerinin araştırılıp birbiriyle ve tipik gelişim gösteren yaşlılarıyla karşılaştırılması gerekmektedir.

2. Motor imgeleme becerilerinin SP'li çocuklarda hangi yaş ve fonksiyonel düzeyler için kullanılabilir olduğuna dair çalışmalar yapılabilir.
3. Gelecekte yapılacak motor imgeleme çalışmalarında farklı görev zorluklarının SP'li çocukların motor imgeleme becerilerine etkisinin daha ayrıntılı araştırılabilir.
4. Gelecekte yapılacak motor imgeleme çalışmalarında standart değerlendirme protokolleri oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.



KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında Vancouver atıf sistemi kullanılmıştır.)

- 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. <https://doi.org/10.3109/09638281003763796>
- Araneda, R., Dricot, L., Ebner-Karestinos, D., Paradis, J., Gordon, A. M., Friel, K. M., & Bleyenheuft, Y. (2021). Brain activation changes following motor training in children with unilateral cerebral palsy: An fMRI study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 64(3). <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101502>
- Araneda, R., Ebner-Karestinos, D., Paradis, J., Saussez, G., Friel, K. M., Gordon, A. M., & Bleyenheuft, Y. (2019). Reliability and responsiveness of the Jebsen-Taylor Test of Hand Function and the Box and Block Test for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 61(10), 1182–1188. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14184>
- Ayalon, M., Ben-Sira, D., Hutzler, Y., & Gilad, T. (2000). Reliability of isokinetic strength measurements of the knee in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(6), 398–402. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2000.tb00118.x>
- Bahmani, M., Babak, M., Land, W. M., Howard, J. T., Diekfuss, J. A., & Abdollahipour, R. (2021). Children's motor imagery modality dominance modulates the role of attentional focus in motor skill learning. *Human Movement Science*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102742>
- Barber, C. E. (2008). A guide to physiotherapy in cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 18(9), 410–413.
- Bar-Haim, S., Harries, N., Nammourah, I., Oraibi, S., Malhees, W., Loeppky, J., Perkins, N. J., Belokopytov, M., Kaplanski, J., & Lahat, E. (2010). Effectiveness of motor learning coaching in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 24(11), 1009–1020. <https://doi.org/10.1177/0269215510371428>
- Barton, B. and P. J. (2014). *Medical Statistics: A guide to SPSS, data analysis and critical appraisal*. John Wiley & Sons.
- Beagley, S. B., Reedman, S. E., Sakzewski, L., & Boyd, R. N. (2016). Establishing Australian norms for the jebsen taylor test of hand function in typically developing children aged five to 10 years: A pilot study. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 36(1), 88–109. <https://doi.org/10.3109/01942638.2015.1040571>
- Beauchet, O., Annweiler, C., Assal, F., Bridenbaugh, S., Herrmann, F. R., Kressig, R. W., & Allali, G. (2010). Imagined Timed Up & Go test: A new tool to assess higher-level gait and balance disorders in older adults? *Journal of the Neurological Sciences*, 294(1–2), 102–106. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2010.03.021>
- 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. <https://doi.org/10.1017/S0012162201002134>
- Begnoche, D. M., Chiarello, L. A., Palisano, R. J., Gracely, E. J., McCoy, S. W., & Orlin, M. N. (2016). Predictors of independent walking in young children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 96(2), 183–192. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140315>
- Berker, N., & Yalcin, S. (2010). *The HELP Guide To Cerebral Palsy Second Edition*.
- Biering-Sørensen, F., Nielsen, J. B., & Klinge, K. (2006). Spasticity-assessment: A review. In *Spinal Cord* (Vol. 44, Issue 12, pp. 708–722). <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101928>

- Bobath, B., & Finnie, N. R. (1970). Problems of Communication between Parents and Staff in the Treatment and Management of Children with Cerebral Palsy. In *Develop. Med. Child Neurol* (Vol. 12).
- Bohannon, R. W., & Smith, M. B. (1987). Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Physical Therapy*, 67.
- Boiteau Marc, M. F. R. C. L. (1995). Use of a Hand-held Dynamometer and a Kin-Coma Dynamometer for Evaluating Spastic Hypertonia in Children: A Reliability Study. *Physical Therapy*, 75. <https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/75/9/796/2632927>
- Bottcher, L. (2010). Children with spastic cerebral palsy, their cognitive functioning, and social participation: A review. *Child Neuropsychology*, 16(3), 209–228. <https://doi.org/10.1080/09297040903559630>
- Boyd, R. N., & Kerr Graham, H. (1999). Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with cerebral palsy. In *Europenn Journul qf Neurology* (Vol. 6).
- 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. <https://doi.org/10.1046/j.1468-1331.2001.00048.x>
- Buccino, G., Solodkin, A., & Small, S. L. (2006). Functions of the Mirror Neuron System: Implications for Neurorehabilitation. *Cog Behav Neurol*, 19.
- Butler, C., & Darrah, J. (2001). Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPDM evidence report. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43(11), 778. <https://doi.org/10.1017/s0012162201001414>
- Butson, M. L., Hyde, C., Steenbergen, B., & Williams, J. (2014). Assessing motor imagery using the hand rotation task: Does performance change across childhood? *Human Movement Science*, 35, 50–65. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.03.013>
- Cabral-Sequeira, A. S., Coelho, D. B., & Teixeira, L. A. (2016). Motor imagery training promotes motor learning in adolescents with cerebral palsy: comparison between left and right hemiparesis. *Experimental Brain Research*, 234(6), 1515–1524. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4554-3>
- Cans, C. (2007). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42(12), 816–824. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2000.tb00695.x>
- Charles, J., & Gordon, A. M. (2006). Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev. Med Child Neurol*.
- Chinier, E., N'Guyen, S., Lignon, G., Minassian, A. Ter, Richard, I., & Dinomais, M. (2014). Effect of motor imagery in children with unilateral cerebral palsy: fMRI study. *PLoS ONE*, 9(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093378>
- Chiu, H. C., & Ada, L. (2014). Effect of functional electrical stimulation on activity in children with cerebral palsy: A systematic review. In *Pediatric Physical Therapy* (Vol. 26, Issue 3, pp. 283–288). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000045>
- Clark, B. C., Mahato, N. K., Nakazawa, M., Law, T. D., & Thomas, J. S. (2014). The power of the mind: the cortex as a critical determinant of muscle strength/weakness. *J Neurophysiol*, 112, 3219–3226. <https://doi.org/10.1152/jn.00386.2014.-We>
- Craje, C., van Elk, M., Beeren, M., van Schie, H. T., Bekkering, H., & Steenbergen, B. (2010). Compromised motor planning and Motor Imagery in right Hemiparetic Cerebral Palsy.

- Crompton, J., Galea, M. P., & Phillips, B. (2007). Hand-held dynamometry for muscle strength measurement in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(2), 106–111. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00106.x>
- Cupal, D. D., & Brewer, B. W. (2001). Effects of Relaxation and Guided Imagery on Knee Strength, Reinjury Anxiety, and Pain Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 46(1), 28–43. <https://doi.org/10.1037/0090-5550.46.1.28>
- Dalvand, H., Dehghan, L., Feizy, A., Amirsalai, S., & Bagheri, H. (2009). Effect of the Bobath technique, conductive education and education to parents in activities of daily living in children with cerebral palsy in Iran. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 19(1), 14–19. [https://doi.org/10.1016/S1569-1861\(09\)70039-7](https://doi.org/10.1016/S1569-1861(09)70039-7)
- de Vries, S., Tepper, M., Feenstra, W., Oosterveld, H., Boonstra, A. M., & Otten, B. (2013). Motor imagery ability in stroke patients: The relationship between implicit and explicit motor imagery measures. *Frontiers in Human Neuroscience*, NOV. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00790>
- Decety, J. (1996). The neurophysiological basis of motor imagery. In *Behavioural Brain Research* (Vol. 77).
- Decety, J., & Ingvar, D. H. (1990). Brain structures participating in mental simulation of motor behavior: a neuropsychological interpretation. In *Acta Psychologica* (Vol. 73).
- Di Vita, A., Cinelli, M. C., Raimo, S., Boccia, M., Buratin, S., Gentili, P., Inzitari, M. T., Iona, T., Iosa, M., Morelli, D., Ruggeri, F., Russo, G., Guariglia, C., & Palermo, L. (2020). Body representations in children with cerebral palsy. *Brain Sciences*, 10(8), 1–12. <https://doi.org/10.3390/brainsci10080490>
- Dilek, B. ; Ş. N. (2019). Çocuklar için Hareket İmgeleme Anketi Türkçe Versiyonunun Obstetrik Brakial Plexus Paralizili Olgularda Geçerlilik ve Güvenirliğinin İncelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 4, 20. www.jetr.org.tr
- Egdell, H. G., & Stanfield, J. P. (1972). Paediatric Neurology in Africa: A Ugandan Report. *British Medical Journal*, 1, 548–552.
- El, Ö., Baydar, M., Berk, H., Peker, Ö., Koşşay, C., & Demiral, Y. (2012). Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and revised gross motor function classification system. *Disability and Rehabilitation*, 34(12), 1030–1033. <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.632466>
- Elbasan, B., Bozkurt, E., Oskay, D., & Oksuz, C. (2017). Upper extremity impairments and activities in children with bilateral cerebral palsy. *Iranian Journal of Pediatrics*, 27(6). <https://doi.org/10.5812/ijp.7711>
- Eliasson, A. C., Krumlinde-Sundholm, L., Gordon, A. M., Feys, H., Klingels, K., Aarts, P. B. M., Rameckers, E., Autti-Rämö, I., & Hoare, B. (2014). Guidelines for future research in constraint-induced movement therapy for children with unilateral cerebral palsy: An expert consensus. In *Developmental Medicine and Child Neurology* (Vol. 56, Issue 2, pp. 125–137). <https://doi.org/10.1111/dmcn.12273>
- Eliasson, A.-C., Krumlinde-Sundholm, L., Rösblad, B., Beckung, E., Arner, M., Öhrvall, A.-M., & Rosenbaum, P. (2007). The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(7), 549–554. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2006.tb01313.x>

- Errante, A., Bozzetti, F., Sghedoni, S., Bressi, B., Costi, S., Crisi, G., Ferrari, A., & Fogassi, L. (2019). Explicit motor imagery for grasping actions in children with spastic unilateral cerebral palsy. *Frontiers in Neurology*, 10(JUL). <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00837>
- Farjoun, N., Mayston, M., Florencio, L. L., Fernández-De-Las-Peñas, C., & Palacios-Ceña, D. (2022). Essence of the Bobath concept in the treatment of children with cerebral palsy. A qualitative study of the experience of Spanish therapists. *Physiotherapy Theory and Practice*, 38(1), 151–163. <https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1725943>
- Faul, F. et al. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social behavioral and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191.
- Feltz, D. L., & Landers, D. M. (2016). The Effects of Mental Practice on Motor Skill Learning and Performance: A Meta-analysis. *Journal of Sport Psychology*, 5(1), 25–57. <https://doi.org/10.1123/jsp.5.1.25>
- Field A. (2017). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.) (SAGE Publications).
- Fierro-Marrero, J., Corujo-Merino, A., La Touche, R., & Lerma-Lara, S. (2024). Motor imagery ability in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and evidence map. In *Frontiers in Neurology* (Vol. 15). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1325548>
- Flett, P. J. (2003). Rehabilitation of spasticity and related problems in childhood cerebral palsy. In *Journal of Paediatrics and Child Health* (Vol. 39, Issue 1, pp. 6–14). <https://doi.org/10.1046/j.1440-1754.2003.00082.x>
- Fontes, P. L. B., Moura, R., & Haase, V. G. (2014). Evaluation of body representation in children with hemiplegic cerebral palsy: Toward the development of a neuropsychological test battery. *Psychology and Neuroscience*, 7(2), 139–149. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2014.019>
- Funk, M., Brugger, P., & Wilkening, F. (2005). Motor processes in children's imagery: the case of mental rotation of hands. In *Developmental Science* (Vol. 8).
- Gözaçan Karabulut, D., Tütün Yümin, E., & Öztürk, Y. (2022). The effect of motor imagery training on individuals with unilateral cerebral palsy on motor imagery ability, functional mobility and muscle activity. *Somatosensory & Motor Research*, 39(1), 62–69. <https://doi.org/10.1080/08990220.2021.1997983>
- Guillot, A., Collet, C., Nguyen, V. A., Malouin, F., Richards, C., & Doyon, J. (2009). Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: An fMRI study. *Human Brain Mapping*, 30(7), 2157–2172. <https://doi.org/10.1002/hbm.20658>
- Gulati, S., & Sondhi, V. (2018). Cerebral Palsy: An Overview. In *Indian Journal of Pediatrics* (Vol. 85, Issue 11, pp. 1006–1016). Springer. <https://doi.org/10.1007/s12098-017-2475-1>
- Günel, M. K. L. A. (2017). *Serebral Palside Fizyoterapi*. Hipokrat Kitabevi.
- Hagberg, B., Hagberg, G., Beckung, E., & Uvebrant, P. (2001). Changing panorama of cerebral palsy in Sweden. VIII. Prevalence and origin in the birth year period 1991-94. *Acta Paediatr*, 90, 271–277.
- Haugh, A., Pandyan, A., & Johnson, G. (2006). A systematic review of the Tardieu Scale for the measurement of spasticity. In *Disability and Rehabilitation* (Vol. 28, Issue 15, pp. 899–907). <https://doi.org/10.1080/09638280500404305>
- Hidecker, M. J. C., Paneth, N., Rosenbaum, P. L., Kent, R. D., Lillie, J., Eulenberg, J. B., Chester, K., Johnson, B., Michalsen, L., Evatt, M., & Taylor, K. (2011). Developing and validating the Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53(8), 704–710. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.03996.x>

- Hung, Y. C., Casertano, L., Hillman, A., & Gordon, A. M. (2011). The effect of intensive bimanual training on coordination of the hands in children with congenital hemiplegia. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2724–2731. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.05.038>
- J. Decety, D. P. M. J. V. B. B. T. R. W. J. C. M. F. F. (1994). Mapping motor representations with positron emission tomography. *Letters to Nature*, 371, 600–602.
- Jackson, P. L., Lafleur, M. F., Malouin, F., Richards, C., & Doyon, J. (2001). Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(8), 1133–1141. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24286>
- Jacobson, E. (1930). Electrical Measurements of neuroamascular states during mental activities. Imagination of movement involving skeletal muscle. *American Journal of Physiology*. www.physiology.org/journal/ajplegacy
- Jeannerod, M. (1994). The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. In *BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES* (Vol. 17).
- Jeannerod, M. (1995). Mental imagery in the motor context. *Neuropsychologia*, 33(11), 1419–1432.
- Johnson, S. H. (1998). Cerebral organization of motor imagery: Contralateral Control of Grip Selection in Mentally Represented Prehension. *Psychological Science*, 9(3), 219–222. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00042>
- Jones, M. W., Morgan, E., Shelton, J. E., & Thorogood, C. (2007). Cerebral Palsy: Introduction and Diagnosis (Part I). *Journal of Pediatric Health Care*, 21(3), 146–152. <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2006.06.007>
- Jongsma, M. L. A., Baas, C. M., Sangen, A. F. M., Aarts, P. B. M., van der Lubbe, R. H. J., Meulenbroek, R. G. J., & Steenbergen, B. (2016). Children with unilateral cerebral palsy show diminished implicit motor imagery with the affected hand. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58(3), 277–284. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12819>
- Jovellar-Isiegas, P., Collados, I. R., Jaén-Carrillo, D., Roche-Seruendo, L. E., & García, C. C. (2020). Sensory processing, functional performance and quality of life in unilateral cerebral palsy children: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197116>
- Keith, R. C. M., Mackenzie, I. C. K., & Polani, P. E. (1959). The Little Club: Memorandum on Terminology and Classification of “Cerebral Palsy.” *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1(5), 27–35. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1959.tb08073.x>
- Kerem Gunel, M., Mutlu, A., Livanelioglu, A., El, Ö., Baydar, M., Peker, Ö., Berk, H., Koşay, C., Aliye, J., Ali, N., Yildiz, Y., Palisano, R., Rosenbaum, P., Bartlett, D., Livingston, M., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). KABA MOTOR FONKSİYON SINIFLANDIRMA SİSTEMİ (GENİŞLETİLMİŞ VE YENİDEN DÜZENLENMİŞ ŞEKLİ). In Reference: *Dev Med Child Neurol* (Vol. 39). www.canchild.ca
- Kerr, C., McDowell, B., & McDonough, S. (2004). Electrical stimulation in cerebral palsy: A review of effects on strength and motor function. In *Developmental Medicine and Child Neurology* (Vol. 46, Issue 3, pp. 205–213). <https://doi.org/10.1017/S0012162204000349>
- Kirsten Vitrikas, H. D. D. B. (2020). Cerebral Palsy: An Overview. *American Family Physician*, 101(4).
- Kohl, R. M., Ellis, S. D., & Roenker, D. L. (1992). Alternating actual and imagery practice: Preliminary theoretical considerations. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(2), 162–170. <https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10607576>
- Krakauer, J. W., Hadjiosif, A. M., Xu, J., Wong, A. L., & Haith, A. M. (2019). Motor learning. *Comprehensive Physiology*, 9(2), 613–663. <https://doi.org/10.1002/cphy.c170043>

- Krumlinde-Sundholm, L., Holmefur, M., Kottorp, A., & Eliasson, A. C. (2007). The Assisting Hand Assessment: Current evidence of validity, reliability, and responsiveness to change. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(4), 259–264. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00259.x>
- Ladda, A. M., Lebon, F., & Lotze, M. (2021). Using motor imagery practice for improving motor performance – A review. *Brain and Cognition*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2021.105705>
- Lance JW. (1980). Pathophysiology of spasticity and clinical experience with Baclofen. In Lance JW. (Y. R. K. W. Feldman RG, Ed.). *Spasticity: Disordered Motor Control*. Year Book:Chicago.
- Löwing, K., Bexelius, A., & Brogren Carlberg, E. (2009). Activity focused and goal directed therapy for children with cerebral palsy - Do goals make a difference? In *Disability and Rehabilitation* (Vol. 31, Issue 22, pp. 1808–1816). <https://doi.org/10.1080/09638280902822278>
- Löwing, K., Bexelius, A., & Carlberg, E. B. (2010). Goal-directed functional therapy: A longitudinal study on gross motor function in children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 32(11), 908–916. <https://doi.org/10.3109/09638280903353422>
- Lust, J. M., Wilson, P. H., & Steenbergen, B. (2016). Motor imagery difficulties in children with Cerebral Palsy: A specific or general deficit? *Research in Developmental Disabilities*, 57, 102–111. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.010>
- MacLennan, A. (1999). Education and debate A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement Chairman's foreword. *British Medical Journal*, 319. www.bmj.com
- Martin, L., Baker, R., & Harvey, A. (2010). A systematic review of common physiotherapy interventions in school-aged children with cerebral palsy. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 30(4), 294–312. <https://doi.org/10.3109/01942638.2010.500581>
- Martini, R., Carter, M. J., Yoxon, E., Cumming, J., & Ste-Marie, D. M. (2016). Development and validation of the Movement Imagery Questionnaire for Children (MIQ-C). *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 190–201. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.08.008>
- Mathiowetz, V., Federman, S., & Wiemer, D. (1985). Box and Block Test of Wan al Dex, Norms for 6-19 Year Olds. *CJOT*, 52(5).
- 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*.: Official Publication of the American Occupational Therapy Association, 39(6), 386–391. <https://doi.org/10.5014/ajot.39.6.386>
- McAvinue, L. P., & Robertson, I. H. (2008). Measuring motor imagery ability: A review. In *European Journal of Cognitive Psychology* (Vol. 20, Issue 2, pp. 232–251). <https://doi.org/10.1080/09541440701394624>
- McInnes, K., Friesen, C., & Boe, S. (2016). Specific brain lesions impair explicit motor imagery ability: A systematic review of the evidence. In *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (Vol. 97, Issue 3, pp. 478-489.e1). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.07.012>
- Michael O'shea, T. (2008). Diagnosis, Treatment, and Prevention of Cerebral Palsy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 51(4).
- Molina, M., Kudlinski, C., Guilbert, J., Spruijt, S., Steenbergen, B., & Jouen, F. (2015). Motor imagery for walking: A comparison between cerebral palsy adolescents with hemiplegia and diplegia. *Research in Developmental Disabilities*, 37, 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.053>

- Molina, M., Tijus, C., & Jouen, F. (2008). The emergence of motor imagery in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99(3), 196–209. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.10.001>
- Molnar GE, A. MA. (1999). *Pediatric Rehabilitation*. Hanley & Belfus.
- Munzert, J., Lorey, B., & Zentgraf, K. (2009). Cognitive motor processes: The role of motor imagery in the study of motor representations. In *Brain Research Reviews* (Vol. 60, Issue 2, pp. 306–326). <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2008.12.024>
- Mutlu, A., Kara, Ö. K., Livanelioğlu, A., Karahan, S., Alkan, H., Yardımcı, B. N., & Hidecker, M. J. C. (2018). Agreement between parents and clinicians on the communication function levels and relationship of classification systems of children with cerebral palsy. *Disability and Health Journal*, 11(2), 281–286. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2017.11.001>
- Mutsaerts, M., Steenbergen, B., & Bekkering, H. (2007). Impaired motor imagery in right hemiparetic cerebral palsy. *Neuropsychologia*, 45(4), 853–859. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.08.020>
- Novak, I., Hines, M., Goldsmith, S., & Barclay, R. (2012). Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy. In *Pediatrics* (Vol. 130, Issue 5). <https://doi.org/10.1542/peds.2012-0924>
- 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. <https://doi.org/10.1080/09638280500158422>
- Ouyang, R. G., Yang, C. N., Qu, Y. L., Koduri, M. P., & Chien, C. W. (2020). Effectiveness of hand-arm bimanual intensive training on upper extremity function in children with cerebral palsy: A systematic review. In *European Journal of Paediatric Neurology* (Vol. 25, pp. 17–28). W.B. Saunders Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2019.12.017>
- Page, S. J. (2015). Imagery Improves Upper Extremity Motor Function in Chronic Stroke Patients: A Pilot Study. In *The Occupational Therapy Journal of Research*.
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39(4), 214–223. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x>
- Park, E. Y., & Kim, W. H. (2014). Meta-analysis of the effect of strengthening interventions in individuals with cerebral palsy. In *Research in Developmental Disabilities* (Vol. 35, Issue 2, pp. 239–249). <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.10.021>
- Pfurtscheller, G., & Neuper, C. (1997). Motor imagery activates primary sensorimotor area in humans. *Neurosci Lett*, 19.
- Phillips, C., Kline, J., Stanley, C. J., Bulea, T. C., & Damiano, D. L. (2023). Children With Bilateral Cerebral Palsy Exhibit Bimanual Asymmetric Motor Deficits and EEG Evidence of Dominant Sensorimotor Hemisphere Overreliance During Reaching. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. <https://doi.org/10.1177/15459683231195044>
- Poitras, I., Martinie, O., Robert, M. T., Campeau-Lecours, A., & Mercier, C. (2021). Impact of sensory deficits on upper limb motor performance in individuals with cerebral palsy: A systematic review. *Brain Sciences*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/brainsci11060744>
- Porro, C. A., Francescato, M. P., Cettolo, V., Diamond, M. E., Baraldi, P., Zuiani, C., Bazzocchi, M., & Di Prampero, P. E. (1996). Primary Motor and Sensory Cortex Activation during Motor Performance and Motor Imagery: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *J Neurosci*, 16, 7688–7698.

- Raine, S. (2006). Defining the Bobath concept using the Delphi technique. *Physiotherapy Research International : The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 11(1), 4–13. <https://doi.org/10.1002/pri.35>
- Raine, S. (2007). The current theoretical assumptions of the Bobath concept as determined by the members of BBTA. *Physiotherapy Theory and Practice*, 23(3), 137–152. <https://doi.org/10.1080/09593980701209154>
- Reddihough, D. S., & Collins, K. J. (2003). The epidemiology and causes of cerebral palsy. In *Australian Journal of Physiotherapy* (Vol. 49, Issue 1, pp. 7–12). Australian Physiotherapy Association. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60183-5](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60183-5)
- Rich, T. L., Menk, J. S., Rudser, K. D., Feyma, T., & Gillick, B. T. (2017). Less-Affected Hand Function in Children With Hemiparetic Unilateral Cerebral Palsy: A Comparison Study With Typically Developing Peers. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(10–11), 965–976. <https://doi.org/10.1177/1545968317739997>
- Robin, N., Dominique, L., Toussaint, L., Blandin, Y., Guillot, A., & Her, M. Le. (2007). Effects of motor imagery training on service return accuracy in tennis: The role of imagery ability. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 5(2), 175–186. <https://doi.org/10.1080/1612197x.2007.9671818>
- Rosenbaum P, Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., Dan, B., Fabiola, R., & Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl*, Feb.
- Rozkalne, Z., & Bertule, D. (2014). Measurement of activities and participation for children with cerebral palsy: A systematic review. *SHS Web of Conferences*, 10, 00038. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20141000038>
- Russo, R. N., Skuza, P. P., Sandelance, M., & Flett, P. (2019). Upper limb impairments, process skills, and outcome in children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 61(9), 1080–1086. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14185>
- Sakzewski, L., Reedman, S., & Hoffmann, T. (2016). Do we really know what they were testing? Incomplete reporting of interventions in randomised trials of upper limb therapies in unilateral cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 59, 417–427. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.09.018>
- Sakzewski, L., Ziviani, J., & Boyd, R. (2010). The relationship between unimanual capacity and bimanual performance in children with congenital hemiplegia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52(9), 811–816. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03588.x>
- Sankar, C., & Mundkur, N. (2005). Cerebral Palsy-Definition, Classification, Etiology and Early Diagnosis. *Indian Journal of Pediatrics*, 72.
- Scholtes, V. A. B., Becher, J. G., Beelen, A., & Lankhorst, G. J. (2006). Clinical assessment of spasticity in children with cerebral palsy: A critical review of available instruments. In *Developmental Medicine and Child Neurology* (Vol. 48, Issue 1, pp. 64–73). <https://doi.org/10.1017/S0012162206000132>
- Scianni, A., Butler, J. M., Ada, L., & Teixeira-Salmela, L. F. (2009). Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55(2), 81–87. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(09\)70037-6](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70037-6)
- Serdaroglu, A., Cansu, A., MD, S. Ö., & Tezcan, S. (2007). Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(6), 413–416. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2006.tb01288.x>
- Shamsoddini, A., Amirsalari, S., Hollisaz, M.-T., Rahimnia, A., & Khatibi-Aghda, A. (2014). Management of Spasticity in Children with Cerebral Palsy. In *Iranian Journal of Pediatrics* (Vol. 24, Issue 4). <http://ijp.tums.ac.ir>

- Sharma, N., Pomeroy, V. M., & Baron, J. C. (2006). Motor imagery: A backdoor to the motor system after stroke? In *Stroke* (Vol. 37, Issue 7, pp. 1941–1952). <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000226902.43357.fc>
- Shaw, W. A. (1940). The relation of muscular action potentials to imaginal weight lifting. *Arch. Psychol.*
- Shin, Y. K., Lee, D. R., Hwang, H. J., You, S. H., & Im, C. H. (2012). A novel EEG-based brain mapping to determine cortical activation patterns in normal children and children with cerebral palsy during motor imagery tasks. *NeuroRehabilitation*, 31(4), 349–355. <https://doi.org/10.3233/NRE-2012-00803>
- Sirigu, A., & Duhamel, J. R. (2001). Motor and Visual Imagery as Two Complementary but Neurally Dissociable Mental Processes. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(7), 910–919.
- Sığirtmacı, İ. C., & Öksüz, Ç. (2021). Investigation of reliability, validity, and cutoff value of the Jebsen-Taylor Hand Function Test. *Journal of Hand Therapy*, 34(3), 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.01.004>
- Solodkin, A., Hlustik, P., Chen, E. E., & Small, S. L. (2004). Fine modulation in network activation during motor execution and motor imagery. *Cerebral Cortex*, 14(11), 1246–1255. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhh086>
- Souto, D. O., Cruz, T. K. F., Coutinho, K., Julio-Costa, A., Fontes, P. L. B., & Haase, V. G. (2020). Effect of motor imagery combined with physical practice on upper limb rehabilitation in children with hemiplegic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 46(1), 53–63. <https://doi.org/10.3233/NRE-192931>
- Souto, D. O., Cruz, T. K. F., Fontes, P. L. B., & Haase, V. G. (2020). Motor imagery in children with unilateral cerebral palsy: a case–control study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 62(12), 1396–1405. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14672>
- Spruijt, S., Jouen, F., Molina, M., Kudlinski, C., Guilbert, J., & Steenbergen, B. (2013). Assessment of motor imagery in cerebral palsy via mental chronometry: The case of walking. *Research in Developmental Disabilities*, 34(11), 4154–4160. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.08.044>
- Spruijt, S., van der Kamp, J., & Steenbergen, B. (2015). Current insights in the development of children’s motor imagery ability. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 6, Issue JUN). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00787>
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82(3), 171–177. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2004.06.005>
- Steenbergen, B., Crajé, C., Nilsen, D. M., & Gordon, A. M. (2009). Motor imagery training in hemiplegic cerebral palsy: A potentially useful therapeutic tool for rehabilitation. In *Developmental Medicine and Child Neurology* (Vol. 51, Issue 9, pp. 690–696). <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03371.x>
- Steenbergen, B., & Gordon, A. M. (2007). Activity limitation in hemiplegic cerebral palsy: evidence for disorders in motor planning. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(9), 780–783. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2006.tb01367.x>
- Steenbergen, B., Jongbloed-Pereboom, M., Spruijt, S., & Gordon, A. M. (2013). Impaired motor planning and motor imagery in children with unilateral spastic cerebral palsy: Challenges for the future of pediatric rehabilitation. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 55(SUPPL.4), 43–46. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12306>
- Steenbergen, B., van Nimwegen, M., & Crajé, C. (2007). Solving a mental rotation task in congenital hemiparesis: Motor imagery versus visual imagery. *Neuropsychologia*, 45(14), 3324–3328. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.07.002>

- Tekin, F., Kavlak, E., Cavlak, U., & Altug, F. (2018). Effectiveness of Neuro-Developmental Treatment (Bobath Concept) on postural control and balance in Cerebral Palsied children. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 31(2), 397–403. <https://doi.org/10.3233/BMR-170813>
- Thorley, M., Lannin, N., Cusick, A., Novak, I., & Boyd, R. (2012). Reliability of the quality of upper extremity skills test for children with cerebral palsy aged 2 to 12 years. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 32(1), 4–21. <https://doi.org/10.3109/01942638.2011.602389>
- Tomhave, W. A., Van Heest, A. E., Bagley, A., & James, M. A. (2015). Affected and contralateral hand strength and dexterity measures in children with hemiplegic cerebral palsy. *Journal of Hand Surgery*, 40(5), 900–907. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.12.039>
- Toussaint, L., & Blandin, Y. (2010). On the role of imagery modalities on motor learning. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), 497–504. <https://doi.org/10.1080/02640410903555855>
- Valvano, J., Mary, J., & Rapport, J. (2006). Activity-focused Motor Interventions for Infants and Young Children With Neurological Conditions. In *Infants & Young Children* (Vol. 19, Issue 4).
- Van Wijck, F. M. J., Pandyan, A. D., Johnson, G. R., & Barnes, M. P. (2001). Assessing Motor Deficits in Neurological Rehabilitation: Patterns of Instrument Usage. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 15.
- Vattanasilp, W., Ada, L., & Crosbie, J. (2000). Contribution of thixotropy, spasticity, and contracture to ankle stiffness after stroke. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 69(1), 34–39. <https://doi.org/10.1136/jnnp.69.1.34>
- Verschuren, O., Ada, L., Maltais, D. B., Gorter, J. W., Scianni, A., & Ketelaar, M. (2011). Muscle Strengthening in Children and Adolescents With Spastic Cerebral Palsy: Considerations for Future Resistance Training Protocols. <https://academic.oup.com/ptj/article/91/7/1130/2735071>
- Verschuren, O., Ketelaar, M., Takken, T., Helders, P. J. M., & Gorter, J. W. (2008). Exercise programs for children with cerebral palsy: A systematic review of the literature. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(5), 404–417. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31815b2675>
- Verschuren, O., Ketelaar, M., Takken, T., van Brussel, M., Helders, P., & Gorter, J. W. (2008). Reliability of hand-held dynamometry and functional strength tests for the lower extremity in children with Cerebral Palsy. *Disability and Rehabilitation*, 30(18), 1358–1366. <https://doi.org/10.1080/09638280701639873>
- Virgil Mathiowetz, G. V. N. K. K. W. (1985). Adult Norms for the Box and Block Test of Manual Dexterity. *The American Journal of Occupational Therapy*, 39(6).
- Wang, Y., & Morgan, W. P. (1992). The effect of imagery perspectives on the psychophysiological responses to imagined exercise. In *Behavioural Brain Research* (Vol. 52).
- Wichers, M. J., Van Der Schouw, Y. T., Moons, K. G. M., Stam, H. J., & Van Nieuwenhuizen, & O. (2001). Prevalence of cerebral palsy in The Netherlands (1977-1988). *Eur J Epidemiol*, 17, 527–532.
- Williams, J., Anderson, V., Reddihough, D. S., Reid, S. M., Vijayakumar, N., & Wilson, P. H. (2011). A comparison of motor imagery performance in children with spastic hemiplegia and developmental coordination disorder. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(3), 273–282. <https://doi.org/10.1080/13803395.2010.509714>
- Williams, J., Anderson, V., Reid, S. M., & Reddihough, D. S. (2012). Motor imagery of the unaffected hand in children with spastic hemiplegia. *Developmental Neuropsychology*, 37(1), 84–97. <https://doi.org/10.1080/87565641.2011.560697>

- Williams, J., Fuelscher, I., & Hyde, C. (2021). Motor imagery in congenital hemiplegia: Impairments are not universal. *Research in Developmental Disabilities*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103991>
- Williams, J., Reid, S. M., Reddiough, D. S., & Anderson, V. (2011). Motor imagery ability in children with congenital hemiplegia: Effect of lesion side and functional level. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 740–748. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.11.006>
- Williams, S. E., Cumming, J., & Edwards, M. G. (2011). The functional equivalence between movement imagery, observation, and execution influences imagery ability. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 555–564. <https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599788>
- Williams, S. E., Guillot, A., Di Rienzo, F., & Cumming, J. (2015). Comparing self-report and mental chronometry measures of motor imagery ability. *European Journal of Sport Science*, 15(8), 703–711. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1051133>
- Willingham, D. B. (1998). A Neuropsychological Theory of Motor Skill Learning. In *Psychological Review* 105 (Vol. 105, Issue 3).
- Wilson, P. H., Ruddock, S., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Blank, R. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: A meta-analysis of recent research. In *Developmental Medicine and Child Neurology* (Vol. 55, Issue 3, pp. 217–228). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04436.x>
- Wolff, A. L., Raghavan, P., Kaminski, T., Hillstrom, H. J., & Gordon, A. M. (2015). Differentiation of hand posture to object shape in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 45–46, 422–430. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.07.002>
- Wolpert M. Daniel. (1997). Computational approaches to motor control. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(6), 209–216.
- Wu, Y. W., Gabriel Escobar, M. J., Grether, J. K., Croen, L. A., Greene, J. D., & Thomas Newman, M. B. (2003). Chorioamnionitis and Cerebral Palsy in Term and Near-Term Infants. *JAMA*, 290. <https://jamanetwork.com/>
- Xie, J., Jiang, L., Li, Y., Chen, B., Li, F., Jiang, Y., Gao, D., Deng, L., Lv, X. L., Ma, X. K., Yin, G., Yao, D., & Xu, P. (2021). Rehabilitation of motor function in children with cerebral palsy based on motor imagery. *Cognitive Neurodynamics*, 15(6), 939–948. <https://doi.org/10.1007/s11571-021-09672-3>
- Zapata-Figueroa, V., & Ortiz-Corredor, F. (2022). Assessment of Manual Abilities Using the Box and Block Test in Children with Bilateral Cerebral Palsy. *Occupational Therapy International*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9980523>

EKLER

EK 1 Bilgilendirilmiş Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığımız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı 'Spastik Serebral Palsili Çocuklarda Motor İmgelama Becerilerinin Araştırılması'dır. Bu araştırmanın amacı, çocuğumuzun mevcut fonksiyonel durumunu belirlemek, motor imgelama becerileri hakkında bilgi sahibi olmaktır. Çocuğumuzun tedavi programında uygulanabilecek birçok yöntem bulunmaktadır. Bu çalışmada çocuğumuza ve ait bilgiler alınıp, çocuğumuzun motor imgelama becerileri anket ve bazı testlerle değerlendirilecektir. Bu çalışmada yer almanız için öngörülen süre 2 yıl olup, değerlendirmeler 1 saat sürecektir ve çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 75'dir.

Bu çalışmada sorulan sorulara etkisiz yanıt vermek sizin sorumluluğunuzdur.

Bu çalışmada sizin için herhangi bir risk ya da rahatsızlık söz konusu değildir, ancak sizin için beklenen yararlar çocuğumuzun motor imgelama becerilerini öğrenmek olacaktır.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacaktır, ortaya çıkan masraflar Dr. Öğr. Üyesi Seda AYAZ TAŞ tarafından karşılanacaktır. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için u telefonla Dr. Öğr. Üyesi Seda AYAZ TAŞ 'a başvurabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır (yapılacaksa ödeme miktarı yazılmalıdır); ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün imzaya, testlere, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı olduğumuz sosyal güvenlik kuruluştan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi programının gerekliliklerini yerine getirmenize, çalışma programını aksatmanıza veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır, çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, size ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Çocuğumuza ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlanırsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmaya izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de isteğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşılacağı bildirilmektedir).

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlamadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanıdı. Bu koşullar altında, çocuğuma ait tıbbi bilgilerin gönderilmesini, transfer edilmesini ve işlenmesini konusunda araştırmaya yitirirliğine yetki veriyorum ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın bütüncül bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya velayet altında bulunmalar için veli veya vasisin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alması işlemine bağından sonuna kadar tasdik eden kurulu; görevlisinin/göreviye tasatın, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

* Bu örnek form araştırmacılar fikir vermek için formda bulunması gereken aşağı bilgiler verilerek hazırlanmıştır, gerektiğinde eklenmeler yapılabilir. İstenildiğinde Etik Kurul sekreterliğinden ya da Tıp Fakültesi web sayfasından temin edilerek ve üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak sunuyla kullanılabilir (Örn. bu paragraf, metindeki noktalı kısımlar ve parantezler çıkarılmalı ve uygun şekilde düzenlenmelidir). Gönüllünün boyunu ve imzası, bilgilendirme metninin devamı şeklinde olmalıdır; kısıtlıdır aynı sayfalarla olmalıdır.
Gönüllüleme tarihi: 28.11.2013

EK 2 Araştırma için Çocuk İzin Formu

ÇOCUK BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Sevgili.....

Serebral Palsili çocuklarda motor imgeleme becerileri hakkında bir araştırma yapıyoruz. Amacımız, Serebral Palsili çocuklarda motor imgeleme becerilerini araştırmaktır. Araştırmaya ben ve bazı başka araştırmacılar katılacağız. Eğer sen de bu araştırmaya katılmayı istersen, motor imgeleme becerilerin bir anket ve bazı testlerle değerlendirilecek. Oram dışında senin hakkında genel bilgiler soracağız. Tüm bu değerlendirmeler yaklaşık olarak 1 saat sürecek, çalışma ise 2 yıl devam edecektir. Senle birlikte bu araştırmaya 75 çocuk katılacak. Bu araştırmada senden istediğimiz sorularımıza cevap vermen, değerlendirilme için gereken aktiviteleri yapmandır. Bu araştırma sonucunda motor imgeleme becerilerin hakkında bilgi sahibi olacaksın. Bu hareketlerin herhangi bir riski yok. Canın acırsa veya zorlarsan hemen fizyoterapistine ve ailene söyleyebilirsin.



Araştırma sırasında seni ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum sana veya anne ve/veya babana hemen bildirilecek. Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek soruları bana sorabilirsin. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıkların için ı telefonundan Dr. Öğr. Üyesi Seda AYAZ TAŞ' a başvurabilirsin. Bu araştırmada yer almak tamamen senin isteğine bağlı. Bu araştırma hakkında anne ve/veya babana bilgi vereceğiz ve senin de bu çalışmaya katılıp katılmaman için onlardan izin alacağız. Sen de bu konuyu anne ve/veya baban ile konuşabilirsin. Araştırmada yer almak istemeyebilirsin ya da istediğin zaman gelmeyebilirsin. Eğer bu çalışmaya katılmak istemezsen hiç kimse sana kızmaz veya küsmez. Biz araştırmacılar sana haber vererek veya vermeyerek, değerlendirme sırasında yapman gerekenleri yapmaman gibi durumlarda seni bu çalışmadan çıkarabiliriz. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacak; çalışmadan kendi isteğinle ayrılmam ya da bizler tarafından çıkarılman durumunda, senle ilgili değerlendirme sonuçları da gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir. Bu araştırmanın sonuçlarını başka araştırmacılara da söyleyeceğiz, ancak senin adını ve değerlendirme sonuçlarını kimseye açıklamayacağız. Ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde değerlendirme sonuçlarına ulaşabilir. Sen de istediğinde kendine ait değerlendirme sonuçlarına ulaşabilirsin. Bu araştırmada yer alman nedeniyle sana, annene ve/veya babana hiçbir ödeme yapılmayacak. Ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün değerlendirmeler için senden veya bağlı bulunduğun sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecek.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermeme için bana yeterli zaman tanıdı. Bu koşullar altında, bana ait bilgilerin kullanılması için araştırma yürütücüsüne izin veriyorum ve bu araştırmaya katılma davetini hiçbir zorlama ve baskı olmadan gönüllü olarak kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana ve aileme verilecektir.

Gönüllünnin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacınn, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasisin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Ölur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kurulu; görevlisinin/görevlimesi tanınan, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

* Bu örnek form araştırmacılar fikir vermek için formda bulunan genetik asgari bilgiler verilerek hazırlanmıştır, gerektiğinde eklemeler yapılmalıdır. İstendiğinde Etik Kurul sekreterliğinden ya da Tıp Fakültesi web sayfasından temin edilerek ve üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmak suretiyle kullanılabilir (Not: bu paragraf, metindeki noktalı kelimeler ve parantezler çıkarılmalı ve uygun şekilde düzenlenmelidir). Gönüllünün beyanı ve imzası, değerlendirme metninin devamı şeklinde olmalıdır; kesinlikle ayrı sayfalarda olamazlar. Ölünelleme tarihi 28.11.2013

EK 3 Değerlendirme Formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih:

Hastanın Adı – soyadı:

Doğum tarihi:

Boy:

Cinsiyet:

Kilo:

VKI:

Adres:

Telefon:

Eğitim durumu:

SP Tip, tanı konma yaşı, hikayesi:

Fizyoterapi ve rehabilitasyon alıyor mu, ne kadar zamandır?

Aileye ilişkin bilgiler:

Anne adı:

Yaşı:

Eğitim durumu:

Mesleği:

Hamilelik hikayesi:

Baba adı:

Yaşı:

Eğitim durumu:

Mesleği:

KABA MOTOR FONKSİYON SINIFLANDIRMA SİSTEMİ (KMFSS):

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (KMFSS)	
I	Karşıtana aldırılma yata
II	Karşıtana/ata yata
III	Elle tutulan hareketlilik araçları kullanma yata
IV	Kendi kendine hareket etme/yürüme. Motorlu hareketlilik araçları kullanma
V	Elle tutulan hareketlilik araçları kullanma
SEVİYELER ARASINDAKİ FARKLAR (GENEL)	
I-II	Seviye I'daki bireyler ile karışıkta olduğu Seviye II'daki bireyler arasında elde tutulma ve dengeye kullanılması saptır. 1. Bireyler ilk öğrenimlerinde elle tutulan hareketlilik araçlarını deneyimleyebilirler. Ev dışında veya uzaktan öğrenimlerinde ve öğrenimle ilişkili hareketlilik araçları kullanabilirler. Motorlu araç kullanma becerisi kullanıma geçtikten sonra durur. Koyun ve aygırda yata yata.
II-III	Seviye II'daki bireyler 1 yaş sonrasında elle tutulan hareketlilik araçları kullanmaya başlayabilirler (Zaman zaman kullanmaya tercih ederler). Seviye III'daki bireyler ev içinde yürümek için elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanır ve ev dışında ve öğrenimle ilişkili hareketlilik araçlarını kullanır.
III-IV	Seviye III'daki bireyler kendi kendine yürümeye ve oturmaya izin poli namlı bir dış desteğe ihtiyaç duyarlar, ancak yer değiştirmelerde daha bağımsız ve elle tutulan hareketlilik araçları kullanırlar. Seviye IV'deki bireyler oturmada (genellikle destekli) oturabilir, fakat kendi kendine hareketlilik becerileri. Seviye IV'deki bireyler öğrenimle ilgili motor bir hareketlilik sandalyesi ya da motorlu hareketlilik araçları kullanır.
IV-V	Seviye V'deki bireyler bag ve gövde kontrolünde güdük hareketlilik ve oturma becerileri kullanır ve hareketlilik becerileri deneyimleyebilir. Kendi kendine hareketlilik becerileri motorlu hareketlilik sandalyesi motorlu hareketlilik becerileri kullanır.

Recognize hand:

	Sağ	Sol
Doğruluk oranı:		
Reaksiyon süresi:		

	Sağ	Sol
Doğruluk oranı:		
Reaksiyon süresi:		

	Sağ	Sol
Doğruluk oranı:		
Reaksiyon süresi:		

Kutu blok testi: (ADET)

	İmgeleme hareket	Gerçek hareket
Sağ		
Sol		

	İmgeleme hareket	Gerçek hareket
Sağ		
Sol		

	İmgeleme hareket	Gerçek hareket
Sağ		
Sol		

10 Blok testi (Saniye):

Delta zamanı = [(gerçek hareket - imgalenen hareket) / ((gerçek hareket + imgalenen hareket) / 2)] x 100

	İmgeleme zamanı	Gerçek hareket zamanı
SAG		
SOL		

Sağ delta zamanı:

Sol delta zamanı:

	İmgeleme zamanı	Gerçek hareket zamanı
SAG		
SOL		

Sağ delta zamanı:

Sol delta zamanı:

	İmgeleme zamanı	Gerçek hareket zamanı
SAG		
SOL		

Sağ delta zamanı:

Sol delta zamanı:

EK 4 Çocuklar için Hareket İmgeleme Anketi

Hareket İmgeleme Anketi – Çocuklar için (HIA-Ç) Martini, R., Carter, M. Yoxon, E., Cumming, J., Ste-Marie, D.

Tarih:
Ad Soyad:
Yaş:
Boy:
Kilo:
Telefon no:
Tanı:

Açıklama:

Hareketlerin zihninde üç şekilde oluştuğunu bilmeni istertiz.

İlk olarak, senden bir hareketi yapmanı isteyeceğiz. Sonra, vücudunu hareket ettirmeden, üç zihinsel görevden birini yapmanı isteyeceğiz.

Başlamadan önce, bazı fotoğraflar ve kelimeler kullanarak bu üç zihinsel görevi daha iyi anlamayı sağlayacağız. Anlamadığın herhangi birşey olursa, lütfen sor.

Örnek olarak bir futbolcunun topa vurmasını kullanalım. Futbolcunun topa vurması dediğimde ne demek istediğimi anlıyor musun?

(Uygulayıcıya not: Çocuğun hareketi anladığından emin olmanız gerekiyor.)

Şimdi zihninde bir futbol topuna vurduğunu canlandır. Eğer topa vurduğunu gözlerin aracılığıyla, görmeni isteseydim, kendini topa vuruyor gibi gördüğünde, hangi fotoğrafı seçerdin?

(Uygulayıcıya not: Çocuğun fotoğrafı seçmesine izin verin, eğer yanlış fotoğrafı seçerse açıklayın.)

Bu örnekte olduğu gibi, hareketi zihninde canlandırmanı isteyeceğiz. Sen de gerçekten yapıyormuş gibi, fotoğrafta gördüğün şekildeki gibi, zihninde canlandıracağını.

Şimdi tekrar, zihninde kendini bir futbol topuna vururken canlandır. Fakat bu sefer kendini dışardan videodan izliyormuş gibi futbol topuna vurduğunu zihninde canlandır. Şimdi hangi fotoğrafı seçerdin?

(Uygulayıcıya not: Çocuğun fotoğrafı seçmesine izin verin, eğer yanlış fotoğrafı seçerse açıklayın.)

Bu örnekte olduğu gibi, hareketi zihninde canlandırmanı isteyeceğiz. Sen de gerçekten kendini videodan izliyormuş gibi, fotoğrafta gördüğün gibi, zihninde canlandıracağını.

(Uygulayıcıya not: Uygulama esnasında hatırlatma olması açısından fotoğrafları kişinin görebileceği yerde bırakın.)

Son olarak, senden hareket hissiye yönelik olarak zihninde canlandırma yapmanı isteyeceğiz. Hareket hissi, harekete odaklandığında gerçekte hareket yapmadan vücut kaslarındaki hareket hissidir. Yani topa vurma hareketini hissederek zihninde canlandırmanı istediğimizde, bu bölgeler hangi kas ya da vücut bölümleri olurdu?

(Uygulayıcıya not: Çocuğun 'hareket hissi'ni doğru anladığından emin olunuz. Hissetmeyi tanımlayın, eğer ihtiyaç duyarsa anlayabileceği şekilde örnektiriniz.)

Zihninde bu hareketleri 'görme' ya da 'hissetme'yi ne kadar kolay ya da ne kadar zor bir şekilde yaptığını derecelendirmeni isteyeceğiz. Bu derecelendirme ile ilgili doğru ya da yanlış bir cevap yoktur. Senden istediğimiz sana en uygun gelen cevabı işaretlemendir. Zihninde canlandığı hareketleri derecelendirirken bu skalayı kullanacaksın (Skalayı gösteriniz).

Skalanın değerleri şu şekildedir: çok zor/ zor/ biraz zor/ ne kolay ne zor/ kolay/ çok kolay

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken skala üzerinde numaraları gösteriniz.)

Başlamadan önce, skalanın nasıl kullanılacağını anlayıp anlamadığından emin olalım.

(Uygulayıcıya not: Su bardakları ve skalaları birlikte kullanın. Testi uygulama esnasında hatırlatıcı olması açısından skalayı görünür bir yerde bırakın.)

Eğer bu fotoğraftaki gibi bir bardak çamurlu su olsaydı, ve kendini topa vurduğunu görmek için bu bardağa bakıyorken...kendini topa vuruyorken görmek ne kadar kolay ne kadar zor olurdu? Skala üzerinde hangi numarayı işaretlersin?

(Uygulayıcıya not: Çocuğun skala üzerinde göstermesini sağlayın.)

Eğer bu fotoğraftaki gibi bir bardak bulanık su olsaydı, ve kendini topa vurduğunu görmek için bu bardağa bakıyorken...kendini topa vuruyorken görmek ne kadar kolay ne kadar zor olurdu? Skala üzerinde hangi numarayı işaretlersin?

(Uygulayıcıya not: Çocuğun skala üzerinde göstermesini sağlayın.)

Eğer bu fotoğraftaki gibi bir bardak boş ve temiz olsaydı, ve kendini topa vurduğunu görmek için bu bardağa bakıyorken...kendini topa vuruyorken görmek ne kadar kolay ne kadar zor olurdu? Skala üzerinde hangi numarayı işaretlersin?

(Uygulayıcıya not: Çocuğun skala üzerinde göstermesini sağlayın.)

Bu skala ayrıca, hareketi gerçekte yapmadan hareketi hissetmenin ne kadar kolay ya da zor olduğunu anlamamız için de kullanılacaktır.

Şimdi futbol topuna vurduğunu zihninde canlandır. Şimdi skalayı kullanarak, hareketi hissetmenin ne kadar kolay ya da ne kadar zor olduğunu söyler misin?

(Uygulayıcıya not: Çocuğun skala üzerinde göstermesini sağlayın.)

Şimdi asıl anketimize geçiyoruz. Hareketin tanımını okuyacağım ve ilk seferde hareketi yapacaksın. Sonra başlangıç pozisyonuna tekrar gelmeni isteyeceğim; fakat bu sefer sadece hareketi imgelemeni / zihninde canlandırmanı isteyeceğiz. 4 farklı hareketin her birini 3 kere yapmış olacaksın. Başlamadan önce herhangi bir soru var mı?



İçsel Görsel İmgeleme
1. Kişi Bakış Açısı



Dışsal Görsel İmgeleme
2. Kişi Bakış Açısı



Bir bardak çamurlu su
(Görmek ya da hissetmek...çok zor)



Bir bardak bulanık su
(Görmek ya da hissetmek...ne kolay ne zor)



Boş bardak
(Görmek ya da hissetmek...çok kolay)

1	2	3	4	5	6	7
Çok zor	Zor	Biraz zor	Ne kolay ne zor	Biraz kolay	Kolay	Çok kolay

SORULAR:

1. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Kollarınız vücut yanınızda ve ayaklarınız yan yana olacak şekilde ayakta durun.

Yapılacak hareket:

Sağ dizinizi kaldırabildiğiniz kadar yukarı kaldırın. Sonrasında havadaki ayağınızı yerdeki ayağınızın yanına aşağıya indirin. Yavaş bir şekilde yaptığınızdan emin olun.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğa hatırlayıp hatırlamadığını sorun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız diz kaldırma hareketini, gerçekten yapıyormuş gibi zihninizde canlandırın. Hareket hissine odaklanmaya çalışın ve vücudunuzun başka herhangi bir yerinin hareket etmediğinden emin olun.

Hareketi hissetmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

2. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Kollarınız vücut yanınızda ve ayaklarınız yan yana olacak şekilde ayakta durun.

Yapılacak hareket:

Öne yavaşça eğilin ve kollarınızı başınızın yanında yukarı doğru açarak, havaya olabildiğince yukarı doğru zıplayın. Yere indiğinizde kollarınız vücut yanınızda, ayaklarınız yan yana pozisyona gelsin.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız zıplama hareketini, gerçekte yapmadan, zihninizde canlandırın. Hareketi gözlemlenizle görmeye çalışın. Hareketi görmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

3. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Hangi elinizle yazı yazıyorsunuz? Şimdi, diğer kolunuzu uzatarak, vücut yanınızda yukarıya kaldırın. Kolunuzu, avuç içi yere bakacak şekilde tutun.

Yapılacak hareket:

Kolunuzu uzamış pozisyonda tutmaya devam ederek, vücudunuzun önünden diğer tarafa doğru yavaşça hareket ettirin.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce kolunuzla yaptığınız hareketi zihninizde canlandırmaya çalışın. Hareketi kendinizi dışarıdan videodan izliyormuş gibi görmeye çalışın.

Hareketi görmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

4. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Ayaklarınızı birbirinden ayrı tutarak ve kollarınızı başınızın üzerinde uzatarak ayakta durunuz.

Yapılacak hareket:

Yavaş bir şekilde öne eğilerek ayak parmaklarınıza dokunmaya çalışın. Şimdi tekrar yukarı kalkarak kollarınızı başınızın üzerinde uzatın.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız öne eğilme hareketini zihninizde canlandırın. Hareketi gerçekte yapmadan hareket hissine odaklanın.

Hareketi hissetmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

5. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Kollarınız vücut yanınızda ve ayaklarınız yan yana iken dik bir şekilde ayakta durun.

Yapılacak hareket:

Sağ dizinizi kaldırabildiğiniz kadar yukarı kaldırın. Sonrasında havadaki ayağınızı yerdeki ayağınızın yanına aşağıya indirin. Yavaş bir şekilde yaptığınızdan emin olun.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız diz kaldırma hareketini, gerçekten yapıyormuş gibi zihninizde canlandırın. Hareketi görmeye odaklanmaya çalışın ve vücudunuzun başka herhangi bir yerinin hareket etmediğinden emin olun.

Hareketi görmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

6. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Kollarınız vücut yanınızda ve ayaklarınız yan yana dururken, dik bir şekilde ayakta durun.

Yapılacak hareket:

Öne doğru yavaşça eğilin ve kollarınızı başınızın yanında yukarı doğru açarak, olabildiğince yukarı, havaya doğru zıplayın. Yere indiğinizde kollarınız vücut yanınızda, ayaklarınız yan yana pozisyona gelsin.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız zıplama hareketini, gerçekte yapmadan, zihninizde canlandırın. Hareketi kendinizi dışarıdan videodan izliyormuş gibi görmeye çalışın.

Hareketi görmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

7. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Yazı yazmadığınız kolunuzu uzatarak, vücut yanından yukarıya doğru kaldırın. Kolunuzu avuç içi yere bakacak şekilde tutun.

Yapılacak hareket:

Kolunuzu uzatarak, vücudunuzun önünden diğer tarafa doğru yavaşça hareket ettirin.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce kolunuzla yaptığınız hareketi zihninizde canlandırmaya çalışın. Hareketi hissetmeye çalışın.

Hareketi hissetmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

8. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Ayaktaki birini birinden ayrı tutarak ve kollarınızı başınızın üzerinde uzatarak ayakta durunuz.

Yapılacak hareket:

Yavaş bir şekilde öne eğilerek ayak parmaklarınıza dokunmaya çalışın. Şimdi tekrar yukarıya kalkarak kollarınızı başınızın üzerinde uzatarak yukarıda tutun.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız öne eğilme hareketini zihninizde canlandırın. Hareketi gerçekte yapmadan hareketi görmeye çalışın.

Hareketi görmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

9. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Kollarınız vücut yanınızda ve ayaklarınız yan yana olacak şekilde ayakta durun.

Yapılacak hareket:

Sağ dizinizi kaldırabildiğiniz kadar yukarı kaldırın. Sonrasında havadaki ayağınızı yerdeki ayağınızın yanına aşağıya indirin. Yavaş bir şekilde yaptığınızdan emin olun.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız diz kaldırma hareketini, gerçekten yapıyormuş gibi zihninizde canlandırın. Kendinizi dışardan videodan izlemeye odaklanmaya çalışın ve vücudunuzun başka herhangi bir yerinin hareket etmediğinden emin olun. Kendinizi dışardan görmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

10. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Kollarınız vücut yanınızda ve ayaklarınız yan yana dururken, dik bir şekilde ayakta durun.

Yapılacak hareket:

Öne doğru yavaşça eğilin ve kollarınızı başınızın yanında yukarı doğru açarak, olabildiğince yukarı, havaya doğru zıplayın. Yere indiğinizde kollarınız vücut yanınızda, ayaklarınız yan yana pozisyona gelsin.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız zıplama hareketini, gerçekte yapmadan, zihninizde canlandırın. Hareketi hissetmeye çalışın. Hareketi hissetmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

11. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Yazı yazmadığınız kolunuzu uzatarak, vücut yanından yukarıya doğru kaldırın. Kolunuzu avuç içi yere bakacak şekilde tutun.

Yapılacak hareket:

Kolunuzu uzatarak, vücudunuzun önünden diğer tarafa doğru yavaşça hareket ettirin.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce kolunuzla yaptığınız hareketi zihninizde canlandırmaya çalışın. Hareketi görmeye çalışın.

Hareketi görmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

12. Hareket için başlangıç pozisyonu:

Ayaklarınızı birbirinden ayrı tutarak ve kollarınızı başınızın üzerinde uzatarak ayakta durunuz.

Yapılacak hareket:

Yavaş bir şekilde öne eğilerek ayak parmaklarınıza dokunmaya çalışın. Şimdi tekrar yukarı kalkarak kollarınızı başınızın üzerinde uzatın.

Başlangıç pozisyonuna geri dönün. (Çocuğun hatırladığından emin olun.)

Zihinde canlandırma:

Az önce yaptığınız öne eğilme hareketini zihninizde canlandırın. Hareketi gerçekte yapmadan kendinizi dışarıdan videodan izliyormuş gibi görmeye çalışın.

Hareketi görmek nasıldı? Çok zor, zor, biraz zor, ne zor ne kolay, biraz kolay, kolay, çok kolay.

(Uygulayıcıya not: Seçenekleri okurken numaraları gösterin.)

Derecelendirme:

İsim Soyisim:

Dereceleri:

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 7. _____ |
| 2. _____ | 8. _____ |
| 3. _____ | 9. _____ |
| 4. _____ | 10. _____ |
| 5. _____ | 11. _____ |
| 6. _____ | 12. _____ |

Skorlama için yapılacaklar:

- Aşağıdaki tabloda yer alan bölümlere katılımcının derecelendirmelerini yazınız.
- Katılımcının her alt başlık için skorunu ilgili soru numaralarını toplayarak ve sonra 4'e bölerek hesaplayın. Toplam skor bölümüne çıkan değeri yazın.

Altbaşlıklar	Sorular				Skor / 4	Toplam Skor
İçsel Görsel İmgeleme	S.2	S.5	S.8	S.11		
Dışsal Görsel İmgeleme	S.3	S.6	S.9	S.12		
Kinestetik İmgeleme	S.1	S.4	S.7	S.10		