

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ADÖLESAN SEREBRAL PALSİLİ HASTALARDA
PİYANO EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE MOTOR
FONKSİYONLARINA ETKİSİ

Dr. Bilinç DOĞRUÖZ KARATEKİN
UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL
Temmuz, 2020

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**ADÖLESAN SEREBRAL PALSİLİ HASTALARDA
PIYANO EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE MOTOR
FONKSİYONLARINA ETKİSİ**

Dr. Bilinç DOĞRUÖZ KARATEKİN
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Afitap İÇAĞASIOĞLU

İSTANBUL
Temmuz, 2020

ONAY

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'nde asistan hekim olan Bilinç DOĞRUÖZ KARATEKİN'in hazırladığı ve jüri önünde savunduğu "ADÖLESAN SEREBRAL PALSİ HASTALARINDA PİYANO EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARINA ETKİSİ" başlıklı uzmanlık tezi başarılı kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Afitap İçağasıoğlu

Prof. Dr. Belgin Erhan

Doç. Dr. Pınar Akpınar

Yazar Bildirimi

“ADÖLESAN SEREBRAL PALSİLİ HASTALARDA PİYANO EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARINA ETKİSİ” isimli uzmanlık tezinde Dr. Bilinç DOĞRUÖZ KARATEKİN

- Bu tezin kabulünden önce nerede ve ne kadarının yayınlandığını “Bilgilendirme” bölümünde belirtmiştir
- Tezin hazırlanmasında katkısı olanları “Bilgilendirme” bölümünde eksiksiz olarak belirtmiştir
- Bu tez ile ilgili çıkar çatışması olup olmadığını “Bilgilendirme” bölümünde belirtmiştir
- Tez içerisinde başkalarının yayınlanmış veya yayınlanmamış çalışmalarından yapılan alıntılar için gerekli kaynakları açıkça belirtmiştir
- Tez içerisinde başka kaynaklardan kopyalanmış olan kısımları tırnak içerisinde alarak ve izin alınan kaynağı belirterek kullanmıştır

Temmuz, 2020

İmza:

- Bu tez daha önce yayınlanmamıştır.
- Bu çalışmada adı geçen ilaç, tıbbi cihaz ve laboratuvar malzemelerinin üreticileri ile herhangi bir çıkar ilişkim yoktur.

Dr. Bilinç DOĞRUÖZ KARATEKİN



Uzmanlık eğitimine başladığım ilk günden itibaren hem bilimsel hem de sosyal tecrübelerini benden esirgemeyen, bizi adeta bir evladı olarak gören ve desteklerini ömür boyu unutmayacağım sayın hocam Prof. Dr. AFİTAP İÇAĞASIOĞLU'na,

Klinik rotasyonlarımda bilgilerinden faydalandığım, İç Hastalıkları ABD Başkanı Sayın Prof. Dr. Aytekin Oğuz'a, Kardiyoloji ABD Başkanı Sayın Prof. Dr. Mustafa Çalışkan'a, Göğüs Hastalıkları ABD Başkanı Sayın Prof. Dr. Erkan Ceylan'a, Nöroloji ABD Başkanı Sayın Prof. Dr. Temel Tombul'a, Ortopedi ve Travmatoloji ABD Başkanı Sayın Prof. Dr. Korhan Özkan'a,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Belgin ERHAN, Doç. Dr. Erkan MESCI, Doç. Dr. Yasemin YUMUŞAKHUYLU ve Doç. Dr. Sadiye MURAT'a, uzmanlarıma, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma, fizyoterapistlerimize, hemşire ve tüm klinik personeline,

Her zaman varlığıyla ve desteğiyle yanımda olan eşim Anıl Özgün KARATEKİN'e, hayatım boyunca tüm eğitim süreçlerimde bana sonsuz destek veren aileme teşekkür ederim.

Dr. Bilinç DOĞRUÖZ KARATEKİN

Özet

ADÖLESAN SEREBRAL PALSİLİ HASTALARDA PİYANO EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARINA ETKİSİ

AMAÇ: Serebral palsy; fetal veya infant beyinde ilerleyici olmayan bozukluklar nedeniyle oluştuğu düşünülen aktivite limitasyonuna sebep olan gelişim, hareket ve postür bozukluğudur. Etkilenmiş üst ekstremitte fonksiyonları, SP'li hastalarda günlük yaşam aktivitelerini etkileyen en önemli faktörlerdendir. Çalışmanın amacı adölesan serebral palsili hastalarının piyano eğitimi ile üst ekstremitte motor fonksiyonlarında gelişmeyi araştırmak, müziği rehabilitasyon sürecine katarak yaş ilerledikçe tedavi kesintilerinin önüne geçmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmaya 2018-2020 yılları arasında Pediyatrik Engelli Polikliniğine ayaktan başvuran 9 adölesan serebral palsy hastası ve kontrol grubu olarak 9 sağlıklı adölesan gönüllü dahil edildi. Hastalar haftada 2 gün, 40 dakikalık seanslar halinde 3 ay piyano eğitimine alındı. Piyano eğitimi öncesi ve sonrası MACS, Kutu Blok Testi, Dokuz Delikli Peg Testi, Jamar el dinamometresi ve 5 parmağın tuşa basma güçleri Cubase MIDI programı ile değerlendirildi.

BULGULAR: Çalışmaya dahil edilen hastalarımızın 5'i spastik hemiplejik, 4'ü spastik diplegik serebral palsy idi. Piyano eğitimi sonrası yapılan tüm ölçümlerin, piyano eğitimi öncesi yapılan ölçümlere göre istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu saptandı ($p<.05$). 5 parmağın tuşa basma güçlerinde en fazla fayda gören parmaklar sağ el 4., sol el 4. ve 5. parmaklar olarak bulundu ($p<.01$). Hemiplejik hastalarda ($n=5$) Kutu Blok Testi, Dokuz Delikli Peg Testi ölçümlerinde eğitim sonrası iki el arasındaki farkın azaldığı görüldü. Kutu Blok Testi ile Dokuz Delikli Peg Testi arasında her iki elde anlamlı güçlü negatif bir ilişki saptandı ($p<.001$).

SONUÇ: Nörolojik müzik terapi tiplerinden aktif müzik yapımı ile ilişkili olan terapötik enstrümental müzik performansı yöntemi ile adölesan serebral palsy hastalarının kavrama gücünde, parmakların selektif güçlerinde, kaba ve ince motor becerilerde gelişme ve fonksiyonel

kazanımlar elde edilebilir. Nörolojik müzik terapide piyano eğitimi protokolünün oluşturulması için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: serebral palsi, nörolojik müzik terapi, piyano eğitimi, terapötik enstrümental müzik performansı



Abstract

THE EFFECT OF PIANO EDUCATION ON UPPER EXTREMITY FUNCTIONS IN ADOLESCENT CEREBRAL PALSY PATIENTS

AIM: Cerebral palsy is a development, movement and posture disorder that causes the limitation of activity thought to be caused by non-progressive disorders in the fetal or infant brain. Affected upper limb functions are one of the most important factors affecting daily life activities in patients with CP. The aim of the study is to investigate the improvement of upper extremity motor functions with piano training of adolescent cerebral palsy patients, to prevent the treatment interruptions as the age gets older by adding the music to the rehabilitation process.

MATERIAL AND METHOD: Nine adolescent cerebral palsy patients admitted to the Pediatric Disability Outpatient Clinic between 2018-2020 and 9 healthy adolescent volunteers as control group were included in the study. Patients received piano training 2 days a week, 3 months in 40-minute sessions. Before and after piano training, MACS, Box Block Test, Nine-Hole Peg Test, Jamar hand dynamometer and key pressing force of 5 fingers were evaluated with Cubase MIDI program.

RESULTS: Five of our patients included in the study were spastic hemiplegic and 4 were spastic diplegic cerebral palsy. All measurements made after piano training were found to be statistically significant compared to the measurements made before piano training ($p < .05$). The fingers that improved the most in the key pressing force of the 5 fingers were found as the right hand 4th, left hand the 4th and 5th fingers ($p < .01$). In hemiplegic patients ($n = 5$), it was observed that the difference of Box Block Test and Nine-Hole Peg Test between the two hands decreased after the training. A significant strong negative relationship was detected between the Box Block Test and the Nine-Hole Peg Test ($p < .001$).

CONCLUSION: With therapeutic instrumental music performance method, which is one of the neurological music therapy types that associated with active music production, development and functional gains can be achieved in the grip strength, selective strengths of the fingers, gross and fine motor skills of adolescent cerebral palsy patients. Further studies are needed to establish a piano training protocol in neurological music therapy.

Keywords: cerebral palsy, neurologic music therapy, piano training,
therapeutic instrumental music performance



İçindekiler

Şekil Listesi	xi
Tablo Listesi	xii
Kısaltmalar	xiv
GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
2.1. SEREBRAL PALSI	3
2.1.1. Tanım	3
2.1.2. Tarihçe	3
2.1.3. Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri	4
2.1.4. Patofizyoloji	8
2.1.5. Klinik Değerlendirme.....	9
2.1.5.1. Kas Tonusunun Değerlendirilmesi	10
2.1.5.2. Kas Gücünün Belirlenmesi.....	11
2.1.5.3. Selektif Motor Kontrolünün İncelenmesi.....	11
2.1.5.4. Eklem Hareket Açıklıklarının (EHA) Değerlendirilmesi	12
2.1.5.5. Postür, denge değerlendirme ve ayakta duruş pozisyonunda denge tepkilerinin değerlendirilmesi.....	12
2.1.6. Serebral Palsi Tipleri	13
2.1.6.1. Spastik Tip Serebral Palsi	13
2.1.6.2. Diskinetik Tip Serebral Palsi	16
2.1.6.3. Ataksik Tip Serebral Palsi	17
2.1.6.4. Mikst Tip Serebral Palsi	18
2.1.7. Serebral Palsiye Eşlik Eden Problemler	18
2.1.8. Serebral Palside Üst Ekstremité Problemleri.....	23
2.1.9. Serebral Palside Rehabilitasyon Yaklaşımları	24
2.1.9.1. Nörolojik Temeli Modifiye Etmeye Yönelik Yaklaşımlar	25
2.1.9.2. Motor Öğrenme Temeli İlkelerine Dayanan Yaklaşımlar	27
2.2. MÜZİK TERAPİ	29
2.2.1. Nörolojik Müzik Terapinin Tarihçesi.....	29
2.2.2. Müzik Terapide Nöroplastisite Modeli	32
2.2.2.1. Nöroplastisite	32
2.2.2.2. Sinaptik plastisite	32
2.2.2.3. Nöronal Ağların Plastisitesi.....	33
2.2.2.4. Kortikal Yeniden Haritalandırma.....	34
2.2.2.5. Kritik Periyod.....	35

2.2.2.6. Nöroplastisitede Dopamin	36
2.2.2.7. Müzik ve Hebbian Öğrenme (Hebb Teorisi)	37
2.2.3. Nörolojik Müzik Terapinin Prensipleri.....	39
2.2.4. Nörolojik Müzik Terapide Müzik Teknolojisi	43
2.2.4.1. Müzikal Enstrüman Dijital Arayüzü (MIDI).....	43
2.2.4.2. Donanım	43
2.2.4.3. Yazılım	44
2.2.5. Nörolojik Müzik Terapi Tipleri.....	45
2.2.6. Terapötik Enstrümental Müzik Performansı	46
MATERYAL ve METOD	49
3.1. OLGU SEÇİMİ.....	49
3.2. DEĞERLENDİRME	50
3.2.1. Klinik Değerlendirme Ölçekleri	51
3.2.2. Yazılımsal Değerlendirme	55
3.2.3. İstatistiksel Analiz.....	56
3.3. ÖZELLEŞTİRİLMİŞ PİYANO EĞİTİMİ PROGRAMI.....	57
BULGULAR	59
TARTIŞMA ve SONUÇ	74
5.1. TARTIŞMA	74
5.2. TEZİN KISITLILIKLARI	79
5.3. SONUÇ VE ÖNERİLER	79
Kaynaklar	81

Şekil Listesi

Şekil 2.1. SCPE tarafından önerilen SP sınıflandırma ağacı	18
Şekil 2.2. İleri ve geri bildirim döngüsü	47
Şekil 2.3. Motor öğrenmenin temel prensipleri	48
Şekil 3.1. El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (MACS).....	51
Şekil 3.2. Tahta Kutu Blok Testi	52
Şekil 3.3. Dokuz Delikli Peg Testi.....	53
Şekil 3.4. Jamar El Dinamometresi.....	54
Şekil 3.5. Cubase MIDI Program Arayüzü	56
Şekil 3.6. Eğitimde kullanılan dijital piyano	57
Şekil 3.7. Piyano tuşları üzerinde renklendirmenin gösterilmesi	58
Şekil 3.8. Parmakların numaralandırılışı	58
Şekil 4.1: Eğitim öncesi ve sonrası sağ el KBT'deki değişim.....	61
Şekil 4.2: Eğitim öncesi ve sonrası sol el KBT'deki değişim	61
Şekil 4.3: Eğitim öncesi ve sonrası sağ el DDPT'deki değişim	62
Şekil 4.4: Eğitim öncesi ve sonrası sol el DDPT'deki değişim	62
Şekil 4.5: Hemiplejik hastalarda eğitim öncesi ve sonrası KBT testinde sağ- sol el arasındaki farkın değişimi.....	70
Şekil 4.6: Hemiplejik hastalarda eğitim öncesi ve sonrası DDPT testinde sağ-sol el arasındaki farkın değişimi	71
Şekil 4.7: Hemiplejik hastalarda eğitim öncesi ve sonrası KBT testinde sağ- sol el arasındaki farkın değişimi.....	71

Tablo Listesi

Tablo 2.1. Serebral palside etiyoloji ve risk faktörleri	6
Tablo 2.2. Öğrenme temelli motor terapi için temel kurallar.....	41
Tablo 3.1. Dokuz Delikli Peg Testinin Yaşa, Cinsiyete ve El Tercihine Göre Ortalama Değerleri	53
Tablo 3.2. Jamar El Dinamometresi Yaşa Göre Norm Değerler	55
Tablo 4.1: Olguların demografik özellikleri	59
Tablo 4.2: Hasta grubu (n = 9) piyano eğitimi öncesi ve sonrası ölçümlerin karşılaştırılması	60
Tablo 4.3: Hasta grubu (n = 9) piyano eğitimi öncesi ve sonrası sağ el parmakları MIDI değerleri karşılaştırılması	63
Tablo 4.4: Hasta grubu (n = 9) piyano eğitimi öncesi ve sonrası sol el parmakları MIDI değerleri karşılaştırılması	64
Tablo 4.5: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu ölçümleri ortalama ve standart sapma değerleri	65
Tablo 4.6: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu ölçümleri karşılaştırılması	66
Tablo 4.7: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu sağ el parmakları MIDI ölçümleri ortalama ve standart sapma değerleri	67
Tablo 4.8: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu sol el parmakları MIDI ölçümleri ortalama ve standart sapma değerleri	67
Tablo 4.9: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu sağ el parmakları MIDI ölçümleri karşılaştırılması	68
Tablo 4.10: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu sol el parmakları MIDI ölçümleri karşılaştırılması	69
Tablo 4.11: Hemiplejik hastalarda iki el arasında KBT, DDPT ve El Dinamometresi ölçüm farklarının eğitim öncesi ve sonrası değişimi	70

Tablo 4. 12: Sağ El Ölçümleri arasındaki Spearman rho korelasyon katsayı değerleri..... 72

Tablo 4. 13: Sol El Ölçümleri arasındaki Spearman rho korelasyon katsayı değerleri..... 72



AHA	Assisting Hand Assessment
CMV	Sitomegalovirus
COPM	Canadian Occupational Performance Measure
DAW	Digital Audio Workstation
DDPT	Dokuz Delikli Peg Testi
DXA	Dual X-Ray Absorbsiyometri
EEG	Elektroensefalografi
EMG	Elektromyografi
GAS	Goal Attainment Scale
H	Hasta
HABIT	Hand-arm Bimanual Intensive Therapy
İFSS	İletişim Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi
JTTHF	Jebsen Taylor Test of Hand Function
KBT	Kutu Blok Testi
KMFSS	Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi
KMY	Kemik Mineral Yoğunluğu
LB	Libre (Pound)
LTD	Long-term Depression
LTP	Long-term Potentiation
MACS	Manual Ability Classification System
MAS	Modifiye Ashworth Skalası
MEG	Magnetoensefalografi
MIDI	Musical Instrument Digital Interface
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NAc	Nucleus Accumbens
NMDA	N-asetil-D-aspartat
NMT	Nörolojik Müzik Terapi
P	Parmak
PSE	Patterned Sensory Enhancement
PVL	Periventriküler Lökomalazi
RAS	Rhythmic Auditory Stimulation
SCPE	Surveillance of Cerebral Palsy in Europe
SP	Serebral Palsi
SSS	Santral Sinir Sistemi

Kısaltmalar

TIMP.....	Terapötik Enstrümental Müzik Performansı
TME.....	Terapötik Müzik Egzersizleri
VTA.....	Ventral Tegmental Area
ZKT.....	Zorunlu Kullanım Terapisi



BÖLÜM 1

GİRİŞ ve AMAÇ

Serebral palsi (SP); fetal veya infant beyinde ilerleyici olmayan bozukluklar nedeniyle oluştuğu düşünülen aktivite limitasyonuna sebep olan gelişim, hareket ve postür bozukluğudur (1).

SP'li hastalarda el günlük yaşamda çok önemlidir. Etkilenmiş üst ekstremitte fonksiyonları, SP'li hastalarda günlük yaşam aktivitelerini etkileyen en önemli faktörlerdendir (2). SP'de ortaya çıkan motor bozukluklar sonucu sınırlı eklem hareketi, izole parmak ve başparmak hareketliliğindeki problemler nedeni ile kavrama normal patern içinde gerçekleştirilememektedir (3).

Boinier ve diğ. (4), hemiparezik SP'li çocuklar üzerinde yaptıkları araştırmada, bu çocukların el fonksiyonlarının çok sınırlı olduğunu ve günlük aktivitelerdeki karmaşık işleri yapmada zorlandıklarını bildirmişlerdir. Levitt ve diğ. (2) SP'li çocuklarda el fonksiyonlarının önemli olduğunu ve etkilenmiş üst ekstremitte fonksiyonlarının günlük yaşam aktivitelerini etkileyen en önemli faktör olduğunu vurgulamışlardır.

Çok sayıda klinik çalışma, işitsel ritm ve müziğin spesifik terapötik amaçlar için etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir (5-7). İyi bir konsantrasyonu ve motivasyonu olmayan hastalar için rehabilitasyon programını uygulamanın kolay olmadığı gerçeği göz önüne alındığında, müzik terapinin avantajları günümüzde daha fazla vurgulanmaktadır. Müzik terapi, tedavinin etkinliğini artırır ve kişinin ilgisini uyandırarak, tedaviye katılımlarını artırarak etkilerini en üst düzeye çıkarır.

Rehabilitasyonda müzik terapi kavramı, Thaut tarafından nörobilimsel bir temelde dokümente edilmiş, standartlaştırılmış ve nörolojik müzik terapisi (NMT) olarak bilinen bir alan tanımlanmıştır (8). NMT'nin etkisi çeşitli çalışmalarla gösterilmekle birlikte çalışma sayısı yetersizdir (9, 10).

Tanı konulduğu andan itibaren başlayan ve yıllarca aralıksız süren rehabilitasyon sürecinde çoğunlukla adölesan dönem ve devamında hastalar tedaviyi bırakmakta, takipten çıkmaktadırlar. Enstrüman eğitimi serebral palsili hastanın belirli bir süre eğitimden sonra evde kendi devam edebileceği, ömür boyu rehabilitasyonuna destek olacak bir tedavi yöntemidir.

Bu çalışmanın primer amacı adölesan serebral palsili hastalarının piyano eğitimi ile üst ekstremit motor fonksiyonlarında gelişmeyi araştırmak, müziği rehabilitasyon sürecine katarak yaş ilerledikçe tedavi kesintilerinin önüne geçmek, serebral palsili çocukların el fonksiyonlarını artırarak günlük yaşam aktivitelerine daha fazla katılmalarını sağlamak ve bunun sonucunda yaşam standartlarını yükseltmektir.

GENEL BİLGİLER

2.1. SEREBRAL PALSI

2.1.1. Tanım

Serebral palsy; fetal veya infant beyinde ilerleyici olmayan bozukluklar nedeniyle olduğu düşünülen aktivite limitasyonuna sebep olan gelişim, hareket ve postür bozukluğudur. İlaveten duyu, algı, idrak, iletişim ve davranış da etkilenebilmektedir (1).

Serebral lezyon statik bir ensefalopati olmakla birlikte, sekonder kas iskelet sistemi problemleri progresiftir (11).

Klinik belirtiler çok değişken olup, hareket bozukluğunun tipine, etkilenen vücut bölgesine ve fonksiyonellik derecesine bağlı olarak değişmektedir.

2.1.2. Tarihçe

Serebral palsinin ilk tıbbi tanımı, Hipokrat tarafından Corpus Hippocraticum'daki çalışmalarında belirtilmiştir (Yedi aylık ve sekiz aylık fetusları incelemiştir). Hipokrat, “intrauterin hastalık” ile doğan çocuklardan ve bu çocuklarda morbidite ve mortalitenin arttığından bahsetmiştir (12).

John Little, 1862'deki ünlü eserinde “serebral palsy” terimini kullanmasa da, bu hastalığı tanımlayan ilk kişidir. Little spastisite ve deformitelerin, doğum stresine sekonder serebral hemoraji ve asfiksiden kaynaklandığını belirtmiştir (13).

2.1.3. Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri

SP çocukluk çağı nöromusküler hastalıklarının en yaygını ve kalıcı özürlülük nedenidir. 500 yenidoğanda 1 görülmektedir. Dünyada prevalansı 17 milyondur (14).

Son yıllarda ağır engelli serebral palsili hastalar arasında hayatta kalma oranları belirgin bir şekilde artmıştır ama yaşam süresi hala sağlıklı kontrollerden daha kısadır (15, 16).

Son 50 yıl boyunca obstetrik ve yenidoğan bakımındaki ilerlemeler ile prematür ve çok düşük doğum ağırlıklı bebeklerin yaşatılması SP riskli bebeklerin artmasına neden olmuştur (17, 18). Ancak asfiksi ile doğan bebeklere hipotermi uygulanması, magnezyum sülfat kullanımı, prematür bebeklere antenatal kortikosteroid uygulanması gibi müdahalelerle SP prevelansında azalma sağlanmaktadır. Sonuçta SP prevelansı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde 1000 canlı doğumda 2-3 olarak stabil seyretmektedir (19). Bunların yarısı prematüre doğumdur, yarısı ise term doğumdur (20).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada SP prevalansı 1000 canlı doğumda 4.4 olarak bulunmuştur (21).

Serebral palsili çocukların çoğunda ortak iki etken vardır: prematür doğum ve zor doğum ile birlikte neonatal asfiksi (14).

Her iki faktör de SP'nin doğrudan nedenleri olarak kabul edilmektedir.

Preterm doğum, serebral palsy için en önemli risk faktörüdür. Risk, doğumda gestasyonel yaşın azalmasıyla artar ve 38 haftalık gebeliğin başlangıcında bile önceden tespit edilebilir bir risk artışı vardır (22). Gebeliğin 28. haftasından önce doğan bebeklerde risk, term doğumların yaklaşık 50 katıdır (23).

Prematüre doğumlar arasında en önemli risk faktörü, kranial ultrasonografi veya diğer beyin görüntüleme modalitelerinde beyaz cevher hasarının kanıtıdır.

İntrauterin büyüme geriliği ve postnatal inflamasyonun prematüre bebeklerde serebral palsy gelişme riski üzerinde ilave etkileri olması, çeşitli biyolojik süreçlerin kombinasyonunun da serebral palsy gelişiminde rol oynayabileceğini göstermektedir (24).

Serebral palsy vakalarının çoğunluğunu oluşturan term bebeklerde, düşük Apgar skoru gibi doğum depresyonu bulguları da serebral palsy gelişme riskini artırır. Bununla birlikte, doğumun diğer birçok komplikasyonu, doğum depresyonu yokluğunda serebral palsy riskini artırmaz (14).

Doğum asfiksisine bağlı serebral palsy oranı, doğum asfiksisinin kesin tanımının zorluğu nedeniyle belirsizdir, ancak serebral palsy gelişen çocukların % 10'undan azında majör doğum asfiksisi görülmüştür (25). Genellikle doğum asfiksisi nedeni ile olduğu düşünülen çeşitli doğumsal anomaliler (mekonyum geçişi, sezaryen gereksinimi, yenidoğan nöbetleri ve doğum sonrası solunum güçlükleri gibi) serebral palsy ile ilişkilidir, ancak gelişimin erken dönemlerinde ortaya çıkan, altta yatan başka biyolojik süreçleri de yansıtabilir (26).

Serebral palsinin önlenmesinde en son gelişme, doğum asfiksisi olan term bebeklerde 72 saatlik beyin veya tüm vücut soğutmasının serebral palsy prevalansını azalttığına gösterilmesidir (27).

Artmış serebral palsy riski ile ilişkili diğer faktörler arasında plasental anomaliler ve fetal büyüme geriliği yer alır.

Neonatal hiperbilirubinemi herhangi bir gestasyonel yaşta diskinetik serebral palsyye yol açabilir, ancak günümüzde gelişmiş ülkelerde, kan transfüzyonu, fototerapi, kan değişimi ve en önemlisi Rho (D) immun globülin tedavisi gibi önleyici müdahaleler sayesinde çok nadir görülür (28).

Term bebeklerde serebral palsinin (<% 5) küçük bir yüzdesi perinatal iskemik inmenin bir sonucudur. Perinatal iskemik inmenin, hemiplejik serebral palsy ile ilişkisi gösterilmiştir (29).

Serebral palsinin farklı alt tiplerinin epidemiyolojisi hakkında çok az bilgi mevcuttur. Hemiplejik serebral palsy, bazen perinatal iskemik inmenin sonucu olabilir, ancak beyaz cevher hasarını takiben tek taraflı porencefalik kavitelere (veya serebrospinal sıvı ile dolu serebrumda kistlere) sahip prematüre bebeklerde de ortaya çıkabilir (14).

Genellikle periventriküler beyaz cevher lezyonunun eşlik ettiği spastik dipleji, hem erken doğum hem de fetal büyüme geriliği ile ilişkilidir. Term bebeklerde spastik kuadripleji ile diskinezi birlikteliği majör doğum asfiksisi ile ilişkili bulunmuştur.

Tablo 2.1. Serebral palside etiyoloji ve risk faktörleri (30)

	Prenatal	Perinatal	Postnatal
Maternal	Vasküler (hipoksi, iskemi, tromboz), maternal epilepsi ve mental retardasyon, servikal veya 3. trimester kanaması, maternal travma ve hamilelik sırasında enfeksiyon, antifosfolipid antikorları, fertilizasyon problemleri	Doğum komplikasyonları, özellikle enfeksiyonlar	
Enfeksiyonlar	Yenidoğanın konjenital enfeksiyonları (herpes, toksoplazma, rubella, CMV, sifiliz)	Bakteriyal ve viral yenidoğan enfeksiyonları	Bakteriyal ve viral santral sinir sistemi (SSS) enfeksiyonları
Metabolik	İyot eksikliği, maternal hipotiroidi ve hipertiroidi	Hiperbilirubinemi (kernikterus), hipoglisemi, K vitamini eksikliği	Hipoglisemi

Tablo 2.1.3.1'in devamı

Prematürite ilişkili		Prematürite, intrakraniyal kanama, periventriküler lökomalazi (PVL)	
Doğum ile ilgili		Plasental komplikasyonlar (abrupsiyon, membranların prematür yırtılması, koryonitler), hipoksi ya da anoksi, doğum sırasında travma, mekonyum aspirasyon sendromu (MAS)	
Teratojenik ilaçlar	Teratojenik ajanlar, maternal ilaç ve alkol kötüye kullanımı	Preterm infantlarda yüksek doz steroid	
Genetik	Migrasyonel problemler, Kromozomal anomaliler, Ailede SP ya da epilepsi öyküsü	Trombofili, metabolik hastalıklar	Trombofili, sitokin polimorfizmleri, metabolik ve nörodejeneratif hastalıklar
Diğer	İntrauterin inme, intrauterin hipoksi, plasenta previa, multipl gebelik, düşük doğum ağırlığı, ikizinin intrauterin ölümü	Serebral enfarkt, venöz sinüs trombozu	Boğulayazma, boğulma, kardiyak arrest, SSS yaralanmaları (kafa travması), edinisel trombofili, enfark, çocuk istismarı

2.1.4. Patofizyoloji

Serebral palsi etyolojik ve patofizyolojik olarak heterojen bir klinik antitedir. Bu güne kadar serebral palsi patofizyolojisi ile ilgili öğrendiklerimiz epidemiyolojik, nörogörüntüleme, postmortem çalışmalar ve hayvan modellerinden elde edilmiştir.

Vakaların yaklaşık %90'ında, serebral palsi beyin gelişimindeki anomaliden ziyade sağlıklı beyin dokusundaki bir yıkım sürecinden meydana gelmektedir.

Beyin hasarının nedeni olarak hipoksi ve iskemi sorumlu tutulmaktadır. Patoloji ve görüntüleme çalışmalarında serebral palsideki lezyonların serebral korteks, beyaz cevher, bazal ganglionlar ve serebellum bölgelerinin değişik kombinasyonlarında görüldüğü tespit edilmiştir (14). Patogenetik olayların meydana geldiği beyin gelişimi aşaması, lezyonların tipini, yerini ve ayrıca yaralanmaya spesifik cevabı belirler.

Görülen patolojiler (31);

- a) Genellikle preterm doğumlarda görülen periventriküler lökoensefalopati; küçük infarklar veya gliotik odaklar şeklinde görülebilir.
- b) Preterm yenidoğanları etkileyen germinal/ventriküler hemoraji; damarların germinal tabakasının endotelindeki hipoksik hasara bağlı geliştiği düşünülmektedir.
- c) Por/hidranensefali 5. gestasyonel ayda sistemik hipotansiyona bağlı gelişir.
- d) Pontosubikular nöronal apoptotik nekroz şiddetli sistemik hipotansiyon sonrasında 30. gestasyonel hafta ve 2. postnatal aylar arasında görülür.
- e) Kortikal sınırlayıcı tabaka enfarktı/ulegiri görülür.
- f) Bölgesel enfarkt; infant yaşa kadar matür yenidoğanlarda bazal serebral arterin tıkanmasına bağlı görülür.
- g) Status marmoratus bazal ganglia ve talamusta görülen bilateral simetrik mermer görünümü almasıdır.

- h) Multikistik ensefalopati postnatal 18 aya kadar gelişen global hemisferik nekrozdur.

2.1.5. Klinik Değerlendirme

Klinik değerlendirmede detaylı öykü (anne, gebelik, doğum ve çocuk), gelişimsel dönüm noktaları, pediatrik ve nörolojik muayene önemlidir. Bir bebeğin veya küçük bir çocuğun nörolojik muayenesinde çocuğun davranışının ve oynadığı, hareket ettiği, gözlemlediği çevre ile nasıl iletişim kurduğunun dikkatli bir şekilde gözlemlenmesi gereklidir. Standart nörolojik muayene mutlaka yapılmalıdır. Özel gelişimsel testler ve bilişsel fonksiyon testleri de değerlendirmede yardımcı testlerdir. Klinik değerlendirmenin ardından görüntüleme yapılması (tercihen MR) ileri tanı için önemlidir. Serebral palsili tüm çocuklar lezyonun zamanı ve genişliği ile ilgili bilgi edinmek için rutin MR ile değerlendirilmelidir (32).

İlave problemlerin dikkatle tanımlanması büyük önem taşımaktadır. SP tanısı konmuş çocuklar için fizyoterapi programının gözden geçirilmesi, ilaç öyküsü ve önceki ameliyatlarının gözden geçirilmesi de gereklidir. Amerikan Nöroloji Akademisi ve Çocuk Nörolojisi Derneği Uygulama Komitesi, hasta yönetimi için uygulama parametrelerini geliştirmiştir (33).

SP'li hastaya özgü bir muayene aşağıdakileri içerir:

- ✓ Kas tonusunun değerlendirilmesi
- ✓ Kas gücünün belirlenmesi
- ✓ Belirli kas grupları için selektif motor kontrolün incelenmesi
- ✓ Eklem hareket açıklıklarının değerlendirilmesi
- ✓ Postür, denge değerlendirmesi ve ayakta duruş pozisyonunda denge tepkilerinin değerlendirilmesi

2.1.5.1. Kas Tonusunun Değerlendirilmesi

Kas tonusu, bir kişi gevşek kas halini sürdürmeye çalışırken pasif gerilmeye karşı olan dirençtir. Hipertoni, eklem dışarıdan uygulatılan bir harekete anormal derecede artmış bir direncin olmasıdır. Hipertoni ve spastisite, distoni, rijidite veya bunların kombinasyonu neden olabilir.

Spastisite aşağıdaki işaretlerin biri veya her ikisinin mevcut olduğu hipertoni olarak tanımlanmıştır:

- a) Germe hızı ile artan ve eklem hareketinin yönüne bağlı olarak değişen dışarıdan uygulanan harekete karşı direnç ve/veya
- b) Eşik hızın veya eklem açısının üzerinde dışarıdan hızla uygulanan harekete karşı direnç (34).

Spastisite pek çok yöntemle ölçülebilir. En çok kullanılan teknik modifiye Ashworth skalasıdır. Bu ölçek SP'li çocuklarda test edilmiştir ve spastisitedeki değişimi ölçmede Tardieu skalası kadar etkili bulunmamıştır. Tardieu skalası, spastisitenin nöral ve periferik bileşenlerini ölçmede daha yararlı olabilir.

2.1.5.1.1. Modifiye Ashworth Skalası (MAS)

0: Tonusta artış yok

1: ROM sonunda yakalama ve gevşeme ya da hafif dirençle karakterize hafif tonus artışı

1+: Yakalama akabinde kalan ROM (yarısından az) da minimal dirençle karakterize hafif tonus artışı

2: ROM'un büyük kısmında belirgin tonus artışı ancak tutulan eklem rahatça hareket ettirilebiliyor

3: Kas tonusunda belirgin artış pasif hareket zor

4: Tutulan kısım fleksiyon veya ekstansiyonda rijit

2.1.5.1.2. Modifiye Tardieu Skalası (MTS)

MTS spastisiteyi değerlendiren 6 puanlı bir ölçektir. İki parametreden oluşmaktadır; X ve Y. MTS için iki açı (R1 ve R2) belirlenir. Kas reaksiyon açısı (R1) kas hızla gerildiğinde hıza bağımlı 'yakalama' veya klonus hissini

oluştugu eklem açısı olarak tanımlanır. R1 açısı ekstremiteyi V2 veya V3 hızında hareket ettirerek ölçülebilir. Tam normal hareketi açıklığı açısı (R2) pasif normal eklem hareketine eşittir. Bu değer kasın dinlenme esnasındaki boyunu gösterir. R2 açısı ekstremiteyi V1 hızında hareket ettirerek bulunur. R1 ve R2 arasındaki farkın fazla olması büyük bir dinamik komponentin varlığını, farkın az fark olması ise kasta baskın olarak kontraktür varlığını gösterir.

Distoni, istemsiz aralıklı veya sürekli kas kasılmalarının bükülme ve tekrarlayan hareketlere, anormal postüre veya her ikisine neden olduğu bir hareket bozukluğudur (34). Distoninin spastisiteden ayırt edilmesi gerekir. Distoni hıza bağımlı değildir ve hiperaktif proprioseptif germe refleksine bağlı gelişmez (35).

Rijit hipertoni, spastisitenin aksine, direnç, bir borunun bükülmesi gibi, hareketin menzili veya hızından bağımsız olarak hemen hemen aynıdır. Ek olarak, rijiditede, agonistlerin ve antagonistlerin eşzamanlı birlikte kasılması meydana gelebilir ve bu, bir eklem hareket yönünün tersine dönmesine karşı direncin yansıtır; sabit postürler yoktur ve uzak kas gruplarındaki istemli hareketler, rijit eklemlerde istemsiz hareketlere yol açmaz, ancak rijidite kötüleşebilir (36).

2.1.5.2. Kas Gücünün Belirlenmesi

Kendall'ın manuel kas testi veya el dinamometresi ile değerlendirilmektedir. El dinamometresi geçerli ve güvenilir bir araçtır; geçerlilik, uygun konumlamaya, çocuğun stabilize edilmesine ve muayene eden kişinin deneyimine bağlıdır (37).

2.1.5.3. Selektif Motor Kontrolünün İncelenmesi

SP'li çocukların istemli izole hareketleri yapmada, uygun zamanlamada ve maksimum istemli kasılmayı diğer kas gruplarının hareketi olmaksızın

kontrol etmede yetersizlikleri vardır. SP'li çocuğun değerlendirilmesine selektif motor kontrol ölçümünün dahil edilmesi önemlidir (36).

Selektif motor kontrolün incelenmesi genellikle kas gücü ölçümü ile birlikte yapılır ve üç seviyede değerlendirilir:

- 1- Hareketleri izole etme yeteneği yok
- 2- Hareketleri kısmen izole etme yeteneği var
- 3- Hareketleri tamamen izole etme yeteneği var

2.1.5.4. Eklem Hareket Açıklıklarının (EHA) Değerlendirilmesi

EHA değerlendirilirken eklemde kontraktür varlığı, kontraktürün tipi ve derecesi değerlendirilir.

Pasif eklem hareket açıklığının ölçülmesi, istirahatte kas uzunluğunu gösterir (statik kas uzunluğu). Hızlıca germe-tutma ile direnç noktasını ölçerek tespit edilen dinamik kas uzunluğundan farklıdır.

Dinamik ve statik deformite arasındaki fark en iyi anestezi altında görülür; dinamik kontraktür tamamen kaybolur, devam ediyorsa statik kontraktürdür.

2.1.5.5. Postür, denge değerlendirmesi ve ayakta duruş pozisyonunda denge tepkilerinin değerlendirilmesi

Gövde, pelvis ve alt ekstremitelerin postürü otururken, ayakta dururken ve yürürken, ve tercihen hem sagittal hem koronal düzlemde muayene edilmelidir.

Denge, özellikle ambulator potansiyeli olan çocuklar için önemlidir. Ayakta duran çocuk önden, arkadan ve yanlardan hafifçe itilerek dengesini tekrar sağlayabilme (düzeltebilme) yeteneği değerlendirilebilir. Birçok SP'li çocuğun posterior denge cevapları gecikmiş ya da gelişmemiştir (36).

Ambulator hastaların yürüyüşü gözlemle değerlendirilebilir. Klinik muayenede yürüme parametrelerinin değerlendirilmesi için sistematik bir

metod kullanmak en iyisidir. Özellikle tekrarlayan ölçümlerin değerlendirileceği yerlerde iki geçerli ölçüm önerilir: gözlemsel yürüme skalası (38) ve Edinburgh vizüel yürüme skoru (39). Hastanın yürüyüşünün basit ve dikkatli bir video kaydı, muayene eden kişiye daha ileri tanı ve karar verme için yürüme paterninin tekrar daha dikkatli değerlendirme şansı sağladığından oldukça önemlidir. EMG'li bilgisayarlı yürüme analizleri yürümenin daha objektif tanımını verir ve girişimlerin değerlendirilmesi için kullanışlıdır (36).

Tanı için en uygun yaş ile ilgili klinisyen ve diğer araştırmacıların görüşleri farklıdır. Başlangıçta, Avrupa'da bazı çalışmalar 3 yaşın altındaki SP'li çocuklar prevalans oranlarını rapor etmiştir; Daha sonra, 14 merkezde yapılan Avrupa Serebral Palsi Sürveyans Grubu (SCPE) yaşında tanı konan SP vakalarını dahil etmeye karar vermiştir (36).

2.1.6. Serebral Palsi Tipleri

SP terminolojisi dünyada değişmekle birlikte geleneksel olarak hareket bozukluğunun tipine ve anatomik dağılıma göre sınıflandırılır. Hareket tipine göre spastik, diskinetik, hipotonik, ataksik ve mikst formlar görülür. En çok görülen hareket paterni spastiktir (%70-80). Vakaların çok az bir kısmı primer diskinetik, ataksik veya hipotoniktir. Hipotonik ve ataksik SP tipleri nadir görüldüğünden bu çocuklar diğer nörolojik hastalıklar yönünden de araştırılmalıdır (40).

2.1.6.1. Spastik Tip Serebral Palsi

Spastik tip SP anatomik olarak 3 tipe ayrılır:

2.1.6.1.1. Diplejik Spastik Tip Serebral Palsi

Diplejik SP alt ekstremitenin üst ekstremiteden daha fazla etkilendiği SP olarak tanımlanmaktadır. Diplejik SP, tüm SP vakalarının yaklaşık %50'sini oluşturur ve prevalansı azalmaktadır (41). Periventriküler beyaz cevher

lezyonu özellikle pretermde en sık görülen bulgudur (36). Bu lezyonlar ultrason ve MRG kullanımı ile erken tespit edilebilir. Nörogörüntüleme bulguları term ve preterm dönemde farklı olabilir (42, 43).

Diplejik çocuklarda, üst ekstremiteler daha az etkilenir. Tutulum bilateraldir ancak asimetrik olabilir. Rodda ve ark. (44), diplejik SP'li çocuklarda tedavi kararları için büyük önem taşıyan, sagittal düzlemdeki beş yürüyüş paternini tanımlamışlardır:

- Gerçek ekin
- Atlama yürüyüşü
- Görünen ekin (diz ve kalça fleksiyonuna bağlı)
- Bükük diz yürüyüşü
- Kombinasyon; Örneğin, belirgin ekin ve atlama yürüyüşü.

Addüktör spastisitesi ve/veya medial hamstring spastisitesi *makaslama postürüne* neden olur. Erken kalça dislokasyonuna katkıda bulunabilir.

Orta şiddette SP'li çocuklar motor seviyelerinin pik yaptığı yaş olan 7-8 yaşında bağımsız olarak yürüyebilir. Bazıları ise erişkin yaşa geldiklerinde yürüme kabiliyetini tekrar kaybedebilir.

2.1.6.1.2. Kuadriplejik Spastik Tip Serebral Palsi

Dört ekstremiteler tutulumu vardır. Distoni görülebilir. Spastik SP'lerin en şiddetli formudur. Genellikle uzun süreli ve zor bir doğumdan sonra ve ağır perinatal komplikasyonlar yaşayan bebeklerde görülür. İlkel refleksler normalden daha uzun süre devam eder; Beslemede zorluk yaşanır, daha sonra makaslama ile birlikte üst ekstremitelerin fleksiyon postürü görülür. Supin pozisyonda hiperekstansiyon ve opistotonus ile pron pozisyonda fleksiyon postürü yaygındır (36). Çocuk, desteksiz oturamama riski altındadır. Kontraktürler ilerleyen dönemlerde daha yaygındır.

İleri dönemlerde kalça dislokasyonları ve spinal deformiteler de gözlenir. Üst ekstremiteler de etkilendiğinden özellikle el bileği fleksiyon deformiteleri görülür.

Bazı klasifikasyonlarda bilateral spastik SP başlığı altında diplejik ve kuadriplejik vakalar beraber tanımlanmıştır (36). Bu hastalarda distoni, spastisite, görme ve entelektüel yetersizlikler eşlik edebilir. Epilepsi, beslenme, konuşma ve solunum zorlukları da ağır vakalarda görülür.

2.1.6.1.3. Hemiplejik Spastik Tip Serebral Palsi

Vücudun bir yarısının etkilendiği SP tipidir. Genellikle üst ekstremité alt ekstremitéye göre daha fazla etkilenir. Tüm SP vakalarının %35'ini oluşturur ve prevalansı gittikçe artmaktadır (41). Term bebeklerde daha sık görülür.

Etiyoloji heterojen olmakla birlikte çoğunlukla pre- ve perinatal (%70-90) patolojiler nedendir, %30 hastada ise etiyoloji belirsizdir. Prematür bebeklerde en sık neden beyaz cevher lezyonlarıdır. Term bebeklerde ise en sık görülen etiyolojiler serebral malformasyonlar, serebral enfarkt ve kanamalardır (45, 46).

Hastaların kliniği değişkendir. Doğumdan hemen sonra kol hareketinde ayrıntılı bir inceleme ile bazı ipuçları olsa da, hemiplejik SP tanısı doğumdan hemen sonra koymak nadiren mümkündür. Hareketlerde asimetri ayrıca brakial pleksus paralizisine de bağlı olabilir. Moro refleksinde, yürüme refleksinde, asimetric tonik boyun refleksindeki asimetriler ve elde kalıcı kavrama pozisyonu, unilateral tutulumun erken tanısını sağlayabilir. Daha sonra paraşüt refleksinde asimetri saptanabilir ve hareket paternlerindeki farklılık ilgili uzuvların kullanımıyla belirginleşir.

Başlangıçta kas tonusu azalır ve daha sonra ortaya çıkan spastisite, artmış refleksler, ayak bileği klonusu ve Babinski ile artar. Esas olarak antagonist kaslarda zayıflık vardır ve hasta ince hareketleri yapamaz. Dirsek fleksiyon postüründedir, valgus deformitesi görülebilse de ayak genellikle ekinovarus pozisyonundadır (36).

Daha sonra etkilenen tarafta atrofi ve dirsek, el bileği ve diz ekleminde fleksiyon kontraktürleri görülür (36, 46). Etkilenen taraf, tutulumun

şiddetine bağlı olarak daha kısa olabilir. Daha büyük çocuklarda klinik prezentasyon karakteristiktir. Omuz iç rotasyonda ve addüksiyondadır; Dirsek fleksiyon ve pronasyondadır; El bileği ve parmaklar fleksiyondadır ve başparmak avuç içinde bulunur. Üst ekstremitenin spontan hareketi azalmış ve anormaldir. İnce hareketler beceriksiz veya gerçekleştirilmesi imkansızdır. Daha şiddetli vakalarda skolyoz gelişebilir.

Hemiplejik SP'li çocuğun yaşamın ilk yılında yürümeye başlaması nadirdir; Bağımsız ambulasyon genellikle 18.-20. ayları arasında ve hatta şiddetli vakalarda daha sonra başlar.

Duruş ve yürüyüş paterni oldukça tipiktir.

Hemiplejik yürüyüş paterninin klasik yürüyüş döngüsü aşağıdakileri içerir:

- Ayak çarpması (Toe strike)
- Kalça ve diz fleksiyonu ya da diz rekürvatumu
- Pelvisin retraksiyonu ve yükselmesi
- İpsilateral kolun postürü
- Kontralateral tarafta daha fazla diz fleksiyonu

Epilepsi, hemiplejik SP'lerin %25-40'ında ortaya çıkan klinik bir problemdir. Etkilenen üst ve alt ekstremitelerde büyümede bozulma görülebilir. Hemiplejik çoğu çocuğun entellektüel veya konuşma bozukluğu yoktur (47). Şaşılığın yanı sıra ipsilateral görme alanı bozukluğu da olabilir (48).

2.1.6.2. Diskinetik Tip Serebral Palsi

Diskinetik SP, devam eden kas kontraksiyonlarına bağlı gelişen istemsiz hareketler, istemli hareketlerde bozukluklar ve anormal postür ile karakterizedir (49). Diskinezi; Koreiform, atetoid ve distonik istemsiz anormal hareketleri içerir.

Bebeklik döneminde bulguları değişkendir. Salya artışı, psikomotor gerilik görülebilir.

Diskinetik SP, dominant nörolojik belirtiyeye göre distonik ve koreo-atetotik alt tipler olarak sınıflandırılır; Hastaların % 80'i distoniktir.

Genel olarak, diskinetik SP tüm SP vakalarının yaklaşık % 6-15'ini oluşturur ve prevalansı Avrupa'da normal doğum ağırlığı olan çocuklarda stabildir (50).

Kas tonusu değişkendir ancak hastalar bebeklik döneminde sıklıkla hipotoniktir. İstemsiz postür ve hareketler, duygusal faktörler veya hareket tarafından tetiklenebilir veya şiddetlenebilir.

Distonik SP diskinetik SP'lerin en şiddetli ve sık görülen tipidir. Kontraktür daha nadir gelişir. Hastalar Botulinum toksin tedavisinden fayda görebilir. Distoni günden güne ve saatten saate değişebilir.

Nadiren, uzun süreli veya giderek artan sıklıkla yaygın distoni ile karakterize olan ve erken tanı ve acil tedavi gerektiren, status distonikus görülebilir.

Diskinetik SP'lerde spastisite nadirdir ancak ani hareketlerde tonus artışı olmaktadır. Diskinetik SP, en sık bazal gangliyondaki ve talamustaki lezyonlarla ilişkilidir. En sık görülen neden hipoksidir. Son 10 yılda atetoid SP'lerde etiyoloji genellikle kernikterustu ve bu hastalık grubuna sıklıkla sağırılık eşlik ederdi. Günümüzde ise Rh negatif annelerde hiperbilirubineminin başarılı tedavisi ve fetal hemolize karşı profilaksi ile batı dünyasında kernikterus insidansı büyük oranda azalmıştır.

2.1.6.3. Ataksik Tip Serebral Palsi

Ataksik SP denge, koordinasyon ve iyi hareket kontrolünün kaybı ile karakterizedir. İstemli hareket tremoru, dismetri ve hipotonisite önemli nörolojik bulgulardır. SCPE grubuna göre prevalansı %4'ün az üstündedir. Türkiye çalışmasında prevalans %5.9 olarak bulunmuştur (21).

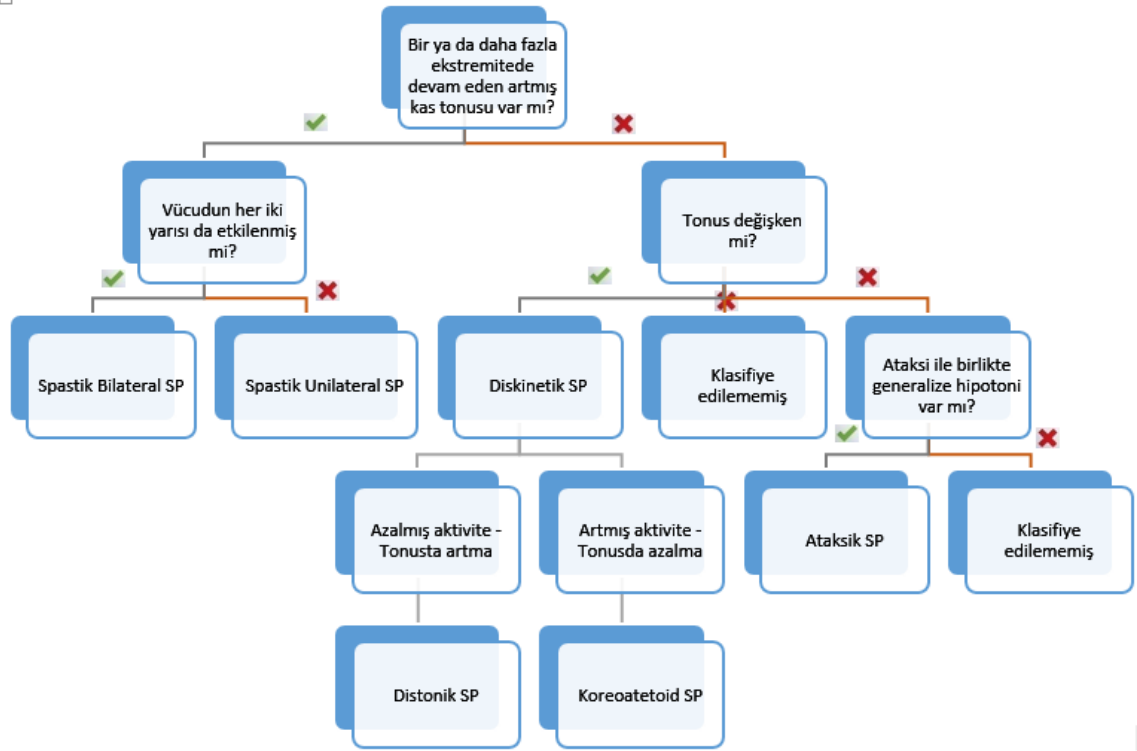
Çocuklar hayatın ilk dönemlerinde hipotoniktir. Ataksi 2 yaşından sonra belirginleşir. Etiyoloji heterojendir. Otozomal resesif geçişli vakalar vardır. Çok az olguda konjenital serebellum hipoplazisi saptanmıştır.

2.1.6.4. Mikst Tip Serebral Palsi

Mikst tip SP’de genellikle orta derecede spastisite, distoni ve/veya atetoid hareketler olabilir. Ataksi ve spastisite genellikle birlikte görülür. Hidrosefali nedenli spastik ataksik dipleji mikst tiplerin en sık görülen tipidir (51).

SCPE tarafından önerilen sınıflandırma ağacı bu konuda yardımcıdır. SCPE web sitesinde Referans ve Eğitim Kılavuzu bölümünde bulunur.

[www.scpenetwork.eu/en/my-scpe/rm/cp-andcp-alt_tipler/]



Şekil 2.1. SCPE tarafından önerilen SP sınıflandırma ağacı

2.1.7. Serebral Palsiye Eşlik Eden Problemler

2.1.7.1. İşitme Problemleri

SP’de işitme problemleri diğer problemlere oranla daha nadirdir.

Sensörinöral işitme kaybı genellikle konjenital TORCH (toksoplazma, rubella, CMV ve herpes) enfeksiyonları, bakteriyel menenjit ve ototoksik

ilaçlar nedeniyledir. Eskiden kernikterus atetoid SP'de sensörinöral işitme kaybı nedeni idi (52). Nörogelişimsel sorunu olan tüm çocuklar bebeklik döneminde odyoloğa yönlendirilmelidir.

2.1.7.2. Kognitif Bozukluklar

Kognitif problemler SP'de siktır. Ağır motor ve iletişim problemleri olan SP'de entellektüel fonksiyonları değerlendirmek zordur. Mental retarde, IQ skoru 69 ve altında olan, SP'li çocuklar %50-70 oranında bildirilmektedir. Şiddetli nöromuskuler yetersizlikleri olan kognitif bozukluklar için büyük risk altındadırlar. Fakat bazı SP'lilerin nöromuskuler yetersizlikleri olmasına rağmen kognitif fonksiyonları normaldir. Örneğin bazal ganglion lezyonlarına bağılı atetozlu çocuklar genellikle normal zekaya sahiptir. SP'li hastaların kognitif fonksiyonlarının doğru değerlendirilip uygun eğitsel ve sözel programlara yönlendirilmesi önemlidir (36).

2.1.7.3. Psikolojik Problemler

Emosyonel ve davranışsal problemler değişik popülasyonlarda %30 ile %80 arasında olmak üzere değişken oranlar göstermekle birlikte (53), bu konudaki literatür değişkendir. Bazı çalışmalar, SP'li çocukların orta derecede ya da düşük derecede emosyonel ve davranışsal problemleri olduğunu belirtmiştir. Örneğin; Andren ve Grimby, SP'li çocukların emosyonel açıdan yaşam doyumlarını ortalama nüfus ile benzer olarak rapor etmişlerdir (54).

SP'de dikkat eksikliği, pasiflik, gelişmemişlik, öfke, üzüntü, dürtüsellik, emosyonel labilite, özgüven eksikliği ve endişe gibi çeşitli davranışsal ve emosyonel problemler görülebilir. SP'de davranışsal problemler ile ilgili yapılan popülasyon bazlı bir çalışmada davranışsal problemler %25 oranında bulunmuştur (55). Avrupa Çalışma Grubunun davranışsal ve emosyonel semptom oranları benzer olup %26'dır (56). Bu semptomlar akran ilişkisi bozukluğu (%32), hiperaktivite (%31), duyuşsal problemler (%29). Akran ilişkisi bozukluğu hafif SP'lerde (KMFSS 1) bile görölmektedir. Profesyoneller ve aileler SP'li çocukların psikolojik problemleri olabileceğini

bilmeli ve konu uzmanlarından değerlendirme ve tedavi için destek alınmalıdır.

2.1.7.4. Epilepsi

Serebral palsili çocukların yaklaşık beşte ikisi, epilepsi hastasıdır (57). Epilepsi tekrarlayan non-provoke nöbetler ile karakterize bir hastalıktır. Epileptik nöbetler en çok beyin hasarından kaynaklanır. Özellikle mental retardasyonu olanlarda, nöbetlerin kontrol edilmesi zordur (58).

Kuadriplejik ağır SP vakalarında nöbetler daha çok görülür. Diplejilerde de hemiplejilere göre daha sık görülür (59).

2.1.7.5. Gastrointestinal Problemler

Gastrointestinal problemler ağır SP vakaları ile birlikte görülür. Emme zorluğu, yutma mekanizması, dil itme ve tonik ısırma refleksindeki zayıf koordinasyon, beslenme zorluklarına ve aspirasyon riskinde artmaya neden olur. Hafif artikülasyon bozukluklarından anatriye kadar uzanan konuşma bozuklukları sıklıkla spastik kuadriplejik yada atetoid SP'lilerde görülür. Oromotor bozukluklar salya akması, dental maloklüzyon, oral hijyen problemleri ve periodontal hastalıkların artışı ile ilişkilidir (52).

Orofarengeal disfonksiyon, SP'li çocukların% 50'sinden fazlasında görülen bir problemdir. Nörolojik problemin şiddeti ile yakından ilişkilidir ve belirgin klinik bulgu ve semptomların yokluğunda bile SP'li tüm çocuklarda düşünülmelidir. Oromotor disfonksiyon, orta ve şiddetli SP'li çocuklarda sınırlı gıda alımına ve klinik olarak anlamlı yetersiz beslenmeye yol açar (60). Sınırlı besin alımından kaynaklanan beslenme bozukluğu; kusma ve gastroözofageal reflü nedeniyle aşırı sıvı kaybı, iletişim bozukluğu, hareketsizlik, ilaçlar, kabızlık gibi diğer faktörlerin bir araya gelmesiyle daha da şiddetlenebilir. SP'li çocuklarda orofarengeal disfonksiyon, ciddi bir morbidite ve mortalite nedenidir (61). Şiddetli SP'li çocuklarda beslenme durumunu kontrol altında tutabilmek için gastrostomi tüpü ile beslenme sıklığı giderek artmaktadır.

2.1.7.6. Genitoüriner Problemler

SP'li çocuklarda üriner kontinans gecikir. Kuadriplejik SP'li ve bilişsel bozukluğu olanlarda üriner inkontinans daha sık görülür. Fakat sık idrara çıkma, idrarda aciliyet, idrarı boşaltamama ve glob görülebilir. Sık idrara çıkma ve idrarda aciliyet detrusor spastisite ile birlikte dir. Bu da az ve sık işeme nedenidir. İşeme disfonksiyonunda detrüsr overaktivitesi ve mesane kapasitesinin düşük oluşu çocuklarda ürodinamik çalışmalarda en önemli bulgulardır. Fakat küçük bir kısımda detrüsr sfinkter dissinerjisi de bulunabilir (62).

2.1.7.7. Solunum Problemleri

SP'li çocuklarda solunum yolu hastalıkları riski artmıştır. Solunum kaslarının kontrolündeki yetersizlik, yetersiz öksürme, yutmadaki yetersizliğe bağı aspirasyon, gastro özofageal reflü veya nöbet; bunların hepsi solunum yolu sekresyonlarını kronik olarak artırır. Artmış solunum yolu sekresyonları wheezing, atelektazi, tekrarlayan aspirasyon pnömonileri, restriktif akciğer hastalıkları, veya bronşiektaziye neden olabilir. Prematür doğanlarda görülen bronkopulmoner displazi de solunum yolu problemlerini artırır (52).

2.1.7.8. Kemik ve Mineralizasyon Problemleri

Kemik mineral yoğunluğunda (KMY) azalma ve minimal travma ile kemiklerde kırılma riski özellik nonambulator orta ve şiddetli SP'li çocuklarda artmıştır. Orta ve şiddetli SP'li çocuklarda kırık insidansı yaklaşık olarak %4'tür. Kırıkların çoğu alt ekstremitelerde (femur ve tibia) görülür (63). Orta ve şiddetli SP'li çocuklarda, düşük kemik yoğunluğu prevalansı tanı yöntemine ve ölçüm bölgesine bağı olarak %27 ile %77 arasında değişmektedir (63).

Kemik mineral yoğunluğu ölçümünde en sık tercih edilen yöntem DXA'dır. Mobilite problemi olan çocuk ve ergenlerde distal femur ölçümünün lomber omurga ölçümüne kıyasla daha güvenilir KMY sonucuna sahip olduğu gösterilmiştir (64).

Çocukluk ve ergenlik döneminde yapılacak müdahaleler, kemik yoğunluğunu düzeltebilir ve daha sonraki yaşamda kırık riskini azaltabilir (65). Kemik oluşumunu sağlamak ve aşırı kemik kaybını önlemek için, SP'li çocukların beslenme durumu optimize edilmelidir. Malnutrisyon, kalsiyum ve D vitamini eksiklikleri önlenmeli ve gerektiğinde destek verilmelidir (65).

Fiziksel aktivite, kemik kütlelerini yük bindirici aktiviteler ile arttırarak veya koruyarak kemik sağlığına etki eder. Ayrıca, denge, koordinasyonu artırır ve kas kütlelerinde artış ile düşmeleri azaltabilir.

Genellikle postmenopozal osteoporozlu kadınlarda kullanılmasına rağmen, SP'li çocuklarda bifosfonat kullanımı ile ilgili çok az çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar intravenöz bifosfonat tedavisinin kemik yoğunluğunu arttırdığını (66) ve kırık oluşumunu azalttığını (67) göstermektedir.

2.1.7.9. Görme Problemleri

Oküler ve görsel anormallikler, SP'de (% 50-90) çok yaygındır, benzer yaştaki genel pediatrik popülasyona göre 10-70 kat daha sık görülür. Bilişsel ve motor bozukluklar, görme bozukluklarının kesin insidansını tespit etmede güçlük yaratır. Strabismus en sık görülen problemidir (36).

Bazı görme bozuklukları, altta yatan etiyoloji ile ilişkilidir. Örneğin retinopati prematüre infantlarda, kortikal vizüel yetersizlikler hipoksik iskemik ensefalopatide ve homonim hemianopsi hemiplejide görülebilir. Ağır SP'li çocuklar, yüksek miyop, inoküler füzyon eksikliği, diskinetik strabismus, optik nöropati, kortikal görme bozukluğu açısından risk altındadır (52).

2.1.8. Serebral Palside Üst Ekstremitte Problemleri

Spastisite ve kas dengesizlikleri sıklıkla üst ekstremitede deformitelere yol açar.

Omuz genellikle addüksiyon ve iç rotasyon pozisyonundadır. En sık görülen deformite, skapulotorasik eklem boyunca omuzun protraksiyon ve elevasyonudur, klavikula daha dikey ve anteriora yönelmiş olarak pozisyonlanır. Omuz eklemi instabilitesi, kuadriplejik tutulumu olanlarda ve orta çocukluk dönemindeki atetozlu çocuklarda nispeten daha yaygındır. En yaygın patern, omuz protraksiyonu ve elevasyonu ile görülen anterior sublüksasyondur. Humerus başı, korakoid prosese doğru anteriora sublükse olur. Bu sublüksasyonlar ağrıya neden olmaz, ancak sıklıkla dış rotasyon ve abdüksiyon olmak üzere azalmış eklem hareket açıklığına neden olur.

Artan kontraktürler hastayı giydirme veya aksilla temizliği ile ilgili sorunlara neden olabilir (68).

Biseps, brakioradialis ve brakialis kaslarındaki spastisiteler genellikle dirsek fleksiyon kontraktürü ile sonuçlanır. 30 derecenin altındaki dirsek fleksiyon kontraktürleri fonksiyonel olarak anlamlı değildir.

Önkol pronasyon deformiteleri siktir ve elin fonksiyonel kullanımını ciddi ölçüde etkileyebilir (52).

Radyal başın dislokasyonu; Dirsek fleksiyon kontraktürü ve pronasyon kontraktürü olan ciddi kuadriplejik hastalarda yaygın görülen bir problemdir. Dirsek radyografileri değerlendirildiğinde, üst ekstremitte tutulumu olan SP'li çocukların %2'sinde radyal baş dislokasyonu bildirilmiştir (68).

El bileğinde en sık görülen deformite fleksiyondur (tipik olarak ulnar deviasyon ile birlikte).

Parmaklarda en sık görülen deformiteler fleksiyon ve kuğu boynu deformitesidir. Parmak fleksiyonu deformitesi sıklıkla el bileği fleksiyon

deformitesi ile birlikte görülür ve nesneleri serbet bırakmada zorluk yaratır. Kontrakte olan primer kas fleksör digitorum sublimus ve ikincil olarak fleksör digitorum profundus'dur.

Kuğu boynu deformitesi; El bileği fleksiyon deformitesine sekonder parmak fleksörlerinin gerginliği, intrinsik kasların ve ekstansör digitorum longusun spastisitesi ile proksimal interfalangeal eklemin hiperekstansiyonu ve distal interfalangeal eklemin fleksiyonu sonucu gelişir (68).

Başparmak avuç içinde deformitesi, sıklıkla metakarpofalangeal ve interfalangeal eklemlerin hiperekstansiyonu ile ilişkili karpometakarpal eklem adduksiyonu ile birlikte görülür (52). Başparmak, normalde el fonksiyonunun yaklaşık %50'sini oluşturur. Bu nedenle deformitesi SP'li bir hastada işlevsel olarak en büyük problemdir.

Serebral palside üst ekstremité yönetiminde önemli olan, işlevsel kısıtlılıkları (varsa) açıkça tanımlamak ve çocuğun gelişim aşamasına uygun, gerçekçi, uzun vadeli hedeflerin doktor, hasta ve hasta yakını tarafından beraberce belirlenmesidir (68).

2.1.9. Serebral Palside Rehabilitasyon Yaklaşımları

Serebral palsili çocuğun tedavisi multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Tedavi tanı konulduktan sonra başlar ve yaşam boyu devam eder. İnfant ya da çocuk rehabilitasyon ekibi tarafından detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. Rehabilitasyon ekibinde fiziyatrist, gelişimsel pediatri uzmanı, ortopedist, nörolog, fizyoterapist, iş-uğraşı terapisti, dil ve konuşma terapisti, ortotist, psikolog, sosyal hizmet uzmanı ve beslenme uzmanı bulunur.

SP'li çocukların tedavisinde rehabilitasyon, sensorimotor gelişimin desteklenmesi, bütün aktivitelerde normal postür ve hareket kontrolünün gelişimi, deformitelerin engellenmesi, ayakta dururken en uygun pozisyonu bulma, oturma ve yatma (hatta uyku), ortez ve asistif teknolojiye

adaptasyon, hasta ve ailesinin günlük yaşam ihtiyaçlarıyla başa çıkabilmesi için destek gibi bir çok önemli görev ve özel hedefin tamamlanmasında önemlidir. Rehabilitasyon hafif ve orta şiddetteki SP'li çocuklarda potansiyellerine erişmelerinde yardımcı olur (69).

Çeşitli terapötik yaklaşımlar mevcuttur:

- Nörofizyolojik temeli modifiye etmeye yönelik yaklaşımlar
- Motor öğrenme ilkeleri temeline dayanan yaklaşımlar
- Hastalığın spesifik semptomlarını tedavi etmeye yönelik yaklaşımlar
- Alternatif ve tamamlayıcı yaklaşımlar

2.1.9.1. Nörolojik Temeli Modifiye Etmeye Yönelik Yaklaşımlar

Hastalığın nörofizyolojik temelini etkilediğini ya da geliştirdiğini ve anormal postür ve hareket paternlerinin gelişimini engellediğini iddia eden yaklaşımlar günümüz perspektifinden bakıldığında artık geçerli değildir. Bununla birlikte, hastalar ve terapistler için makul ve anlaşılır olmaları, terapötik tekniklerin karmaşık olmaması ve kolayca öğrenilip uygulanabilmeleri avantajları nedeniyle uygulanmaktadırlar.

Bobath

Bertha Bobath, spastik hemipljili yetişkin bir hastanın tedavisi sırasında, fiziksel ve psikolojik stres durumlarında istemsiz olarak oluşan stereotipik fleksiyon hareket paterni gözlemlemiştir.

Bu spastik hareket paternleribazı belli *refleks inhibitör* vücut pozisyonları ile değişebildiğini görmüştür. Bu nedenle Bobath terapisinde çeşitli hareket paternleri fasilite edilirken, tanımlanmış “anahtar noktalar” ile anormal hareket paternleri inhibe edilmeye çalışılmıştır.

Bobath’a göre en önemli sorun anormal postürdür. Tonus artışı ve ilkel reflekslere bağımlı olunması, anormal postüre neden olur. Tedavinin amacı

bu anormal reflekslerin inhibe edilmesidir. Tedavide normal gelişim eğrisi izlenir.

Bu nedenle tedavinin en önemli amaçları şunlar olmalıdır:

- Yer çekimine karşı destek ve hareketlerin kontrolü için normal postural reaksiyon ve postüral tonusu geliştirmek
- Anormal postüral reaksiyonların ve anormal postural tonusun gelişimine karşı durmak
- Çocuğa tutma ve oynama yoluyla daha sonra yeme, giyinme, yıkanma gibi günlük yaşamda kullanabileceği fonksiyonel paternler kazandırmak
- Kontraktür ve deformite gelişimini engellemek

Bobath tedavisi tüm dünyaya yayılmıştır. Birçok ülkede nörogelişimsel tedavi metod ve teknikleri tedavinin etkinliğiyle ilgili güncel fikirlere adapte edilmiştir. Ancak, tedavi teknikleri ülkeden ülkeye değişebilir ve farklı merkezler farklı yaklaşımları tercih edebilir (70). Bobath, etkili bir öğrenme yöntemini başarabilmek için tekrara olan ihtiyacı vurgulamıştır. Bu nedenle terapist, ebeveynleri ve bakıcıları çocuklarının en iyi performansı başarabilmeleri için yardımcı olacak yöntemlerde eğitir.

Vojta

Dr. Vojta, SP'li çocuklara normal postürde, normal hareket yaptırıldığında anormal hareket paternlerinin normal hareket paternleri ile yer değiştirebileceği hipotezi ile çocukta refleks hareketleri uyararak postüral ve hareket ontogenezisinin geliştirilebileceğini söylemektedir.

Bu refleks hareketler üç temel pozisyon üzerinden aktive edilmektedir: prone pozisyon, supin pozisyon ve yan yatma pozisyonu. Hareketi uyarmak için Vojta tarafından gövde ve ekstremitelerde bulunan 10 bölge tanımlanmıştır. Önemli olan doğru başlangıç pozisyonu ve uyarılacak olan ekstremitenin açısı ile Reflexkriechen (refleks emekleme) ve Reflexumdrehen (refleks dönme)'yi aktive etmektir. Refleks emekleme ve refleks dönmeyi fasilite etmek için uyarı noktaları (triger noktalar) kullanılmaktadır. Kullanılan ana noktalar şunlardır: Humerusun medial epikondili, femurun

medial kondili, radius distal ucu ve kalkaneus. Spina iliaca anterior superior, akromion, skapulanın alt açısı, gluteal bölge ve 6. ve 7. kostalar arası da kullanılabilir. Her noktanın uyarılması ile belirli kas grupları aktive olur, daha uzak bölgelerde de cevaplar gözlenir.

2.1.9.2. Motor Öğrenme Temeli İlkelerine Dayanan Yaklaşımlar

Nöropsikolojik açıdan motor öğrenme, motor davranışta kalıcı değişimlerle sonuçlanan, duyuşal geri bildirim sistemlerine dayanan, eğitim veya deneyimle ilişkili kognitif bir süreç olup pratik yapmanın etkisiyle merkezi sinir sisteminin uzun dönem adaptasyonudur. Mevcut hareket paternleri sürekli olarak modifiye edilmekte, hedef ve isteğe göre uyarlanmaktadır.

Mevcut bilgiye dayanarak, motor öğrenme, hastalara yaşına uygun, yeterli görevleri ve kendi kendine başlatılan faaliyetleri gerçekleştirmek için motive edecek terapötik müdahalelerin temel ilkesi olarak kabul edilir. İlgili öğrenme süreçleri bazı unsurlara bağlıdır:

- Motor işlev ve bilişin kontrolü
- Öğrenme hedeflerinin depolanması ve motivasyonu,
- Nöroplastisiteyi ve yeniden yapılanmayı iyileştirmek için merkezi bir ödül sistemi

Bimanuel tedavi ve Zorunlu kullanım tedavisi (ZKT) teknikleri de motor öğrenmeyi temel alırlar (71).

Zorunlu kullanım tedavisi (ZKT)

Zorunlu kullanım tedavisi (ZKT), tek taraflı üst ekstremitte hareket bozukluğu olan hastalar için tasarlanmıştır ve etkilenmiş ekstremitenin hareketini geliştirmek için yoğun bir motor-öğrenme tabanlı eğitim programı uygularken sağlam ekstremitenin kullanımını kısıtlamayı içerir (72).

Tedavinin ilk adımları 1940'larda hemiplejik hastalarda atılmıştır. SP pratiğine ise 2000'lerden sonra girmeye başlamış, etkinliği Cohrane Movement Disorders Group tarafından gösterilmiştir (73).

Son kılavuzlarda ZKT'nin dört formu tanımlanmıştır: zorunlu kullanım, modifiye ZKT, signature ZKT, hibrid ZKT (74).

Tüm formlarda, sağlam ekstremitte, müdahale programı içinde bir süre boyunca kullanımdan sınırlandırılmıştır:

- Zorunlu kullanımda, başka hedefe yönelik bir tedavi uygulanmaz.
- Modifiye ZKT'de, günde 3 saatten daha az yoğun uygulama yapılır.
- Signature ZKT'de, en az 2 ardışık hafta boyunca günde 3 saatten daha fazla yoğun uygulama yapılır.
- Hibrid ZKT'de, ZKT ile bimanuel tedavi ardışık kombine edilir (74).

Fakat çocuklarda sağlam ekstremitenin engellenmesi invaziv bir yaklaşım olarak kabul görmektedir (75).

Bimanuel Tedavi

Bimanuel eğitim, çocuğun iki elinin birlikte kullanımını geliştirmesine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Terapi, çocuk merkezli faaliyetler veya katılım hedefleri oluşturarak desteklenir ve el becerilerinin yeterli düzeyde uygulanmasına odaklanır. Hand arm bimanual intensive therapy (HABIT) ve iş-uğraşı terapisi terapi temelli bimanual tedavi, uygulamada bazı farklılıkları olan ilgili formlardır. Özellikle unilateral SP'li çocuklarda uygulanmaya başlanmış, ancak bilateral diplejik ve bilateral hemiplejik çocuklarda da etkinliği kanıtlanmıştır (76). Bimanuel tedavi ile el fonksiyonlarındaki artış, Assisting Hand Assessment (AHA), Jebsen-Taylor Test of Hand Function (JTTHF) ve Canadian Occupational Performance Measure (COPM) testleri ile gösterilmiştir (77).

Hedef Odaklı Eğitim

Hedefe yönelik eğitim, istenilen hareketi sağlamak için çocuk / aile tarafından seçilen hedeflerin kullanıldığı aktivite temelli bir yaklaşımdır (78). Çocuğun günlük hayattaki özerkliğini iyileştirmek için özel amaçlara ulaşmak amacıyla hedefe yönelik müdahaleler giderek daha fazla kullanılmaktadır. Goal attainment scale (GAS), amacı tanımlamak ve etkiyi değerlendirmek için kullanılabilir.

2.2. MÜZİK TERAPİ

Yirminci yüzyılın ortalarında başlayan modern müzik terapisi, geleneksel olarak çoğunlukla sosyal bilim kavramlarına dayanmaktadır. Müziğin terapötik değerinin, bir kişinin hayatında ve bir toplumun kültüründe oynadığı çeşitli duygusal ve sosyal rollerden kaynaklandığı düşünülmüştür. Müziğin, duygusal ifade, grup birliği, entegrasyon ve sosyal organizasyon yaratma ve kolaylaştırma, inanç ve fikirleri sembolik olarak temsil etme ve eğitimsel amaçları destekleme gibi süregelen işlevleri vardır (79).

2.2.1. Nörolojik Müzik Terapinin Tarihçesi

Nörolojik hasarı olan hastalar için müzik terapisi ile ilgili artan bir literatür mevcut olsa da, büyük örneklem büyüklükleri ile randomize kontrollü çalışmalar henüz yapılmamıştır. Bunun birkaç nedeni var. Birincisi ve belki de en önemlisi, büyük ölçekli çalışmalar masraflıdır ve bu alanda çalışan az sayıda klinisyen / araştırmacı olduğu göz önüne alındığında, bu tür girişimler için henüz yeterli kaynak sağlanamamaktadır. İkincisi, homojen bir örneklem elde etmek, yaş, cinsiyet, nörolojik hasardan bu yana geçen süre, yaralanmaların şiddeti ve katılımcılar arasındaki lezyon bölgelerinde farklılıklar olduğundan mümkün değildir (80).

Literatürdeki birçok çalışma, küçük örneklem büyüklüklerini veya jeneralize edilebilirlik ve doğal iyileşme ile kontrol ile ilgili sorunlara yol açan vaka çalışmalarını rapor etmektedir. Bununla birlikte, küçük örneklem büyüklükleri, tedaviye yanıtın anlaşılmasında daha ayrıntılı bir analize izin vermektedir (80).

1980'lerden bu yana, nörorehabilitasyonda müzik terapisi yöntemlerini tanımlayan yayınlanmış makalelerin sayısında istikrarlı bir artış olmuştur. Avustralyalı müzik terapistleri Kennelly (81, 82) ve Dun (83), klinik çalışmalarında pediatrik beyin travmalı hastalarda komada veya iyileşmenin ilk aşamalarında tanıdık şarkılar söylemek ve doğaçlama şarkılar gibi teknikler kullandılar. Glassman (84), Robb (85), Lee ve Baker (86) ve Baker ve ark. (87) da pediatrik hastalarda (ergenler dahil) şarkı yazma ile, başa çıkmada iyileşme, kendini ifade etme ve travmaya uyum

sağlama konusunda çalışmışlardır. İletişim rehabilitasyonu alanında, literatürde çeşitli teknikler tanımlanmıştır. Cohen'in 1980'lerin sonunda ve 1990'ların başında yayınlanan çalışmaları, konuşma, artikülasyon ve tonlama oranındaki bozulmaları ele almak için şarkı söyleme ve vokal egzersizleri kullanan seminal çalışmalardır (88-92). Müzik terapistleri tarafından ifade afazisi ve dispraksisi olan hastaları tedavi etmek için çeşitli melodik tonlama terapi protokolleri kullanılmıştır (93).

Birçok nicel araştırma, fiziksel rehabilitasyon ve yürüyüş eğitimi için etkili bir müzik terapisi tekniği olarak ritmik işitsel stimülasyonun faydasını bildirmiştir (94-98). Bu teknik, hareket ritmini sürmek için müzik yoluyla aktarılan güçlü ritmik ipuçları kullanır. Paul ve Ramsey, hareketi kolaylaştırmak için müzik kullanımını tanımlamışlardır (99). Günlük yaşamda kullanılan fonksiyonel aktiviteleri tamamlamak için sıralı lirik talimatlardan oluşan şarkıların, aktivitedeki adımları hatırlamada artmış hafıza ve aktivitenin tamamlanma oranında artış sağladığı gösterilmiştir (86, 100).

Bilişsel becerilerin rehabilitasyonuna odaklanan araştırma ve vaka çalışmaları hala azdır, ancak bu alanın daha fazla araştırılması için çok fazla potansiyel vardır. Wit ve diğ. (101) bilişsel becerileri, özellikle dikkati geliştirmek için elektroakustik müzik eğitimini benimserken, Baker (102) sözel edimcilik becerilerini geliştirmek için şarkı sözü yazma tekniklerini tanımlamıştır.

Baker ve diğ. (102-104), travmaya duygusal uyumun sağlanmasında travmatik beyin hasarı hastaları ile yas, rehabilitasyondaki mevcut güçlüklerle başa çıkma ve belirsiz bir gelecekle karşılaşma da dahil olmak üzere travmaya verilen yanıtları araştırmak için şarkı yazımının nasıl uygulanabileceğini detaylı olarak tanımlamıştır. Hem şarkı söyleme hem de doğaçlamanın nörolojik hasarı olan hastalarda olumlu duygudurum değişikliklerini kolaylaştırdığı bildirilmiştir (105, 106).

Müziğin terapideki rolü, yeni araştırmalar sonucu müzik ve beyin fonksiyonuna yönelik yeni anlayışların gelişmesi nedeniyle 1990'ların başından bu yana bazı dramatik değişimler geçirmiştir. Özellikle beyin

görüntüleme ve beyin dalgası kayıtları gibi bilişsel sinirbilimdeki modern araştırma tekniklerinin ortaya çıkışı, insanların in vivo yüksek bilişsel beyin fonksiyonlarını incelememizi sağlamıştır. Müziğin yaratılması ve algılanmasında rol oynayan beyin süreçlerinin oldukça karmaşık bir resmi ortaya çıkmaya başlamıştır. Müzik ile ilgili beyin araştırmaları, fizyolojik olarak karmaşık bilişsel, duyuşsal ve sensorimotor süreçleri uyatarak müziğin beyin üzerinde farklı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (79).

Dahası, biyomedikal araştırmacılar sadece müziğin beyinde karmaşık algı, biliş ve motor kontrolü içeren oldukça yapılandırılmış bir işitsel dil olmadığını, aynı zamanda bu duyuşsal dilin hasarlı beyni yeniden eğitim ve öğretimi için etkili bir şekilde kullanılabileceğini keşfetmişlerdir. Müzik terapisi için yapılan bu araştırmanın sonucu, genel “iyilik hali” kavramı içinde üretilenlerden önemli ölçüde daha güçlü ve daha spesifik terapötik sonuçları olan müziğin etkili kullanımını gösteren yeni bir sinirbilimsel araştırma alanı olmuştur. Araştırmalar, müziğin daha önce hayal edilenden veya denenenden çok farklı terapötik uygulama alanlarında çalıştığına dair kanıtlar sunmaktadır. Müzik alanındaki biyomedikal araştırmalar, belirli müzik müdahalelerinin etkinliğini gösteren bilimsel kanıtların “birikimine-kümelenmesine” yol açmıştır. 1990'ların sonlarında, müzik terapisi, nöroloji ve sinirbilim alanındaki araştırmacılar ve klinisyenler, bu kanıt kümelerini şimdi nörolojik müzik terapisi (NMT) olarak bilinen bir terapötik teknikler sistemi olarak sınıflandırmaya başlamıştır. Bu sistem, bilimsel kanıtlarla desteklenen standart klinik tekniklerin benzeri görülmemiş bir gelişmesine yol açmıştır (79).

Günümüzde, NMT'nin klinik çekirdeği, (1) tanısal hedef ve (2) tedavi amacına ulaşmak için müziğin rolü veya müzik algılama ve müzik üretimi süreçlerindeki mekanizmalar tarafından tanımlanan 20 teknikten oluşmaktadır. Bununla birlikte, NMT bir araştırma veritabanından geliştirildiğinden, yeni bilgilerin ortaya çıkmasıyla şekillenmeye devam edecektir.

Bu geçiş, terapi ve tedavide müziğin tarihsel anlayışında çok kritik bir adımdır. Nörobilimsel bir çerçevede uygulanan NMT'deki terapötik müzik egzersizleri (TME), diğer “çekirdek” terapinin formlarını geliştirebilen

yardımcı ve tamamlayıcı bir disiplin olarak görölmek yerine, eğitimin veya yeniden-eğitimin motor terapi, konuşma ve dil rehabilitasyonu ve bilişsel eğitim gibi temel alanlarında etkili bir şekilde uygulanabilir. Terapideki müzik kavramının, terapötik süreçte sosyokültürel değerlerin taşıyıcısı olarak işlev görmekten, biliş ve sensorimotor fonksiyonların nörofizyolojik temelini etkileyen bir uyarana dönüşmesi ile, tarihsel bir paradigma değişimi ortaya çıkmıştır. Artık müziğin beyindeki hareket, dikkat, konuşma, öğrenme ve hafızanın kontrolü ile ilgili kontrol süreçlerine etki edebileceği varsayılabilir ki bu da hasarlı beyindeki fonksiyonları yeniden eğitmeye ve düzeltmeye yardımcı olabilir (79).

2.2.2. Müzik Terapide Nöroplastisite Modeli

2.2.2.1. Nöroplastisite

Nöroplastisite, insan beyinde, tek bir nöronun, nöron ağına ve beyin tüm bölgelerine kadar birçok seviyede ortaya çıkar. Örneğin, en basit seviyede bir nöron yeni bir bağlantı kurabilir ve / veya başka bir nöronla bağlantıyı kesebilir. Ek olarak, nöron ağları, ağdaki nöronlar arasındaki bağlantıların göreceli ağırlığını değiştirebilir (Bazıları daha güçlü bağlantılar, bazıları daha zayıf bağlantılardır). Son olarak, beyindeki tüm bölgeler, tamamen yeni bir dizi uyarana yanıt verecek şekilde kendilerini yeniden düzenleyebilir (yeniden haritalandırma). Bununla birlikte, tüm seviyelerdeki nöroplastisitede sadece yeni nöronal bağlantıların ortaya çıkmasını değil, aynı zamanda nöronal bağlantıların budanmasını da ifade etmek önemlidir.

Müzikte, müziğin genel algısını ve tepkisini belirleyen ses ve sessizlik arasındaki bağıl ilişki olduğu gibi; Nöroplastisitede de nöronların, ağların ve bölgelerin bağlanabilirliği ve bağlantısızlığı, çevremizdeki dünyada uyaranlara karşı algıyı ve yanıtı belirler (79).

2.2.2.2. Sinaptik plastisite

Bir sinaps, bir nöronal sinyalin bir nöronun başka bir nörona geçtiği noktadır. Sinapslar beyin bölümlerine göre değişir. Genel olarak, nörotransmitterler nöronun aksonundan salınır ve başka bir nöronun

dendritleri üzerindeki reseptörlere bağlandıkları sinaptik yarıktan geçer. Bu bağlanma, yük taşıyan moleküllerin dendrite girip çıkmasına izin veren kanalların konfigürasyonunu değiştirir. Sonuçta, yükün seviyesi eşik değere ulaşır ve bir aksiyon potansiyeli ortaya çıkar. Genel olarak, nöronlar birbirleriyle bu şekilde iletişim kurarlar. Sinaptik plastisite, sinapsların zaman içinde güçlendirildiği veya zayıfladığı, sinapstaki aktivite seviyesine bağlı olan süreçtir.

Bliss ve Lomo (107), birkaç saniyelik yüksek frekanslı uyarımın iki nöron arasındaki sinaptik aktiviteyi arttırdığını ve bu değişikliğin haftalarca devam ettiğini ilk olarak keşfetmişlerdir. Bu fenomen uzun dönem güçlendirme (LTP) olarak tanımlanmıştır. Daha sonra spesifik reseptörlerin, N-metil-D-aspartat'ın (NMDA) LTP yanıtına aracılık ettiği keşfedilmiştir (108). Dinlenme halinde, NMDA reseptörü bir magnezyum molekülü tarafından bloke edilir. Depolarizasyon sırasında magnezyum, NMDA reseptöründen atılır ve kalsiyum, LTP yanıtını tetikleyen nörona girer (108). NMDA reseptörünün özellikleri, öğrenme ve hafıza için önemli olan özgüllük ve ilişkilendirilebilirliğe izin verir.

Spesifiklik ile ilgili, NMDA reseptörü alıcı nöron üzerinde olduğundan ve sadece güçlü stimülasyon sırasında açık olduğundan, LTP belirli bir hücredeki tüm sinapslara değil aktif sinapslara spesifiktir (109). İlişkilendirilebilirlik ile ilgili, zayıf uyarım bir NMDA reseptörünü açmak için yeterli olmayabilir. Komşu nöronların güçlü uyarılması, zayıf uyarılmış reseptörün magnezyum bloğunu çıkarmak için yeterli depolarizasyon sağlayabilir. Bu da aynı anda aktive edilen komşu sinapsların seçici olarak geliştirilmesine izin verecektir (109). Sinaptik plastisite ve insan davranışı araştırmaları arasında hala bir boşluk olsa da, bu mekanizmalar beynin kodlanmış bir belleğin belirli özelliklerini nasıl koruduğu ve beynin bir deneyimi başka bir deneyim ile nasıl ilişkilendirdiği konusunda bir temel sağlar. Bu öğelerin her ikisi de yeni davranışlar öğrenmek veya önceki davranışları yeniden öğrenmek için çok önemlidir.

2.2.2.3. Nöronal Ağların Plastisitesi

Sinaptik plastisite, bireysel bir nöron seviyesinde neler olduğu hakkında bilgi sağlarken, insan davranışı tek bir nöron tarafından kontrol edilmez,

daha çok aynı işleve sahip nöron ağları tarafından kontrol edilir. Böylece, bir nöron ağı arasındaki bağlantıların gücü, uyarılabilirlik ve inhibisyon seviyesi de değişebilir.

LTP'nin sinapsların güçlenmesine yol açtığını anlamak önemli olmakla birlikte, karşıt süreç de ortaya çıkar, uzun süreli depresyon (LTD). LTP kısa süreli yüksek şiddette bir uyarım gerektirir. Bunun aksine, LTD uzun süre düşük şiddette stimülasyon ile ortaya çıkar (110). Fakat hem LTP hem de LTD, NMDA reseptörlerinin aktivasyonunu içerir. Bundan sonra ne olacağı arasındaki fark, nörona akan kalsiyum miktarına bağlıdır. Kısa süreli yüksek şiddette stimülasyon, sinaptik aktivitenin artmasına yol açan bir dizi mekanizmayı tetikleyen büyük miktarlarda kalsiyumun salınmasına neden olur (109). Uzun süreli düşük şiddette stimülasyon, sinaptik aktivitenin azalmasına yol açan bir dizi mekanizmayı tetikleyen az miktarlarda kalsiyumun salınmasına neden olur (109).

Bu nedenle, birçok sinaptik bağlantıya sahip bir nöron ağı içinde, LTP ve LTD süreçleri "itme-çekme" tarzında hareket eder ve ağ içindeki çoklu sinapsların göreceli gücünü değiştirebilir. Nöronlar arasındaki bağlantılar uyarıcı veya inhibitör olabilir. Çoklu sinapslara sahip bir nöron ağında, bazılarının uyarıcı ve bazılarının inhibitör olması beklenebilir. LTP, uyarıcı bir bağlantının ve / veya inhibitör bağlantının aktivitesini artırabilirken, LTD benzer şekilde aktiviteyi azaltabilir. Bu nedenle, bir nöronal ağ içindeki uyarıcı ve inhibisyon seviyesi de aynı LTP / LTD "it-çek" tarzında modüle edilebilir (79).

2.2.2.4. Kortikal Yeniden Haritalandırma

LTP ve LTD'deki araştırmaların çoğu, beynin hipokampus ve serebellum gibi hafıza ve öğrenmeye dahil olan alanlarına odaklanmıştır. Klinik müzik terapisi uygulamasında, yeni davranışlar öğrenmek ve bu davranışları sürdürmek odak noktasıdır, ancak kayıp davranışları yeniden kazanma ve alternatif davranışlar geliştirme de önemli bir hedeftir. Bu nedenle, kortikal yeniden haritalandırma, beynin alternatif yolları nasıl geri yükleyebildiğini ve / veya nasıl kullanabildiğini açıklamada kritik bir bileşendir. Kısacası, beynin duyuşel bölgelerinde (örn., Somatosensoriyel korteks, görsel korteks ve işitsel korteks), alıcı alanların organizasyonu, değişen koşullara göre

değişebilir (111, 112). Örneğin, araştırmalar, bir parmağın amputasyonundan sonra somatosensoriyel kortekste el temsiliinin değişeceğini, böylece komşu beyin bölgelerinin beynin daha önce ampüse ayrılmış olan alanını alacağını göstermiştir (113). Bu, beynin deneyime dayalı olarak yolları değiştirebildiğini gösterir. Bununla birlikte, bu değişiklikler büyük olasılıkla yeniden bağ oluşturma yerine mevcut sinapsların güçlendirilmesini ve zayıflamasını yansıtmaktadır. Bu nedenle, davranışı yeniden kazanma ve / veya alternatif davranışları geliştirmeyi amaçlayan deneyimler kortikal yeniden haritalandırmayı sağlayabilir.

2.2.2.5. Kritik Period

Nöroplastisite ömrü boyunca aynı değildir. Beyindeki değişikliklerin esas olarak yeni bağlantıların oluşumundan kaynaklandığı bir zaman vardır. Doğumdan yaklaşık 2-3 yaşına kadar nöronlar arasında milyonlarca yeni bağlantı kurulur. Çok az budanma meydana gelir (114). Bu süre zarfında bağlantı sayısının arttığını, ancak nöron sayısının artmadığını belirtmek önemlidir. Bu süre zarfında çocuklar çevrelerindeki dünyayı “keşfeder”. Bu deneyimler gelecekteki plastisite için nöronal altyapıyı oluşturduğundan, çocukların bu süre zarfında (“kritik dönem”) uygun uyaranlara maruz kalmaları çok önemlidir.

Araştırmalar, insanlarda herhangi bir türden anormal deneyimin, daha sonra yaşamın üstesinden gelinemeyen anormal beyin devresi modellerine yol açabileceğini göstermiştir. Örneğin, bebekler katarakt ile doğarsa ve katarakt yaşamın ilerleyen zamanlarına kadar onarılmazsa, asla normal görüşü geri kazanamazlar. Bununla birlikte, yetişkinlerde katarakt gelişirse, normal görme geri kazanılır (109). Aynı şekilde, kritik dönemde sürekli işitsel kayıp, yaşamın ilerleyen dönemlerinde düzeltilemeyecek dil ve konuşma problemlerine yol açabilir (109). Anlatılan değişiklikler aşırı olmakla birlikte, diğer sinir yapılarında da benzer mekanizmaların meydana geldiği varsayılmaktadır.

Yaklaşık 3 ila 6 yaş arasında, beyin yeni bağlantılar kurmaya devam eder, ancak bu dönemde artık budanmada da bir artış var. Bununla birlikte, budamadan çok daha fazla yeni bağlantı vardır (114). Ergenlik yıllarında, yeni bağlantılar kurma ve budama arasındaki oranlar değişir ve 20'li yılların

başlarına kadar beynin tamamen “bağlantılarını tamamlamış” olması söz konusu değildir (115). Aslında, farklı beyin bölgeleri 20’li yılların başlarına kadar farklı zamanlarda gelişir, motor ve duyuşsal alanlar gelişecek ilk bölgeler arasındadır ve frontal korteks gelişecek son bölgedir (115). Neyse ki, beyin 20’li yaşların başında “bağlantılarını tamamlamış” olsa da, yukarıda tartışıldığı gibi her seviyede nöroplastisite ölüme kadar devam eder.

2.2.2.6. Nöroplastisitede Dopamin

Dopamin, beyinde motivasyon ve ödöl arama davranışı (116-118), çalışan bellek (119) ve pekiştirme öğreniminde (120, 121) rol aldığı gösterilmiş bir nörotransmitterdir. En önemlisi, araştırmalar, dopamin nöronlarının yanıtının, öğrenme sırasında uyarılara aktarıldığını göstermiştir (122, 123). Örneğin, yeni bir görevi tamamlamak için bir yiyecek ödölünden önce işitsel bir ipucu geldiğinde, dopamin nöronları ilk önce yiyecek ödölüne yanıt olarak ateşlenir. Görev öğrenildikten sonra, dopamin nöronları ateşlemeyi işitsel ipucuna aktarır, bu da dopaminerjik sistemin geçici artmış bir hassasiyetle gelecek ödöl tahmin etmeden sorumlu olabileceğini gösterir (120). Bu tip teşvik sinyalizasyonuna, nucleus accumbence (NAc) ve ventral tegmental bölgeden (VTA) kortekse kadar projeksiyonları uzanan dopaminerjik nöronların aracılık ettiği gösterilmiştir (118, 120, 121, 124). Bu nedenle, VTA'daki dopaminerjik nöronların ve duyuşsal uyarıların eşleştirilmiş uyarılmasının kortikal yeniden haritalandırmaya yol açtığı gösterilmiştir (124).

Dopaminin LTP'yi modüle ettiğini gösteren araştırmalarla birlikte ele alındığında (125, 126), dopaminin nöroplastisitede hayati bir rol oynadığı kabul edilmektedir.

Son zamanlarda, beyin görüntüleme çalışmaları, müzik dinlemenin NAc ve VTA dahil dopaminerjik bölgeleri uyardığını ortaya koymuştur (127-129). Bu, müzik dinlemenin, pekiştirici öğrenme ve ödüllendirme ile aynı nöronal ağı uyarabileceğini göstermektedir (130). Dahası, araştırmalar, bu bölgeler ile hafızanın zamansal yönlerini kodlamadan (131) ve duyuşsal prosodik işlemeden (132) sorumlu bir frontal korteks alanı olan orbito-frontal korteks dahil bilişsel alt sistemler arasında güçlü bir bağlantı olduğunu

göstermiştir. Bu çalışmaların sonuçları müzik dinlemeyle sınırlı olmakla birlikte, esas olarak hoşla giden müzik dinlerken, terapötik olarak uygulandığında nöroplastisiteyi kolaylaştırmada müziğin potansiyelini göstermektedir.

Müzik terapisinin amacı müzik performansını arttırmak değildir, müzik burada müzik dışı performansı iyileştirmek için fonksiyonel bir hedeftir. Müzik, yeni veya yeniden öğrenilecek bir görevle eşleştirilir. Müziğin, motivasyon, ödül ve öğrenmeden sorumlu beynin dopaminerjik bölgelerinin aktivasyonunu uyardığı ve bu bölgelerden dopamin salınımının nöroplastisite mekanizmalarını (örn. LTP) düzenleyebileceği göz önüne alındığında, müzik terapistleri müzik dışı görevler/davranışlar için, müzikle uyarılan dopamin aracılı nöroplastisite mekanizmaları yoluyla gelişmiş bir öğrenme ortamı sağlayabilir. Başka bir deyişle, müzik, müzik dışı görevlerin / davranışların tamamlanması için ödül ve motivasyon görevi görür. Dopaminerjik ateşlemenin yiyecek ödülünden işitsel işarete aktarıldığı yukarıdaki örnekte olduğu gibi, müzik terapistleri de dopaminerjik ateşlemeyi müzikten (yani ödül), müzik dışı görev / davranışa potansiyel olarak aktarabilme özelliğine sahiptir. Dopaminerjik ateşleme müzik dışı göreve aktarıldıktan sonra, sinaptik bağlantılar dopamin aracılı LTP tarafından güçlendirilebilir ve sonuçta müzik ödülünün etkisi azalabilmekle birlikte, yeni bir görev / davranış öğrenmesine yol açabilir.

2.2.2.7. Müzik ve Hebbian Öğrenme (Hebb Teorisi)

Öğrenmenin hücresel temeli, ilk olarak 1949'da Hebb tarafından önerilen bir prensibe dayanır. Hebb'in önermesi şu şekildedir: "A hücresi aksonu, bir B hücresini uyaracak kadar yakın olduğunda ve onun uyarılmasında tekrar tekrar veya sürekli olarak yer aldığında, bir miktar büyüme süreci veya metabolik değişiklik meydana gelir. " (133). O zamandan beri sinaptik plastisitenin iki girdinin zamansal sırasına bağlı olduğu gösterilmiştir (134). Başka bir deyişle, onlarca milisaniyeden daha kısa bir sürede birlikte ateş eden nöronlar, birlikte bağlanır, bilinen adıyla Hebb Prensibi (135). Bu ilke uzun zamandır nöroplastisite literatüründe vardır, ancak müzikle ilişkisi konusunda bir araştırma yapılmamıştır. Dolayısıyla, Hebb Prensibi

uygulaması üzerinde araştırma yapılması gereken bir teori olmaya devam etmektedir.

Ritm, ortak bir fazı ve periodu uyarlayan iki salınımlı ajan olarak tanımlanan, genellikle sürüklenmeye yol açan müziğin doğasında bulunan bir özelliktir (136). Araştırmalar hareket, vokalizasyon, nefes alma ve kalp atış hızının müzikle ilişkilendirilebileceğini göstermiştir (137). Bununla birlikte, belki de daha önemlisi müzik terapisi, sinir popülasyonlarının duyuşsal uyarımla da ilişkilendirilebilmesidir (137, 138). İlişkilene ve beyin plastisitesi ile ilgili literatürün çoğu, ilişkilenemenin dikkat kaynakları üzerinde kolaylaştırıcı bir etki oluşturduğunu öne sürerken (137), bu etkinin altında yatan sinirsel mekanizma henüz araştırılmamıştır. Hebb teorisi gerçekten de müzik terapisi ile nöroplastisite için makul bir teori sağlayabilir. Yukarıda belirtildiği gibi, müzik terapistleri müzik dışı görevleri / davranışları müzikle eşleştirir. Genellikle müzik dışı görev ritm ile eşleştirilir. Bu nedenle, müzik dışı bir görev, müzikle eşleştirilirse, müziğin sadece beynin müziği algılamaya dahil olan bölgelerinde değil, aynı zamanda müzik dışı görev / davranışın kontrolünde yer alan sinirsel popülasyonları senkronize ettiği sonucuna varılabilir.

Hebb teorisine göre, nöral ateşlemenin bu senkronizasyonu sinapsları güçlendirecek, müzik dışı görev / davranışın kontrolü nöroplastisiteyi sağlayacak ve müzik dışı görev / davranışın edinilmesi / öğrenilmesi ile sonuçlanacaktır.

Sonuç olarak, müzik terapisi, dopamin üretiminin artması, nöral ateşlemenin senkronizasyonu ve net bir sinyalin üretilmesi yoluyla nöroplastisiteyi artırma konusunda eşsiz bir yeteneğe sahiptir. Müzik terapisinde öğretilen ve doğal olarak bilinenlerin çoğunun kökeni nöroplastisiteye dayanır. Müzik terapistlerine, müzik dışı görevleri / davranışları müzikle eşleştirmeleri öğretilir. Bu kendi içinde nöroplastisitenin temel bir prensibidir, ancak şimdi zengin bir nöroplastisite aracı olarak müziği destekleyen daha fazla araştırma yapılmaktadır. Müzik terapisinin işe yaramasının nedeni, müzik terapistlerinin, hasta davranışının altında yatan sinirsel tepkileri şekillendirmek için müziği nasıl kullanacağını / manipüle edebileceğini bilmesidir.

2.2.3. Nörolojik Müzik Terapinin Prensipleri

NMT'nin en önemli 6 temel prensibi vardır (79):

1. NMT, müziğin hastalığa veya insan sinir sistemi hasarına bağlı bilişsel, duyuşsal, duyusal, dil ve motor işlev bozukluklarına terapötik olarak uygulanması olarak tanımlanır.
2. NMT, müzikal algılama ve müzik yapımının nörobilimsel modellerine ve müziğin müzikal olmayan beyin ve davranış işlevindeki değişiklikler üzerindeki etkisine dayanmaktadır.
3. Tedavi teknikleri terminoloji ve uygulamada standartlaştırılmıştır ve hastanın ihtiyaçlarına uyarlanabilen TME olarak uygulanır.
4. Tedavi teknikleri, çeviri bilimsel araştırmalarından elde edilen verilere dayanmaktadır ve müzikal olmayan terapötik hedeflere yöneliktir.
5. Müzik ve nörolojik müzik terapisi eğitime ek olarak, uygulayıcılar nöroanatomi ve fizyoloji, nöropatoloji, tıbbi terminoloji ve bilişsel, motor, konuşma ve dil fonksiyonlarının (re)habilitasyonu alanlarında eğitilmektedir.
6. NMT disiplinlerarasıdır. Müzik terapistleri, tedavi ekiplerine etkin bir şekilde katkıda bulunabilir ve etkinliğini artırabilir. Diğer birlikte çalışılan sağlık alanlarında eğitim almış müzik dışı terapistler, NMT ilkelerini ve materyallerini kendi sertifikalı uygulamalarında kullanmak üzere etkili bir şekilde uyarlayabilirler.

Ritm müziğin önemli bir özelliğidir. Bununla birlikte, ritmik salınımlar da sinirbilimlerde önemli bir rol oynar. Elektroensefalografi (EEG) ve manyetoensefalografi (MEG) ile tespit edilen insan beyni dalgaları bunun çok iyi örnekleridir. Gama bandındaki (40 Hz'nin üzerindeki) daha yüksek frekanslı salınımlar, algılamaya dahil olan temel mekanizmaların anlaşılmasına ilişkin ipuçları vermektedir (139, 140).

Beyin sapı ve omurilikte bulunan merkezi patern jeneratörleri, omurgalılarda lokomotor yeteneklerin kontrolü için gereklidir (141, 142).

Bu bağlamda ortaya çıkan ilgi çekici sorulardan biri, karmaşık spektral ve zamansal ritmik-akustik yapıya sahip müzik gibi duyusal bir uyarının, bilişsel, algısal ve motor fonksiyonun altında yatan iç ritmik beyin

salınımlarını şekillendirip şekillendiremeyeceğidir (79). Son on yılda, nörorehabilitasyonda motor tedavilerin buluş, tasarım ve etkinlik değerlendirmesine olan ilgi odağı önemli ölçüde değişmiştir. Bu değişim, üç paradigmatik değişikliği içermektedir. İlk olarak, konfesyonadan profesyona bir değişiklik oldu (kanıtlanmamış teorik varsayımları takip eden sezgisel olarak yönlendirilen prosedürlerden ziyade kanıta dayalı yaklaşımların kullanımını artırmak). İkinci olarak, bu gelişmeye, artık kanıt prosedürlerinin çoğuna hâkim olan “uygulamalı – hands-on” tedaviden “uygulamasız – hans-off” koçluk yaklaşımlarına bir değişiklik eşlik etmiştir. Tedavi felsefesindeki bu değişikliğin, terapistlerin hasta ile ilişkileri “tedavi eden” den öğretmen veya koç olana değiştiği için terapistlerin kendi kendini anlamaları üzerinde de belirgin bir etkisi olmuştur. Üçüncüsü, bu gelişmelerin her ikisine de sezgisel olarak sıralanan bireysel birebir tedavilerden, kalitesi kanıtlanmış grup tedavilerine geçiş eşlik etti.

Tablo 2.2, motor öğrenme çalışmalarından türetilebilen ve motor rehabilitasyonunda terapötik stratejileri tasarlamak veya iyileştirmek için kullanılabilecek bu tür temel kuralları göstermektedir.

Motor öğrenmede en önemli temel kural muhtemelen tekrarlamadır. Hareket yörüngelerini optimize etmek için çok sayıda tekrar gerekir. Sağlıklı deneklerde (143) ve hastalarda (144, 145) yapılan önemli çalışmalar bu kuralın gücünü göstermiştir.

Bir sonraki önemli temel kural geri bildirimin kullanılmasıdır (yani öğrenciyi veya hastayı motor davranışlarının kalitesi ve doğruluğu hakkında bilgilendirmek). Bu ilke için de, kaliteli deneysel çalışmalar anlamlı kanıtlar sağlamıştır (146). Eksternal ipuçlarının varlığı, özellikle hareketi kontrol etmek için yeterli internal işaret-ipucu bulunmaması durumunda, hastayı yönlendirmek için bir başka önemli kuraldır. Hareketin öngörülmesi ve planlanması için bilgi sağlayan ipuçları özellikle önemlidir. Burada ritmik zamansal ipuçları özellikle kritik bir rol oynayabilir (147). Ayrıca, optimal öğrenme için öğrenciyi en uygun motivasyon seviyesinde tutmak önemlidir. Bu amaçla, öğrencinin yeteneklerini görevin zorluk derecesi ile dengelemek için görev zorluğu ayarlanmalı veya “şekillendirilmelidir”.

Öğretmen hem sıkıcı bir durum yaratmaktan (çok kolay görevler) hem de hayal kırıklığını tetiklemekten (çok zor görevler) kaçınmalıdır. Bu anlamda, en uygun görev zorluk derecesini seçmek terapistin veya koçun rolüdür.

Tablo 2.2. Öğrenme temelli motor terapi için temel kurallar

✓ Tekrar
✓ Geribildirim
✓ İpucu verme
✓ Hedef yönelimli olma
✓ Aktif öğrenme
✓ Ekolojik geçerlik
✓ Şekillendirme (görev zorluğunu hastanın becerisine göre ayarlama)
✓ Motivasyon

Ek olarak, seçilen görev, hastanın yapmak istediği günlük davranışa etkili bir şekilde aktarılmasını sağlamak için gerçek yaşam durumlarına yönlendirilmelidir. Bu, çok “soyut” ya da “gerçekçi olmayan” görevlerden kaçınmak ve bunun yerine işlevsel olarak uygun olan motor hareketleri seçmek anlamına gelir. Nörolojik müzik terapisinin (NMT) teknik ve prensipleri, temel motor öğrenme kurallarına dayanan yeni motor rehabilitasyon kavramları ile uyumludur. Motor problemleri olan hastaların tedavisinde müziğin kullanımına yönelik ilk ve en önemli adım, ritmik işitsel stimülasyon (RAS) tekniğinin gelişimi olmuştur (79).

Terapötik ilkeler ve altta yatan nörofizyolojik mekanizmalar öncelikle Michael Thaut ve meslektaşlarının laboratuvarında geliştirilmiştir. Bu kavramın arkasındaki temel fikir, tekrarlayan bir ritmik akustik duyuşal sinyalin ritmik hareketleri sürükleyebileceğini ve kolaylaştırabileceğidir.

RAS'ın Parkinson hastalığı (148), Huntington hastalığı (149) ve inme (150) gibi çeşitli lokomotor problemleri olan hastalarda motor fonksiyonun

iyileştirilmesine yardımcı olduğu gösterilmiştir. Michael Thaut'un grubunun bulguları, özellikle inme ve Parkinson hastalığı alanlarında, diğer gruplar tarafından yoğun bir şekilde genişletilmiştir (151-155). Nörogörüntüleme çalışmaları son zamanlarda açıkça tanımlanmış parietal, frontal ve serebellar alanların ritmikliğin işlenmesinde rol oynadığını göstermiştir (156).

Hareket organizasyonu ve kontrolü üzerindeki kolaylaştırıcı etkinin altında yatan mekanizma, akustik ritimlerin işitsel ve motor yapılarda nöral tepkilere yol açması ve yürüyüme çiflisinin beyin sapı ve omurilikteki santral patern jeneratörlerine sinyal göndermesi ile ilgili ritmik ilişkilendirme teorisine dayanmaktadır (141).

Geçtiğimiz on yılda, müzik ve beyin işlevi ile ilgili çalışmalar ile, nörolojik müzik terapisi kapsamının genişleyerek, biliş, dilbilim ve duygu gibi motor dışı işlevler de tedavi hedefleri arasına girmiştir.

2.2.4. Nörolojik Müzik Terapide Müzik Teknolojisi

2.2.4.1. Müzikal Enstrüman Dijital Arayüzü (MIDI)

Mevcut donanım ve yazılım tartışılmadan önce, ikisinin birbiriyle iletişim kurmasını sağlayan cihaz veya “dil” ele alınmalıdır. Müzikal enstrüman dijital arayüzü (MIDI), son 15 ila 20 yıl içinde müzik teknolojisindeki hızlı büyümeyi yönlendiren büyük bir gelişme ve güç olmuştur ve her seviyedeki müzisyenin elektronik enstrümanları performans ve kompozisyon amaçları için kullanmasına izin vermektedir. Başlangıcı 1980'lerin başlarına dayanmaktadır, asıl amacı farklı üreticilerin elektronik aletlerinin çeşitli nota, zamanlama, müzik aleti ve pedal olaylarını kontrol etmek için aynı elektronik kodlamayı kullanarak birbirleriyle bağlantı kurmasını sağlamaktır. Bu aslında ilk olarak enstrümanların birbirine ve tek bir denetleyiciye kablolanmasıyla elde edilmiştir, fakat bilgisayarlar kullanıma girdiğinde bunun yerini almıştır (157).

Bir bilgisayarı müzikal klavye gibi tek bir aygıta bağlarken, bilgisayarınızdaki USB bağlantı noktasından klavyenizdeki MIDI veya USB bağlantı noktalarına yalnızca tek bir kablo kullanılması yeterli olmaktadır (157).

2.2.4.2. Donanım

Enstrüman ve Tetik

Neredeyse tüm MIDI tabanlı enstrümanlar tetikleyici olarak işlev görür. Yani, enstrümanı çalan kişi, enstrümanın içindeki sesi harekete geçiren bir dizi sensöre vurarak, çarparak veya hava basıncı sağlayarak kuvvet uygular. Enstrümanın şekli ve görünümü ne olursa olsun, ses üretim kaynaklarına benzer bir sinyal gönderir. Enstrümanın elektronik klavye, gitar, vürmalı veya üflemeli bir cihaz olması önemli değildir; hepsi, çeşitli nota açma / kapama sinyalleri, tınılar, hızlar, süre ve genlik profillerini temsil eden sayısal verilerin vericileri olarak işlev görür. Bu veriler, oynatıcı veya terapist tarafından seçilen seslere dönüştürülür. Cinsine ve kalitesine bağlı olarak, enstrümanların kuvvete değişen derecelerde duyarlılığı vardır ve birçoğunda, ses çalma genliği, kişinin terapötik ihtiyaçlarına bağlı olarak daha fazla veya daha az güç gerektireceği şekilde kalibre edilebilir. Daha

önce de belirtildiği gibi, hareket gücü veya hareket açıklığı sorunları nedeniyle sınırlı hareket kabiliyetine sahip olan kişiler için, hafifçe dokunarak maksimum sesi almalarını sağlayabilir. Tabii ki, bunun tersinin de doğru olduğu söylenebilir, çünkü enstrümanların kalibre edilerek akustik bir versiyonundan daha fazla kuvvetle çalınması da mümkündür (bir egzersizde ses volümünü artırmak için basma gücünü artırmanın gerekmesi gibi) (157).

Elektronik Klavye-Piyano

Çoğu MIDI için, bilgisayar ve klavye iki merkezi işletim aygıtı olarak işlev görür. Bazı kurulumlarda klavye, müziğin üretildiği ve terapötik egzersizlerin yapıldığı tek veya merkezi birim olarak işlev görür ve çok çeşitli özelliklere sahip MIDI klavyeler vardır. Hasta güç ve koordinasyon geliştirmek için klavyeyi çalacaksa, her ikisi de rehabilitasyon egzersizlerinde yararlı olan direnç ve her tuş vuruşuna daha güçlü bir bitiş noktası sağladığı için ağırlıklı veya yarı ağırlıklı tuşlara sahip bir klavye tercih edilmelidir. Bazı klavyelerde, nörolojik müzik terapisti, TIMP ve PSE egzersizleri için istemcilerle birlikte kullanılacak bir dizi işaret dizisini kaydedebilir ve terapistin kaydettiği dizinin bire bir kopyasının çalınması için terapistin hastaya fiziksel olarak yardımcı olabilmesini sağlar. Ayrıca, bilgi dijital olarak saklandığından, terapi seansında minimum çaba ve aksama ile hasta ihtiyaçlarına uyum sağlayacak şekilde manipüle edilebilir (157).

2.2.4.3. Yazılım

Bigisayar bazlı dijital ses kaydı teknolojinin gelişimi ile birlikte günümüzde bilinen adı ile Dijital Ses İşleme İstasyonu (DAW) yazılımlarına dönüşmüştür ve hem kayıt hem de düzenleme amaçlarında müzik dünyasında büyük bir değişim yaratmıştır. Bu gelişim ile beraber kaset benzeri analog ekipmanların kayıt sırasında kullanımına gerek kalmamıştır. Tarihsel olarak ilk dijital ses işleme istasyonu 1978 yılında Soundstream isimli bir firma tarafından geliştirilmiş olup, günümüz stdandartları ile karşılaştırıldığında çok düşük hard-disk kapasiteleri ve dönemin kelime bazlı bilgisayar

işletim sistemleri (DOS) sebebiyle basit kayıt-düzenleme fonksiyonları sunmuştur. Bilgisayarların gelişimi , grafik kullanıcı arayüzüne sahip işletim sistemlerinin ortaya çıkışı ve 1980 sonlarında bu tip bilgisayar platformlarının son kullanıcıların alabileceği fiyatlara ulaşması ile birlikte MIDI enstrümanların kayıt edilmesi ve kontrolünü sağlayan sekanslama yazılım paketleri de sunulmaya başlanmıştır. Bu dönemde müzik üretimi için en yaygın olan platformları Apple Macintosh, Commadore, Amiga ve jenerik bilgisayarlar olup; sahip oldukları artmış işlem güçleri sayesinde, 1989 yılında Digidesign, sektörde devrimsel nitelikte bir dijital ses işleme istasyonu olan SoundTools yazılımını geliştirmiş ve devamında bu yazılım günümüzde yaygın olarak kullanılan Pro Tools'a evrilmiştir. Dijital ses işleme istasyonlarındaki MIDI sekanslama yazılımlarının geliştirilmesinde ise endüstri standartını Steinberg firması yaratmış ve 1991 yılında Macintosh için Cubase ses yazılımını piyasaya sürmüştür. Bu yazılım ile birlikte yalnızca MIDI enstrümanlarını kullanarak çok-kanal kayıtların dijital ortamda üretilmesi ve analiz edilmesi mümkün olmuştur. Cubase serisi, Logic Audio serisi ve Pro Tools günümüzde sık kullanılan dijital ses işleme istasyonları arasında yer almaktadır (158, 159).

2.2.5. Nörolojik Müzik Terapi Tipleri

- 1- Ritmik İşitsel Stimülasyon (RAS)
- 2- Paternize Duyusal Güçlendirme (Patterned Sensory Enhancement) (PSE)
- 3- Terapötik Enstrümental Müzik Performansı (TIMP)
- 4- Melodik Entonasyon Terapisi
- 5- Müzikal Konuşma Stimülasyonu
- 6- Ritmik Konuşma Başlatıcısı
- 7- Oral Motor Ve Solunum Egzersizleri
- 8- Vokal Intonasyon Terapisi
- 9- Terapötik Şarkı Söyleme
- 10- Müzik İle Gelişimsel Konuşma Ve Dil Eğitimi

- 11- Müzik İle Sembolik İletişim Eğitimi
- 12- Müzikal Duyusal Oryantasyon Eğitimi
- 13- İşitsel Algı Eğitimi
- 14- Müzikal Dikkat Kontrolü Eğitimi
- 15- Müzikal İhmal Eğitimi
- 16- Müzikal Yürütücü Fonksiyon Eğitimi
- 17- Müzikal Mnemonik Eğitimi
- 18- Müzikal Eko İle Hafıza Eğitimi
- 19- İlişkisel Mood Ve Hafıza Eğitimi
- 20- Psikososyal Eğitimde ve Danışmanlıkta Müzik

2.2.6. Terapötik Enstrümental Müzik Performansı

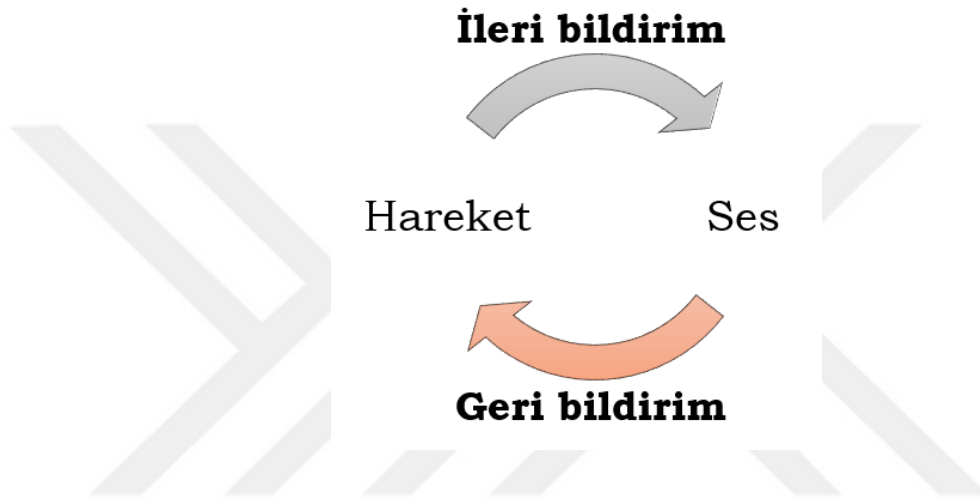
Terapötik enstrümental müzik performansı (TIMP) nörolojik müzik terapide motor rehabilitasyonu ele alan üç teknikten biridir. TIMP, hastaların bozulmuş motor fonksiyonlarını eğitmesine ve fonksiyonel hareket paternlerini yeniden kazanmasına yardımcı olmak için müzik enstrümanlarını kullanır (160).

Müzik enstrümanlarının seçimi, mekansal konfigürasyonları ve çalmak için terapötik olarak tasarlanmış kalıpların hepsi fonksiyonel hareket becerilerinin (yeniden) eğitimini kolaylaştırmaya yardımcı olur. TIMP ayrıca, hastanın güç, dayanıklılık ve motor kontrolünü arttırırken sağlıklı kompanzasyon mekanizmalarının üstesinden gelmesine yardımcı olmada da yararlıdır.

TIMP hastanın uygun hareket açıklıklarını (fleksiyon / ekstansiyonu, addüksiyon / abdüksiyon, rotasyon ve supinasyon / pronasyonu), ekstremiteler koordinasyonunu, parmak becerisini ve kavrayışı sağlamasında yardımcı olabilir (160).

Terapötik enstrümental çalmanın sensorimotor etkilerinin yanı sıra, müzik, motivasyonda artış ve pozitif duygusal durum gibi terapi için destekleyici faydaları da kolaylaştırabilir (161).

Terapötik olarak bir müzik aleti çalmak, günlük hayatta kullanılan müzikal olmayan fonksiyonel hareket modellerini verimli ve tekrarlayan bir şekilde uyarır ve eğitir. Müzik, hareket modellerini geçici olarak yapılandıran ve düzenleyen güçlü bir duyuşsal ipucu olarak kullanılır. Bir enstrüman çalarken, ses yolu ile motor sistemin hazırlanması, işitsel geribildirim ve ritmik ipuçları yoluyla sürüklenme, hastanın hareketi planlamasını, öngörmesini ve yürütmesini sağlayan ileriye dönük bir geri bildirim döngüsü oluşturur (Şekil 2.2).

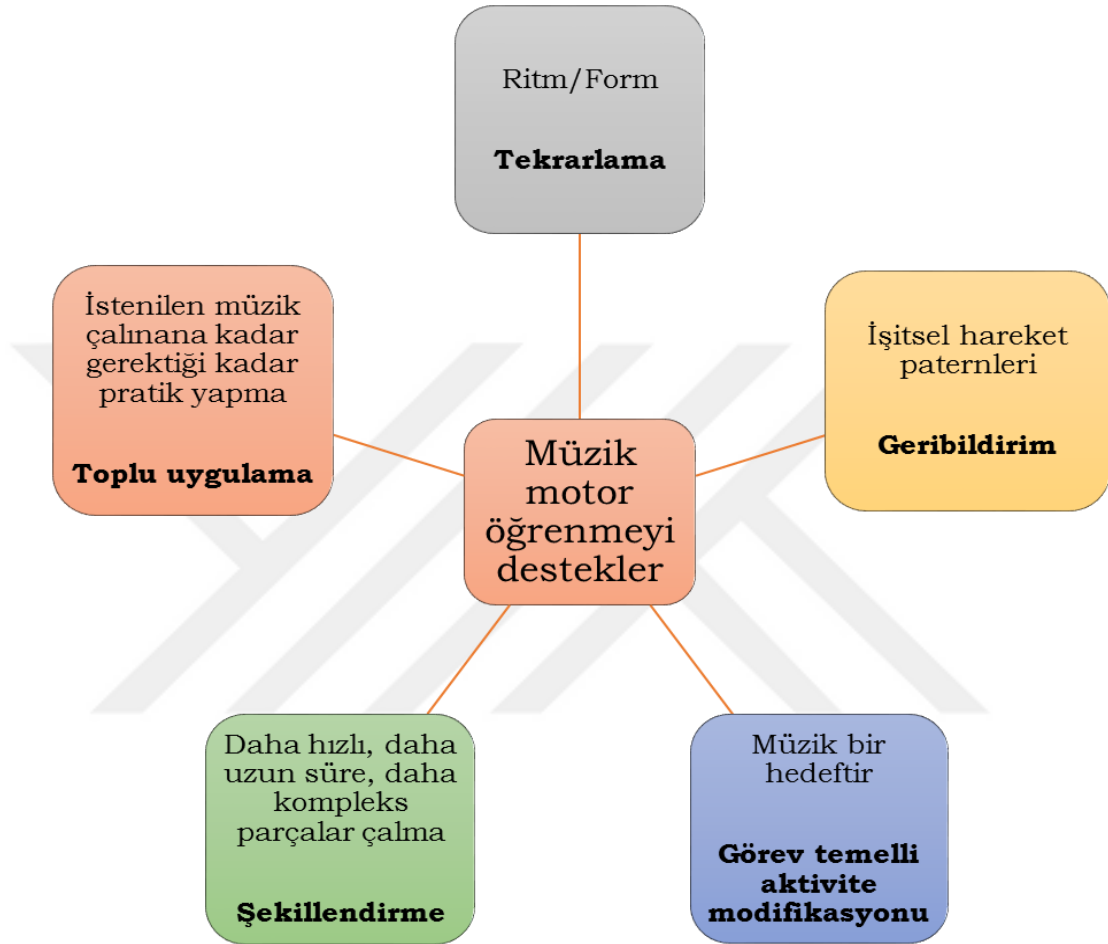


Şekil 2.2. İleri ve geri bildirim döngüsü

Bir müzik aleti çalma ile oluşan işitsel geribildirim anlamlı bir “sonuç bilgisi” geribildirimini yaratır, eksternal sabit bir ritme enstrüman ile senkronize bir ses yaratma ise bir geri ve ileri bildirim döngüsü oluşturur ve bu da motor rehabilitasyonda fonksiyonel hareket egzersizlerini (yeniden) öğrenme ve yürütme işlemini kolaylaştırır.

Belirli bir hareketi (yeniden) eğitmek için bir enstrümanın yapılandırılmış olarak çalınması, motor öğrenmenin temel ilkelerinin en az beşini yerine getirir. Bu ilkeler tekrarlama, göreve odaklılık, geri bildirim, şekillendirme (bir görevin adım adım karmaşıklığını arttırma) ve egzersizi yapma motivasyonudur (Şekil 2.3). Pratik yaparken müzisyenlerin tekrarlayan, görev odaklı hareketleri sensorimotor ve işitsel beyin bölgelerinde belirgin bir büyümeye ve beyin belirli bölgeleri arasındaki bağlantının güçlenmesine yol açar (162). Önceden tanımlanmış hareket modellerinin

uygulanması da hafızanın işe katılımını sağlar. Müzikal yapının ve müzikal aktivitenin organizasyonu motor hafıza ile güçlü bir şekilde bağlantılıdır ve bu nedenle, bu yüksek kaliteli hareket dizileri kolayca günlük yaşama aktarılır.



Şekil 2.3. Motor öğrenmenin temel prensipleri

Son olarak, TİM Hastanesi'nin fonksiyonel müzik merkezli egzersizler ile çalışırken bir müzik eseri oluşturmasını da sağlar. Diğer fiziksel egzersiz programlarından müzik parçası oluşturma ile başarı hissi, terapötik hedeflere ulaşmada daha fazla motivasyon sağlaması ile ayrılır (160).

BÖLÜM 3

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada 2018 ile 2020 yılları arasında İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Pediyatrik Engelli Polikliniğine ayaktan başvuran, serebral palsi tanısı almış 9 adölesan hasta ve 9 kontrol değerlendirildi.

Çalışma öncesi İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Etik Kurul onayı alındı (Karar no: 2018/0199). Hastalara ve ailelerine çalışmanın amacı ve kapsamı hakkında ön bilgi verildikten sonra çalışmaya katılmayı kabul eden 9 hastaya, 9 sağlıklı adölesana ve ailelerine “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgiler verildi ve imzaları alındı. Araştırma süresince Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi ve İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu kurallarına uyuldu.

3.1. OLGU SEÇİMİ

Araştırmada SP tanısı almış 9 adölesan hasta ve 9 sağlıklı adölesan değerlendirildi.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri;

- 11-18 yaş arasında olanlar,
- Serebral Palsi tanısı almış olanlar,
- Üst ekstremitte tutulumu olanlar,
- Daha önce piyano eğitimi almamış olanlar,
- Komutları anlayabilecek kognitif düzeye sahip olanlar
- Çalışmaya katılmayı kabul etmiş olanlar.

Araştırmadan Dışlanma Kriterleri

11 yaş altında ve 18 yaşın üstünde olanlar,
Görme ve işitme bozukluğu olanlar,
Kognitif disfonksiyonu komutları yerine getiremeyecek düzeyde olanlar,
Psikiyatrik hastalığı olanlar (depresyon, şizofreni, bipolar bozukluk),
Daha önce piyano eğitimi almış olanlar,
Üst ekstremitte hareketini engelleyici başka rahatsızlığı olanlar.

3.2. DEĞERLENDİRME

Çalışmaya dâhil olma kriterlerini karşılayan 9 SP'li hasta ve 9 sağlıklı adölesanın adı-soyadı, yaşı, cinsiyeti, telefon numarası, SP tipi kaydedildi. Hasta değerlendirmesi eğitim öncesi ve sonrası aynı kişi tarafından değerlendirildi. Hastaların ayrıntılı lokomotor sistem muayeneleri yapıldı.

Hastaların 3 aylık eğitim öncesi ve sonrası günlük faaliyetlerdeki el becerileri El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (MACS) ile, kaba el becerileri tahta kutu blok testi (KBT) ve üst ekstremitte fonksiyonu ve parmak becerileri 9 delikli peg testi (DDPT) ile, kavrama güçleri Jamar el dinamometresi ile, 5 parmağın tuşa basma güçleri Cubase MIDI programı ile değerlendirildi. Kontrol grubu olan 9 sağlıklı adölesanın KBT, DDPT, Jamar el dinamometresi ve parmakların tuşa basma güçleri kaydedildi. Tahta kutu blok testi, 9 delikli peg testi ve kavrama gücü ölçümü dirseklerin konulabileceği yükseklikte masa üzerinde, sağ ve sol el için ikiye kez yinelendi ve testlerin ortalamaları alındı.

3.2.1. Klinik Değerlendirme Ölçekleri

El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (MACS)

El becerileri sınıflandırma sistemi (Manual Ability Classification System (MACS))(163), SP'li çocukların günlük faaliyetlerde nesneleri tutarken ellerini nasıl kullandıklarını belirlemektedir. MACS beş seviye tanımlar. Seviyelerin tespiti, çocuğun nesneleri kendi kendine tutabilme yeteneği ve günlük hayatta elle ilgili faaliyetleri gerçekleştirmedeki yardım ihtiyacına dayanır. MACS 1-4 yaş ve 4-18 yaşlar arası uygulanmaktadır (Şekil 3.1). Ülkemizde geçerlilik ve güvenilirliği Akpınar ve ark. tarafından yapılmıştır (164).

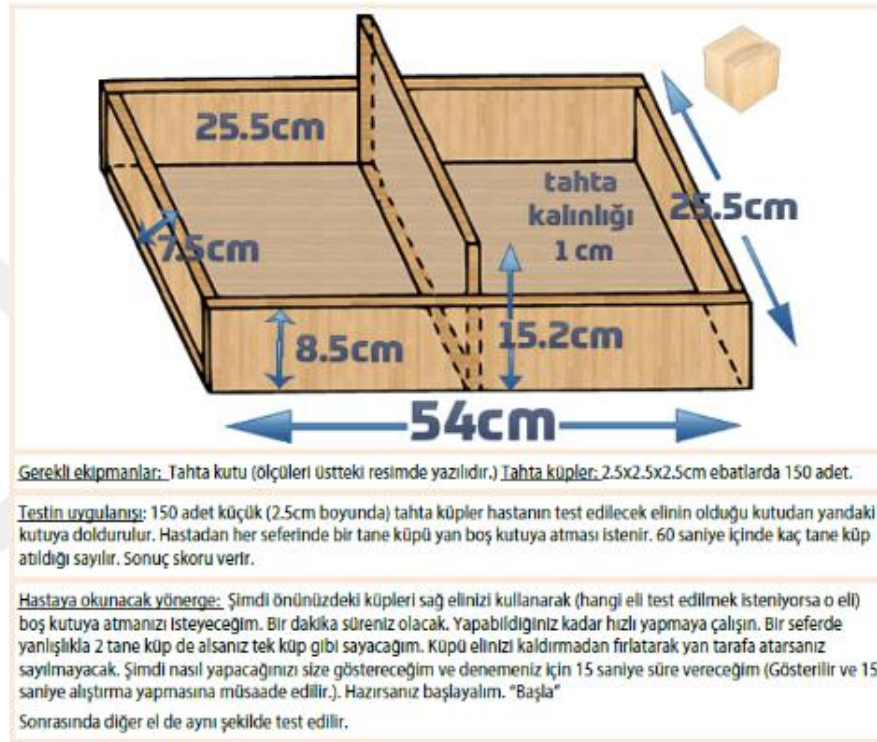
Şekil 3.1. El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (MACS)

MACS Düzeyleri		Düzeyler Arasında Dikkat Edilecek Farklar:	
1 ☐	Nesneleri kolaylıkla ve başarıyla tutup kullanabiliyor.	Düzey 1 ve 2 arasındaki farklar	
	En fazla hız ve dikkat gerektiren el işlerini yaparken güçlüklerle karşılaşılıyor. Ancak el becerilerindeki herhangi bir kısıtlanma günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı sınırlandırmıyor.	1. düzeydeki çocuklar, ayrıntılı ince motor kontrol veya eller arasında etkin koordinasyon gerektiren çok küçük, ağır veya kırılabilen nesneleri tutmada zorluklar yaşayabilir. Yeni ve alışık olmadıkları durumlarda zorluklar başarıyı etkileyebilir. II. düzeydeki çocuklar, I.düzeydeki çocuklarla hemen hemen aynı faaliyetleri yaparlar ama başarının kalitesi düşüktür veya yavaştır. Eller arasındaki işlevsel farklılıklar başarının etkinliğini sınırlandırabilir. II. düzeydeki çocuklar genellikle nesneleri tutmayı basitleştirmeye çalışırlar; örneğin nesneyi iki elle tutmak yerine bir yüzey kullanarak desteklerler.	
	Çoğu nesneyi tutup kullanabiliyor fakat başarma hızı ve/veya kalitesinde biraz azalma var.	Düzey 2 ve 3 arasındaki farklar	
	Bazı faaliyetleri yapmaktan kaçınabiliyor veya bunları bazı zorluklarla başarabiliyor, yapılmak istenilenler için alternatif yollar kullanılabilir ama el becerileri günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı çoğunlukla sınırlandırmıyor.	II. düzeydeki çocuklar yavaş veya düşük kalitede başarıyla da olsa çoğu nesneyi tutabilir. III. düzeydeki çocuklar faaliyeti hazırlamak için genellikle yardıma ihtiyaç duyar ve/veya nesnelere ulaşma veya tutma becerileri sınırlı olduğu için bulundukları ortamda değişiklikler yapılması gerekebilir. Belirli faaliyetleri gerçekleştiremezler ve bağımsızlıklarının derecesi bulundukları ortamdaki desteğin düzeyine bağlıdır.	
	Nesneleri zorlukla tutup kullanabiliyor; faaliyetleri hazırlaması ve/veya değiştirmesinde yardıma ihtiyaçları vardır.	Düzey 3 ve 4 arasındaki farklar	
	Faaliyetlerin yapılması yavaş, nitelik ve nicelik açısından başarı sınırlıdır. Eğer önceden hazırlanmışsa veya uyarlanmışsa faaliyetleri bağımsız olarak gerçekleştirebilir.	III. düzeydeki çocuklar, durum önceden ayarlanmışsa ve bir yetişkinin gözetimi altında iseler ve yeterince zamanları varsa seçilmiş faaliyetleri gerçekleştirebilirler. IV. düzeydeki çocuklar faaliyet süresince sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar ve en iyi ihtimalle faaliyetin sadece bazı bölümlerine anlamlı olarak katılabilirler.	
4 ☐	Uyarlanmış durumlarda sınırlı sayıda kolaylıkla kullanılan nesneyi tutup kullanabiliyor.	Düzey 4 ve 5 arasındaki farklar	
	Faaliyetlerin bir kısmını çaba göstererek ve sınırlı başarıyla gerçekleştiriyor. Faaliyetin kısmen başanması için bile sürekli desteğe ve yardıma ve/veya uyarlanmış ortama ihtiyaç duyuyor.	4. düzeydeki çocuklar faaliyetin bir bölümünü gerçekleştirirler; ancak sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar. 5. düzeydeki çocuklar özel durumlarda en iyi ihtimalle basit bir hareketle faaliyete katılabilirler, örnek olarak, basit bir düğmeye basmak veya bazen basit nesneleri tutmak.	
5 ☐	Nesneleri tutup kullanamıyor ve basit faaliyetleri bile gerçekleştirmek için ileri derecede kısıtlı beceriye sahip.		
	Tamamen yardıma ihtiyaç duyuyor.		

Eliasson AC, Krumlinde Sundholm L (2006) Dev Med Child Neurol. 2006 48:549-554

Tahta Kutu Blok Testi

Kutu Blok Testi kaba kavrama becerisini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Şekil 3.2). 53,7 cm x 25,4 cm boyutunda iki eşit kısma bölünmüş tahta kutu ve her bir kenarı 2,5 cm olan 150 bloktan oluşur. Tahta blokları eliyle kavrayıp kutunun bir tarafından diğer tarafına geçirmesi istenir; 60 saniye içinde aktarılan tahta blok sayısı hesaplanır (165). 6-19 yaş arası norm değerleri literatürde mevcuttur (166).



Şekil 3.2. Tahta Kutu Blok Testi

Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)

Geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış basit, hızlı, manuel bir beceri testidir (Şekil 3.3). Özellikle üst ekstremitelerde performansındaki değişiklikler için duyarlıdır. Test materyali standart boyutlarda yapılmış dokuz adet küçük çubuk ve bunların yerleştirileceği dokuz delikli tahtadan oluşmaktadır. DDPT hasta oturur pozisyonda uygulanır. Hastadan masanın üzerinde duran kutunun içindeki dokuz çubuğu diğer kutunun deliklerine mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde dizmesi ve bitirdikten sonra hemen geri çıkarması istenir. Teste dominant el ile başlanır, süre kronometre ile

ölçülerek elin çubuklara temas ettiği an başlatılır ve son çubuk kutuya konduğunda bitirilir (167). 4-19 yaş arasında geçerlik güvenirliği Poole ve ark. tarafından yapılmıştır (168) (Tablo 3.1).



Şekil 3.3. Dokuz Delikli Peg Testi

Tablo 3.1. Dokuz Delikli Peg Testinin Yaşa, Cinsiyete ve El Tercihine Göre Ortalama Değerleri (168)

Yaş	Erkek					Kadın				
	<i>N</i>	<i>Dominant</i>	<i>SD</i>	<i>Nondominant</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>Dominant</i>	<i>SD</i>	<i>Nondominant</i>	<i>SD</i>
4-5	27	29.8	3.8	34.5	5.9	21	30.2	6.3	33.2	6.2
6-7	25	25.5	6.0	28.5	6.6	23	25.9	2.3	25.9	5.2
8-9	23	19.9	3.9	21.7	4.3	26	21.2	1.9	21.2	3.2
10-11	24	18.9	4.1	20.2	3.3	21	19.0	3.4	19.0	3.1
12-13	25	18.0	2.5	18.4	2.6	24	18.1	1.8	18.1	2.2
14-15	25	18.0	2.7	18.6	1.8	25	18.1	2.4	18.1	1.8
16-17	21	16.9	2.0	17.1	2.4	43	17.1	1.9	17.1	1.8
18-19	23	16.1	1.6	16.7	1.2	30	17.4	2.1	17.4	2.0

Kavrama Gücü Ölçümü

El kavrama kuvvetinin ölçümünde birçok çalışmada geçerlilik ve güvenilirliği yüksek bulunan ve bu nedenle de altın standart olarak kabul edilen, 6-19 yaş arası norm değerleri literatürde mevcut olan Jamar el dinamometresi kullanılmıştır (37, 169) (Şekil 3.4). Jamar hidrolik el dinamometresi iki ayrı birim üzerinden analog göstergesi ile el kavrama kuvvetini gösterme özelliğine sahiptir. Pound ve kilogram cinsinden ölçüm yapabilir. Ölçüm aralığı 200 pound, 90 kg'dır. Norm değerler pound üzerinden verildiğinden çalışmamızda da kavrama gücü ölçümünde pound değeri kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Jamar El Dinamometresi

Tablo 3.2. Jamar El Dinamometresi Yaşa Göre Norm Değerler

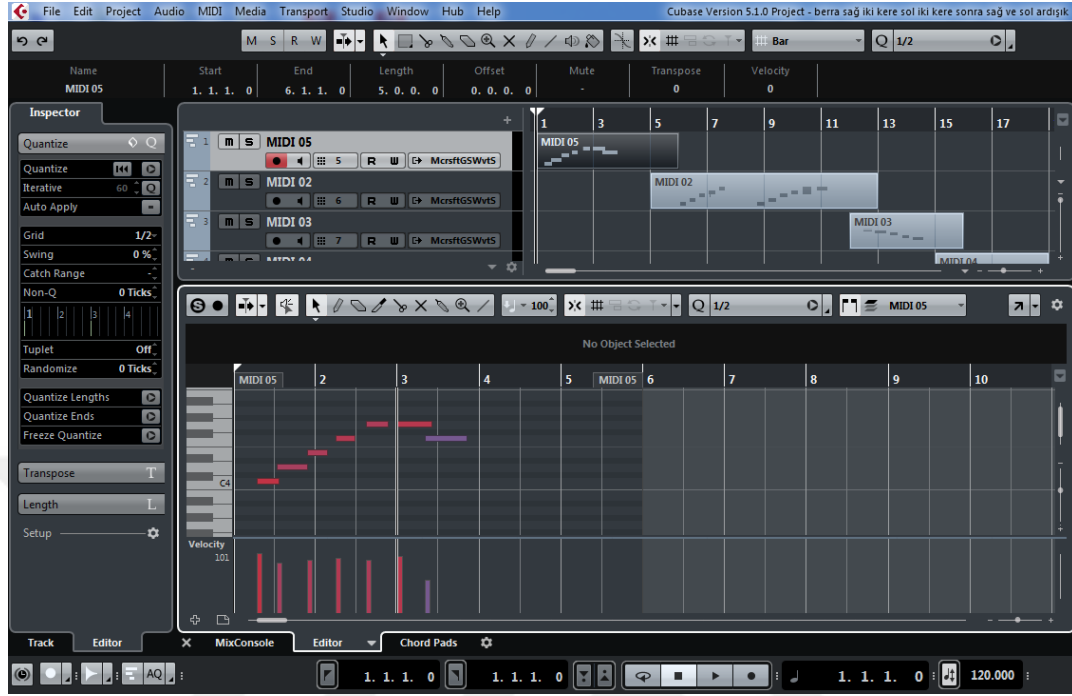
Yaş	El	Erkek		Kadın	
		Mean	SD	Mean	SD
6-7	Sağ	32.5	4.8	28.6	4.4
	Sol	30.7	5.4	27.1	4.4
8-9	Sağ	41.9	7.4	35.3	8.3
	Sol	39.0	9.3	33.0	6.9
10-11	Sağ	53.9	9.7	49.7	8.1
	Sol	48.4	10.8	43.2	6.8
12-13	Sağ	58.7	15.4	56.8	10.6
	Sol	55.4	16.9	50.9	11.9
14-15	Sağ	77.3	15.4	58.1	12.3
	Sol	64.4	14.9	49.3	11.9
16-17	Sağ	94.0	19.4	67.3	16.5
	Sol	78.5	19.1	56.9	14.0
18-19	Sağ	108.0	24.6	71.6	12.3
	Sol	93.0	27.8	61.7	12.5

3.2.2. Yazılımsal Değerlendirme

Cubase MIDI Programı

Cubase, Alman Steinberg firması tarafından geliştirilen ve müzik kayıt ve düzenleme işlemlerinde kullanılan bir Dijital Ses İşleme İstasyonu (DAW) yazılımıdır. MIDI kayıtlarını oluşturma, düzenleme ve ses özelliklerinin analizinde Cubase LE 9.5 versiyonu kullanılmıştır (Şekil 3.5). Cubase programının MIDI arayüzünde tuşa basma hızı ölçülebilmektedir. Dijital piyanodan programa aktarılan tuşa basma hızı verisi, aynı zamanda tuşlara basma gücünü göstermektedir. Eğitim öncesi ve sonrası alınan

değerlerdeki değişiklikler müdahalenin etkinliğini yansıtmaktadır. Ölçüm 3 deneme kaydı alınarak yapılmıştır.



Şekil 3.5. Cubase MIDI Program Arayüzü

3.2.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel veri analizleri için SPSS versiyon 25.0 yazılımı (IBM, Chicago, IL) kullanılmıştır. Betimleyici istatistikler, sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma değerleri ile birlikte sunulmuştur. Kategorik değişkenler için sıklık değerleri (vaka sayısı), yüzdeleri ile birlikte gösterilmiştir. Kategorik değişkenler için; gruplar arasında anlamlı fark olup olmadığı varsayımların sağlandığı durumlarda Ki-Kare testi, varsayımların ihlal edildiği durumlarda Fisher Exact test ile saptanmıştır. Sürekli değişkenler için iki grup arasında fark olup olmadığı parametrik olmayan Mann-Whitney U test ile analiz edilmiştir. İki farklı zamanda yapılan ölçümler arasındaki farklar parametrik olmayan Wilcoxon Signed Ranks Test ile analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler arasında ilişki Spearman rho korelasyon katsayısı ile hesaplanmıştır. Analiz sonuçları değerlendirilirken $p < .05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3.3. ÖZELLEŞTİRİLMİŞ PİYANO EĞİTİMİ PROGRAMI

Thaut'un Nörolojik müzik terapide motor rehabilitasyonu ele alan üç tekniğinden biri olan Terapötik Enstrümental Müzik Performansı Tekniği kullanılmıştır.

Hastalar haftada 2 gün 40 dakikalık seanslar halinde, toplam 3 aylık özelleştirilmiş piyano eğitimine alınmıştır. Eğitimi veren kişinin ileri piyano eğitimi olup, eğitimde kullanılan piyano Casio Celviano marka yarı ağırlıklı tuşları olan elektronik piyanodur (Şekil 3.6.).



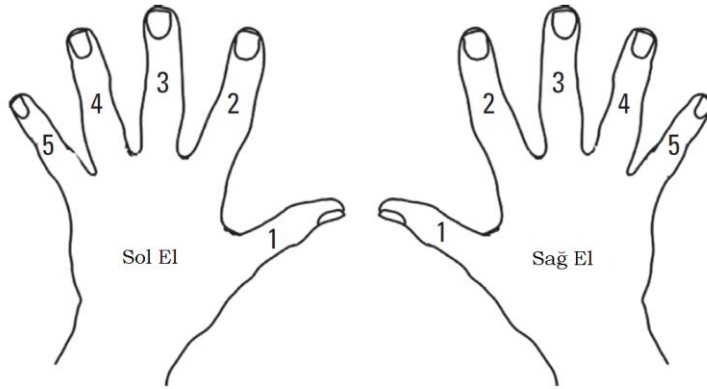
Şekil 3.6. Eğitimde kullanılan dijital piyano

Piyano eğitiminde farklı olarak tuşlar farklı renkte yapışkanlı kağıtlar ile işaretlenmiş, notalar renkler ile sembolize edilerek motivasyonun artırılması, komut verme ve öğrenmenin kolaylaştırılması amaçlanmıştır (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Piyano tuşları üzerinde renklendirmenin gösterilmesi

Her seans parmak ısınma egzersizleri ile başlatılmış, hastanın improvizasyon yapmasına izin verilerek istediği tuşa istediği gibi basması söylenmiştir. 5 dakika ısınmanın ardından parmaklar 1'den 5'e kadar numaralandırılarak sırası ile sağ ve sol elle basit 5li pentatonik (beşli) dizi ders boyunca aralıklar ile çalınmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Parmakların numaralandırılışı

Ardışık pentatonik dizi çalımının ardından her iki el aynı anda söylenilen renkteki tuşlara basılarak iki el koordinasyonu çalışılmıştır.

İlerleyen derslerde hastanın sevdiği müzik tarzına göre bir parça belirlenerek 3 ay sonunda bu parçanın çalınması hedeflenmiş, parçalar yine renkler ile sembolize edilerek öğretilmiştir.

BULGULAR

Çalışmada 2018-2020 yılları arasında İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Pediatrik Engelli Polikliniğine başvuran adölesan serebral palsi hastalarında 3 aylık piyano eğitiminin üst ekstremit motor fonksiyonlarına etkisi araştırılmaktadır. Çalışmaya 9 hasta ve 9 sağlıklı olmak üzere 11-16 yaş aralığında bireyler katılmıştır. Katılımcılara ait betimleyici istatistikler Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

Tablo 4.1: Olguların demografik özellikleri

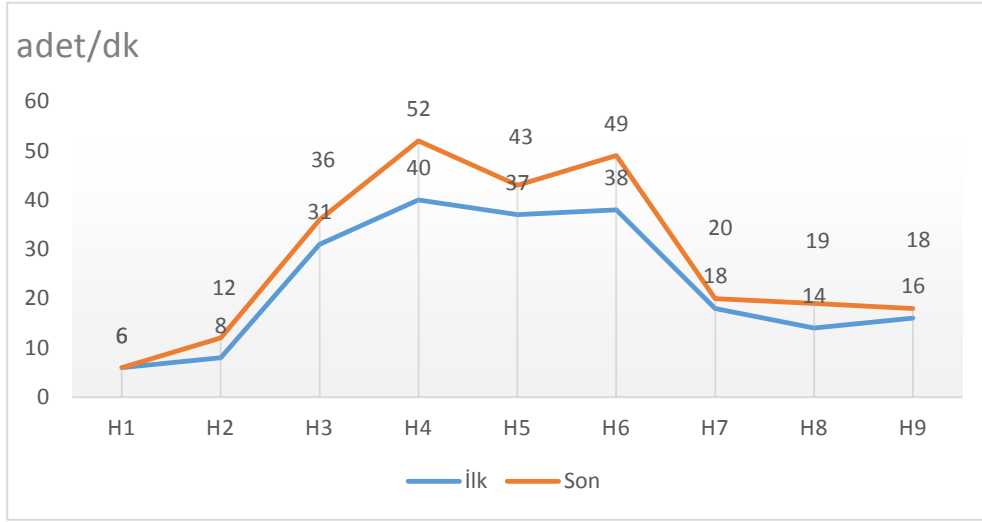
	Hasta Grubu (n=9)	Kontrol Grubu (n=9)
Cinsiyet(K/E)	5 / 4 %55.6 / %44.4	4 / 5 %44.4 / %55.6
Yaş (yıl)	12.33±1.58 (11-16)	12.44±1.67 (11-16)
SP Tipi		
- Spastik Hemiplejik	5 (%55.6)	
- Spastik Diplejik	4 (%44.4)	

Hastalarda piyano eğitimi öncesi ve sonrasında uygulanan test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon Signed Ranks Test ile analiz edildi ve piyano eğitimi sonrası yapılan tüm ölçümlerin, piyano eğitimi öncesi yapılan ölçümlere göre istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu bulundu (Tablo 4.2)(Grafik 4.1 ve Grafik 4.2).

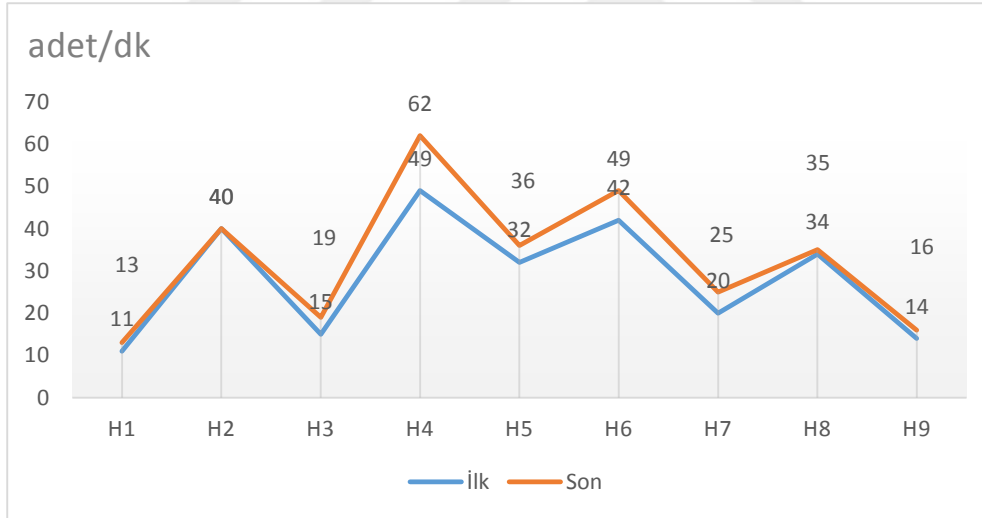
Tablo 4.2: Hasta grubu (n = 9) piyano eğitimi öncesi ve sonrası ölçümlerin karşılaştırılması

Testler	İlk		Son		Z	p
	Ort.	SS	Ort.	SS		
MACS	2.89	.93	2.44	.52	-2.00 ^a	<.05
Sağ el KBT (adet/dk)	23.11	13.43	28.33	16.92	-2.53 ^a	<.05
Sol el KBT (adet)	28.56	13.91	32.78	16.23	-2.53 ^a	<.05
Sağ el DDPT (sn)	171.37	209.84	125.88	137.96	-2.67 ^b	<.01
Sol el DDPT (sn)	60.04	41.09	55.42	35.63	-2.67 ^b	<.01
Sağ el Dinamometre (lb)	13.11	9.96	18.22	11.81	-2.53 ^a	<.05
Sol el Dinamometre (lb)	18.33	8.66	24.11	11.82	-2.57 ^a	<.05

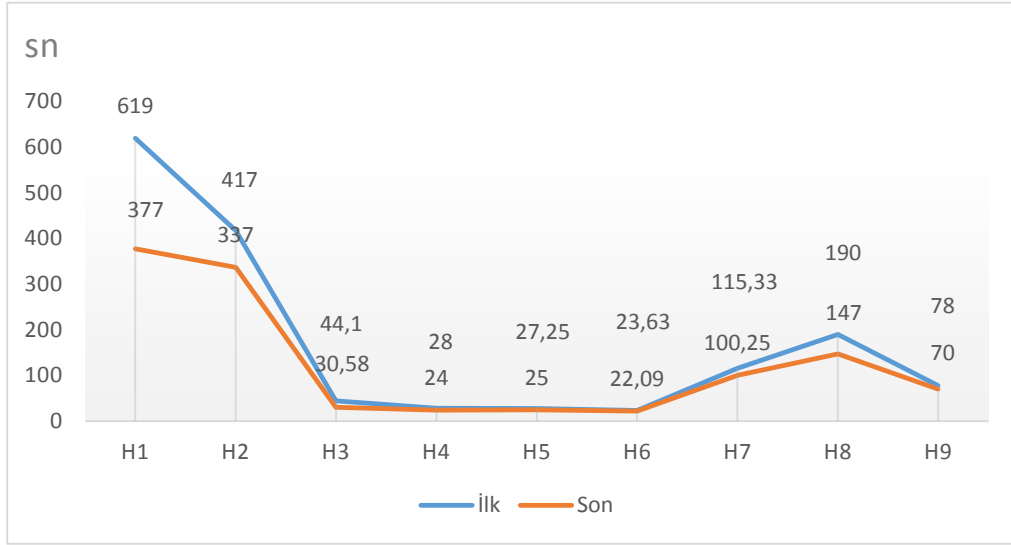
^a $p < .05$, ^b $p < .01$ ve ^c $p < .001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.



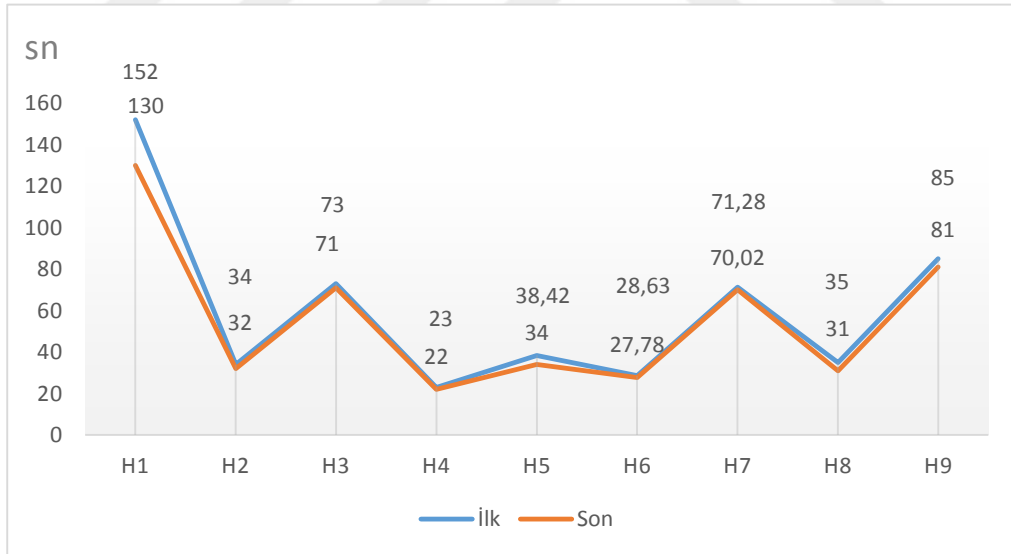
Şekil 4.1: Eğitim öncesi ve sonrası sağ el KBT'deki değişim



Şekil 4.2: Eğitim öncesi ve sonrası sol el KBT'deki değişim



Şekil 4.3: Eğitim öncesi ve sonrası sağ el DDPT'deki değişim



Şekil 4.4: Eğitim öncesi ve sonrası sol el DDPT'deki değişim

Sağ ve sol el için ayrı ayrı her parmağın piyanoya basma güçleri Cubase MIDI programı ile piyano eğitimi öncesi ve sonrasında ölçüldü. Hasta grubunda ($n = 9$) piyano eğitimi öncesi ve sonrasında sağ el parmaklarının dördü için tuşlara basma gücünün istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.3). Beşinci parmak için p değeri sınırda .50 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.3: Hasta grubu ($n = 9$) piyano eğitimi öncesi ve sonrası sağ el parmakları MIDI değerleri karşılaştırılması

Parmaklar	İlk		Son		Z	p
	Ort.	SS	Ort.	SS		
Sağ P1	83.89	26.31	87.67	22.24	-2.25 ^a	<.05
Sağ P2	89.00	20.67	92.89	18.70	-2.11 ^a	<.05
Sağ P3	80.78	24.85	90.89	17.81	-2.52 ^a	<.05
Sağ P4	75.11	28.89	82.56	23.47	-2.67 ^b	<.01
Sağ P5	70.22	27.20	77.00	20.74	-1.96	.50

^a $p < .05$, ^b $p < .01$ ve ^c $p < .001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

Hasta grubunda ($n = 9$) piyano eğitimi ve sonrasında sol el parmaklarının üçü (Sol 2, Sol 4, Sol 5) için tuşlara basma gücünün istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.4). Diğer iki parmak (Sol 1, Sol 3) için piyano eğitimi öncesi ve sonrasındaki tuşlara basma gücündeki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.4: Hasta grubu (n = 9) piyano eğitimi öncesi ve sonrası sol el parmakları MIDI değerleri karşılaştırılması

Parmaklar	İlk		Son		Z	p
	Ort.	SS	Ort.	SS		
Sol 1	84.33	23.34	92.56	15.61	-1.90	.06
Sol 2	89.33	20.57	95.78	12.88	-1.98 ^a	<.05
Sol 3	87.78	14.05	90.56	12.22	-1.43	.15
Sol 4	83.33	13.18	89.56	11.56	-2.67 ^b	<.01
Sol 5	71.11	19.83	75.78	18.64	-2.69 ^b	<.01

^a $p < .05$, ^b $p < .01$ ve ^c $p < .001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

Hasta grubuna piyano eğitimi öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerin sonuçları kontrol grubundan alınan ölçümler ile karşılaştırılmıştır. İki grup arasındaki farklar Mann-Whitney U test ile test edilmiştir. Hasta ve kontrol gruplarından elde edilen ölçümlere ait ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.5'te gösterilmektedir. Sol el kavrama gücü ölçümleri dışında tüm ölçümlerde hasta grubunun hem ilk değerler ve hem de son değerleri, kontrol grubunun değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (Tablo 4.6).

Tablo 4.5: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu ölçümleri ortalama ve standart sapma değerleri

Testler	Hasta Grubu (n = 9)				Kontrol Grubu (n = 9)	
	İlk		Son			
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Sağ el KBT (adet/dk)	23.11	13.43	28.33	16.92	57.44	5.57
Sol el KBT (adet/dk)	28.56	13.91	32.78	16.23	53.44	4.56
Sağ el DDPT (sn)	171.37	209.84	125.88	137.96	23.33	3.08
Sol el DDPT (sn)	60.04	41.09	55.42	35.63	25.22	2.73
Sağ el Dinamometre (lb)	13.11	9.96	18.22	11.81	38.89	17.64
Sol el Dinamometre (lb)	18.33	8.66	24.11	11.82	32.22	13.72

Tablo 4.6: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu ölçümleri karşılaştırılması

		Z	p
Sağ el KBT	Hasta ilk - Kontrol	-3.58 ^c	<.001
	Hasta son - Kontrol	-3.31 ^b	.001
Sol el KBT	Hasta ilk - Kontrol	-3.45 ^b	.001
	Hasta son - Kontrol	-2.66 ^b	.008
Sağ el DDPT	Hasta ilk - Kontrol	-3.10 ^b	.002
	Hasta son - Kontrol	-2.88 ^b	.004
Sol el DDPT	Hasta ilk - Kontrol	-2.83 ^b	.005
	Hasta son - Kontrol	-2.70 ^b	.007
Sağ el Dinamometre	Hasta ilk - Kontrol	-3.11 ^b	.002
	Hasta son - Kontrol	-2.63 ^b	.009
Sol el Dinamometre	Hasta ilk - Kontrol	-1.96	.05
	Hasta son - Kontrol	-1.03	.30

^a $p < .05$, ^b $p < .01$ ve ^c $p < .001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

Hasta grubun eğitim öncesi ve sonrası ve kontrol grubunun tek tek piyano tuşuna basma güçleri Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de gösterilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası her iki elde parmak gücü en yüksek olan parmak P2, en düşük olan parmak P5 olarak saptanmıştır.

Tablo 4.7: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu sağ el parmakları MIDI ölçümleri ortalama ve standart sapma değerleri

Parmaklar	Hasta Grubu (n = 9)				Kontrol Grubu (n = 9)	
	İlk		Son			
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Sağ P1	83.89	26.31	87.67	22.24	104.56	7.54
Sağ P2	89.00	20.67	92.89	18.70	109.78	6.26
Sağ P3	80.78	24.85	90.89	17.81	110.44	7.50
Sağ P4	75.11	28.89	82.56	23.47	103.22	8.14
Sağ P5	70.22	27.20	77.00	20.74	101.22	9.07

Tablo 4.8: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu sol el parmakları MIDI ölçümleri ortalama ve standart sapma değerleri

Parmaklar	Hasta Grubu (n = 9)				Kontrol Grubu (n = 9)	
	İlk		Son			
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Sol P1	84.33	23.34	92.56	15.61	106.89	8.94
Sol P2	89.33	20.57	95.78	12.88	111.56	5.59
Sol P3	87.78	14.05	90.56	12.22	109.11	8.30
Sol P4	83.33	13.18	89.56	11.56	103.22	9.78
Sol P5	71.11	19.83	75.78	18.64	98.67	10.68

Sağ el tuşlara basma gücünde P3, P4, P5'te eğitim öncesi ve sonrasında hasta ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı olan fark azalmakla birlikte devam etmiştir. P1'de eğitim öncesi ve sonrası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, P2'de eğitim öncesi istatistiksel olarak anlamlı olan fark eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamsız hale gelmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu sağ el parmakları MIDI ölçümleri karşılaştırılması

		Z	p
Sağ P1	Hasta ilk - Kontrol	-1.81	.070
	Hasta son - Kontrol	-1.68	.092
Sağ P2	Hasta ilk - Kontrol	-2.26 ^a	.024
	Hasta son - Kontrol	-1.95	.051
Sağ P3	Hasta ilk - Kontrol	-2.96 ^b	.003
	Hasta son - Kontrol	-2.61 ^b	.009
Sağ P4	Hasta ilk - Kontrol	-2.53 ^a	.012
	Hasta son - Kontrol	-2.03 ^a	.042
Sağ P5	Hasta ilk - Kontrol	-2.74 ^b	.006
	Hasta son - Kontrol	-2.70 ^b	.007

^a $p < .05$, ^b $p < .01$ ve ^c $p < .001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

Sol el tuşlara basma gücünde P1, P2, P3, P5'te eğitim öncesi ve sonrasında hasta ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı olan fark azalmakla birlikte devam etmiştir. P4'de eğitim öncesi istatistiksel olarak anlamlı olan fark eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamsız hale gelmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Hasta grubu (eğitim öncesi ve sonrası) ve kontrol grubu sol el parmakları MIDI ölçümleri karşılaştırılması

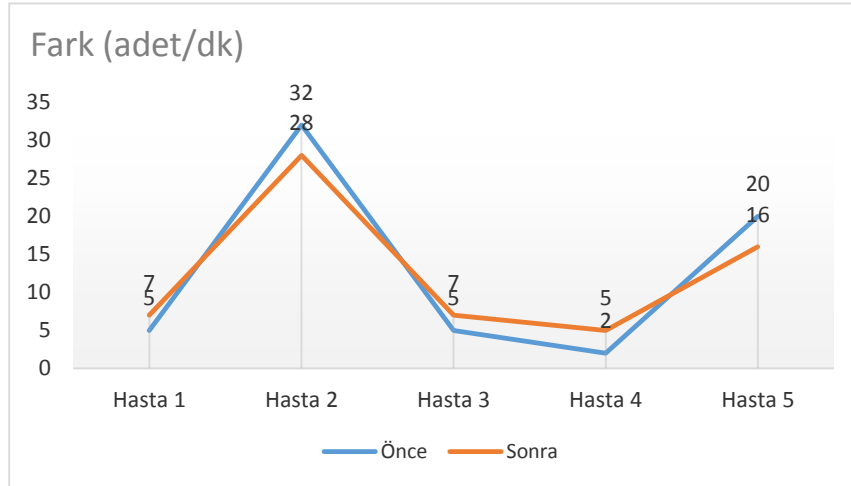
		Z	p
Sol P1	Hasta ilk - Kontrol	-2.26 ^a	.025
	Hasta son - Kontrol	-2.03 ^a	.042
Sol P2	Hasta ilk - Kontrol	-2.88 ^b	.004
	Hasta son - Kontrol	-2.83 ^b	.005
Sol P3	Hasta ilk - Kontrol	-2.70 ^b	.007
	Hasta son - Kontrol	-2.74 ^b	.006
Sol P4	Hasta ilk - Kontrol	-2.92 ^b	.004
	Hasta son - Kontrol	-1.95	.052
Sol P5	Hasta ilk - Kontrol	-3.09 ^b	.002
	Hasta son - Kontrol	-2.78 ^b	.005

^a $p < .05$, ^b $p < .01$ ve ^c $p < .001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

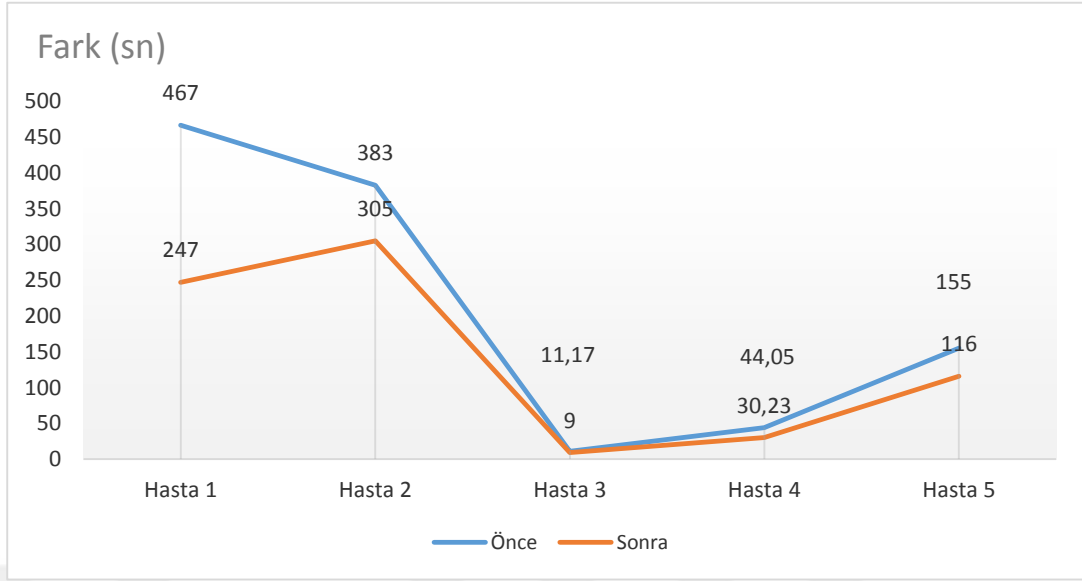
Hemiplejik 5 hastada KBT, DDPT ve el dinamometresi ölçümlerinin iki el arasındaki farkları ve bu farkın eğitim öncesi ve sonrasındaki değişimi Tablo 4.11’de gösterilmiştir. Hastaların tümünde eğitim öncesi ve sonrası KBT ve DDPT’de iki el arasındaki fark azalmış fakat, el kavrama gücünde her iki elde gelişme olmasına rağmen iki el arasındaki fark artmıştır.

Tablo 4.11: Hemiplejik hastalarda iki el arasında KBT, DDPT ve El Dinamometresi ölçüm farklarının eğitim öncesi ve sonrası değişimi

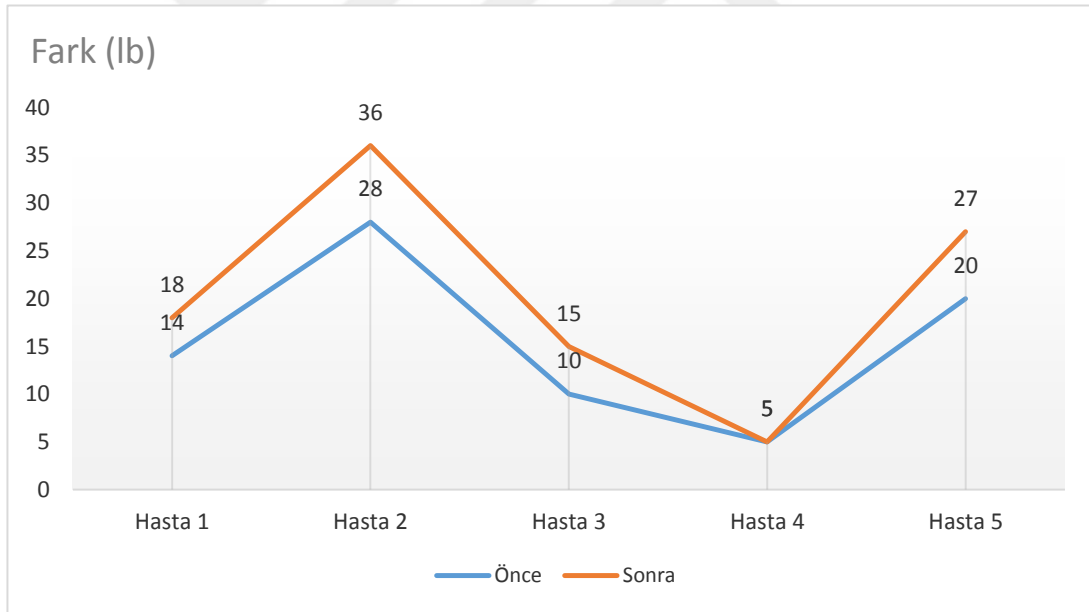
	KBT (adet/dk)		DDPT (sn)		El Dinamometresi (lb)	
	İlk	Son	İlk	Son	İlk	Son
Hasta 1	5	7	467	247	14	18
Hasta 2	32	28	383	305	28	36
Hasta 3	5	7	11,17	9	10	15
Hasta 4	2	5	44,05	30,23	5	5
Hasta 5	20	16	155	116	20	27



Şekil 4.5: Hemiplejik hastalarda eğitim öncesi ve sonrası KBT testinde sağ-sol el arasındaki farkın değişimi



Şekil 4.6: Hemiplejik hastalarda eğitim öncesi ve sonrası DDPT testinde sağ-sol el arasındaki farkın değişimi



Şekil 4.7: Hemiplejik hastalarda eğitim öncesi ve sonrası KBT testinde sağ-sol el arasındaki farkın değişimi

Hasta grubu (n = 9) sağ el için yapılan ölçümlerde MACS ile KBT, KBT ile DDPT, DDPT ile el dinamometresi ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı güçlü negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır (Tablo 4.12).

Tablo 4. 12: Sağ El Ölçümleri arasındaki Spearman rho korelasyon katsayı değerleri

	<i>n</i>	MACS		KBT		DDPT		El Dinamometresi	
		<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
MACS	9	-	-	-.677 ^a	<.05	.579	.10	-.224	.56
KBT	9			-	-	-.933 ^c	<.001	.586	.10
DDPT	9					-	-	-.778 ^a	<.05
El Dinamometresi	9							-	-

^a $p < .05$, ^b $p < .01$ ve ^c $p < .001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

Hasta grubu (n = 9) sol el için yapılan ölçümlerde sadece KBT ile DDPT ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı güçlü negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır (Tablo 4.13).

Tablo 4. 13: Sol El Ölçümleri arasındaki Spearman rho korelasyon katsayı değerleri

	<i>n</i>	MACS		KBT		DDPT		El Dinamometresi	
		<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
MACS	9	-	-	-.543	.13	.543	.13	.027	.94
KBT	9			-	-	-1.00 ^c	<.001	.638	.06
DDPT	9					-	-	-.638	.06
El Dinamometresi	9							-	-

^a $p < .05$, ^b $p < .01$ ve ^c $p < .001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

Hasta grubu (n = 9) sağ el için yapılan ölçümlerde sağ el P1 ile el dinamometresi hariç tüm parmakların kuvvetleri ile KBT, DDPT ve el dinamometresi ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı güçlü negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.14: Sağ el parmak gücü ile diğer parametreler arasındaki Spearman rho korelasyon katsayı değerleri

	KBT		DDPT		El Dinamometresi	
	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
P1	.771 ^c	<.001	-.745 ^c	<.001	.457	.57
P2	.772 ^c	<.001	-.731 ^c	<.001	.590 ^b	<.01
P3	.948 ^c	<.001	-.911 ^c	<.001	.690 ^b	<.01
P4	.839 ^c	<.001	-.730 ^c	<.001	.479 ^a	<.05
P5	.855 ^c	<.001	-.745 ^c	<.001	.591 ^b	<.01

^a *p* < .05, ^b *p* < .01 ve ^c *p* < .001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

Hasta grubu (n = 9) sol el için yapılan ölçümlerde sağ el P1 ve P4 ile el dinamometresi hariç tüm parmakların kuvvetleri ile KBT, DDPT ve el dinamometresi ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.15: Sol el parmak gücü ile diğer parametreler arasındaki Spearman rho korelasyon katsayı değerleri

	KBT		DDPT		El Dinamometresi	
	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
P1	.682 ^b	<.01	-.653 ^b	<.01	.461	.54
P2	.729 ^c	<.001	-.659 ^b	<.01	.513 ^a	<.05
P3	.723 ^c	<.001	-.616 ^b	<.01	.510 ^a	<.05
P4	.817 ^c	<.001	-.808 ^c	<.001	.433	.073
P5	.797 ^c	<.001	-.738 ^c	<.001	.489 ^a	<.05

^a *p* < .05, ^b *p* < .01 ve ^c *p* < .001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. TARTIŞMA

Çalışmamızda adölesan serebral palsi hastalarında 3 aylık nörolojik müzik terapinin üst ekstremit motor fonksiyonları üzerine etkisi araştırılmıştır.

Serebral palside üst ekstremitde kas gücü, fonksiyonellik, kaba ve ince motor beceriler bozulmuştur (170, 171). Çalışmamızda da SP grubu tüm değerlendirme parametrelerinde kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde geridir.

Serebral palside üst ekstremitte rehabilitasyonunda müziğin aktif kullanımıyla ilgili literatür kısıtlıdır, olan çalışmalar da genellikle çocuk hastalar üzerinde yapılmıştır. Fakat gün geçtikçe nörorehabilitasyonda motor öğrenmeye dayalı yeni yöntemler gelişmekte, bu konularda yapılan çalışmalar da artmaktadır. Aktif müzik aleti eğitimi ile ilgili literatür günümüzde çoğunlukla inme rehabilitasyonu çalışmalarından oluşmaktadır (172-174).

Schneider ve diğ. (175) ve Altenmüller ve diğ. (173) aktif müzik aleti çalmayı içeren bir inme rehabilitasyon programında, fonksiyonel müzik eğitiminin yararlarını araştırmıştır. 3 haftalık müzik eğitiminden sonra hastalar, kol hareketlerinin hızı, hassasiyeti ve düzgünlüğü açısından ince ve kaba motor becerilerinde önemli bir iyileşme gösterirken, konvansiyonel tedavi alan grupta hemen hemen hiçbir fark görülmemiştir.

Çalışmamızda KBT'de ortalama 5 blok artış sağlayan piyano eğitimi, inmeli hastalarda yoğun kol kısıtlamasından sonra 4 blokluk kazançların bildirildiği (176, 177) zorunlu kullanım terapisi gibi diğer terapilerle dahi kıyaslandığında avantajlı olarak yorumlanabilir. Piyano müdahalesi ticari

olarak temin edilebilir bir ekipmana dayandığından, aynı zamanda kendi kendini yönetme ve normal rehabilitasyon zamanı ile kısıtlanmadan tedavinin devamını sağlama potansiyeline sahiptir.

Çalışmamızda piyano eğitimi sonunda tüm parmaklarda tuşlara basma gücünde anlamlı ilerleme görülmüştür. Piyano eğitiminden en fazla fayda gören parmaklar sağ el 4., sol el 4. ve 5. parmaklar olarak saptanmıştır. Bu bulgu, bu parmakların eğitim öncesi güçlerinin diğer parmaklara göre daha az olması, günlük hayatta çocukların bu parmaklarını kullanmayı tercih etmemeleri ve piyano eğitimi süresince bu parmakların aktif kullanımı ile açıklanabilir. Bununla birlikte 2. ve 3. parmakların 4. ve 5. parmaklardan daha güçlü olduğu bilinmektedir (178, 179). Ayrıca 4. ve 5. parmaklarda bulunan istatistiksel fark, piyano çalımı ile indüklenen tuş basma hareketinin, hem abduksiyon hem de adduksiyon hareketleri ile artmış kortikospinal uyarılabilirlik sağlaması ile ilişkili olmasından kaynaklanabilir (180). Genel olarak bu bulgular, motor beceri eğitimi yöntemi olarak piyano eğitiminin SP'li adölesanlar için etkili bir parmak egzersiz aracı olabileceğini göstermektedir.

Chong ve diğ.'nin (181) çalışmasında 5 erişkin serebral palsi hastasına 12 seans 30 dakikalık piyano eğitimi verilmiş, parmakların tuşlara basma hızları karşılaştırılmıştır. Eğitim sonunda tüm parmakların tuşa basma hızlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir iyileşme kaydedilmiştir. Aynı zamanda tuşa basma hızları sağlıklı erişkinlerin nondominant elleri ile karşılaştırılmış ve eğitim sonrası SP'li hastaların etkilenmiş eli ile sağlıklı erişkinlerin nondominant eli arasındaki farkın anlamlı ölçüde azaldığı gösterilmiştir. Çalışmamızda hemiplejik serebral palsi grubunda eğitim öncesi ve sonrası Kutu Blok Testi ve Dokuz Delikli Peg Testinde iki el arasındaki fark azalmıştır, kavrama gücünde ise her iki elde anlamlı gelişme olmasına rağmen iki el arasındaki fark artmıştır. İki elin koordine kullanımı ile, piyano eğitiminin kaba ve ince motor beceriler üzerine olumlu etkisinin etkilenmiş tarafta daha fazla olduğu, fakat sağlam ekstremitenin daha fazla kavrama gücü kazanma eğiliminde olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda piyano eğitimi öncesi ve sonrası MACS, Kutu Blok Testi, Dokuz Delikli Peg Testi ve El kavrama gücü parametrelerinin tamamında

istatistiksel olarak anlamlı gelişme kaydedilmiştir. Parametrelerin çoğunda eğitim öncesi ve sonrası kontrol grubu ile istatistiksel fark kapanmasa dahi azalmaktadır. Sol el kavrama gücünde ise hasta ve kontrol grubu arasında eğitim öncesi anlamlı olan fark, eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamsız düzeye gelmiştir. Bu bulgu, kontrol grubu hastalarının tamamının sağ el dominant olup, sol el kavrama güçlerinin azlığı ile açıklanabilir.

Lampe ve diğ.'nin (182) yaptıkları çalışmada 10'u SP, 8'i diğer GRMCD (global retardation and movement coordination disorders) grubundan toplam 18 çocuk çalışmaya alınmış, çocuklar 18 ay haftada 2 kere 35-40dk piyano eğitimi almıştır. Piyano eğitimi ile ardışık tuşa basma zaman aralığında anlamlı düşme, tuşa basma zaman aralığının düzenliliğinde anlamlı iyileşme saptanmıştır. SP ve diğer nörogelişimsel hastalıklar arasında fark bulunmamış, fakat başta el becerisi daha kötü olan çocuğun daha fazla ilerleme gösterdiği saptanmıştır. Bizim de çalışmamızda en fazla gelişme başta daha zayıf olan sol el kavrama gücü, sağ el 4., sol el 4. ve 5. parmaklarda izlenmiştir. Yine aynı çalışmada bizim çalışmamızın aksine piyano eğitimi ile kutu blok testi ve el kavrama gücünde anlamlı fark saptanmamıştır. Ayrıca kontrol grubu olmadığı için ve 18 ay gibi uzun bir süre sonra testler tekrarlandığı için saptanan değişikliklerin yaşla normal beklenen fiziksel gelişim ile farkı saptanamamıştır. El kavrama gücünde bir fark saptanmamış olup piyano eğitiminin el gücünden ziyade el becerisi gerektiren işlerde iyileşmeye neden olduğu yorumu yapılmıştır. Fakat bizim çalışmamızda hastaların hem kavrama güçleri hem tek tek parmakların tuşlara basma güçlerinin piyano eğitimi ile anlamlı ölçüde geliştiği görülmektedir. Lampe ve diğ. çalışmasında alınan hasta grubunun homojen olmaması, mental durum kriteri aranmadan hastaların eğitime alınması nedeniyle alınan hastaların bir kısmının eğitime uyumunun düşük olduğu, kavrama gücü ve kutu blok testindeki başarısızlığın nedeninin bu olduğu düşünülebilir. Ayrıca ardışık tuşa basma zaman aralığı, tuşa basma zaman aralığının düzenliliği tamamen ritim duygusuna bağlı değişkenler olup, sağlıklı, IQ seviyesi yüksek insanlarda dahi müziksel zekanın tamamen farklı bir zeka türü olması sebebiyle düşük saptanabilir (183). Bu nedenle bu parametrelerin çalışmalarda değişken olarak kullanılması uygun değildir.

Alves-Pinto ve diğ.'nin (10) çalışmasında 9 adölesan, 7 erişkin SP hastası ve 6 sağlıklı adölesan kontrol grubu alınarak, hastalar 4 ardışık hafta, toplam 8 saat piyano eğitimine alınmıştır. Farklı olarak uzman doktor tarafından somatosensorial algı defisiti ve/veya uzaysal algı defisiti olan hastalar seçilerek 10 kişiye (kontrol+hasta) özel geliştirilmiş sensorimotor piyano sistemi kullanılmıştır. Çalışmada piyanoda tuşa basma süreleri, tuşlar arası geçiş hızları, tuşa basma kuvvetleri ile birlikte vibrasyon testi, reaksiyon zamanı görevi ile alfa ERD kaydı yapılmıştır. 4 haftalık piyano eğitimi sonrası hastaların tuşa basma düzenliliğinde ya da alfa ERD yanıtında bir fark saptanmamıştır. Piyano eğitiminin parmak üzerindeki vibrasyonun lokalizasyonunu algılamada etkili olduğu saptanmıştır. Tuşa basma düzenliliği, kuvveti ya da alfa ERD de değişiklik görmek için daha uzun süre eğitimin gerekli olacağı vurgulanmıştır. Bu çalışmada kullanılan sensorimotor piyano sisteminde piyano tuşlarının üzerine monte edilmiş LED ışıklar ve hem öğrenci hem öğretmen için sensörlü eldivenler kullanılarak, öğrenci led yanan tuşa, eldivende vibrasyon ve led sinyali verilen parmağı ile basarak öğretmenin çaldığı diziye taklit etmektedir. Biz de çalışmamızda piyano tuşlarını renkli yapışkan kağıtlar ile işaretleyerek ve çocukların parmaklarını sayılar ile sembolize ederek manuel bir sensorimotor piyano sistemi kurmayı amaçladık. Çalışmada protokolünde uygulanan seans süresi olan 2 saat odaklanma süresi için çok uzun bir süre olup (184) çalışmalarında verimli eğitim süresinin 30-60 dakika arasında olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada çalışmamızdan farklı olarak hastaların tuşa basma kuvvetleri ve düzenliliğinde bir gelişim saptanamamasının nedeninin eğitimin çok az seansda ve seansların odaklanmayı sürdüremeyecek düzeyde uzun olması olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmada erişkin kontrol grubunun olmaması nedeniyle çalışmanın sonuçları tartışmalıdır. Erişkin sağlıklı bireylerde dahi öğrenme yetisinin zamanla azaldığı bilinmektedir (185). Bu nedenle erişkin hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda daha az etki saptanması beklenebilir.

Marrades-Caballero ve diğ.'nin (186) yakın zamanda yayınlanan çalışmalarında 18 ağır bilateral SP'li çocuk 2 gruba bölünerek ilk 16 hafta 9 çocuk haftada 1 fizyoterapi, diğer 9 çocuk fizyoterapi + müzik terapi almış,

16 hafta sonra gruplar yer değiştirmiştir. Eğitimde çocuğun kendi enstrümanını seçmesine izin verilmiş ve improvizasyon yöntemi kullanılmıştır, daha sonra ise görev-spesifik bir müzik eğitim programı uygulanmıştır. Müzik terapi alan grupta eğitim öncesine göre Chailey Levels of Ability skalasının toplam skor, aktivite skoru, kol ve el pozisyonu ve lokomotor seviye skorlarında anlamlı fark saptanmış, bu anlamlı farkın tedaviden 16 hafta sonra da devam ettiği raporlanmıştır. Çalışmada hem KMFSS, hem MACS hem de İFSS (İletişim Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi)'ne göre ağır hastalar seçilmiş olup, enstrüman eğitimi gibi öğretici ile öğrenci arasında yüksek seviyede iletişim kurmayı gerektiren bir eğitim programında iletişim problemi ağır seviyede olan çocukların seçilmesinin uygun olmadığını düşünmekteyiz.

Chong ve diğ.'nin (172) inme hastalarında yaptıkları çalışmalarında kutu blok testi ve kavrama gücü, MIDI ile saptanan parmak güçleri ile güçlü korelasyon göstermektedir. Parmak güçleri ile en güçlü korelasyonu kutu blok testinin gösterdiği rapor edilmiştir. Bu, kutu blok testinde (187) ve piyano çalımında (188) benzer parmak hareketlerinin yapılması ile ilişkili olabilir olarak yorumlanmıştır. Piyano çalımında birden çok eklem motor kontrolü göz önüne alındığında, ulaşma ve kavrama hareketleri parmak hareketlerinde bağımsızlık ve kontrolü gerektirir. Bizim çalışmamızda da her iki elde KBT ile DDPT arasında ve tüm parmakların tek tek güçleri ile KBT ve DDPT arasında güçlü ilişki saptanmıştır. Parmak kuvvetleri ile en güçlü korelasyonu bizim çalışmamızda da KBT göstermiştir.

Alves-Pinto ve diğ. (189) 10 adölesan nöromotor gelişim geriliği olan hastanın 18 ay haftada 2 gün 30-45 dk piyano dersine alındığı bir çalışmada parmak oppozisyonu sırasında hastaları fMRI ile değerlendirilmişlerdir, fMRI değişiklikleri piyano dersi öncesi - sonrası ve kontrol grubu olarak piyano eğitimi almayan, adölesan, nöromotor gelişim geriliği olan 6 hasta ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak piyano eğitimi ile sol primer motor korteks ile sağ serebellum arasındaki konnektivitenin arttığı saptanmıştır. Nörolojik müzik terapinin beyindeki etkilerinin bunun gibi daha fazla çalışma ile araştırılmasına ihtiyaç vardır.

Müzik aleti eğitiminin etkileri motor alanların ve fonksiyonun ötesine uzanabilir. Nörolojik müzik terapinin tüm SSS'ni içine alarak, diğer basit motor eğitimlerden farklı olarak, koordine motor tepkilere yol açan daha güçlü sensörimotor etkileşimleri tetikleyebileceğini düşünmekteyiz.

Katılımcı geri bildirimlerinden elde edilen bilgiler, katılımcıların eğitim programından hoşlandıklarını, supervize piyano eğitim oturumlarında motive olduklarını göstermiştir. Tüm katılımcılar, tüm çalışma süresi boyunca yüksek motivasyon ve dikkat düzeyini koruyarak 40 dakikalık seansları tamamlamışlardır. Hedeflenen ve çalınan eserin, katılımcıları birçok tekrar gerektiren eğitime katılmaya motive eden önemli bir faktör olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, eğitimin “oyun” niteliğinin, müdahaleyi tatmin edici hale getiren bir başarı duygusu ve bir iyileşme bilinci eklediğine inanıyoruz.

5.2. TEZİN KISITLILIKLARI

- Hasta ve kontrol grubunda az sayıda olgumuzun olması
- Piyano eğitiminden bir süre sonra değerlendirmeleri tekrar edemediğimiz için el fonksiyonlarındaki gelişimin piyano eğitimi bırakıldığında devam edip etmediğinin saptanamaması

5.3. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Nörolojik müzik terapi ile ilgili kanıtlar kısıtlı olasa da üst ekstremité rehabilitasyonu için umut vadeci bir yöntemdir.
- Nörolojik müzik terapi tiplerinden aktif müzik yapımı ile ilişkili olan terapötik enstrümental müzik performansı yöntemi ile adölesan serebral palsi hastalarının kavrama gücünde, parmakların selektif güçlerinde, kaba ve ince motor becerilerde gelişme ve fonksiyonel kazanımlar elde edilebilir.
- Nörolojik müzik terapi adölesan serebral palsi hastalarının tedaviye uyumu ve devamını artıracaktır.

- Piyano eğitimi temin edilebilir bir ekipmana dayandığından, hasta ileri dönemde, normal rehabilitasyon zamanı ile kısıtlanmadan kendi tedavisini planlayabilir. Ayrıca online video-konferans vasıtası ile hasta ile iletişim kurularak, bu konuya spesifik tasarlanmış, tuş verilerini eğiticiden hastaya ve hastadan eğiticiye aktaran bir program kullanılarak eğitimler yaşam boyu uzaktan sürdürülebilir. Bu sayede adölesan serebral palsi hastalarında yaş ilerledikçe tedavi kayıplarının önüne geçilebilir.
- Nörolojik müzik terapinin nöroplastisite üzerine etkisinin net olarak ortaya konulabilmesi için ileri moleküler ve radyolojik düzeyde çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Ülkemizde nörolojik müzik terapinin aktif uygulayıcıları olması gereken müzik terapistlerinin sayısı çok azdır. Müzik terapisti yetiştiren eğitim programı ise yalnızca yüksek lisans seviyesinde tek merkezde bulunmaktadır. Müzik terapisinin ülkemizde uygulanabilirliğini sağlamak için yetkin müzik terapistlerinin yetiştirilmesi gereklidir.
- Nörolojik müzik terapi programlarının seans sıklığı, süresi, uygulama yöntemi ile ilgili belirsizlikler mevcuttur. Çalışmamızda uygulanmış olan 3 ay, 30 dakikalık seans süresi efektif görünmek ile birlikte nörolojik müzik terapide piyano eğitimi protokolünün oluşturulması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy: definition, assessment and rehabilitation. *Handb Clin Neurol*. 2013;111:183-95.
2. Levitt S, Addison A. Treatment of cerebral palsy and motor delay. Sixth edition. ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2019. 1 online resource. p.
3. Arner M, Eliasson AC, Nicklasson S, Sommerstein K, Hagglund G. Hand function in cerebral palsy. Report of 367 children in a population-based longitudinal health care program. *The Journal of hand surgery*. 2008;33(8):1337-47.
4. Bonnier B, Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L. Effects of constraint-induced movement therapy in adolescents with hemiplegic cerebral palsy: a day camp model. *Scand J Occup Ther*. 2006;13(1):13-22.
5. Ghai S, Ghai I, Effenberg AO. Effect of rhythmic auditory cueing on gait in cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2018;14:43-59.
6. Alves-Pinto A, Turova V, Blumenstein T, Lampe R. The Case for Musical Instrument Training in Cerebral Palsy for Neurorehabilitation. *Neural Plast*. 2016;2016:1072301-.
7. Kantor J, Kantorová L, Marečková J, Peng D, Vilímek Z. Potential of Vibroacoustic Therapy in Persons with Cerebral Palsy: An Advanced Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(20):3940.
8. Thaut M, Hoemberg V. Handbook of neurologic music therapy. New York, NY: Oxford University Press; 2014. x, 372 pages p.
9. Marrades-Caballero E, Santonja-Medina CS, Sanz-Mengibar JM, Santonja-Medina F. Neurologic music therapy in upper-limb rehabilitation in children with severe bilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018.
10. Alves-Pinto A, Ehrlich S, Cheng G, Turova V, Blumenstein T, Lampe R. Effects of short-term piano training on measures of finger tapping,

somatosensory perception and motor-related brain activity in patients with cerebral palsy. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2017;13:2705-18.

11. Erich Rutz PT, Kate Willoughby, H. Kerr Graham. Integrated Management in Cerebral Palsy: Musculoskeletal Surgery and Rehabilitation in Ambulatory Patients. In: Panteliadis CP, editor. *Cerebral Palsy A Multidisciplinary Approach*. 3rd Edition ed: Springer; 2018. p. 230.

12. Panteliadis C, Panteliadis P, Vassilyadi F. Hallmarks in the history of cerebral palsy: from antiquity to mid-20th century. *Brain Dev*. 2013;35(4):285-92.

13. G. Cioni PBP. Cerebral Palsy Detection: from John Little to the Present. In: Cioni AFG, editor. *The Spastic Forms of Cerebral Palsy*. Italia: Springer; 2010. p. 3, 4.

14. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016;2:15082.

15. Brooks JC, Strauss DJ, Shavelle RM, Tran LM, Rosenbloom L, Wu YW. Recent trends in cerebral palsy survival. Part I: period and cohort effects. *Dev Med Child Neurol*. 2014;56(11):1059-64.

16. Brooks JC, Strauss DJ, Shavelle RM, Tran LM, Rosenbloom L, Wu YW. Recent trends in cerebral palsy survival. Part II: individual survival prognosis. *Dev Med Child Neurol*. 2014;56(11):1065-71.

17. Wilson-Costello D, Friedman H, Minich N, Fanaroff AA, Hack M. Improved survival rates with increased neurodevelopmental disability for extremely low birth weight infants in the 1990s. *Pediatrics*. 2005;115(4):997-1003.

18. The National Vital Statistics System. Vital and Health Statistics. 1994;Series 20: Data From No. 24

19. Paneth N, Hong T, Korzeniewski S. The descriptive epidemiology of cerebral palsy. *Clin Perinatol*. 2006;33(2):251-67.

20. Rei M, Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Neurological damage arising from intrapartum hypoxia/acidosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2016;30:79-86.

21. Serdaroglu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48(6):413-6.

22. Moster D, Wilcox AJ, Vollset SE, Markestad T, Lie RT. Cerebral palsy among term and postterm births. *JAMA*. 2010;304(9):976-82.
23. Kuban KC, Allred EN, O'Shea TM, Paneth N, Pagano M, Dammann O, et al. Cranial ultrasound lesions in the NICU predict cerebral palsy at age 2 years in children born at extremely low gestational age. *J Child Neurol*. 2009;24(1):63-72.
24. Leviton A, Fichorova RN, O'Shea TM, Kuban K, Paneth N, Dammann O, et al. Two-hit model of brain damage in the very preterm newborn: small for gestational age and postnatal systemic inflammation. *Pediatr Res*. 2013;73(3):362-70.
25. Ellenberg JH, Nelson KB. The association of cerebral palsy with birth asphyxia: a definitional quagmire. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(3):210-6.
26. McIntyre S, Taitz D, Keogh J, Goldsmith S, Badawi N, Blair E. A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at term in developed countries. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(6):499-508.
27. Jacobs SE, Berg M, Hunt R, Tarnow-Mordi WO, Inder TE, Davis PG. Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013(1):CD003311.
28. Brites D, Bhutani, V. . In: Bernard Dan MM, Nigel Paneth, Lewis Rosenbloom, editor. *Cerebral Palsy: Science and Clinical Practise*: Mac KeithPress; 2014. p. 131-49.
29. Kirton A. In: Bernard Dan MM, Nigel Paneth, Lewis Rosenbloom, editor. *Cerebral Palsy: Science and Clinical Practise*: Mac KeithPress; 2014. p. 91-107.
30. Platt MJ, Panteliadis C, Hausler M. Aetiological Factors. In: Panteliadis C, editor. *Cerebral Palsy A Multidisciplinary Approach*. 3rd Edition ed: Springer; 2018. p. 50.
31. Hagel C. Neuropathology of Cerebral Palsy. In: Panteliadis CP, editor. *Cerebral Palsy A Multidisciplinary Approach*. 3rd Edition ed: Springer; 2018. p. 35.
32. Himmelmann K, Horber V, De La Cruz J, Horridge K, Mejaski-Bosnjak V, Hollody K, et al. MRI classification system (MRICS) for children with cerebral palsy: development, reliability, and recommendations. *Dev Med Child Neurol*. 2017;59(1):57-64.

33. Ashwal S, Russman BS, Blasco PA, Miller G, Sandler A, Shevell M, et al. Practice parameter: diagnostic assessment of the child with cerebral palsy: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. *Neurology*. 2004;62(6):851-63.
34. Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW, Task Force on Childhood Motor D. Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics*. 2003;111(1):e89-97.
35. Sanger TD, Chen D, Fehlings DL, Hallett M, Lang AE, Mink JW, et al. Definition and classification of hyperkinetic movements in childhood. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2010;25(11):1538-49.
36. Kate Himmelmann CPP. Clinical Characteristics. In: Panteliadis CP, editor. *Cerebral Palsy A Multidisciplinary Approach*. 3rd Edition ed: Springer; 2018. p. 77-8.
37. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of hand surgery*. 1984;9(2):222-6.
38. Mackey AH, Lobb GL, Walt SE, Stott NS. Reliability and validity of the Observational Gait Scale in children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol*. 2003;45(1):4-11.
39. Wren TA, Do KP, Hara R, Dorey FJ, Kay RM, Otsuka NY. Gillette Gait Index as a gait analysis summary measure: comparison with qualitative visual assessments of overall gait. *J Pediatr Orthop*. 2007;27(7):765-8.
40. Yeargin-Allsopp M, Van Naarden Braun K, Doernberg NS, Benedict RE, Kirby RS, Durkin MS. Prevalence of cerebral palsy in 8-year-old children in three areas of the United States in 2002: a multisite collaboration. *Pediatrics*. 2008;121(3):547-54.
41. Sellier E, Platt MJ, Andersen GL, Krageloh-Mann I, De La Cruz J, Cans C, et al. Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(1):85-92.
42. Wu YW, Croen LA, Shah SJ, Newman TB, Najjar DV. Cerebral palsy in a term population: risk factors and neuroimaging findings. *Pediatrics*. 2006;118(2):690-7.

43. Wu YW, Lindan CE, Henning LH, Yoshida CK, Fullerton HJ, Ferriero DM, et al. Neuroimaging abnormalities in infants with congenital hemiparesis. *Pediatr Neurol.* 2006;35(3):191-6.
44. Rodda JM, Graham HK, Carson L, Galea MP, Wolfe R. Sagittal gait patterns in spastic diplegia. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(2):251-8.
45. Panteliadis CP, Hagel C, Karch D, Heinemann K. Cerebral Palsy: A Lifelong Challenge Asks for Early Intervention. *Open Neurol J.* 2015;9:45-52.
46. Panteliadis C, Tzitiridou M, Pavlidou E, Hagel C, Covanis A, Jacobi G. [Congenital hemiplegia. A disease with manifold problems]. *Nervenarzt.* 2007;78(10):1188-94.
47. Delacy MJ, Reid SM, Australian Cerebral Palsy Register G. Profile of associated impairments at age 5 years in Australia by cerebral palsy subtype and Gross Motor Function Classification System level for birth years 1996 to 2005. *Dev Med Child Neurol.* 2016;58 Suppl 2:50-6.
48. Fazzi E, Signorini SG, R LAP, Bertone C, Misefari W, Galli J, et al. Neuro-ophthalmological disorders in cerebral palsy: ophthalmological, oculomotor, and visual aspects. *Dev Med Child Neurol.* 2012;54(8):730-6.
49. Platt MJ, I. K-M, C. C. Surveillance of cerebral palsy in europe: reference and training manual. *Med Educ.* 2009;43(5).
50. Himmelmann K, McManus V, Hagberg G, Uvebrant P, Krageloh-Mann I, Cans C, et al. Dyskinetic cerebral palsy in Europe: trends in prevalence and severity. *Arch Dis Child.* 2009;94(12):921-6.
51. Selim Yalçın NB. General Concepts. *The HELP Guide To Cerebral Palsy: Global Help*; 2010. p. 7.
52. McMahon M, Pruitt D, Vargus-Adams J. Cerebral Palsy. In: Alexander MA, Matthews DJ, editors. *Pediatric rehabilitation : principles and practice.* 4th ed. New York: Demos Medical; 2009. p. 165-97.
53. McDermott S, Nagle R, Wright HH, Swann S, Leonhardt T, Wuori D. Consultation in paediatric rehabilitation for behaviour problems in young children with cerebral palsy and/or developmental delay. *Pediatric rehabilitation.* 2002;5(2):99-106.
54. Andren E, Grimby G. Dependence in daily activities and life satisfaction in adult subjects with cerebral palsy or spina bifida: a follow-up study. *Disabil Rehabil.* 2004;26(9):528-36.

55. Weber P, Bolli P, Heimgartner N, Merlo P, Zehnder T, Katterer C. Behavioral and emotional problems in children and adults with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*. 2016;20(2):270-4.
56. Parkes J, White-Koning M, Dickinson HO, Thyen U, Arnaud C, Beckung E, et al. Psychological problems in children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *J Child Psychol Psychiatry*. 2008;49(4):405-13.
57. Christensen D, Van Naarden Braun K, Doernberg NS, Maenner MJ, Arneson CL, Durkin MS, et al. Prevalence of cerebral palsy, co-occurring autism spectrum disorders, and motor functioning - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, USA, 2008. *Dev Med Child Neurol*. 2014;56(1):59-65.
58. Singhi P, Jagirdar S, Khandelwal N, Malhi P. Epilepsy in children with cerebral palsy. *J Child Neurol*. 2003;18(3):174-9.
59. Humphreys P, Deonandan R, Whiting S, Barrowman N, Matzinger MA, Briggs V, et al. Factors associated with epilepsy in children with periventricular leukomalacia. *J Child Neurol*. 2007;22(5):598-605.
60. Sullivan PB. Gastrointestinal disorders in children with neurodevelopmental disabilities. *Dev Disabil Res Rev*. 2008;14(2):128-36.
61. Benfer KA, Weir KA, Bell KL, Ware RS, Davies PS, Boyd RN. Longitudinal Study of Oropharyngeal Dysphagia in Preschool Children With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97(4):552-60 e9.
62. Karaman MI, Kaya C, Caskurlu T, Guney S, Ergenekon E. Urodynamic findings in children with cerebral palsy. *Int J Urol*. 2005;12(8):717-20.
63. Marciniak C, Gabet J, Lee J, Ma M, Brander K, Wysocki N. Osteoporosis in adults with cerebral palsy: feasibility of DXA screening and risk factors for low bone density. *Osteoporos Int*. 2016;27(4):1477-84.
64. Henderson RC, Berglund LM, May R, Zemel BS, Grossberg RI, Johnson J, et al. The relationship between fractures and DXA measures of BMD in the distal femur of children and adolescents with cerebral palsy or muscular dystrophy. *J Bone Miner Res*. 2010;25(3):520-6.
65. Ozel S, Switzer L, Macintosh A, Fehlings D. Informing evidence-based clinical practice guidelines for children with cerebral palsy at risk of osteoporosis: an update. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(9):918-23.

66. Kim MJ, Kim SN, Lee IS, Chung S, Lee J, Yang Y, et al. Effects of bisphosphonates to treat osteoporosis in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2015;28(11-12):1343-50.
67. Sees JP, Sitoula P, Dabney K, Holmes L, Jr., Rogers KJ, Kecskemethy HH, et al. Pamidronate Treatment to Prevent Reoccurring Fractures in Children With Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop.* 2016;36(2):193-7.
68. Miller F. Upper Extremity. Cerebral palsy. New York: Springer; 2005. p. 387-432.
69. Icagasioglu A, Mesci E, Yumusakhuylyu Y, Turgut ST, Murat S. Rehabilitation outcomes in children with cerebral palsy during a 2 year period. *Journal of physical therapy science.* 2015;27(10):3211-4.
70. Mayston M. Bobath and NeuroDevelopmental Therapy: what is the future? *Dev Med Child Neurol.* 2016;58(10):994.
71. Bleyenheuft Y, Ebner-Karestinos D, Surana B, Paradis J, Sidiropoulos A, Renders A, et al. Intensive upper- and lower-extremity training for children with bilateral cerebral palsy: a quasi-randomized trial. *Dev Med Child Neurol.* 2017;59(6):625-33.
72. Hoare B, Imms C, Carey L, Wasiak J. Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy: a Cochrane systematic review. *Clin Rehabil.* 2007;21(8):675-85.
73. Jackman M, Novak I, Lannin N. Effectiveness of hand splints in children with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56(2):138-47.
74. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Gordon AM, Feys H, Klingels K, Aarts PB, et al. Guidelines for future research in constraint-induced movement therapy for children with unilateral cerebral palsy: an expert consensus. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56(2):125-37.
75. Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, Taub E, Uswatte G, Morris D, et al. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA.* 2006;296(17):2095-104.
76. Gordon AM. To constrain or not to constrain, and other stories of intensive upper extremity training for children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2011;53 Suppl 4:56-61.

77. Friel KM, Kuo HC, Fuller J, Ferre CL, Brandao M, Carmel JB, et al. Skilled Bimanual Training Drives Motor Cortex Plasticity in Children With Unilateral Cerebral Palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2016;30(9):834-44.
78. Mastos M, Miller K, Eliasson AC, Imms C. Goal-directed training: linking theories of treatment to clinical practice for improved functional activities in daily life. *Clin Rehabil*. 2007;21(1):47-55.
79. Thaut MH, McIntosh GC, Hoemberg V. Neurologic Music Therapy: From Social Science to Neuroscience. In: Thaut MH, Hoemberg V, editors. *Handbook of Neurologic Music Therapy*. Oxford: OUP Oxford; 2014. p. 1-6.
80. Baker F, Tamplin J, Kennelly J. *Music therapy methods in neurorehabilitation a clinician's manual*. London ; Philadelphia: J. Kingsley Publishers; 2006.
81. Kennelly J, Edwards J. Providing music therapy to the unconscious child in the paediatric intensive care unit. 1997.
82. Kennelly J, Brien-Elliott K. The role of music therapy in paediatric rehabilitation. *Pediatric rehabilitation*. 2001;4(3):137-43.
83. Rosenfeld JV, Dun B. Music therapy in children with severe traumatic brain injury. In: Pratt RR, Grocke DE, editors. *Music Medicine 3 Music Medicine and Music Therapy: Expanding Horizons*. Melbourne: University of Melbourne; 1999. p. 35-46.
84. Glassman LR, Glassman LR, Glassman LR. Music therapy and bibliotherapy in the rehabilitation of traumatic brain injury: A case study. *The Arts in Psychotherapy*. 1991;18(2):149-56.
85. Robb SL. Techniques in Song Writing: Restoring Emotional and Physical Well Being in Adolescents who have been Traumatically Injured. *Music Therapy Perspectives*. 1996;14(1):30-7.
86. Lee K, Baker F. Towards integrating a holistic rehabilitation system: the implications for music therapy. *Australian Journal of Music Therapy*. 1997;8:30-7.
87. Baker F. Working with impairments in pragmatics through songwriting following traumatic brain injury. In: Baker F, Wigram T, editors. *Songwriting : methods, techniques and clinical applications for music therapy clinicians, educators and students*. London ; Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers; 2005. p. 134-53.

88. Cohen NS. The Use of Superimposed Rhythm to Decrease the Rate of Speech in a Brain-Damaged Adolescent. *Journal of Music Therapy*. 1988;25(2):85-93.
89. Cohen N. The Effect of Singing Instruction on the Speech Production of Neurologically Impaired Persons. *Journal of Music Therapy*. 1992;29:87-102.
90. Cohen NS. The Effect of Vocal Instruction and Visi-Pitch™ Feedback on the Speech of Persons with Neurogenic Communication Disorders: Two Case Studies. *Music Therapy Perspectives*. 1995;13(2):70-5.
91. Cohen N, Ford J. The Effect of Musical Cues on the Nonpurposive Speech of Persons with Aphasia. *Journal of Music Therapy*. 1995;32:46-57.
92. Cohen N, Masse R. The Application of Singing and Rhythmic Instruction as a Therapeutic Intervention for Persons with Neurogenic Communication Disorders. *Journal of music therapy*. 1993;30:81-99.
93. Magee W. Music Therapy Within Brain Injury Rehabilitation: To What Extent is Our Clinical Practice Influenced by the Search for Outcomes? *Music Therapy Perspectives*. 1999;17(1):20-6.
94. Hurt CP, Rice RR, McIntosh GC, Thaut MH. Rhythmic Auditory Stimulation in Gait Training for Patients with Traumatic Brain Injury. *J Music Ther*. 1998;35(4):228-41.
95. Lee S, Lee K, Song C. Gait Training with Bilateral Rhythmic Auditory Stimulation in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Brain sciences*. 2018;8(9).
96. Ghai S, Ghai I, Schmitz G, Effenberg AO. Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: A systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*. 2018;8(1):506.
97. Alashram AR, Annino G, Mercuri NB. Rhythmic auditory stimulation in gait rehabilitation for traumatic brain and spinal cord injury. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*. 2019;69:287-8.
98. Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR. Rhythmic facilitation of gait training in hemiparetic stroke rehabilitation. *Journal of the neurological sciences*. 1997;151(2):207-12.
99. Paul S, Ramsey D. Music therapy in physical medicine and rehabilitation. *Australian Occupational Therapy Journal*. 2000;47(3):111-8.

100. Gervin AP. Music Therapy Compensatory Technique Utilizing Song Lyrics during Dressing to Promote Independence in the Patient with a Brain Injury. *Music Therapy Perspectives*. 1991;9(1):87-90.
101. Wit V, Knox R, Jutai J, Loveszy R. Music therapy and rehabilitation of attention in brain injury: a pilot study. *Canadian Journal of Music Therapy*. 1994;2(1):72-89.
102. Baker F, Wigram T. Songwriting methods, techniques and clinical applications for music therapy clinicians, educators and students. London ; Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers; 2005.
103. Baker F, Kennelly J, Tamplin J. Themes within songs written by people with traumatic brain injury: gender differences. *J Music Ther*. 2005;42(2):111-22.
104. Baker F, Kennelly J, Tamplin J. Adjusting to Change Through Song: Themes in Songs Written by Clients With Traumatic Brain Injury. *Brain Impair*. 2005;6.
105. Baker F, Wigram T. The immediate and long-term effects of singing on the mood states of people with traumatic brain injury. *British Journal of Music Therapy*. 2004;18(2):55-64.
106. Magee WL, Davidson JW. The effect of music therapy on mood states in neurological patients: a pilot study. *J Music Ther*. 2002;39(1):20-9.
107. Bliss TV, Lomo T. Long-lasting potentiation of synaptic transmission in the dentate area of the anaesthetized rabbit following stimulation of the perforant path. *J Physiol*. 1973;232(2):331-56.
108. Nicoll RA, Kauer JA, Malenka RC. The current excitement in long-term potentiation. *Neuron*. 1988;1(2):97-103.
109. Purves D. *Neuroscience*. 1 volume (various pagings) p.
110. Mulkey RM, Malenka RC. Mechanisms underlying induction of homosynaptic long-term depression in area CA1 of the hippocampus. *Neuron*. 1992;9(5):967-75.
111. Jenkins WM, Merzenich MM, Ochs MT, Allard T, Guic-Robles E. Functional reorganization of primary somatosensory cortex in adult owl monkeys after behaviorally controlled tactile stimulation. *J Neurophysiol*. 1990;63(1):82-104.
112. Gilbert CD, Wiesel TN. Receptive field dynamics in adult primary visual cortex. *Nature*. 1992;356(6365):150-2.

113. Merzenich MM, Nelson RJ, Stryker MP, Cynader MS, Schoppmann A, Zook JM. Somatosensory cortical map changes following digit amputation in adult monkeys. *J Comp Neurol.* 1984;224(4):591-605.
114. Neville H, Bavelier D. Human brain plasticity: evidence from sensory deprivation and altered language experience. *Prog Brain Res.* 2002;138:177-88.
115. Gogtay N, Giedd JN, Lusk L, Hayashi KM, Greenstein D, Vaituzis AC, et al. Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 2004;101(21):8174-9.
116. Dayan P, Balleine BW. Reward, motivation, and reinforcement learning. *Neuron.* 2002;36(2):285-98.
117. Morita K, Morishima M, Sakai K, Kawaguchi Y. Dopaminergic control of motivation and reinforcement learning: a closed-circuit account for reward-oriented behavior. *J Neurosci.* 2013;33(20):8866-90.
118. Salamone JD, Correa M. Motivational views of reinforcement: implications for understanding the behavioral functions of nucleus accumbens dopamine. *Behav Brain Res.* 2002;137(1-2):3-25.
119. Sawaguchi T, Goldman-Rakic PS. D1 dopamine receptors in prefrontal cortex: involvement in working memory. *Science.* 1991;251(4996):947-50.
120. Montague PR, Dayan P, Sejnowski TJ. A framework for mesencephalic dopamine systems based on predictive Hebbian learning. *J Neurosci.* 1996;16(5):1936-47.
121. Wise RA. Dopamine, learning and motivation. *Nat Rev Neurosci.* 2004;5(6):483-94.
122. Romo R, Schultz W. Dopamine neurons of the monkey midbrain: contingencies of responses to active touch during self-initiated arm movements. *J Neurophysiol.* 1990;63(3):592-606.
123. Schultz W. Activity of dopamine neurons in the behaving primate. *Seminars in Neuroscience.* 1992;4(2):129-38.
124. Bao S, Chan VT, Merzenich MM. Cortical remodelling induced by activity of ventral tegmental dopamine neurons. *Nature.* 2001;412(6842):79-83.

125. Gurden H, Takita M, Jay TM. Essential role of D1 but not D2 receptors in the NMDA receptor-dependent long-term potentiation at hippocampal-prefrontal cortex synapses in vivo. *J Neurosci.* 2000;20(22):Rc106.
126. Otmakhova NA, Lisman JE. D1/D5 dopamine receptors inhibit depotentiation at CA1 synapses via cAMP-dependent mechanism. *J Neurosci.* 1998;18(4):1270-9.
127. Koelsch S, Fritz T, DY VC, Muller K, Friederici AD. Investigating emotion with music: an fMRI study. *Human brain mapping.* 2006;27(3):239-50.
128. Menon V, Levitin DJ. The rewards of music listening: response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *NeuroImage.* 2005;28(1):175-84.
129. Salimpoor VN, Benovoy M, Larcher K, Dagher A, Zatorre RJ. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature neuroscience.* 2011;14(2):257-62.
130. Chanda ML, Levitin DJ. The neurochemistry of music. *Trends in cognitive sciences.* 2013;17(4):179-93.
131. Duarte A, Henson RN, Knight RT, Emery T, Graham KS. Orbito-frontal cortex is necessary for temporal context memory. *Journal of cognitive neuroscience.* 2010;22(8):1819-31.
132. Paulmann S, Seifert S, Kotz SA. Orbito-frontal lesions cause impairment during late but not early emotional prosodic processing. *Social neuroscience.* 2010;5(1):59-75.
133. Hebb DO. The organization of behavior; a neuropsychological theory. xix, 335 pages diagrams 22 cm. p.
134. Levy WB, Steward O. Temporal contiguity requirements for long-term associative potentiation/depression in the hippocampus. *Neuroscience.* 1983;8(4):791-7.
135. Caporale N, Dan Y. Spike timing-dependent plasticity: a Hebbian learning rule. *Annual review of neuroscience.* 2008;31:25-46.
136. Rosenblum M, Pikovsky A. Synchronization: From pendulum clocks to chaotic lasers and chemical oscillators. *Contemporary Physics.* 2003;44(5):401-16.

137. Miendlarzewska E, Trost W. How musical training affects cognitive development: rhythm, reward and other modulating variables. *Frontiers in Neuroscience*. 2014;7(279).
138. Gander PE, Bosnyak DJ, Roberts LE. Acoustic experience but not attention modifies neural population phase expressed in human primary auditory cortex. *Hearing research*. 2010;269(1-2):81-94.
139. Engel AK, Fries P, Konig P, Brecht M, Singer W. Temporal binding, binocular rivalry, and consciousness. *Consciousness and cognition*. 1999;8(2):128-51.
140. Gold I. Does 40-Hz oscillation play a role in visual consciousness? *Consciousness and cognition*. 1999;8(2):186-95.
141. Duysens J, Van de Crommert HW. Neural control of locomotion; The central pattern generator from cats to humans. *Gait & posture*. 1998;7(2):131-41.
142. Grillner S, Wallen P. Central pattern generators for locomotion, with special reference to vertebrates. *Annual review of neuroscience*. 1985;8:233-61.
143. Fitts PM, Posner MI. *Human performance*. x, 162 pages p.
144. Butefisch C, Hummelsheim H, Denzler P, Mauritz KH. Repetitive training of isolated movements improves the outcome of motor rehabilitation of the centrally paretic hand. *Journal of the neurological sciences*. 1995;130(1):59-68.
145. Sterr A, Freivogel S, Voss A. Exploring a repetitive training regime for upper limb hemiparesis in an in-patient setting: A report on three case studies. *Brain injury* : [BI]. 2003;16:1093-107.
146. Mulder T, Hulstijn W. Sensory feedback in the learning of a novel motor task. *Journal of motor behavior*. 1985;17(1):110-28.
147. Thaut MH, Kenyon GP, Schauer ML, McIntosh GC. The connection between rhythmicity and brain function. *IEEE engineering in medicine and biology magazine : the quarterly magazine of the Engineering in Medicine & Biology Society*. 1999;18(2):101-8.
148. Thaut MH, McIntosh KW, McIntosh GC, Hoemberg V. Auditory rhythmicity enhances movement and speech motor control in patients with Parkinson's disease. *Functional neurology*. 2001;16(2):163-72.

149. Thaut MH, Miltner R, Lange HW, Hurt CP, Hoemberg V. Velocity modulation and rhythmic synchronization of gait in Huntington's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 1999;14(5):808-19.
150. Thaut MH, McIntosh GC, Prassas SG, Rice RR. Effect of Rhythmic Auditory Cuing on Temporal Stride Parameters and EMG. Patterns in Hemiparetic Gait of Stroke Patients. *Journal of Neurologic Rehabilitation*. 1993;7(1):9-16.
151. Bella SD, Benoit CE, Farrugia N, Keller PE, Obrig H, Mainka S, et al. Gait improvement via rhythmic stimulation in Parkinson's disease is linked to rhythmic skills. *Scientific reports*. 2017;7:42005.
152. Arias P, Cudeiro J. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait in Parkinsonian patients with and without freezing of gait. *PloS one*. 2010;5(3):e9675.
153. Hausdorff JM, Lowenthal J, Herman T, Gruendlinger L, Peretz C, Giladi N. Rhythmic auditory stimulation modulates gait variability in Parkinson's disease. *The European journal of neuroscience*. 2007;26(8):2369-75.
154. Mainka S, Wissel J, Voller H, Evers S. The Use of Rhythmic Auditory Stimulation to Optimize Treadmill Training for Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in neurology*. 2018;9:755.
155. Ko BW, Lee HY, Song WK. Rhythmic auditory stimulation using a portable smart device: short-term effects on gait in chronic hemiplegic stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(5):1538-43.
156. Thaut MH, Stephan KM, Wunderlich G, Schicks W, Tellmann L, Herzog H, et al. Distinct cortico-cerebellar activations in rhythmic auditory motor synchronization. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*. 2009;45(1):44-53.
157. Roth EA. Music Technology for Neurologic Music Therapy. In: Thaut MH, Hoemberg V, editors. *Handbook of Neurologic Music Therapy*. Oxford: OUP Oxford; 2014. p. 12-23.
158. Langford S. *Digital Audio Editing: Correcting and Enhancing Audio in Pro Tools, Logic Pro, Cubase, and Studio One*: Taylor & Francis; 2013.
159. Yuan S, Lu Y, He H. MIDI-Based Software for Real-Time Network Performances. *Cryptography, and Network Security, Data Mining and*

Knowledge Discovery, E-Commerce and Its Applications, and Embedded Systems, IACIS International Symposium on. 2010;0:226-30.

160. Mertel K. Therapeutical Instrumental Music Performance (TIMP). In: Thaut MH, Hoemberg V, editors. Handbook of Neurologic Music Therapy. Oxford: OUP Oxford; 2014. p. 116-39.

161. Pacchetti C, Mancini F, Aglieri R, Fundaro C, Martignoni E, Nappi G. Active music therapy in Parkinson's disease: an integrative method for motor and emotional rehabilitation. Psychosomatic medicine. 2000;62(3):386-93.

162. Bermudez P, Lerch JP, Evans AC, Zatorre RJ. Neuroanatomical correlates of musicianship as revealed by cortical thickness and voxel-based morphometry. Cerebral cortex (New York, NY : 1991). 2009;19(7):1583-96.

163. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rosblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. Dev Med Child Neurol. 2006;48(7):549-54.

164. Akpınar P, Tezel CG, Eliasson AC, İcagasioglu A. Reliability and cross-cultural validation of the Turkish version of Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy. Disabil Rehabil. 2010;32(23):1910-6.

165. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. 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. 1985;39:386-91.

166. Mathiowetz V, Federman SM, Wiemer DM. Box and Block Test of Manual Dexterity: Norms for 6-19 Year Olds. Canadian Journal of Occupational Therapy. 1985;52:241-5.

167. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. The Occupational Therapy Journal of Research. 1985;5(1):24-38.

168. Poole JL, Burtner PA, Torres TA, McMullen CK, Markham A, Marcum ML, et al. Measuring dexterity in children using the Nine-hole Peg Test. Journal of hand therapy : official journal of the American Society of Hand Therapists. 2005;18(3):348-51.

169. Mathiowetz V, Wiemer DM, Federman SM. Grip and pinch strength: norms for 6- to 19-year-olds. *The American journal of occupational therapy : official publication of the American Occupational Therapy Association*. 1986;40(10):705-11.
170. Makki D, Duodu J, Nixon M. Prevalence and pattern of upper limb involvement in cerebral palsy. *J Child Orthop*. 2014;8(3):215-9.
171. Manske PR. Cerebral palsy of the upper extremity. *Hand clinics*. 1990;6(4):697-709.
172. Chong HJ, Han SJ, Kim Y-J, Park HY, Kim SJ. Relationship between output from MIDI-keyboard playing and hand function assessments on affected hand after stroke. *NeuroRehabilitation*. 2014.
173. Altenmuller E, Marco-Pallares J, Munte TF, Schneider S. Neural reorganization underlies improvement in stroke-induced motor dysfunction by music-supported therapy. *Ann N Y Acad Sci*. 2009;1169:395-405.
174. Villeneuve M, Penhune V, Lamontagne A. A piano training program to improve manual dexterity and upper extremity function in chronic stroke survivors. *Front Hum Neurosci*. 2014;8:662.
175. Schneider S, Schonle PW, Altenmuller E, Munte TF. Using musical instruments to improve motor skill recovery following a stroke. *Journal of neurology*. 2007;254(10):1339-46.
176. Leung DP, Ng AK, Fong KN. Effect of small group treatment of the modified constraint induced movement therapy for clients with chronic stroke in a community setting. *Hum Mov Sci*. 2009;28(6):798-808.
177. Siebers A, Oberg U, Skargren E. The effect of modified constraint-induced movement therapy on spasticity and motor function of the affected arm in patients with chronic stroke. *Physiother Can*. 2010;62(4):388-96.
178. Dickson RA, Calnan JS. Hand function--a practical method of assessment. *Br J Surg*. 1972;59(4):316-7.
179. Martin BJ, Armstrong TJ, Foulke JA, Natarajan S, Klinenberg E, Serina E, et al. Keyboard reaction force and finger flexor electromyograms during computer keyboard work. *Hum Factors*. 1996;38(4):654-64.
180. Carroll TJ, Riek S, Carson RG. The sites of neural adaptation induced by resistance training in humans. *J Physiol*. 2002;544(Pt 2):641-52.

181. Chong HJ, Cho SR, Jeong E, Kim SJ. Finger exercise with keyboard playing in adults with cerebral palsy: A preliminary study. *J Exerc Rehabil.* 2013;9(4):420-5.
182. Lampe R, Thienel A, Mitternacht J, Blumenstein T, Turova V, Alves-Pinto A. Piano training in youths with hand motor impairments after damage to the developing brain. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2015;11:1929-38.
183. Tierney A, White-Schwoch T, MacLean J, Kraus N. Individual Differences in Rhythm Skills: Links with Neural Consistency and Linguistic Ability. *Journal of cognitive neuroscience.* 2017;29(5):855-68.
184. Kostka MJ. An Investigation of Reinforcements, Time Use, and Student Attentiveness in Piano Lessons. *Journal of Research in Music Education.* 1984;32(2):113-22.
185. Janacsek K, Fiser J, Nemeth D. The best time to acquire new skills: age-related differences in implicit sequence learning across the human lifespan. *Dev Sci.* 2012;15(4):496-505.
186. Marrades-Caballero E, Santonja-Medina CS, Sanz-Mengibar JM, Santonja-Medina F. Neurologic music therapy in upper-limb rehabilitation in children with severe bilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(6):866-72.
187. Desrosiers J, Bravo G, Hebert R, Dutil E, Mercier L. Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: reliability, validity, and norms studies. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75(7):751-5.
188. Minetti AE, Ardigo LP, McKee T. Keystroke dynamics and timing: accuracy, precision and difference between hands in pianist's performance. *J Biomech.* 2007;40(16):3738-43.
189. Alves-Pinto A, Turova V, Blumenstein T, Thienel A, Wohlschlagel A, Lampe R. fMRI assessment of neuroplasticity in youths with neurodevelopmental-associated motor disorders after piano training. *Eur J Paediatr Neurol.* 2015;19(1):15-28.

Ek A. Etik Kurul Onay Formu

S.B. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU (2013-KAEK-64)
KARAR FORMU

SAYI:

Tarih: 12.06.2018

KONU: Etik Kurulu Kararı

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Adölesan Serebral Palsili Hastalarda Piyano Eğitiminin Üst Ekstremit Motor Fonksiyonlarına Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Doktor Erkin Cad. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi
	TELEFON	216 570 91 90
	FAKS	216 565 55 26
	E-POSTA	etik@sbgoztepehastanesi.gov.tr

BASVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Afıtap İçağasıoğlu			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlemsel ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma		☒			
Retrospektif		☐			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER		TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	SİGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2018/0199	Tarih: 12.06.2018		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Derya Büyükkayhan
İmza:

Ek A. Etik Kurul Onay Formu

S.B. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU (2013-KAEK-64) KARAR FORMU

SAYI:

Tarih: 12.06.2018

KONU: Etik Kurulu Kararı

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Adölesan Serebral Palsili Hastalarda Piyano Eğitiminin Üst Ekstremiteler Motor Fonksiyonlarına Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Derya Büyükkayhan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	T.C. Sağlık Bakanlığı Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Aytekin OĞUZ	İç Hastalıkları Anabilim Dalı	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	
Prof. Dr. Işıl MARAL	Halk Sağlığı Anabilim Dalı	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	
Prof. Dr. Asif Yıldırım	Üroloji	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	
Prof. Dr. Süleyman Daşdağ	Biyofizik	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Asiye KANBAY	Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Şükrü Sadık ÖNER	Tıbbi Farmakoloji	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Sıdika Şeyma ÖZKANLI	Tıbbi Patoloji	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	
Yrd. Doç. Dr. Hacer Hicran Mutlu	Aile Hekimliği	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Avukat Mahmut ÇELİK	Avukat	Çelik Gönen Hukuk Bürosu	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	
Saliha Şahin	İşçi		E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Karar: ☒ Onaylandı ☐ Reddedildi

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Derya Büyükkayhan
İmza: