

# Hemiplejik Serebral Palsi'li Çocuklarda Aile Temelli Fizyoterapi Yaklaşımları

HASAN BİNGÖL  
MİNTAZE KEREM GÜNEL

## Özet

Serebral palsi (SP), gelişmekte olan beyinde meydana gelen ilerleyici olmayan lezyonların yol açtığı kalıcı motor bozuklukları tanımlayan bir grup hastalığı tanımlar. SP' nin güncel sınıflandırılmasında yaygın olarak Avrupa SP sürveyans grubunun (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe-SCPE) yaptığı sınıflandırma geçerlidir. Güncel sınıflandırmaya göre spastik alt tip, SP'nin en yaygın alt formudur (%77,4) ve bu tür ekilenime sahip bireylerin % 60'ında üst ekstremiteler etkilenir. Baskın olarak tutulan ekstremitte dağılımına göre yapılan sınıflandırmada; günlük yaşam, kendine bakım, okul ve rekreasyonel aktivitelere bağımsız bir şekilde katılımda merkezi bir rol oynayan iki taraflı yeteneklerin etkilendiği ve spastik SP'nin yaygın alt türlerinden biri olan spastik hemiplejidir. Hemiplejik SP'li çocukların %99'u bağımsız veya yardımcı olarak yürümeyi başarabilmenin (KMFSS seviye I-III) yanı sıra pek çoğu normal okula gidecek kadar zekâ seviyesine sahiptir. SP alanındaki çığır açan çalışmaların giderek artması klinik ortamlarda daha modern ve etkili rehabilitasyon yaklaşımlarının kullanılmasını beraberinde getirmiştir. Önleyici tıp ve rehabilitasyon alanındaki çığır açan atılımlar; bu alanda çalışan profesyonelleri

– ARASTIRMA MAKALESİ –

HASAN BİNGÖL, hesenbingol@gmail.com  
Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3185-866X>

MİNTAZE KEREM GÜNEL, mintaze@yahoo.com  
Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4942-5272>

Geliş tarihi: 27.06.2022 • Kabul tarihi: 17.11.2022  
doi: <https://10.47646/CMD.2022.274>

96

Çocuk ve  
Medeniyet  
2022

Sayı: 13: 96-114

Hasan Bingöl, Mintaze Kerem Günel

daha farklı düşünmeye ve modern çözümler aramaya zorlamıştır. Bu gelişmelere paralel olarak, hasarlı çocuk beyninde nöroplastisiteyi tetikleyen aktiviteye dayalı rehabilitasyon yaklaşımları daha ön plana çıkmaya başlamıştır. Bunun bir sonucu olarak da çocuğun ve ailenin fizyoterapi sürecine aktif olarak katıldıkları yaklaşımlar daha fazla ön plana çıkmıştır. Çünkü, aileler çocuklarıyla günlük aktivitelerde ve sosyal katılımda daha fazla zaman geçirdikleri için sağlık profesyonellerine nazaran çocuklarının performansı hakkında daha fazla bilgi sahibidirler. Bir başka anlatımla, aile temelli fizyoterapi yaklaşımlarında; ailelerin çocuklarının ihtiyaçlarını belirlemede ve verilecek rehabilitasyon türüne karar vermede uzman olarak kabul edilme fikri yatmaktadır. Sonuç olarak, hasarlı çocuk beyninde nöroplastisiteye yol açacak yoğun aktivite pratiklerine dayalı fizyoterapi yaklaşımlarının yoğun ve uzun süreli pratikler gerektirmesinden ötürü klinik ortamlarda kullanımları çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bundan ötürü, aile, çocuk ve (fizyo) terapist arasında pozitif ve dönüşümlü bilgi alışverişine imkân tanıyan aile temelli fizyoterapi yaklaşımları ön plana çıkmaya başlamıştır. Dolayısıyla bu derlemenin amacı hemiplejik SP’li çocuklarda aile temelli fizyoterapi yaklaşımlarını özetlemektir.

**Anahtar Kelimeler:** Serebral palsi, hemipleji, bimanuel eğitim, mZKHT, aile temelli fizyoterapi

## **Parent-Delivered Physiotherapy Approaches in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy**

### **Abstract**

The term “cerebral palsy” (CP) refers to a spectrum of disorders characterized by non-progressive lesions that form in the developing brain and result in chronic movement deficits. In the current classification of CP, the Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) classification is frequently used. According to the current classification, the spastic subtype is the most common subtype of CP (77.4%), and the upper extremities are affected in 60% of individuals with this type of involvement. In the classification made according to the dominant extremity distribution; spastic hemiplegia, one of the common subtypes of spastic CP, is one of the common subtypes of spastic CP, which affects bilateral abilities that play a central role in independent participation in daily life, self-care, school and recreational activities. In addition to being able to walk independently or assisted (GMFCS I-III), 99% of children with hemiplegic CP are also intelligent enough to attend regular school. The increasing number of groundbreaking studies in the field of CP has brought about the use of more modern and effective rehabilitation approaches in clinical settings. Groundbreaking breakthroughs in preventive medicine and rehabilitation;

forced professionals working in this field to think differently and seek modern solutions. In parallel with these developments, activity-based rehabilitation approaches that trigger neuroplasticity in the damaged child's brain have begun to come to the fore. Because families spend more time with their children in daily activities and social participation, they have more information about their children's performance than health professionals. In other words, in parent-delivered physiotherapy approaches; the idea lies in the idea of families being recognized as experts in identifying their children's needs and deciding on the type of rehabilitation to be given. As a result, physiotherapy approaches based on intensive activity practices that will lead to neuroplasticity in the damaged child brain are often not possible to use in clinical settings because they require intensive and long-term practices. For this reason, parent-delivered physiotherapy approaches that allow positive and transformative information exchange between family, child and (physio) therapist have started to come to the fore. Therefore, the aim of this review is to summarize parent-delivered physiotherapy approaches in children with hemiplegic CP

**Keywords:** Cerebral palsy, hemiplegia, bimanual training, mCIMT, parent-delivered physiotherapy

## Giriş

Serebral Palsi (SP) terimi, spesifik bir hastalığın varlığını tanımlamaktan ziyade bazı ortak gelişimsel özellikleri barındıran ve farklı şiddetlerde etkilenime sahip bir grup problemi tanımlar (Rosenbaum ve diğerleri, 2007). SP'li bireylerin ortak özelliği; klinik ve işlevsel semptomların gelişimin erken dönemlerinde meydana gelmesi, semptomların tüm yaşam sürecini etkilemesi ve kesin bir tedavinin olmamasıdır. SP'nin erken bebeklik dönemlerinde kendini göstermesi ve bireyin tüm hayatını etkilemesi; bu hastalığın gelişimsel, işlevsel ve aile bağlamında düşünülmesi ve yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Türkiye'de SP prevalansı, Avrupa ve gelişmekte olan ülkelerden fazla olsa da oransal açıdan bu ülkelere benzerdir ve 1000 canlı doğum başına 4.4 kişidir (Serdaroğlu, Cansu, Özkan, Tezcan, 2006). SP'nin güncel sınıflandırılmasında yaygın olarak Avrupa SP sürveyans grubu (SCPE) tarafından yapılan sınıflandırma geçerlidir. Bu sınıflandırmaya göre SP; spastik (unilateral, bilateral), ataksik, diskinetik (distonik, kore-atetoid) ve spastisiteye ataksinin veya diskinezinin eşlik ettiği miks tip olmak üzere 4 alt gruba ayrılmaktadır (Cans, Dolk, Platt, Colver, 2007). Baskın olarak tutulan ekstremitelere dağılımına göre

yapılan sınıflandırmaya göre hemiplejik SP; tek taraflı vücut etkilenimi ile karakterize olup, SP'nin en yaygın alt türüdür (%39) (Novak, 2014). Bu tür etkilenime sahip bireylerde en temel problem; günlük yaşam, kendine bakım, okul ve rekreasyonel aktivitelere bağımsız katılımda merkezi bir rol oynayan iki taraflı performans bozukluğudur (Steenbergen, Hulstijn, De Vries, Berger, 1996).

Hemiplejik SP'li bireyler, tüm SP'li vakaların yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (McIntyre ve diğerleri, 2013). Bu çocuklarda, periventriküler beyaz madde, kortikal ve subkortikal lezyonlar, serebral lokasyon ve hasar boyutu önemli derecede değişkenlik göstermektedir (Sakzewski, Ziviani, Boyd, 2010). Etkilenmiş taraflarında daha fazla olmak üzere, üst motor nöron lezyonlarına sekonder olarak gelişen spastisite, azalmış eklem hareket açıklığı, kas kuvveti ve selektif motor kontrol kaybı tek taraflı kapasiteyi ve iki taraflı fonksiyonel aktiviteyi olumsuz etkilemektedir (Klingels ve diğerleri, 2012). Hemiplejik SP'li çocukların % 99'u günlük hayatlarında yardımcı cihazla veya yardımcı cihaz olmaksızın yürüme becerilerini kazanır ve ayrıca makul zeka seviyesine (IQ>70) de ulaşabilmektedirler (Novak, 2014). Hemiplejik SP'de etkilenmiş taraf motor bozukluklarına duyu, algı, bilişsel, iletişim ve davranışsal bozuklukların yanı sıra epilepsi de eşlik etmektedir (Rosenbaum ve diğerleri, 2007). Bu tür etkilenime sahip SP'li bireyler etkilenmiş taraftaki ellerini ve kollarını etkilenmemiş/daha az etkilenmiş taraflarına nazaran daha az ve daha az becerikli kullanma eğilimindedirler. Ancak, beyin hasarı ile ilişkili etkilenmiş taraf üst ekstremitenin azalmış kapasitesi (günlük yaşam aktivitelerini yapabilme becerisi) günlük yaşam aktivitelerinde etkilenmiş taraf elin kendiliğinden kullanımındaki azalmadan tek başına sorumlu değildir (Houwink, Aarts, Geurts, Steenbergen, 2011). Bu çocuklar aynı zamanda etkilenmiş taraf elin kullanım azlığından kaynaklı asimetrik gelişimden de mustariplerdir. Hemiplejik SP'li vakalardaki etkilenmiş taraf üst ekstremitenin kendiliğinden kullanım eksikliği '*gelişimsel ihmal*' olarak adlandırılmaktadır (Hoare, Wasiak, Imms, Carey, 2007). Gelişimsel ihmal, etkilenmiş taraf elin ve kolun günlük aktivelerde kendiliğinden kullanımını engelleyen potansiyel motor fonksiyon ve kapasitedeki kullanma başarısızlığı olarak tanımlanmaktadır. Gelişimsel ihmal, yetişkin bireylerde serebrovasküler olay sonrası gelişen ve davranışsal bir bozukluktan kaynaklı '*öğrenilmiş kullanmama*' fenomeninden farklıdır. Hemiplejik SP'li bireylerde görülen '*gelişimsel ihmal*' '*öğrenilmiş kullanmama*' fenomeninden farklı olup rehabilitasyon açısından da farklı yaklaşımları gerektirmektedir. '*Gelişimsel*

*ihmal*' de çocuk daha önce hiç tecrübe etmediği hareketleri öğrenmek zorunda kalırken '*öğrenilmiş kullanmama*' fenomeninde ise bireyin daha önce tecrübe ettiği hareketleri yeniden öğrenme söz konusudur (Houwink ve diğerleri, 2011).

SP alanındaki çığır açan çalışmaların giderek artması klinik ortamlarda daha modern ve etkili rehabilitasyon yaklaşımlarının kullanılmasını beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte, SP'li çocukların yönetiminde başvurulan mevcut fizyoterapi yöntemlerinin % 40'ı hakkında yeteri kadar kanıt bulunamazken, % 20'si etkisiz, gereksiz ve hatta zararlıdır (Flores-Mateo, Argimon, 2007). SP alanında yetkin kişiler tarafından yapılan sistematik derleme çalışmalarında bu alanda en az 64 farklı yöntemin kullanıldığı bildirilmiştir (Novak ve diğerleri, 2013). Bununla birlikte, önleyici tıp ve rehabilitasyon alanındaki çığır açan atılımlar SP alanında çalışan sağlık profesyonellerini daha farklı düşünmeye ve modern çözümler aramaya zorlamıştır. Bu gelişmelere paralel olarak, beyinde nöroplastisiteyi tetikleyen aktiviteye dayalı rehabilitasyon yaklaşımları daha ön plana çıkmaya başlamıştır. Bunun bir sonucu olarak da çocuğun ve ailenin fizyoterapi sürecine aktif olarak katıldıkları yaklaşımlar daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Ancak, rehabilitasyon alanındaki bu olumlu gelişmeler daha fazla seçeneği beraberinde getirerek ailelerin ve fizyoterapistlerin bu konudaki seçimlerini zorlaştırmıştır.

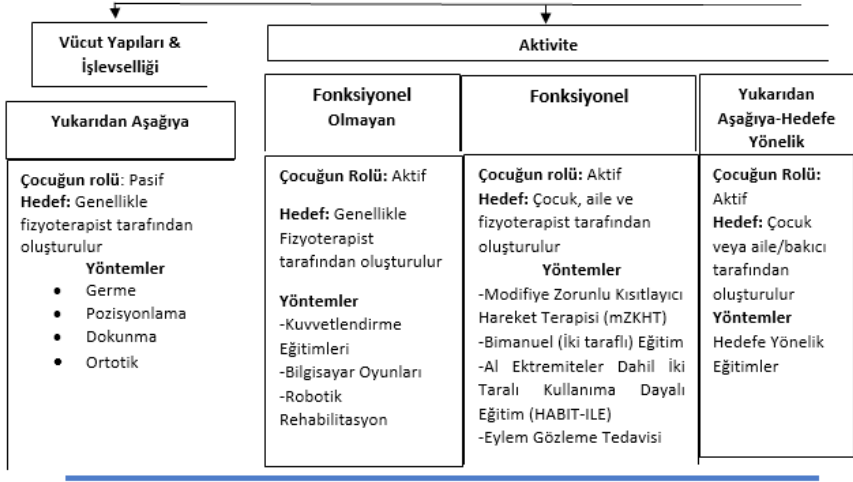
### **Hemiplejik SP'li Çocukların Yönetiminde Başvurulan Rehabilitasyon/ Fizyoterapi Yöntemleri**

SP'li çocukların yönetiminde başvurulan rehabilitasyon/fizyoterapi uygulamalarının amacı motor kontrolün tekrar sağlanmasıdır (Krakauer, 2006). Daha spesifik olarak, hemiplejik SP'li çocuklarda rehabilitasyonun en temel amacı; etkilenmiş taraf ekstremitenin yapısal bozukluklarını ve işlevselliğini geliştirerek iki el ile yapılan becerilerin gelişimine zemin hazırlamaktır. Buradaki temel düşünce; tek taraflı el beceri kapasitesi, dizilim, kas kuvveti ve kas tonusunda sağlanan düzelmelerin iki taraflı performansta artışa yol açacağıdır (Leanne Sakzewski ve diğerleri, 2010). Ayrıca, çocuk odaklı çağdaş rehabilitasyon uygulamalarının gelişimsel bir hasara sahip çocuk beyninde nöroplastisite olarak bilinen daha etkili ve verimli çalışmayla karakterize yeni bağlantıların oluşmasına da yol açması beklenir. Bu olay beynin plastikliği sayesinde olur ve beyinlerimizin daha iyi gelişmesi için kilit bir role sahiptir. Bu düşüncenin temelinde, beynin

kendisine dayatılan harici faktörlere tepki veren, değişen çevre şartlarına uyum sağlama yeteneğine sahip ve hayat boyu süren değişimlere açık olduğu fikri yatmaktadır. Uyum sağlama ve değişimi, içine girdiği çevrenin talep ve baskılarına verdiği tepkiler yoluyla gerçekleşir. Geçmişte ileri sürülen ve geniş çapta kabul gören motor öğrenme prensipleri üç fazdan oluşmaktadır: bilişsel, çağrışımsal ve otomatik faz (Houwink ve diğerleri, 2011). Motor öğrenme prensiplerinin merkezinde; motor becerilerdeki artışa, belirli bir aktiviteyi yaparken gerekli olan bilişsel veya dikkat kaynaklarındaki azalmaların eşlik etmesi bulunmaktadır. Yani, motor öğrenmenin başlangıç fazında motor aktivitenin yapılması için daha fazla dikkat gerekirken, son aşamasında ise aktiviteler otomatik olarak yapılmaya dek gerekli olan dikkat miktarında aşamalı bir şekilde azalma söz konusudur. Bilişsel süreç ve motor beceri öğrenme arasındaki bu yakın ilişki fonksiyonel iyileşme için önemli bir çıkarıma sahiptir (Mulder, Zijlstra, Geurts, 2002). Dolayısıyla, inme ve gelişimsel beyin hasarı gibi nörolojik etkilenebilir bireylerin yeniden veya ilk defa öğrenme süreçlerinde günlük yaşam aktivite pratiklerinde daha fazla dikkate gereksinim vardır. Bu çıkarım, yaşamlarının erken evrelerinde olgunlaşmamış beyinlerinde meydana gelen hasardan dolayı tipik doğan akranlarına nazaran daha az aktivite deneyimine sahip bireylerin rehabilitasyonunda yoğun aktivite pratiklerine gereksinim duydukları gerçeğini pekiştirmektedir. Dolayısıyla, el ve kollarında çeşitli motor ve duyu bozukluk problemleri yaşayan hemiplejik SP'li çocukların üst ekstremitelerde rehabilitasyonunda kullanılacak yaklaşımlarda çocuğun ve ailenin aktif rol alması motor öğrenme için önemlidir. Motor öğrenme prensiplerinin rehabilitasyon yaklaşımlarına dahil edilmesi ise seçilecek uygun yaklaşımın aile ve çocuk merkezli olmasını gerektirmektedir. Hemiplejik SP'li çocukların fizyoterapisinde/rehabilitasyonunda başvurulan yöntemlerin; İşlevsellik, Yetiştirme ve Sağlık Uluslararası Sınıflandırması (ICF) (Üstün, Chatterji, Bickenbach, Kostanjsek, Schneider, 2003) kavramsal çerçevesinin alt alanlarına göre dağılımları Şekil 1'de verilmiştir.

Üst ekstremitelerde fonksiyonlarının öz bakım becerileri ve yaşamın farklı alanlarına katılım için önemli bir belirleyici faktör oldukları göz önünde bulundurulduğunda üst ekstremiteleri alt ekstremitelerinden daha fazla etkilenmiş (Galli, Cimolin, Rigoldi, Tenore, Albertini, 2010) hemiplejik SP'li çocuklarda üst ekstremitelerde rehabilitasyonunun önemi daha iyi anlaşılabilir. Dolayısıyla, tek taraflı etkilenebilir SP'li çocukların üst ekstremitelerde rehabilitasyonunda seçilecek yöntem karar verilirken; toplam süre, haftalık veya aylık frekans, kısa ve uzun süreli etkiler, çocuğun

## Üst Ekstremitte Rehabilitasyonu



Şekil 1: Üst Ekstremitte Fizyoterapi Yöntemleri ve ICF Alanları ile İlişkileri

ve ailenin aktif olup olmadığı, aktivitelerin sürdürülebilirliği ve eğlenceli olması gibi pek çok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bölümde çocuğun ve ailenin aktif olduğu aile temelli/merkezli yaklaşımlar ele alınacaktır.

### Aile Merkezli Fizyoterapi Hizmetleri

'Aile merkezli fizyoterapi', pediatrik rehabilitasyon ve erken müdahalede etkili bir yaklaşımdır. Son yıllarda, ailenin çocuğun hayatındaki rolü ve ailelerin çocuklarının becerileri ve gereksinimleri hakkındaki fikirlerinin öneminin giderek daha fazla anlaşılmasına başlanmasıyla birlikte (S. King, Teplicky, King, Rosenbaum, 2004), gelişmiş ülkelerin hastanelerinde, kliniklerinde ve toplum tabanlı hizmet organizasyonlarında 'aile merkezli' yaklaşımlar giderek daha fazla benimsenmeye başlanmıştır. Bu nedenle, SP'li veya diğer nörogelişimsel bozukluklara sahip çocukların uzun vadeli ve kompleks gereksinimleri 'aile merkezli' yaklaşımlarla daha etkili ele alınmaya başlanmıştır (S. King, Teplicky ve diğerleri, 2004). 'Aile merkezli hizmet', çocuklara ve ailelerine sunulacak fizyoterapi hizmetlerinde; karşılıklı saygı ve bilgi alışverişi gibi unsurlara yer verilmesi demektir. Herhangi bir fizyoterapi veya rehabilitasyon yönteminin gerçek manada 'aile merkezli' yaklaşım olabilmesi için; ailelerin çocuklarının tedavileri hakkında karar verebilecek

kadar bilgilendirilmeleri ve desteklenmeleri gerekmektedir (G. King, Rosenbaum, King, 1997). Bir başka anlatımla, 'aile merkezli yaklaşım' da, ailelerin çocuklarının ihtiyaçlarını belirlemede ve verilecek rehabilitasyon türüne karar vermede uzman olarak kabul edilmesi fikri vardır (S. King, King, Rosenbaum, 2004). Dahası, 'aile merkezli yaklaşım' terimi; ilgili sağlık profesyonelinin uzak, 'yukarıdan aşağıya' özellikli ve aile-sağlık profesyoneli (fizyoterapist) arasındaki iş birliğine dayalı fizyoterapi hizmetlerini tanımlamaktadır. Çünkü, aileler çocuklarıyla günlük aktivitelerde ve sosyal katılımda daha fazla zaman geçirdikleri için sağlık profesyonellerine nazaran çocuklarının performansı hakkında daha fazla bilgi sahibidirler (Rentinck, Gorter, Ketelaar, Lindeman, Jongmans, 2009). Bu yaklaşımda, hizmet sunucularının engelli bireylerin mevcut ve zaman içerisinde değişen ihtiyaçlarına ailelerle ortaklaşa cevap verme söz konusudur. Ortaklık fikrinin temelinde; karşılıklı saygı, bilgi paylaşımı, karar verme sürecine dahil olma ve ailelerin/çocukların bireyselliğini kabul etme gibi unsurlar bulunmaktadır (G. King ve diğerleri, 1997). Pediatrik rehabilitasyonda, 'aile merkezli' yaklaşımların ailelerin çocuklarına sunulan hizmetlere ilişkin duydukları memnuniyeti ve psikososyal iyilik hallerini ve çocukların psikolojik uyumunu artırdığına dair kanıtlar bulunmaktadır (S. King, King ve diğerleri, 2004). Özetle, 'Aile merkezli yaklaşım' aşağıdaki unsurları içermektedir:

- Saygılı ve destekleyici bakım
- Koordineli ve detaylı bakım
- İmkân tanıma ve ortaklık
- Ailelere bilgi sağlama
- Çocuğa ilişkin spesifik bilgi sunma

Engelli çocuklara sunulan fizyoterapi hizmetlerinin 'aile merkezli' olup olmadığı ve ailelerin rehabilitasyon hizmetlerine ilişkin memnuniyetleri konusunda Bakım Süreçleri Ölçümü (MPOC) anketinin 50 maddeli (MPOC-50) ve ondan türetilmiş olan 20 maddeli (MPOC-20) versiyonları kullanılmaktadır (S. King, King ve diğerleri, 2004).

### **Aile Temelli Yaklaşımlar**

Hasarlı çocuk beyninde plastisiteye yol açacak motor öğrenmeye dayalı fizyoterapi uygulamalarında anlamlı fonksiyonel sonuçların elde edilebilmesi yeterli sürede yapılacak uygulamalara bağlıdır (L Sakzewski ve diğerleri, 2010). Fakat, özellikle kırsal bölgelerde yaşayan pek çok

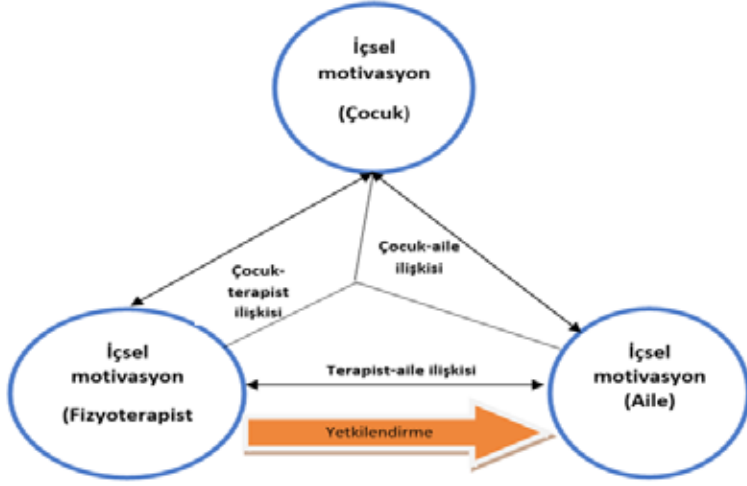


dezavantajlı çocuk rehabilitasyon hizmetlerine ulaşmada problem yaşamaktadır. Bu bağlamda, aile temelli yaklaşımlar gerek uygulamalara gerekse uygulamalarda yeterli süreye ulaşmada, ebeveynlerin zihinsel iyilik hallerini artırmada ve aile-çocuk ilişkisini desteklemede önemli bir role sahiptirler. Bu tür yaklaşımlar, ailelerin çocuklarına yeterli süre ve frekansta ve düzenli bir şekilde fizyoterapi hizmetleri vermelerini desteklemektedir. Çocuklar bu sayede uygun süre ve etkinlikte fizyoterapi hizmetleri alabilmektedir. Bu tür yaklaşımlarda aileler birer uygulayıcı olarak kabul edilir. Aile temelli yaklaşımlar son zamanlarda yapılan klinik araştırmalar neticesinde popüler olmaya başlamıştır. Ailelerle birlikte çalışma, iş birliğine dayalı hedef belirleme, ilgili rehabilitasyon yaklaşımını ev ortamına uyumlandırma gibi faktörler uygulamaların başarılı olmasında önemli faktörlerdir. Aile temelli yaklaşımların ortak özelliği yoğun aile desteği gerektirmesidir. Bu tür yaklaşımlarda, aileler ev ortamında çocuklarının ilgileri, yetenekleri ve fonksiyonel seviyeleri doğrultusunda aktivite pratikleri vermeleri hususunda desteklenirler. Bu destekler; amaca yönelik eğitimleri, yazılı ve sözlü talimatları, düzenli ev ziyaretlerini, telefon görüşmelerini ve sorun gidermeye yönelik diğer girişimleri içermektedir. Yukarıda bahsedilen pek çok faydasına ek olarak aile temelli yaklaşımların; ebeveynlerin zaman, enerji ve kaynak kısıtlılığı, verilen programa bağlılık ve stresi artırma gibi literatürde bildirilen çeşitli dezavantajları bulunmaktadır. Ancak, aile, çocuk ve fizyoterapist arasında sağlanacak güçlü ve güvenli bir ilişki ilgili rehabilitasyon yaklaşımının ev ortamında başarılı bir şekilde uygulanmasına olanak sağlayacaktır. Fizyoterapistin bu konudaki rolü; çeşitli açıklamalarla birlikte danışmanlık, rehberlik ve ailenin güvenini sürekli temin etme gibi süpervizörlüktür. Aile temelli yaklaşımların başarısını etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlar; güvene dayalı bir ilişkinin sağlanması, ailelere çocuklarının problemleriyle başa çıkma imkanının verilmesi ve tüm faktörleri kapsayan; aldığı sorumluluk gereğince ilgili rehabilitasyon yaklaşımına mümkün olduğunca öncelik verilmesi. Bu nedenle, aile temelli yaklaşımlarda; yetkilendirme, motivasyon ve aile-çocuk-fizyoterapist arasında inşa edilecek karşılıklı ilişki gibi unsurlar hayati bir öneme sahiptir (Lord, Rapley, Marcroft, Pearse, Basu, 2018). Aile temelli yaklaşımları etkileyen faktörler arasındaki ilişki Şekil 2'de verilmiştir.

104

Çocuk ve  
Medeniyet  
2022

Şekilde 2'de gösterildiği gibi, çocuk, aile ve fizyo(terapist) arasında karşılıklı olarak kurulacak sağlam bir ilişki, SP'li çocuklarda aile temelli fizyoterapi yaklaşımlarının etkili bir şekilde uygulanmasında temel bir



Şekil 2: Aile temelli fizyoterapi yaklaşım modeli

faktördür. Bundan hareketle, bu yazıda; çocuğun ve ailenin hedef belirleme/ değerlendirme ve fizyoterapi sürecine aktif bir şekilde katılımlarına imkân tanıyan rehabilitasyon yaklaşımları 'aile temelli' yaklaşımlar olarak ele alınacaktır.

### 1. Modifiye Zorunlu Kısıtlayıcı Hareket Terapisi

Modifiye Zorunlu Kısıtlayıcı Hareket Terapisi (mZKHT), motor öğrenme prensiplerine dayalı bir yöntem olup hemiplejik SP'li çocuklarda etkilenmiş taraf el ve kola yeteri kadar uygulama şansı verildiğinde motor performansının artabileceği fikrine dayanmaktadır (Gordon, Charles, Wolf, 2005). Bu uygulama yönteminde, sağlam taraf ele kısıtlayıcı bir materyal (omuz askısı, bandaj, eldiven, alçı vb.) giydirilerek etkilenmiş taraf üst el tek taraflı aktivitelerle meşgul edilir. Uygulamalar çocukların çoğunlukla zamanlarını geçirdikleri rehabilitasyon merkezlerinde, okul ve kendi doğal ortamlarında (ev) gerçekleştirilebilir (Eliasson, Gordon, 2020). Aktivite seçimi yapılırken, ilgili bozukluk ve çocuğun ilgisi göz önünde bulundurularak belirlenen hareketi açığa çıkartacak nitelikte olmasına özen gösterilir. Tüm aktiviteler çocuğun yaşına uygun ve tek taraflı kullanımı teşvik etmektedir. Spesifik aktiviteler seçilirken şunlar göz önünde bulundurulur (Bingol, Kerem Gunel, Alkan, 2021):

- Etkilenmiş taraf üst ekstremitede belirgin veya göz çarpan bozukluklar
- Çocuğun ilgisi
- Ailenin çocuğunun başarmasını istediği aktiviteler
- Çocuk ve fizyoterapisti tarafından hedeflenen hareket becerileri

mZKHT davranışsal psikoloji ve motor öğrenme prensiplerini bir araya getiren eğitimli bir fizyoterapist tarafından yüz yüze eğitimler ve yöntem konusunda yeteri kadar bilgilendirilmiş veya yüz yüze seanslar sırasında tecrübe kazanmış aile tarafından ev uygulamaları şeklinde verilir.

mZKHT yaklaşımında, gerek ev ortamında gerekse yüz yüze seanslar sırasında aktivite içerisine yerleştirilmiş veya görev bağlamında tekrarlı aktiviteler söz konusudur (Gelkop ve diğerleri, 2015). Ev ortamında aile tarafından sunulan mZKHT prensipleri klinik ortamda verilen mZKHT ile aynı olup; uzanma, kavrama, oyuncak veya diğer objelerin kavranması, ince motor becerileri, giyinme, soyunma, yemek yeme, öğün hazırlama, saçını tarama vb. pek çok günlük yaşam aktivitelerini içermektedir.

Aileler imkanlar el verdiği ölçüde çocuğun etkilenmemiş taraf ellerini herhangi bir kısıtlayıcı materyal (çorap, parmaksız eldiven vb.) ile gün içerisinde 2 ve üzeri saatlerde kısıtlayarak etkilenmiş taraf elin yukarıda bahsedilen günlük yaşam ve oyun aktiviteleriyle meşgul ederler (Durand ve diğerleri, 2018; Gordon ve diğerleri, 2005). Ev ortamında yapılan tek taraflı aktivite pratikleri için gerekli olan materyaller çocuğun aşına olduğu oyuncaklarından veya okul materyallerinden seçilir. Ayrıca, aile çocuğun yaptığı aktivite türlerini, her bir aktiviteye ilişkin süreleri ve çocuğun gelişimi hakkında günlükler tutarak fizyoterapistle bilgi verirler (Gordon ve diğerleri, 2005). Fizyoterapist aileden gelen geri bildirimlere göre aile ve çocuk ile iş birliğine dayalı olarak yeni hedefler oluşturur. Araştırmalar ev ve okul ortamlarında verilen mZKHT'nin etkili olduğunu göstermiştir (Gelkop ve diğerleri, 2015; Lin ve diğerleri, 2011; Rostami, Malamiri, 2012).

## 2. Bimanuel (İki Taraflı) Eğitim

Hemiplejik SP'li çocuklar, tek taraflı bozuklukların da ötesinde iki taraflı koordinasyon problemi yaşarlar. Bu nedenle, günlük yaşam aktiviteleri sırasında her iki elin birlikte kullanımını destekleyen ve bu sayede fonksiyonel bağımsızlığı artıracak ek yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Charles, Gordon, 2006). İki Taraflı Eğitim, mZKHT gibi motor öğrenme prensiplerine dayalı olup, mZKHT'nin iki temel unsurunu barındırmaktadır: çocuk dostu ve yapılandırılmış yoğun tekrarlı aktiviteler. mZKHT

yaklaşımına nazaran daha yeni olan bu yaklaşımda; çocuklar ev ve okul gibi sıklıkla zaman geçirdikleri ortamlarda amaca yönelik geniş çaplı aktivitelerle herhangi bir fiziksel kısıtlanma olmaksızın meşgul edilir. İki taraflı eğitim metodolojisi şunlara odaklanır: (1) giderek artan bir zorlukta yapılandırılmış aktivitelerin sağlanması, (2) iki taraflı kullanımı gerektiren fonksiyonel aktivitelerin sağlanması, (3) aile katılımını ve çocuğun amaçlarını göz önünde bulunduran çocuk dostu bir uygulama olarak kalması (Charles, Gordon, 2006). Bu rehabilitasyon yaklaşımında mZKHT’de olduğu gibi fizyoterapist tarafından verilen hem yüz yüze eğitimler hem de aile tarafından ev ortamında verilen ev pratikleri mevcuttur. Bu kapsamda, her bir günün sonunda çocuklardaki gelişimi, problem çözümü ve bir sonraki günün planını değerlendirmek için ailenin de dahil olduğu bir takım toplantısı gerçekleştirilir (Gordon ve diğerleri, 2011). Aile tarafından ev ortamında yaptırılan uygulamalarda; oyuncak veya diğer malzemeler çocukların aktivite seçiminde iradelerini kullanmaları için rasgele sergilenir. Ek olarak, spesifik aktiviteler etkilenmiş taraf elin aktivitedeki rolü göz önünde bulundurulur seçilir. Eğitim sırasında ailenin müdahalesini en aza indirmek için ilgili aktiviteye başlamadan önce çocuklardan etkilenmiş taraf ekstremitelelerini tipik gelişim gösteren çocukların dominant olmayan tarafları ile aynı şekilde kullanmaları istenir. Dahası, telafi (kompanzasyon) stratejilerinin kullanımını önlemek amacıyla her bir elin nasıl kullanılacağını belirleyen talimatlar aktivite başlamadan önce çocuğa verilir (Charles, Gordon, 2006). Fakat çocuk, aktiviteyi kendi başına yapmak zorundadır. Ayrıca, aktivite sırasında aktif problem çözücü rolü bulunmaktadır. Örnek olarak, lego oyununda; lego parçaları sağ veya sol tarafa yığılarak çocuktan sırayla kendisine yakın ve uzak parçalara uzanması istenir. Çocuk etkilenmemiş tarafını uygunsuz bir şekilde kullanmaya çalıştığında, aktivite durdurularak kurallar çocuğa tekrar hatırlatılır. Ev ortamında verilen iki taraflı eğitimlerde, ailelerden çocuklarını günde bir veya iki saat amaca yönelik aktivitelerle iki el ile meşgul etmeleri istenir (Charles, Gordon, 2006).

Motor öğrenmeye dayalı iki taraflı fizyoterapi yaklaşımlarının yoğun ve uzun süreli pratikler gerektirmesi nedeniyle klinik ortamlarda kullanımları çoğu zaman mümkün olmamaktadır (Novak, Berry, 2014). Dolayısıyla, yoğun aktivite pratiklerine dayalı fizyoterapi yaklaşımlarının çocuğun sıklıkla zaman geçirdiği ortamlarda verilmesi genellikle daha etkili olabilmektedir. Bu doğrultuda, daha önce yapılmış çalışmalar hemiplejik SP’li bireylere ev ortamında uygulanan iki taraflı yoğun eğitimlerin onların

günlük yaşam aktivitelerindeki performansına rahatlıkla aktarılabilirdiğini göstermişlerdir (Beckers ve diğerleri, 2021; Ferre ve diğerleri, 2017). Bu sonuç, hemiplejik SP'li çocukların üst ekstremitte yönetiminde başvuru fizyoterapi yöntemlerinin hedefe yönelik, yeterli yoğunlukta, uygun sürede ve aktiviteye dayalı olmaları gerektiği fikrini desteklemektedir. Ev ortamında verilen iki taraflı eğitimlerde, aileler çocuklarına görev odaklı ve sonuç odaklı talimatlar ve geri bildirimler verirler. Sonuç olarak, aile temelli verilen bu tür fizyoterapi yaklaşımlar hedef odaklı ve göreve yönelik prensipleri barındırırlar (Beckers ve diğerleri, 2021). Ev ortamında yapılan eğitimlerin fizyoterapistler tarafından takibi görüntülü görüşme, haftalık toplantılar ve ailelerin tuttuğu günlüklerle sağlanır (Beckers ve diğerleri, 2021).

### 3. Ev Ortamında Eylem Gözleme Tedavisi

SP'li çocukların tedavi sürecinde kullanılan yöntemlerin pek çoğu sadece klinik ortamlarda uygulanabilmektedir. Fizyoterapistler tarafından yüz yüze verilen bu tedavilerin değişen düzeylerde maliyetleri olduğu açıktır (Buccino ve diğerleri, 2018). Bu nedenle, dünya çapındaki SP'li çocukların çoğu genellikle yetersiz rehabilitasyon hizmeti alabilmektedir. Dahası, etkileri daha önce ortaya konulmuş motor öğrenmeye dayalı yoğun aktivite pratiklerinin gerek maliyet kaygıları gerekse zaman kısıtlılığı gibi çeşitli sebeplerden ötürü klinik ortamlarda gerektiği şekilde uygulanmaları veya sürdürülebilirlikleri çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda, bilhassa üst ekstremitelerinde daha fazla problem yaşayan hemiplejik SP'li çocukların fiziksel bozukluklarını düzeltmek ve farklı yaşam durumlarına katılımlarını artırmak için mZKHT, iki taraflı eğitim ve zorunlu kullanım terapisi gibi yoğun aktivite pratiklerine dayalı yöntemlerin ev ortamlarında kullanılabilirliklerine dair çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Al-Oraibi, Eliasson, 2011; Beckers ve diğerleri, 2021; H.-c. Chen ve diğerleri, 2014; Ferre ve diğerleri, 2017). Ancak, ev ortamında verilebilen bu tür rehabilitasyon yaklaşımlarında fizyoterapistin uygulamalara bağlılığı veya aktivitelerin doğru bir şekilde yapılıp yapılmadığını doğrudan kontrol edebilme imkânı bulunmamaktadır. Buna karşılık, dijital iletişim teknolojisindeki güncel gelişmeler hem ev ortamında daha etkili rehabilitasyon hizmetlerinin verilmesine hem de uygulamaların uzaktan takip edilebilirliğine imkân sağlamaktadır. Bir başka anlatımla, iletişim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte ev ortamındaki uygulamaların eş zamanlı veya çevrim dışı gözlemlenebildiği ve

bu sayede daha etkili aile temelli rehabilitasyon hizmetlerinin verilebildiği 'Ev Ortamında Eylem Gözleme Tedavisi' gibi yaklaşımlar ön plana çıkmaya başlamıştır (Nuara, Avanzini, Rizzolatti, Fabbri-Destro, 2019). Görece daha yeni olan bu yöntem, fizyoterapistlere ev ortamında yapılan aile temelli rehabilitasyon programlarını uzaktan izleyebilme, uygulamalara bağlılığı ve programın sürdürülebilirliğini sağlama imkanını sunmaktadır (Buccino ve diğerleri, 2012; Nuara ve diğerleri, 2019). Eylem Gözleme Tedavisi yaklaşımının diğer bir avantajı ise çocuklara daha önce hazırlanmış amaca yönelik videolar sayesinde gerçek zamanlı geri bildirimler verebilmesidir. Ayrıca, bu uygulama yöntemi çocuklara izlediği hareketi taklit etmeden önce kendi içlerinde (ayna nöronlar) provasını yapma imkânı da sunmaktadır. Gerçek zamanlı bir gözlemin tetiklediği ilgili hareketten sorumlu nöral yapıların önceden aktivasyonu ve içsel tekrarlar; izleyen kişide daha etkili motor hareketlerin açığa çıkmasına yol açmaktadır. Bu yöntemin temelinde, başkaları tarafından yapılan eylemlerin izlenmesinin izleyen kişide ilgili eylemden sorumlu nöral yapıları aktifleştirdiğine dair fikir yatmaktadır (Rizzolatti, Craighero, 2004). Dahası, daha önceki beyin görüntüleme çalışmaları anlamlı bir aktivitenin izlenerek yapılmasının motor bozukluğu olan kişilerin fonksiyonel gelişim sürecini hızlandırdığını göstermişlerdir (Buccino, Solodkin, Small, 2006). Bu nedenle, Eylem Gözleme Tedavisi özellikle fonksiyonel motor bozuklukların düzeltilmesinde etkili bir rehabilitasyon yöntemi olmaya başlamıştır. Bu yöntem, daha önce Parkinson hastalarında günlük aktivitelerin geliştirilmesinde ve donuk yürüyüş problemlerinde etkili bir rehabilitasyon yöntemi olarak kullanılmıştır (Pelosin ve diğerleri, 2010). Bu yaklaşımda tipik gelişim gösteren çocukların veya yetişkinlerin yaptığı, her biri ortalama 9-12 dakika süren çeşitli aktiviteler ve o aktivitelerin bileşenlerini içeren video klipler hazırlanır (Kirkpatrick, Pearse, James, Basu, 2016). Örnek aktivite uygulamaları Tablo 1' de verilmiştir:

Tablo 1: Eylem Gözleme Tedavisi İçin Aktivite Örnekleri

• Yatay düzlemde bir objenin kavranması ve hareket ettirilmesi
• Dikey düzlemde bir objenin kavranması ve hareket ettirilmesi
• Kalem kullanma
• Şeker yeme
• Dondurma yeme
• Bir küpü her iki el ile kavrama

• İki küçük oyuncak arabayla eş zamanlı oynama
• Kitap okuma
• Kum saatini kullanma
• Kavanoz kapağı açma ve kapama
• Anahtarla kapıyı açma kapama
• Kurşun kalem sivirtme ve onunla şekil çizme
• Lego ile oynama
• İki el ile piyano çalma
• Dolma kalem ile yazma

Çocuklardan her bir anlamlı aktivite için hazırlanmış video klipleri (her bir klip ilgili anlamlı motor aktiviteye dair 3 veya 4 bileşenden oluşur) izlemeleri istenir. Daha sonra her bir anlamlı aktiviteye ilişkin izledikleri hareketi, yapabildiklerinin en iyisiyle 2 dakika boyunca tekrarlamaları istenir. Örnek olarak kalem kullanma aktivitesi şu şekilde bölümlenir: 1-kalemi kutudan çıkarma, kalemi gerektiği şekilde kavrama, kalemle yazma veya çizme, sonrasında kalemi geri yerine koyma (Buccino ve diğerleri, 2012; Nuara ve diğerleri, 2019). Çalışmalar çeşitli sürelerde uygulanan aile temelli Eylem Gözleme Tedavisi'nin el ve kol fonksiyonlarını artırdığını göstermiştir (Beani, Menici, Ferrari, Cioni, Sgandurra, 2020; Kirkpatrick ve diğerleri, 2016).

#### 4. Ev Ortamında İnteraktif Bilgisayar Oyunları

İnteraktif bilgisayar oyunları terimi; bireylerin bilgisayar tarafından üretilen bir çevrede sanal objelerle etkileşime geçip oynayabildikleri her türlü bilgisayar oyunu veya sanal gerçeklik teknolojisini ifade etmektedir (Fehlings, Switzer, Findlay, Knights, 2013). Farklı firmalar tarafından oluşturulan bilgisayar veya internet tabanlı yazılımlar, görsel algı ve artan zihinsel zorluklar dahil çeşitli sanal üst (ör., etkilenmiş taraf elini kullanarak görsel hafıza oyununu tamamlaması istenir) ve alt ekstremiteler (ör., squat ve kalça egzersizleri) aktivitelerini içermektedirler (James, Ziviani, King, Boyd, 2016). Bu doğrultuda, fizyoterapist ev uygulamaları öncesinde yüz yüze seanslar vasıtasıyla aileyi ve çocuğu yeteri kadar eğitir. Fizyoterapist aile ile telefon, Skype ve e-posta ile iletişime geçerek haftalık bazda programı yeniden düzenler. Aileler, fizyoterapistlerinden aldıkları eğitim doğrultusunda çocuklarını günde 20-30 dk. boyunca ilgili bilgisayar

oyunlarıyla meşgul ederler (James ve diğerleri, 2016). Çalışmalar, ev ortamında aile temelli olarak verilen bilgisayar oyunlarının hemiplejik SP' li çocukların ince ve kaba motor fonksiyonları başta olmak üzere SP ile ilişkili pek çok parametrede gelişmeler sağladığını belirtmişlerdir (Y. Chen, Fanchiang, Howard, 2018; James ve diğerleri, 2016).

## **Sonuç**

Hasarlı çocuk beyinde nöroplastisiteyi tetikleyebilen motor öğrenme prensiplerinin rehabilitasyon yaklaşımlarına dahil edilmesi; aktiviteye dayalı rehabilitasyon yaklaşımlarını ön plana çıkarmıştır. Bu düşüncenin temelinde, beyin kendisine dayatılan harici faktörlere tepki veren, değişen çevre şartlarına uyum sağlama yeteneğine sahip ve hayat boyu süren değişimlere açık olduğu fikri yatmaktadır. Bu çıkarım, yaşamlarının erken evrelerinde olgunlaşmamış beyinlerinde meydana gelen hasardan dolayı tipik doğan akranlarına nazaran daha az aktivite deneyimine sahip bireylerin rehabilitasyonunda yoğun aktivite pratiklerine gereksinim duydukları gerçeğini gözler önüne sermektedir. Motor öğrenmeye dayalı fizyoterapi yaklaşımlarının gelişmekte olan çocuk beyinde nöroplastisiteyi tetiklemesi için yeterli yoğunlukta ve sürede verilmesi gerekmektedir. Ancak, fizyoterapi hizmetleri sunan sağlık kuruluşlarında veya rehabilitasyon merkezlerinde her bir çocuğa ayrılan haftalık fizyoterapi seanslarında yeterli süre ve yoğunluktaki aktivite pratiklerine ulaşmak pek mümkün olmamaktadır. Bu durum, SP alanında çalışan rehabilitasyon profesyonellerini daha farklı düşünmeye ve modern çözümler aramaya zorlamıştır. Bunun bir sonucu olarak da, çocuğun ve ailenin fizyoterapi sürecine aktif olarak katıldıkları yaklaşımlar daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Bu bağlamda, aile temelli yaklaşımlar; uygulamalarda yeterli süreye ulaşmada, ebeveynlerin zihinsel iyilik hallerini artırmada ve aile-çocuk ilişkisini desteklemede önemli bir role sahiptirler. Aile temelli yaklaşımlarda, ailelerin çocuklarına ilişkin bireysel ve değişen ihtiyaçlarına fizyoterapi hizmetleri sunan kişilerle iş birliğine dayalı cevap verme söz konusudur. Sonuç olarak, ebeveyn kontrolünde ev veya doğal ortamlarda verilebilen tek ve iki taraflı üst ekstremitte fizyoterapi yaklaşımları, eylem gözleme tedavisi ve interaktif bilgisayar oyunları gibi güncel yaklaşımlar; hemiplejik SP'li çocukların rehabilitasyonunda nöroplastisiteyi tetikleyecek yeterli süre ve yoğunluktaki aktivite pratiklerine imkan sağlarlar.





Hasan Bingöl



Mintaze Kerem Günel

### Kaynakça

- Al-Oraibi, S., Eliasson, A. C. (2011). Implementation of constraint-induced movement therapy for young children with unilateral cerebral palsy in Jordan: a home-based model. *Disabil Rehabil*, 33(21-22), 2006-2012. doi:10.3109/09638288.2011.555594
- Beani, E., Menici, V., Ferrari, A., Cioni, G., Sgandurra, G. (2020). Feasibility of a home-based action observation training for children with unilateral cerebral palsy: an explorative study. *Frontiers in Neurology*, 11, 16.
- Beckers, L., Rameckers, E., Aarts, P., van der Burg, J., Smeets, R., Schnackers, M., . . . Janssen-Potten, Y. (2021). Effect of home-based bimanual training in children with unilateral cerebral palsy (the COAD-study): a case series. *Developmental Neurorehabilitation*, 24(5), 311-322.
- Bingöl, H., Kerem Günel, M., Alkan, H. (2021). The Efficacy of Two Models of Intensive Upper Limb Training on Health-Related Quality of Life in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy Mainstreamed in Regular Schools: A Double-Blinded, Randomized Controlled Trial. *Physiotherapy Theory and Practice*, 1-16.
- Buccino, G., Arisi, D., Gough, P., Aprile, D., Ferri, C., Serotti, L., . . . Fazzi, E. (2012). Improving upper limb motor functions through action observation treatment: a pilot study in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine Child Neurology*, 54(9), 822-828.
- Buccino, G., Molinaro, A., Ambrosi, C., Arisi, D., Mascaro, L., Pinardi, C., . . . Galli, J. (2018). Action observation treatment improves upper limb motor functions in children with cerebral palsy: a combined clinical and brain imaging study. *Neural Plasticity*, 2018.
- Buccino, G., Solodkin, A., Small, S. L. (2006). Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation. *Cognitive and behavioral neurology*, 19(1), 55-63.
- Cans, C., Dolk, H., Platt, M. J., Colver, A. (2007). Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 49, 35.
- Charles, J., Gordon, A. M. (2006). Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 48(11), 931-936.
- Chen, H.-c., Chen, C.-l., Kang, L.-j., Wu, C.-y., Chen, F.-c., Hong, W.-h. (2014). Improvement of upper extremity motor control and function after home-based constraint induced therapy in children with unilateral cerebral palsy: immediate and long-term effects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(8), 1423-1432.
- Chen, Y., Fanchiang, H. D., Howard, A. (2018). Effectiveness of virtual reality in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 98(1), 63-77.

- Durand, E., Plante, P., Pelletier, A.-A., Rondeau, J., Simard, F., Voisin, J. (2018). At-home and in-group delivery of constraint-induced movement therapy in children with hemiparesis: A systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61(4), 245-261.
- Eliasson, A.-C., Gordon, A. M. (2020). Constraint-induced movement therapy for children and youth with hemiplegic/unilateral cerebral palsy. *Cerebral Palsy*, 2845-2855.
- Fehlings, D., Switzer, L., Findlay, B., Knights, S. (2013). *Interactive computer play as "motor therapy" for individuals with cerebral palsy*. Paper presented at the Seminars in pediatric neurology.
- Ferre, C. L., Brandão, M., Surana, B., Dew, A. P., Moreau, N. G., Gordon, A. M. (2017). Caregiver directed home-based intensive bimanual training in young children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized trial. *Developmental Medicine, Child Neurology*, 59(5), 497-504.
- Flores-Mateo, G., Argimon, J. M. (2007). Evidence based practice in postgraduate healthcare education: a systematic review. *BMC health services research*, 7(1), 1-8.
- Galli, M., Cimolin, V., Rigoldi, C., Tenore, N., Albertini, G. (2010). Gait patterns in hemiplegic children with Cerebral Palsy: comparison of right and left hemiplegia. *Res Dev Disabil*, 31(6), 1340-1345. doi:10.1016/j.ridd.2010.07.007
- Geikop, N., Burshtein, D. G., Lahav, A., Brezner, A., Al-Oraibi, S., Ferre, C. L., Gordon, A. M. (2015). Efficacy of constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with hemiplegic cerebral palsy in an educational setting. *Physical, occupational therapy in pediatrics*, 35(1), 24-39.
- Gordon, A. M., Charles, J., Wolf, S. L. (2005). Methods of constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: development of a child-friendly intervention for improving upper-extremity function. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(4), 837-844.
- Gordon, A. M., Hung, Y.-C., Brandao, M., Ferre, C. L., Kuo, H.-C., Friel, K., . . . Charles, J. R. (2011). Bimanual training and constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 25(8), 692-702.
- Hoare, B. J., Wasiak, J., Imms, C., Carey, L. (2007). Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(2).
- Houwink, A., Aarts, P. B., Geurts, A. C., Steenbergen, B. (2011). A neurocognitive perspective on developmental disregard in children with hemiplegic cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 32(6), 2157-2163.
- James, S., Ziviani, J., King, G., Boyd, R. N. (2016). Understanding engagement in home-based interactive computer play: perspectives of children with unilateral cerebral palsy and their caregivers. *Physical, occupational therapy in pediatrics*, 36(4), 343-358.
- King, G., Rosenbaum, P., King, S. (1997). Evaluating family-centred service using a measure of parents' perceptions. *Child: care, health and development*, 23(1), 47-62.
- King, S., King, G., Rosenbaum, P. (2004). Evaluating health service delivery to children with chronic conditions and their families: Development of a refined measure of processes of care (MPOC- 20). *Children's Health Care*, 33(1), 35-57.
- King, S., Teplicky, R., King, G., Rosenbaum, P. (2004). *Family-centered service for children with cerebral palsy and their families: a review of the literature*. Paper presented at the Seminars in pediatric neurology.
- Kirkpatrick, E., Pearse, J., James, P., Basu, A. (2016). Effect of parent delivered action observation therapy on upper limb function in unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine, Child Neurology*, 58(10), 1049-1056.
- Klingels, K., Demeyere, I., Jaspers, E., De Cock, P., Molenaers, G., Boyd, R., Feys, H. (2012). Upper limb impairments and their impact on activity measures in children with unilateral cerebral palsy. *European Journal of Paediatric Neurology*, 16(5), 475-484.
- Krakauer, J. W. (2006). Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Current opinion in neurology*, 19(1), 84-90.

- Lin, K.-c., Wang, T.-n., Wu, C.-y., Chen, C.-l., Chang, K.-c., Lin, Y.-c., Chen, Y.-j. (2011). Effects of home-based constraint-induced therapy versus dose-matched control intervention on functional outcomes and caregiver well-being in children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities, 32*(5), 1483-1491.
- Lord, C., Rapley, T., Marcroft, C., Pearse, J., Basu, A. (2018). Determinants of parent delivered therapy interventions in children with cerebral palsy: A qualitative synthesis and checklist. *Child: Care, Health and Development, 44*(5), 659-669.
- McIntyre, S., Badawi, N., Goldsmith, S., Hines, M., Karlsson, P., McIntyre, S. (2013). Australian Cerebral Palsy Register. Report 2013. *Australia: Cerebral Palsy Alliance research institute CP*, 64.
- Mulder, T., Zijlstra, W., Geurts, A. (2002). Assessment of motor recovery and decline. *Gait, posture, 16*(2), 198-210.
- Novak, I. (2014). Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy. *Journal of child neurology, 29*(8), 1141-1156.
- Novak, I., Berry, J. (2014). Home program intervention effectiveness evidence. *Physical, occupational therapy in pediatrics, 34*(4), 384-389.
- Novak, I., McIntyre, S., Morgan, C., Campbell, L., Dark, L., Morton, N., . . . Goldsmith, S. (2013). A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Developmental Medicine, Child Neurology, 55*(10), 885-910.
- Nuara, A., Avanzini, P., Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M. (2019). Efficacy of a home-based platform for child-to-child interaction on hand motor function in unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine, Child Neurology, 61*(11), 1314-1322.
- Pelosin, E., Avanzino, L., Bove, M., Stramesi, P., Nieuwboer, A., Abbruzzese, G. (2010). Action observation improves freezing of gait in patients with Parkinson's disease. *Neurorehabilitation and neural repair, 24*(8), 746-752.
- Rentinck, I., Gorter, J., Ketelaar, M., Lindeman, E., Jongmans, M. (2009). Perceptions of family participation among parents of children with cerebral palsy followed from infancy to toddler hood. *Disability and Rehabilitation, 31*(22), 1828-1834.
- Rizzolatti, G., Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system.
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., . . . Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl, 109*, 8-14.
- Rostami, H. R., Malamiri, R. A. (2012). Effect of treatment environment on modified constraint-induced movement therapy results in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Disability and rehabilitation, 34*(1), 40-44.
- Sakzewski, L., Provan, K., Gilmore, R., Corn, K., Ziviani, J., Boyd, R. (2010). Comparison of dosage of constraint induced movement therapy versus bimanual training for children with congenital hemiplegia: is half the dose enough? *Developmental Medicine Child Neurology, 38*-39.
- Sakzewski, L., Ziviani, J., Boyd, R. (2010). The relationship between unimanual capacity and bimanual performance in children with congenital hemiplegia. *Developmental Medicine, Child Neurology, 52*(9), 811-816.
- Serdaroğlu, A., Cansu, A., Özkan, S., Tezcan, S. (2006). Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Developmental medicine and child neurology, 48*(6), 413-416.
- Steenbergen, B., Hulstijn, W., De Vries, A., Berger, M. (1996). Bimanual movement coordination in spastic hemiparesis. *Experimental Brain Research, 110*(1), 91-98.
- Üstün, T. B., Chatterji, S., Bickenbach, J., Kostanjsek, N., Schneider, M. (2003). The International Classification of Functioning, Disability and Health: a new tool for understanding disability and health. *Disability and rehabilitation, 25*(11-12), 565-571.