



Pedriatrik Rehabilitasyonda Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Yeri Nedir?

What is the Role of Constraint-Induced Movement Therapy in Pediatric Rehabilitation?

Evrım KARADAĞ SAYGI, Beyhan EREN

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Özet

Zorunlu kullanım hareket terapisi (ZKHT) hemiparetik hastalarda üst ekstremitte (ÜE) fonksiyonunu iyileştirmede ümit verici rehabilitasyon yöntemlerinden biridir. Temel ZKHT protokolü en az etkilenmiş ÜE'nin kısıtlanmasını, etkilenmiş ÜE'ye uygulanan 2-3 hafta süreli yoğun, tekrarlayan motor egzersiz tedavisini ve şekillendirme terapisini içermektedir. Şimdiye kadar serebral palsi, inme, travmatik beyin yaralanması ve obstetrik brakial pleksus paralizisi tanılı çocuklarda ZKHT ile ilgili birçok olgu serisi, randomize kontrollü çalışma yayınlanmıştır. Protokoller kullanılan farklı kısıtlama yöntemleri, egzersiz yoğunluğu ve süresi, değerlendirme ölçütleri nedeniyle farklılıklar göstermektedir. Bu makalede ZKHT'nin hemiplejik ÜE fonksiyonunu geliştirmekteki etkinliğini araştıran çalışmalar ve bu yeni tedavi yönteminin çocuk hastalarda kullanımını gözden geçirilecektir. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2013;59:250-5.*

Anahtar Kelimeler: Zorunlu kullanım hareket terapisi, üst ekstremitte, çocuk

Summary

Constraint-induced movement therapy (CIMT) is one of the promising rehabilitation interventions for improving the function of the upper extremity (UE) in patients with hemiparesis. Basic CIMT protocol includes constraining the use of the less-impaired UE, intensive, repetitive practice of motor training with the impaired UE for 2–3 weeks, and shaping therapy. So far numerous case studies, randomized controlled trials have been reported about CIMT in children with cerebral palsy, stroke, traumatic brain injury and obstetric brachial plexus paralysis. Protocols vary widely in terms of type of constraint used, intensity and duration of training, and outcome measures. This article will review studies evaluating the efficacy of CIMT in improving the hemiplegic arm functioning and the application of CIMT in pediatric patients. *Turk J Phys Med Rehab 2013;59:250-5.*

Key Words: Constraint-induced movement therapy, upper extremity, children

Giriş

Zorunlu kullanım hareket terapisi (ZKHT), nörolojik disfonksiyonu olan hemiparezili hastalarda üst ekstremitte (ÜE) fonksiyonunu tekrar kazandırmaya odaklı oldukça yeni, ümit verici bir tedavi yaklaşımıdır (1). Sağlam ekstremitte kullanımını kısıtlama ve paretik ekstremitteyi gün içinde kullanmaya zorlama prensibine dayanır. Bu terapinin temelleri 1963-1981 yılları arasında Knobb ve Taub tarafından atılmıştır. Araştırmacılar maymunlarda duyuşal sinir köklerini cerrahi olarak hasarlayıp

motor sinir köklerini sağlam bırakmışlardır. Birkaç hafta sonra motor uyarının ve ilgili ekstremitte fonksiyonunun azaldığını, hasta tarafın kullanılmadığını fark etmişlerdir. Etkilenmiş bölgedeki patoloji düzeltilse de öğrenilmiş kullanılmamanın devam ettiği görülmüştür. Kısıtlama uygulanırsa maymunların etkilenmiş ekstremitelerini kullanmayı öğrendikleri saptanmıştır (2,3). Klinik olarak da ilk kez Wolf 1981'de inmeli bir hastanın sağlam kolunu kısıtlamıştır (4). Ardından 1989'da inme ve travmatik beyin yaralanması (TBY) tanılı hastaların sağlam kollarına kısıtlama uygulanmıştır. Taub ve ark. 1994'de erişkin

inmeli 4 hastanın 14 gün boyunca uyanık oldukları zamanın %90'ında sağlam kollarını omuz askısı ile kısıtlamış ve 10 gün boyunca günde altı saat etkilenmiş kollarına egzersiz programı uygulamıştır (2). Çocuk hastalarda ise ZKHT kullanımı ilk defa 1997 yılında serebral palside (SP) denenmiştir (5).

Çalışmalarda yer alan farklı uygulama şekilleri, tedavi koşulları ve değerlendirme ölçümleri ZKHT için net bir protokol oluşturulmasını engellemektedir. Klasik protokol, iki hafta süreyle, hastanın sağlam ÜE kullanımını uyanık olduğu zamanın %80-90'ı boyunca kısıtlamayı ve günde en az altı saat etkilenmiş ekstremitelere yoğun motor egzersiz programı uygulamayı içermektedir. Egzersiz programı içinde hareketlerin giderek zorlaştırıldığı şekillendirme teknikleri, ince motor beceri, kas güçlendirme egzersizleri yer almaktadır (2).

Bu tedavi yöntemi ile ilgili çalışmalar ilk olarak sadece sağlam ekstremiteler kullanımının kısıtlandığı ek tedavinin uygulanmadığı zorunlu kullanım terapisi (ZKT) ile başlamıştır. Ardından sağlam ekstremitenin kısıtlandığı ve en az iki ardışık hafta günde üç saatten fazla etkilenmiş ekstremitelere yoğun davranışsal şekillendirme ve motor öğrenme egzersiz tedavisinin uygulandığı ZKHT erişkinlerde denenmiştir. Çocuklarda ise ZKHT'de uygulanan yoğun motor egzersiz programının süresi günde üç saatin altına çekilerek bu tedavi yöntemi çocuklar için yeniden düzenlenmiştir (=modifiye ZKHT) (6). Yapılan çalışmalarda tedavi ile başlangıca göre kazanımlar bildirilmektedir, ancak iyileşmenin derecesi, kazanımların devamlılık süresi değişkenlik göstermektedir.

Nöroplastisite

Nöroplastisite, beynin kendini tekrar şekillendirme yeteneğidir. Rejenerasyon (aksonal ve dendritik filizlenme) veya motor ve duysal reorganizasyon (etkilenmiş bölgenin ipsilateral veya kontralateral fonksiyonel alanlarının tekrar haritalanması) yoluyla gerçekleşir. İyileşmeyi hızlandırmak ve canlı dokuyu arttırmak amacıyla yeni teknikler geliştirilmektedir. ZKHT, fonksiyonel elektriksel stimülasyon, kısmi vücut ağırlığı desteği ile lokomotor treadmill eğitimi, robot destekli terapi ve sanal gerçeklik tabanlı rehabilitasyon bu teknikler arasında yer almaktadır (7).

Gelişmekte olan beynin yeni bilgi edinmesini, çevresel uyarana karşı değişimini ve yaralanmadan sonra düzelme göstermesini içeren nöral plastisite birçok mekanizmaya dayanmaktadır. Çocukluk çağında tekrarlama ve öğrenmeye bağlı olarak fazlaca sinaps oluşumu sağlanabildiğinden, beyin hasarından sonra erişkinlere oranla çok daha iyi düzelme elde edilebilmektedir. Hemiplejik çocuklarda ZKHT sonrası fonksiyonel iyileşme ile birlikte fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG)'de serebral aktivasyonu işaret eden ipsilateral hemisferden, kontralateral hemisfere lateralizasyon gözlenmiştir (8). Khunke ve ark. (9) beyin hasarı sonrası sadece ipsilateral kortikospinal yolları korunan çocukların ZKHT'ye kontralateral yolları korunanlara göre farklı yanıt verdiklerini göstermiştir. Her iki grupta da ZKHT sonrası fonksiyonel iyileşme gözlenmiş ancak hareket hızında iyileşme sadece kontralateral yolları korunanlarda gözlenmiştir. Beyin kaynaklı nörotrofik faktör geni gibi bazı gen varyasyonlarının da beyin plastisitesini etkilediği bildirilmektedir (8).

Hemiparezi hastalarında ZKHT'nin kullanılmasıyla insan beyninin yaşam boyu plastisite yeteneğine sahip olduğu görülmüştür. Hasar sonrası etkilenmiş ekstremitelere tekrarlayan egzersizler yaptırıldığında ilgili motor korteks alanının reorganize olduğu yani hasar çevresindeki alanın etkilenmiş ekstremitenin işlevini üstlendiği görülmüştür. Konjenital hemiparezili çocuklarda 12 günlük ZKHT'den hemen sonra gelişen etkilenmiş primer sensoriomotor kortekste kortikal aktivasyon fMRG ile de gösterilmiştir (10).

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Etki Mekanizması

Zorunlu kullanım hareket terapisinin hemiparezi hastalarında etkili olmasında iki mekanizma öne sürülmüştür. Birincisi; öncesinde kolunu fonksiyonel olarak kullanabilen hastalarda yaralanma sonrası ÜE'de gelişen "öğrenilmiş kullanmama"yı yenmesidir (2). İkinci teori ise, öncesinde kolunu etkin kullanmayan hastalarda oluşan etkilenmiş ÜE'yi "gelişimsel kullanmama"nın üstesinden gelmesidir (11).

Nörolojik hastalıklar nedeniyle ÜE kullanımını azaldığında santral sinir sistemi baskılanmakta ve hasta kolunu çaba harcayarak kullandığı için zamanla kullanmayı bırakmaktadır. Sonuçta hastada kortikal temsil alanı küçülmektedir. Hasta baskılanmış motor aktiviteyi yapmaya çalıştıkça, koordinasyon bozukluğu ve başarısızlık hissi oluşmaktadır. Bu duruma ağrı da eklenince kolu kullanma davranışı baskılanmakta ve öğrenilmiş kullanmama gelişmektedir (12). ZKHT'nin hastanın var olan sinir bağlantılarını tekrar kullanmasını veya önceden olan sinir bağlantılarının tekrar yapılmasını sağlayarak öğrenilmiş kullanmamayı yendiği düşünülmüştür (13). Öğrenilmiş kullanmamanın geliştiği hastalarda ZKHT ile kortikal reorganizasyonla birlikte ekstremitenin kullanımında artma bildirilmektedir. Bu hastalarda motivasyonun arttığı, hastanın günlük işlerde ekstremiteleri daha çok kullandığı, daha önce başaramadığı daha zor hareketleri yapabildiği belirtilmektedir (2).

Hemiparezili çocuklarda gelişme döneminde gerekli hareket girdisi olmadığından kontrollü, istemli hareketlerin oluşması için yeterli nöral yolak oluşumu beklenmez. Bu çocuklarda etkilenmiş ÜE'de "öğrenilmiş kullanmama" yerine "gelişimsel yok sayma" tanımlaması önerilmiştir (1). Çalışmalara göre öğrenilmiş kullanmama, belli bir iyileşme döneminden sonra hastanın etkilenmiş ekstremitelerini kullanmaya çalışmasını engellemektedir. Aynı zamanda etkilenmiş ekstremitenin kortikal motor ve duysal prezentasyon alanında küçülmeye neden olmaktadır. Yaralanmadan sonra ZKHT ile uygulanan yoğun, tekrarlayıcı hareketler kortikal plastisiteyi ve adaptif reorganizasyonu başlatmaktadır (2).

Zorunlu Kullanım Terapisinin Çocuklarda Uygulanması

Erişkinlerde yapılan çalışmalardan elde edilen başarılı sonuçlardan sonra ZKHT çocuk hastalarda da uygulanmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmalar, ZKHT tedavisinin çocuklarda erişkinlere göre iki kat daha etkili olduğunu göstermektedir. Son 11 yılda, çocuklarda hemiplejik SP gibi konjenital, inme ve TBY gibi edinsel hemiparezilerde birçok çalışma yayınlanmış, çoğunda ZKHT'nin ÜE fonksiyonelliğinde artış sağladığı bildirilmiştir (2). Ayrıca bu çalışmalarda en çok "çocuk dostu teknikler" adı verilen modifiye ZKHT (mZKHT) uygulanmıştır. Bu teknik birçok yönüyle

erişkinlerde uygulanan protokolden farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar arasında, mZKHT’de açılmaya alternatif kısıtlama yöntemlerinin kullanılması, sağlam ekstremiteyi kısıtlama ve şekillendirme terapisinin sürelerinin azaltılması ve böylelikle total tedavi süresinin değiştirilmesi, tedavinin çocuğun alışkın olduğu çevrede uygulanması, tedavinin çocuğun oyun aktivitesi içine yerleştirilmesi yer almaktadır (6,14).

Fonksiyonel ÜE hareketinin kısıtlanması aydınlatılmış onam olarak erişkinlerde uygulanabilirken, çocuklarda uygulanması tartışmalıdır. Özellikle hızlı büyüme döneminde sağlam kolu kısıtlamanın bimanuel ve dominant elde fonksiyon kaybına sebep olabileceğini ifade eden araştırmacılar bulunmaktadır (15).

Çocuk hastalarda klinik kullanım, 2000’lerin başında üç hemiplejik vakada sağlam ekstremitenin iki hafta boyunca günde altı saat kısıtlanması ile başlamıştır (16). Willis ve ark. (14) 2002’de rutin rehabilitasyon tedavisi devam eden 25 çocuğun 12’sinin sağlam kollarını bir ay süreli alçı ile kısıtlamış, 13 çocuğa ise ek tedavi vermemiştir. Kısıtlama uyguladıkları hastalarda belirgin iyileşme saptamışlardır. Taub ve ark. (17) 2004 yılında yaşları 7-96 ay arasındaki hemiplejik SP’li çocuklarda ilk randomize kontrollü çalışmayı yapmıştır. Çocukların sağlam kollarını 21 gün uzun alçı ile kısıtlayıp günde altı saat şekillendirme egzersizleri, kontrol grubuna ise haftada ortalama 2,2 saat konvansiyonel fizyoterapi uygulamışlardır. ZKHT alan çocuklarda kontrol grubuna göre yeni motor aktivite gelişiminin, ev içinde etkilenmiş ÜE kullanımının ve hayat kalitesindeki artışın daha fazla olduğu saptanmıştır. Görülen faydalar altıncı ay kontrollerinde de devam etmiştir. Bu çocuklarda aynı zamanda günlük aktiviteleri yerine getirirken zevk alma ve kendine güvende artış ile birlikte çocuğun iletişimde ve sosyal ilişkilerinde de gelişme gözlemlenmiştir.

Pediyatrik ve erişkin ZKHT tedavisinin temel farkı çocuklarda tamamen yeni motor yeteneklerin ortaya çıkartılmasını amaçlayan şekillendirme tekniklerinin kullanılmasıdır. En uygun ZKHT protokolünün hastaya özgü planlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Tedavi için en uygun yaş belirlemek için ise yeni çalışmalara gerek vardır. Plastisitenin erken yaşlarda belirgin olduğu ancak bu yaş grubunun kısıtlamaya uyumunun zor olduğu ve tekrarlayan çalışmalara dikkatlerini vermede zorluk çektikleri belirtilmektedir (2). Bu sebeplerle küçük çocuklarda kısıtlama süresinin azaltıldığı, uygulama süresinin uzatıldığı ve tedavi programının oyun aktiviteleri içine yerleştirildiği mZKHT uygulanmaktadır (18-21).

SP yanısıra literatürde arteriyel iskemik inme, TBY nedeniyle gelişen hemipleji ve obstetrik brakial pleksus paralizisi (OBPP)’nde ZKHT’nin kullanımı bildirilmiştir (22-26). TBY’de, SP hastalarındaki gibi ciddi spastisitesi ve kontraktürü olmayan çocuklarda ZKHT’nin ÜE fonksiyonunu iyileştirmede etkin olduğu gösterilmişken (23), OBPP ile ilgili sadece olgu sunumları bildirilmiştir (24-26). OBPP hastalarında paralizisi sonrası erken fonksiyonel iyileşme döneminde periferik plastisite delilleri mevcuttur. Çalışmalarda, bazı yeni doğanların kas fonksiyonunda geriye dönüş olsa bile kolunu ihmal ettiği ve kullanmayı reddettiği görülmüştür. Bu bulgular ile Shepherd, ilk olarak 1999 yılında, OBPP hastalarında ZKHT prensiplerinin uygulanabileceğini

düşünmüştür (25). Zaman içinde OBPP’nin iyileşme sürecinde sadece periferik sinir devamlılığının restorasyonunun değil, aynı zamanda ilişkili spinal kord alanındaki plastisitenin de önemli rol oynadığı belirtilmiştir (24).

Literatürde, OBPP tanılı hastalarda mZKHT uygulanması ile ilgili üç tane olgu sunumu mevcuttur (24-26). Bu çalışmalarda C5-C7 tutulumlu 12 yaşındaki iki olguya ve C5-C6 tutulumlu iki yaşındaki bir çocuğa mZKHT uygulanmıştır (24,25). On iki yaşındaki çocukların birine üç hafta süreli önkol proksimalinden el parmaklarına uzanan atel ile günde altı saat, diğerine yine aynı atel ile 4,5 hafta süreli günde dört saat kısıtlama uygulanmıştır. Günlük yaşam aktivitelerine yönelik egzersiz programının uygulandığı mZKHT’nin üç hafta sonraki kontrollerinde her iki hastada el becerisi ve pronasyon/supinasyon açılarındaki artma gözlemlenmiştir (24). İki yaşındaki çocuğa ise 14 hafta süre ile günde 30 dakika sağlam ekstremite giysisinin açıklığı bağlanarak kısıtlama ve şekillendirme terapisi uygulandığında el becerisinde ve bimanuel kullanımda artış tespit edilmiştir (25). Bir başka olgu sunumunda ise Erb’s Duchenne Palsi tanılı altı ve yedi yaşındaki iki çocuğa biseps-triseps kokontraksiyonunu ortadan kaldırmak amacıyla botulinum toksin-A enjeksiyonu yapılmıştır. Ardından iki ay süreli günde 30 dakika mZKHT uygulanmıştır. Uygulanan bu tedavi ile fonksiyonel kazanımlar bildirilmiştir (26).

Kliniğimizde yapılan tez çalışmasında; 4-9 yaşları arasında kronik üst ve orta trunkus tutulumlu OBPP tanılı 39 çocuk, mZKHT grubu (n=13) ve kontrol grubu (n=26) olarak randomize edildi. Her iki gruptaki hastalara 14 gün boyunca klasik rehabilitasyon tedavisi verildi. mZKHT hastaları ek olarak klinikte yatırıldı ve sağlam ÜE’lerine ardışık 14 gün boyunca günde altı saat istirahat ortezi ile kısıtlama ve günde bir saat etkilenmiş ekstremitelerine yoğun egzersiz programı uygulandı. Hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1., 30., 90. günlerde değerlendirildi. Değerlendirmelerde gonyometre ile eklem hareket açıklığı (EHA) ölçümü, aktif hareket skalası, kutu blok testi (KBT), dokuz delikli tahta testi ve Mallet sınıflandırma sistemi, Constant murley skoru, ÜE fonksiyonel değerlendirme ölçeği kullanıldı. Modifiye ZKHT grubunda ek olarak Jebsen Taylor el fonksiyon testi (JTT) ile ölçüm yapıldı. Uygulanan mZKHT ile tedavi sonunda başlangıca göre omuz abdüksiyon ve internal rotasyon; ön kol supinasyon ve dirsek fleksiyonunda anlamlı artış saptandı. Tedavi sonrası üç değerlendirmede de her iki grupta ÜE fonksiyonellik testlerinde başlangıca göre anlamlı iyileşme saptandı, ancak KBT’de tedavi sonrası 30. ve 90.günlerde sadece mZKHT grubunda farklılık mevcuttu. Tüm kontrollerde el kavrama kuvvetinde ve supinasyon hareketinde yalnızca mZKHT grubunda anlamlı artış saptandı. Modifiye ZKHT grubunda tedavi sonrasında, JTT total skor sonuçlarına göre hem sağlam hem de etkilenmiş ÜE fonksiyonel kullanımında artış gözlemlendi (27).

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Uygulanma Yaşı

Literatürde, ZKHT hemiplejik SP’li 0 ay ile 19 yaş arasındaki çocuklara ve arteriyel iskemik inme tanılı altı yaş ile 15 yaş arasındaki çocuklara uygulanmıştır (2,28). Bu çalışmalarda iki yaş ve üzerindeki çocuklarda eşit fayda sağlandığı; motivasyon, dikkat azlığı nedeniyle iki yaş altındaki çocuklarda etkinliğin

azalabileceği belirtilmektedir. Yaş ile tedavinin etkinliği arasında pozitif ilişki bildiren çalışmaların yanı sıra (29), hangi yaş grubundan olursa olsun bu tedavi yönteminin SP'li çocuklarda benzer faydalar sağladığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (11,30).

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinde Kullanılan Kısıtlama Yöntemleri

Pediyatrik ZKHT çalışmalarında sağlam ÜE'yi kısıtlamak için kullanılan teknikler; ebeveynin çocuğun kolunu tutarak kullanmasını engellemesi, giyilen uzun kollu giysinin kol açıklığının bağlanması, parmaklı veya parmaksız eldiven giyilmesi, omuz askısı, kısa veya uzun kol alçısı, ön kol veya el ortezleridir (6). Kısıtlama tekniği ne olursa olsun sağlam ekstremiteyi kısıtlamanın etkilenmiş ekstremitenin günlük hayatta kullanımını arttırdığı belirtilmektedir. Ayrıca yüksek motivasyon gerektirdiği için klasik yöntemin özellikle çocuklarda modifiye edilmesi gerektiği de vurgulanmıştır. Motivasyonu arttırmak için ev tabanlı çalışmalarda video günlükleri veya sanal gerçekliğe dayanan tele-rehabilitasyon tekniklerinin düşünülmesi önerilmiştir (24).

Literatürde, ZKHT programı içinde kısıtlamada uygulanan tekniğin önemli bir faktör olmadığı belirtilmektedir. Ancak açılama tekniğinin en zor yöntem olduğu; ciltte irritasyona neden olabileceği, düşme riskini arttırdığı, oyun oynama sırasında stabilizasyonu azalttığı, özellikle oyun sırasında çocuğun bu duruma sinirlenebileceği bildirilmektedir (2).

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinde Kısıtlama Süresi

Literatürde kısıtlamanın ne kadar süre uygulanması gerektiği ile ilgili bir netlik yoktur. Günde bir saat ile 24 saat arasında değişen kısıtlama süreleri bildirilmiştir. Toplam uygulama süresi ise 10 gün ile iki ay arasında değişmektedir (6).

Yoğun Motor Egzersiz Tedavisi

Tedavide kısıtlamaya ek olarak etkilenmiş ÜE'ye yönelik 2-4 hafta süreli günde altı saate kadar şekillendirme teknikleri ve yoğun, tekrarlayan motor aktiviteler uygulanmaktadır. Hastanın tedavide uygulanan egzersizleri gerçek yaşamda kullanabilmesi için etkilenmiş ÜE'ye şekillendirme adı verilen şartlı cevap teknikleri uygulanmaktadır (2). Fizyoterapist veya iş uğraşı terapisti tarafından uygulanan şekillendirme terapisinde hastanın potansiyeline ve hedefe göre belirlenmiş bir aktivite belirli bir sürede yaptırılır. Şekillendirme yöntemi ulaşılmak istenen karmaşık motor aktivitenin alt aktivitelere bölünerek uygulanmasını, elde edilen gelişme ve başarıda sözel ödüllendirmeyi, hedefe ulaşıldığında daha zor olan başka bir hedefe yönelik çalışmayı içermektedir (2). Hasta verilen aktiviteyi başardığında egzersizler çevre ile adapte edilerek ya süre azaltılır ya da aktivite zorlaştırılır (9,31). Hedef, hareketin hızını ve kalitesini arttırmaktır (9). Tedavi protokolü hasta veya grup bazlı uygulanmaktadır (11,18,19,32). Bazı çalışmalarda ek olarak, ideal duruş ve simetri oluşmasını kolaylaştırarak belirli bir aktivitenin yapılabilmesini sağlama prensibini taşıyan nörogelişimsel tedavi modeli de uygulanmıştır (33). Taub ve ark. (17), eğer tedaviye şekillendirme gibi aktif egzersiz tedavisi eklenmezse tek başına kısıtlamanın etkisinin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Sadece kısıtlama uygulanmasıyla, tam uygulanan

protokolle elde edilen tedavi etkisinin %20'sinin başarılabileceği ifade edilmiştir. Bazı araştırmacılar ÜE'yi kısıtlamanın, diğer başka araştırmacılar ise egzersiz uygulamanın tedavi etkinliğinde büyük önem taşıdığını belirtmektedir. Ayrıca Charles ve ark.'na (21) göre kısıtlamanın süresinden çok verilen tedavinin yoğunluğu daha önemlidir.

Bazı çalışmalarda, ZKHT'de terapist eşliğinde uygulanan yoğun motor egzersiz programının süresi sekiz saat bulmaktadır (2). Charles ve ark. (34) ZKHT'yi günde altı saat olmak üzere 2-3 hafta uygularken, Eliasson ve ark. (35) günde iki saat olmak üzere iki ay süreyle uygulamışlardır. Çok yoğun tedavi protokolü ile çok daha iyi sonuçlar bildirilmemiştir (33,36).

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Uygulandığı Yer

Literatürde ZKHT ev, anaokulu, günlük kamp, klinik gibi farklı çevresel ortamlarda uygulanmıştır (2). Öğrenmeyi kolaylaştırmak için ev veya anaokulu gibi çocuğun doğal çevresinde kısıtlamanın daha etkin olacağını önerenlerin yanında ailenin hayatını ve görevlerini etkilediği için klinikte uygulanması gerektiğini vurgulayan araştırmacılar da vardır (6). Çalışmalarda egzersiz tedavisini uygulayan kişi çoğunlukla eğitilmiş iş uğraşı terapisti ve fizyoterapist iken uygulayıcılar arasında anne, bakıcı ve öğretmen de yer almaktadır.

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisi Takibinde

Kullanılan Değerlendirme Ölçütleri

Literatürde ZKHT sonrası takip ve değerlendirmede gonyometre ile eklem hareket açıklığı ölçümleri, çok farklı skalalar ve testler, fMRC, transkranyal manyetik stimülasyon kullanılmıştır. Bu durum net bir tedavi protokolünü oluşturmayı zorlaştırmaktadır.

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Ek Faydaları

Çocuklarda ZKHT'nin ek faydaları arasında denge ve ambulasyonda iyileşme, duyuşal kaçınmada azalma, konuşmaya başlamada hızlanma, alt ekstremite motor defisitinde ve beyin hasarına ikincil motor innervasyonla ilişkili olmayan alanlarda iyileşme, fokal el distonisi, fantom ekstremite ağrısı ve afazi şikayetlerinde gerileme bildirilmiştir (2).

Bir çalışmada, hemiplejik SP tanılı 4-12 yaş arasındaki 18 çocuğa ZKHT uygulanmış; oturur, ayakta, yürür pozisyonlarda unilateral ve bilateral ÜE fonksiyonel aktivite egzersizleri verilmiştir. Tedavi ile kadans ve yürüme hızında anlamlı artış saptanırken, lokomotor mobilite ve denge üzerinde değişiklik saptanmamıştır (37).

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Yan Etkileri

Literatürde sağlam kolda kısıtlama sonrası el fonksiyonunda azalma, eklem kısıtlılığı, deri problemleri görülmemiştir (9). Açılama ile ilişkili düşme, eklem hareket kısıtlılığı belirtilmezken cilt problemleri ve tedavinin başlangıcında uyku sorunları olabileceği bildirilmiştir (1,35). ZKHT tedavisinin, çocuklarda zorlanmaya bağlı hayal kırıklığının artmasına, kendine güvenin azalmasına, başarısızlık duygusunun artmasına ve ebeveynde strese neden olabileceği belirtilmektedir. Sağlam ÜE'ye giydirilen atelin vurabileceği ve uzun süre kısıtlanan ÜE eklemlerinde hafif kontraktür olabileceği bildirilmiştir (2,38). Bu istenmeyen etkiler, atel kullanım süresini azaltarak, ateli belirli aralıklarla açıp deri bütünlüğünü kontrol ederek, egzersizleri oyun aktiviteleri içinde yaparak ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır.

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinde Yanıtı Etkileyebilecek Faktörler

Zorunlu kullanım hareket terapisinde çocukların tedaviye yanıtını etkileyen faktörler arasında çocuğun yaşı, tanısı, bilişsel durumu, davranış paterni, duyuşsal ve motor hasarın şiddeti, ek sorunların varlığı, bimanuel hareketlerdeki simetri, lezyonun yeri, hemipleji tarafı bildirilmektedir. Ebeveynin eğitim ve bilişsel düzeyinin de tedavi başarısını etkileyebileceği düşünülmektedir (6).

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Tekrarlayan Uygulamaları

Bir çalışmada 5-13 yaş arasındaki, 12 ay önce ZKHT verilmiş hemiplejik SP tanılı 30 çocuğa tekrar ZKHT uygulanıp sonuçları gözlemlenmiştir. On gün süreli günde altı saat ZKHT (askı ile kısıtlama, şekillendirme ve tekrarlayan egzersiz tedavisi) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ilk uygulamadan sonra görülen iyileşme 12 ay devam etmiş ve ikinci uygulamadan sonraki birinci hafta kontrollerinde ÜE hareket etkinliğinde ilk uygulamaya göre daha belirgin bir iyileşme gözlemlenmiştir (39).

Zorunlu Kullanım Hareket Terapisinin Bimanuel Üst Ekstremitte Eğitimi ile Karşılaştırılması

Hemipleji ile ilişkili beyin hasarı sıklıkla suplementer motor alan ve parietal lob gibi bimanuel koordinasyonla ilgili alanları da içermektedir. Unilateral yetersizlikten farklı olarak, bimanuel koordinasyon problemleri; giyinme, yemek yeme, oyun gibi aktivitelerde fonksiyonel kısıtlılığa sebep olmaktadır. ZKHT tedavisinde hedef, etkilenmiş elin manipulatif kapasitesini arttırmaktır. Bimanuel koordinasyon bozukluğunun tedavisi için; yoğun tekrar, bimanuel koordinasyon bozukluğunu hedef alma, motor öğrenme ve nöroplastisite prensiplerini uygulamak gerekir (40).

Bimanuel üst ekstremitte eğitimi (Bimanuel Intensive Therapy=BIT) ve ZKHT, aktivite temelli yaklaşımlar içinde yer almaktadır (41). Unilateral beyin hasarından sonra uygulanan iki tarafı dengeleyici aktivitelerin motor ve anatomik fonksiyonunun, primer motor kortekste temsili alanı restore edebileceği bildirilmektedir. BIT, bimanuel aktiviteleri gerçekleştirirken katılımını ve kalitesini de arttırmayı amaçlamaktadır (42).

Hemiplejik SP'li çocuklarda, ZKHT ve BIT'in etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, her iki tedavi yöntemi ile fonksiyonellikte, yaşam kalitesinde anlamlı artış gözlenmiştir, tedavi yöntemleri arasında fark saptanmamıştır (41,43,44). Sadece Hugh ve ark. (45)'nin yaptıkları kinematik analizde BIT'in günlük aktivitelerde bimanuel koordinasyonu ZKHT'ye göre daha fazla arttırdığı saptanmıştır. Dong ve ark. (46) ise, ZKHT'nin etkilenmiş elin performansını, BIT'in ise bimanuel performansı belirgin arttırdığını dolayısıyla hemiplejik SP'de bu iki tedavi yönteminin kombinasyonunun daha etkili olabileceğini belirtmektedir.

Açıklık Bekleyen Sorular

Bu tedavi yönteminde en etkili olan protokol hangisidir?
Tedavinin en etkin olabileceği yaş grubu nedir?
Tedavi etkinliğinin uzun dönem devamlılığı nedir?
Nöromotor hastalığı olan çocuklarda hangi farklı tedavi kombinasyonları kullanılabilir?

Geleneksel tedavi yöntemleri ile arasındaki maliyet farkı ne kadardır?

Tedavi ile oluşan nörolojik değişiklikler nelerdir?

Sinir sisteminde lezyonun tipi, yeri, boyutu ile tedavinin faydası arasındaki ilişki nedir?

Sonuç

Bu derleme, hemiparetik çocuklarda ÜE rehabilitasyon uygulamaları içinde yer alan ZKHT'nin klinik etkilerini sunmaktadır. Ancak, bu konu ile ilgili çalışmaların sınırlı olması ve aralarındaki metodolojik farklılıklar nedeniyle net bir sonuca varmak zordur. Çalışmalarda tedavinin etkinliğini analiz etmek için değişik testler ve analiz yöntemleri kullanılmıştır, bu da sonuçların uygun şekilde karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla hemiplejili çocuklarda ZKT, ZKHT veya mZKHT uygulamasının kısıtlı kanıtlardan dolayı deneysel aşamada olduğu düşünülebilir. Farklı yoğunluktaki ZKHT uygulamalarının etkilerini netleştirmek, diğer tedavi yöntemleriyle birlikte etkisini araştırmak, aktivitelerin uygulandığı çevrenin etkisini belirlemek için yeni çalışmalar yapılmalıdır. Çalışmalar arasında yeterli karşılaştırma yapabilmek ve bu uygulamanın çocuğun günlük hayatına etkisini anlamak için ÜE fonksiyonunu, bimanuel aktiviteleri, aktivite ve katılımı değerlendiren geçerli ve güvenilir testler kullanılmalıdır. Hangi tedavi protokolünün en iyisi olduğu bulunmalı ve diğer nöromotor hastalıklarda da denenmelidir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

1. Deluca SC, Echols K, Law CR, Ramey SL. Intensive pediatric constraint-induced therapy for children with cerebral palsy: randomized, controlled, crossover trial. *J Child Neurol* 2006;21:931-8.
2. Brady K, Garcia T. Constraint-induced movement therapy (CMT): Pediatric applications. *Dev Disabil Res Rev* 2009;15:102-11.
3. Knapp HD, Taub E, Berman AJ. Movement in monkeys with deafferented forelimbs. *Experimental Neurology* 1963;7:305-15.
4. Taub E, Uswatte G. Constraint induced movement therapy: bridging from the primate laboratory to the stroke rehabilitation laboratory. *J Rehabil Med* 2003;(Supplement) 41:34-40.
5. Crocker MD, MacKay-Lyons M, McDonnell E. Forced use of the upper extremity in cerebral palsy: a single-case design. *Am J Occup Ther* 1997;51:824-33.
6. Hoare BJ, Wasiak J, Imms C, Carey L. Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;18:CD004149.
7. Young JA, Tolentino M. Neuroplasticity and Its applications for rehabilitation. *Am J Ther* 2011;18:70-80.
8. Johnston MV. Plasticity in the developing brain: implications for rehabilitation. *Dev Disabil Res Rev* 2009;15:94-101.
9. Kuhnke N, Juenger H, Walther M, Berweck S, Mall V, Staudt M. Do patients with congenital hemiparesis and ipsilateral corticospinal projections respond differently to constraint-induced movement therapy? *Dev Med Child Neurol* 2008;50:898-903.
10. Juenger H, Linder-Lucht M, Walther M, Berweck S, Mall V, Staudt M. Cortical neuromodulation by constraint-induced movement therapy in congenital hemiparesis: an fMRI study. *Neuropediatrics* 2007;38:130-6.
11. Gordon AM, Charles J, Wolf SL. Efficacy of constraint-induced movement therapy on involved upper-extremity use in children with hemiplegic cerebral palsy in not age-dependent. *Pediatrics* 2006;117:363-73.

12. Wolf SL. Revisiting Constraint-induced movement therapy: Are we too smitten with the mitten? Is all nonuse "learned"? and other quandaries. *Phys Ther* 2007;87:1212-23.
13. Taub E. Overcoming learned nonuse: A new approach to treatment in physical medicine. In: Carlson JG, Seifert JG, Birbaumer N, editors. *Clinical Applied Psychophysiology*. 1st ed. New York: Plenum Press; 1994. p. 185-220.
14. Willis JK, Morello A, Davie A, Rice JC, Bennett JT. Forced use treatment of childhood hemiparesis. *Pediatrics* 2002;110:94-6.
15. Hadders-Algra M. The neuronal group selection theory: a framework to explain variation in normal motor development. *Dev Med Child Neurol* 2000;42:566-2.
16. Charles J, Lavinder G, Gordon A. Effects of constraint-induced therapy on hand function in children with hemiplegic cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2001;13:68-76.
17. Taub E, Ramey SL, DeLuca S, Echols K. Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics* 2004;113:305-12.
18. Naylor CE, Bower E. Modified constraint induced movement therapy for young children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:365-9.
19. Eliasson AC, Bonnier B, Krumlinde-Sundholm L. Clinical experience of constraint induced movement therapy in adolescents with hemiplegic cerebral palsy-a day camp model. *Dev Med Child Neurol* 2003;45:357-9
20. 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;48:549-54.
21. Charles J, Gordon AM. A critical review of constraint-induced movement therapy and forced use in children with hemiplegia. *Neural Plast* 2005;12:245-61.
22. Taub E, Griffin A, Uswatte G, Gammons K, Nick J, Law CR. Treatment of congenital hemiparesis with pediatric constraint-induced movement therapy. *J Child Neurol* 2011;26:1163-73.
23. Cimolin V, Beretta E, Piccinini L, Turconi AC, Locatelli F, Galli M, et al. Constraint-induced movement therapy for children with hemiplegia after traumatic brain injury: A quantitative study. *J Head Trauma Rehabil* 2012;27:177-87.
24. Buesch F, Schlaepfer B, Bruin E, Wohlrab G, Corinne A, Meyer-Heim A. Constraint-induced movement therapy for children with obstetric brachial plexus palsy: two single-case series. *Int J Rehabil Res* 2010;33:187-92.
25. Vaz DV, Mancini MC, Do Amaral MF, Brandao MB, Drummond AF, Fonseca ST. Clinical changes during an intervention based on constraint induced movement therapy principles on use of the affected arm of a child with obstetric brachial plexus injury: a case report. *Occup Ther Int* 2010;17:159-67.
26. Santamato A, Panza F, Ranieri M, Fiore P. Effect of botulinum toxin type A and modified constraint-induced movement therapy on motor function of upper limb in children with obstetrical brachial plexus palsy. *Childs Nerv Syst* 2011;27:2187-92.
27. Eren B. Obstetrik brakial pleksus yaralanmasında zorunlu kullanım hareket terapisinin etkileri. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Uzmanlık Tezi, İstanbul 2012.
28. Cope SM, Liu X-C, Verber MD, Cayo C, Rao S, Tassone C. Upper limb function and brain reorganization after constraint-induced movement therapy in children with hemiplegia. *Dev Neurorehabil* 2010;13:19-30.
29. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Shaw K, Wang C. Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:266-75.
30. Taub E, Griffin A, Nick J, Gammons K, Uswatte G, Law CR. Pediatric CI therapy for stroke-induced hemiparesis in young children. *Dev Neurorehabil* 2007;10(1):3-18.
31. Taub E, Crago JE, Burgio LD, Groomes TE, Cook EW 3rd, DeLuca SC, Miller NE. An operant approach to rehabilitation medicine: overcoming learned non-use by shaping. *J Exp Anal Behav* 1994;61:281-93.
32. DeLuca SC, Echols K, Ramey SL, Taub E. Pediatric constraint-induced movement therapy for a young child with cerebral palsy: two episodes of care. *Phys Ther* 2003;83:1003-13.
33. DeLuca SC, Case-Smith J, Stevenson R, Ramey SL. Constraint-induced movement therapy (CIMT) for young children with cerebral palsy: effects of therapeutic dosage. *J Pediatr Rehabil Med* 2012;5:133-42.
34. Charles J, Wolf SL, Schneider JA, Gordon AM. Efficacy of a child-friendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol* 2006;48:635-42.
35. Eliasson AC, Shaw K, Berg E, Krumlinde-Sundholm L. An ecological approach of constraint induced movement therapy for 2-3-year-old children: A randomized control trial. *Res Dev Disabil* 2011;32:2820-28.
36. Case-Smith J, DeLuca SC, Stevenson R, Ramey SL. Multicenter randomized controlled trial of pediatric constraint-induced movement therapy: 6-month follow-up. *Am J Occup Ther* 2012;66:15-23.
37. Zipp GP, Winning S. Effects of constrained-induced movement therapy on gait, balance, and functional locomotor mobility. *Pediatr Phys Ther* 2012;24:64-8.
38. Gordon AM, Charles J, Wolf SL. Methods of constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: development of a child-friendly intervention for improving upper-extremity function. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:837-44.
39. Charles JR, Gordon AM. A repeated course of constraint-induced movement therapy results in further improvement. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:770-3.
40. Charles J, Gordon AM. Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2006;48:931-6.
41. Sakzewski L, Ziviani J, Abbott DF, Macdonell RA, Jackson GD, Boyd RN. Participation outcomes in a randomized trial of 2 models of upper-limb rehabilitation for children with congenital hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:531-9.
42. Gordon AM, Okita SY. Augmenting pediatric constraint induced movement therapy and bimanual training with video gaming technology. *Technol Disabil* 2010;22:179-91.
43. Sakzewski L, Carlon S, Shields N, Ziviani J, Ware RS, Boyd RN. Impact of intensive upper limb rehabilitation on quality of life: a randomized trial in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2012;54:415-23.
44. deBrito Brandão M, Gordon AM, Mancini MC. Functional impact of constraint therapy and bimanual training in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Am J Occup Ther* 2012;66:672-81.
45. Hung YC, Casertano L, Hillman A, Gordon AM. The effect of intensive bimanual training on coordination of the hands in children with congenital hemiplegia. *Res Dev Disabil* 2011;32:2724-31.
46. Dong VA, Tung IH, Siu HW, Fong KN. Studies comparing the efficacy of constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with unilateral cerebral palsy: A systematic review. *Dev Neurorehabil* 2013;16:133-43.