

Hemiplejik Serebral Paralizili Çocuklarda Johnstone Basınç Splintleri ile EMG Biofeedback Uygulamasının Karşılaştırılması

Comparison of EMG Biofeedback and Johnstone Pressure Splints in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy

Ali KİTİŞ, Hülya KAYIHAN*

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Denizli, Türkiye

*Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Amaç: Bu çalışma, hemiplejik serebral paralizili (SP) çocuklarda Bobath'ın nörogelişimsel tedavi yöntemine ek olarak Johnstone basınç splintleri ve elektromyografik (EMG) biofeedback eğitiminin kas tonusu, günlük yaşam aktiviteleri, duyu-algı ve motor bütünleşme fonksiyonları ile fonksiyonel el aktiviteleri üzerine olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya motor gelişim düzeyleri aynı olan 38 spastik hemiplejik SP'li olgu katılmış, olgular iki gruba ayrılmışlardır. Çalışmada Bobath'ın nörogelişimsel tedavi yöntemine ek olarak, I. grupta üst ekstremiteye 3 ay süre ile EMG biofeedback eğitimi, II. grupta ise yine üst ekstremiteye 3 ay süre ile Johnstone basınç splintleri uygulanmıştır. Her iki grupta da olgular haftada üç gün ve üç ay süre ile tedaviye alınırken, her bir tedavi seansı süresi Biofeedback grubunda 20 dakika, Johnstone grubunda ise splintli ve splintsiz toplam 50 dakika olacak şekilde düzenlenmiştir. Olguların tümü kas tonusu, duyu-algı ve motor bütünleşme fonksiyonları, günlük yaşam aktiviteleri ile el fonksiyonları yönünden tedavi öncesi, 3 aylık tedavinin sonunda, tedavi sonrası 3. ve 6. aylarda değerlendirilmişlerdir.

Bulgular: Tedavinin sonunda her iki grupta da tedavi sonrası 3. ve 6. aylarda kas tonusunda azalma, günlük yaşam aktiviteleri, duyu-algı ve motor bütünleşme fonksiyonları ve üst ekstremitte fonksiyonlarında ise anlamlı bir gelişme kaydedilmiş ($p<0,05$), I. gruptan elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Sonuç: Bu sonuçlar, her iki tedavi yönteminin de SP rehabilitasyonunda Bobath yöntemine yardımcı olduğunu, EMG biofeedback eğitiminin çocukların daha aktif katılımlarını teşvik etmesi bakımından daha aktif ve etkili bir yöntem olabileceğini düşündürmektedir. *Türk Fizik Tıp Rehab Derg 2010;56:116-23.*

Anahtar Kelimeler: Serebral palsy, Johnstone basınç splintleri, EMG biofeedback

Summary

Objective: This study was carried out to compare Johnstone pressure splints and electromyographic (EMG) biofeedback in addition to neurodevelopmental therapy on activities of daily living, sensory perception and motor integration functions, functional hand activities, and muscle tone in children with hemiplegic cerebral palsy (CP).

Materials and Methods: Thirty-eight children with spastic hemiplegic cerebral palsy, whose motor development levels were similar, were included in this study and were divided into two groups. In addition to Bobath's neurodevelopmental therapy, Group I was treated with pressure splints for the upper extremity and Group II-with EMG biofeedback training, also applied to the upper extremity, three times a week for three months. In the biofeedback group the session length was 20 minutes and in the Johnstone group, it was 50 minutes in total, with and without splinting. Patients were evaluated for muscle tone, activities of daily living, sensory perception and motor integration functions, and functional hand activities before and after therapy, and on the third and sixth months following therapy.

Results: At the third and sixth months after treatment, significant improvement was found in muscle tone, activities of daily living, sensory perception and motor integration functions, and functional hand activities ($p<0.05$). Moreover, the findings in Group I were more significant than those in Group II ($p<0.001$).

Conclusion: These results show that both treatment methods are helpful to Bobath approach in cerebral palsy rehabilitation. However, EMG biofeedback treatment is more effective due to the fact that it encourages the child's active participation. *Turk J Phys Med Rehab 2010;56:116-23.*

Key Words: Cerebral palsy, Johnstone pressure splints, EMG biofeedback

Giriş

Serebral palsi (SP), yaşamın erken dönemlerinden itibaren beynin anatomik gelişimini tamamlayamaması ya da gelişim süreci içerisinde ilerleyici olmayan herhangi bir hastalık veya travma sonucu merkezi sinir sisteminde meydana gelen, kalıcı fakat değişime uğrayabilen hareket, duyu, algı, tonus ve postür bozukluğudur (1,2,3). SP'nin ekstremitelerde dağılımına göre yapılan sınıflandırma tiplerinden biri olan "spastik hemiplejik" tipte vücudun özellikle bir tarafındaki üst ve alt ekstremitelerde daha fazla etkilenmiştir. Beyin hasarını takiben ortaya çıkan hemiplejik tablosu anormal kas tonusu, duyu-algı ve motor fonksiyonlarda kayıp ve iletişim problemlerini içeren karmaşık problemlerle seyrederek (2,3,4). Hemiplejik tarafta aynı anda verilen çift uyarı tek bir uyarı olarak hissedilebilir. Bunun yanında hemiplejik tarafta dokunma uyarısının da anlaşılabilmesi, etkilenen ekstremitelerde bilinçsiz ve sağlam taraftan ayrı olarak ortaya çıkan hareket paternlerine neden olabilir. Asteroagnozi, sağ-sol ayırımında yetersizlik veya yeteneksizlik, vücut imajı ve şemasının bozulması hemiplejik SP'li çocukta görülen diğer duyu, algı ve motor bütünleşme bozukluklarıdır (5-6).

SP rehabilitasyonunda en sık kullanılan terapötik egzersiz yöntemi Berta ve Karl Bobath tarafından geliştirilmiş nörogelişimsel tedavidir. Tedavide normal motor gelişim eğrisi izlenir ve Bobath'a göre SP'li çocuklarda esas problem anormal postürdür (6-8). Bobath yönteminde ilk adım, çocuğun sabit kaldığı postürün tam tersi postürde pozisyonlanmasıdır. Refleks inhibitör paternler (RİP) egzersizden çok, özel aktiviteler için bir sonraki devreye hazırlık aşaması olarak kabul edilmelidir. Yeni postür rahatlıkla tolere ediliyorsa kontrol azaltılır. Bundan sonraki aşamada fizyoterapist çocuğun pozisyonunu bozar, aktif olarak tekrar öğretilen pozisyonuna dönmesi için uyarır ve çocuk bu pozisyonu bağımsız olarak başarıncaya kadar tekrarlar. Rehabilitasyon programı düzenlenirken öncelikle çocukta görülen hipertonusa göre uygun inhibe edici paternler seçilip uygulanır ve ardından içinde bulunduğu döneme göre yüz üstünden sırt üstüne, sırt üstünden yüz üstüne dönme, sürünme, oturma, emekleme, diz üstü durma ve bu şekilde yürüme, ayakta durma aktiviteleri fasilete edilir. 1970'li yılların ikinci yarısında, fasilitasyon aracılığı ile postür kontrolü ve seçici hareketleri geliştirerek uygun fonksiyonu elde etme amacıyla "Yeni Bobath Konsepti" adı ile yeniden tanımlanmış olan bu yöntem, yetişkin hemiplejik hastaların rehabilitasyonunda da en sık kullanılan yöntemdir (9-11).

Margaret Johnstone'ın, 1967 yılından bu yana yetişkin hemiplejik hastalarda uyguladığı programın temeli ise refleks inhibitör pozisyonları kullanarak, çocuktaki normal motor gelişim eğrisine paralel olarak basınç splintlerinin kullanımı ile hastada motor kontrolü proksimalden distale doğru kazandırmaktır. Yöntemde hasta pozisyonlanarak gün boyunca spastisite ile mücadele etme yoluna gidilir. Tedavide spastisite üzerine inhibitör etkisi elektromyografik çalışmalarla kanıtlanmış basınç splintleri kullanılır (8,9). Bu splintler fizyoterapist tarafından oral olarak şişirilir, mekanik bir pompa kullanılmaz. Bu splintler içinde ekstremitelerde antispastik pozisyonda stabilize edilmiş olur ve golgi tendon organı aktive edilerek otojenik inhibisyon sağlanmaya çalışılır. Basınç splintlerinin kullanımı ile: (1) Derin ve sabit bir basınç uygulanarak, kas ve eklemlerin pozisyonunu algılayan reseptörler uyarılır (2) Dominant refleksler inhibe edilir (3)

Birleşik reaksiyonlar kontrol edilebilir (4). Hareketler sırasında ekstremitelere destek sağlar ve hastaya güven verir. Tedavideki en önemli amaç, tonus dengesini sağlamak, duyu iyileşmesi ve ortaya çıkartılması hedeflenen hareketler için temel stratejileri belirlemektir. Bu yolla aynı zamanda günlük yaşam aktivitelerinde de bağımsızlığı artırmada gerekli düzenlemelerin de yapılması hedeflenir (9).

SP rehabilitasyonunda biofeedback yoluyla bozulmuş bir fonksiyonun yeniden öğrenilebilmesi ile ilgili pek çok görüş vardır. Merkezi sinir sisteminde hasara uğramış anatomik yapının fonksiyonunu üstlenecek yeni yolların gelişmesi, hasardan sonra devam etmekte olan serebral ve spinal yollara yardımcı feedback kısımlarının devreye sokulması ile mümkün olabilir. Biofeedback aracılığı ile etki eden işitsel ve görsel uyarılarla duyu girdileri, konsantrasyon, periferden motor cevap üzerine kuvvetli ve zorlayıcı bir uyarı yaratır. Alt segmentlerdeki nöral yapıların fonksiyonel anlamda tekrar organizasyonu serebral plastisite ile mümkün olabilir. Plastisite ise ancak çevre ve eğitimle şekillenir (10-12).

Literatürde hemiplejik SP'li çocuklarda nörogelişimsel tedavi yaklaşımları, duyu bütünlüğü yaklaşımları, ortezleme, diğer bazı inhibisyon ve fasilitasyon yöntemleri ve günlük yaşam aktiviteleri eğitimi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca pozisyonlama ve anormal kas tonusunun düzenlenmesinde son yıllarda basınç splintlerinin ve 1950'li yıllardan bu yana da anormal kas tonusunun düzenlenmesinde, postüral düzgünlüğün sağlanmasında, istemli kontrolün öğrenme yolu ile sağlanmasında kullanılan elektromyografik (EMG) biofeedback eğitiminin etkinliği de vurgulanmıştır. Tüm bu yöntemlerin hemiplejik SP'li çocukların rehabilitasyonunun yanı sıra duyu, algı ve iletişim problemlerinin çözümünde de etkinliği oldukça önemlidir (8,13-20).

Literatüre bakıldığında SP rehabilitasyonunda kullanılan nörogelişimsel tedavi yöntemi, Johnstone tedavi yöntemi ve biofeedback uygulamalarının kas tonusu, motor gelişim ve yürüme üzerine olan etkilerini araştıran çalışmalar bulunmakla birlikte, bu tedavi ve eğitim yöntemlerinin duyu-algı ve motor integrasyon, günlük yaşam aktiviteleri ve üst ekstremitenin fonksiyonel düzeyi üzerine olan etkinliklerini karşılaştıran ve randomize kontrollü çalışmalara rastlamadık. Bu nedenle çalışmamızda hemiplejik SP'li çocuklarda Bobath'ın nörogelişimsel tedavi yöntemine ek olarak Johnstone basınç splintleri ve EMG biofeedback eğitiminin kas tonusu, duyu-algı ve motor fonksiyonlar, günlük yaşam aktiviteleri ve üst ekstremitelerde fonksiyonelliği üzerine olan etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamıza hemiplejik SP tanısı ile Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi'ne başvuran 6-14 yaşlarındaki 23'ü erkek, 29'u kız toplam 52 olgu alınmıştır. Olgularda herhangi bir sistemik problem varlığı, afazi, cerrahi girişim hikayesi, iletişim sorunu ve zeka geriliği dikkate alınmış, bu tür sorunları olan 14 olgu çalışma dışı bırakılmıştır. Geriye kalan 5-12 yaş aralığında, bipedal düzeyde ve orta şiddette hemiplejik serebral paralizi tanısı almış 38 olgu yaş, motor gelişim düzeyi ve etkilenen ekstremitelerde dikkate alınarak homojen dağılım gösterecek şekilde rastgele iki gruba ayrılmıştır. Rastgele seçim için Windows® işletim sistemi altında kullanılan bir bilgisayar programından yararlanılmıştır. Çalışma öncesi tüm olgular ve

aileleri çalışma hakkında bilgilendirilmiş; tüm olguların ailelerinden onay alınarak, bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu imzalamaları istenmiştir. Bobath'ın nörogelişimsel tedavi yöntemine ek olarak, I. gruba üst ekstremité için 3 ay süre ile EMG biofeedback eğitimi, II. gruba ise yine üst ekstremitéye 3 ay süre ile Johnstone basınç splintleri uygulanmıştır. Olgular kas tonusu, duyu-algı ve motor bütünleşme fonksiyonları, günlük yaşam aktiviteleri ve üst ekstremité fonksiyonları yönünden tedavi öncesi, 3 aylık tedavi sonrasında, tedavi sonrası 3. ve 6. aylarda değerlendirilmişlerdir.

Her iki grup için de tedavi öncesi ve tedavi bitimi yapılan değerlendirmelerde aileden alınan hikayenin ardından, duyu-algı ve motor bütünleşme fonksiyonlarındaki bozuklukları saptamak amacı ile Ayres Güney Kaliforniya Duyu Bütünlüğü Testleri'nin 16 alt testi uygulanmıştır. Alt testlerin puanlanmasında teste ait orijinal test bataryası kullanılmıştır (21-22).

Olguların günlük yaşam aktivitelerine yönelik fonksiyonel değerlendirmelerinde çocuklar için uyarlanmış "Fonksiyonel Hareket Testi" testi kullanılmış ve değerlendirme 0 ile 5 arasındaki puanlama sistemine göre yapılmıştır (23-25).

Kas tonusunun değerlendirilmesinde Ashworth tarafından tanımlanan ve Pederson tarafından modifiye edilen Modifiye Ashworth Skalası kullanılmıştır. Değerlendirme omuz, dirsek fleksörleri ile önkol ve parmak fleksörleri için ayrı ayrı pasif hareket sırasında hissedilen direncin miktarına göre yapılmıştır (26,27).

Olguların üst ekstremité fonksiyonel durumunu unilateral değerlendirmek amacı ile Jebson El Fonksiyon Testi kullanılmıştır. Test yedi alt testten oluşmaktadır. Yazı Yazma, Kart Çevirme, Küçük Cisimleri Toplama, Yemek Yemeyi Uyarma, Objeleri Yerleştirme, Boş Kutuları Hareket Ettirme, Dolu Kutuları Hareket Ettirme (28). Değerlendirmede bir kronometre kullanılmış ve üst ekstremitéye ilişkin 7 ayrı fonksiyonel yetenek dominant ve nondominant ekstremiteler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Değerlendirme sonrası 38 olgudan 19'u EMG biofeedback cihazı ile haftada üç gün ve üç ay süre ile tedaviye alınmıştır. EMG Biofeedback eğitimi için Enraf-Nonius® marka Myofedback cihazı ve bu cihazın Windows® işletim sistemi altında çalışan "Bio 10" programı kullanılmıştır. Eğitimde "Dinamik biofeedback uygulaması" tercih edilmiştir. Bu uygulamada; cihazın monitörü olguların rahatlıkla görebileceği şekilde yerleştirilmiş, bilgisayar hoparlörlerinin ses düzeyi olguları rahatsız etmeyecek bir seviyeye kadar artırılmıştır. Yerleştirilecekleri bölgelerin alkol ile temizlenmesinden sonra pasif elektrot ilgili ekstremitenin proksimaline yerleştirilirken, aktif elektrot sırası ile dirsek fleksörleri için kolda kas grubunun en şişkin bölgesine, önkol fleksörleri için önkolun 1/3 proksimaline ve parmak fleksörleri için önkolun 2/3 proksimaline yerleştirilmiştir. Cihazın elektrik bağlantısı yapıldıktan sonra "Bio 10" programının menüsünden "feedback" modu kullanarak eğitime başlanmıştır. "Feedback" modunda motor ünite aksiyon potansiyelleri (MUAP) izoelektrik hat boyunca ilerlerken, hattın üzerinde yer alan yeşil ve altında yer alan kırmızı hatlarla aşırı MUAP'leri normalleştirilmeye çalışılmıştır. Bilgisayar "fare"si hatların üzerine getirilip sağ tuşa basıldığında mikrovolt (μV) değeri üzerinden MUAP değeri kaydedilmiştir. Eğitim sırasında olgular gevşeyerek kas tonuslarını kontrol etmeye çalışırken, monitörde gevşeme ve istemli hareketle ortaya çıkan renkli, dikkat çekici ve farklı figürlere ulaşmaları için yönlendirilmişler, ayrıca ortaya çıkan ses de olgular için uyarıcı olmuştur. Her tedavi seansında iki farklı kas grubu da 20 dakika

süre ile haftada üç gün ve üç ay süre ile tedaviye alınmışlardır. Her eğitim seansında iki hat birbirine "fare" ile yaklaştırılarak gevşeme miktarı artırılmaya çalışılmış, elde edilen en üst ve en alt MUAP değerleri günlük olarak elde edilen gevşeme değerinin sonraki seansta elde edilecek gevşeme miktarı için belirleyici olması amacı ile kaydedilmiş ve takip eden seans başında olgulara hatırlatılmıştır. Her seansta gevşemeyi takiben antagonist kaslar aktiviteye yönlendirilmiş ve bu yolla istemli tonus kontrolü kazandırılmaya çalışılmıştır (29,30).

On dokuz olgudan oluşan diğer olgu grubu ise Johnstone üst ekstremité splintleri ile Bobath'ın nörogelişimsel tedavi yönteminin yanı sıra haftada üç gün ve üç ay süre ile tedaviye alınmışlardır. Tedavide splintler egzersiz öncesi 20 dakika süre ile ekstremitéde takılı olarak bırakılmış, daha sonra splint takılı iken 30 dakikalık tedavi seansı içerisinde uzun oturma, bacaklar sarkıtılarak yatak kenarında oturma, etkilenmiş kalça üzerine yan oturma, yan yatma, sırt üstü yatma, yüzükoyun yatma ve emekleme pozisyonlarında egzersiz eğitimine geçilmiştir. Splintlerin takılıp çıkartılması ve egzersizler sırasında uygun manipulasyonlar kullanılmıştır. Sırt üstü yatış pozisyonunda omuz 90° fleksiyonda dirsek ekstansiyonu desteklenerek omuz eksternal ve internal rotasyonu, omuz eksternal rotasyonda ve dirsek ekstansiyonda iken kol elevasyonu, önkol splinti kullanılarak dirsek fleksiyonda kol elevasyonu, omuz 90° fleksiyonda iken dirsek fleksiyon ve ekstansiyon egzersizleri yapılmıştır. Sağlam ekstremité üzerine yan yatış pozisyonunda uzun kol splinti kullanılarak el bileği inhibisyonu ile skapula mobilizasyonu ve el bileği ekstansiyonu korunarak aktif omuz protraksiyonu çalıştırılmıştır. Yine aynı splint ile etkilenmiş ekstremité üzerine yan yatış pozisyonunda alt ekstremitéde fleksiyon pozisyonu korunarak omuz 90° abduksiyonda iken dirsek fleksiyon ve ekstansiyon egzersizi yapılmıştır. Uzun oturma pozisyonunda omuzdan dirseğe aproksimasyon uygulamak amacıyla omuz eksternal rotasyon ve önkol supinasyonda iken önkol splinti takılı iken tüm önkol üzerine dirsek desteği ile kross fasilitasyon sağlanmış, oyun ve televizyon izleme sırasında sağlam ekstremitenin orta hattı geçerek diğer ekstremité üzerine aktif hareketi teşvik edilmiştir. Ayrıca yüzükoyun pozisyonunda simetrik olarak önkollar supinasyonda iken omuz üzerinden dirsek desteği ile önkollara aproksimasyon ve eller üzerinde destekli ve emekleme pozisyonlarında da dirsek ekstansiyonu korunarak her iki üst ekstremitéye uzun kol splinti ile ağırlık aktarma üzerinde durulmuştur. Bununla birlikte etkilenmiş kalça üzerine yan oturma ve yatak kenarında bacaklar sarkıtılarak oturma pozisyonlarında dirsek ekstansiyonu korunarak omuzdan ele ağırlık aktarma egzersizinden tüm günlük yaşam aktiviteleri ve oyun aktiviteleri sırasında da yararlanılmıştır. Egzersizler dereceli olarak el bileği fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında stabilizasyon egzersizleri, aktif assistif kavrama aktiviteleri, kombine el bileği ve parmak hareketleri ile desteklenmiştir. Üst ekstremitéde egzersiz programı uygulanırken alt ekstremitéde antispastik pozisyona yerleştirilmiş, baş ve gövde hareketleri de kontrol edilmiştir (9).

Her iki gruptaki olgular çalışmamız için belirlenen tedavilerin uygulanmadığı haftanın diğer 2 gününde Bobath'ın nörogelişimsel tedavi yöntemi ile tedaviye alınmışlar, olguların motor gelişim düzeylerine uygun egzersizler seçilerek 3 ay süre ile tedavilerine devam edilmiş, ev programı verilmemiştir.

Çalışmamızda tüm olguların değerlendirilmesi, nörolojiksel tedavi yönteminin uygulanması, Johnstone basınç splintlerinin uygulanması ve EMG biofeedback eğitimi aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirilmiştir. Olguların değerlendirmelerinden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için SPSS for Windows 11.5 programı[®] kullanılmış ve 0,05 anlamlılık ve yanılma payı ile yorumlanmıştır. Olgu gruplarında yer alan değişkenler arasındaki farklar her olgu grubu içinde istatistiksel yöntemlerden Wilcoxon testi ve eşleştirilmiş t testi, normal dağılıma uyan değişkenler için tekrarlı ölçüm analizi uygulanmış, iki olgu grubu arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacı ile Mann-Whitney U Testi ile değerlendirilmiş ve sonrasında yorumlanmıştır.

Sonuçlar

Grup I'de yer alan olguların yaş ortalaması 7,05±2,61 yıl, Grup II'deki olguların yaş ortalaması ise 7,21±1,78 yıl idi. Grup I olgularının 11'i sağ, 8'i sol hemiplejik, Grup II olgularının ise 8'i sağ, 11'i sol hemiplejikti. Grup I olgularından 9 olgunun, Grup II olgularından 11 olgunun dominant elleri sağ el idi. Yaş ve etkilenen ekstremitelere dikkate alınarak çalışmaya alınan ve hemiplejik SP tanısı almış 38 olgudan EMG biofeedback eğitimine alınan olguların 8'i erkek, 11'i kızdı ve 9'unun dominant eli sağ eldi. Johnstone splintleri ile tedaviye alınan olguların 7'si erkek, 12'si kızdı ve olguların 11'inin dominant eli sağ eldi. Rehabilitasyon programı öncesi gruplar arasında yaş, motor gelişim düzeyi, fiziksel ve klinik özellikler yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05).

Yapılan değerlendirmelerin sonunda Grup I'in fonksiyonel hareket testi sonuçları incelendiğinde, eğitim sonrası fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinde anlamlı değişiklik olduğu bulunmuştur (p<0,001) (Tablo 1). Eğitim öncesi ve eğitim sonrası sonuçları karşılaştırıldığında fonksiyonel hareket testinin 18 alt testinde, eğitim sonrası 3. ayda 59 alt test ve eğitim sonrası 6. ayda 60 alt testte anlamlı değişiklik olduğu bulunmuştur. Tedavi sonrası II.

grubun fonksiyonel hareket testi sonuçlarında da tedavi öncesi sonuçlarına göre anlamlı değişiklik bulunmuştur (p<0,01) (Tablo 1). Tedavi sonrası 3. ayda 38 (p<0,05) ve 6. ayda ise 49 (p<0,05) alt testte tedavi öncesi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklik olduğu bulunmuştur. Tedavi yöntemleri birbirleri ile karşılaştırıldığında; fonksiyonel hareket testi sonuçlarında tedavi öncesine göre tedavi sonrası 11 (p<0,05), tedavi sonrası 3. ayda 29 (p<0,05), 6. ayda 25 (p<0,05) alt testte ve toplam skorda I. grubun lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur (p<0,001).

Modifiye Ashworth Skalası'na göre kas tonusunun değerlendirilmesiyle elde edilen veriler analiz edildiğinde; her iki grupta da tedavi öncesine göre tedavi sonrası hiçbir kas grubunda anlamlı değişiklik bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 2). Grup I'de, tedavi sonrası 3. ayda (p<0,01) ve 6. ayda (p<0,001) yapılan değerlendirmede tüm kas gruplarında tonusun azaldığı görülmüştür (Tablo 2). Johnstone splintleri ile tedaviye alınan olgularda da tedavi sonrası 3. ay (p<0,05) ve 6. ayda (p<0,01) yapılan değerlendirmelerde her iki kas grubunda da kas tonusunda anlamlı değişiklik bulunmuştur (Tablo 2). Gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında; tedavi sonrası ve tedavi sonrası 6. ayda kas tonusunda meydana gelen değişiklikler arasında anlamlı farklılık gözlenmezken (p>0,05), tedavi sonrası 3. ayda her iki grupta meydana gelen değişiklik I. grup lehine anlamlı bulunmuştur (p<0,05) (Tablo 2).

Jebson El Fonksiyon Testi'nden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; I. grupta tedavi sonrası 7 (p<0,05), tedavi sonrası 3. ayda 11 (p<0,05) alt testte anlamlı değişiklik kaydedilmiştir. Tedavi programı sonrası 6. ayda Jebson El Fonksiyon Testi'ne ait tüm alt testlerde de anlamlı (p<0,05) değişiklik bulunmuştur. II. grupta ise tedavi sonrası 3 (p<0,05), tedavi sonrası 3. ayda 2 (p<0,05) ve 6. ayda 4 (p<0,05) alt testte anlamlı değişiklik kaydedilmiştir. Gruplar Jebson El Fonksiyon Testi sonuçlarına göre birbirleri ile karşılaştırıldıklarında; tedavi öncesine göre tedavi sonrası yapılan değerlendirmede 2 (p<0,05), tedavi sonrası 3. ayda 7 (p<0,05) ve 6. ayda 10 (p<0,05) alt testte Grup I'in lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 3).

Tablo 1. Olguların fonksiyonel bağımsızlık testi sonuçları.

Fiziksel Yetenek Testi	n	Tedavi öncesi x±SD	Tedavi sonrası x±SD	Tedavi sonrası 3. ay x±SD	Tedavi sonrası 6. ay x±SD	p*
Grup I	19	300,15±42,03	309,31±43,38	330,00±38,96	337,94±37,92	<0,001
Grup II	19	351,00±34,64	352,21±33,70	351,36±37,96	357,47±38,59	<0,05

* Wilcoxon testi kullanılmıştır.

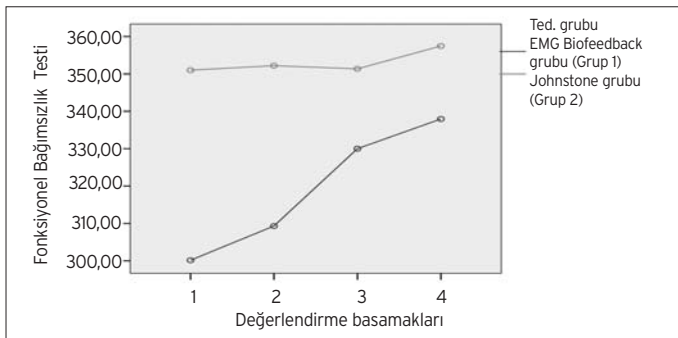
Tablo 2. Olguların Modifiye ashworth testi'ne göre kas tonusu sonuçları.

Kas Tonusu	Tedavi öncesi x±SD	Tedavi sonrası x±SD	p*	Tedavi sonrası 3. ay x±SD	Tedavi sonrası 6. ay x±SD	p*
Grup I						
Dirsek fleksörleri	3,00±0,66	2,89±0,73	>0,05	2,36±0,95	2,15±0,76	<0,001
Önkol fleksörleri	2,78±0,63	2,68±0,74	>0,05	2,10±0,65	1,94±0,62	<0,001
Grup II						
Dirsek fleksörleri	2,94±0,70	2,94±0,70	>0,05	2,73±0,73	2,26±0,87	<0,05
Önkol fleksörleri	2,26±0,65	2,26±0,65	>0,05	2,05±0,77	1,84±0,76	<0,01

* Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Ayres Güney Kaliforniya Duyu Bütünlüğü Testleri'ne ait sonuçlar incelendiğinde; I. grupta tedavi sonrası 20 ($p<0,05$), tedavi sonrası 3. ayda 25 ($p<0,05$) ve 6. ayda ise 27 ($p<0,05$) alt testte anlamlı değişiklik olduğu bulunmuştur. II. grupta ise tedavi öncesine göre tedavi sonrası 7 ($p<0,05$), tedavi sonrası 3. ayda 14 ($p<0,05$) ve 6. ayda 17 ($p<0,05$) alt testte anlamlı değişiklik gözlenmiştir. İki farklı tedavi grubunun Ayres Duyu Bütünlüğü Testi ile yapılan değerlendirmelerinin karşılaştırılması sonucu tedavi öncesine göre tedavi sonrası 13 ($p<0,05$), tedavi sonrası 3. ayda 19 ($p<0,05$) ve 6. ayda 17 ($p<0,05$) alt test basamağında I. grubun lehine anlamlı farklılığın bulunduğu görülmüştür (Tablo 4).

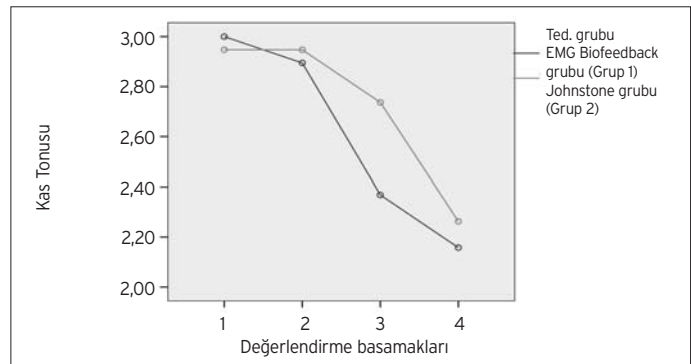
Çalışmada tedavi öncesine göre tedavi sonrası, tedavi sonrası 3. ve 6. aylarda yapılan değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar tekrarlı ölçüm analizi ile incelendiğinde ise; tedavi öncesine göre tedavi sonrası her 3 değerlendirmede de her iki grubun fonksiyonel bağımsızlık testi sonuçlarında değişiklik görülmüş, gruplar



Grafik 1. Tedavi gruplarının, tedavi öncesi ve sonrası yapılan değerlendirmelerde fonksiyonel bağımsızlık testi'ne göre karşılaştırılması.

- * 1: Tedavi öncesi yapılan değerlendirme,
2: Tedavi sonrası yapılan değerlendirme,
3: Tedavi sonrası 3. ay yapılan değerlendirme,
4: Tedavi sonrası 6. ay yapılan değerlendirme.

arasındaki fark I. Grup lehine anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Grafik 1). Modifiye Ashworth Skalası'na göre yapılan değerlendirmelerde dirsek ve önkol fleksörlerindeki spastisitenin her iki grupta da değişiklik gösterdiği bulunmuş, ancak değişiklik gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratmamıştır ($p>0,05$) (Grafik 2, 3). Jebsen El Fonksiyon Testi sonuçları incelendiğinde sağ elde yazı yazma ($p<0,05$), sol elde yazı yazma ($p<0,05$), küçük cisimleri toplama ($p<0,05$) ve boş kutuları hareket ettirme ($p<0,05$) alt testlerinde tekrarlı ölçüm analizine göre gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bunun yanında DAM integrasyon testi alt testlerinden sağ ($p<0,05$) ve sol elde dokunma uyarısının lokalizasyonu ($p<0,05$), çift dokunma uyarısının algılanması ($p<0,05$), postür taklidi ($p<0,05$), denge testleri ($p<0,05$) ve sol elle yapılan alt testlerin ($p<0,05$) dışında tüm alt testlerde gruplar arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır.



Grafik 2. Tedavi gruplarının, tedavi öncesi ve sonrası yapılan değerlendirmelerde dirsek fleksörlerinin kas tonusu'na göre karşılaştırılması.

- *1: Tedavi öncesi yapılan değerlendirme,
2: Tedavi sonrası yapılan değerlendirme,
3: Tedavi sonrası 3. ay yapılan değerlendirme,
4: Tedavi sonrası 6. ay yapılan değerlendirme.

Tablo 3. Tedavi grupları arasında Jebson El Fonksiyon Testi sonuçlarının karşılaştırılması (sn).

Jebson El Fonksiyon Testi	Tedavi öncesi-Tedavi sonrası p^*	Tedavi öncesi-Tedavi sonrası 3. ay p^*	Tedavi öncesi-Tedavi sonrası 6. ay p^*
Sağ El			
Yazı yazma	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$
Kart çevirme	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$
Küçük cisimleri toplama	$>0,05$	$<0,05^{**}$	$<0,01^{**}$
Yemek yemeyi uyarma	$>0,05$	$>0,05$	$>0,05$
Fişleri yerleştirme	$>0,05$	$<0,05^{**}$	$<0,001^{**}$
Boş kutuları hareket ettirme	$>0,05$	$>0,05$	$<0,05^{**}$
Dolu kutuları hareket ettirme	$>0,05$	$<0,05^{**}$	$<0,001^{**}$
Sol El			
Yazı yazma	$>0,05$	$<0,05^{**}$	$<0,01^{**}$
Kart çevirme	$>0,05$	$<0,01^{**}$	$<0,01^{**}$
Küçük cisimleri toplama	$<0,05^{**}$	$<0,01^{**}$	$<0,001^{**}$
Yemek yemeyi uyarma	$>0,05$	$>0,05$	$<0,01^{**}$
Fişleri yerleştirme	$>0,05$	$<0,05^{**}$	$<0,001^{**}$
Boş kutuları hareket ettirme	$>0,05$	$>0,05$	$<0,05^{**}$
Dolu kutuları hareket ettirme	$<0,05^{**}$	$>0,05$	$>0,05$

* Mann Whitney U Testi
** Grup I lehine anlamlı.

Tartışma

SP'de klinik tip ve ekstremitte dağılımlarına göre çok çeşitli nöromusküler, fonksiyonel, duyu ve algı problemleri ortaya çıksa da SP rehabilitasyonundaki temel amaç, mevcut olan motor, fonksiyonel, duyu ve algı potansiyellerini geliştirmek, normal motor gelişim düzeni içerisinde postür bozuklukları ve deformite gelişimini önleyerek en yüksek bağımsızlık düzeyine ulaşmaktır (5-8). Bobath'ın nörogelişimsel tedavi yönteminde patolojik postüral reflekslerin inhibisyonu, anormal kas tonusunun düzenlenmesi, bozulmuş olan düzeltme, denge ve koruyucu reaksiyonların yeniden düzenlenecek düzgün hareket paternlerinin elde edilmesi amaçlanır (7).

Spastik hemiplejik çocuklarda üst ekstremitede gelişen spastik postür, çocuğun üst ekstremitede postüral gelişimini etkilemektedir. Omuz retraktörleri, adduktörleri, internal rotatörleri, dirsek ve el bileği fleksörlerindeki tonus artışı tipik spastik postürü ortaya çıkarır. Üst ekstremitede patolojik primitif reflekslerin varlığı ve

tonus kontrolünün kaybı, başta el fonksiyonları olmak üzere tüm günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkiler (4,15,18,31).

Çalışmamızda EMG biofeedback eğitimine alınan grupta tedavi sonrası hiçbir kas grubunda kas tonusunda anlamlı değişiklik bulunamamış, ancak tedaviyi takiben 3. ay ve 6. aylarda kas tonusunda anlamlı bir azalma gözlenmiştir. 2. grupta üst ekstremitede tedavisi amacı ile gerçekleştirilen tedavinin sonunda da aynı sonuçla karşılaşmıştır. Gruplar birbirleri ile karşılaştırıldıklarında ise kas tonusundaki azalma EMG biofeedback grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tedavi bitimi sonrası 3. ayda yapılan değerlendirmede kas tonusunda elde edilen azalma EMG biofeedback grubunu lehine anlamlı iken, 6. ayda kas tonusundaki değişiklik yönünden gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Tedavi bitiminden sonra 3. ve 6. aylarda meydana gelen azalmada, tedavi sonrası 3. ayın sonuna kadar devam eden nörogelişimsel tedavi yönteminin etkili olduğunu düşünmekteyiz. Grafik 2 ve 3'te gözlemlendiği şekilde EMG biofeedback uygulamasının, olguların tedavi boyunca elde

Tablo 4. Tedavi grupları arasında DAM Testi sonuçlarının karşılaştırılması.

Duyu Bütünlüğü Testi	Tedavi öncesi- Tedavi sonrası p*	Tedavi öncesi- Tedavi sonrası 3. ay p*	Tedavi öncesi- Tedavi sonrası 6. ay p*
Görsel şekil algılama	>0,05	<0,05**	>0,05
Şekil zemin algısı	<0,05**	<0,01**	<0,001**
Uzayda pozisyon	>0,05	<0,01**	<0,01**
Desen kopya etme	>0,05	<0,001**	<0,05**
Sağ el kineztezi	<0,05**	<0,01**	<0,05**
Sol el kineztezi	<0,05**	>0,05	<0,01**
Toplam kineztezi	>0,05	<0,01**	<0,001**
Sağ el ile şekil algılama	>0,05	>0,05	>0,05
Sol el ile şekil algılama	>0,05	>0,05	>0,05
Sağ parmak tanımlama	>0,05	<0,05**	>0,05
Sol parmak tanımlama	<0,01**	<0,01**	>0,05
Bilateral motor koordinasyon	<0,01**	<0,001**	<0,001**
Gözler açık sağ ayak denge	>0,05	<0,05**	<0,01**
Gözler açık sol ayak denge	>0,05	>0,05	>0,05
Gözler kapalı sağ ayak denge	>0,05	<0,05**	<0,05**
Gözler kapalı sol ayak denge	>0,05	>0,05	>0,05
Motor doğruluk	>0,05	>0,05	>0,05
Kısa çizgi motor doğruluk	>0,05	>0,05	>0,05
Orta çizgi motor doğruluk	>0,05	>0,05	>0,05
Uzun çizgi motor doğruluk	>0,05	>0,05	>0,05
Sağ el vücudun orta hattını çaprazlama	<0,01**	<0,01**	<0,01**
Sol el vücudun orta hattını çaprazlama	<0,01**	<0,05**	<0,05**
Sağ sol ayırımı	<0,01**	>0,05	>0,05
Sağ el çizim grafik algılama	>0,05	<0,05**	<0,05**
Sol el çizim grafik algılama	<0,001**	<0,001**	<0,001**
Sağ el dokunma uyarısının lokalizasyonu	<0,01**	<0,001**	<0,01**
Sol el dokunma uyarısının lokalizasyonu	<0,05**	>0,05	<0,05**
Toplam dokunma uyarısının lokalizasyonu	<0,001**	<0,01**	<0,01**
Çift dokunma uyarısının algılanması	>0,05	<0,05**	>0,05
Postür taklidi	<0,01**	<0,01**	<0,001**

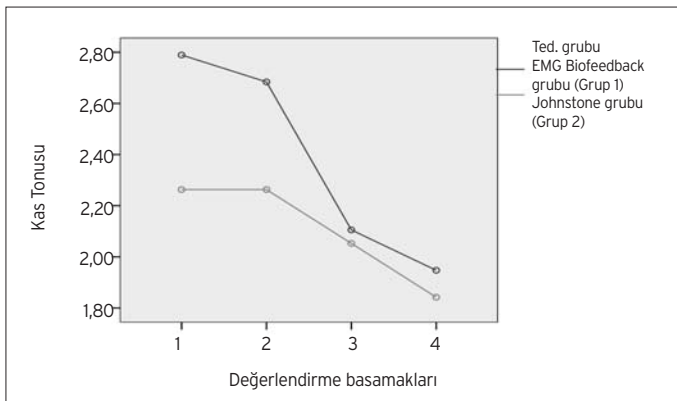
* Mann Whitney U Testi
** Grup I lehine anlamlı.

ettikleri kas tonusunu kontrol edebilme ve bunu kullanabilme yeteneklerini sürdürübilmede daha yararlı olduğu ve kas tonusunun inhibisyonunda nörogelişimsel tedavi yöntemine daha fazla katkı sağladığı kanısındayız.

Çalışmamızın sonunda 1. grupta eğitim sonrası yapılan tüm değerlendirmelerde de fonksiyonel bağımsızlık testi sonuçlarına göre; her iki elde kavrama refleksinin geliştiği, kolu öne uzatma, kolu yukarıya uzatma, küpleri kavramadan bırakma, bilardo topunu bırakma, başparmağın kullanıldığı aktivitelerin geliştiği gözlenmiştir. Johnstone splintleri ile tedaviye alınan grupta ise tedavi sonrası ince el ve el bileği yeteneği gereken aktivitelerde değişiklik bulunmazken, tedavi sonrası kolun öndeki ve yukarıdaki cisimlere uzatılmasını içeren aktivitelerde ancak tedaviyi takiben anlamlı bir değişiklik görülmüştür. Çalışmamızın sonunda uyguladığımız EMG biofeedback eğitiminin, hemiplejik tarafa uygulanan Johnstone basınç splintlerinin uygulanması ile gerçekleştirilen tedaviye göre üst ekstremitenin fonksiyonel yeteneklerini geliştirmede daha etkili olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre, EMG biofeedback eğitiminin temelini oluşturan feedback yolu ile gelişen öğrenme mekanizmasının olguların kas tonusunun kontrolü ile performansla günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmede daha iyi bir performans göstermelerini sağladığı, aktif öğrenme süreci ve beynin organizasyon yeteneğinin gelişimine katkıda bulunduğu görüşüne vardık.

Literatürde üst ekstremitte eğitiminde kullanılan farklı yöntemlerin etkinliğine yönelik çalışmalara rastlamak mümkündür (6,8,10,11,15). Kayıhan ve ark. (31), 50 hemiplejik çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada Scrutton, Bobath, Eggels ve Ayres'in prensiplerini içeren kombine bir rehabilitasyon programı uygulamışlar, tedavinin sonunda splintleme ile desteklenen programın, üst ekstremitte kullanımı ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyini artırdığı bulunmuştur.

EMG biofeedback'in SP'de kullanımı, temel öğrenme ve eğitim prensiplerine dayanır. Merkezi sinir sisteminden kaynaklanan istemli cevapların kontrolü şartlandırma yoluyla görsel ya da işitsel feedback şeklinde kişiye aktarılır (10-12). Çalışmamızda EMG biofeedback eğitiminin uygulanmasında olguların çocuk olmaları nedeni ile en uygun iletişim ortamı yaratılmaya çalışılmıştır. Bu konuda ailelerden de yardım alınmış, çocuğun koopere olamadığı seanslarda ısrarcı olunmamıştır.



Grafik 3. Tedavi gruplarının, tedavi öncesi ve sonrası yapılan değerlendirmelerde önkol fleksörlerinin kas tonusu'na göre karşılaştırılması.

- *1: Tedavi öncesi yapılan değerlendirme,
- 2: Tedavi sonrası yapılan değerlendirme,
- 3: Tedavi sonrası 3. ay yapılan değerlendirme,
- 4: Tedavi sonrası 6. ay yapılan değerlendirme.

Çalışmamızda elde ettiğimiz fonksiyonel el aktivitelerine ilişkin sonuçlarda üst ekstremitte eğitiminin sağlanmasında EMG biofeedback eğitiminin daha etkili olduğu bulunmuştur. EMG biofeedback grubu olguları, günlük yaşam aktivitelerinde olduğu gibi el fonksiyonlarında da diğer gruba göre daha başarılı olmuşlardır. Jebsen El Fonksiyon Testi sonuçları tüm değerlendirme basamakları dikkate alınarak gözden geçirildiğinde; sol elle yapılan yazı yazma, küçük cisimleri toplama ve boş kutuları hareket ettirme alt testlerinde 3. ve 6. aylardaki gelişmenin özellikle 1. grupta daha fazla olması dikkat çekicidir. Bu anlamda, tedavi sonrası üst ekstremitelerin günlük yaşam aktivitelerindeki serbest kullanımının artışının bu sonuçlarda belirgin şekilde etkili olduğu kanısındayız.

Kayıhan bir başka çalışmasında, hemiplejik ve SP'li hastalarda duyu, algı ve motor bütünleşme fonksiyonlarında görülen bozuklukları karşılaştırmak amacı ile 25 hemiplejik ve 25 SP'li hastaya Ayres Duyu Bütünlüğü Testleri'nin 16 alt test basamağını uygulamıştır. Çalışmanın sonunda her iki hasta grubunda da değişen sayı ve şiddetlerde duyu, algı ve motor bütünleşme fonksiyonlarında bozukluklar görülmüştür (32). Her iki grupta da rastladığımız duyu, algı ve motor bütünleşme fonksiyonlarındaki bozukluklar Kayıhan'ın çalışmasında elde ettiği sonuçlarla benzerlikler göstermektedir. Çalışmamızda, Kayıhan'ın SP'li hastalarda hemiplejik hastalara göre anlamlı bir farklılıkla görüldüğünü ifade ettiği grafik algılama, bilateral motor koordinasyon ve vücudun orta hattını çaprazlama ve sağ-sol ayırımında tedaviyi izleyen 6. ayda 1. Grup lehine anlamlı bir gelişme olduğu bulunmuştur.

Tedavi sonrası sonuçlarımızda, Johnstone basınç splintleri kullanımı ve EMG biofeedback eğitiminin olguların duyu, algı ve motor bütünleşme fonksiyonları üzerine olumlu etkileri olduğunu saptadık. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar, Johnstone basınç splintlerinin yetişkin nörolojik problemli ve SP'li hastalarda kullanımı ile ilgili çalışmaların sonuçları ile uyumludur (9,19,20,21). Literatürde farklı nörolojik bozukluklar ve yetişkin hemiplejik hastaların tedavisinde sık rastladığımız Johnstone basınç splintlerinin SP'li çocukların üst ekstremitte eğitiminde kas tonusunun inhibisyonu ve fonksiyonel aktivitelerin kazanılmasında etkin bir metod olduğunu gözlemledik. Basınç splintleri ile sağlanan proprioseptif ve duysal girdiler, sağlam kalmış duyu yollarını kullanarak, üst merkezlerde dış uyarının yorumlanması ve istemli harekete dönüştürmesinde etkili olmuştur. Bu nedenle de basınç splintleri uygulanan olgularda proprioseptif duyu ve lokalizasyon duyusunun gelişiminde daha fazla bir ilerleme kaydedilmiştir. Bunun yanında EMG biofeedback eğitimi uygulanan grupta ise görsel yeteneklerle el-göz koordinasyonu ve motor koordinasyonu içeren aktivitelerde daha belirgin gelişme gözlenmiştir. Tedavi sonrası ve takip eden değerlendirmelerde elde edilen sonuçlarda DAM integrasyon testi alt testlerinde 3. aydan 6. aya kadar gözlenen gelişmenin, nörofizyolojik temelli tedavi yöntemi ile desteklenen bir tedavi programının sonucu olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca bu sonuçların, EMG biofeedback ile sağlanan duysal girdilerin duyu, algı ve motor koordinasyonun yeniden sağlanmasında özellikle üst merkezlerde yeni nöral bağlantıların kurulması ve organizasyonuna sebep olması nedeni ile daha etkili olduğunu düşündürmüştür.

Çalışmamızda EMG biofeedback eğitimi alan olguların zeka, al-

ğı ve iletişim düzeylerinin iyi olması eğitime uyum sağlamalarını ve kolay yanıt vermelerini sağlamıştır. Bunun yanında EMG Biofeedback eğitiminin cihaz ve bu alanda uzmanlaşmış eleman gerektirmesi, özellikle çocuklarda yoğun dikkat gerektirmesi göz ardı edilmemelidir. Johnstone splintleri ile uygulama ise fazla maliyet gerektirmeyen ve çocuklar için oyun aktiviteleri ile kolaylıkla bütünleştirilebilen egzersizler içermesi bakımından EMG biofeedback yönteminden daha avantajlı görülebilir. Çok çeşitli düzeylerde hareket, duyu, algı, mental ve psikolojik problemlerle seyreden, en üst bağımsızlık düzeyine ulaşmada uzun yıllar tedavi ve masraf gerektiren SP'nin rehabilitasyonunda, günümüze kadar uygulanan tedavi yöntemlerinin yanında GYA, oyun aktiviteleri ve okul aktivitelerinde erken bağımsızlığa ulaşmada iki yöntemin de tedaviye destek sağlayıcı nitelikte oldukları görülmüştür.

Kaynaklar

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006 Dev Med Child Neurol. 2006;49:8-14. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
2. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Osler W, Mutch LW, Cans C et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. Dev Med Child Neurol 2005;47:571-6. [Abstract] / [PDF]
3. Odding E, Roebroeck M, Stam H. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. Disabil Rehabil 2006;28:183-91. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
4. Uvebrant P. Hemiplegic cerebral palsy. Aetiology and outcome. Acta Paediatr Scand 1988;345:1-100. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
5. Himmelmann K, Beckung E, Hagberg G, Uvebrant P. Gross and fine motor function and accompanying impairments in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2006;48:417-23. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
6. DeLuca PA. The musculoskeletal management of children with cerebral palsy. Pediatric Clinics of North America 1996;43:1135-50. [Abstract]
7. The Bobath Approach. The Bobath Centre. <http://www.bobath.org.uk/TheBobathApproach.html>. (09.02.2010)
8. Patel DR. Therapeutic interventions in cerebral palsy. Indian J Pediatr 2005;72: 979-83. [Abstract] / [Full Text]
9. Johnstone M. Restoration of motor function in the stroke patient. Churchill Livingstone. Second Edition. Edinburgh, London, Melbourne, New York; 1983. p.11-125.
10. Spaulding SJ, White SC, McPherson JJ, Schild R, Transon C, Barsamian P. Electromyographic analysis of reach in individuals with cerebral palsy. Electromyogr Clin Neurophysiol 1990;30: 109-15. [Abstract]
11. Van Dijk H, Jannink MJ, Hermens HJ. Effect of augmented feedback on motor function of the affected upper extremity in rehabilitation patients: a systematic review of randomized controlled trials. J Rehabil Med 2005;37:202-11. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
12. Moreland J, Thomson MA. Efficacy of electromyographic biofeedback compared with conventional physical therapy for upper-extremity function in patients following stroke: a research overview and meta-analysis. Phys Ther 1994;74:534-43. [Abstract] / [PDF]
13. Anttila H, Autti-Ramö I, Suoranta J, Marjukka Makela, Malmivaara A. Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. BMC Pediatr 2008;24:8-14. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
14. Autti-Ramö I, Souranta J, Anttila H, Malmivaara A, Makela M. Effectiveness of upper and lower limb casting and orthoses in children with cerebral palsy: An overview of review articles. Am J Phys Med Rehabil 2006;85:89-103. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
15. Boyd RN, Morris ME, Graham HK. Management of upper limb dysfunction in children with cerebral palsy: a systematic review. Eur J Neurol 2001;8:150-66. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
16. Tsorlakis N, Evaggelinos C, Grouios G, Tsorbatzoudis C. Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2004;46:740-5. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
17. Bumin G, Kayihan H. Effectiveness of two different sensory-integration programmes for children with spastic diplegic cerebral palsy. Disabil Rehabil 2001;23:394-9. [Abstract] / [PDF]
18. Charles JR, 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. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
19. Kerem M, Livanelioğlu A, Topcu M. Effects of Johnstone pressure splints combined with neurodevelopmental therapy on spasticity and cutaneous sensory inputs in spastic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2001;43:307-13. [Abstract]
20. Karakaya M, Köse N, Otman S, Özgen T. Hemiplejik hastaların erken rehabilitasyonunda Margaret Johnston ve Todd-Davies yöntemlerinin karşılaştırılması. Türk Nöroloji Dergisi 1997;3:43-8.
21. Bower E, McLellan DL. Evaluating therapy in cerebral palsy. Child: Care, Health and Development 1994;20:409-19. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
22. Quintana LA. Cognitive and perceptual evaluation and treatment. In: Trombly CA. Occupational Therapy for Physical Dysfunction. Philadelphia. Williams and Wilkins. Second Edition. 1991: 161-182.
23. Stineman MG, Jette A, Fielder R, Garenger C. Impairment-specific dimensions within the Functional Independence Measure. Arch Phys Med Rehabil 1997;78:636-43. [Abstract] / [PDF]
24. Msall ME, DiGaudio K, Rogers BT, et al. The Functional Independence Measure for children (WeeFIM). Conceptual basis and pilot use in children with developmental disabilities. Clinical Pediatrics 1999;33:421-30. [Abstract] / [PDF]
25. McCabe MA. Pediatric Functional Independence Measure: Clinical trials with disabled and nondisabled children. Appl Nurs Res 1996;9:136-8. [Abstract] / [PDF]
26. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther 1987 ;67:206-7. [Abstract] / [PDF]
27. Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK. Reliability of Ashworth and modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. BMC Musculoskelet Disord 2008; 10: 9-14.
28. Eliasson AC, Forsberg H, Hung YC, Gordon AM. Development of hand function and precision grip control in individuals with cerebral palsy: a 13-year follow-up study. Pediatrics 2006;118:1226-36. [Abstract] / [PDF]
29. Nash J, Neilson P, O'Dwyer N. Reducing spasticity to control muscle contracture of children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1989;31:471-80. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
30. O'Dwyer N, Neilson P, Nash J. Reduction of spasticity in cerebral palsy using feedback of the tonic stretch reflex: A Controlled Study. Dev Med Child Neurol 1994;36:770-86. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
31. Kayihan H, Sade A, Kırdı N, et al. Hemiplejik çocuklarda fonksiyonel değerlendirme ve tedavi. Fizyoterapi Rehabilitasyon 1989;6:10-23.
32. Kayihan H. Ayres duyu bütünlüğü testleri ile hemipleji ve serebral paralizinin karşılaştırılması. Fizyoterapi Rehabilitasyon 1987;5:317-31.