



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Hemiplejik omuzun EMG biofeedback kullanılarak yeniden eğitimi

Reeducation of hemiplegic shoulder by using EMG biofeedback

Volkan Deniz¹, Tunay Sarpel¹, Savaş Gürsoy²

¹Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Adana, Turkey

²Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gaziantep, Turkey

Cukurova Medical Journal 2018;43(3):692-697

Abstract

Purpose: The aim of our study was to evaluate the effect of EMG biofeedback on hemiplegic shoulder reeducation.

Materials and Methods: A total of 30 patients were included in the study. 10 sessions of EMG biofeedback training was given to the upper trapezius muscle on the affected side of the patients during shoulder movements to provide relaxation. Patients were evaluated before and after treatment; the myoelectric activity and tone of the upper trapezius muscle, and only the tone of the deltoideus muscle. Manual Function Test was used to assess functional recovery of the shoulder.

Results: At the end of the treatment, it was seen that there was a decrease in the tone of the upper trapezius muscle and myoelectric activity and an increase in the tone of the deltoideus muscle. According to MFT results, there was a significant improvement in the percentage of shoulder function at the end of treatment. There was no improvement in hand function. In our study, EMG biofeedback training was found to be effective in improving shoulder function in hemiplegic patients.

Conclusion: Preliminary results in this study suggested that in hemiplegic patients, the use of EMG biofeedback with shoulder exercises in the clinic, resulted in favorable outcomes in the treatment.

Key words: biofeedback, hemipleji, omuz, tonus, trapezius

Öz

Amaç: Çalışmamızın amacı, EMG biofeedback'in hemiplejik omuzun yeniden eğitimi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya toplam 30 hasta alındı. Hastaların tutulan tarafında yer alan üst trapezius kasına, omuz hareketleri sırasında, relaksasyon sağlamak amacıyla 10 seans EMG biofeedback eğitimi verildi. Hastaların, tedavi öncesi ve sonrasında; üst trapezius kasının myoelektrik aktivitesi ile tonusu, deltoideus kasının ise sadece tonusu ölçüldü. Omuzdaki fonksiyonel iyileşmeyi değerlendirmek için Manuel Fonksiyon Testi kullanıldı.

Bulgular: Tedavi sonunda üst trapezius kasının tonusunda ve myoelektrik aktivitesinde azalma, deltoideus kasının tonusunda ise artma olduğu görüldü. MFT sonuçlarına göre, tedavi sonunda omuz fonksiyonelliğinde yüzdece anlamlı bir iyileşme olduğu tespit edildi. El fonksiyonlarında ise herhangi bir iyileşme olmadı.

Sonuç: Çalışmamızda EMG biofeedback eğitiminin, hemiplejik hastalarda omuz fonksiyonlarının iyileştirilmesi üzerine etkili olduğu görüldü. Hemiplejik hastalarda, EMG biofeedback ile yapılan omuz egzersizlerinin kliniklerde kullanılmasıyla tedavide olumlu sonuçlar alınabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: biofeedback, hemipleji, omuz, tonus, trapezius

GİRİŞ

Hemipleji, serebrovasküler patolojilere bağlı oluşan ve vücudun karşı yarısında nöromüsküler fonksiyon yetersizliklere neden olan klinik bir tablodur¹. İnme sonrası görülen en yaygın semptomdur ve akut dönemde hastaların %80'inde kronik dönemde ise %40'ından fazlasında görülür². Hemiplejik hastaların

omuz komplekslerinde görülen problemler; kas zayıflıkları, hipotonus, hipertonus ve normal eklem hareketlerinin kısıtlanmasıdır. Bunların yanında koordinasyon problemleri, hareketin planlanmasında veya normal patern içinde uygulanmasında güçlük ve duyuşsal problemler görülür. Tüm bu problemler 'hemiplejik omuz' sendromuna neden olmaktadır³. Hemiplejik omuz, genellikle üst ekstremitenin fonksiyonel iyileşmesinde olumsuz rol oynar ve

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Volkan Deniz, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Adana, Turkey. E-mail: volkand2014@gmail.com
Geliş tarihi/Received: 03.06.2017 Kabul tarihi/Accepted: 12.11.2017

rehabilitasyonun etkilerini sınırlar. Hemiplejik omuzun tedavisinde; konvansiyonel veya gelişmiş fizyoterapi yöntemleri kullanılmaktadır. Hemiplejik hastalarda omuz fonksiyonlarının düzgün olması, giyinme, yemek yeme, kişisel bakım, transfer aktiviteleri ve ambulasyonun(Günlük Yaşam Aktiviteleri) yapılabilmesi açısından önemlidir⁴. M. pectoralis major, m. biceps brachii, ve m. trapeziustaki spastisite, humerus elevasyonunu engelleyeceği için hastanın omuz fonksiyonlarında yetersizliğe ve günlük yaşam aktivitelerinde sınırlanmaya yol açacaktır⁵. Hastalar günlük yaşam aktivitelerini sürdürmek için kompensatuvar stratejiler geliştirirler. Bu stratejiler, yanlış paternlerin gelişmesine neden olur ve iyileşme potansiyellerini bloke eder⁶. Üst ekstremitte spastisitesinin kontrol altına alınması veya tedavi edilmesi üst ekstremitte rehabilitasyonunda önemli bir yer teşkil eder⁷.

Biofeedback, normal hareket paternlerini fasilitasyon etmek amacıyla 1960 lardan başlayarak günümüze kadar kullanılan bir rehabilitasyon yöntemidir⁸. Elektromyografik (EMG) biofeedback'in muskuloskeletal ve nörolojik rehabilitasyonda etkili olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. EMG biofeedback, zayıf ve denerve kasta fasilitasyon etkisi için kullanılabilmesi gibi spastik kasta tonusu azaltmak için de kullanılır⁹. Bununla birlikte iskemik inme sonrası gelişen hemiplejide, yapılan çalışmalarda EMG biofeedback'in; yürüme kalitesi, omuz eklem hareket açıklığı ve kas gücü restorasyonu üzerinde farklı etkileri olduğu bildirilmiştir. Araştırmalarda elde edilen kanıtlar, EMG biofeedback'in hemiplejik hastalarda kullanımı açısından umut vericidir. EMG biofeedback, klinikte en fazla kullanılan ve sonuçları en fazla rapor edilen biofeedback yöntemi olmasına rağmen bu konuyla ilgili daha geniş araştırmaların yapılması gerekmektedir⁹.

Bu araştırmada, EMG Biofeedback'in hemiplejik üst ekstremitte reedükasyonu üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi ve klinikteki kullanımının yaygınlaştırılması açısından önem taşımaktadır. Literatürde, hemiplejik omuzun EMG biofeedback eğitimi ile tedavi edilmesi konusunda çalışma bulunmamaktadır. Bu açıdan, çalışmanın literatüre katkısının olması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fiziksel

Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında, EMG biofeedback'in hemiplejik omuz reedükasyonu üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amacıyla, kesitsel olarak, 15.02.2017 - 20.05.2017 tarihleri arasında yapıldı. Çalışma protokolü, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 13.01.2017 tarihli ve 60 nolu toplantısında değerlendirilmiş olup 50 nolu karar ile çalışmanın Etik Kurul onayı alındı.

Çalışmaya, 42-79 yaş aralığında, nöroloji anabilim dalında hemipleji/hemiparezi tanısı konan ve takibi yapılan, omuz eklemine aktif hareketi ve semptom süresi 13.80 ± 7.75 ay olan 30 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar, uygulanacak işlemler hakkında ayrıntılı bir şekilde bilgilendirildi. Kişilere, 'Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' okutulup imzaları alındı. Çalışmaya dahil edilen hastaların; adı, soyadı, cinsiyeti, mesleği, semptom süresi, tutulan ekstremiteleri ve dominant ekstremiteleri gibi kişisel bilgileri alındı. Bunlarla birlikte özgeçmiş ve soygeçmişleri incelendi.

Değerlendirme

Tüm hastaların EMG biofeedback eğitimi öncesinde ve son seansın sonunda, üst ekstremitte fonksiyonları değerlendirildi. M. trapezius kas aktivasyonu ile m. trapezius ve m. deltoideus'un tonusu ölçüldü. Manuel Fonksiyon Testi (MFT), hemiplejik hastaların üst ekstremitelerindeki motor fonksiyon defisitlerinin ölçülmesi ve rehabilitasyon sonrası oluşabilecek fonksiyonel iyileşmenin analiz edilebilmesi için geliştirilmiştir¹⁰. MFT, kol hareketlerini ve manipulatif aktiviteleri ölçen 8 bölüm ve 32 maddeden oluşmaktadır. Hasta bu testten en fazla 32 ve en az 4 puan alabilir.

Kas aktivasyonunun ölçümü için Chattanooga® 2771 model numaralı EMG biofeedback cihazı kullanıldı. Hastadan 10 saniye boyunca aktif olarak kolunu kaldırıp indirmesi istendi. Cihazın 'hedefi belirle' özelliği kullanılarak, 10 saniye boyunca trapeziusun üst bölümünde oluşan motor ünite aksiyon potansiyellerinin ortalama mikrovolt(μV) değeri cihaz tarafından belirlendi.

Dinlenme pozisyonunda kas tonusunun ölçülmesi için MyotonPro® cihazı (Myoton AS, Talin, Estonya) kullanıldı. MyotonPro yakın zamanda üretilmiş, süperfizyal kasların mekanik özelliklerini ölçen bir cihazdır¹¹. Ölçüm yapılırken, hastaların kolları gövde üzerinde destekli bir pozisyon tercih edildi. Ölçüm yapılmadan önce kasların en şişkin

yerleri kalemle işaretlendi. Cihaz, kasa dik bir pozisyonda yerleştirildi. Ölçüm sırasında cihazın probu deriye 0,18N kuvvet ve 15ms durasyonla beş defa kısa aralıklarla basınç uygular. Cihazın ekranında kasın; tonus(Hz), sertlik(N/m) ve elastikiyet(%) değerleri görülür.

EMG biofeedback uygulaması

EMG Biofeedback uygulaması için hastalar, sessiz ve sakin bir odaya alınarak dış ortam ile ilişkileri kesildi. Uygulama yapılmadan önce cilt alkollü pamuk ile iyice silindi. Uygulamada, Stimrodes® 3.2 cm çapında yuvarlak elektrotlar kullanıldı. İki adet aktif elektrot kısa aralıkla (yaklaşık 5 cm) ve trapeziusun üst bölümünün liflerine paralel olacak şekilde cilt üzerine yerleştirildi. Bir adet referans elektrot aktif elektrotlardan uzak bir alana yerleştirildi. EMG biofeedback uygulaması için Chattonoga® 2771 model numaralı cihaz kullanıldı.

Hastalar cihazı rahatlıkla görebilecek konumda ve oturur şekilde pozisyonlandı. Görsel feedback için cihazın ekranında yer alan kesikli çizgilerden ve işitsel feedback için sinyal sesinden yararlandı. Yapılan çalışmada, kasta gevşeme sağlanması amaçlandığı için değerlendirmede belirlenen hedef belirli bir yüzde düşürülerek yeni hedef belirlendi. Hastaların hepsine aktif veya aktif-asistif omuz abduksiyon ve fleksiyon egzersizleri yaptırıldı. Hastaya, omuz abduksiyonu ve fleksiyonu yaparken kesikli çizgilerin hedef çizgiyi geçmemesi gerektiği anlatıldı.

Her hastaya iki hafta süresince, haftada beş gün ve günde 15 dakika EMG biofeedback eğitimi uygulandı. Eğitim sırasında her 10 tekrardan sonra 10 saniye dinlenme arası verildi.

İstatistiksel analiz

Çalışmamızda elde edilen verilerin değerlendirilmesi 'SPSS for Windows 20.0' istatistiksel paket programı kullanılarak yapıldı. Anlamlılık oranı $p < 0.05$ olarak kabul edildi. İstatistiksel veriler 'ortalama \pm standart sapma ($m \pm SD$) ve/veya (%)' şeklinde yazıldı. Araştırma sonucunda elde edilen veriler değerlendirilirken, myoelektrik aktivite ve kas tonusunun tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin analizi için Paired Sample T Test, MFT toplamının ve alt skorlarının değerlendirmesi için Wilcoxon testi kullanıldı. MFT'nin alt skorları için artan hasta oranları (sayıları) kaydedildi.

BULGULAR

Çalışmaya katılan hastaların; 21(%70)'i erkek 9(%30)'u kadın, tutulan tarafları 9(%30)'u sağ, 21(%70)'i sol, dominant tarafları 27(%90)'si sağ ve 3(%10)'ü sol, yaşları 42-79 (56.90 ± 9.21) arasında olup semptom süreleri ortalama 13.80 ± 7.75 aydır (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların demografik bilgileri

	n (%)	ort \pm SD
Cinsiyet (K/E)*	9 (30)/21 (70)	-
Tutulan taraf (sağ/sol)	9 (30)/21 (70)	-
Dominant taraf (sağ/sol)	27 (90)/3 (10)	-
Yaş (yıl)	-	56.90 \pm 9.21
Semptom süresi (ay)	-	13.80 \pm 7.75

*K: Kadın, E: Erkek

Hastaların tedavi öncesinde trapezius kasının myoelektrik aktivite ortama değeri 192.3 ± 61.10 iken tedavi sonunda bu değer 124.83 ± 44.83 'e düşmüştür ($p < 0.01$). Tedavi öncesinde yapılan tonus ölçümünde trapezius kasının değeri 19.30 ± 2.59 , sonunda ise 18.05 ± 2.26 olarak bulunmuştur. ($p = 0.01$). Deltoideus kasının tonusu tedavi öncesinde 16.83 ± 1.90 iken, tedavi sonunda 18.17 ± 2.16 'ya yükselmiştir ($p < 0.01$). Tedavi öncesinde, MFT skorlarının toplamının ortalama değeri 6.87 ± 5.29 dan tedavi sonunda 8.73 ± 6.04 'e yükselmiştir ($p < 0.01$)(Tablo 2).

Tablo 2. Tonus ve MFT toplam değerleri

ort \pm SD	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p değeri
MyoelektrikAktivite (mV)	192.3 \pm 61.10	124.83 \pm 44.83	$p < 0.01$
Trapezius Tonusu (Hz)	19.30 \pm 2.59	18.05 \pm 2.26	$p = 0.01$
Deltoideus Tonusu (Hz)	16.83 \pm 1.90	18.17 \pm 2.22	$p < 0.01$
MFT* toplam skoru	6.87 \pm 5.29	8.73 \pm 6.04	$P < 0.01$

*Manuel Fonksiyon Testi

MFT'nin alt skorları için; FL testinde tedavi öncesi yapılan ölçümde 1 puan alan 22 (%73.3) hastanın 11 (%36.7)'i, 2 puan alan 4 (%13.3) hastanın 1 (%3.3)'i, 3 puan alan 4 (%13.3) hastanın 4 (%13.3)'ünün tedavisi sonunda puanlarını arttırdıkları, LE testinde; tedavi öncesi yapılan ölçümde 1 puan alan 20 (%66.7) hastanın 9 (%30.0)'u, 2 puan alan 7 (%23.3) hastanın 3 (%10.0)'ü, 3 puan alan 3 (%10.0) hastanın 2 (%6.7)'sinin tedavisi sonunda puanlarını arttırdıkları, PO testinde; tedavi öncesi yapılan

ölçümde 1 puan alan 18 (%60.0) hastanın 7 (%23.3)'si, 2 puan alan 9 (%30.0) hastanın 2 (%6.7)'si, 3 puan alan 2 (%6.7) hastanın 1 (%3.3)'inin tedavi sonunda puanlarını arttırdıkları görüldü. 4 puan alan 1(%3.3) hastanın ise puanının sabit kaldığı, PD testinde; tedavi öncesi yapılan ölçümde 1 puan alan 20 (%66.7) hastanın 9 (%30.0)'u, 2 puan alan 8 (%26.7) hastanın 4 (%13.3)'ü, 3 puan alan 1 (%3.3) hastanın 1 (%3.3)'inin tedavi sonunda puanlarını arttırdıkları ve 4 puan alan 1 (%3.3) hastanın ise puanının sabit kaldığı görüldü. El fonksiyonları ile ilgili olan testlerde ise yüzde bir artış olmadı.

TARTIŞMA

Çalışmamız, serebrovasküler olaya bağlı hemipleji/hemiparezi teşhisi konan hastalarda, konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak uygulanan EMG biofeedback eğitiminin omuz reedükasyonu üzerindeki etkisini incelemek üzerine planlandı. Tedavi sonunda hastaların kas tonusu ve myoelektrik aktivite değerleri ile MFT sonuçlarında tedavi öncesine göre anlamlı sonuçlar elde edildi.

Giggins ve arkadaşları yaptıkları derlemede, EMG biofeedback'in uzun yıllardır hemiplejik hastalarda motor fonksiyon iyileşmesi sağlamak amacıyla uygulanmakta olduğunu fakat etkinliğinin tam olarak kanıtlanmadığını ve bununla ilgili daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğini bildirmişlerdir⁹. Hemiplejik hastalara uygulanacak olan EMG biofeedback tedavi protokolü için literatürde görüş birliği bulunmamaktadır. Doğan-Aslan ve arkadaşları hemiplejik hastalarda, spastik el bileği fleksör kaslarını gevşetmek amacıyla 15 seans ve 20 dakikalık bir program uygulamışlardır¹². Cordo ve arkadaşları EMG biofeedback'in hemiplejik el fonksiyonları üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla 30 seans ve 30 dakikalık bir program uygulamışlardır¹³. Rayegani ve arkadaşları hemiplejik elde abductor pollicis kasını kuvvetlendirmek amacıyla 10 seans ve 20 dakikalık bir program uygulamışlardır¹⁴.

Laurençao ve arkadaşları hemiplejik üst ekstremitede EMG biofeedback eğitiminin; spastisite, eklem hareket açıklığı ve üst ekstremitte fonksiyonelliği üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla 10 seans ve 20 dakikalık bir program uygulamışlardır¹⁵. Bütün bu programlar göz önüne alınarak çalışmamızda 10 seans ve 15 dakikalık bir program iki hafta boyunca uygulandı. Bu bakımdan literatürdeki çalışmalara

göre kısıtlı görülebilir. Bununla birlikte tedavi seanslarının uzun olması kasta yorgunluk oluşturabileceğinden, istenilen gevşeme ve kuvvetlenmenin elde edilebilmesi bakımından olumsuz sonuçların doğabileceğini ve tedavi seans sayısının fazla olmasının ise hastanın tedaviye olan ilgisini azaltabileceğini düşündük. Çalışmamızda kontrol grubunun olmaması spontan iyileşmenin bertaraf edilememesi bakımından kısıtlılık olarak görülebilir. Bununla birlikte tedavi yapılmayan ve değerlendirmeye alınan el fonksiyonlarında herhangi bir iyileşmenin olmaması spontan iyileşmenin olmadığı anlamına gelebilir.

Hemiplejik hastalarda, kas relaksasyonu elde etmek amacıyla, son yıllarda yapılmış iki çalışma bulunmaktadır. Chen ve arkadaşları inme sonrası gelişen hemiplejide, alt ekstremitte kaslarına botulinum toksin enjeksiyonunu takiben uygulanan EMG biofeedback eğitiminin spastisite üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, 36 hastanın yarısına sadece botulinum toksin enjeksiyonu diğer yarısına da enjeksiyonu takiben 10 seans EMG biofeedback eğitimi verilmiş olup değerlendirmede modifiye ashword skalası kullanılmıştır. Tedavi sonunda EMG biofeedback uygulanan grupta modifiye ashword skorlarında kontrol grubuna göre anlamlı bir azalma tespit edildiğini ifade etmişlerdir¹⁶. Doğan-Aslan ve arkadaşları EMG biofeedback eğitiminin, hemiplejik hastalarda el bileği fleksör kaslarının spastisitesi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla 40 hasta ile 15 seanslık bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada ashword skalası, brunnstrom evrelemesi, üst ekstremitte fonksiyon testleri, gonyometrik ölçümler ve myoelektrik aktivite ölçümleri veri toplama amacıyla kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, tedavi grubunda kontrol grubuna göre spastisitede ve kasların myoelektrik aktivitelerinde azalma ile el fonksiyonları ve eklem hareket açıklığında artma olduğu bildirilmişlerdir¹². Çalışmamızda, kas relaksasyonunun tespiti için modifiye ashword skalası yerine myotonmetre kullanıldı. Bunun en önemli nedeni ise, trapezius kasının üst bölümündeki tonus artışının spastisiteden ziyade kasın anormal kullanımı sonucu oluştuğunu düşünmemizdir. EMG biofeedback eğitimi sonucu trapezius kasının anormal kullanımının önlenmesiyle tonusun düzelmesi bu düşüncemizi destekleyen bir kanıttır. Çalışmamızda MFT sonuçlarına göre omuz fonksiyonelliğinde elde edilen iyileşmenin hastaların günlük yaşam aktivitelerine ne oranda fayda sağladığını değerlendirememiş olmamız çalışmanın

kısıtlılığı olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte hastaların el fonksiyonlarındaki yetersizliğin, omuzdaki kazanımların günlük yaşam aktivitelerine olan olumlu etkisini azaltacağını tahmin etmekteyiz.

Karaduman'a göre; rehabilitasyonun temel hedefi doğal plastisite oluşturmak amacıyla fonksiyonel hareketlerin düzgün yapılmasını sağlamaktır. Kompansatuvar stratejilerin gelişmesi fonksiyonel iyileşmeyi geciktirebilir veya engelleyebilir. Bu bakımdan hemiplejik hastalarda kompansatuvar hareketlerin engellenmesi veya en aza indirgenmesi hedeflenmelidir⁶.

McCrea ve arkadaşları inme sonrası gelişen hemiplejide, kol elevasyonu sırasında meydana gelen kompansatuvar stratejileri belirlemek amacıyla çalışma yapmışlar. Bu çalışmada, paralitık koldaki elevasyon hareketinde deltoideus kasının zayıflığının başka kasların aşırı aktivasyonu ile kompanse edildiğini gözlemlemişler¹⁷. Trombly ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hemiplejik omuz hareketleri optoelektronik hareket analizi ve EMG ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, omuz hareketleri esnasında, hareketten sorumlu ana kasların yeterince aktive olmadığını ve bu kaslar yerine başka kasların aşırı aktive olduğunu söylemektedirler¹⁸.

Çalışmamızda, omuz eklemi fleksiyonu ve abduksiyonunun, trapezius kasının skapulaya yaptığı elevasyonla kompanse edildiğini, yapılan myoelektrik aktivite ölçümüyle tespit ettik. EMG biofeedback eğitimiyle, hastalar omuz hareketleri sırasında deltoideus kasını kullanarak trapezius kasının üst bölümüyle yapılan kompansasyonu azalttılar. Kompansasyonun azalmasıyla birlikte omuz hareket açıklığının arttığını MFT verilerine bakarak belirledik. Bununla birlikte omuz hareketleri sırasında başka kompansasyonların olabileceğini ve bunun için daha fazla çalışma yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Glanz'a göre, hemiplejik hastalarda görülen önemli fenomenlerden biri de motor hareketlerin, selektif ve bağımsız kas kontraksiyonları yerine kas sinerjileri veya agonist kasların stereotipik kontraksiyonlarıyla yapılmasıdır. EMG biofeedback ile küçük motor ünitelerin selektif aktivasyon kazanmasıyla progresif olarak büyük motor ünitelerde (sinerjilerde) inhibisyon elde edilebilir¹⁹.

Çalışmamızda, omuz eklemindeki sinerjileri azaltmak veya engellemek amacıyla üst trapezius kasına uygulanan EMG biofeedback eğitimi ile deltoideus

kasında spesifik kontraksiyonların açığa çıktığını gözlemledik. Deltoideus kasındaki tonus artışı ile birlikte MFT'nin alt skorları olan FL ve LE puanlarında anlamlı bir artış olması gözlemimizi desteklemektedir. Selektif kontraksiyonlar, izole eklem hareketlerinin açığa çıkması ve dolayısıyla fonksiyonel iyileşmenin gerçekleşmesi açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte üst ekstremitede yer alan sinerjilerin inhibisyonu için EMG biofeedback eğitiminin, tüm sinerjist kaslara uygulanması gerektiğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda fonksiyonel iyileşmenin tespiti için Brunnstrom evrelemesine göre değerlendirme yapılmamış olması çalışmanın kısıtlılığı olarak değerlendirilebilir.

İnme rehabilitasyonunda, konvansiyonel tedaviye ek veya bağımsız olarak uygulanan EMG biofeedback eğitimi, hemiplejide nörolojik ve fonksiyonel iyileşmeyi arttırmaktadır. Bununla birlikte EMG biofeedback'in inme rehabilitasyonunda kullanımı açısından cevabı bulunması gereken birtakım sorular vardır. Bunlar; inmeyi takiben hangi zaman aralıklarında daha çok verimli olacağı, rehabilitasyonda kullanılan diğer yöntemlere göre üstünlüğü ve uygulayıcının tedavideki rolü'dür. Bu ve bunun gibi soruların cevaplanabilmesi için daha fazla klinik çalışma yapılması gerektiğini düşünmekteyiz. Bu çalışmada, hemiplejik hastaların üst trapezius kasına uygulanan EMG biofeedback eğitiminin; kas tonusu ve fonksiyonel iyileşme üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Kolay uygulama imkanı ve inme rehabilitasyonunda tamamlayıcı tedavi sunması açısından EMG biofeedback'in klinikteki kullanımı artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Otman S, Karaduman A, Livanelioğlu A. Hemipleji Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Yaklaşımlar, Ankara, H. Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yayınları, 2010.
2. Cramer SC, Nelles G, Benson RR, Kaplan JD, Parker RA, Kwong KK. A functional MRI study of subjects recovered from hemiparetic stroke. *Stroke*. 1997;28:2518-27.
3. Adıgüzel H. Omuz ağrısı ve üst ekstremitte spastisitesi olan hemiplejik hastalarda üst ekstremitte fonksiyonelliğinin yürüyüşe olan etkisi (Yüksek lisans tezi). İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2013
4. Kocabaş H. Hemiplejik hastalarda ağırlı omuz (Uzmanlık tezi). Konya, Selçuk Üniversitesi, 2013.
5. Keenan MA. Management of the spastic upper extremity in the neurologically impaired adult. *Clin*

- Orthop Relat Res. 1988;233:116-25.
6. Karaduman A, Yıldırım AS, Yılmaz ÖT. Bobath Kavramı Nörolojik Rehabilitasyonda Teori ve Klinik Uygulama. Ankara, Pelikan Yayıncılık, 2012.
 7. Anand DP, Philippe V, Frederike MJ, Sandra S, Garth RJ, Michael PB. Are we underestimating the clinical efficacy of botulinum toxin (type A)? quantifying changes in spasticity, strength and upper limb function after injections of Botox to the elbow flexors in a unilateral stroke population. *Clin Rehabil.* 2002;16:654.
 8. Tate JJ, Milner CE. Real-time kinematic, temporospatial, and kinetic biofeedback during gait retraining in patients: a systematic review. *Phys Ther.* 2010;90:1123-34.
 9. Giggins O, Persson U, Caulfeld B. Biofeedback in rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil.* 2013;10:60.
 10. Nakamura R, Moriyama S. Manual Function Test (MFT) and Functional Occupational Therapy for Stroke Patients. *Rehabilitation Manual.* 2000;8:1-41.
 11. Frönlich-Zwahlen AK, Casertelli NK, Item-Glathorn JF, Mattiuletti NA. Validity of resting myotonometric assessment of lower extremity muscles in chronic stroke patients with limited hypertonia: a preliminary study. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014;24:762-9.
 12. Doğan-Aslan M, Nakipoğlu-Yüzer GF, Doğan A, Karabay I, Özgirgin N. The effect of electromyographic biofeedback treatment in improving upper extremity functioning of patients with hemiplegic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2012;21:187-92.
 13. Cordo P, Wolf S, Lou JS, Bogey R, Stevenson M, Hayes J et al. Treatment of severe hand impairment following stroke by combining assisted movement, muscle vibration, and biofeedback. *J Neurol Phys Ther.* 2013;37:194-203.
 14. Rayegani SM, Raicissadat SA, Sedighipour L, Rezazadeh IM, Bahrami MH, Eliaspour D et al. Effect of neurofeedback and electromyographic-biofeedback therapy on improving hand function in stroke patients. *Top Stroke Rehabil.* 2014;21:137-51.
 15. Lourenção MI, Battistella LR, de Brito CM, Tsukimoto GR, Miyazaki MH. Effect of biofeedback accompanying occupational therapy and functional electrical stimulation in hemiplegic patients. *Int J Rehabil Res.* 2008;31:33-41.
 16. Chen HX, Wang W, Xiao HQ, Wang H, Ding XD. Ultrasound-guided botulinum toxin injections and EMG biofeedback therapy the lower limb muscle spasm after cerebral infarction. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015;19:1696-9.
 17. McCrea HP, Eng JJ, Hodgson AJ. Saturated muscle activation contributes to compensatory reaching strategies following stroke. *J Neurophysiol.* 2005;94:2999-3008.
 18. Trombly CA. Deficits of reaching in subjects with left hemiparesis: a pilot study. *Am J Occup Ther.* 1992;46:887-97.
 19. Glanz M, Klawansky S, Chalmers T. Biofeedback therapy in stroke rehabilitation: a review. *J R Soc Med.* 1997;90:33-9.