

ORIGINAL ARTICLE

Serebral palsili çocuklarda salya probleminin tedavisinde nöromusküler elektrik stimülasyonunun etkinliğinin araştırılması

Hazel ÇELİK GÜZEL¹, Ayşenur TUNCER²

Amaç: Salya problemi serebral palsili (SP) çocuklarda fonksiyon bozukluğuna yol açan, çocukların bakımını zorlaştıran önemli bir problemdir. Çalışmamızda salya problemi olan SP'li çocuklarda Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu (NMES) uygulamasının salya kontrolü, dilin itme refleksi ve yutma üzerindeki etkilerinin araştırılması hedeflenmektedir.

Yöntem: Çalışmaya SP'li 40 çocuk dahil edildi ve rastgele yöntemle randomize olarak iki gruba ayrıldı (20 kontrol, 20 NMES). Tüm olgular; Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS), Dil İtme Refleksi Değerlendirme Skalası (DIRS), Salya Kontrol Problemi Sıklık ve Şiddeti Skalası (SKŞS), Salya Akış Oranının değerlendirilmesi için sünger testi ve yutma yeteneği için Su Yutma Testi (SYT) ile değerlendirildi. Kontrol grubuna intraoral uyarı, orafasyal masaj, pasif dil hareketleri içeren oral motor egzersiz tedavi (OMET) programı, ev programı olarak verildi. NMES grubuna, ev programına ilave olarak haftada 2 seans, 4 hafta boyunca bilateral masseter, orbicularis oris ve suprahiyoidal kaslara 20 dakika düşük frekanslı NMES uygulandı.

Bulgular: Tedavi sonrası grup içi karşılaştırmada salya akış oranlarının değerleri her iki grupta anlamlı (kontrol grubunda $p=0,030$; NMES grubunda $p<0,001$) bulunurken, gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,617$). Tedavi sonrası DIRS, SKŞS düzeyleri ve SYT değerleri her iki grupta grup içi ve gruplar arası değerlendirmeler arasında anlamlı bir fark bulunmadı.

Sonuç: Salya problemi olan SP'li çocuklarda ev programına ek olarak yapılan NMES uygulamasının 4 haftalık uygulama süreci sonunda salya kontrolü, dilin itme refleksi ve yutma üzerindeki etkilerinin olmadığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Serebral palsy, Salya kontrol problemi, Elektrik stimülasyonu.

Investigation of the effects of neuromuscular electrical stimulation in the treatment of drooling in children with cerebral palsy

Purpose: Drooling is an important problem that causes dysfunction in children with cerebral palsy and makes it difficult for children's care. In our study, we aimed to investigate the effects of Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) on saliva control, tongue thrust and swallowing in children with Cerebral Palsy (CP) with drooling problems.

Methods: Forty children with CP were included in the study and randomly divided into two groups (20 control, 20 NMES). All cases were assessed by using Gross Motor Function Classification System (GMFCS), Tongue Thrust Rating Scale (TTRS), Drooling Severity and Frequency Scale (DSFS), Swab test for salivation flow rate evaluation, and Water Swallowing Test (WST) for swallowing. Oral Motor Exercise Therapy (OMET) program including intraoral stimulation, orofacial massage, and passive tongue movements as a home program was given to the control group. The NMES group received a low frequency NMES for 20 minutes to be applied bilaterally to the masseter, orbicularis oris, and suprahyoidal muscles for two sessions per week for 4 weeks, in addition to the home program.

Results: A significant difference was found in both groups in the evaluation of salivary flow rate (control group $p=0.030$; NMES group $p<0.001$) after the treatment. Comparing the groups, there was no significant difference in the analysis of saliva flow rates after the treatment ($p=0.617$). There were also no significant differences regarding to TTRS, DSFS and WST levels in both groups after the treatment.

Conclusion: Among children with CP having drooling problems, NMES application with home exercise program did not have an effect on saliva control, tongue thrust, and swallowing after four weeks period.

Keywords: Cerebral palsy, Drooling, Electrical stimulation.

Çelik Güzel H, Tuncer A. Serebral palsili çocuklarda salya probleminin tedavisinde nöromusküler elektrik stimülasyonunun etkinliğinin araştırılması. J Exerc Ther Rehabil. 2020;7(1):11-20. *Investigation of the effects of neuromuscular electrical stimulation in the treatment of drooling in children with cerebral palsy.*



1: Özel Umut Special Education and Rehabilitation Center, Şanlıurfa, Turkey.

2: Hasan Kalyoncu University Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Gaziantep, Turkey.

Corresponding Author: Hazel Çelik Güzel: ftz.hazelcelik@gmail.com

ORCID IDs (order of authors): 0000-0001-6510-5012; 0000-0002-5660-1134

Received: March 27, 2019. Accepted: October 8, 2019.

Serebral palsi (SP), kas tonusu, hareket ve motor becerilerdeki anormallikler ile karakterize olan nörogelişimsel bir bozukluktur.¹ Dünya genelinde 500 yenidoğandan yaklaşık birini etkilemektedir.²

Ağız içerisinde tükürük bezlerinden salgılanan sekresyona salya denilmektedir. Salya her insanda olması gereken bir salgıdır ve ağız içerisinde dil, dudak, damak kaslarının koordineli çalışması sonucu ağız dışına çıkması engellenir.³ Salyanın ağız dışına çıkması bebeklik döneminde normal bir durumdur ve psikososyal ve oral-motor fonksiyonların gelişimiyle genellikle 15-18. aylarda sona ermesi beklenir. Bu süreçlerden sonra görülen salya akması, bireylerde salya kontrol problemi olduğunu göstermektedir.^{4,5}

SP'li çocukların %58'inde hafif ve orta derecede, %33'ünde ise şiddetli derecede salya kontrol problemi olduğu bildirilmiştir.⁵ Bu problemin sebepleri arasında yutmanın oral fazını oluşturan dudak, yüz, damak ve dil kasları arasındaki koordinasyonun bozulması, oral duyu ve motor kontrolün yetersiz olması, yetersiz dudak kapanışı veya açık ve/veya çapraz diş kapanışları, dilin itme refleksi, yetersiz ve düşük emme basıncı ile yutma sırasında intra-oral fazın uzaması ve yutmanın diğer fazlarındaki problemleri gösterilmektedir.^{3,6}

Yutma fonksiyonunun başlangıç dönemi olan oral dönemde, dil ve dil tabanı aktif bir görev almaktadır. Dil ve dil tabanı yukarı yükselerek besini, ağız içinde biriken sıvıları ağız boşluğunun arkasına gönderir. Sıvılar dil, dudak ve yanak kasları kontraksiyonları sonrasında, suprahoidal ve submental kasların koordineli olarak aktivasyonu ile yutmanın diğer aşamalarına geçiş sağlanır. İstemli yutma işlevi dışında dil ağız içinde biriken salyanın otomatik ve periyodik atılmasında da görev alır.^{6,8}

Yapılan çalışmalar özellikle bazı SP'li çocuklarda salya akmasının en önemli nedeninin salyanın aşırı üretiminden (hipersalivasyonu) çok, yutma bozukluğundan kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.^{7,8} Salya kontrol problemi olan bireyde hipersalivasyon sonucu cilt irritasyonu, dehidratasyon, artikülasyon, hijyen ve enfeksiyon problemleri sıklıkla görülmektedir.⁹ Salya akması hastayı etkilediği gibi hasta yakınlarını da etkileyen, kıyafetlerin sürekli ıslak olması sonucu

zamanla sosyal izolasyona, ağız çevresi enfeksiyonları ile sıvı, elektrolit ve protein kaybına ve hayat kalitesinin etkilenmesine neden olan stresli bir durumdur. Bunların dışında salyanın yutulmasındaki yetersizlik, aspirasyon pnömoni riskini artırabilir. Bu problem kişileri psikososyal yönden sınırlamakla birlikte yaşam kalitesini doğrudan azaltmaktadır.⁹

Salya akmasını azaltmaya yönelik tedavi yaklaşımları arasında fizyoterapi ve rehabilitasyonda, duyu motor teknikleri ile dilin öne-dışa hareketinde azaltma, dudak kapanışı sağlama ve yutmanın uyarılmasıyla salya akması önlenmeye çalışılır. Tedavide sıklıkla kullanılan egzersiz eğitimi kapsamında emme, dudak kapanışı, dil-çene hareketliliği geliştirici egzersizler ile vücut pozisyonu eğitimibulunmaktadır.¹⁰⁻¹⁵

Tedavide aktif ve pasif tedavi yöntemleri birlikte kullanıldıklarında rehabilitasyonun etkinliği artabilmektedir. Nöromusküler Elektrik Stimülasyon (NMES) uygulaması da bu amaçla tercih edilen uygulamalar arasında bulunmaktadır.^{16,17} Literatürde daha çok yetişkinlerde inme ve nörolojik problemlerde kullanılmış olan NMES, sağlam periferik sinir yoluyla kas dokusunun uyarılması ile kasta histokimyasal, fizyolojik ve morfolojik değişiklikler görülmekte ve enzimatik plastisite meydana gelmektedir. Düşük frekansta yapılan stimülasyon ile laktik asit birikimi azalır ve yorgunluğa direnç gelişmektedir. NMES inerve kas stimülasyonu, kısa atım süresi ve düşük atım şiddeti uygulama yöntemi ile çocuklar tarafından rahat bir şekilde tolere edilmektedir.¹⁸⁻²¹ Ağrı oluşturmaması, yanık riski taşımaması ve penetrasyon derinliğinin fazla olması ile daha fazla motor üniteyi etkileyerek kuvvetli kas kontraksiyonu oluşturması sebebiyle kliniklerde tercih edilmektedir. Ancak literatürde NMES etkinliğine yönelik farklı görüşler bulunmaktadır. Yapılan birçok çalışma NMES'in kas aktivasyonunu arttırmada ve yutma bozukluklarında aspirasyonu azaltmada etkili olduğunu gösterirken,^{16-18,22} bazı araştırmacılar da aksini belirtmişlerdir.¹⁹⁻²¹

Çalışmamızın amacı, salya kontrol problemi olan SP'li çocuklar üzerinde oral motor egzersiz tedavi (OMET) programına ek olarak uygulanan NMES'nin, sadece OMET programına kıyasla salya kontrolü, dilin itme

refleksi ve yutma üzerindeki etkisini incelemektir.

YÖNTEM

Şanlıurfa'nın Viranşehir ilçesindeki bir rehabilitasyon merkezine kayıtlı SP tanısı almış çocuklar arasından, çalışmamızın dahil edilme kriterlerine uyan ve ailelerden onayı alınan 40 çocuk çalışmamıza dahil edildi. 26 kız, 14 erkek çocuktan oluşan spastik, diskinetik, ataksik ve hipotonik klinik tanılardan oluşan SP'li çocuklar basit rastgele örnekleme yöntemi ile randomize olarak, kontrol grubu (N=20) ve NMES çalışma grubu (N=20) olmak üzere eşit iki gruba ayrıldı. Bu çalışma için, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Yerel Etik Kurul onayı alındı (Karar numarası: 2019/21, Tarih: 19/02/2019).

Çalışmaya SP tanısı almış, 4-12 yaş arasında, salya kontrol problemi sıklık ve şiddet skalası ≥ 3 olan ve gönüllü aile onam formu olan hastalar araştırmaya dahil edildi. Salya kontrol problemi için medikal tedavi/cerrahi tedavi/fizik tedavi ve rehabilitasyon almış olan, salya artışına yol açabilecek ilaç kullananlar ve oral motor tedavi için ortez kullanan hastalar araştırmaya dahil edilmedi.

Çalışmada çocuklar Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS), dil itme refleksi değerlendirme skalası (DIRS), salya kontrol problemi sıklık ve şiddeti skalası (SKSS), sünger testi ile salya akış oranı ve su yutma testi (SYT) ile değerlendirildi. Randomize şekilde dağıtılan iki gruptan ilki olan kontrol grubuna, OMET programı verildi. Çalışma grubunu oluşturan diğer gruba, OMET'e ilave NMES programı verildi. NMES seansı toplam 20 dakika olmak üzere, haftada 2 seans, 4 hafta olmak üzere toplamda 8 seans uygulandı. 4 haftanın sonunda iki grup için de değerlendirmeler tekrarlandı.

OMET protokolü:

Ev programı kapsamında olan OMET protokolü, ağız içi uyarı çalışması ailelere fizyoterapist tarafından, çocukları üzerinde uygulamalı olarak anlatıldı. Ailelerden çocuklarına intra-oral uyarı çalışmaları kapsamında silikon küçük bir kaşık yardımıyla dil ve yanaklarına dairesel masaj yapmaları istendi. Orofasial masaj çalışması, çıplak elle dudak çevresi, yanak ve suprahioyidal bölgeye

masaj yapmaları istendi. Pasif dil hareketleri, abeslank yardımıyla öğürme refleksini uyarmadan dilin bütün yönlerde hareketini sağlayacak şekilde yaptırılmaları istendi. Ailelerden bu uygulamaları toplamda 10 dakika olacak şekilde günde 2 kez 4 hafta boyunca yapmaları istendi.¹²⁻¹⁴ Program fizyoterapist tarafından aileler ile yapılan telefon görüşmeleri ve yüz yüze görüşmeler ile takip edildi.

NMES protokolü:

NMES program uygulaması için 4 kanallı 8 elektrot çıkışı 'Everyway EV-906A' marka cihaz kullanıldı. Dudak kapanışını uyarmak için orbicularis oris kaslarına, çene kapanışını uyarmak için masseter kaslarına, yutmayı stimüle etmek ve hyoid elevasyonunu aktive etmek için suprahioyidal kaslara bilateral olarak yüzeyel elektrotlar ile aynı anda 10-15 Hz atım frekans aralığında, geçiş süresi/dinlenme süresi 5sn uyarı/10sn dinlenme olacak şekilde 6 elektrot ile toplam 20 dakika süreli NMES uygulandı (Şekil 1). Haftada 2 seans 4 hafta olmak üzere toplamda 8 seans uygulama yapıldı. Uygulamadan önce ilgili bölgeler alkollü pamuk ile temizlenerek elektrotlar yapıştırıldı. Bu uygulamaya ek olarak, ailelere 4 hafta boyunca çocuklarına uygulamaları için OMET ev programı verildi.²²

Gönüllü aile onam formunu takiben tanımlayıcı veri formunda çocukların yaşı, cinsiyeti, SP klinik tipi, salya kontrol problemi olup olmadığı ve tedavi alıp almadığı ile kullanılan ilaçlar aile görüşmesiyle kaydedildi.

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS):

Çocukların kaba motor fonksiyonlarındaki bozukluğun seviyesi KMFSS'nin Kerem Günel vd. tarafından yapılan genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş şeklinin Türkçe versiyonu ile değerlendirildi.²³ KMFSS 0-12 yaş aralığındaki SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını beş seviyede sınıflayan geçerli ve güvenilir standardize bir sistemdir. SP'li çocuklar motor fonksiyonlarda seviye 1'den en az bağımlı, seviye 5'de ise en fazla bağımlıdır.

Salya Kontrol Problemi Şiddet ve Sıklık Skalası (SKSS):

Stonell ve Greenberg tarafından oluşturulan ve literatürde sıkça kullanılmış geçerli bir yöntemdir.²⁴ Gözlem yoluyla ya da ebeveyn/bakıcıdan alınan bilgiler doğrultusunda salya şiddet kısmı 1'den 5'e

kadar, sıklık kısmı 1'den 4'e kadar puanlamayla değerlendirme yapılır. Salya şiddeti seviye 1'de hiç salya yok dudaklar kuru, 2'de hafif, 3'de orta salya, 4'de şiddetli seviyede salya ve 5'te kıyafetleri ıslatması aşırı salya olması olarak kaydedildi. Salya sıklığı ise, seviye 1'de hiç dışarı salya akmaz, 2'de nadir, 3'de sık sık akarken seviye 4'de sürekli salya akışı şeklinde kaydedildi.

Salya Akış Oranının Değerlendirilmesi (Sünger testi):

Erasmus vd. tarafından tanımlanan değerlendirme yönteminde ağız sterilize gazlı bez ile kurulandıktan sonra, 3 emici rulo pamuktan biri dilin altına sublingual ve submandibular bezlerin kanallarının açıklıklarına, diğer ikisi ise her biri parotid kanalın açıklığına olmak üzere yerleştirildi.²⁵ Bu test SP'li çocuk oturma pozisyonunda ve başı nötral pozisyonda iken uygulandı. Rulo pamuk süngerlerin toplam ağırlıkları prosedürden önce ve sonra hassaslığı 0,01g olan elektronik tartıyla ölçüldü ve gr/dk olarak hesaplandı.

Dilin İtme Refleksi Değerlendirme Skalası (DİRS):

Dilin ağız içinde olma pozisyonunu dört farklı konumda değerlendiren, klinikte sıkça kullanılan bir ölçektir.²⁶ Bu ölçekte dil pozisyonu 0-3 rakamları ile ifade edildi. 0=yok (dil dışarıda değil), 1=hafif (dil dişler arasında), 2=orta (dil dudaklar arasında), 3= şiddetli (dil ağız dışında) olarak kaydedildi.²⁶ Serel vd. 50 SP'li çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada dil itme refleksi değerlendirme skalasının güvenilir ve geçerli bir skala olduğunu ve klinik ortamlarda kolay bir fonksiyonel ölçüm aracı olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.²⁷

Su Yutma Testi (SYT):

Kubota vd. tarafından oluşturulan, basit ve kullanışlı bir yöntemdir.²⁸ Bu teste göre, kişi oturma pozisyonunda oda sıcaklığındaki 10 ml suyu içmekte ve tüm suyu içmesi için gereken zaman not edilmektedir. Su içme sırasında gelişen durumlara göre değerlendirme yapılmaktadır. Testte yutma ve boğulma sıklığı, su içme sırasında öksürme, suyu taşıma, zorlu solunum durumları değerlendirilir. Testin değerlendirme kriterlerine göre, normal yutma yeteneği=1, yutma yeteneğinde azalma olasılığı=2 ve yutma yeteneğinde azalma yutma problemi var=3 şeklinde kaydedildi.

İstatistiksel analiz

Çalışmanın gücü %90, güven aralığı %95 ve hata payı $\alpha=0,05$ alınarak yapılan güç analizi sonucuna göre, çalışmaya katılacak kişi sayısı en az 36 kişi olarak belirlendi. Bu analiz sonucuna göre çalışma 40 kişi (20 çalışma, 20 kontrol) ile yapıldı. İstatistiksel analizler Windows tabanlı SPSS (version 21.0; SPSS, Inc, Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test etmek için Kolmogrov-Smirnov testi kullanıldı. Salya sıklık, salya şiddet, su yutma testi, dil itme refleksinin grup içi bulgularının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılmasında Pearson ki-kare analizi kullanıldı. Aynı bulguların gruplar arası değerlendirilmesinde bağımsız grup t-testi kullanıldı. Sünger testi grup içi ve tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmelerde eşleştirilmiş t-testi, gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanıldı. Kontrol ve NMES grubunun verilerinin arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analiziyle incelendi. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.



Şekil 1. Elektrotların yerleştirilmesi.

BULGULAR

Kontrol grubunun yaş ortalaması $7,30\pm 2,27$ yıl ve çalışma grubunun yaş ortalaması $7,55\pm 2,64$ yıldır. Kontrol ve çalışma grupları yaş

ortalamaları bakımından farklılık bulunmadı ($p=0,816$). Cinsiyet ve KMFSS açısından gruplar homojen ($p=0,058$, $p=0,343$) iken, klinik tip dağılımları gruplar arası homojen bulunmadı ($p=0,006$) (Tablo 1).

Tedavi öncesi grupların karşılaştırılmasında salya şiddeti ($p=0,883$), salya sıklığı ($p=0,529$), DİRS ($p=0,289$) ve SYT ($p=0,211$) değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 2). Tedavi sonrası grupların SKŞS düzeyleri salya şiddeti ($p=0,819$), salya sıklığı ($p=0,814$), DİRS ($p=0,522$) ve SYT ($p=0,614$) değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 2).

Kontrol grubundaki olguların tedavi öncesi ve sonrası salya şiddeti değerleri ($p=0,470$), salya sıklığı ($p=0,062$), dilin itme refleksi ($p=0,650$) ve su yutma testi ($p=0,320$) bulunurken, çalışma grubunda tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmada salya şiddeti ($p=0,220$), salya sıklığı ($p=0,522$), dilin itme refleksi ($p=0,320$) ve su yutma testi ($p=0,230$) değerleri bulundu. İki grupta da değerler arasında anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 2).

Salya akış oranlarının değerleri tedavi sonrası her iki grupta grup içi anlamlı (kontrol grubunda $p=0,030$; NMES grubunda $p<0,001$) bulunurken, tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,617$) (Tablo 3).

Kontrol ve çalışma grubu verilerinin korelasyonuna bakıldığında DİRS ile sünger testi arası korelasyonda, kontrol grubunda ($p=0,024$), NMES grubunda ($p=0,030$) orta derecede pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulundu (Tablo 4).

TARTIŞMA

Salya kontrol problemi olan SP'li çocuklarda NMES uygulamasının, oral motor egzersizlere göre, salya kontrolü üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmamızda, NMES uygulamasının salya akış oranını azalttığı, ancak salya kontrolü, dilin itme hareketi ve yutma üzerindeki etkilerinin olmadığı görülmüştür.

Yutma fonksiyonunda kullanılan mekanizmaların büyük bir kısmı aynı zamanda salya kontrolü için de geçerli olmaktadır.^{7,8} Literatürde salya kontrolüne yönelik birçok uygulamalar yer almaktadır. İnvaziv olmayan

yöntemler arasında oral duyu motor egzersiz protokolleri, farmakolojik tedaviler ve elektrik stimülasyonları sayılabilmektedir.^{10,11} NMES uygulaması ilk dönemlerde özellikle üst motor nöron lezyonu olan olgularda spastik tonusu modüle etmek için uygulanmış, alt ekstremiteler üzerinde kas güçlendirme çalışmaları ile başlamış ve etkili sonuçlar alınmıştır.^{17,29} SP'li çocuklara uygulanan NMES tedavisinin kaba motor fonksiyonları geliştirmesi üzerine faydalı olduğunu bulunmuştur.^{30,31}

Oral faz sorunlarına yönelik NMES çalışmaları daha sonraki yıllar da yapılmış, ancak sayıca az olması, randomizasyonun olmaması, tedavi süresi ve uygulama metodları arası farklılıklar, stimülasyonların değişik kas grupları üzerinde denenmesi, NMES uygulamalarının yutma problemlerinde etkinliğini halen tartışmalı kılmaktadır.^{19-21,32-34}

2013 yılında yapılan bir meta-analiz çalışmasında, NMES'nin disfaji üzerindeki etkisi değerlendirilmiş ve yutma terapisine üstün olmadığı sonucuna varılmıştır.³² Yakın zamanda yapılmış olan bir diğer meta-analiz çalışmasına göre inme sonrası yutma fonksiyonuna yönelik yutkunma egzersiz tedavisi ile bunlara ilave NMES uygulamalarının etkilerine bakılmış ve NMES'nin etkili bir uygulama olduğunu söyleyebilmek için, kanıtların yetersiz olduğu tespit edilmiştir.³³ Arslan vd. sağlıklı yetişkinler üzerinde suprahoid bölgeye uyguladıkları NMES'nin etkisini inceledikleri çalışmalarında stimülasyon ile hyoid elevasyonu oluşurken, larengeal elevasyonun görülmediğini ve bu yüzden larengeal vestibül alanının arttığını bildirmişlerdir. NMES uygulamasının yutmanın zamansal parametreleri açısından bir değişim yaratmadığını belirtmişlerdir.³⁴

İnme sonrası disfajili hastalarda dudak kuvveti ve kapanma fonksiyonu üzerine NMES'nin etkisinin incelendiği bir çalışmada, 4 hafta boyunca haftada 5 gün ve günde 30 dakika yapılan NMES tedavisinin dudak gücünü ve dudak kapama fonksiyonunu iyileştirmede yararlı olduğu bildirilmiştir.³⁵ Bir başka çalışmada Song vd. randomize olarak iki gruba ayırdığı yutma problemi olan 20 çocuğa, bir gruba duyu, motor ve taktıl egzersizleri ve NMES verirken, diğer gruba aynı egzersizlerle birlikte plasebo NMES uygulamışlardır. 80 Hz atım frekanslı 2 elektrot hyoid üstü, diğer 2

Tablo 1. Çocukların demografik ve klinik verileri.

	Kontrol Grubu (N=20)		Çalışma Grubu (N=20)		
	X±SD	n (%)	X±SD	n (%)	
Yaş (yıl)	7,30±2,27		7,55±2,64		*a
Cinsiyet					
Kız	15 (75)		11 (55)		*b
Erkek	5 (25)		9 (45)		
Klinik Tip					
Spastik	11 (55)		10 (50)		
Diskinetik	1 (5)		- (0)		*b
Ataksik	2 (10)		6 (30)		
Hipotonik	6 (30)		4 (30)		
KMFSS					
Seviye 1	- (0)		1 (5)		
Seviye 2	6 (30)		6 (30)		
Seviye 3	2 (10)		3 (15)		*b
Seviye 4	4 (20)		4 (20)		
Seviye 5	8 (40)		6 (30)		

*p<0,05. a: Mann Whitney U testi. b: Pearson ki-kare analizi. KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi.

Tablo 2. Çocukların ölçümlerinin gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası ile tedavi öncesi ve sonrası grup içi değerlerinin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu		Çalışma Grubu	
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Salya şiddeti				
Hiç	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Hafif	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Orta	9 (45)	11 (35)	9 (45)	12 (60)
Şiddetli	8 (40)	7 (35)	9 (45)	6 (30)
Aşırı	3 (15)	2 (10)	2 (10)	2 (10)
Salya sıklığı				
Hiç	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Nadir	4 (20)	4 (20)	4 (20)	5 (25)
Sık sık	11 (55)	13 (65)	8 (40)	9 (45)
Sürekli	5 (25)	3 (15)	8 (40)	6 (30)
Dil itme refleksi				
Yok	11(55)	13 (65)	7 (35)	9 (45)
Hafif	9 (45)	7 (35)	13 (65)	11 (55)
Orta	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Şiddetli	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Su yutma testi				
Normal	3 (15)	3 (15)	8 (40)	9 (45)
Azalma olasılığı	2 (10)	5 (25)	1 (5)	2 (10)
Problem var	15 (75)	12 (60)	11 (55)	9 (45)

Gruplar arası tedavi öncesi ve tedavi sonrası tüm değerlerde: p>0,05. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası her grupta tüm değerlerde: p>0,05.

*: Pearson ki-kare testi.

Tablo 3. Grup içi ve gruplar arası salya akış oranının karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu X±SD	Çalışma Grubu X±SD	p
Salya akış oranı (gr/dk)			
Tedavi öncesi	1,17±0,42	1,29±0,37	0,347
Tedavi sonrası	0,90±0,34	0,98±0,39	0,617
	p	0,030*	<0,001

*p<0,05.

Tablo 4. Kontrol ve çalışma grubu verilerinin korelasyon analizi.

	Kontrol Grubu (N=20) r (p)	Çalışma Grubu (N=20) r (p)
Salya şiddet - Sünger testi	0,113 (0,636)	0,245 (0,298)
Salya sıklık - Sünger testi	0,022 (0,928)	0,262 (0,264)
Salya şiddet - Dil itme refleksi	0,158 (0,507)	0,234 (0,320)
Salya sıklık - Dil itme refleksi	0,183 (0,439)	0,333 (0,151)
Dil itme refleksi - Sünger testi	0,084 (0,024)*	0,042 (0,030)*
Dil itme refleksi - Su yutma testi	0,082 (0,731)	0,114 (0,631)

*p<0,05. r: Pearson korelasyon katsayısı.

elektrotlar hyoid ile thyoid arasına yerleştirilmiştir. NMES'yi haftada 2 gün, 20 dakika, 8 hafta süresince uygulamışlardır. Çalışmada sadece farengal bölgeye akım verilmesine rağmen, dudak kapama, salya kontrolü ve yutma fonksiyonlarında anlamlı fark bulmuşlardır.²² Benzer bir prosedür olan çalışmamızda, aynı anda üç bölgeye NMES ile dudak ve çene kapanışını uyararak için orbicularis oris ve masseter kaslarına ve hyoid elevasyonu ile yutmayı stimüle etmek için suprahoidal kaslara, bilateral yerleşimli 20 dakika, haftada 2 gün, 4 hafta NMES uyguladık. Tedavi sonunda NMES'nin salya şiddeti ve sıklığında ve yutma testi parametreleri açısından bir değişim yaratmadığı bulundu. Bu sonuçların uygulanan NMES toplam tedavi süresinin kısa olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Ayrıca yapılan çalışmalarda düşük ve yüksek yoğunluklu NMES etkinliği karşılaştırılmış, duyuşal seviyelerde düşük yoğunluklu NMES'nin tedavi üzerinde daha iyi bir etki yaratabileceği bildirilmiştir.³⁶ Düşük yoğunluklu NMES uyguladığımız bu çalışmada, gruplar arası farkın oluşmaması uygulanan

NMES uygulama sıklığının ve tedavi süresinin yetersiz olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

SP'li bireylerde yutmanın oral fazında oluşan koordinasyon bozukluğunun, salya kontrol nedenlerinden biri olduğu bildirilmektedir.^{7,8,38} Bu nedenle yutma problemlerinin tedavisinde sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri oral motor egzersiz uygulamalarıdır. Bu egzersizler oral yapıların kuvvet, endurans ve koordinasyonunun sağlanması için uygulanan dil, dudak ve damak egzersizleridir.¹⁰⁻¹⁵ Oral motor egzersiz eğitimi ve salya akmasının azaltılmasında etkili sonuçlar bildiren çalışmalar mevcuttur.^{12,13} Buna karşılık, Arvedson vd. bu egzersizlerin çocuklarda yutma fonksiyonuna etkilerini araştırdıkları sistematik analizde, güncel çalışmaların yeterli kanıt oluşturmadığını belirtmiştir.¹⁵ Ailelere öğretilerek uygulanan oral motor egzersizlerin, tüm ev programlarında olduğu gibi ailelerin ve SP'li çocukların egzersizlere ne kadar sadık kaldıkları, nasıl uyguladıkları tartışmalı olmaktadır. Egzersiz programlarının fizyoterapist eşliğinde yapılmasının önemi tartışılmazdır.

Çalışmamızda egzersiz program uygulanan her iki grubun salya şiddeti ve sıklığı ve yutma testi değerleri açısından anlamlı bir değişim elde edilememesini ev programının kontrolünün zor olmasına ve genel tedavi süresinin kısa olmasına bağlamaktayız. Buna ilaveten, salya akışı çocukların günlük aktiviteleri, yeme-içme, uyuma gibi birçok faktörden etkilenmesi nedeniyle, gün içi salya oranlarının tespiti ebeveynlerden alınan bilgiler doğrultusunda değerlendirildi. SP'li çocukların salya şiddet ve sıklık düzeylerindeki değişimin ailelerin farkındalık düzeylerinden etkilenmiş olduğunu varsaymaktayız.

SP'li çocuklarda görülebilen primitif refleksif aktivite olan dil itme refleksi, zamanla çene ve yüz gelişiminde bozukluklara neden olmaktadır. Ağzın ön bölgesinde alt ve üst çene dışlarının birbirleriyle temas etmemesi açık kapanışa neden olacaktır. Dudakların da yeterli kapanışı sağlanamayacaktır. Ağzın ön bölgesinde biriken salya anormal dil hareketleriyle tam kapanamayan ağızdan dışarı akacaktır.^{5,6} Çalışmamızda sünger testi ile ölçtüğümüz salya akış oranı ile dil itme refleksi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Dilini ağız dışı pozisyonda tutan çocuklarda salya akışının artmış olduğu tespit edilmiştir. Ağız içinde normal pozisyonda tutulan alan dil, ağzın kapanmasını ile yutmayı stimüle edecek ve salyanın kontrolünde etkili olacaktır. Yutma ve salya problemleri rehabilitasyonlarında intra-oral, dil duyu ve motor stimülasyonlarının ve dil pozisyonu çalışmalarının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Suiter vd. tarafından su yutma testinin, yutma problemi olan çocuklarda basit bir test olarak klinikte güvenle kullanılabileceğini belirtilmiştir.³⁷ 2009 yılında fiberoptik endoskopik yutma değerlendirmesi ile su yutma testini karşılaştırdıkları çalışmada, su yutma testini başarı ile geçen orofarengeal yutma problemi olan çocukların diyet adaptasyonlarına güvenle geçebildiklerini bildirmişlerdir.³⁷ Çalışmamızda salya kontrol problemi olan çocuklarda tedavi öncesi su yutma testi sonucuna göre çocukların %65'inde azalmış yutma becerisi olduğu görülmüştür. Tedavi sonrası su yutma testi sonucuna göre toplamda çocukların %52,5'inde azalmış yutma becerisi mevcuttu. Her iki grupta da ilerleme görülse de istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları görüldü. Oral faz koordinasyon

bozukluğu, anormal dil hareketleri ve salyanın ağızda birikmesiyle oluşan intra-oral duyuda azalmanın, SP'li çocuklarda yutma becerisini olumsuz etkilediğini düşünmekteyiz.

Oralmotor yetersizlik yutma fonksiyonunu etkilemekte, oral kavitede salyanın birikmesine, duyuusal oral farkındalığın daha da azalmasına ve sonuçta salya akışının kontrol edilememesine sebep olmaktadır. Ancak, bu durumun salya akış oranından farklı ele alınması gerekmektedir. Literatürde, SP'li çocuklarda salya kontrol probleminin oral motor özelliklerden kaynaklandığı bildirilmesine rağmen, salya akış oranları arasında ilişki bulunamamıştır.^{38,39} Sipal vd. spastik ve diskinetik SP'li çocuklarda salya kontrol problemini inceledikleri çalışmalarında, hiperkinetik dil hareketleri olan diskinetik SP'li çocuklarda oral motor özelliklerin salya akış oranlarına etki etmediğini, buna karşın orofarengeal yutma becerileri ile salya kontrolünün ilişkili olduğunu bulmuşlardır.³⁹ Çalışmamız sonucunda her iki grupta da, salya akış oranında anlamlı bir fark elde edildi. Bununla birlikte OMET ile birlikte uygulanan düşük yoğunluklu NMES tedavisinin, sadece OMET'e oranla daha olumlu bir etkisinin olmadığı görüldü. Salya şiddet ve sıklığında değişiklik olmayıp, salya akış oranında değişiklik olması, salya kontrol problemin sadece oral motor özelliklerden kaynaklanmadığını, orofarengeal yutma becerileri ve değişik tipteki SP'li çocuklarda görülen farklı oral motor özelliklerinde etkisi olduğunu düşündürmektedir. Her ne kadar salya akış oranlarının azalması ile salya kontrolü arasında doğrudan ilişki kurulmasa da, salya akışının azalmasının günlük yaşam aktivitelerinde etkisi olacağı göz ardı edilmemelidir.

Güncel bilgiler ışığında, çalışmalar NMES'nin özellikle farengeal bölge duyu stimülasyonu etkisinden dolayı, yutma ve salya kontrol problemi olan hastalarda duyuusal katkı sağlaması ve uygulamanın kolay ve risksiz olması sebebi ile egzersiz tedavi programlarına destekleyici olarak verilmesi yönünde olmaktadır.^{17,22,35}

Limitasyonlar

Çalışmamızın en önemli limitasyonlarından biri NMES uygulama sıklığı ve tedavi süresinin kısa olmasıdır. İstenilen tedavi sıklığının yeterli olamamasının

nedenlerinden biri ailelerin çocuklarını rehabilitasyon merkezine sadece haftada iki gün için tedaviye getirebilmeleri olmuştur. Çalışmamıza dahil olan çocuk sayısının az olması, klinik tip dağılımının homojen olmaması, salya şiddet ve sıklık değerlendirme skalasının subjektif bir değerlendirme olması ve egzersizlerin ev programı olarak ailelerden istenmesi çalışmamızın eksik yönlerini oluşturmaktadır. Ailelerin eğitim düzeylerinin sorgulanmaması da limitasyonlarımızdan biri olup çalışma sonuçlarını etkilediğini düşünmekteyiz.

Sonuç

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, salya kontrol problemi olan SP'li çocuklarda OMET ve NMES uygulamalarının salya akış oranını azalttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ev programı olarak verilen OMET ve ev programına ilave NMES uygulamasının 4 hafta sonunda salya kontrolü, dilin itme refleksi ve yutma üzerinde bir değişikliğe neden olmadığı görülmüştür. Gelecekte yapılacak olan çalışmalar için homojen dağılımlı SP gruplarına, objektif değerlendirme yöntemlerine, sıklığı arttırılmış NMES uygulamalarına ve uzun çalışma sürelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür: *Yok*

Çıkar Çatışması: *Yok*

Finans: *Yok*

Etik Onay: Hasan Kalyoncu Üniversitesi Yerel Etik Kurul (sayı: 2019/21 tarih: 19.02.2019).

KAYNAKLAR

- Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An Overview. *Indian J Pediatr.* 2018;85:1006-1016.
- Lin X, Wu W, Zhang C, et al. Prevalence and distribution of developmental enamel defects in children with cerebral palsy in Beijing, China. *Int J Paediatr Dent.* 2011;21:23-28.
- Naghavi SE, Jalali MM. Management of drooling for patients in the north of Iran: Analysis of the surgical management. *J Res Med Sci.* 2010;15:1-5.
- Erasmus CE, Van Hulst K, Rotteveel JJ, et al. Clinical practice swallowing problems in Cerebral Palsy. *Eur J of Pediatr.* 2012;171:409-414.
- Lespargot A, Langevin MF, Muller S, et al. Swallowing disturbances associated with drooling in cerebral palsied children. *Dev Med Child Neurol.* 1993;35:298-304.
- Meningaud JP, Pitak-Arnop P, Chikhani L, et al. Drooling of saliva: A review of the etiology and management options. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:48-57.
- Logemann JA. Swallowing physiology and pathophysiology. *Otolaryngol Clin North Am.* 1988;21:613-623.
- Tahmassebi JF, Curzon MEJ. The cause of drooling in children with cerebral palsy-hyper salivation or swallowing defect? *Int J Paediatr Dent.* 2003;13:106-111.
- Hegde AM, Pani SC. Drooling of saliva in children with Cerebral Palsy- Etiology, prevalence and relationship to salivary flow rate in an Indian population. *Spec Care Dentistry.* 2009;29:163-168.
- Novak I, McIntyre S, Morgan C, et al. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55:885-910.
- Gosa MM, Carden HT, Jacks CC, et al. Evidence to support treatment options for children with swallowing and feeding disorders: A systematic review. *J Pediatr Rehabil Med.* 2017;19:107-136.
- Clawson EP, Kuchinski KS, Bach R. Use of behavioral interventions and parent education to address feeding difficulties in young children with spastic diplegic cerebral palsy. *Neuro Rehabilitation.* 2007;22:397-406.
- Sigan SN, Uzunhan TA, Aydınli N, et al. Effects of oral motor therapy in children with cerebral palsy. *Ann Indian Acad Neurol.* 2013;16:342-346.
- Domaracki LS, Sisson LA. Decreasing drooling with oral motor stimulation in children with multiple disabilities. *Am J Occup Ther.* 1990;44:680-684.
- Arvedson J, Clark H, Lazarus C, et al. The effects of oral-motor exercises on swallowing in children: an evidence-based systematic review. *Dev Med Child Neurol.* 2010;52:1000-1013.
- Carnaby-Mann GD, Crary MA. Examining the evidence on neuromuscular electrical stimulation for swallowing: a meta-analysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007;133:564-571.
- Wright PA, Durham S, Ewins DJ, et al. Neuromuscular electrical stimulation for children with cerebral palsy: a review. *Arch Dis Child.* 2012;97:364-371.
- Rice KL. Neuromuscular electrical stimulation in the early intervention population: A series of

- five case studies. *Internet J Allied Health Sci Pract.* 2012;10:1-7.
19. Christiaanse ME, Mabe B, Russell G, et al. Neuromuscular electrical stimulation is no more effective than usual care for the treatment of primary dysphagia in children. *Pediatr Pulmonol.* 2011;46:559-565.
 20. Clark H, Lazarus C, Arvedson, et al. Evidence-based systemic review: effects of neuromuscular electrical stimulation on swallowing and neural activation. *Am J Speech Lang Pathol.* 2009;18:361-375.
 21. Crary M, Carnaby GD. Adoption into clinical practice of two therapies to manage swallowing disorders: exercise based swallowing rehabilitation and electrical stimulation. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014;22:172-180.
 22. Song WJ, Park JH, Lee JH, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation on swallowing functions in children with Cerebral Palsy: A pilot randomised controlled trial. *Hong Kong J Occup Ther.* 2015;25:1-6.
 23. Palisano R, Rosenbaum P, Backett P, et al. Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised [Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi Genişletilmiş ve Yeniden Düzenlenmiş Şekli (Kerem Günel M, Mutlu A, Livanelioglu A, El O; Baydar M, Peker O; vd. Çev)]. *Dev Med Child Neurol.* 2007;39:214-223.
 24. Thomas-Stonell N, Greenberg J. Three treatment approaches and clinical factors in the reduction of drooling. *Dysphagia.* 1988;3:73-78.
 25. Erasmus CE, Van Hulst K, Rotteveel LJ, et al. Drooling in Cerebral Palsy: Hypersalivation or dysfunctional oral motor control? *Dev Med Child Neurol.* 2009;51:454-459.
 26. Brauner JS, Townsend VH. Tongue Thrust Classification. *Angle Orthod.* 1965;35:106-112.
 27. Serel Arslan S, Demir N, Karaduman AA. Reliability and validity of a tool to measure the severity of tongue thrust in children: The Tongue Thrust Rating Scale. *J Oral Rehabil.* 2017;44:119-124.
 28. Kubota T, Mishima H, Hanada M. Paralytic dysphagia in cerebrovascular disorder screening tests and their clinical application. *Sogo Rehabilitation.* 1982;10:271-276.
 29. Carmick J. Managing equines in children with cerebral palsy: Electrical stimulation to strengthen the triceps surae muscle. *Dev Med Child Neurol.* 1995;37:965-75.
 30. Kerr C, McDowell B, Cosgrove A, et al. Electrical stimulation in cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48:870-876.
 31. Park EY, Kim WH. Effect of neurodevelopmental treatment-based physical therapy on the change of muscle strength, spasticity, and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *J Phys Ther Sci.* 2017;29:966-969.
 32. Tan C, Liu Y, Li W, et al. Transcutaneous neuromuscular electrical stimulation can improve swallowing function in patients with dysphagia caused by nonstroke diseases: A meta-analysis. *J Oral Rehabil.* 2013;40:472-480.
 33. Chen YW, Chang KH, Chen HC, et al. The effects of surface neuromuscular electrical stimulation on post-stroke dysphagia: a systemic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2016;30:24-35.
 34. Arslan SS, Humbert IA. Suprahyoid bölgeye uygulanan yüzeysel nöromusküler elektrik stimülasyonunun yutmanın zamansal parametrelerine etkisi. V. Yutma Bozuklukları Kongresi. 2017:Ankara, Türkiye.
 35. Oh DH, Park JS, Kim WJ. Effect of neuromuscular electrical stimulation on lip strength and closure function in patients with dysphagia after stroke. *J Phys Ther Sci.* 2017;29:1974-1975.
 36. Park JW, Kim Y, Oh JC, et al. Effortful swallowing training combined with electrical stimulation in post-stroke dysphagia: A randomized controlled study. *Dysphagia.* 2012;27:521-527.
 37. Suiter DM, Leder SB, Karas DE. The 3-ounce (90-cc) water swallow challenge: a screening test for children with suspected oropharyngeal dysphagia. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009;140:187-190.
 38. Senner JE, Logemann J, Zecker S, et al. Drooling, saliva production, and swallowing in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46:801-806.
 39. Sipal MS, Demir N, Serel Arslan S, et al. Spastik ve diskinetik tip serebral palsili çocuklarda salya kontrol probleminin ve salivasyonun incelenmesi. *Turk J Physiother Rehabil.* 2018;29:85-94.