

Çocuklarda Diş Tedavilerinden Önce ve Sonra Kas Fonksiyonlarının Elektromyografik Yöntemle Değerlendirilmesi

THE EVALUATION OF MUSCLE FUNCTIONS IN BEFORE AND AFTER TREATMENT OF TEETH IN CHILDREN BY USING ELECTROMYOGRAPHY

Firdevs TULGA*, Tayfun IŞIKSALAN**, Aylin OBA***

* Doç.Dr.,Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti AD Öğretim Üyesi,

** Dt.,Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti AD Öğretim Görevlisi,

*** Dt.,Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti AD Doktora Öğrencisi. ANKARA

Özet

Amaç: Çocuklarda, diş tedavilerinden önce ve sonra Masseter ve Ön Temporal kasların elektriksel aktivitelerinin nasıl etkilendiğini değerlendirmeyi amaçladık.

Materyal ve Metod: Dört ya da dörtten daha fazla çürük dişi olan 5-6 yaş arasındaki 10 hastada dolguları yapılmadan önce ve dolguları yapıldıktan sonra Masseter ve Ön Temporal Kasların aktivitelemeleri EMG yöntemi ile ölçüldü.

Bulgular: Çürük dişlerin tedavilerinden önce Masseter ve Ön Temporal kasların aktivitelerinin düşük olduğu, tedaviden sonra ise amplitüd değerlerinin arttığı gözlenmiştir.

Sonuç: Çiğneme kaslarının normal kasılma değerlerini veniden elde edebilmek için çocukların çürük dişlerinin en erken dönemde tedavileri yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Elektromyografi, Masseter, Ön temporal

T Klin Diş Hek Bil 1999. 5:66-72

Kraniomandibuler fonksiyon; nöromusküler sistem, eklem, dişler ve kasların biyomekanik ve morfolojik katılımlarıyla belirlenen bir kompleksdir. Bu kompleks içinde çok büyük önemi olan çiğneme sisteminin fonksiyonlarının yapılabilmesi ve mandibula hareketlerinin oluşabilmesi için gerekli enerji kaslar tarafından sağlanır (1-5).

Geliş Tarihi: 12.11.1998

Yazışma Adresi: Dr.Firdevs TULGA
Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Pedodonti AD
06500 Beşevler, ANKARA

Summary

Purpose: We aimed to evaluate the affect on the electrical activity of masseter and anterior temporalis before and after treatment of teeth in children.

Materials and Methods: Muscle activities of masseter and anterior temporalis were measured in 10 children, age of 5-6, with 4 or more decayed teeth in their mouth by using EMG technique.

Results: It was found that the activities of masseter and anterior temporalis muscles were low before the treatment, but the amplitude values were found to be higher in the post-treatment period.

Conclusion: The treatment of decayed teeth should be done as early as possible in order to obtain the normal values of muscle contraction.

Key Words: Electromyography, M. Massetericus, M. Anterior temporalis

T Klin J Dental Sei 1999. 5:66-72

Musculus Massetericus, Musculus Temporalis, Musculus Pterygoideus Lateralis, Musculus Pterygoideus Medialis olmak üzere 4 çift çiğneme kası vardır (2,3,5).

Çiğneme kaslarının muayenesinde Elektromyografi (EMG), Ultrasonografi (US), Magnetic Resonance Imaging (MRI) ve Computerise Tomography (CT) gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (2,6).

Bu yöntemlerden kasların oral fonksiyona katılımlarının değerlendirilmesinde, teşhis ve tedavi amacı ile dişhekimliğinde yaygın olarak kullanılan EMG; kasılma özelliği nedeni ile şekil

değiştirebilen kaslardaki elektrofizyolojik olayların ortaya konması, kas aktivasyon potansiyellerinin ölçülmesi işlemi olarak tanımlanır. Birçok kas lifinin bir arada kasılmaları sonucu kaydedilen elektriksel potansiyellere ise elektromyogram adı verilir (4,6-10).

EMG cihazları; kaydedici elektrotlar, kas ve sinir aksiyon potansiyellerini büyüten amplifikatörler, biyoelektrik değişimleri gösteren osiloskop, bu değişimlerin kulak yolu ile işitilmesini sağlayan mikrofon sistemi, sinir ve kasları kontrollü elektrik şoklarla uyaran stimulator, elektrotlar ve kaydedici sistemi içeren kompleks yapılardır (7,9).

Kas ve sinirlerden gelen biyoelektriksel potansiyeller 10 mikrovolt ile 10 milivolt arasında değişirler. Bu kadar küçük elektriksel gerilim farklarının osiloskopta yukarı aşağı net çizgiler halinde görülmesi potansiyellerin osiloskoba gelmeden önce amplifikatörde büyütülmesi ile teinin edilir. Diğer taraftan, oluşan ses titreşimleri de büyütülerek mikrofonu gönderilir. Böylece kas aktivasyon potansiyellerinin göz ve kulakla izlenme olanağı elde edilir (7,9,11,12).

Bir iskelet kasında istemli hafif bir kasılma sonucunda izoelektrik çizgi üzerinde keskin hatlı iniş çıkışlar şeklinde dalgalar oluşur. Bunlara motor ünite potansiyelleri (M.Ü.P.) denir. Normal M.Ü.P'leri, kendisini meydana getiren kas lifi aksiyon potansiyellerinin birim zaman toplanmasından meydana gelir (11,12).

Amplitüdlerin yüksekliği EMG'nin değerlendirilmesinde, kas aktivasyonunun kuvveti ve kas gerilmesinin şiddeti ile yakın bir ilişki gösterir. Ayrıca motor ünite aksiyon potansiyellerinin şekli, süresi ve amplitüdü de değerlendirmede etkin rol oynar (8,11,12).

EMG analizleri büyüme ve gelişme süreci içinde kaslardaki morfolojik ve fonksiyonel değişikliklerin değerlendirilmesini sağlar. Çiğneme kaslarının büyüme sürecinde değişiklikler gösterdiği ve büyüme atılımı hızlandıkça çiğneme kaslarının kütlelerinde de artış meydana geldiği belirlenmiştir (6,13,14).

Büyüme ve gelişme sürecinde beslenme ne kadar önemliyse, iyi bir beslenme için dişlerin fonksiyonu da o kadar önemlidir.

Süt dişi dizisi ve bunu izleyen karma dişi dizisi, gelişimin en aktif olduğu dönemde ağızda bulunurlar. Erişkin vücudun belirlenmesinde bu dönemde olmaktadır. Süt dişleri, yaşamın başlangıcında sütle olan beslenmeden sert ve çeşitli beslenmeye geçmeyi sağlarlar. Bu nedenle süt dişleri; besinlerin sindirime hazırlanmaları için zorunlu bir unsur olarak kabul edilirler. İlave olarak süt dişi dizisi, çiğneme fonksiyonunu yerine getirmekle, çiğneme kaslarının çalışmasını ve dolaylı olarak çenelerin de orantılı bir şekilde gelişimini sağlarlar (14-18).

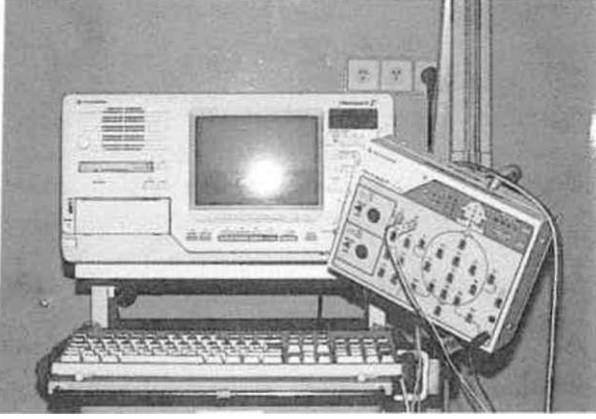
Dişler sağlıklı ve eksiksiz olduğu sürece, hem mekanik hem de fizyolojik olarak normal fonksiyon görmeleri beklenen bir olaydır. Bir ya da birden fazla dişin, çürük olması ya da erken kaybı diş sayısına ve arktaki önem derecelerine bağlı olarak fonksiyonda bir azalma yaratır. Diş çürüğü ya da dişlerin erken kaybının çiğneme mekanizmasının devamlılığını tehlikeye düşürmesine karşın mümkün olan en erken zamanda tedavilerinin yapılması ile tehlike önlenabilir ya da azaltılabilir (17,18).

Biz de çalışmamızda, çürük dişleri olan çocuklarda tedavi öncesi ve tedavi sonrası masseter ve ön temporal kaslarının aktivasyon potansiyellerinin etkilenip etkilenmediklerini elektromyografik yöntemle belirlemeyi amaçladık.

Materyal ve Metod

Çalışmamız, Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı ile Gazi Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı EMG Laboratuvarında gerçekleştirildi. Çalışmamızın istatistiksel değerlendirilmesi ise Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genetik ve Biometri Anabilim Dalı'nda yapıldı.

Çalışmamız; çenelerinin her bir segmentinde bir ya da birden fazla olmak üzere toplam dört ya da dörtten fazla dentin çürüğü olan, ağrı şikayeti, dişeti apsesi ve ağız içi dokularında fistül ağzı olmayan, periodontal dokuları sağlıklı, maloklüzyonu bulunmayan ve sistemik herhangi bir rahatsızlığı olmayan 10 çocuk üzerinde gerçekleştirildi. Çocuklara ve ailelerine çalışma hakkında bilgi verilerek onaylan alındı.



Resim 1. Çalışmanın yapıldığı EMG cihazı.



Resim 2. Elektrodun uygulandığı bir hasta.

Çocukların ilk ölçümlerinin alınmasından sonra, dişlerinin tedavileri yapıldı ve dolgularıyla ilgili herhangi bir problemin olup olmadığını gözlemek amacıyla onbeş gün beklendikten sonra ikinci ölçümleri alındı.

Elektromyografik kayıtlarda Nihon Kohden firmasının Neuropack (Evoked Potential Measuring System model-MEB 550 8K. Tokyo 161-JAPAN) elektromyografi cihazından yararlanıldı (Resim 1). Elektrod olarak çapı 7 mm. olan gümüş klorür'den yapılmış yüzeyel elektrodlar kullanıldı. Kayıtlar Nihon Kohden evertrace kayıt kağıtları üzerinde gerçekleştirildi.

Kayıtlara başlamadan önce hastalar bir sandalyede rahatça fakat başları dik ve desteksiz bir pozisyonda oturtuldu.

Yüzeyel elektrodun yerleştirilmesinde Masseter kası için kulak iç kıvrımının en alt noktasını, burun kanadına birleştiren doğrunun orta noktasının yaklaşık 1-1.5 cm. altındaki bölge işaretlendi. Kulak iç kıvrımının en üst noktasını göz köşesine birleştiren doğrunun, göz köşesinden 1 cm. uzaklıkta ve 2 cm. yükseklikteki kısmı ise Ön Temporal kas için kayıt bölgesi olarak belirlendi. Referans elektrotları da burun kemiğinin sağ ve sol tarafları üzerinde konumlandırıldı (Şekil 1, Resim 2). Ayrıca yüzeyel elektrodlarla beraber hastaların el bileklerine yerleştirilen bir toprak elektrodu da kullanıldı.

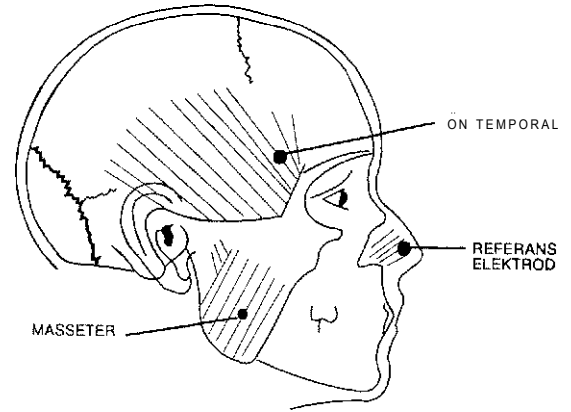
Masseter ve Ön Temporal kasların elektromyografik kayıtları; hastalarımızın yüzlerinin her iki tarafına da yüzeyel elektrotlar yerleştirilerek ve çiklet çiğnetilerek yapılmıştır.

Elektromyografik kayıt işlemi sırasında kullanılan amplifikasyon 500 mikrovolt/vertikal kesim, 10 msn/horizontal kesim, kağıt hızı ise 5 cm/sn. olarak ayarlanmıştır. Kullandığımız elektromyografi cihazı 4 kanallı olduğu için, sağlı sollu Masseter ve Ön Temporal kasların kayıtları aynı anda alınmıştır.

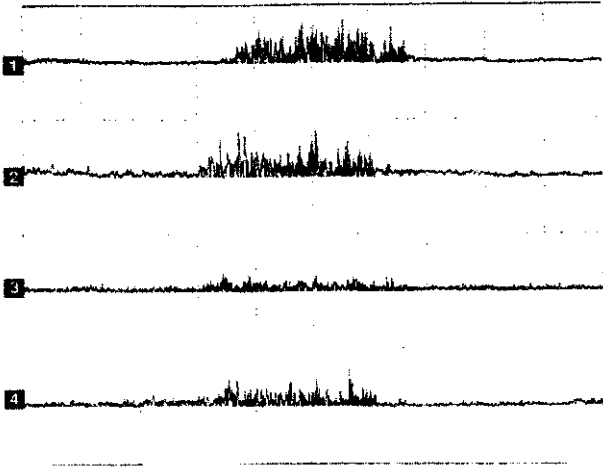
Bulgular

Bulgularımızın istatistiksel olarak değerlendirilmesinde eş yapma t-testinden (paired comparison t-test) yararlanılmıştır.

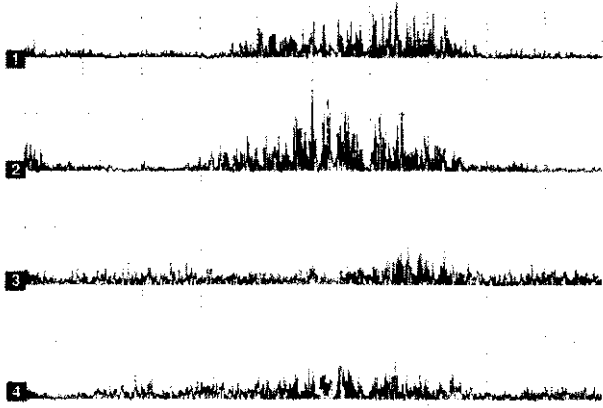
Hastalarımızın diş tedavileri yapılmadan önce ve diş tedavileri yapıldıktan sonra kaydedilen sayısal amplitüd değerleri ortalamaları Tablo 1'de gösterilmiştir. Bunun için incelediğimiz kaslardaki her çiğneme darbesinin monitörde mikrovolt



Şekil 1. Elektrodun lokalizasyonu.



Şekil 2. EMG cihazında tedaviden önce elde edilen bir amplitüd örneği.



Şekil 3. EMG cihazında tedaviden sonra elde edilen bir amplitüd örneği.

cinsinden değeri kaydedilmiş, 5 çiğneme darbesine göre bu değerlerin ortalamaları alınmıştır. EMG cihazında maksimum çiğneme kuvveti ile tedavi öncesi elde ettiğimiz, bir hastaya ait Masseter ve Ön Temporal kasların amplitüdü Şekil 2'de aynı hastaya ait tedavi sonrası amplitüdü ise Şekil 3'de gösterilmiştir.

Sağ Masseter kasın tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.01$) (Tablo 2).

Sağ Ön Temporal kasın tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.01$) (Tablo 2).

Sol Masseter kasın tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.01$) (Tablo 3).

Sol Ön Temporal kasın tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.01$) (Tablo 3).

Kaslar arası kıyaslamada ise sağ ve sol Masseter kasların tedavi öncesi amplitüd ortalamaları ile sağ ve sol Ön Temporal kasların tedavi öncesi amplitüd ortalamaları karşılaştırıldığında Masseter kasların (222.1-239.1), Ön Temporal kaslardan (171.2-210.2) daha aktif olduğu görülmektedir (Tablo 2-3).

Ayrıca tedavi sonrası sağ ve sol Masseter kasların amplitüd ortalamaları ile sağ ve sol Ön Temporal kasların amplitüd ortalamaları karşılaştırıldığında Masseter kasların (288.6-300.1), Ön Temporal kaslardan (217.0-262.1) daha aktif olduğu gözlenmiştir (Tablo 2-3).

Tartışma

Çiğneme sistemini incelerken ağızda mevcut olan olaylara yalnızca "dişler ve oklüzal ilişkileri" açısından bakılmamalıdır. Dişlerin ve çenelerin fonksiyonel açıdan sağlıklı olabilmeleri için çiğneme kaslarının, temporomandibuler eklemin ve ağız içi dokularının, alt çene hareketlerini yöneten tüm duysal ve motor mekanizmalar ile birlikte ahenkli bir düzen içinde bulunmaları gereklidir. Ayrıca oklüzal düzensizliklerin, diş çürüklerinin ve eksikliklerinin de çiğneme sisteminde fonksiyonel bozukluklara neden olduğu bir gerçektir (4).

EMG, kasların aktivasyon potansiyellerini ve oral fonksiyonlara katılımlarını değerlendirmek için protez, cerrahi ve periodontoloji alanlarında bir çok çalışmada kullanılmıştır (9,11,19,20,21). Ancak toplumumuzdaki çocuklarda masseter ve ön temporal kasların aktivitesini EMG yöntemiyle inceleyen tek çalışma Tanboğa ve arkadaşlarına (22) aittir. Dış kaynaklı literatür araştırmamızda ise çocuklarda EMG kullanımına ilişkin çok az makale (6,23) bulunmasına rağmen, araştırmamızda hastalarımıza EMG uygulanması esnasında herhangi bir zorlukla karşılaşmamıştır. Bunun nedeni; tek bir kas lifi yerine tüm kas fibrilleri üzerinde oluşan elektrik potansiyellerini kaydeden, kolayca uygulanan ve ağrısız olan yüzeyel elektrot!..»™ kullanılmasıdır (9). Hastalarımıza rahatsızlık vermemek

Tablo 1. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası kaydedilen amplitüd değerleri (p.v)

| Sağ Masseter | | Sol Masseter | | Sağ Ön Temporal | | Sol Ön Temporal | |
|---------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası | Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası | Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası | Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası |
| 225 | 242 | 204 | 229 | 174 | 204 | 171 | 212 |
| 267 | 283 | 321 | 363 | 297 | 321 | 258 | 312 |
| 200 | 271 | 200 | 254 | 133 | 217 | 262 | 279 |
| 92 | 150 | 117 | 154 | 50 | 112 | 104 | 138 |
| 250 | 354 | 212 | 317 | 196 | 254 | 229 | 254 |
| 162 | 254 | 200 | 329 | 129 | 225 | 258 | 329 |
| 192 | 296 | 250 | 300 | 167 | 200 | 162 | 229 |
| 321 | 375 | 325 | 408 | 183 | 200 | 183 | 351 |
| 233 | 338 | 229 | 308 | 154 | 187 | 204 | 221 |
| 279 | 323 | 333 | 339 | 229 | 250 | 271 | 296 |

Tablo 2. Sağ Masseter ve Ön Temporal kasların tedavi öncesi ve sonrası kaydedilen amplitüd ortalamaları (uv)

| İncelenen Kaslar | Tedavi Öncesi | | Tedavi Sonrası | | p |
|------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|--------|
| | n | x ± Sx | n | x ± Sx | |
| Sağ Masseter | 10 | 222.1 ± 20.5 | 10 | 288.6 ± 20.6 | p<0.01 |
| Sağ Ön Temporal | 10 | 171.2 ± 20.6 | 10 | 217.0 ± 17.0 | p<0.01 |

Tablo 3. Sol Masseter ve Ön Temporal kasların tedavi öncesi ve sonrası kaydedilen amplitüd ortalamaları (P-v)

| İncelenen Kaslar | Tedavi Öncesi | | Tedavi Sonrası | | P |
|------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|--------|
| | n | x ± Sx | n | x ± Sx | |
| Sol Masseter | 10 | 239.1 ± 21.9 | 10 | 300.1 ± 22.8 | p<0.01 |
| Sol Ön Temporal | 10 | 210.2 ± 17.4 | 10 | 262.1 ± 20.3 | p<0.01 |

için derin bölgelere yerleştirilen ve sterilizasyonları zor olan iğne elektrodlar kullanılmamıştır.

Araştırmamızda yüzeysel elektrotlar kullandığımız için kaslara ulaşım açısından, çiğneme de en fazla fonksiyonu olan Masseter ve Ön Temporal kasların aktiviteleri değerlendirilmiştir.

Rasheed ve arkadaşları da (6) 1996 yılında maloklüzyonu olan çocuklarda masseter ve ön temporal kasların aktivitelerini EMG ve ultrasonografi yöntemi ile değerlendirdikleri çalışmalarında; bu yöntemlerin çocuklarda rahatlıkla kullanılabilirliğini ve klinik uygulamalar için yararlı bilgilerin elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Pahkala ve Laine (24) ise çiğneme sisteminin varyasyonlarını araştırmak amacıyla yaptıkları

çalışmalarında yaşları 5-15 arasında değişen 1008 çocuk incelemiştir. Araştırmanın sonuçları çocuklarda ağız açma kapasitesinin 6 yaştan 12 yaşa doğru arttığını (5-8, 9-12, 13-15 yaşlar arası) ve kız ve erkek çocuklar arasında ağız açma kapasitesi açısından bir fark olmadığını göstermiştir.

Çiğneme kaslarının ağız açılımını etkilediğini (25) ve ağız açma kapasitesinin yaşla birlikte arttığını bildiren (24) araştırmalar doğrultusunda; 5-6 yaş arasında, 6 yaş dişleri henüz sürmemiş olan süt dişlenme dönemindeki kız ve erkek çocuklar çalışmamız kapsamına alındı.

Ayrıca çiğneme kaslarının aktivasyon potansiyellerini inceleyen çalışmalarda fıstık, havuç, ekmek, çiklet gibi farklı gıda maddeleri kullanılmak-

ta ve yiyeceğin tipi ve lokma büyüklüğünün sonuçları etkileyebileceği bildirilmektedir (19,26). Bu nedenle çalışmamızda, ölçümler sırasında araştırmaya katılan çocukların istekleri doğrultusunda Orbit marka xylitolü çiklet çığnetildi.

Tanboğa ve arkadaşları (22) süt dişlenme döneminde 5'i çürüklü, 5'i çürüksüz olmak üzere 10 çocukta masseter ve ön temporal kasların aktivitelerini EMG yöntemiyle incelemişler ve çürüklü gruptaki kas aktivitesinin çürüksüz gruptan düşük olduğunu, ayrıca çürük dişlerin maksimum ısırma kuvvetinde ve çiğneme kaslarının amplitüd değerlerinde azalma meydana getirmesinin nedeninin çiğneme kuvvetinin azalmasına bağlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ise Tanboğa ve arkadaşlarından (22) farklı olarak aynı hastalarda çürük dişlerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası gerçekleştirilen EMG ölçümleri değerlendirildiğinde, tedavi öncesi Masseter ve Ön Temporal kasların her ikisinde de aktivitenin düşük olduğu fakat tedavi sonrası yükseldiği görülmüştür.

Çalışma kapsamına alınan çocukların dişlerinde sadece dentin çürüğü olmasına, ağrı, perküsyon hassasiyeti, abse olmamasına dikkat edilmiştir. Buna rağmen bulgularımız, Tanboğa ve arkadaşlarının (22) da çalışmalarında bildirdiği gibi, sadece dentin çürüğünün bile masseter ve ön temporal kaslarının amplitüd değerlerinde azalmaya neden olduğunu göstermiştir.

Ayrıca ağız açma refleksinde dişlerin pulpa ve periodonsiyumundaki bazı reseptörlerin etkili olduğu da bildirilmiştir (4). Dişlerin çürük olması durumunda ise bu reseptörlerde gelişen koruyucu bir refleksle kaslarda aktivite kaybı meydana gelebileceği ve kas kontraksiyonunun zayıflayabileceği açıklanmıştır (22).

Yine çalışmamızda elde ettiğimiz elektromyografik bulguların değerlendirilmesinde fonksiyon gören aynı taraf kasların elektriksel aktiviteleri karşılaştırıldığında Masseter kasın daha aktif olduğu, Ön Temporal kasın ise massetere göre daha az olmakla birlikte çiğneme etkin olduğu belirlendi.

Kasların yapıları ve kasılma özelliklerini inceleyen araştırmalarda da (2,3,5,11,27,28) Masseter kasının kuvvet uygulanmasında, Ön

Temporal kasın ise alt çenenin konumlandırılmasında başlıca rol oynadıkları ve Masseter kasının daha kuvvetli kontraksiyon gösterdiği açıklanmıştır.

Mastikatör sisteminin aktiviteleri; çiğneme, konuşma, yutma gibi fonksiyonel aktiviteler ve dişlerin sıkılması, gıcırdatılması gibi parafonksiyonel aktiviteler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (3).

Çiğneme kaslarının aktiviteleri çürük, eksik diş ya da başka nedenlerle bozulursa, bu olay oklüzal kapanış sırasında asimetrik kaymalara, kas spazmlarına, dişlerde lokal aşınmalara ve yeni bir habitüel oklüzyon konumunun yaratılmasına neden olabileceği gibi çiğneme siklusunda da fonksiyonel bozukluklara sebep olabilir (4). Ayrıca düşük ısırma kuvvetine sahip bireylerin yiyecek seçimini daralttıkları da bilinmektedir (18).

Bu nedenlerle kasların normal kasılma değerlerini elde edebilmek için, çürük dişlerin erken zamanda tedavileri yapılarak, büyüme ve gelişimin en aktif olduğu dönemdeki bu çocukların sağlıklı beslenmeleri ve dengeli bir çiğneme sistemine sahip olmaları temin edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Bakke M: Mandibular elevator muscles: Physiology, action and effect of dental occlusion. Scand J Dent Res 101:314, 1993
2. Dere F: Anatomi Ders Kitabı. 2. Baskı. Adana, 1990
3. Okeson JP: Management of TM Disorders and Occlusion. Second Edition. The CV Mosby Company, St. Louis, 1989
4. Vural MF: Alt çene fonksiyonlarını yöneten nörofizyolojik mekanizmalar. HÜ Diş Hek Fak Der 6:185, 1982
5. Arımcı K, Elhan A: Anatomi I Hareket Sistemi. A.Ü. Tıp Fak. Anatomi A.B.D. Ankara, 1993
6. Rasheed SA, Prabhu NT, Munsh AK: Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children. J Clin Pediatr Dent 20:127, 1996
7. Hasanreisoglu U: Myosentrik ilişki ve bu yöntemle yapılan total protezlerin, sentrik ilişkide yapılan total protezlerle klinik ve elektromyografik karşılaştırması. Doçentlik Tezi. Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protez Anabilim Dalı, 1981
8. Sandallı T: Diş hekimliğinde elektromyografi. Marmara Ün Diş Hek Fak Der 1:90, 1985
9. Gürbüz A: Üst çene rezeksiyonlarından sonra uygulanan değişik tip obtüratörlerin klinik, elektromyografik ve fonetik olarak karşılaştırılması. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protez Anabilim Dalı, 1988

10. Lindauer SJ, Gay T, Rendeli J: Electromyographic force characteristics in the assessment of oral function. *J Dent Res* 70:1417, 1991
11. Gürbüz A, Kansu G, Uludağ B, Beyazova M: İki farklı tam protez yapım tekniğinin elektromyografi yönünden karşılaştırılması. *AÜ Diş Hek Fak Der* 17:323, 1990
12. Ertekin C: Klinik elektromyografi. Ege Üniversitesi Matbaası, 1977
13. Kiliaridis S, Karlsson S, Kjellberg H.: Characteristics of masticatory mandibular movements and velocity in growing individuals and young adults. *J Dent Res* 70:1367, 1991
14. Takada K, Lowe A, Freund V: Canonical correlations between masticatory muscle orientation and dentoskeletal morphology in children. *Am J Orthod* 86:331, 1984
15. Stewart RE, Barber TK, Troutman KC, Wei SHY: Pediatric Dentistry. The CV Mosby Company, St. Louis, 1982
16. Gülhan A.: Pedodonti. 2. Baskı. Doyuran Matbaası, İstanbul, 1987
17. Demiröz I: Sağlıklı süt dişlerinde maksimum ısırma kuvveti değerleri. *HÜ Diş Hek Fak Der* 6:358, 1982
18. Demiröz I: 3.5-5.5 yaş grubundaki sağlıklı ve çürük dişli çocukların maksimum ısırma kuvveti bulgularının karşılaştırılması. *HÜ Diş Hek Fak Der* 7: 110, 1983
19. Fernandes CP, Psarras V, Freitas LB: Jaw-closing muscles: electromyographic activity of human subjects with reduced periodontal support. *J Oral Rehabil* 21:165, 1994
20. Koyano K, Kim YJ, Clark G: Elektromyographic signal changes during exercise in human chronic jaw-muscle pain. *Archs Oral Biol* 40:221, 1995
21. Bakke M, Stolzek K, Tuxen A: Variables related to masseter muscle function: a maximum R2 improvement analysis. *Scand J Dent Res* 101:159, 1993
22. Tanboğa İ, Kargül B, Kızıltan M: Çocuklarda ön temporal ve masseter kaslarının elektromyografik analizleri. *Pedodonti Klinik/Araştırma* 1: 6, 1994
23. Pajari U, Raustia A, Pyhtinen J, Lanning M: Influence of antineoplastic therapy on function of the masticatory system, tooth development, and cariogenic status: a case report. *Med Pediatr Oncol* 27:108, 1996
24. Pakkala R, Laine T: Variation in function of the masticatory system in 1008 rural children. *J Clin Pediatr Dent* 16:25, 1991
25. Lindauer SJ, Gay T, Rendeli J: Effect of jaw opening on masticatory muscle EMG force characteristics. *J Dent Res* 72:51, 1993
26. Youssef RE, Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP: Comparison of habitual masticatory patterns in men and women using a custom computer program. *J Prosthet Dent* 78:179, 1997
27. Bakke M, Michler L, Moller E: Occlusal control of mandibular elevator muscles. *Scand. J Dent Res* 100:284, 1992
28. Van Eijden TMGJ, Blanksma NG, Brugman P: Amplitude and timing of EMG activity in the human masseter muscle during selected tasks. *J Dent Res* 72:599, 1993