

FONKSİYONEL AÇIK KAPANIŞ TEDAVİSİNİN TEMPOROMANDİBULAR EKLEM REAKSİYON KUVVETİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Prof. Dr. Oktay ÜNER*
Prof. Dr. Sevil AKKAYA**
Y. Doç. Dr. Nilüfer DARENDELİLER**
Dr. Seda HAYDAR***

ÖZET: Bu çalışmada iskeletsel ve dişsel açık kapanış özelliklerine sahip, kronolojik yaş ortalamaları 10.40 ± 1.12 yıl olan on bireyin yaylı arka ısırma bloğu ile tedavisi yapılmıştır. Tedavi başı ve sonunda anterior temporal ve masseter kasın elektromiyografik (EMG) aktiviteleri kaydedilmiştir. Tedavi başı ve sonunda elde edilen lateral sefalometrik filmler üzerinde iki boyutlu bir model oluşturularak kas kuvvetleri ve ısırma kuvvetlerinin temporomandibular eklem (TME) üzerinde oluşturduğu reaksiyon kuvveti hesaplanmıştır. Bu amaçla bir bilgisayar programı yazılmıştır. Yaylı arka ısırma bloğu ile yapılan tedavi sonunda, kesici ve molar dişlerdeki ısırma kuvvetlerinin oluşturduğu TME reaksiyon kuvvetinin büyüklüğünün değişmediği, ancak kuvvetin yönünün oblik yöne kaydığı görülmüştür. Bunlardan sadece kesici dişteki ısırma kuvvetinin neden olduğu yön değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Temporomandibular Eklem, Açık Kapanış

SUMMARY: THE EFFECT OF FUNCTIONAL OPEN BITE TREATMENT ON TEMPOROMANDIBULAR REACTION FORCE In this study, 10 patients with a chronological age of 10.40 ± 1.12 years old who had a skeletal and dental open bite was studied on ten children of 10.40 ± 1.12 years old by applying spring bite-block. The electromyographic (EMG) activities of anterior temporal and masseter muscles were recorded at the beginning and at the end of the treatment. A two-dimensional model was used to calculate the temporomandibular joint (TMJ) reaction force developed by muscle and bite forces. The cephalograms that had been taken at the beginning and at the end of the treatment were used in the formation of the model. A computer program were written for the computation of the TMJ reaction force. The study showed that the spring loaded posterior bite-block treatment has not altered the magnitude of the TMJ reaction force, but changed the direction of force to oblique for both incisor and molar bite forces. However, the variation in the direction of the TMJ reaction force was found significant only for the incisor bite force.

Words: Temporomandibular joint, Openbite

* G.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı

** G.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

*** G.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi.

GİRİŞ

Mandibula üzerine etkiyen kuvvetlerin yönlerinin ve büyüklüklerinin bilinmesi çiğneme biyomekaniğinin anlaşılması için önemlidir. Söz konusu kuvvetler; kas kuvvetleri, ısırma kuvvetleri ve bunlara karşı oluşan temporomandibular eklem reaksiyon kuvvetidir. Temporomandibular eklem üzerindeki reaksiyon kuvvetinin büyüklüğü ve yönünün değişimini sağlayan etkenler; çiğneme kaslarının aktiviteleri (1), ısırma kuvvetinin büyüklüğü (16) ve ısırma kuvvetinin uygulama noktasının TME'ye olan uzaklığıdır (4, 11, 17).

TME üzerindeki yüklerin artışı eklem patolojilerine ilişkin faktörler arasında önemli bir tutmaktadır (15). TME üzerindeki yükün değişiminin doğuracağı bir diğer etki de, kondiler büyüme üzerine olmaktadır. Çeşitli araştırmacılar kondiler kartilajın üzerindeki artiküler kuvvetlerin ortadan kalkmasının (unloading) kondilin büyümesini sağladığını belirtmektedirler (5, 7, 9, 19).

McNamara (10)'nın çalışmalarında, TME'in değişen neuromuscular fonksiyona struktural adaptasyon gösterebileceği ve struktural adaptasyon oluşmasında, kas fonksiyonunun değişmesinin önemli bir faktör olduğu gösterilmiştir. Mandibular kondildeki struktural adaptasyonla, bireyin gelişim dönemine göre, genellikle neuromuscular aktivite değişimleriyle ilişkili olarak hem miktar, hemde yönde değişiklik içerecek şekildedir. Yapılan çalışmalarda kondil büyümesi üzerinde lateral pteroid kas dışında masseter, temporal ve medial pterogoid kasların etkisi üzerinde durulurken, kondiler büyümenin oluşmasında bu kasların aktivasyonlarından çok, aktivasyonlarının kondilde oluşan yükü azaltmasının daha önemli olduğu bildirilmektedir (5, 18).

Haskell ve arkadaşları (3), alt çene üzerine etkiyen kuvvetlerin alt çenede ne şekilde dağılıma uğradığını sonlu elemanlar yöntemi ile analizini yaparken, dolico-fasial ve braciofasial tipteki bireylerde mandibulanın büyüme paterninin yönünü etkileyecek kuvvet dağılımına işaret etmişler, ramus, korpus ve TME'ye uygulanan kuvvetin miktarı ve yönünün mandibular morfolojiye etkileyeceğini göstermişlerdir.

İskeletsel açık kapanışlar, alt çenenin arkaya rotasyonu, artmış ön yüz yüksekliği, artmış gonial açı gibi özelliklerle karakterize, normalden sapmış büyüme modeli gösteren

anomalilerdir. Bu anomalilerin tedavi yaklaşımlarındaki hedef, erken dönem ağız dışı ve/veya fonksiyonel uygulamalarla posterior dentoalveoler dikey yüksekliğin frenlenerek mandibulada otorotasyon oluşturulması şeklindedir. Bu amaçla pasif, yaylı ya da itici mıknatıslar içeren arka ısırma blokları en fazla başvurulan fonksiyonel yaklaşımları oluşturmaktadır. Arka ısırma bloklarının kullanımı ile çiğneme kaslarının dinamik, mekanik özelliklerinde birtakım değişiklikler oluşmaktadır (8).

Sergil ve Farmand (16) çiğneme fonksiyonunun yükünün yüz iskeletinde büyümeyi düzenleyen bir faktör olduğunu belirtirken, arka ısırma bloğu ile çiğneme kaslarında ve TME yükündeki değişikliklerle kemik büyüme modelinin değiştiğini belirtmişlerdir.

TME yükünün önemi kısıtlı araştırmalar ile vurgulanırken, TME üzerindeki yükün direkt olarak tespitinin güç olması nedeniyle matematiksel modeller ile tespiti çalışmaları yapılmış, ancak fonksiyonel tedaviler ile oluşan etkinin değerlendirildiği araştırmalara literatürde rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın amacı; iskeletsel açık kapanış özelliklerine sahip on bireyin fonksiyonel apareylerle tedavisi sonucunda TME yükünün miktarı ve değişikliğinin, geliştirilen matematiksel yöntem ile edilmesidir.

MATERYAL ve METOD

Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğine başvuran hastalardan sınıf II yada sınıf I dişsel ve iskeletsel yapıya sahip, kronolojik yaşları ortalama 10.40 ± 1.12 yıl ve kemik yaşları 9.60 ± 1.44 yıl olan, ortalama 2.65 ± 1.31 mm ön açık kapanışa sahip 9 kız 1 erkek, toplam 10 birey araştırma kapsamına alındı. Araştırma kapsamına alınan bireylerin tedavisi yaylı ısırma bloğu ile gerçekleştirildi.

Uygulamaya alınan bireylerin tedavi sonunda kronolojik yaşları 11.1 ± 1.1 yıl, kemik yaşları 10.8 ± 1.5 yıl olarak kaydedilmiştir. Tedavi sonunda overbite miktarı 1.30 ± 0.82 mm olarak değişim gösterdi.

Temporomandibuler eklem üzerindeki reaksiyon kuvveti (\vec{F}_J), ve bu kuvvetin yönünü gösteren açı (θ); iki boyutlu bir model üzerinde masseter kasın uyguladığı kuvvet (\vec{F}_M), temporal kasın uyguladığı kuvvet (\vec{F}_T) ve ısırma kuvveti (\vec{F}_B) gözönüne alınarak hesaplanmıştır. Bu amaçla bir bilgisayar programı yazılmıştır. Kuvvetlerin daha iyi tanımlanması amacıyla bu kuvvetleri uygulayan kasların lateral sefalometrik röntgenler üzerinde belirlenen başlangıç ve son noktalarının koordinatları kullanılmıştır. Böylece masseter ve temporal kasların kuvvetleri ile ısırma kuvveti, kuvvetlerin büyüklükleri ve x ile y eksenleri üzerindeki birim vektörleri cinsinden aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

$$\vec{F}_M = |\vec{F}_M| (u_{FM}\vec{i} + v_{FM}\vec{j}) \quad (1)$$

$$\vec{F}_T = |\vec{F}_T| (u_{FT}\vec{i} + v_{FT}\vec{j}) \quad (2)$$

$$\vec{F}_B = |\vec{F}_B| (u_{FB}\vec{i} + v_{FB}\vec{j}) \quad (3)$$

TME merkezinde oluşan momenti bulmak amacıyla, TME merkezinin koordinatları ile kas ve ısırma kuvvet vektörleri üzerindeki önceden bilinen başlangıç noktalarının koordinatları kullanılarak moment kolları ve vektörel olarak belirlenmiştir. \vec{d}_M masseter kas kuvvetinin, \vec{d}_T temporal kas kuvvetinin ve \vec{d}_B de ısırma kuvvetinin moment kolu vektörünü göstermektedir. Bu kuvvetlerin x ve y eksenlerine göre bileşenleri aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$\vec{d}_M = d_{Mx}\vec{i} + d_{My}\vec{j} \quad (4)$$

$$\vec{d}_T = d_{Tx}\vec{i} + d_{Ty}\vec{j} \quad (5)$$

$$\vec{d}_B = d_{Bx}\vec{i} + d_{By}\vec{j} \quad (6)$$

TME merkezine göre statik denge durumunda moment alındığında:

$$\Sigma M = 0 \quad (7)$$

$$\vec{d}_M \times \vec{F}_M + \vec{d}_T \times \vec{F}_T + \vec{d}_B \times \vec{F}_B = 0 \quad (8)$$

$$(d_{Mx}\vec{i} + d_{My}\vec{j}) \times |\vec{F}_M| (u_{FM}\vec{i} + v_{FM}\vec{j}) + (d_{Tx}\vec{i} + d_{Ty}\vec{j}) \times |\vec{F}_T| (u_{FT}\vec{i} + v_{FT}\vec{j}) + (d_{Bx}\vec{i} + d_{By}\vec{j}) \times |\vec{F}_B| (u_{FB}\vec{i} + v_{FB}\vec{j}) = 0 \quad (9)$$

Masseter kasın kuvvet vektörünün büyüklüğünün temporal kasın kuvvet vektörünün büyüklüğüne oranı bir K sabiti ile tanımlandığında;

$$\frac{|\vec{F}_M|}{|\vec{F}_T|} = K \quad (10)$$

elde edilir. Alt çene üzerinde statik denge durumunda kuvvet vektörlerinin toplamı sıfıra eşit olmalıdır:

$$\Sigma F = 0 \quad (11)$$

ve

$$\vec{F}_M + \vec{F}_T + \vec{F}_B + \vec{F}_I = 0 \quad (12)$$

Eklem kuvvetinin x ve y eksenleri üzerindeki bileşenleri aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\vec{F}_I = F_{Ix}\vec{i} + F_{Iy}\vec{j} \quad (13)$$

Buradan,

$$|\bar{F}_M|(u_{FM}\bar{i} + v_{FM}\bar{j}) + |\bar{F}_T|(u_{FT}\bar{i} + v_{FT}\bar{j}) + |\bar{F}_B|(u_{FB}\bar{i} + v_{FB}\bar{j}) + F_{Jx}\bar{i} + F_{Jy}\bar{j} = 0 \quad (14)$$

elde edilir. Yukarıdaki denklemlerden TME reaksiyon kuvvetinin x ve y eksenleri üzerindeki bileşenleri bulunur:

$$F_{Jx} = -(|\bar{F}_M|u_{FM} + |\bar{F}_T|u_{FT} + |\bar{F}_B|u_{FB}) \quad (15)$$

$$F_{Jy} = -(|\bar{F}_M|v_{FM} + |\bar{F}_T|v_{FT} + |\bar{F}_B|v_{FB}) \quad (16)$$

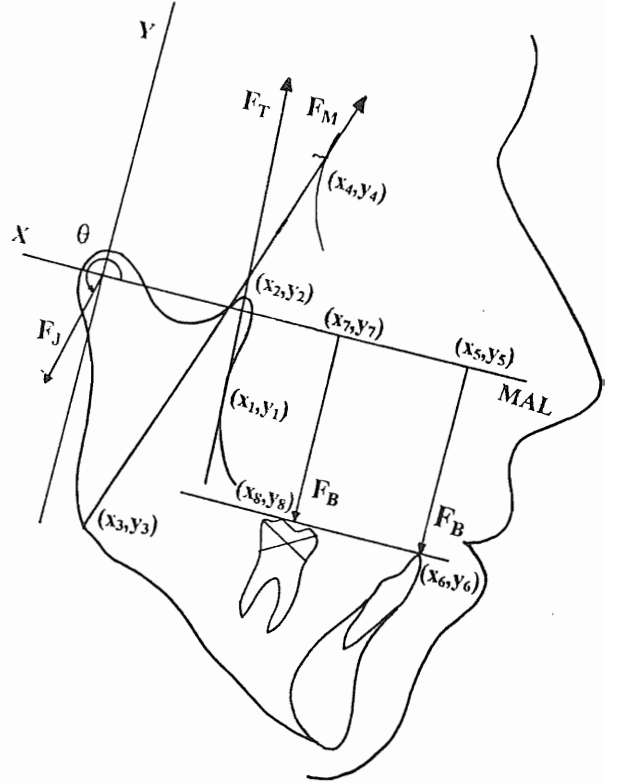
Denklem (9), (10), (15) ve (16) ortak çözülerek TME üzerindeki reaksiyon kuvvetinin büyüklüğü ve yönü aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanır:

$$|\bar{F}_i| = \sqrt{F_{ix}^2 + F_{iy}^2} \quad (17)$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_{iy}}{F_{ix}}\right) \quad (18)$$

Yukarıdaki denklemlerin çözülmesi için gerekli veriler; masseter ve temporal kasların kafa üzerindeki bağlantı noktalarının ve ısırma kuvvetinin etki noktasının koordinatları, masseter ve temporal kas kuvvetlerinin, bu kaslara ait EMG değerleri kullanılarak bulunmuş oranları ve ısırma kuvvetinin büyüklüğüdür. Hesaplamalarda; temporal kasın başlangıç noktasının koordinatları (Coronoid çıkıntısının altında seyreden içbükeyliğin en derin noktası) (x_1, y_1) , temporal kasın son noktasının koordinatları (Coronoid çıkıntısının tepe noktası) (x_2, y_2) , masseter kasın başlangıç noktasının koordinatları (Gonion noktası) (x_3, y_3) , masseter kasın son noktasının koordinatları (Zygomannın frontal ve squamoz proseslerinin kesişme noktası) (x_4, y_4) , kesici diş üzerindeki ısırma kuvvet vektörünün başlangıç noktası (keser dişin kron tepe noktasından MAL (Moment Arm Line)'a çizilen dikin MAL ile kesiştiği nokta) (x_5, y_5) , kesici diş üzerindeki ısırma kuvvet vektörünün son noktası (keser dişin kron tepe noktası) (x_6, y_6) , molar diş üzerindeki ısırma kuvvet vektörünün başlangıç noktası (molar dişin kron orta tepe noktasından MAL'a çizilen dikin MAL ile kesiştiği nokta) (x_7, y_7) , molar diş üzerindeki ısırma kuvvet vektörünün son noktası (molar dişin kron orta noktası) (x_8, y_8) , (Şekil 1) ısırma kuvvetinin büyüklüğü (200 N), masseter kasın elektromyografik aktivite değerinin temporal kasın elektromyografik aktivite değerine oranından (K) yararlanıldı.

Araştırmaya alınan bireylerin sağ ve sol ayrı ayrı olmak üzere masseter ve anterior temporal kas aktiviteleri EMG cihazı ile maksimum ısırma üçer kez tekrarlanarak ölçüldü. Araştırmada kullanılan kas aktivite değerleri, sağ ve sol ölçüm değerlerinin ortalamaları alınarak elde



Şekil 1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Oluşturulan İki Boyutlu Model.

edilmiştir. Tüm ölçümler, bireyler doğal baş konumunda sandelyede dik oturularak yapıldı. Kas aktivitelerinin ölçülmesinde iki kanallı DISA Neuromatic 2000 elektromyografi aygıtı kullanıldı. Aygıtın süpürme hızı 100 ms, hassasiyeti 0.1-1.0 mV arasında değişmek üzere ayarlandı. Elektrod olarak 13L20 tip gümüş klorid disk yüzeyel elektrod kullanıldı. Elektrodların makina ile bağlantısı 13L04 tip elektrod kablosu ile sağlandı. 13K93 tip toprak elektrod bireyin bileğine bağlandı. Yüzeyel elektrodlar iletimi sağlayıcı 15B411 tip elektrod jeli sürülerek anterior temporal ve masseter bölgesindeki deriye yapıştırıldı. Bireylerin EMG kayıtları unipolar metod kullanılarak alındı ve elektrodun aktif ucu kasın aktif olarak kasıldığı noktaya, pasif ucu ise aktivitenin hemen hemen hiç bulunmadığı buruna yerleştirildi. Tedavi başlangıcında alınan ölçümler fonksiyonel tedavi sonrası tekrarlandı.

Araştırma başlangıcında elde edilen TME reaksiyon kuvveti büyüklüğü ve yönüne ilişkin ortalama değerler ile araştırma sonunda elde edilen ortalama değerler arasındaki farkın istatistiksel önem kontrolü "Wilcoxon" testi ile yapıldı.

Tablo I. Araştırma Kapsamına Alınan Bireylerin Tedavi Başı ve Sonunda Elde Edilen TME Reaksiyon Kuvveti Büyüklüğü ($|\bar{F}_J|$) ve Bu Kuvvetin Yönüne (θ) İlişkin Değerler

9 kız 1 erkek	Kesici Diş Isırma Kuvveti = 200 N				Molar Diş Isırma Kuvveti = 200 N			
	Tedavi Başı		Tedavi Sonu		Tedavi Başı		Tedavi Sonu	
	$ \bar{F}_J $	θ	$ \bar{F}_J $	θ	$ \bar{F}_J $	θ	$ \bar{F}_J $	θ
M.D	403.0	-95.1	353.0	-114.8	191.9	-96.9	185.4	-123.1
H.A	333.3	-98.5	317.8	-106.8	164.3	-101.8	138.8	-115.2
B.Ç	381.5	-99.0	414.5	-100.2	178.1	-102.7	201.8	-102.7
D.K	426.2	-95.8	380.2	-99.1	170.8	-98.6	158.5	-103.5
G.Ö	425.2	-97.8	348.5	-97.4	166.8	-101.6	137.0	-101.6
N.E	336.7	-99.0	339.1	-104.3	157.8	-102.8	155.6	-110.6
G.Ç	322.1	-104.3	330.1	-89.7	126.3	-112.8	131.3	-89.5
B.Ö	355.8	-94.4	483.6	-106.3	138.8	-96.8	223.5	-111.8
S.K	398.0	-101.0	329.3	-117.6	168.7	-106.1	150.5	-130.4
S.Ö	430.4	-102.1	414.9	-102.5	122.9	-111.9	205.1	-106.6

Tablo II. Tedavi Başı ve Sonunda Elde Edilen TME Reaksiyon Kuvvetinin Büyüklük ($|\bar{F}_J|$) ve Yönüne (θ) ait Ortalamalar (\bar{X}) ile Ortalamalar Arasındaki Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular (n=10)

		Tedavi Başı		Tedavi Sonu		p
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
Kesici	$ \bar{F}_J $	381.2	41.6	371.1	52.4	0.333
Diş	θ	-98.7	3.2	-103.9	8.2	0.059*
Molar	$ \bar{F}_J $	158.7	22.5	168.7	32.7	0.959
Diş	θ	-103.2	5.6	-109.5	11.6	0.169

*p < 0.05

BULGULAR

Araştırma kapsamına alınan bireylerde tedavi başlangıcı ve sonunda eklem reaksiyon kuvvetinin büyüklüğü ve yönüne ait değerler Tablo 1 de gösterilmiştir. Araştırma grubunun tedavi başlangıcı ve sonuna ait değerlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Tablo 2 de verilmiştir.

Kesici dişte 200 N'luk ısırma kuvveti olduğunda TME reaksiyon kuvveti tedavi başlangıcında 381.2 N iken tedavi sonunda 371.1 N'a düşmüştür, bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Aynı pozisyonda TME yükünün yönü ise -987° iken -103.8° ye düşmüştür, bu değişim istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Molar dişte ısırma kuvveti uygulandığında tedavi başlangıcında 158.6 N olan eklem reaksiyon kuvveti 165.7 N na çıkmış bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. TME reaksiyon kuvvetinin yönü ise -103.2° iken -109.5° olmuştur. Bu değişimde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

TARTIŞMA

İskeletsel açık kapanış vakalarında erken dönem tedavi hedefi, posterior dentoalveoler bölgede devam eden dik yön büyümenin engellenmesi ile alt çenede öne-yukarı bir otorotasyon oluşturmak şeklindedir. Bu amaçla kullanılan fonksiyonel aygıtlardan arka ısırma bloklarının kondiler büyümeyi de artırdığı; bu büyüme etkisinin, arka ısırma bloğunun kullanılması ile temporomandibular eklem yükünün hafiflemesi ve/veya kondillerin öne hareketi ile olduğu belirtilmektedir. Ve artmış kondiler büyümenin de alt çeneyi öne doğru rotasyona uğrattığı ve kapanışı artırdığı vurgulanmıştır (8).

Açık kapanışa sahip on bireyin yaylı arka ısırma bloğu ile tedavisi sonucunda, TME'de oluşturulan yükün miktarı ve yönünün tespiti amacıyla yapılan bu çalışma, uygulanan tedavinin alt çene biyomekaniğine etkisinin ne yönde olduğu hakkında bilgi verirken, tedavi başarısının yorumuna da yardımcı olacaktır.

Kondiler büyümenin vurgulanma sebebi, mandibular büyüme üzerindeki etkisinden dolayıdır. Büyüme döneminde kondildeki kuvvetlerin biyomekaniksel değişimine cevaben bir okluzyon oluşmaktadır. Bu nedenle kondildeki kartilaj yapı mandibular büyüme üzerindeki etkisinden dolayı "fine adjusment side" olarak adlandırılmıştır (3). Björk (2) yaptığı implant çalışmalarında kondiler büyümenin dik, sagittal (arka-yukarı) veya her ikisi arasında olabileceğini saptamıştır. Kondiler büyümenin yönüne bağlı olarak, alt çenede rezorpsiyon ve apozisyon görülmüştür. Kondiler büyüme dik yönde olduğunda alt çene düzlemi açısından rezorpsiyon ve simfizde apozisyon, kondi-

ler büyüme arka-yukarı yönde olduğunda gonial bölgede apozisyon simfizde rezorpsiyon olacaktır.

Kondil büyümesi Moss'a (12, 13) göre, sekonder veya fonksiyonel matrikse cevaben adaptif şekilde oluşmaktadır. Araştırmacıya göre kondil bir ölçüde intrinsik bir büyüme potansiyeline sahiptir.

Petroviç'in (14) görüşüne göre, lateral pterygoid kas kondilin kartilaj hücrelerinde yanıt oluşturan bir etkidir. Whetten ve Johnston (19) ise Petroviç'in görüşüne zıt olarak lateral pterygoid kasın kondiler büyümede önemli bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Mc Namara ve Carlson'a (9) göre TME'de adaptif cevabın oluşmasında önemli olan etken, kassal veya kassal olmayan kuvvetler ile eklem biyomekanik veya biyofiziksel çevresinde oluşturulan değişikliklerdir. Ayrıca yapılan çalışmalarda kondiler büyümenin oluşmasında kas aktivasyonundan çok, bu aktivasyonların kondilde oluşan yükü azaltmasının daha önemli olduğu bildirilmiştir. Dolayısıyla kondiler kartilajın maruz kaldığı artiküler kuvvetlerin geçici olarak ortadan kalkmasına (unloading) neden olan etki kondil büyümesini sağlamaktadır. (5, 7, 9, 19) Johnston'a (6) göre mandibulanın translasyonu sonucu kondilin yüksüzleşmesi ile kondil limitli de olsa intrinsik büyüme kabiliyeti ile büyür.

Bu çalışmada kondildeki yükün hesaplanması için lateral sefalometrik film üzerinde iki boyutlu bir model oluşturulmuştur. Bu model daha önce Throckmorton'un (17, 18) çalışmasında kullandığı modeldir. Ancak Throckmorton'un (18) oluşturduğu modelde kas ve ısırma kuvvetlerinin kondile olan dik uzaklıkları kullanılırken, çalışmamızda kas ve ısırma kuvvetleri vektörlerle tanımlanmış, dolayısıyla sonuçların güvenilirliği artırılmıştır. Kasların değerlendirilmesinde, çiğneme kasları içinde en fazla etkiye sahip olan masseter ve temporal kasların elektromyografik aktivite değerleri göz önüne alınmış, modelde masseter/temporal kas oranı kullanılmıştır.

Isırma kuvveti miktarı olarak, 200 N sabit alınmıştır. Bu değer hem braciösefal hem de dolicoösefal bireyler için asgari bir değerdir. Throckmorton (17) ve Haskell (3) çalışmalarında yaklaşık bu değeri kullanmışlardır. Isırma kuvvetinin uygulama noktası olarak hem molar hem de kesici diş alınmıştır.

Bu araştırma sonucunda, kondilde oluşan reaksiyon kuvvetinin büyüklüğünün değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bu da uygulanan apacey ile tedavi sonucunda kondildeki yüklenme paterninin değiştirilecek şekilde etkilenmediğini gösteren bir bulgudur.

TME reaksiyon kuvvetinin yönünün değişimine bakıldığında, kesici dişte ısırma kuvveti varken, tedavi sonundaki değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Kuvvetin yönü kesici dişte ısırma olduğunda -98° den -103° ye, molar diş üzerinde ısırma olduğunda -103° den -109° ye değişmiştir. Bu sonuç bize tedavi sonunda her iki ısırma noktasında da, yükün yönünün vertikalden daha oblik yöne değiştiğini göstermektedir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, Haskell ve arkadaşlarının (3) kas ve ısırma kuvvetlerinin oluşturduğu eklem reaksiyon kuvvetinin braciösefal tipte daha oblik, dolicoşefal tipte daha vertikal yönde olduğunu ve kondiller büyümenin bu yüklerin doğrultusu ile ilişkili olduğunu ortaya koyan bulgular ile birlikte değerlendirildiğinde, uygulanan tedavi ile TME reaksiyon kuvvetinin yönünün olumlu şekilde değiştirildiğini söylemek mümkündür.

SONUÇLAR

Bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1- Yaylı arka ısırma bloğu ile tedavi edilen dişsel ve iskeletsel açık kapanışa sahip bireylerde tedavi başlangıcındaki TME reaksiyon kuvvetinin büyüklüğü tedavi sonunda önemli düzeyde değişiklik göstermemiştir.

2- TME reaksiyon kuvvetinin yönü tedavi sonunda daha oblik yöne doğru değişim gösterirken, sadece kesici dişte ısırma olduğunda oluşan TME reaksiyon kuvvetinin yönünün değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

3- TME reaksiyon kuvvetinin büyüklüğü ve yönünün kondil büyümesi üzerindeki etkisi yadsınamaz. Bu nedenle uygulanan fonksiyonel tedavilerde mandibulada beklenen büyüme yönünün doğru tespiti için TME reaksiyon kuvvetinin hesaplanması önemli bir kriterdir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

1- Barbanel JC. The biomechanics of the temporomandibular joint: A theoretical study. J Biomechanics 5:251-256, 1972.

2- Björk A, Skieller V. Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method. J Dent Res 42(1):400-411, 1963.

3- Haskell B, Day M, Tetz J. Computer-aided modeling in the assesment of the biomechanical determinants of diverse skeletal patterns. Am J Orthod 89:363-382, 1986.

4- Hekneby M. The load of the temporomandibular joint: Physical calculations and analyses. J Prosthodont 31(3):303-312, 1974.

5- Hinton J. Jaw protruder muscles and condylar cartilage growth in the rat. Am J Orthod Dentofac Orthop 100:436-42, 1991.

6- Johnston LE. The curious case of the chimerical condyle in: Graber Lee (ed) Orthodontics State the art essence of the science, CV Mosby Company pp 88-99, St Louis, 1986.

7- Kantomaa T, Hall BK. Mechanics of adaptation in the mandibular condyle of the mouse. Acta Anat 132: 114-119, 1988.

8- Kuster R, Ingervall B. The effect of treatment of skeletal open bite with two types of bite-blocks. Eur J Orthod 14: 489-499, 1992.

9- McNamara JA, Carlson DS. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. Am J Orthod 76(6):593-611, 1979.

10- McNamara JA, Connelly TG, McBride MC. Histological studies of temporomandibular joint adaptations, in: McNamara JA. Determinants of mandibular form and growth. Monography Number 4, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, 1975.

11- Mansour RM, Reynik RJ. In vivo occlusal forces and moments: I. forces measured in terminal hinge position and associated moments. J Dent Res 54(1):114-120, 1975.

12- Moss ML, Salentijn L. The capsular matrix. Angle Orthod 5:474-504, 1969.

13- Moss ML. Twenty years of functional cranial analysis. Am J Orthod 61 (5):479-485, 1972.

14- Petrovic A. Control of postnatal growth of secondary cartilages of the mandible by mechanism regulating occlusion, Cybernetic model. Trans Eur Orthod Soc 69-75, 1974.

15- Ricketts RM. The biology of occlusion and the temporomandibular joint in modern man. in: McLaughlin RP. Malocclusion and the temporomandibular joint-An historical perspective. Angle Orthod 58:185-191, 1988.

16- Sergl HG, Farmand M. Experiments with unilateral bite planes in rabbits. Angle Orthod 45 (2):108-114, 1975.

17- Throckmorton GS, Throckmorton LS. Quantitative calculations of temporomandibular joint reaction forces-I. The importance of the magnitude of the jaw muscle forces. J Biomechanics 18(6):445-452, 1985.

18- Throckmorton GS. Quantitative calculations of temporomandibular joint reaction forces-II. The importance of the direction of the jaw muscle forces. J Biomechanics 18 (6): 453-461, 1985.

19- Whetten LL, Johnston LE. The control of condylar growth: An experimental evaluation of the role of the lateral pterygoid muscle. Am J Orthod 88 (3):181-190, 1985.

YAZIŞMA ADRESİ:

Doç. Dr. Sevil AKKAYA
Ortodonti Anabilim Dalı
Dişhekimliği Fakültesi
Gazi Üniversitesi
82. sok. Emek/ANKARA