

AÇIK KAPANIŞLI BİREYLERDE FASİYAL MORFOLOJİ, KAS AKTİVİTESİ VE BİYOMEKANİK AVANTAJ İLİŞKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

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 10 birey ve normal kapanışa sahip, kronolojik yaşları ortalama 10.43 ± 1.88 olan 10 birey araştırma kapsamına alındı. Bireylerin masseter ve anterior temporal kaslarının elektromyografik aktiviteleri kaydedildi. Elde edilen lateral sefolometrik röntgen filmleri üzerinde iskeletsel parametreler değerlendirildi. Aynı filmler üzerinde iki boyutlu model oluşturularak, her iki kasa ait moment kol uzunlukları, mekanik avantaj değerleri hesaplandı, ve her iki grup arasında bu değerler karşılaştırıldı. Açık kapanış grubunda masseter kasa ait moment kol uzunlukları ve mekanik avantaj değerleri istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulundu. Açık kapanış grubunda temporal kasa ait mekanik avantaj değerleri, SNB açısı ve kas aktivitesi düzeyi ile pozitif korelasyon gösterirken, gonial açı ve mandibular düzlem ile masseter kasın mekanik avantaj değeri negatif korelasyon, her iki kasın mekanik avantaj değeri kas aktivite düzeyleri ile pozitif korelasyon göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Açık kapanış, Mekanik avantaj, Kas aktivitesi

SUMMARY: EVALUATION OF FACIAL MORPHOLOGY, MUSCLE ACTIVITY AND ADVANTAGE OF BIOMECHANICAL RELATIONSHIPS IN OPENBITE. In this study 10 cases with skeletal and dental open bite with a chronological age of 10.40 ± 1.12 years were selected as the open bite group. Another 10 cases with skeletal and dental Class I malocclusion with a chronological age of 10.43 ± 1.88 were selected as control. The EMG activities for masseter and anterior temporal muscles of each case were recorded. Selected skeletal parameters were measured on lateral cephalometric films. The moment arm length and mechanical advantage were calculated on the two dimensional models. The moment arm length and the mechanical advantage of masseter in open bite group was found statistically significantly different when compared with control group. In openbite group; a positive correlation was found between the mechanical advantage of temporal and SNB and muscle activity level, a negative correlation was found between mechanical advantage of masseter and gonial angle and mandibular plane angle. In the same group a positive correlation was found between the mechanical advantage of both muscles and the muscle activities.

Key Words: Open bite, Mechanical advantage, Muscle activity.

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

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

GİRİŞ

Malokluzyonun oluştuğu ortam içerisinde, oral fonksiyon, etyolojik öneminden dolayı keşfedilmiştir. Dentoalveoler şekillenmenin, oral fonksiyonların displastik veya kompans edici etkileri ile oluştuğu vurgulanırken; fasyal morfoloji ile ilgili parametrelerle oral fonksiyonların ilişkili olduğu gösterilmiştir (2, 5, 12). Dolayısıyla elevatör kasların elektromyografik aktivitesi ve ısırma kuvvetinin büyüklüğü yüzün, özellikle de mandibular eğim ve vertikal çene ilişkilerinin yönünün şekillenmesinde etkin olmaktadır.

İskeletsel açık kapanışa sahip bireylerin belirtilen iskeletsel morfolojik sapmaları yanında bu farklılıkların üzerine etkin olan faktörlerin ortaya çıkarılması amaçlanan araştırmaların bir bölümü kasların morfolojik farklılığı üzerine yönelmiş bu bireylerde elevatör kaslar içerisinde en etkin olan masseter kasın yapıya yeri üzerinde farklılık tespit edilmiştir (7, 10).

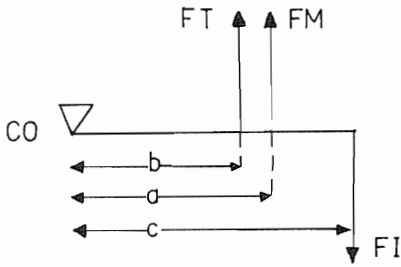
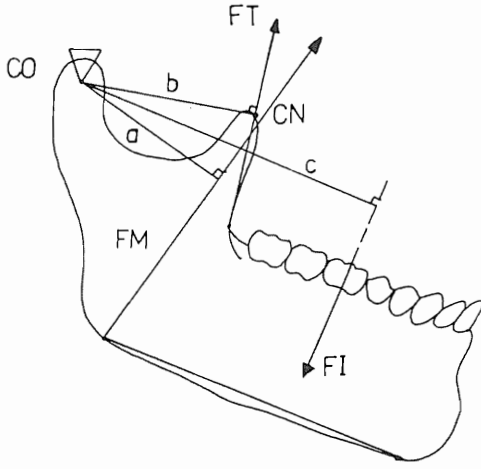
Diğer taraftan açık kapanışa sahip bireylerin elevatör kaslarının aktivitelerinde farklılık olduğu belirtilirken (4, 11), ısırma kuvvetinin büyüklüğünün de farklı olduğu vurgulanmıştır (8, 9).

Isırma kuvvetinin farklılığı, kas fibrilasyonundaki dağılımın farklılığına, total kas boyutuna, çene kaslarının morfolojik farkına (kas yapısı ve boyutu), kas aktivite seviyesine ve çene kaslarının mekanik avantajına bağlanmıştır (13).

Bu araştırmanın amacında, büyüme dönemindeki iskeletsel/dişsel açık kapanış ve normal kapanışa sahip bireylerde kraniyofasyal morfolojik farklılıkların ilgi kas aktivitesi ve biyomekanik varyasyonlarla ilişkisini tespit etmektedir.

MATERYAL VE METOD

Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğine başvuran hastalarda sınıf II ya da sınıf I dişsel ve iskeletsel yapıya sahip, kronolojik yaşları ortalama 10.40 ± 1.12 yıl, 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 uygulama grubu olarak, kronolojik yaşları 10.43 ± 1.88 , kemik yaşları 10.05 ± 1.43 olan ve ortalama 3.10 ± 1.15 mm overbite'a sahip 6 erkek, 4 kız toplam 10 normal birey de kontrol grubu olarak araştırma kapsamına alındı.



Şekil 1: Araştırmada kullanılan mandibular sistemin iki boyutlu modeli

Araştırma kapsamına alınan bireylerden elde edilen lateral sefolometrik filmler üzerinde gerekli yapılar ve noktalar çizim kağıtlarına aktarıldı. Bilateral yapılara ilişkin görüntüler teke indirildi. Throckmorton ve arkadaşları (1, 13) tarafından geliştirilen biyomekanik model kullanılarak masseter ve anterior temporal kasların biyomekanik avantajlarının hesaplanması için gerekli moment kollarının uzunlukları hesaplandı. Throckmorton ve arkadaşlarının (1, 13) geliştirdikleri modelden farklı olarak fulkrum noktası olarak kondilyon noktası yerine kondil merkezini belirten nokta kullanıldı.

Hesaplanan moment kol uzunluk değerleri (Şekil 1):

a boyutu (Masseter kasın moment kol uzunluğu): Kondil geometrik merkezinin gonion ile zigomatik kemiğin squamous ve frontal çıkıntılarının kesiştiği noktalardan geçen masseter kasın kuvvet vektörüne dik uzaklığı,

b boyutu (Anterior temporal kasın moment kol uzunluğu): Kondilin geometrik merkezinin koronoid çıkıntının uç

noktası ile retromolar yayın en derin noktasından geçen anterior temporal kasın kuvvet vektörüne dik uzaklığı,

c boyutu (Birinci büyük azı dişi bölgesinde oluşan reaktif ısırma kuvvetinin moment kol uzunluğu): Kondilin geometrik merkezinin birinci büyük azı dişinin kron merkezinden mandibular düzleme dik geçen ısırma kuvvet vektörüne dik uzaklığıdır.

Elde edilen "a" boyutunun "c" boyutuna oranı masseter kasın biyomekanik avantajı, "b" boyutunun "c" boyutuna oranı ise anterior temporal kasın biyomekanik avantajı olarak hesaplanmıştır.

Açık ve normal kapanışa sahip bireylere ait sağittal ve vertikal yön 6 iskeletsel parametre ölçülmüş, ayrıca anterior temporal ve masseter kasların aktiviteleri değerlendirilmiştir.

Araştırma kapsamına alınan bireylerin sağ ve sol ayrı ayrı olmak üzere masseter ve anterior temporal kas aktiviteleri EMG cihazı ile maksimum ısırma üçer kez tekrarlanarak ölçüldü. Sağ ve sol ölçüm değerlerinin ortalamaları alındı. Tüm ölçümler, bireyler doğal baş konumunda sandelyede dik oturularak yapıldı. Kas aktivitelerinin ölçülmesinde iki kanallı DISA Neuromatic 2000 elektromyografi aygıtı, elektrod olarak gümüş klorid disk yüzeyel elektrod kullanıldı. 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.

İstatistiksel Yöntem: Açık kapanışa sahip bireylerle normal kapanışa sahip bireyler arasında iskeletsel parametreler, moment kol uzunlukları, biyomekanik avantaj değerleri açısından istatistiksel önem kontrolü "mann-whitney u testi" ile yapılmıştır. Biyomekanik avantaj değerlerinin iskeletsel parametrelere ilişkin değerlerle ve her iki kasa ait elektromyografik aktivite değerlerle ilişkisi "pearson korelasyon testi" ile aranmıştır.

BULGULAR

Açık ve normal kapanışa sahip bireylerde ölçülen iskeletsel parametrelerin gruplar arasında karşılaştırılması Tablo I'de verilmiştir. Açık kapanış grubunda SNB açısı 0.05 düzeyinde düşük iken, gonial açı 0.01, mandibular düzlem açısı ise 0.001 düzeyinde yüksektir (Tablo I).

Grupların masseter ve anterior temporal kas aktivite düzeyleri açısından istatistiksel olarak karşılaştırılması Tablo II'dedir. Her iki kasın aktivite düzeyleri de açık kapanışlı bireylerde azalma eğilimi göstermekle birlikte istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark belirlenmemiştir (Tablo II).

Açık kapanışa sahip bireylerden elde edilen masseter kasın moment kol uzunluğu değerleri ile normal bireylere

Tablo I. Open bite ve Kontrol Grubuna İlişkin İskeletsel Bulgular (n=10).

	Openbite		Kontrol		
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	P
SNA °	76.4	2.91	78.65	1.55	0.07
SNB°	72.6	2.40	75.40	2.30	0.04*
ANB°	3.80	1.58	3.25	1.18	0.34
SnGoGn °	43.05	3.16	33.00	3.16	0.000***
ArGoGn °	130.8	4.98	123.65	5.94	0.008**
SN/ArGo °	91.9	4.43	89.25	4.71	0.20

p<0.05* p<0.01** p<0.001***

Tablo II. Openbite ve Kontrol Grubunda Kasal Ölçümlere İlişkin Bulgular (n=10).

	Openbite		Kontrol		
Parametre	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	P
Anterior					
Temporal	464.34	179.13	660.97	423.37	0.07
Masseter	500.68	252.61	624.10	151.144	0.33

ait masseter kasın moment kol uzunluğu değerlerinin karşılaştırılmasında fark 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her iki grubun anterior temporal ve ısırma kuvvetine ilişkin moment kol uzunluk değerlerinin karşılaştırılmasında elde edilen değerler ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo III).

Masseter kasa ait mekanik avantaj değerlerinin her iki grup bireyleri ile karşılaştırılmasında açık kapanış grubuna ait değerler, normal kapanışa sahip bireylere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.01). Anterior temporal kasa ait mekanik avantaj değerleri ise iki grupta farklılık göstermemiştir (Tablo III).

Açık kapanışlı bireylerde masseter ve anterior temporal kaslarının mekanik avantaj değerlerinin iskeletsel parametrelerle ve kasların maksimum ısırmadaki aktivite değerleri ile korelasyon ilişkisi Tablo IV'de gösterilmiştir. SNB değeri ile temporal kasın mekanik avantaj değeri arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. ArGoGn ve GoGnSN açılar ile masseter kasın mekanik avantaj değeri arasında negatif korelasyon belirlenmiştir. Anterior temporal kas aktivitesi ile temporal kasın mekanik avantajı, masseter kas aktivitesi ile masseter kasın mekanik avantajı arasında pozitif korelasyon saptamıştır (Tablo IV).

Tablo III. Openbite ve Kontrol Grubunda Moment Kolu ve Biyomekanik Avantaja İlişkin Bulgular (n=10).

Parametre	Openbite		Kontrol		P
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
a	24.55	1.93	27.55	1.19	0.002**
b	30.60	3.39	30.25	3.12	0.14
c	49.75	4.06	48.05	3.82	0.97
a/c	0.50	0.04	0.58	0.05	0.002**
b/c	0.62	0.07	0.63	0.06	0.60

p<0.01**

Tablo IV. Openbite Grubunda Kasların Biyomekanik Avantajları ile İskeletsel Parametreler ve Kas Aktivite Seviyelerine İlişkin Korelasyon Bulguları (n=10).

Parametre	Open bite	
	a/c	b/c
SNB °	0.02	0.42**
ArGoGn °	-0.67**	-0.11
GoGnSN °	-0.41**	0.15
Ant.Tem.Akt		0.29**
Mass.Akt.	0.41**	

 $r_1 \geq 0.19^*$ $r_2 \geq 0.25^{**}$

TARTIŞMA

Vertikal yönde iskeletsel sapmaların iki uç noktası açık kapanış ve derin kapanış adı altında toplanırken, bu sapmaların nedenleri arasında anormal çiğneme kas patterni de sayılmıştır. Çiğneme kas patterninin; nöromuskular bozukluklar veya displastik kemik gelişimine neden olan genetik etkenlerle birlikte bozuk biyomekanik faktörlerin kombinasyonları ile etkilendiği belirtilmiştir (3).

Sert doku gelişimine devam ederken, kemik üzerindeki anormal kuvvetler devamlı olursa, kemikte deformasyon meydana gelir. Struktural bir denge veya dengesizlik olsun ya da olmasın bir homeostatik denge sonucu kraniyofasiyal kompleks oluşur. Kas kemik sisteminin bireysel komponentleri, aktivite veya konfigürasyonu anormal olsa bile form, fonksiyon ile stabil hale gelir (3). Fasiyal morfoloji ve diş pozisyonlarının değişimi olarak adlandırılan malokluzyon fonksiyon ile etkileşebilir. Bu etkileşim, doğal fonksiyonlar arasındaki çene hareketlerinin diyagramı, ısırma kuvvetinin mekanik analogu ve elektromyografi ile gösterilebilir (6).

Throckmorton ve arkadaşları (1, 13), yaptıkları çalışmalarında iki boyutlu model üzerinde hesaplanan biyomekanik avantaj değerini tanımlamışlar; biyomekanik avantaj değerini kasın moment kolunun, yüke ait, yani ısırma kuvvetinin moment koluna oranı olarak hesaplamışlardır. Çene mekaniğinde biyomekanik avantaj, kasın moment kolu, yükün moment kolundan kısa olduğundan, her zaman 1'den küçüktür. Mekanik avantaj arttığında ve 1'e yaklaştığında, kasın belirli bir ısırma kuvvetini oluşturması kolaylaşır.

Açık kapanışa sahip bireylerin normal bireylere göre değerlendirildiği çalışmalarda farklılığın morfolojik, kas aktivitesi ve ısırma kuvvetinin büyüklüğü üzerinde olduğu vurgulanmıştır. Morfolojik farklılıkların fonksiyonlarla etkileşiminin değerlendirilmesinde çene biyomekaniğinin çözümlenmesi yadsınamayacak fiziksel ve fizyolojik bir gerçektir. Araştırmamızda büyümesi devam eden açık ve normal kapanışa sahip bireylerin bu biyomekanik modeldeki değişimlerinin hem morfolojik değerler, hemde fizyolojik aktivite değerleri ile bağıntısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmamızda ölçülen iskeletsel parametrelerle her iki grup arasında vertikal yön açılarındaki farklılık ve SNB açısı farkı alt çenenin posterior rotasyonunu gösterirken (Tablo 1), açık kapanış grubunda anterior temporal ve masseter kas aktivitelerinin azalma eğiliminde oldukları görülmüştür (Tablo II).

Araştırmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre masseter kasın moment kol uzunluğunun her iki grup arasındaki karşılaştırılmasında, istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur. Bu uzunluğun açık kapanışa sahip bireylerde, normal bireylere göre kısa oluşu masseter kasın konumunun posteriora eğimlendiğinin göstergesidir. Sassouni ve Nanda (10), derin kapanışa sahip bireylerde masseter kasın daha vertikal konumda, açık kapanışlı bireylerde ise daha oblik pozisyonda olduklarını vurgularken, Protractor ve De Vincenzo (7), masseter kasın eğiminin, SN ve GoGn düzlemlerine göre; açık kapanışlı bireylerde derin kapanışlı bireylere göre daha horizontale kaydığını belirtmişlerdir. Araştırmamızda masseter kasın moment kol uzunluğunun açık kapanışa sahip bireylerde kısa oluşu, adı geçen araştırmacıların bulgularını desteklemektedir.

Araştırmamızda açık kapanışlı bireylerde masseter kasa ilişkin mekanik avantaj değerleri, normal kapanışa sahip bireylere nazaran önemli düzeyde küçüktür. Throckmorton ve arkadaşlarının (13) yaptıkları çalışmada uzun yüzlü bireylerden elde edilen mekanik avantaj değerlerinin normal bireylere göre küçük, fakat istatistiksel olarak önemli olmadığını bulmuşlardır. Araştırmacılar kısa yüzlü bireylerde masseterin mekanik avantajının normal bireylere göre önemli ölçüde büyük olduğunu vurgulamışlardır. Proffit ve arkadaşları (8, 9) ise açık kapanışlı yetişkin bireylerin ısırma kuvvetinin normal bireylere göre daha düşük olduğunu belirtirken, çocuklarda bir fark belirlemediklerini bildirmişlerdir.

Biyomekanik avantaj değerinin küçük olması; alt çenenin elevatör kaslarının uyguladıkları kuvvetin büyüklüğünü ve bu kuvvete karşı ters yöndeki ısırma kuvvetinin oluşmasını olumsuz yönde etkileyecektir. Dolayısıyla oluşan ısırma kuvvetinin büyüklüğü azalacaktır.

Bu araştırmada, masseter kasın biyomekanik avantaj değeri, gonial açı ve mandibular düzlem eğimi parametreleri ile negatif korelasyon ilişkisi göstermiştir. Throckmorton (13) da geliştirdiği model ile özellikle gonial açı değişimleri ile biyomekanik avantaj arasında benzer ilişki kurulabileceğini ileri sürmüş, erişkin bireylerde benzer sonuçlar göstermiştir. Alt çenenin aşağı-geriye rotasyonu masseter kasın moment kolu uzunluğunu kısaltırken, biyomekanik avantajın azalmasına yol açmaktadır. Nitekim, araştırmamızda açık kapanışlı bireylerde gerek masseter gerekse temporal kasın aktivite düzeyi ile biyomekanik avantaj değeri arasındaki pozitif korelasyon, bu ilişkiyi netleştirmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen bulgular, açık kapanışlı bireylerdeki morfolojik farklılıklarının biyomekanik değişkenlerle ilişkisini gösterirken; açık kapanışlı bireylerde morfolojik yapıyı etkileyecek tedavi türlerinin etkisinin değerlendirilmesinin gereği ortaya çıkarmıştır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- Finn RA, Throckmorton GS, Bell WH, Legan HL. Biomechanical considerations in the surgical correction of mandibular deficiency. J Oral Surgery 38:257-264, 1980.
 - 2- Gionhaku N, Lowe A. Relationship between jaw muscle volume and craniofacial form. J Dent Res 68(5):805-809, 1989.
 - 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- Ingervall B, Bitsaris E. A pilot study of the effect of masticatory muscle training on facial growth in long face children. Eur J Orthod 9:15-23, 1987.
 - 5- Lowe AA, Takada K. Associations between anterior temporal, masseter, and orbicularis oris muscle activity and craniofacial morphology in children. Am J Orthod 86(4):319-329, 1984.
 - 6- Melsen B. Current controversies in orthodontics. Quintessence Publishing Co Chicago, Illinois, 1991.
 - 7- Proctor AD, DeVincenzo JP. Masseter muscle position relative to dentofacial form. Angle Orthod 40:37-44, 1970.
 - 8- Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal and long-face adults. J Dent Res 62(5):566-571, 1983.
 - 9- Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal and long-face children. J Dent Res 62(5): 571-574, 1983.
 - 10- Sassouni V, Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. Am J Orthod 40: 801-823, 1964.
 - 11- Spyropoulos MN. An early approach for the interception of skeletal open bites: A preliminary report. Journal of Pedodontics 9:200-209, 1985.
 - 12- Takada K, Lowe AA, Freud VK. Canonical correlations between masticatory muscle orientation and dentoskeletal morphology in children. Am J Orthod 84:4 331-341, 1984.
 - 13- Throckmorton GS, Finn RA, Bell WH. Biomechanics of differences in lower facial height. Am J Orthod 77 (4):410-420, 1980.
- YAZIŞMA ADRESİ:**
Doç. Dr. Sevil AKKAYA
Ortodonti Anabilim Dalı
Dişhekimliği Fakültesi
Gazi Üniversitesi
82. Sok. Emek/ANKARA