

Kraniyomandibüler Hareketleri Etkileyen Maloklüzyonlar

The Effects of Malocclusions on Craniomandibular Movements

Umay KELAHEMET,^a
Çağrı ULUSOY^b

^aOrtodonti AD,
Yakın Doğu Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Lefkoşa, KKTC

^bOrtodonti AD,
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ankara

Received: 21.03.2017

Received in revised form: 02.05.2017

Accepted: 09.05.2017

Available online: 06.07.2018

Correspondence:

Umay KELAHEMET
Yakın Doğu Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD, Lefkoşa,
KKTC/TRNC
dtumaykelahmet@gmail.com

ÖZET Konuşma ve çiğneme, fizyolojik ve psikolojik açıdan insanları etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Çiğneme, emme, yutkunma ve tat alma gibi oral fonksiyonlardaki bozukluklar günlük hayatımızı olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ağız fonksiyonlarının oluşturulmasında alt çenenin, üst çenenin, çiğneme kaslarının, dentisyon tipinin ve temporomandibüler eklemin önemli rolleri olduğu bilinmektedir. Çapraz kapanış, açık kapanış, Sınıf II kapanış, Sınıf III kapanış, dental kontaklara bağlı oluşan maloklüzyonlar oral fonksiyonları negatif yönde etkileyebilmektedirler. Ortodontik tedavi ile dental ve iskeletsel yapılara ilişkin problemler giderilerek; hastaların normal fonksiyon, fonasyon ve estetik değerlere kavuşması sağlanmaktadır. Ancak, ortodontik tedavi planlamaları yapılırken, kraniyomandibüler fonksiyonlar ve bu fonksiyonları etkileyen faktörler göz önünde tutulmalıdır. Bu çalışmada, maloklüzyonların ağız fonksiyonlarını ne şekilde değiştirdiği incelenmiştir. Kraniyomandibüler hareketleri etkileyen maloklüzyonlar hakkında ileri araştırmaların yapılması, tedavi yöntemlerinin çeşitliliğinin ve verimlerinin artırılması için gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Maloklüzyon; kraniyomandibüler bozukluklar

ABSTRACT Speaking and chewing are factors that effect the physiologic behaviours of people. The problems in some oral functions like chewing, swallowing and tasting may affect daily life negatively. Mandible, maxilla, masticatory muscles, the type of dentition and temporomandibular joints have important roles in oral functions. Deep bite, open bite, crossbite, Class II and III malocclusions and dental contacts changes oral functions in a negative way. Dental and skeletal problems can be improved by orthodontic treatment, so that patients achieve normal function, fonation and esthetic values. However, orthodontists have to pay attention to craniomandibular functions and the factors that affects these functions when planning the treatment of a case. In this study, the effects of malocclusions on craniomandibular functions are investigated. Further studies are needed to improve the effectiveness and the variations of orthodontic treatment in relation to malocclusions and craniomandibular functions.

Keywords: Malocclusion; craniomandibular disorders

Günümüzde diş hekimleri tüm stomatognatik yapı ve fonksiyonlar konusunda bilgili olmak zorundadırlar.¹ Ağız; motor fonksiyonlar, sensitif duyu ve salgılamada önemli fizyolojik rol oynayan bir organdır.² Çiğneme, emme, yutkunma, kusma, tat alma ve konuşma da ağız tarafından yapılan farklı fonksiyonlardır. Oral fonksiyonlardaki bozukluklar günlük hayatımızı olumsuz yönde etkileyebilmektedir.³ Ağız fonksiyonlarının oluşturulmasında alt çenenin rolü büyüktür. Alt çenenin dinlenme konumundan kapanışa geçerken göstermiş olduğu hareketler üç yönde incelenebilmektedir:

Transversal yöndeki hareketler: Alt çene mid-sagittal düzleme göre distal yönlerde sapma göstermeden açılabilir.

Vertikal yöndeki hareketler: Çenenin dikey yönde açma ve kapama hareketleridir.

Sagittal yöndeki hareketler: Ağzın açılıp kapanması sırasında, kondilin glenoid fossa içerisinde ileri ve geri yöndeki hareketine bağlı olarak oluşmaktadır.

Mandibulanın normal hareketleri kemik, kas ve sinir sistemlerinin birbirleriyle uyumlu olarak çalışmaları sonucu ortaya çıkmaktadır.³ Mandibulaya 27 adet kas tutunmaktadır. Fonksiyonel aktivitelere göre gruplandırılan bu kaslar; çiğneme kasları, intermaksiller kaslar, suprahiyoid kaslar ve yüz kaslarıdır.⁴ Çiğneme kasları bir çift masseter, temporal, mediyal ve lateral pterygoid kaslardan oluşmaktadır. Masseter, temporal ve mediyal pterygoid kaslarının fonksiyonu ile ağız kapalı konuma geçerken, lateral pterygoid kas aktif kondiler kayma hareketiyle ağzın açılmasını sağlamaktadır.⁵ Çiğneme kasları sarkomer uzunluğu, kasılma hızı ve kuvvet üretimi açısından mükemmel bir uyum ile çalışmaktadır.⁶ Ancak, çiğneme sırasında masseter kasının, temporal kasa oranla daha fazla miktarda asimetrik aktivite gösterdiği açıklanmıştır.⁷ Ağzı açan kaslar, ağız kapatılırken az miktarda da olsa pasif kuvvet üretmektedir. Oysa ağız kapatan kaslar, ağız açılımına bir miktar sınırlama getirecek pasif kuvvet üretmektedir.⁶

Süt dentisyona sahip çocukların, karışık dişlenme dönemindeki çocukların ve erişkinlerin farklı çiğneme modellerine sahip olduğu bilinmektedir.⁸ Süt dentisyondaki çocuklar ağız açılırken geniş lateral hareket; ağız kapatılırken orta hatta yönelmiş bir çiğneme modeli izlemektedirler.⁹ Çocuk karma dişlenme dönemine geçince, ağız açılırken görülen lateral hareket azalmakta ve ağız kapanırken lateral hareket artmaktadır. 12-14 yaşlarından itibaren çiğneme modeli değişmekte ve alt çene daha mediyalde açılarak daha geniş bir lateralden kapanış modeli ortaya koymaktadır. Bu model hayat boyunca devam etmektedir. Çocuklarda sert yiyecekler kapanışın daha mediyalde olmasına neden olurken, erişkinlerde kapanış daha lateralden olmaktadır.¹⁰

Yutkunma fonksiyonunun yerine getirilmesinde, mandibulanın açılmasında, dilin hareketlerinde ve lokmaların yönlendirilmesinde suprahiyoid kaslar önemli rol oynamaktadır.⁵ Bu kaslar milohiyoid, genioglossus, geniiohiyoid, digastrik ve superior faringeal konstrüktör kaslar olarak sıralanmaktadır. Yutkunma, bu kaslar tarafından mandibulanın stabilize edilerek hyoid kemiğin yükseltilmesi suretiyle sağlanmaktadır.⁴ Bunların dışında mandibulanın pozisyonu üzerinde diğer baş ve boyun kasları da etkili olup, hepsi arasında dengeli bir ilişkinin olması önem taşımaktadır. Denge hâlinin bozulması problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.¹¹

Temporomandibüler eklem (TME); çiğneme kasları, dişler ve çevre dokuları çiğneme sisteminin birer parçasıdır. Bu yapılar arasındaki ilişki, dış uyaranlar ile birlikte santral sinir sistemine iletilen basınç, ağrı, ısı değişikliği gibi iç uyaranlardan da etkilenmektedir.³

Tragusun hemen önünde yer alan TME'nin kemik komponentleri, mandibüler kondil ve temporal kemiğin skuamöz kısmıdır. Temporal kemik, glenoid fossa adını alan bir iç bükeyliğe ve artiküler tüberkül adını alan bir dış bükeyliğe sahiptir.¹² Glenoid fossa ve artiküler eminensinin birlikte oluşturduğu eklem yüzeyi uzatılmış "S" görünümündedir. Bu görünüm bazı değişiklikler gösterebilmekte ve bu değişikliklerin TME'ye bağlı fonksiyonel bozuklukların gelişmesinde rolü olduğu düşünülmektedir.¹³ Mandibüler kondilin şekli ve büyüklüğü bireyden bireye değişmekle birlikte, genellikle elipsoid, oval veya yarı konveks yapıdadır.^{14,15}

Eklem diski fibroz bağ dokusundan oluşmaktadır. Damar ya da sinir içermemektedir. Disk mandibüler kondil ve artiküler fossanın arasında yer almakta ve eklem boşluğunu üst ve alt olmak üzere ikiye ayırmaktadır. Diskin alt yüzeyi iç bükey, üst yüzeyi ise dış bükeydir.¹¹

TME, vücuttaki en karmaşık eklemlerden biridir ve teknik olarak ginglimoartroidal eklem olarak sınıflandırılmaktadır.¹⁶ TME, karmaşık eklem hareketlerine izin verdiği için karmaşık (compound) bir eklem olarak da sınıflandırılabilir.^{11,17}

Maksiller ve mandibüler dişler arasındaki normal ilişkilerin bozulması sonucu maloklüzyonlar oluşmaktadır.⁵ Oral fonksiyonlar maloklüzyonların oluşumunda etkin rol oynayan faktörler olarak bilinmektedir.¹⁸ Bu büyüme döneminde yapılan çalışmalarda, yüzün morfolojisini belirleyen iskeletsel parametreler ve fonksiyonel etkenler arasındaki ilişki ile gösterilmiştir.¹⁹ Çapraz kapanış, açık kapanış, sınıf II ve III maloklüzyonlar, hatalı diş kontaktları ve TME problemleri kranioyomandibüler fonksiyonları etkileyebilecek faktörlerden bazılarıdır.²⁰⁻²⁵

ÇAPRAZ KAPANIŞ

Çapraz kapanış dişsel, iskeletsel veya çevresel faktörlere bağlı olan çok yaygın bir maloklüzyondur.²¹ Morfolojik veya fonksiyonel karakterde çapraz kapanışlar gözlenebilmektedir.^{21,26} Lateral yönde kayma hareketi ile birlikte görülen çapraz kapanışın kranioyomandibüler sistem disfonksiyonlarına neden olduğunu bildiren birçok çalışma yapılmıştır.^{27,28} Çapraz kapanış yalnız ön dişlerde, yalnızca arka dişlerde, unilateral veya bilateral olarak gelişebilmektedir.²⁶ Hormonal faktörlere bağlı olarak oluşan akromegali hastalığında ise sirküler çapraz kapanış görülmektedir.²⁹ Ön çapraz kapanış, alt kesici dişlerin üst kesici dişlerin önünde konumlanmasıyla karakterizedir. Tek bir dişte ön çapraz kapanış olduğunda bile çapraz kapanış olan tarafta sagittal ve frontal yönde daha dar fonksiyonel alan oluşmaktadır ve bu bölgede çiğneme kaslarının yükleri de artmaktadır.^{30,31} Unilateral ön çapraz kapanış eklem üzerinde baskı oluşturmasının yanı sıra, TME'nin kemik bileşenlerinde remodelasyon oluşmasına neden olabilmektedir.^{25,32} Artiküler emineste ön çapraz kapanış yüzünden form bozukluğu izlenmektedir.²⁵

Süt ve karışık dişlenme döneminde görülen arka çapraz kapanış yaygın bir fenomendir ve çeşitli araştırmalarda %7-23'lük bir oranda izlendiği saptanmıştır.^{33,34} Bu maloklüzyon iskeletsel veya dental ilişkilerdeki bozukluklardan kaynaklanmaktadır ve orta hat sapmasıyla birlikte izlenebilen mandibüler konum bozukluklarına neden olabilmektedir. Dişler arasında oluşan prematür kontaktların maksiller arkın daralmasına neden

olduğu kabul edilmektedir.³⁵⁻³⁷ Eğer bu durum tedavi edilmez ise, büyüme-gelişim dönemi bittiği zaman iskeletsel mandibüler asimetri oluşabilmektedir ki, bu da kondiler gelişimi etkileyebilmektedir.^{35,38}

Normalde mandibula, çiğneme sırasında bir miktar lateral yönde de hareket yapmaktadır. Bu lateral hareket sırasında, denge tarafındaki arka dişlerin kondil-disk deplasmanına rehberlik ettiği bilinmektedir.³⁹ Bu sırada çiğneme kasları arasındaki uyum da çok önemlidir. Arka çapraz kapanış vakalarında ise dişlerin birbirleriyle ve kasların kendi aralarında göstermiş olduğu uyum ve çiğneme modelleri değişmektedir. Özellikle unilateral yan çapraz kapanış vakalarında ters yönlü bir çiğneme modeli oluşmaktadır.⁴⁰⁻⁴² Çiğneme modeli çok genç yaşta olduğundan unilateral çapraz kapanış tedavi edilse bile bu ters yönlü model değişmeyebilmektedir.^{35,43}

Unilateral çapraz kapanışın bir diğer etkisinin de eklem kemik bileşenlerindeki değişiklikler olduğu bilinmektedir. Asimetrik lateral kuvvetlerin mandibulanın koronoid çıkıntısında kemik yoğunluğunu artırdığı bildirilmektedir. Ayrıca bilateral kuvvetler, mandibüler kondil boyunlarındaki kemik kalınlığını da artırmaktadır.⁴⁴ Unilateral çapraz kapanışın genç bireylerde eklem seslerine ve baş ağrısı şikâyetlerine neden olduğu, ileri yaşlarda ise böyle bir etkinin gözlenmediği öne sürülmektedir.^{45,46}

Hem unilateral hem de bilateral çapraz kapanışın dişsel aşınmaya etkisi bulunmaktadır. Kapanışa bağlı olarak dişlerin bukkal, lingual veya her iki yüzeyinde de aşınmalar izlenebilmektedir.^{44,47} Ayrıca, normal çiğneme fonksiyonunda zamana bağlı dişsel aşınmalar oluşabilmektedir.

AÇIK KAPANIŞ

Çocuklukta uzun süre devam eden parmak ve biberon emme alışkanlığı ön açık kapanışa neden olabilmektedir. Büyüme-gelişim dönemi içerisinde bu duruma müdahale edilmezse maloklüzyon erişkin çağa taşınmış olur.^{18,48} Benzer şekilde dil itimi alışkanlığı sürdürülürse ön dişler labial yönde hareket ederek açık kapanışa neden olabilmektedir.⁴⁹

Helm, 565 Danimarkalı erkek çocuğu ve 675 Danimarkalı kız çocuğu üzerinde yapmış olduğu çalışmada, ön açık kapanışın kızlarda ve erkeklerde %2, arka açık kapanışın ise yalnızca erkek çocuklarda %4 oranında olduğunu saptamıştır.⁵⁰ Ingervall ise 301 İsveçli erkek üzerinde yapmış olduğu çalışmada, arka açık kapanışa rastlamamış, ön açık kapanışı ise %4 oranında saptamıştır.⁵¹ Unilateral kondiler hiperplazi veya kondil tümörü gibi rahatsızlıklar unilateral posterior açık kapanışa yol açar iken, romatoid artrit gibi rahatsızlıklar bilateral anterior açık kapanışa neden olabilmektedir.¹¹

Ön açık kapanışın çiğneme kasları üzerinde etkisi bulunmaktadır. Ön açık kapanış, dilin ileri itimini sağlayan esas kas olan genioglossus kasının yutkunma, solunum, çenenin rotasyonu gibi hareketleri sırasında aktivitesinin artmasına yol açmaktadır.⁵² Genioglossus kası solunum sırasında dilin konumunu ayarlayarak farinksin çapını genişletmektedir.⁵³ Ön açık kapanış hastalarında ise dilin konumu değişik olduğundan solunum da değişir ki bu hastalarda ağız solunumunun baskın olduğu da unutulmamalıdır. Ön açık kapanış hastalarında orbikularis oris ve masseter kasının aktivitesinde çok belirgin olmamakla beraber, bir artış görülmektedir.⁵² Van Eijden, anterior bölgedeki kas aktivitesinin, posterior bölgedekinden daha fazla olduğunu bildirmiştir.⁵⁴

Uzun yüzlü bireylerde de ön açık kapanış, ekstrüfiz molarlar ve buna bağlı oklüzal kontakt eksikliği sık görülmektedir.⁵⁵ Bundan dolayı uzun yüzlü bireylerin büyüme-gelişim dönemindeki sınırlı oklüzal temaslar çiğneme fonksiyonunun bozulmasına neden olarak, ileriki yıllarda çene kaslarının gelişimini kötü yönde etkileyebilmektedir.⁵⁶⁻⁵⁸

Açık kapanış hastalarında, maksiller arkın arka bölgesinde darlık söz konusudur.⁵⁹ Böylece arka çapraz kapanış veya dişsel başa baş ilişki sonucu posterior açık kapanış ortaya çıkabilmektedir. Bu durumun mandibüler rotasyonla ilişkili olabileceği de unutulmamalıdır.⁵² Oklüzal kontakt azlığının bozuk çiğneme fonksiyonuna neden olabileceği de göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir.²²

Ergenlik veya erişkin çağıdaki hastalarda açık kapanış miktarının artışı söz konusu ise, TME ra-

hatsızlıklarından şüphelenilmelidir.¹¹ Açık kapanışa sahip bireylerde, sagittal yöndeki mandibüler harekette daha kısa bir vertikal hareket yüksekliği ve frontal yönde daha geniş bir hareket alanı olduğu bildirilmiştir.²¹ Ayrıca, oklüzal düzlem eğiminin dentofasiyal morfolojinin oluşumunda çok önemli bir faktör olduğu ve ön açık kapanış hastalarında oklüzal düzlemin ön bölgesinin eğimi değiştiği için, anterior konveks bir kapanış modelinin baskın olduğu bildirilmiştir.⁶⁰

SINIF II MALOKLÜZYONLAR

Derin overbite ve Sınıf II, Bölüm 2 maloklüzyonun TME rahatsızlığına neden olabileceği bildirilmiştir.^{24,61} Derin kapanışın kondil-disk deplasmanlarına, TME'de klik sesine ve eklem ağrısına neden olduğu görüşü yaygındır.^{13,62,63} Ancak nedeni tam olarak gösterilememiştir.

5 mm'den fazla "overbite"ın anterior temporal kaslar bölgesinde her gün baş ağrısına ve ayrıca ikiden fazla çiğneme kasında palpasyonda duyarlılığa neden olduğu bildirilmiştir.⁶⁴ Derin kapanışlı bireylerde sagittal yönde daha uzun bir hareket yüksekliği ve daha dar bir hareket alanı olduğu iddia edilmektedir.²¹

Henrikson ve ark., artmış overjetin TME rahatsızlığına sebep olabilecek faktörler arasında olduğunu belirtmişlerdir.⁶⁵ Riolo ve ark., Sınıf II molar ilişkiye ve 7 mm'den fazla overjete sahip çocuklarda, bu maloklüzyonun TME'de sese neden olduğunu bulmuşlardır.⁶⁶ Bunun aksine, Pullinger ve Seligman ise overjetin TME'de sese veya çiğneme kaslarında duyarlılığa yol açmadığını savunmuşlardır.⁶³

SINIF III MALOKLÜZYONLAR

Sınıf III hastalarda ön çapraz kapanış sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Bu maloklüzyona sahip bireylerde alt çene öne doğru kayarak kapanışa geçmek eğilimindedir, mandibüler kondil fossa artikularis içerisinde öne doğru hareketlenmektedir ve bu nedenle artiküler eminente adaptif bir yemiden yapılanma oluşmaktadır.^{21,67} Eğer büyüme-gelişim dönemi içerisinde müdahale edilmezse, Sınıf III vaka morfolojik karakter kazanacak ve kondilin yeniden yapılanması sonucu alt çene geri itilemez hâle gelecektir.⁶⁸

Battagel, Sınıf III maloklüzyona sahip çocuklarda kranial kaide açısının azaldığını ve istatistiksel açıdan anlamlı olmamasına rağmen, her yaş grubuna sahip bireylerde maksillanın daha kısa ve daha retrüviziv konumda bulunduğunu bildirmiştir.⁶⁹ Bu maloklüzyona sahip bireylerde, sagittal yöndeki mandibüler harekette daha kısa bir vertikal hareket yüksekliği ve frontal yönde daha geniş bir hareket alanı oluşmaktadır.²¹

TME üzerindeki kuvvetler diske iletildiğinde internal düzensizliklere neden olarak osteoartrit oluşumuna yol açabilmektedir.⁷⁰ Eğer Sınıf III maloklüzyon ön açık kapanışla beraber ise eklemde osteoartrit görülme riski artmaktadır.⁶³

DİŞ KONTAKLARININ ETKİSİ

İdeal bir oklüzyonda ağız kapalı, kondiller artiküller eminensin posterior eğimi üzerinde en üst ve en ön konumunda basınçsız iken, bütün posterior dişlerin aynı anda temas etmesi gerekmektedir.⁷¹ Anterior dişlerin teması ise posterior dişlerden daha hafif olmalıdır, anterior ve posterior dişler birbirlerini karşılıklı olarak korumalıdır.⁷²

Ergonomik açıdan bakıldığında, maksimum tüberküller arası ilişkisinin kraniyomandibüler sistemin en etkili çalışma pozisyonu olduğu görülmektedir.¹¹ Kraniyomandibüler fonksiyonlara ve fonksiyonel bozukluklara bu nörofizyolojik ve ergonomik yaklaşım, oklüzyon ve maloklüzyonun fonksiyonel gereksinimlerini anlamamıza yardımcı olmaktadır.^{13,21}

Oklüzal temaslar sonucu ortaya çıkan aşırı kuvvetler eklem iletildiğinde adaptif değişikliklerin oluşmasına neden olabilmektedir.²⁰ Bu değişiklikler de oklüzal ilişkiyi etkileyerek bazı problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Oklüzal aşınmalar sonucu TME'de adaptif iskeletsel yanıt oluşmaktadır.⁷³ Fonksiyonel posterior ters kapanışların iskeletsel asimetri oluşturması ve fonksiyonel anterior ters kapanışların Sınıf III maloklüzyona neden olması, bu yanıtın güçlü göstergelerinden biridir.⁷⁰

Tüberküller arası ilişkiyi etkileyen tek bir dişin kaybı bile kaybedilen dişin komşu ve antagonis-

tinde bulunan dişlerin boşluğa doğru eğilmesine ve uzamasına neden olmaktadır. Bu durum tüm diş dizisinin sağlığını tehdit ettiği gibi, çevre dokuların sağlığının bozulmasına da yol açmaktadır.⁷⁴

TEMPOROMANDİLER EKLEM FONKSİYONLARI İLE MALOKLÜZYONLAR ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dental kontaklar, özellikle posterior dişler kaybedilme nedeni ile bozulduğunda işitme bozuklukları, kulak çınlaması, vertigo ve kulak bölgesinde ağrıya neden olabilmektedir.⁷⁵ Costen sendromu olarak adlandırılan bu semptomların, kondilin posterior bölgeye basınç uygulamasına bağlı olarak oluştuğu bilinmektedir.⁷⁶ Bu nedenle östaki borusu tıkanmakta, orikülotemporal sinir ve korda timpaniye baskı sonucu boğazda, dilde, burun yan duvarı ve sinüslerde yanma hissi ortaya çıkmaktadır.

TME rahatsızlıklarına baş, boyun veya çene kaslarında ortaya çıkan hiperaktivitenin de neden olabileceği düşünülmektedir.⁷⁷ Kas hiperaktivitesi kas gerilimini artırarak spazma neden olabilmekte ve birey çenesinin pozisyonunu değiştirerek rahatlamaya çalışmakta; böylece hatalı oklüzal ilişki ortaya çıkabilmektedir.⁷⁸

Oklüzyon ve kondilin fossa içerisindeki konumu arasında ortaya çıkan uyumsuzluk, tüberküller arası ilişkisinin bozulmasına; diş sıkma ve diş gıcırdatma gibi parafonksiyonel alışkanlıkların ortaya çıkmasına ve eklem ağrılarının neden olabilmektedir.²⁰

Ağız normalde 46 mm civarında açılabilir; 20 mm'den daha az maksimum açılabilen ağızlarda intrakapsüler problemler olabileceği düşünülmelidir.^{79,80}

Eklem üzerine gelen yüklerin kondil büyümesi üzerine etkileri olabileceği düşünülerek bazı çalışmalar yapılmıştır. Tuominen ve ark., 60 sıçanı iki gruba ayırmışlar ve bir grubu yumuşak diyetle beslemişlerdir.⁸¹ Araştırma sonuçları, yumuşak diyetle beslenen grupta kondil başının yüksekliğinin ve uzunluğunun diğer gruba göre daha fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır. Konuyla ilgili olarak yapılan bir başka histolojik çalışmada ise kondil kartilajının kalınlığının artmasının, kondiler büyümenin artışının kanıtı olamayacağı savunulmaktadır.⁸²

Ortodontik tedavinin hedefi; dental ve iskeletsel yapılara ilişkin problemler giderilerek hastaların normal fonksiyon, fonasyon ve estetik değerlere kavuşmasını temin etmektir. Ancak tedavi planlaması aşamasında, kraniyomandibüler fonksiyonlar ve bu fonksiyonları etkileyen faktörlerin göz önünde tutulması gereken bir gerçek olduğu unutulmamalıdır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğru- dan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya her-

hangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Bu çalışma hazırlanırken tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics (Sao Paulo)* 2009;64(1):61-6.
- Douglas CR, Avoglio JL, de Oliveira H. Stomatognathic adaptive motor syndrome is the correct diagnosis for temporomandibular disorders. *Med Hypotheses* 2010;74(4):710-8.
- Mongini F. *The Stomatognathic System: Function, Dysfunction and Rehabilitation*. 1st ed. Chicago: Quintessence Publ Co; 1984. p.374.
- Brand RW, Isselhard DE. *Anatomy of Orofacial Structures*. 4th ed. St Louis: The CV Mosby Co; 1990. p.496.
- Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. 1. baskı. Ankara: AÜ Basımevi; 1984. p.178-82.
- Koolstra JH, van Eijden TM. Dynamics of the human masticatory muscles during jaw open-close movement. *J Biomech* 1997;30(9):883-9.
- McCarroll RS, Naeije M, Hansson TL. Balance in masticatory muscle activity during natural chewing and submaximal clenching. *J Oral Rehabil* 1989;16(5):441-6.
- Kubota N, Hayasaki H, Saitoh I, Iwase Y, Maruyama T, Inada E, et al. Jaw motion during gum-chewing in children with primary dentition. *Cranio* 2010;28(1):19-29.
- Hayasaki H, Sawami T, Saitoh I, Iwase Y, Nakata S, Nakata M. Length of the occlusal glide during chewing in children with primary dentition. *J Oral Rehabil* 2003;30(11):1138-41.
- Gibbs CH, Wickwire NA, Jacobson AP, Lundeen HC, Mahan PE, Lupkiewicz SM. Comparison of typical chewing patterns in normal children and adults. *J Am Dent Assoc* 1982; 105(1):33-42.
- Okeson TP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 7th ed. St Louis: Elsevier Inc. Mosby Co; 2013. p. 504.
- Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero JA, Lorente M, Serra I, et al. Anatomy of the temporomandibular joint. *Semin Ultrasound CT MR* 2007;28(3):170-83.
- Okeson JP, Bell WE. *Bell's Orofacial Pain*. 5th ed. Chicago: Quintessence Publ Co; 1995. p.500.
- Ribeiro EC, Sanches ML, Alonso LG, Smith RL. Shape and symmetry of human condyle and mandibular fossa. *Int J Odontostomat* 2015;9(1):65-72.
- Tomasello G, Sorce A, Mazzola M, Barone R, Lo Piccolo C, Farina F, et al. Comparative analysis of the structure of temporomandibular joint in human and rabbit. *Acta Biomed* 2017;87(3):282-5.
- Wadhwa S, Kapila S. TMJ disorders: future innovations in diagnostics and therapeutics. *J Dent Educ* 2008;72(8):930-47.
- Gray RJ, Davies SJ, Quayle AA. A clinical approach to temporomandibular disorders. 5. A clinical approach to treatment. *Br Dent J* 1994;177(3):101-6.
- Moimaz SA, Garbin AJ, Lima AM, Lolli LF, Saliba O, Garbin CA. Longitudinal study of habits leading to malocclusion development in childhood. *BMC Oral Health* 2014;14(1):96.
- Baccetti T, Reyes BC, McNamara JA Jr. Craniofacial changes in Class III malocclusion as related to skeletal and dental maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(2):171.e1-171.e12.
- Odabaş B, Arslan SG. [Temporomandibular joint anatomy and derangements]. *Dicle Tıp Dergisi* 2008;35(1):77-85.
- Kecik D, Demir T, Cehreli SB. [Transversal dimension problems in deciduous and mixed dentition: posterior crossbite]. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2007;10(1):50-7.
- Owens S, Buschang PH, Throckmorton GS, Palmer L, English J. Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(6):602-9.
- Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal-and long-faced children. *J Dent Res* 1983;62(5):571-4.
- Tanne K, Tanaka E, Sakuda M. Association between malocclusion and temporomandibular disorders in orthodontic patients before treatment. *J Orofac Pain* 1993;7(2):156-62.
- Solberg WK, Bibb CA, Nordström BB, Hansson TL. Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. *Am J Orthod* 1986;89(4):326-30.
- Thilander B, Bjerklin K. Posterior crossbite and temporomandibular disorders (TMDs): need for orthodontic treatment? *Eur J Orthod* 2012;34(6):667-73.
- Tanne K, Tanaka E, Sakuda M. Association between malocclusion and temporomandibular disorders in orthodontic patients before treatment. *J Orofac Pain* 1993;7(2):156-62.
- Pullinger AG, Seligman DA. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis. *J Prosthet Dent* 2000;83(1):66-75.
- Vitral RW, Tanaka OM, Fraga MR, Rosa EA. Acromegaly in an orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(3):388-90.

30. Dostálová S, Sonka K, Smahel Z, Weiss V, Marek J. Cephalometric assessment of cranial abnormalities in patients with acromegaly. *J Craniomaxillofac Surg* 2003;31(2):80-7.
31. Demir A, Uysal T, Basçiftci FA, Guray E. The association of occlusal factors with masticatory muscle tenderness in 10- to 19-year old Turkish subjects. *Angle Orthod* 2005;75(1):40-6.
32. Wang YL, Zhang J, Zhang M, Lu L, Wang X, Guo M, et al. Cartilage degradation in temporomandibular joint induced by unilateral anterior crossbite prosthesis. *Oral Dis* 2014;20(3):301-6.
33. Kuroi J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *Eur J Orthod* 1992;14(3):173-9.
34. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod* 1984;6(1):25-34.
35. Ben-Bassat Y, Yaffe A, Brin I, Freeman J, Ehrlich Y. Functional and morphological-occlusal aspects in children treated for unilateral posterior cross-bite. *Eur J Orthod* 1993;15(1):57-63.
36. Moyers RE. *Handbook of Orthodontics*. 4th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc; 1988. p.577.
37. Schröder U, Schröder I. Early treatment of unilateral posterior crossbite in children with bilaterally contracted maxillae. *Eur J Orthod* 1984;6(1):65-9.
38. Pirttiniemi P, Kantomaa T, Lahtela P. Relationship between craniofacial and condyle path asymmetry in unilateral cross-bite patients. *Eur J Orthod* 1990;12(4):408-13.
39. Sarinnaphakorn L, Murray GM, Johnson CW, Klineberg IJ. The effect of posterior tooth guidance on non-working side arbitrary condylar point movement. *J Oral Rehabil* 1997;24(9): 678-90.
40. Castelo PM, Gavião MB, Pereira LJ, Bonjardim LR. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. *Eur J Orthod* 2007;29(2):149-56.
41. Rilo B, da Silva JL, Mora MJ, Cadarso-Suárez C, Santana U. Unilateral posterior crossbite and mastication. *Arch Oral Biol* 2007;52(5): 474-8.
42. Piancino MG, Talpone F, Dalmaso P, Debernardi C, Lewin A, Bracco P. Reverse-sequencing chewing patterns before and after treatment of children with a unilateral posterior crossbite. *Eur J Orthod* 2006;28(5):480-4.
43. Salioni MA, Pellizoni SE, Guimarães AS, Juliano Y, Alonso LG. Functional unilateral posterior crossbite effects on mastication movements using axiography. *Angle Orthod* 2005;75(3):362-7.
44. Curtis DA, Nielsen I, Kapila S, Miller AJ. Adaptability of the adult primate craniofacial complex to asymmetrical lateral forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(3):266-73.
45. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod* 1998;20(5):543-59.
46. Lambourne C, Lampasso J, Buchanan WC Jr, Dunford R, McCall W. Malocclusion as a risk factor in the etiology of headaches in children and adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(6):754-61.
47. Warren JJ, Yonezu T, Bishara SE. Tooth wear patterns in the deciduous dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122(6):614-8.
48. Duncan K, McNamara C, Ireland AJ, Sandy JR. Sucking habits in childhood and the effects on the primary dentition: findings of the avon longitudinal study of pregnancy and childhood. *Int J Paediatr Dent* 2008;18(3):178-88.
49. Alexander S, Sudha P. Genioglossus muscle electrical activity and associated arch dimensional changes in simple tongue thrust swallow pattern. *J Clin Pediatr Dent* 1996;21(3): 213-22.
50. Helm S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *Am J Orthod* 1968;54(5):352-66.
51. Ingervall B. Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta Odontol Scand* 1974;32(2):83-92.
52. Lowe AA, Johnston WD. Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotations in a sample of normal and anterior open-bite subjects. *Am J Orthod* 1979;76(5): 565-76.
53. Saboisky JP, Butler JE, Fogel RB, Taylor JL, Trinder JA, White DP, et al. Tonic and phasic respiratory drives to human genioglossus motoneurons during breathing. *J Neurophysiol* 2006;95(4):2213-21.
54. Van Eijden TM. Jaw muscle activity in relation to the direction and point to application of bite force. *J Dent Res* 1990;69(3):901-5.
55. van Spronsen PH, Weijs WA, van Ginkel FC, Prahli-Andersen B. Jaw muscle orientation and moment arms of long-face and normal adults. *J Dental Res* 1996;75(6):1372-80.
56. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal- and long-faced adults. *J Dent Res* 1983;62(5):566-70.
57. Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal- and long-faced children. *J Dent Res* 1983;62(5):571-4.
58. Bakke M, Michler L. Temporalis and masseter muscle activity in patients with anterior open bite and craniomandibular disorders. *Scand J Dent Res* 1991;99(3):219-28.
59. Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod* 2004;26(3):237-44.
60. Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. Characteristics of masticatory movement in relation to inclination of occlusal plane. *J Oral Rehabil* 1997;24(9):652-7.
61. Matsumoto MA, Matsumoto W, Bolognese AM. Study of the signs and symptoms of temporomandibular dysfunction in individuals with normal occlusion and malocclusion. *Cranio* 2002;20(4):274-81.
62. Keeling SD, McGorray S, Wheeler TT, King GJ. Risk factors associated with temporomandibular joint sounds in children 6 to 12 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105(3):279-87.
63. Pullinger AG, Seligman DA. Overbite and overjet characteristics of refined diagnostic groups of temporomandibular disorder patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100(5):401-15.
64. Helsing E. Increased overbite and craniomandibular disorders--a clinical approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98(6): 516-22.
65. Henrikson T, Ekberg EC, Nilner M. Symptoms and signs of temporomandibular disorders in girls with normal occlusion and Class II malocclusion. *Acta Odontol Scand* 1997;55(4):229-35.
66. Riolo ML, Brandt D, TenHave TR. Associations between occlusal characteristics and signs and symptoms of TMJ dysfunction in children and young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92(6):467-77.
67. Singh GD. Morphologic determinants in the etiology of class III malocclusions: a review. *Clin Anat* 1999;12(5):382-405.
68. DeWood C, Grimes M, Vaden JL. Is the benefit of early orthodontic treatment worth the burden? *J Tenn Dent Assoc* 2005;86(2):12-7.
69. Battagel JM, Orton HS. Class III malocclusion: a comparison of extraction and non-extraction techniques. *Eur J Orthod* 1991;13(3):212-22.
70. Darendeliler N. [The relations of the occlusion, temporomandibular joint and the muscles of mastication in the craniomandibular system (review)]. *Türk Ortodonti Dergisi* 1999;12(1): 52-9.
71. Okeson J. Orthodontic therapy and the patient with temporomandibular disorder. In: Graber T, Vanarsdall R, Vig K, eds. *Orthodontics: Current Principles & Techniques*. 4th ed. St Louis: Elsevier Mosby; 2005. p.331-44.
72. Wood DP, Floreani KJ, Galil KA, Teteruck WR. The effect of incisal bite force on condylar seating. *Angle Orthod* 1994;64(1):53-61.
73. Çifter ED, Evlioğlu G, Keskin H. [Occlusal evaluation and effect of occlusal disorders on temporomandibular joint]. *Turk J Phys Med Rehab* 2010;56 Suppl 1:25-8.

74. Sarinnaphakorn L, Murray GM, Johnson CW, Klineberg IJ. The effect of posterior tooth guidance on non-working side arbitrary condylar point movement. *J Oral Rehabil* 1997;24(9): 678-90.
75. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1934;43(1):1-15.
76. Ulusoy M, Aydın AK. Bölümlü Protezler. 2. baskı. Ankara: AÜ Basımevi; 2003. p.56-7.
77. Mesa-Jiménez JA, Sánchez-Gutiérrez J, de-la-Hoz-Aizpurua JL, Fernández-de-las-Peñas C. Cadaveric validation of dry needle placement in the lateral pterygoid muscle. *J Manipulative Physiol Ther* 2015;38(2):145-50.
78. McNeil C, Danzig WM, Farrar WB, Gelb H, Lerman MD, Moffett BC, et al. Position paper of the American Academy of Craniomandibular Disorders. Craniomandibular (TMJ) disorders--the state of the art. *J Prosthet Dent* 1980;44(4):434-7.
79. Rothenberg LH. An analysis of maximum mandibular movements, craniofacial relationships and temporomandibular joint awareness in children. *Angle Orthod* 1991;61(2):103-12.
80. Dhanrajani PJ, Jonaidel O. Trismus: aetiology, differential diagnosis and treatment. *Dent Update* 2002;29(2):88-94.
81. Tuominen M, Kantomaa T, Pirttiniemi P. Effect of altered loading on condylar growth in the rat. *Acta Odontol Scand* 1994;52(3):129-34.
82. Kiliaridis S, Thilander B, Kjellberg H, Topouzelis N, Zafiriadis A. Effect of low masticatory function on condylar growth: a morphometric study in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116(2):121-5.