

Derleme

Farklı malokluzyonlarda temporomandibular eklem pozisyonlarının değerlendirilmesi

Hande Görücü Coşkuner, İlken Kocadereli*Ortodonti Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Türkiye***ÖZET**

Temporomandibular eklem, alt çeneyi temporal kemiğe bağlayan sekonder bir eklemdir. Temporomandibular eklem değerlendirilmesinde panoramik filmler, transkraniyal filmler gibi geleneksel radyografik görüntüleme, geleneksel tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ultrasonografi, artrografi veya konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılabilir. Temporomandibular eklem şekli, pozisyonu ve okluzyon arasındaki ilişkiyi değerlendiren birçok çalışma yapılmasına rağmen bu ilişki net olarak ortaya konamamış ve okluzyonun eklem morfolojisine ve pozisyonuna etkisi tam olarak anlaşılamamıştır. Bu derlemenin amacı farklı malokluzyonlarda temporomandibular eklem pozisyonunu ve şeklini inceleyen çalışmalarını değerlendirmektir.

ANAHTAR KELİMELEER: Malokluzyon; mandibular kondil; oklüzyon, diş; ortodonti; remodeling; temporomandibular eklem

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Görücü Coşkuner H, Kocadereli İ. Farklı malokluzyonlarda temporomandibular eklem pozisyonlarının değerlendirilmesi. *Acta Odontol Turc* 2013;30(3):157-61.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

Giriş

Temporomandibular eklem, alt çeneyi temporal kemiğe bağlayan sekonder bir eklemdir. Kondil ve mandibular fossa artiküler disk ile birbirinden ayrılmaktadır. Temporal kemik ve disk arasında bulunan üst parsiyel eklem, artiküler disk ve kondil arasında bulunan alt parsiyel eklemden bir miktar daha geniştir.¹ Diskin üst yüzeyi artiküler fossa ve kondilin yüzeylerine uyum sağlayacak şekilde konkavkonvektir. Alt yüzey ise kondille uyum içinde olacak şekilde konkavidir.²

Artiküler tüberkül, temporomandibular eklem S-şekilli kondil yolunu oluşturmaktadır. Artiküler tüberkülün

okluzal düzleme doğru olan eğimi yaş ve fonksiyona bağlıdır; ancak 10 yaşında büyük kısmı oluşumunu tamamlamaktadır. Artiküler tüberkül ve mandibular fossa adaptif değişiklikler göstermektedir. Yeni doğanda ve yaşlılarda mandibular fossa sığken, fonksiyon döneminde belirginleşmektedir. Bireyin okluzyonuna bağlı olarak mandibular fossa ve artiküler tüberkül eğimi farklılık göstermektedir. Örneğin başbaşa keser kapanışı olan bireylerde mandibular fossa sığ ve artiküler tüberkül hafif eğimli iken, derin kapanışlı bireylerde mandibular fossa daha belirgin ve artiküler tüberkül dik eğimlidir.¹

Temporomandibular eklem incelenmesinde kullanılan yöntemler

Temporomandibular eklem değerlendirilmesinde panoramik filmler ve transkraniyal filmler gibi geleneksel radyografik görüntüleme yöntemleri, geleneksel tomografi, manyetik rezonans görüntüleme (MR), ultrasonografi, artrografi ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) görüntüleri kullanılabilir.

Geleneksel radyografik görüntüleme ile temporomandibular eklem anatomik özelliklerinin incelenmesinde bazı limitasyonlar vardır. Bunun nedeni eklem kemik dokularla çevrili kompleks bir morfolojiye sahip olmasıdır. Bu durum, başta temporal kemiğin petröz kısmı, mastoid proses ve artiküler eminens olmak üzere kemik yapıların süperpozisyonuna neden olmaktadır.^{3,4}

Geleneksel tomografinin en büyük dezavantajı radyasyon miktarının fazla oluşudur.

MR görüntüleme ve MR artrografinin en önemli avantajı minimal invaziv bir işlemle hem kemik hem yumuşak doku anatomisinin mükemmel görüntüsünün sağlanabilmesidir.²

MR'nin bazı hastalardan alınamaması (örn. Pacer maker kullananlar), yüksek maliyeti ve uzun sürede gerçekleşmesi gibi nedenlerden dolayı alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Ultrasonografi ile temporomandibular eklem görüntülenmesi çok yaygın değildir; ancak invaziv olmaması ve düşük maliyeti gibi avantajları vardır. Buna karşın, ultrasonografik görüntülemenin güvenilirliği azdır ve operatöre bağımlıdır.⁵

Makale gönderiliş tarihi: 30 Mayıs 2012; Yayına kabul tarihi: 13 Aralık 2012
*İletişim: Hande Görücü Coşkuner, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara, Türkiye
e-posta: hande.gorucu@hotmail.com

Temporomandibular eklem artrografisi son 20 yıldır internal bozuklukların teşhisi için kullanılmaktadır. Statik ve dinamik durumlarda disk pozisyonunun görüntülenmesine izin vermektedir ve görüntüler videoda kaydedilebilmektedir. Artrografi, alt eklem kısmına radyopak madde enjeksiyonu ile yapılmaktadır. Bu sayede eklem yumuşak doku öğeleri görüntülenebilmektedir.

CBCT, kemik yapıları görüntüleme yöntemidir. Temporomandibular eklem patolojilerinin teşhisi, CBCT kullanımıyla büyük oranda artmıştır; çünkü güvenilir, etkili, invaziv olmayan ve hızlı bir teşhis yöntemidir. Bu görüntüler üzerinde doğrusal ve açısal ölçümler de yapılabilmektedir. Yirmi beş kafatası üzerinde yürütülen, temporomandibular eklem konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri ve geleneksel radyograflar olan anteroposterior, lateral sefalometrik ve submentoverteks filmleri üzerinde yapılan doğrusal ölçümlerin değerlendirildiği bir çalışmada; geleneksel radyografik ölçümlerde hata bulunurken CBCT'de yapılan ölçümlerin doğru ve güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.⁶

Temporomandibular eklem-okluzyon ilişkisi

Kemik yapılarda 'remodelling', iskeletin mekanik dengesindeki ve kas yapısındaki değişikliklere ve metabolizmaya cevap olarak hayat boyu devam etmektedir. İskelet yapıdaki değişiklikler kaçınılmaz olarak eklemelere yansımakta, artiküler yapıların remodelling'i ile sonuçlanmaktadır. Artiküler yapıların değişen fonksiyonel ihtiyaçlara göz ardı edilemez bir adaptasyon potansiyeli vardır ve bu durum, tedavi planlanması yapılırken dikkate alınmalıdır.⁷

Hayvanlarda yapılan histolojik çalışmalar, ortodontik tedavinin etkisinin alveolar prosesle sınırlı olmadığını, temporomandibular eklem, mandibular gövde, ramus ve açıda kemikte değişikliklerine neden olduğunu göstermiştir.⁸ Alt çenenin fonksiyonel pozisyonu değiştirildiğinde juvenil maymunların kondilinde anlamlı adaptif cevaplar oluşabildiği gösterilmiştir.^{9,10}

Kondil 'remodelling'i, kondillerin fonksiyonel aktivite sırasında maruz kaldığı kuvvetlerin bir sonucudur ve belli bir orana kadar, eklem yeni okluzal duruma fonksiyonel adaptasyonu olarak düşünülebilir.¹¹

Ancak tüm bu sonuçlara rağmen; temporomandibular eklem şekli, fonksiyonu ve okluzyon arasındaki ilişki net olarak ortaya konamamıştır. Okluzyonun eklem morfolojisine etkisi tam olarak anlaşılamamıştır. Birçok çalışma okluzal faktörler ve eklem morfolojisi arasında ilişki gösterirken,^{12,13} bazıları bu ilişkiyi gösterememiştir.¹⁴ Okluzyonun mandibular fossa-kondil ilişkisindeki rolü hakkında da çelişkili görüşler mevcuttur. Myers ve ark.¹⁵, Mongini,¹⁶ Mongini ve Schmid,¹⁷ O'Byrn ve ark.¹⁸ ve Schudy¹⁹ bu değişkenler arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ancak Cohlmia ve ark.²⁰ bu ilişkiyi doğrulamamıştır.

Bilgisayarlı tomografi görüntülerinde yapılan temporomandibular eklem ölçümleri

Son yıllarda yapılan çalışmalarda temporomandibular eklem pozisyonu ve şekli değerlendirilmesinde genellikle bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılmıştır. Bu görüntülerin değerlendirilmesinde esas alınan ölçümler şunlardır:

Sagittal düzlemde yapılan ölçümler

Bu ölçümler kondilin fossa içindeki pozisyonunu belirlemek için kullanılmıştır.²¹

Mandibular fossa derinliği: Dış kulak yolunun ve artiküler tüberkülün en alt noktası arasından geçen doğru ile fossanın en üst noktası arasındaki mesafe olarak ölçülmektedir.

Artiküler tüberkülün posterior duvar eğimi: Dış kulak yolunun ve artiküler tüberkülün en alt noktasını birleştiren doğru ile artiküler tüberkülün posterior duvarından geçen doğru arasındaki açıdır.

Anterior eklem boşluğu: Kondilin en ön noktası ile artiküler tüberkülün posterior duvarı arasındaki en kısa mesafedir.

Superior eklem boşluğu: Kondilin en üst noktası ile mandibular fossanın en üst noktası arasındaki en kısa mesafe olarak ölçülmektedir.

Posterior eklem boşluğu: Kondilin en arka noktası ile mandibular fossanın arka duvarı arasındaki en kısa mesafe olarak ölçülmektedir.

Aksiyal düzlemde yapılan ölçümler

Bu ölçümler bireyin kondilleri arasındaki simetriyi belirlemek için kullanılmıştır: kondilin en geniş anteroposterior çapı, kondilin en geniş mediolateral çapı, kondilin uzun eksen ve midsagittal düzlem arasındaki açı, kondilin geometrik merkezi ve midsagittal düzlem arasındaki dik uzaklık, sağ ve sol kondilin geometrik merkezinin midsagittal düzleme olan yansımaları arasındaki mesafe.²²

Temporomandibular eklem pozisyonu değerlendirilen çalışmalar

Normal okluzyon

Vitral ve ark.²³, 15-32 yaşlar arasında normal okluzyonlu 30 bireyde kondil fossa ilişkisini, mandibular fossada kondil pozisyonunu, sağ ve sol kondiller arasındaki simetriyi incelemişlerdir. Sonuç olarak normal okluzyonlu bireylerde sağ ve sol eklemlerde kondillerin en geniş mediolateral boyutu ile posterior eklem boşlukları arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur. Her iki tarafta da kondiller daha anteriorda pozisyonlanmıştır.

Sınıf I malokluzyon

Sınıf I malokluzyonlu bireylerin kondil fossa ilişkisi, kondil pozisyonu ile sağ ve sol kondillerdeki pozisyonel si-

metrinin değerlendirildiği bir çalışmada 30 bireyin bilgisayarlı tomografi görüntüleri incelenmiştir.²⁴ Bireylerin 3. molar dışında tüm daimi dişleri sürmüştür ve bireylerde fonksiyonel mandibular deviasyon, çapraz kapanış, açık kapanış, belirgin fasial asimetri veya temporomandibular eklem rahatsızlığı bulunmamaktadır. Bütün ölçümler içinde sadece sağ ve sol posterior artiküler boşluklarında farklılık bulunmuştur. Her iki kondilin de mandibular fossada merkezi pozisyonunda olmadığı belirlenmiştir.²⁴

Karma dentisyonda, alt çenenin sola fonksiyonel deviasyonuyla birlikte unilateral posterior çapraz kapanışı olan 8.5 yaşındaki bir çocuğun temporomandibular eklem pozisyonları bilgisayarlı tomografi ile incelenmiştir.

Maksimum interkaspasyonda alınmış görüntülerde sağ kondilin mandibular fossada merkezi konumlandığı; fakat sol kondilin daha ön ve aşağıda konumlandığı görülmüştür. Aksiyal kesitte sol kondil, sağın 3.8 mm önünde konumlanmıştır. Çapraz kapanışın düzeltilmesini takiben alınan tomografi görüntülerinde mandibular kondiller merkezi pozisyonlanmış ve aksiyal kesitte sağ ve sol kondillerin anteroposterior pozisyonları arasında fark bulunmamıştır.¹¹

Sınıf II ve Sınıf III malokluzyon

Rodrigues ve arkadaşlarının²² yaptığı bir çalışmada Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf III malokluzyonlu bireylerde kondil fossa ilişkisi, kondil pozisyonu, sağ ve sol kondilin boyutsal ve pozisyonel simetrisi değerlendirilmiştir. 12-38 yaş arasında 30 Sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu birey ve 13-41 yaş arasında 16 Sınıf III malokluzyonlu bireyin bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır. Bireylerin dahil edilme kriterleri 3. azılar dışında bütün daimi dişlerin sürmüş olması, fonksiyonel mandibular deviasyon, çapraz kapanış, açık kapanış, fasial asimetri veya temporomandibular eklem bozukluğu olmamasıdır. Sınıf II bölüm 1 malokluzyon grubunda sağ ve sol kondiller için posterior artiküler boşluk ve kondil midsagittal düzlem arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. Sınıf III grupta 2 kondil arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır. Hem Sınıf II hem Sınıf III malokluzyon grubunda kondiller daha anteriorda pozisyonlanmıştır. Birçok çalışmada farklı malokluzyonlarda anterior eklem boşluğunun posterior eklem boşluğundan daha küçük olmasıyla beraber kondilin merkezi konumlanmaması ortak bulgudur.²⁴⁻²⁶

Vitral ve arkadaşlarının²⁴ yaptığı bir çalışmada yaşları 12.8 ve 42 yıl arasında değişen, Sınıf II bölüm 1 subdivizyon malokluzyonu olan 30 bireyin temporomandibular eklemlerinin bilgisayarlı tomografi görüntüleri incelenmiştir. Yapılan ölçümlerle kondil pozisyonları incelenmiştir. Sınıf I ve Sınıf II taraf arasında kondil fossa ilişkisi, mandibular fossa derinliği ve artiküler tüberkül posterior duvarının angulasyonu arasında anlamlı fark-

lılık bulunamamıştır. Kondiller mandibular fossada her iki tarafta da daha anteriorda pozisyonlanmıştır. Ancak Vitral ve ark.²⁵ bu bulgunun bu malokluzyona özel olmadığını belirtmiştir. Sınıf 1 malokluzyonlu bireylerin incelendiği çalışma ve bu çalışmanın sonuçları önemli oranda benzer bulunmuştur.

Cohlma ve ark.²⁰ farklı malokluzyon ve iskeletsel ilişkideki hastalarda kondil ve fossa ilişkisini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. 95 erkek 137 bayan 232 hastanın dental modelleri, lateral sefalometrik filmleri, el bilek filmleri ve sağ ve sol temporomandibular eklem tomografileri incelenmiştir. Ortak olarak kondil fossa ilişkisinde hafif asimetri ve kondillerin merkezi konumlanmadığı bulunmuştur. Sol kondil sağdan daha önde pozisyonlanmaktadır. İskeletsel ve dental Sınıf III hastalarda kondiller anlamlı miktarda daha önde pozisyonlanmıştır. Sınıf I ve Sınıf II gruplarda kondil pozisyonu açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Ayrıca derin örtülü kapanış ve çapraz kapanış gruplarında da kondil pozisyonunda anlamlı fark bulunamamıştır.

Seren ve ark.²⁷ Sınıf III malokluzyonlu bireylerin kondil pozisyonunu normal okluzyonlu bireylerle karşılaştırmıştır. 21 Sınıf III yetişkin birey ve 18 yetişkin normal okluzyonlu bireyin bilgisayarlı tomografi görüntüleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Sınıf III bireylerde glenoid fossanın daha küçük olduğu ve kondilin daha önde pozisyonlandığı bulunmuştur.

Temporomandibular eklem şeklini değerlendiren çalışmalar

Form ve fonksiyonun yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir ve bu nedenle temporomandibular eklem morfolojisi fonksiyonel kuvvetlerle ilişkilendirilebilmektedir. Farklı dentofasial morfolojideki bireylerde alt çene ve temporomandibular eklem farklı kuvvetlere maruz kaldığı için farklı malokluzyonlarda kondil ve fossa şeklinin farklı olacağı düşünülmektedir.

Fasial morfolojisiyle ilişkili temporomandibular eklem farklılıklarıyla ilgili çalışma azdır ve genelde temporomandibular eklem şekline değil fossada kondil pozisyonuna odaklanmaktadır.

Katsavrias ve ark.²⁶ farklı kraniofasial özelliklerde 189 bireyin temporomandibular eklem şekil ve boyutunu incelemişlerdir. Bireyler 109 Sınıf II bölüm 1, 47 Sınıf II bölüm 2 ve 33 Sınıf III bireyden oluşmaktadır. Kondil boyutu hiçbir grupta cinsiyetler arasında fark göstermemiştir ve 3 malokluzyon grubu arasında da farklılık bulunmamıştır. Kondil boyutu, Sınıf III grubu dışında yaşla ilişkili bulunmamıştır. Sınıf III grubunda yaş ve kondil boyutu arasında korelasyon mevcuttur. Fossa boyutu cinsiyetler arasında farklı bulunmamıştır. Sınıf III grubunda fossa boyutu diğer 2 gruptan fazla bulunmuştur. Fossa boyutu sadece Sınıf III grubunda yaşla oran-

tılı bulunmuştur. Sınıf III grupta kondil şekli Sınıf II gruba göre daha uzun ve öne eğimlidir, fossa şekli ise daha sığ ve geniştir. Kondil Sınıf II bölüm 1 grubunda daha önde, Sınıf II bölüm 2 grubunda daha geride konumlanmıştır. Sınıf II bölüm 1 ve 2 gruplarında kondil ve fossa şekli açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Sınıf III grupta kondil anteroposterior olarak ortada ancak vertikal yönde fossaya daha yakın bulunmuştur.

Katsavrias ve ark.²⁸ yaptıkları başka bir çalışmada 47 Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireyin temporomandibular eklemlerini incelemiştir. Bireyleri yaşlarına göre 5 gruba ayırmıştır: grup 1; 8-10.9 yaş arasında 9 birey, grup 2; 11-12.9 yaş arasında 14 birey, grup 3; 13-14.9 yaş arasında 7 birey, grup 4; 15-19.9 yaş arasında 6 birey ve grup 5; 20 yaş ve üstü 11 bireyden oluşmaktaydı. Bütün bireylerin ağız kapalı pozisyonda alınan tomografilerinde noktalar ve düzlemler oluşturularak kondil fossa morfolojisi incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre fossa morfolojisi yetişkin boyutlarına 8 yaşından önce ulaşmaktadır. Artiküler eminens ve ramus morfolojisi çok değişken bulunmuştur. En baskın anteroposterior şekil kondil için oval ve yuvarlak; fossa için oval ve üçgendir.

Wohlberg ve ark.²⁹ 90 bayan 58 erkek 148 hastanın MR görüntüleri üzerinde bir çalışma yapmıştır. Bu hastaları derin örtülü kapanış ve anterior başbaşa kapanış veya anterior çapraz kapanışa sahip olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. Sonuç olarak anterior başbaşa kapanış veya anterior çapraz kapanış grubunda azalmış eminens yüksekliği, derin örtülü kapanış grubunda ise artmış eminens yüksekliği bulunmuştur. Her iki grupta da sağ ve sol temporomandibular eklem arasında pozisyon farklılığı bulunmuştur.

Artiküler eminens yüksekliği ve inklınasyonu arasında anlamlı korelasyon bulunmaktadır.²⁸ Ayrıca Motoyoshi ve ark.³⁰ da overbite azaldıkça kondil yolu açısının da azaldığını göstermişlerdir.

Koak ve arkadaşlarının³¹ yaptığı bir çalışmada normal okluzyona sahip bireyler ve anterior açık kapanışı olan bireyler incelenmiştir. Sonuç olarak açık kapanışı olan bireylerin kondil eğimi daha düz bulunmuştur.

Darendeliler ve arkadaşlarının³² yaptığı bir çalışmada derin örtülü kapanışa sahip bireylerde kondil ve kesici rehberliği arasında ilişki incelenmiştir. Derin örtülü kapanışı olan bireylerde normal okluzyona sahip bireylere göre kapanış sırasında daha fazla kondil rotasyonu izlenmiştir.

SONUÇ

Son yıllarda yapılan çalışmalarda temporomandibular eklem pozisyonu ve şekli değerlendirilmesinde genellikle bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılmaktadır.

Normal okluzyona sahip veya malokluzyonlu bütün bireylerde kondillerin konumu merkezi değildir, daha anteriora pozisyonlanmaktadır ve genelde sağ ve sol kondil pozisyonu asimetriktrik.

Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 1 subdivizyon hastalarda kondil pozisyonu açısından anlamlı fark görülmemektedir. Ancak Sınıf II bölüm 2 hastalarda kondil daha geride pozisyonlanmaktadır. Ayrıca fonksiyonel çapraz kapanış gösteren bireylerde kayan tarafta kondil daha önde ve aşağıda pozisyonlanmaktadır.

Derin örtülü kapanışı olan bireylerde artmış eminens yüksekliği bulunmuştur.

Sınıf III grupta kondil şekli Sınıf II gruba göre daha uzun ve öne eğimli bulunmuştur.

Ancak Sınıf II bölüm 1 ve 2 gruplarında kondil ve fossa şekli açısından anlamlı fark yoktur.

Çıkar çatışması: Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Fanghanel J, Gedrange T. On the development, morphology and function of the temporomandibular joint in the light of the orofacial system. *Ann Anat* 2007;189:314-9.
2. Wessely MA, Young MF. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *Clinical Chiropractic* 2008;11:37-44.
3. Palacios E, Bell KA. Magnetic resonance of the temporomandibular joint: clinical considerations, radiography, management. Stuttgart: G. Thieme Verlag; 1990.
4. Dawson PE. A classification system for occlusions that relates maximal intercuspation to the position and condition of the temporomandibular joints. *J Prosthet Dent* 1996;75:60-6.
5. Manfredini D, Guarda-Nardini L. Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:1229-36.
6. Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:803-11.
7. Blackwood HJJ. Cellular remodelling in articular tissue. *J Dent Res* 1966;45:480-9.
8. Folke LE, Stallard RE. Condylar adaptation to a change in intermaxillary relationship. *J Periodontal Res* 1966;1:79-89.
9. McNamara JA Jr., Carlson DS. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *Am J Orthod* 1979;76:593-611.
10. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:181-98.
11. Vitral RW, Fraga MR, de Oliveira RS, de Andrade Vitral JC. Temporomandibular joint alterations after correction of a unilateral posterior crossbite in a mixed-dentition patient: a computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:395-9.
12. Mongini F. Dental abrasion as a factor in remodeling of the mandibular condyle. *Acta Anat (Basel)* 1975;92:292-300.
13. Wedel A, Carlsson GE, Sagne S. Temporomandibular joint morphology in a medieval skull material. *Swed Dent J* 1978;2:177-87.
14. Matsumoto MA, Bolognese AM. Bone morphology of the temporomandibular joint and its relation to dental occlusion. *Braz Dent J* 1995;6:115-22.

15. Myers DR, Barenie JT, Bell RA, Williamson EH. Condylar position in children with functional posterior crossbites: before and after crossbite correction. *Pediatr Dent* 1980;2:190-4.
16. Mongini F. Influence of function on temporomandibular joint remodeling and degenerative disease. *Dent Clin North Am* 1983;27:479-94.
17. Mongini F, Schmid W. Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. *Eur J Orthod* 1987;9:51-67.
18. O'Byrn BL, Sadowsky C, Schneider B, BeGole EA. An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:394-400.
19. Schudy FF. Treatment of adult midline deviation by condylar repositioning. *J Clin Orthod* 1996;30:343-7.
20. Cohlma JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod* 1996;66:27-35.
21. Vitral RWF, de Souza Telles C. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002;121:369-75.
22. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:199-206.
23. Vitral RW, da Silva Campos MJ, Rodrigues AF, Fraga MR. Temporomandibular joint and normal occlusion: Is there anything singular about it? A computed tomographic evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:18-24.
24. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:192-8.
25. Vitral RW, Telles Cde S, Fraga MR, de Oliveira RS, Tanaka OM. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with class II division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:48-52.
26. Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:337-46.
27. Seren E, Akan H, Toller MO, Akyar S. An evaluation of the condylar position of the temporomandibular joint by computerized tomography in Class III malocclusions: a preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:483-8.
28. Katsavrias EG. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:470-8.

29. Wohlberg V, Schwahn C, Gesch D, Meyer G, Kocher T, Bernhardt O. The association between anterior crossbite, deep bite and temporomandibular joint morphology validated by magnetic resonance imaging in an adult non-patient group. *Ann Anat* 2012;194:339-44.

30. Motoyoshi M, Inoue K, Kiuchi K, Ohya M, Nakajima A, Aramoto T, *et al.* Relationships of condylar path angle with malocclusion and temporomandibular joint disturbances. *J Nihon Univ Sch Dent* 1993;35:43-8.

31. Koak JY, Kim KN, Heo SJ. A study on the mandibular movement of anterior openbite patients. *J Oral Rehabil* 2000;27:817-22.

32. Darendeliler N, Dincer M, Soylu R. The biomechanical relationship between incisor and condylar guidances in deep bite and normal cases. *J Oral Rehabil* 2004;31:430-7.

Evaluation of temporomandibular joint positions in different malocclusions

ABSTRACT

Temporomandibular joint is a secondary joint that connects mandible to temporal bone. Conventional radiographic imaging such as panoramic or transcranial radiographs, conventional tomography, magnetic resonance imaging, ultrasonography, arthrography or cone beam computed tomography can be used for the evaluation of the temporomandibular joint. Although several studies have been done, relationship between the temporomandibular joint shape and position and occlusion could not be defined clearly, and the effect of occlusion to the morphology and position of the temporomandibular joint has not been fully understood. The aim of this review was to discuss the studies that have examined the temporomandibular joint position and shape in different malocclusions.

KEYWORDS: Malocclusion; mandibular condyle; occlusion, dental; orthodontics; remodelling; temporomandibular joint