

MAKSİLLER DARLIK VE MANDİBULAR ASİMETRİNİN TEŞHİS YÖNTEMLERİ

DIAGNOSTIC METHODS OF MAXILLARY TRANSVERSAL DEFICIENCY AND MANDIBULAR ASYMMETRY

İbrahim YAVUZ¹, Gülşen ÇAKMAK¹

¹ Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Kayseri

ÖZ

Hastaların estetik beklentilerindeki artış nedeniyle ortodontik tedaviye olan talep son yıllarda artmıştır. Hastaları estetik olarak rahatsız eden ve diş hekimine başvurmalarına neden olan durumlardan biri de yüzde görülen asimetri dir. Yüz asimetrisi genetik ve çevresel olmak üzere birçok nedenle oluşabilmektedir. Bu nedenlerden biri de maksiller darlık nedeniyle oluşan posterior çapraz kapanışın erken dönemde tedavi edilmesidir. Bu makalenin amacı geleneksel ve güncel yaklaşımlarla maksiller darlık ve mandibular asimetrisinin teşhisi konusunda ortodontistleri bilgilendirmektir.

Anahtar kelimeler: maksiller darlık, mandibular asimetri

GİRİŞ

Posterior çapraz kapanış üst posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin alt posterior dişlerin lingual tüberkülleri ile temasta olması durumudur (1). Çoğunlukla maksiller darlık nedeniyle ortaya çıkan posterior çapraz kapanış üst çenenin dar olması veya alt çenenin olması gereken daha geniş olmasına bağlı olarak görülebilir. Etiyolojide genetik, çevresel faktörler ve alışkanlıklar rol almaktadır (2). Özellikle tek taraflı çapraz kapanış erken dönemde tedavi edilmediği durumda mandibular asimetriye neden olmaktadır.

Maksiller Darlığın Teşhisi

Maksiller darlığın klinik belirtileri; yüzde asimetri, derin - dar damak, 'V' şeklinde maksiller ark, çapraşıklık ve gülümsemede karanlık koridorların görülmesidir.

Maksiller darlık fonksiyonel veya morfolojik (iskeletsel) çapraz kapanışa sebep olabilir. Fonksiyonel çapraz kapanış dental interferensler nedeniyle mandibulanın sentrik ilişkideyken çapraz kapanış tarafına kayarak sentrik okluzyon pozisyonuna gelmesi durumudur. Hastalar simetrik mandibulaya sahiptirler ancak mandibula asimetrik konumlanmıştır (3). Bu durum büyüme peri-

ABSTRACT

In recent years the demand for orthodontic treatment has been increasing due to the enhancement in patient's aesthetic expectations. Facial asymmetry is one of the conditions which aesthetically disturb patients and cause them to apply to the dentist. Facial asymmetry can occur for many reasons, including genetic and environmental factors. One of these reasons is posterior cross bite due to maxillary transversal deficiency, which is not treated at an early stage. The aim of this article is to inform orthodontists about the diagnosis of maxillary transversal deficiency and mandibular asymmetry with traditional and current approaches.

Keywords: maxillary transversal deficiency, mandibular asymmetry

yodu boyunca tedavi edilmezse iskeletsel çapraz kapanış oluşur (4). Büyüme gelişimi devam eden bir hastada fonksiyonel kuvvetler sonucu mandibulanın şekillenme sürecinde değişiklik olur ve kalıcı iskeletsel asimetri meydana gelir (5). Fonksiyonel çapraz kapanışta istirahatte normal konumda olan alt çene kapanışa geçerken laterale doğru kayma gösterir. Klinik muayenede hastaya ağzını yavaşça kapatması söylenerek erken temas gözlemlenebilir. Higly testine göre, alt üst dental orta hatlar istirahatte çakışırken, sentrik okluzyonda çakışmaz (6). Fonksiyonel kayma varlığından şüphe ediliyorsa, hastaya alışılmış posturu değiştirmek ve kasları rahatlatmak için bir süre düz yüzeyli splint kullanılabılır (7). Morfolojik çapraz kapanışta hem dişler okluzyonda iken hem de istirahat halinde posterior çapraz kapanış mevcuttur (8).

İskeletsel darlık görülen bazı vakalarda üst posterior dişler bukkale, alt posterior dişler linguale eğilerek

Corresponding Author: Gülşen ÇAKMAK

İş adresi: Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı Melikgazi/ Kayseri

Ev adresi: Erciyesevler Mah. Kumlu Sk. Elibol 4 Apt. No:8/20
Kocasinan/Kayseri

Telefon numarası: 0352 207 66 66-29103 – 05384425173

Fax numarası: (0352) 438 06 57

Makale Geliş Tarihi : 08.03.2017

Makale Kabul Tarihi: 26.05.2017

maksiller darlığı maskeleyebilir ve ağız içinde posterior çapraz kapanış görülmeyebilir (4). Kompanze olan bu dişler dekompanze edildiğinde maksiller darlık görünür hale gelecektir.

Howes model analizi ile alçı modeller üzerinde apikal kemik kaidesinin yeterli olup olmadığına bakılmaktadır. Bu analizde dişler ile apikal kemik kaidesi arasındaki ilişki transversal olarak incelenmektedir. Analiz 15 ideal okluzyonlu bireyin verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Maksiller transversal genişliğin ideal olduğu bireylerde apikal kemik kaidesi genişliği (fossa kanina' lar arası genişlik), premolarlar arası genişliğe eşit olmalıdır ya da premolarlar arası genişlikten büyük olmalıdır. İdealde kemik kaide molar bölgede dişlerin bukkalinde seyrederken, premolar bölgede içeriye doğru eğilim gösterir ve kaninlerden itibaren diş kavsinin içinde seyretmeye başlar (9).

Sınıf II malokluzyon varlığında sınıf II kapanışta çapraz kapanış görülmezken dental modeller sınıf I ilişkiye getirildiğinde çapraz kapanış gözlemlenebilir (1). Bu şekilde rölatif maksiller darlık görülen hastalarda fonksiyonel tedavinin yanı sıra üst çenede genişletme de yapılması gerekir.

Çenelerin transversal ilişkilerini incelemeye posteroanterior radyografiler de önemli bir teşhis aracıdır (10).

Pont, ideal dental ark genişliğinin tespiti için "Pont's indeksi" ni oluşturmuştur. Bu indekste maksiller dört keserin meziodistal boyutları toplamına göre ideal premolarlar arası ve molarlar arası genişlikler hesaplanmıştır. "S" üst dört keserin meziodistal boyutları toplamı olmak üzere aşağıdaki formüller oluşturulmuştur:

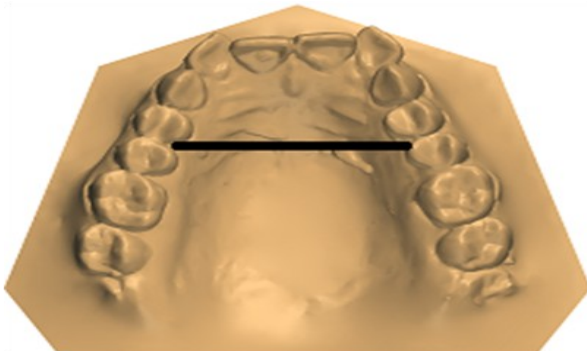
İdeal premolarlar arası genişlik = [(S) X 100] / 80

İdeal molarlar arası genişlik = [(S) X 100] / 64

Birinci premolar ve birinci molarların okluzal yüzeylerinin orta noktası genişlik ölçümünde kullanılmıştır.

Pont, relapsı da göz önünde bulundurarak, genişletmenin elde edilen ideal maksiller dental ark genişliğinden bir - iki mm fazla yapılmasını tavsiye etmiştir (11).

Mc Namara sınıf I normal okluzyonlu ve ortalama diş boyutlu bir bireyde premolarlar arası ideal transpalatal genişliğin 36-39 mm olduğunu belirtmektedir (Şekil 1). Karışık dişlenme döneminde bir bireyde ise bu boyut 33-35 mm olmalıdır. Bu genişliklere sahip bir bireyde çapraşıklık ya da yer darlığı görülmeyeceğini, transpalatal genişliğin 31 mm' den az olması durumunda ekspansiyon gereksinimi olacağını belirtmiştir (12).



Şekil 1. Daimi dişlenme döneminde premolarlar arası ideal transpalatal genişlik 36-39 mm olmalıdır.

Mandibular Asimetrisinin Teşhisi

Teşhiste klinik muayene, antropometrik ve modeller üzerinde yapılan ölçümler, iki ve üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinden faydalanılmaktadır.

A: Klinik muayene

Ortodontik tedavi ihtiyacı olan hastaların bir kısmında maksiller ve mandibular dental orta hatlar birbirleriyle ve yüz orta hattı ile çakışmamaktadır. Bu durum yüz iskeletine göre asimetrik konumlanmış maksilla ve/veya mandibuladan kaynaklanan iskeletsel bir asimetriden ya da üst veya alt dental arklardaki dental asimetriden kaynaklanabilir (13). Klinikte sağ ve sol kantusların orta noktası, burun ucu, burun tabanı, filtrum ve çene ucu bölgelerinden asimetrik olmadığı düşünülen noktalar referans alınarak yüz orta hattı belirlenmektedir (14). Miller (15), yüz orta hattını belirlemede filtrumun merkezini en güvenilir rehber olduğunu iddia etmiştir. Dental orta hat üst çenede filtrum ve insisiv papile, alt çenede ise çene ucuna göre değerlendirilir ve dental orta hat sapmaları teşhis edilir. İskeletsel asimetri ise çevresel faktörlerden en az etkilenen ve asimetrisinin en az sıklıkta görüldüğü yüz bölgesi olan üst yüz bölgesindeki referans noktalarına göre belirlenen yüz orta hattına göre maksilla ve mandibulanın değerlendirilmesi ile teşhis edilmektedir. İskeletsel asimetrisinin daha detaylı teşhisi için posteroanterior radyografilerden faydalanılmaktadır (16). Klinik muayenede orta hatlar, ağız açıkken ve sentrik okluzyonda değerlendirilmelidir. İki durumda gözlenen maksiller ve mandibular dental orta hat ilişkisinin birbirinden farklı olması erken temaslar nedeniyle fonksiyonel mandibular kayma olduğunu, sentrik ilişki ve sentrik okluzyonda benzer orta hat uyumsuzluğu görülmesi ise iskeletsel veya dişsel gerçek bir asimetri varlığını düşündürmelidir (7).

Vertikal iskeletsel asimetri varlığında okluzal düzlemde kant gözlemlenebilir. Bu durum klinikte hastaya dil basacağı ısırttırılarak, dil basacağına interpapiller düzleme paralelliğine bakılarak teşhis edilebilir (7).

Klinik muayenede tespit edilen asimetrisinin sebebinin belirlenmesi için daha ileri tetkiklere ihtiyaç vardır.

B: İki Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri

Lateral Sefalometrik Radyografiler

Lateral sefalometrik radyografilerin ortodontide kullanım nedenleri; büyüme gelişim takibi, teşhis ve tedavi planlamasının belirlenmesi ve tedavinin seyri ve sonuçlarının gözlenmesidir (17). Sefalometrik radyografide anatomik noktaları belirlemek güçtür, yapılar birbiri üzerine superpoze olur ve magnifikasyon problemi ile karşılaşılır (18). Yüzde çift bulunan noktalar sefalometrik radyografide iki tane görünüyorsa bu, yüzde asimetri olduğundan kaynaklanabileceği gibi, başın pozisyonlandırılmasındaki hatadan da kaynaklanabilir (19).

Melnik 200 çocuktan lateral sefalometrik radyografiler aldığı çalışmada mandibular asimetriyi değerlendirmiştir. Sağ ve sol sefalogramlar midsagittal düzlemle 45 derece açı ile alınmıştır. 45 derece oblik sefalogramlarda mandibular uzunluk ve gonial açı ölçülerek asimetri değerlendirilmiştir (20). Asimetrisinin değerlendirilmesinde lateral sefalometrik radyografiler rutin olarak tercih edilmemektedir ancak kraniofasiyal

anomalili (hemifasiyal atrofi veya hipertrofi) bireylerde ve farklı açlandırmalar yapılarak kullanılmaktadır (21).

Posteroanterior ve Baziller Sefalometrik Radyografiler

Posteroanterior radyografiler ortodontide vertikal oranların belirlenmesi, baş genişliğinin hesaplanması ve yüz asimetrisinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (17). Transversal yön problemlerinin incelenmesinde posteroanterior radyografiler yıllardır tanı aracı olarak kullanılmaktadır (22).

Asimetrisinin teşhisinde başın konumlandırılmasının doğru yapılması önemlidir. Baş konumlandırılmasında frankfurt horizontal düzlemden faydalanarak genellikle meatus akustikus eksternusa yerleştirilen kulak çubukları ile baş sabit tutulmaktadır. Ancak meatus akustikus eksternus bölgesinde de asimetrisinin olması, mevcut asimetrisinin değerlendirilmesinde hekimi yanıltabilir (23). Posteroanterior radyografların çekiminde sabit baş pozisyonu yerine doğal baş pozisyonunun kullanılmasını tavsiye eden yazarlar da vardır (24).

Posteroanterior radyografilerde asimetrisinin değerlendirilmesi için orta hattın geçen çizgiye çift noktaların uzaklığı ölçülmektedir (25). Bu noktaların yerleştirilmesindeki tekrarlanabilirlik çalışmalarda oldukça düşük bulunmuştur (26). Posteroanterior radyografi çekimi sırasında baş konumundaki küçük değişiklikler bile uzunluk ölçümlerini etkilemektedir (27). Ayrıca yüzde anteriorda bulunan noktalar posteriorda bulunan noktalara göre daha doğru sonuçlar vermektedir. Çünkü kasetten uzaklaşan görüntü normalde olduğundan daha büyük görünmektedir. Örneğin menton noktasının güvenilirliği, gonion noktasına göre daha fazladır (28). Posteroanterior filmler bu dezavantajlarına rağmen transversal yön incelemesinde ve asimetrisinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ricketts belirlediği noktalarla üst ve alt çene arasındaki transversal uyumsuzluk ve iskeletsel asimetriyi teşhis etmeyi amaçlamıştır (29).

Sassouni analizinde lateral orbital noktalardan geçen düzleme dik bir midsagittal düzlem belirlenmektedir. Asimetri bu düzleme göre çift noktaların değerlendirilmesi ile saptanmaktadır (30).

Baziller radyografi ile kraniofasiyal asimetrisi, kondil konumu, maksiller ve mandibular asimetrisi ve orta hat sapmalarını izlenebilmektedir (30).

Panoramik Radyografiler

Diş hekimliğinde panoramik radyografiler, diş çürüğü ve kemik kayıplarının teşhisi, eksik ve supernumere dişlerin gözlenmesi için kullanılmaktadır (31). Mandibular asimetri konusunda da fikir vermesine rağmen magnifikasyon, distorsiyon ve baş konumlandırmasında yapılan hatalar dezavantajdır (32).

Ghosh ve arkadaşları panoramik radyografide ölçülen vertikal değerlerin, horizontal değerlere göre daha doğru bilgi verdiğini rapor etmişlerdir (33). Ancak kondil yüksekliği, ramus yüksekliği gibi ölçümlerle asimetriyi tespit etmenin güvenilir olmadığı bildirilmiştir (32).

Panoramik radyograflar üzerinde ramus ve kondil asimetrisini saptayan bir indeks Habets ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (34).

Ekstraoral ve İntraoral Fotoğraflama

Ortodontik tedavide rutin kayıt olarak alınan ekstraoral ve intraoral fotoğraflarda standardizasyon sağlanırsa ölçümler güvenilir bir şekilde yapılabilir ancak görüntüler iki boyutlu olduğu için üç boyutta bilgi vermez (35,36).

İki boyutlu fotoğraflarda orta hatta belirlenen bir referans çizgisine göre asimetri değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Dahan ve arkadaşları interpupiller düzlemin orta noktasından bu düzleme dik indirilen çizgiye göre yüzün ayna görüntüsünü alıp karşılaştırma yaparken (37), Edler ve arkadaşları kulakların alt kısmından çizilen çizgiyi ortalayan ve bu çizgiye dik bir referans belirlemiştir. Alt çenenin boyutunu posteroanterior radyograflar ve fotoğraflar üzerinde ölçerek karşılaştırmışlardır (38).

İki boyutlu fotoğraflar üzerinde yumuşak doku ölçümleri kabul edilebilirken (39), asimetrisinin teşhisinde araştırmacılar arasında fikir birliği sağlanamamıştır (40).

C: Üç Boyutlu İnceleme

Direkt Klinik Ölçümler ve Yüzün Alçı Modelleri

Direkt klinik ölçümler asimetri teşhisinde doğru sonuç vermektedir, dezavantajı klinikte harcanan zamanın çok olması ve kooperasyon gerektirmesidir (41). Kooperasyon gerektirmesinden dolayı çocuklarda ve mental retardasyonlu hastalarda direkt klinik ölçümlerde sıkıntı yaşanmaktadır. Bu ölçümler sonucu elde edilen verilerin saklanması da zor olmaktadır. Bu sorunları aşmak için yüzün alçı modelleri alınmaya başlanmıştır (42,43).

Yüzün alçı modelleri dudak damak yarığı gibi patolojik değişimleri değerlendirmede uygun bir yöntemdir. Alçı modeller yüzün morfolojik değerlendirmesinde ölçü alımı sırasında aljinat baskısından dolayı oluşan deformasyon nedeniyle yetersiz sonuçlar vermektedir. Bu durum hastanın dik durması ve ölçü maddesinin yerçimine bağlı olan baskısının en aza indirilmesi ile minimize edilebilir. Yüzün üç boyutlu analizinde ek prosedürlere ihtiyaç duyulsa da yüz alçı modelleri hızlı ve ekonomik bir metod olarak kullanılabilir (44). Alçı modellerin dezavantajı kırılma probleminin olmasıdır. Saklanması için fazla miktarda yere ihtiyaç duyulması problemi alçı modellerin taranarak dijital ortama aktarılması ile aşılmıştır (45).

Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi ortodontik değerlendirmede günümüzde sıklıkla kullanılmaya başlanan bir görüntüleme yöntemidir. Bilgisayarlı tomografi ile görüntüler büyütülerek incelenebilir bu da anatomik noktaların tespitini kolaylaştırır, ayrıca görüntüler üç boyutta döndürülebilir (46).

Baş konumlandırması nedeni ile oluşan hatalar ve magnifikasyon problemi bilgisayarlı tomografide görülmektedir (47).

Üç boyutlu görüntüleme ile yüz yumuşak doku kalınlıkları kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Yapılan bir çalışmada birçok noktada bilgisayarlı tomografiden ölçülen yumuşak doku kalınlığı kadavradan elde edilen verilere göre daha kalın, canlı kişilerden elde edilen verilere göre daha ince ölçülmüştür (48).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, konvansiyonel to-

mografinin fazla radyasyon vermesi ve maliyetinin fazla olması nedeni ile geliştirilmiştir. Rezolüsyonunun da daha yüksek olması nedeni ile küçük yapılar daha detaylı görülebilmektedir (49).

Stereofotogrametri ve Lazer Tarama

Üç boyutlu yüzey tarama sistemi kolay uygulanan bir yöntem olup, geleneksel fotoğraflamaya göre daha kısa zaman almaktadır. Hasta üç boyutlu kameranın önüne oturur tek bir tuşa basılması ile üç boyutlu veri elde edilir. Elde edilen kayıtlar analiz için hazır hale gelir. İyi kalitedeki üç boyutlu yüzey tarama ile doğru bilgi elde edilebilmektedir. İnvaziv olmayan bu yöntem tedavi boyunca hastanın her randevusunda kolaylıkla uygulanabilir. İyi senkronize olmuş kameralar ile görüntüleme süresi 30-50 milisaniyeye kadar düşebilmektedir (50). Lazer tarama objenin yalnızca uzunluğunu ve genişliğini değil, aynı zamanda derinliğini de ölçebilmektedir. Tarama sırasında hareket ile artefakt oluşması ve hastanın gözünü kapalı tutması nedeniyle doğal baş pozisyonunu sağlayamaması olumsuz yanlarıdır (51).

Lazer tarama ile hacim değişimleri ve asimetri değerlendirebilir (52), tedavi öncesi ve sonrası görüntüler karşılaştırılarak karşılaştırma yapılabilir (53).

Stereofotogrametri ile lazer taramanın dezavantajları elimine edilmiştir. Özellikle girintili bölgelerde daha net görüntüler elde edilmektedir. Ayrıca dudak bölgesi gibi mukokutanöz yapılarda renk değişimlerini de gösterebildiği için daha ideal sonuç alınmaktadır (54). Anatomik noktalar işaretlenerek hacim ve alan ölçümleri yapılabilmektedir (55) (Şekil 2 - 3).

Verilerin hızlı bir şekilde elde edilebilmesi, tekrarlayan kalibrasyonlara ihtiyaç duyulmaması bu yöntemi çekici kılmaktadır. Aynı anda çift kamerada görüntü elde edilmesi özellikle kooperasyon problemi yaşanan hastalarda hızlı görüntülemenin sağlanması açısından avantajdır (56).

Bulanıklık ya da yüzey görüntülemesinde herhangi bir eksiklik nedeni ile görüntülemenin tekrarlanıp tekrarlanmayacağına hemen o anda karar verilebilir. Dezavantajları; pahalı olması, erişimin sınırlı olması ve parlak, gölgeli ve şeffaf yapıların kaydının zor olmasıdır (57).

Üç boyutlu fotoğraflarda ayna görüntüsü alınarak sağ ve sol yarım yüzler karşılaştırılarak renk haritaları ile asimetri görüntülenebilmektedir (58).

Christou ve arkadaşları fasiyal asimetrisi bulunan bir hastayı Le Fort I osteotomi ve bilateral sagittal split cerrahisi ile tedavi etmiş, tedavi öncesi ve sonrası sert doku değişimlerini bilgisayarlı tomografi, yumuşak doku değişimlerini stereofotogrametri ile tespit etmişlerdir. Referans noktası olarak 'nasion' noktasını alıp 13 yumuşak doku, 18 sert doku noktasındaki değişimi referans noktaya göre değerlendirmişlerdir (59).

SONUÇ

Maksiller darlık ortodonti pratiğinde sıklıkla rastlanan anomalilerden biridir ve erken yaşta tedavi edilmesi oluşacak estetik ve fonksiyonel problemleri önlemek açısından önemlidir. Maksiller darlığın doğru teşhis ve tedavisi ile çapraşıklığın çözülmesi, burun solunumunun rahatlatılması, mevcut bukkal koridorların elimine edilmesinin yanı sıra oluşabilecek mandibular asimetrisinin de engellenmesi sağlanmaktadır. Ortodontistler



Şekil 2. Stereofotogrametri cihazı



Şekil 3. Stereofotogrametri cihazı ile elde edilen 3 boyutlu yüz görüntüsü ve anatomik noktaların tespiti

maksiller darlık ve mandibular asimetri teşhisinde mevcut klinik ve radyografik yöntemleri ve güncel üç boyutlu görüntüleme yöntemlerini kullanarak erken dönemde bu problemleri çözmelidir.

KAYNAKLAR

1. Marshall SD, Southard KA, Southard TE. Early transverse treatment. Semin Orthod 2005; 11:130-139.
2. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987; 91:3-14.
3. Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001; 120:513-520.
4. Ben-Bassat Y, Yaffe A, Brin I, Freeman J, Ehrlich Y. Functional and morphological-occlusal aspects in children treated for unilateral posterior crossbite. Eur J Orthod 1993; 15:57-63.
5. Langberg BJ, Arai K, Miner RM. Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 127:6-15.
6. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod 1969; 56:491-504.
7. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. Angle Orthod 1994; 64:89-98.

8. Ülgen M. Ortodonti: Anomaliler, sefalometri, etiloloji, büyüme ve gelişim, tanı: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları 2010; ss 133-147.
9. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları 2010; ss 104-114.
10. Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121:129-135.
11. Joondeph DR, Riedel RA, Moore AW. Pont's Index: A Clinical Evaluation. *Angle Orthod* 1970; 40:112-118.
12. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117:567-570.
13. Beyer JW, Lindauer SJ. Evaluation of dental midline position. *Semin Orthod* 1998; 4:146-152.
14. Çokakoğlu S, Nalçacı R. Orta hat asimetrileri ve tedavi seçenekleri. *Cumhuriyet Dental Journal* 2013; 16:242-251.
15. Miller EL, Bodden WR, Jamison HC. A study of the relationship of the dental midline to the facial median line. *J Prosthet Dent* 1979; 41:657-660.
16. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991; 61:43-48.
17. Özkepir ÖN, Kamburoğlu K. Dijital Lateral Sefalometri, Posteroanterior Grafiler, El-Bilek Grafileri, Dijital Ortodontik Analizler. *Türkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics* 2016; 2:51-54.
18. Kantor ML, Phillips CL, Proffit WR. Subtraction radiography to assess reproducibility of patient positioning in cephalometrics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104:350-354.
19. Yoon Y-J, Kim K-S, Hwang M-S, et al. Effect of head rotation on lateral cephalometric radiographs. *Angle Orthod* 2001; 71:396-403.
20. Melnik AK. A cephalometric study of mandibular asymmetry in a longitudinally followed sample of growing children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101:355-366.
21. Urban SD, Waite PD. Management of facial asymmetry. *The American Journal of Cosmetic Surgery* 2005; 22:249-259.
22. Chen F, Terada K, Yang L, Saito I. Dental arch widths and mandibular-maxillary base widths in Class III malocclusions from ages 10 to 14. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133:65-69.
23. Katsumata A, Fujishita M, Maeda M, et al. 3D-CT evaluation of facial asymmetry. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99:212-220.
24. Usumez S, Uysal T, Orhan M, Soganci E. Relationship between static natural head position and head position measured during walking. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129:42-47.
25. Chebib F, Chamma A. Indices of craniofacial asymmetry. *Angle Orthod* 1981; 51:214-226.
26. Legrell P, Nyquist H, Isberg A. Validity of identification of gonion and antegonion in frontal cephalograms. *Angle Orthod* 2000; 70:157-164.
27. Pirttiniemi P, Miettinen J, Kantomaa T. Combined effects of errors in frontal-view asymmetry diagnosis. *Eur J Orthod* 1996; 18:629-636.
28. Lee K-H, Hwang H-S, Curry S, et al. Effect of cephalometer misalignment on calculations of facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132:15-27.
29. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics: the first fifty years. *Angle Orthod* 1981; 51:115-150.
30. Uzel I, Enacar A. Ortodontide sefalometri. *Yargıçoğlu Matbaası, Ankara* 1984; ss 74-75.
31. Mckee IW, Williamson PC, Lam EW, et al. The accuracy of 4 panoramic units in the projection of mesiodistal tooth angulations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 12:166-175.
32. Kambylafkas P, Murdock E, Gilda E, Tallents RH, Kyrkanides S. Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. *Angle Orthod* 2006; 76:388-393.
33. Ghosh S, Vengal M, Pai KM, Abhishek K. Remodeling of the antegonial angle region in the human mandible: a panoramic radiographic cross-sectional study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; 15:802-807.
34. Habets L, Bezuur J, Naeiji M, Hansson T. The Orthopantomogram®, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. *J Oral Rehabil* 1988; 15:465-471.
35. Vegter F, Hage JJ. Standardized facial photography of cleft patients: Just fit the grid? *Cleft Palate Craniofac J* 2000; 37:435-440.
36. Mommaerts MY, Moerenhout BA. Reliability of clinical measurements used in the determination of facial indices. *J Craniomaxillofac Surg* 2008; 36:279-284.
37. Dahan J. A simple digital procedure to assess facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122:110-116.
38. Edler R, Wertheim D, Greenhill D. Clinical and computerized assessment of mandibular asymmetry. *Eur J Orthod* 2001; 23:485-494.
39. Benson PE, Richmond S. A critical appraisal of measurement of the soft tissue outline using photographs and video. *Eur J Orthod* 1997; 19:397-409.
40. Lauweryns I, Cauwenberghe NV, Carels C. Interobserver and intraobserver agreement of clinical orthodontic judgments based on intraoral and extraoral photographs. *Angle Orthod* 1994; 64:23-30.
41. Landes CA, Zachar R, Diehl T, Kovács AF. Introduction of a three-dimensional anthropometry of the viscerocranium. Part II: evaluating osseous and soft tissue changes following orthognathic surgery. *Craniomaxillofac Surg* 2002; 30:25-34.
42. He X, Shi B, Jiang S, et al. 110 infants with unrepaired unilateral cleft lip: An anthropometric analysis of the lip and nasal deformities. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39:847-852.
43. Ferrario VF, Sforza C, Dellavia C, et al. A

- quantitative three-dimensional assessment of abnormal variations in facial soft tissues of adult patients with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2003; 40:544-549.
44. Holberg C, Schwenzer K, Mahaini L, Rudzki-Janson I. Accuracy of facial plaster casts: A three-dimensional scanner study. *Angle Orthod* 2006; 76:605-611.
45. Asquith J, Gillgrass T, Mossey P. Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. *Eur J Orthod* 2007; 29:517-522.
46. Farman AG, Scarfe WC. The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod* 2009; 15:2-13.
47. Cattaneo PM, Bloch CB, Calmar D, Hjortshøj M, Melsen B. Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134:798-802.
48. Shimofusa R, Yamamoto S, Horikoshi T, Yokota H, Iwase H. Applicability of facial soft tissue thickness measurements in 3-dimensionally reconstructed multidetector-row CT images for forensic anthropological examination. *Legal Medicine* 2009; 11:256-259.
49. Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *Journal of the California Dental Association* 2003; 31:817-823.
50. Lane C, Harrell W. Completing the 3-dimensional picture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133:612-620.
51. Kusnoto B, Evans CA. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122:342-348.
52. Ji Y, Zhang F, Schwartz J, Stile F, Lineaweaver WC. Assessment of facial tissue expansion with three-dimensional digitizer scanning. *J Craniofac Surg* 2002; 13:687-692.
53. Guest E, Berry E, Morris D. Novel methods for quantifying soft tissue changes after orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30:484-489.
54. Germec-Cakan D, Canter HI, Nur B, Arun T. Comparison of facial soft tissue measurements on three-dimensional images and models obtained with different methods. *J Craniofac Surg* 2010; 21:1393-1399.
55. Uffner NE. Three Dimensional Assessment of the Effects of Extraction on the Smile in Class II High and Low Mandibular Plane Angle Patients. Thesis, Temple University, Ann Arbor 2013; pp 21.
56. Weinberg SM, Scott NM, Neiswanger K, Brandon CA, Marazita ML. Digital three-dimensional photogrammetry: evaluation of anthropometric precision and accuracy using a Genex 3D camera system. *Cleft Palate Craniofac J* 2004; 41:507-518.
57. Taneva E, Kusnoto B, Evans CA. 3D Scanning, Imaging, and Printing in Orthodontics Contemporary Orthodontics Chapter 9, 2015; pp 147-188.
58. Cheong Y-W, Lo L-J. Facial asymmetry: etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Med J* 2011; 34:341-351.
59. Christou T, Kau CH, Waite PD, Kheir NA, Mouritsen D. Modified method of analysis for surgical correction of facial asymmetry. *Ann Maxillofac Surg* 2013; 3:185-191.