

Mandibular üçüncü molarların angulus kırığı oluşumu üzerine etkisi**Influence of the lower third molar on mandibular angle fractures**İsmail Akkaş, DDS, PhD,^a Sinan Tozoğlu, DDS, PhD,^b Fatih Özcan, DDS, PhD^a^aAbant İzzet Baysal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı.^bAkdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı.

Received: 09 January 2012

Accepted: 23 February 2012

ÖZET

Bu makalenin amacı, mandibular 3. molar dişe sahip olan ve olmayan bireylerde mandibula angulus kırığı oluşma riskinin belirlenmesidir. Bu amaçla, “mandibular third molars” ve “angle fractures” anahtar kelimeleri kullanılarak PUBMED/MEDLINE veri tabanında literatür taraması gerçekleştirildi. Birbirine benzer istatistiksel analiz yapmış ve mandibula angulus kırıkları ile beraber kontrol grubu olarak kabul edilebilecek şekilde diğer mandibula kırıklarını çalışmalarına dâhil etmiş 9 adet makaleden elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. Bu makalelerdeki retrospektif kohort çalışmadaki vaka sayısı 6466 ve mandibula angulus kırığı sayısı 1769 idi. Çalışmalardaki rölâtif risk değerleri, 1,2 ile 3,6 arasında hesaplandı. Ayrıca rölâtif risk ortalamasının 2,14 olduğu belirlendi (%95 güven aralığı 1,92–2,39). Sonuç olarak mandibular 3. molar dişe sahip olan bireylerin olmayanlara göre ortalama 2 kat daha fazla mandibula angulus kırığı oluşma riskine sahip oldukları bulundu.

Anahtar Kelimeler: Mandibula angulus kırığı, mandibular üçüncü molarlar, relatif risk.

ABSTRACT

The purpose of this study was to estimate the relative risk of mandibular angle fractures among people with a lower third molar compared with those without a lower third molar. For this purpose, database research was performed on a whole PUBMED/MEDLINE by using key words “mandibular third molars” and “angle fractures”. The data obtained from 9 articles that had a similar statistical analysis; and that included mandibular angle fractures and other mandibular fractures as a control group were evaluated statistically. In these 9 retrospective cohort studies, the sum of cases was 6466 and the sum of mandibular angle fractures was 1769. The analysis of articles shows a relative risk for a mandibula to fracture, comparing patients with and without third molars, ranging from 1,2 to 3.6. The estimated relative risk across the 9 studies was 2.14 (95% CI 1.92–2.39). The results obtained in this study suggest that the presence of lower third molar may double risk of an angle fracture of the mandible.

Keywords: Mandibular angle fractures, mandibular third molars, relative risk.

GİRİŞ

Maksillofasiyal bölgenin en rijit ve dayanıklı kemik yapısı mandibuladır. Kafa tabanından daha aşağıda ve önde konumlanarak diğer yüz kemiklerine göre daha belirgin bir projeksiyona sahip olmasından dolayı travma sonucunda diğer yüz kemiklerine göre mandibulada fraktür

oluşma riski daha fazladır.¹ Mandibula fraktürlerinin yaş ve cinsiyet dağılımı tam olarak belirlenememiş olmakla beraber genelde genç ve orta yaş erkeklerde daha sık karşılaşılmaktadır.²⁻⁶ Kırık görülme sıklığı yaklaşık olarak 100.000 kişide 11,5'tir.⁷ Cinsiyetler kendi içerisinde incelendiğinde erkeklerde genç ve orta yaşta daha sık görülürken, kadınlarda orta ve ileri yaşlarda daha sık görülür.^{5,6}

Mandibulanın anatomisi kesitler halinde incelendiğinde superior mandibular kenarın, inferior mandibular kenara göre daha kalın ve geniş olduğu görülmektedir. Bunun muhtemel sebebi alveoler yapıdaki

İsmail AKKAŞ

Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD

14100, Bolu, Türkiye

Tel: +90 (374) 254 10 00 – 4480

e-mail: I_akkas@hotmail.com

diş varlığı ve stabilitesi için daha geniş ve kalın bir kemik yapıya ihtiyaç duyulması olabilir.⁸

Ossöz anatomi, çiğneme kaslarınca oluşturulan kuvvetler, dişler arasındaki okluzal ilişki, kuvvetin şiddeti, yönü ve uygulandığı nokta gibi çeşitli faktörler, insan mandibulasında travma sonucu oluşan kırığın lokalizasyonunun belirlenmesinde rol oynar.⁹ Bu belirleyici sebepler arasındaki en önemli yapılardan bir tanesi ise dişlerdir.¹ Bazı çalışmalarda mandibulanın en sık fraktür görülen bölgelerinden bir tanesi olan angulus bölgesi ile 3. molar diş varlığı arasında bir korelasyon olduğu ortaya konulmuştur.^{1,10-13} Gömülü veya sürmüş 3. molar dişe sahip bireylerde mandibula angulus fraktürü oluşma riskinin, olmayan bireylere göre daha fazla olduğu bir çok çalışmada gösterilmiştir.^{1,13-17}

Angulus kırıklarının dişsiz çenelerde dişli olanlara göre daha az görülmesi, 3. molar varlığı ile angulus kırıkları arasındaki ilişkiyi kuvvetlendiren başka bir gerçektir.¹⁸ Yine maymunlar üzerinde deneysel mandibula kırığı oluşturulan bir çalışmada angulus kırığının gömülü 3. molar diş bölgesinde 2/3 kat daha kolay olduğu sonucuna varılmıştır.¹⁹ Birçok araştırmanın neticesinde ortaya çıkan angulus kırığının en çok genç bireylerde olduğu sonucu, genç bireylerdeki gömülü yirmi yaş dişlerinin yüksek insidansından kaynaklanabileceğini akla getirmektedir.^{1,20}

3. molar dişlerin mandibula angulus kırıklarının prevalansını nasıl artırdıkları konusu tam olarak açıklanamamıştır. Özellikle kısmi sürmüş veya tam gömülü durumdaki mandibular 3. molarların, mandibula angulusunda kesit alandaki kemik miktarını azaltarak ilgili bölgenin mukavemetini azalttığı düşünülmektedir.¹⁹ Bununla birlikte Reitzik ve ark.¹⁹ bu bölgede kırık oluşumunu kolaylaştıran bir diğer faktörün mandibula angulusuna gelen kuvvetin ramus ve angulus arasındaki

keskin açılanmadan dolayı mandibula köşesinde yoğunlaşması olduğunu iddia etmişlerdir. Diğer bir görüş ise angulus bölgesinin dayanıklılığına katkısı olan eksternal oblik kenarın devamlılığının 3. molar diş varlığı ile bozulmuş olmasıdır.¹⁰ Ayrıca bu bölgedeki 3. moların yokluğunda veya daha önceden çıkarıldığı durumlarda angulus bölgesinin kemik yapısının kırıklara daha dirençli olmasından dolayı travma sonucu kırık hattının daha çok mandibula kondilinde olduğu bilinen bir diğer gerçektir.²¹

Kesinleşmiş etik kurallardan dolayı 3. molarlar ile mandibula angulus kırıkları arasındaki ilişkiyi tam olarak aydınlatacak insan çalışmaları yapılamamaktadır. Bu konu ile alakalı deneysel çalışmalar ve kontrol gruplarının bulunduğu retrospektif çalışmalar ile sonuca gidilmeye çalışılmaktadır.^{1, 10, 14, 16, 21, 22} Bu bağlamda, çalışmamızın amacı literatür taraması ile elde edilen retrospektif kohort çalışmaların incelenerek 3. molar diş varlığının mandibula angulus kırıkları üzerine olan etkisinin değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda kullanılacağımız yayınların literatür taraması, “mandibular third molars” ve “angle fractures” anahtar kelimeleri kullanılarak PubMed/Medline veritabanında gerçekleştirildi. Angulus kırığı ve bu kırık hastalarındaki 3. molar varlığı konusunda bilgi vermiş retrospektif kohort ve epidemiyolojik yayınlar çalışmaya dahil edildi.

Yayınlarda, angulus kırığı olarak 2. molar dişin posteriorundan başlayıp mandibula angulusunda veya mandibula ramusunun arka kenarında sonlanan kırık hattının olması şartı arandı.^{12,16}

Bulunan sonuçlar içerisinden, literatür derlemeleri, 3 boyutlu sonlu eleman analizi ile yapılmış çalışmalar, meta-analiz çalışmaları ve vaka raporu şeklinde hazırlanmış yayınlar çıkarıldı. Bununla birlikte sadece belli bir grup hasta (bazı

meslek grupları ve sporcular gibi) temel alınarak yapılmış çalışmalar^{23,24} ve 3. molar yokluğu ile sürmüş 3. molar arasında ayırım yapmamış çalışmalar²⁵ derlemeye dahil edilmedi. Şartları sağlayan 12 adet yayın incelendikten sonra 3 tanesinin^{13,14,22} kontrol grupları hakkında bilgi vermediği görüldü. Bu çalışmalar da derlemeye dâhil edilmeyerek inceleme listesinden çıkarıldı.

İncelenen yayınlardan elde edilmiş 3. molarla ilişkili angulus kırığı sayısı, toplam angulus kırığı sayısı ile kontrol grubu olarak yine aynı yayınlardan elde edilmiş 3. molar varlığı gösteren diğer bölge kırıkları (kondil, koronoid, ramus, korpus, semfiz, parasemfiz) ile toplam diğer bölge kırıkları ayrı ayrı hesaplanarak kaydedildi. 3. molar varlığında mandibula angulus kırığı oluşma riskinin belirlenmesi için elde edilen değerler istatistiksel olarak analiz edildi. Böylelikle her bir retrospektif çalışma ve tüm bu çalışmalardan elde edilen değerlerin toplamı için 2*2 tablo (two by two table) kullanılarak % 95 güven aralığında relatif risk değerleri elde edilmiş olundu.

BULGULAR

İncelenmek üzere seçilen makalelerdeki tüm veriler, yazarlar tarafından hastane kayıtları ve radyografik dosyaların incelenmesi sonucu elde edilmiştir. Çalışmaların dördü ABD'de,^{10,15,26,27} diğerleri Ürdün,¹ Kanada,¹¹ Japonya,²¹ Almanya¹⁶ ve Nijerya'da²⁸ yapılmıştır. Hastaların büyük bir kısmı 30'lu yaşlardaki erkek hastalardan oluşmaktadır. Tankersly ve Abubaker,²⁷ Meisami ve ark.¹¹ ve Iida ve ark.²¹ çalışmalarında ortalama yaş değerleri, Tankersly ve Abubaker,²⁷ Iida ve ark.²¹ ve Iida ve ark.¹⁶ çalışmalarında cinsiyet dağılımları, Tankersly ve Abubaker²⁷, Fuselier ve ark.,¹⁰ Iida ve ark.,¹⁶ Halmos ve ark.¹⁵ ve Iida ve ark.²¹ çalışmalarında etiyojiler ile alakalı bilgiler verilmediğinden Tablo 1'de gösterilememiştir. Ayrıca Tablo 1'de her bir makalenin ortalama yaş, cinsiyet

dağılımı ve etiyojileri ayrı ayrı gösterilmiştir.

İncelediğimiz retrospektif çalışmalardaki toplam vaka sayısı 6466'dır. Bu vakalardaki angulus kırığı sayısı 1769 ve kontrol grubu olarak incelenen diğer bölge kırığı (kondil, koronoid, ramus, korpus, semfiz, parasemfiz) sayısı 4697'dir. Angulus kırıklarının 1458'inde kırık hattında 3. molar diş varlığı söz konusu idi. Diğer bölge kırıklarının ise 2978'inde hasta ağzında 3. molar diş mevcuttu (Tablo 2).

Dokuz çalışmadaki rölatif risk değerleri, 1.2 ile 3.6 arasında hesaplandı. Ayrıca toplam rölatif risk ortalaması hesaplanarak 3. molar varlığında mandibula angulusunda fraktür görülme olasılığının, ilgili bölgede 3. molara sahip olmayan bireylerden 2.14 kat daha fazla olduğu belirlendi (%95 güven aralığı 1.92 – 2.39) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Deneysel hayvan mandibulası modellerinde angulus kırığı oluşturmak için uygulanması gereken kuvvet, 3. molar yokluğuna göre 3. molar varlığında daha az miktardadır.¹⁹ Yapılan bir çok retrospektif kohort çalışmasının neticelerine bakarak sadece 3. molar varlığı sonucu angulus kırığı oluşur demek yanıltıcı olabilir.^{1,10,11,15,16,21,27,28} Buna rağmen mandibulada kırık oluşturabilecek kuvvetler sonucunda kırık hattının angulus bölgesinde görülmesinin en önemli sebebi 3. molar varlığıdır. Ancak bu durum düşük ve orta dereceli travma kuvvetleri olduğunda söz konusu olabilir. Oysaki yüksek dereceli travma kuvvetlerinde gömülü yirmi yaş dişleri ile kırık hatları arasında bir ilişki bulunamamıştır.¹⁴ Çünkü yüksek dereceli kuvvet, mandibulaya ancak küçük bir alandan uygulanarak ortaya çıkabileceğinden kırık hattı daha çok kuvvetin uygulandığı alanda olmaktadır. Hâlbuki düşük veya orta dereceli kuvvetler, mandibulaya geniş bir alanda uygulandığından kırık hattı mandibulanın

Tablo 1. İncelenen çalışmalardaki bir kısım veriler.

Yazar	Toplam Hasta Sayısı	Etiyoloji ^a	Ortalama Yaş	Cinsiyet
Tankersly ve Abubaker ²⁷	215	Bilgi yok	Bilgi yok	Bilgi yok
Maita ve ark. ¹	615	MTK ^b Kavga Düşme Diğer	33.2	% 79 Erkek
Lee ve Dodson ²⁶	397	Kavga MTK Düşme Diğer	31.7	% 79 Erkek
Ugboko ve ark. ²⁸	490	MTK Kavga Düşme Diğer	30.9	% 75 Erkek
Meisami ve ark. ¹¹	105 ^c	Kavga Düşme Spor Kazaları MTK Diğer	Bilgi yok	% 83 Erkek
Fuselier ve ark. ¹⁰	1210	Bilgi yok	30.8	% 81 Erkek
Iida ve ark. ²¹	346	Bilgi yok	Bilgi yok	Bilgi yok
Halmos ve ark. ¹⁵	1450	Bilgi yok	30.6	% 82 Erkek
Iida ve ark. ¹⁶	218	Bilgi yok	29.7	Bilgi yok

^a : Etiyolojilerde görülme sıklığı çoktan aza doğru sıralanmıştır.

^b : MTK: Motorlu taşıt kazaları

^c : Sadece sol çenedeki kırıklar esas alınmıştır.

en güçsüz olduğu bölgelerde ortaya çıkmaktadır.¹ Ayrıca mandibula fraktürlerinin oluşmasını kolaylaştıran kuvvete dayanıksız bölgelerin ortaya çıkmasında, gömülü 3. molarların dışında kuvvetin yönü, kuvvetin derecesi, yumuşak dokuların kalınlığı, okluzal patern, kemik yoğunluğu ve kalınlığı ve anatomik yapıların varlığının da rol oynadığı düşünülmektedir.¹⁴

İncelediğimiz 9 çalışmanın neticesinde 3. molar diş varlığı ile angulus riski arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaştık. (ortalama rölatif risk, 2.14; %95 güven aralığı 1.92 - 2.39) Bu sonuç daha önce yapılmış bir takım çalışmalarda elde edilmiş rölatif risk değerleri ile uyumluydu.^{29,30}

Tablo 2. % 95 güven aralığında tüm çalışmalardaki 3. molar dağılımı ve rölatif risk değerleri.

Yazar	Toplam Hasta Sayısı	3. Molarla İlişkili Angulus Kırığı Sayısı	Toplam Angulus Kırığı Sayısı	3. Molarla İlişkili Diğer Mandibula Kırığı Sayısı (Kontrol Grubu)	Toplam Mandibula Kırığı Sayısı	Relatif Risk	% 95 Güven Aralığı
Tankersly ve Abubaker ²⁷	215	96	118	42	97	M3 ^a yok: 1 M3 var: 2.43	1.68 – 3.52
Maita ve ark. ¹	615	127	152	299	463	M3 ^a yok: 1 M3 var: 2.25	1.52 – 3.33
Lee ve Dodson ²⁶	367	79	99	170	268	M3 yok: 1 M3 var: 1.9	1.2 – 2.9
Ugboko ve ark. ²⁸	490	65	76	343	414	M3 yok: 1 M3 var: 1.2	0.65 – 2.14
Meisami ve ark. ¹¹	105 ^b	50	64	9	41	M3 yok: 1 M3 var: 2.8	1.49 – 5.26
Fuselier ve ark. ¹⁰	1210	269	326	568	884	M3 yok: 1 M3 var: 2.1	1.62 – 2.72
Iida ve ark. ²¹	346	100	123	89	223	M3 yok: 1 M3 var: 3,6	2.41-5.39
Halmos ve ark. ¹⁵	2900 ^c	605	733	1364	2167	M3 yok: 1 M3 var: 2.2	1.9 – 2.7
Iida ve ark. ¹⁶	218	67	78	94	140	M3 yok: 1 M3 var: 2.15	1.23 – 3.78
TOPLAM	6466	1458	1769	2978	4697	M3 yok: 1 M3 var: 2.14	1.92 -2.39

^a: M3= 3. Molar

^b: Sadece sol çenedeki kırıklar esas alınmıştır.

^c: Toplam hemimandibula sayısı.

Ayrıca bu makalelerde, mandibula angulus kırığına en çok sebep olan nedenin motorlu taşıt kazaları olduğu sonucuna ulaştık. Fuselier ve ark.¹⁰, Halmos ve ark.¹⁵ ve Iida ve ark.^{16,21} çalışmalarında etiyojiler hakkında bilgi vermemişlerdir. Lee ve Dodson²⁶ ise en sık karşılaştıkları etiyojistik sebebi kavga ve şiddet olarak rapor etmişlerdir. Mandibula kırıklarının etiyojileri konusunda yapılan bazı çalışmalarda, gelişmişlik düzeyi kötü olan

toplumlarda daha çok şiddete bağlı mandibula fraktürlerinin görüldüğü rapor edilmiştir.^{5,31} Yaptığımız çalışmada bu genel kanının aksine Ürdün, Nijerya gibi az gelişmiş ülkelerde şiddete bağlı kırıkların trafik kazalarına bağlı kırıklardan daha az görüldüğünü tespit ettik.^{1,28}

İncelediğimiz çalışmaların yaş ortalamalarına bakıldığında, yaşın fraktür görülme sıklığı üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber bazı

çalışmalarda yaşın etkisi ile fraktür oluşma riski arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.^{1,10} Oysaki Halmos ve ark.¹⁵ ve Meisami ve ark.¹¹ 26 ila 30 yaş arasında üçüncü molara sahip bireylerde angulus fraktürü görülme sıklığının arttığını vurgulamışlardır. Genel anlamda angulus kırığı hastalarının büyük bir kısmı genç bireylerden oluşmaktadır.^{15,16} Bu da angulus kırığının genç bireylerde daha sık karşılaşılmamasının muhtemel sebebinin 3. molar diş varlığından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Diğer bir tartışmalı konu da 3. moların angulasyon dereceleri ve okluzal pozisyonları ile angulus kırığı arasındaki riskin belirlenmesidir. Bir kısım araştırmacılar 3. moların derin pozisyonda gömülü olduğu durumlarda riskin arttığını iddia etmektedir.¹⁵ Fuselier ve ark.,¹⁰ yaptıkları retrospektif çalışmada bu görüşün tersi bir sonuç ile derin gömülü 3. molarlar ile tam sürmüş 3. molarlar arasında angulus kırığı riski bakımından bir fark bulamamışlardır. En riskli grubun yarı gömülü 3. molarlar olduğu sonucuna varmışlardır. Bir kısım çalışmalarda da bu çalışmanın paralelinde sonuçlar alınmıştır.^{1,13,15,22} Bu durum mandibula retromolar bölgede, mandibulanın dayanıklılığına katkı sağladığı düşünülen eksternal oblik kenar ile ilişkilendirilebilir. Başka bir deyişle eksternal oblik kenar, angulus bölgesinin dayanıklılığını arttıran bir bölgedir. Sürmüş yirmi yaş dişinin en geniş yeri olan kronu ağız içinde olduğundan veyahut derin gömülü bir yirmi yaş dişinin kronu üzerinde bir miktar daha kemik yapı ile eksternal oblik kenarın devamlılığını bozmazlar. Böylelikle eksternal oblik kenar angulus bölgesinin dayanıklılığına katkıda bulunur.²² Oysaki yarı sürmüş bir yirmi yaş dişinin en geniş yeri olan kronu eksternal oblik kenarı hizasında olduğundan bu bölgenin mukavemetini azaltarak angulus bölgesini daha kırılğan bir hale getirebilir.²⁹ Ayrıca incelediğimiz bazı çalışmalarda gömülü 3.

molar angulasyonu da değerlendirilmiş ve mesio-angular pozisyonlu dişlerin daha çok angulus kırığına sebep olduğu belirlenmiştir.^{10,11,21} Ma'aita ve ark.¹ ise bu bulgunun aksine çalışmalarında en çok angulus kırığının vertikal ve disto-angular pozisyonda gömülü olan 3. molar dişlere sahip çenelerde olduğunu rapor etmişlerdir.

Tüm bu değerlendirmelerin ışığında gömülü dişlerin sadece mandibula angulusunu değil, buldukları tüm bölgeleri zayıflattıkları bilinen bir gerçektir ancak mandibular 3. molarların en sık gömülü kalan dişler olması gömülü dişler ile alakalı kırıklar içerisinde angulus bölgesi kırıklarını daha sık karşılaşılmaktadır.³²

Retrospektif kohort çalışmalarının yanı sıra sonlu eleman analizleri ile yapılan çalışmalarda da sürmemiş 3. molarların angulus kırığı riskini arttırdığı ortaya konmuştur. Takada ve ark.³³ yaptıkları sonlu eleman analizi çalışmasında, kemiğin üç boyutlu mikroyapısı açısından gömülü 3. molara sahip veya olmayan mandibula angulusları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Sonuç olarak, bir kuvvet sonucu oluşan stresin, angulus bölgesinde 3. molarların kök apekslerinin çevresinde yoğunlaştığını ve bundan dolayı kırık hattının angulus kırıklarının kliniğine uygun olarak 3. molarların kökü hizasından geçtiğini rapor etmişlerdir. Hatta bazı yazarlar gömülü 3. moların çıkarılması ile ilgili olarak eğer kişinin düşük ve orta derecedeki travma kuvvetlerine maruz kalma riski yüksekse (sporcular ve güvenlik güçleri gibi) gömülü 3. moların alınması gerektiğini bile söylemişlerdir.^{1,14} Bir kısım araştırmacılar ise profilaktik amaçlı 3. molar çekimi sonrası angulus bölgesinin mukavemetinin arttığından dolayı mandibula kondilinde daha fazla oranda fraktürle karşılaşıldığını rapor etmişlerdir. Kondiller fragmanların redüksiyonu ve plakların yerleştirilmesi sırasında fasiyal sinir hasarı gibi ciddi riskler mevcuttur.²¹ Oysaki angulus bölgesi

görüş kolaylığı ve transbukkal yaklaşım sayesinde daha az riskli bir bölgedir.

Yaptığımız literatür analizinin neticesinde mandibular 3. molar dişe sahip bireylerin, olmayanlara göre yaklaşık 2 kat daha fazla mandibula angulus kırığı oluşma riskine sahip oldukları sonucuna vardık. Buna rağmen incelenen çalışmalardaki standardizasyondan kaynaklanan bazı bilgi eksikliklerinden dolayı 3. molar dişlerin gömülülük dereceleri ve pozisyonları ile ilgili net bir kaniya ulaşamadık.

KAYNAKLAR

1. Ma'aitha J, Alwrikat A. Is the mandibular third molar a risk factor for mandibular angle fracture? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89(2):143-146.
2. de Matos FP, Arnez MF, Sverzut CE, Trivellato AE. A retrospective study of mandibular fracture in a 40-month period. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;39(1):10-15.
3. Paza AO, Abuabara A, Passeri LA. Analysis of 115 mandibular angle fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66(1):73-76.
4. Bormann KH, Wild S, Gellrich NC, et al. Five-year retrospective study of mandibular fractures in Freiburg, Germany: incidence, etiology, treatment, and complications. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67(6):1251-1255.
5. Patrocinio LG, Patrocinio JA, Borba BH, et al. Mandibular fracture: analysis of 293 patients treated in the Hospital of Clinics, Federal University of Uberlandia. *Braz J Otorhinolaryngol* 2005;71(5):560-565.
6. Brasileiro BF, Passeri LA. Epidemiological analysis of maxillofacial fractures in Brazil: a 5-year prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102(1):28-34.
7. Azevedo AB, Trent RB, Ellis A. Population-based analysis of 10,766 hospitalizations for mandibular fractures in California, 1991 to 1993. *J Trauma* 1998;45(6):1084-1087.
8. Bradley JC. A radiological investigation into the age changes of the inferior dental artery. *Br J Oral Surg* 1975;13(1):82-90.
9. Halazonetis JA. The 'weak' regions of the mandible. *Br J Oral Surg* 1968;6(1):37-48.
10. Fuselier JC, Ellis EE, 3rd, Dodson TB. Do mandibular third molars alter the risk of angle fracture? *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60(5):514-518.
11. Meisami T, Sojat A, Sandor GK, Lawrence HP, Clokie CM. Impacted third molars and risk of angle fracture. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002;31(2):140-144.
12. Tevepaugh DB, Dodson TB. Are mandibular third molars a risk factor for angle fractures? A retrospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53(6):646-9; discussion 49-50.
13. Thangavelu A, Yoganandha R, Vaidhyanathan A. Impact of impacted mandibular third molars in mandibular angle and condylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;39(2):136-139.
14. Duan DH, Zhang Y. Does the presence of mandibular third molars increase the risk of angle fracture and simultaneously decrease the risk of condylar fracture? *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37(1):25-28.
15. Halmos DR, Ellis E, 3rd, Dodson TB. Mandibular third molars and angle fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62(9):1076-1081.
16. Iida S, Hassfeld S, Reuther T, Nomura K, Muhling J. Relationship between the risk of mandibular angle fractures and the status of incompletely erupted mandibular

- third molars. *J Craniomaxillofac Surg* 2005;33(3):158-163.
17. Zhu SJ, Choi BH, Kim HJ, et al. Relationship between the presence of unerupted mandibular third molars and fractures of the mandibular condyle. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34(4):382-5.
 18. Amaratunga NA. A comparative study of the clinical aspects of edentulous and dentulous mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46(1):3-5.
 19. Reitzik M, Lownie JF, Cleaton-jones P, Austin J. Experimental fractures of monkey mandibles. *Int J Oral Surg* 1978;7(2):100-103.
 20. Ellis E, 3rd, Moos KF, el-Attar A. Ten years of mandibular fractures: an analysis of 2,137 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;59(2):120-129.
 21. Iida S, Nomura K, Okura M, Kogo M. Influence of the incompletely erupted lower third molar on mandibular angle and condylar fractures. *J Trauma* 2004;57(3):613-617.
 22. Inaoka SD, Carneiro SC, Vasconcelos BC, Leal J, Porto GG. Relationship between mandibular fracture and impacted lower third molar. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14(7):E349-354.
 23. Schwimmer A, Stern R, Kritchman D. Impacted third molars: a contributing factor in mandibular fractures in contact sports. *Am J Sports Med* 1983;11(4):262-266.
 24. Yamada T, Sawaki Y, Tohnai I, Takeuchi M, Ueda M. A study of sports-related mandibular angle fracture: relation to the position of the third molars. *Scand J Med Sci Sports* 1998;8(2):116-119.
 25. Safdar N, Meechan JG. Relationship between fractures of the mandibular angle and the presence and state of eruption of the lower third molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;79(6):680-4.
 26. Lee JT, Dodson TB. The effect of mandibular third molar presence and position on the risk of an angle fracture. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58(4):394-398; discussion 99.
 27. Tankersly K, Abubaker AO. The relationship between the presence of mandibular third molars and mandibular angle fractures. *J Dent Res* 1995;74 AADR (Abstract #550):80.
 28. Ugboko VI, Oginni FO, Owotade FJ. An investigation into the relationship between mandibular third molars and angle fractures in Nigerians. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38(5):427-429.
 29. Bezerra TP, Studart-Soares EC, Pita-Neto IC, Costa FW, Batista SH. Do third molars weaken the mandibular angle? *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010.
 30. Hanson BP, Cummings P, Rivara FP, John MT. The association of third molars with mandibular angle fractures: a meta-analysis. *J Can Dent Assoc* 2004;70(1):39-43.
 31. Sakr K, Farag IA, Zeitoun IM. Review of 509 mandibular fractures treated at the University Hospital, Alexandria, Egypt. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2006;44(2):107-111.
 32. Metin M, Sener I, Tek M. Impacted teeth and mandibular fracture. *Eur J Dent* 2007;1(1):18-20.
 33. Takada H, Abe S, Tamatsu Y, et al. Three-dimensional bone microstructures of the mandibular angle using micro-CT and finite element analysis: relationship between partially impacted mandibular third molars and angle fractures. *Dent Traumatol* 2006;22(1):18-24.