

بررسی رابطه پارامترهای دنتوآلوئولار با بروز مال اکلوژن کلاس II subdivision

دکتر علیرضا جعفری نعیمی^۱، دکتر مهسا محمد زاده^۲، دکتر فرزانه مومنی^۳، دکتر مهسا جاودان^۴ دکتر زینب عطاری[#]

۱-استادیار گروه ارتودنسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران

۲-دستیار تخصصی گروه ارتودنسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران

۳-رادیولوژیست

۴-دندانپزشک

خلاصه:

سابقه و هدف: مال اکلوژن کلاس II subdivision، که با عدم تقارن اکلوژن مشخص می شود، تا امروز چالشی برای دندانپزشکان بوده. علت اصلی این ناهنجاری، دقیقاً مشخص نشده. بعضی تحقیقات علت آن را موقعیت دیستالی مولر اول مندیبل در سمت کلاس II معرفی کردند در حالی که برخی دیگر علت اصلی این مشکل را تمایل به آسیمتری اسکلتال دانستند. هدف این مطالعه تعیین رابطه بعضی پارامترهای دنتو آلوئولار با عدم قرینگی اکلوژن در بیماران کلاس II subdivision و مقایسه ی تفاوت‌های آنها با گروه دارای اکلوژن نرمال بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه مورد-شاهدی نمونه رادیوگرافی پانورامیک شامل ۳۰ مورد با اکلوژن نرمال و ۳۰ مورد با ناهنجاری کلاس II subdivision که از لحاظ سن و جنس مشابه سازی شده بودند، انتخاب شدند. در کلیشه ها زاویه محوری مولر اول، دوم، سوم و فضای رترومولار (که از نظر فاکتور بزرگنمایی یکسان سازی شده بود) اندازه گیری شد. در پایان داده ها توسط آزمون آماری Mann-U-Whitney با سطح اطمینان ۹۵٪ ارزیابی شد.

یافته ها: اختلاف آماری معنی داری بین یکی از این پارامترهای دنتوآلوئولاری یعنی تفاوت زاویه محوری مولر اول در بین اکلوژن دو سمت بیماران کلاس II subdivision و گروه با اکلوژن نرمال وجود داشت.

نتیجه گیری: به نظر می رسد عدم قرینگی اکلوژن در ناهنجاری کلاس II subdivision تحت تأثیر عوامل دنتوآلوئولار می باشد.

کلید واژه ها: زیرگروه کلاس دو، زاویه مولری، فضای رترومولر، ناقرینگی، اکلوژن، رادیوگرافی پانورامیک

وصول مقاله: ۹۵/۱۱/۲۴ اصلاح نهایی: ۹۶/۲/۳۱ پذیرش مقاله: ۹۶/۳/۲

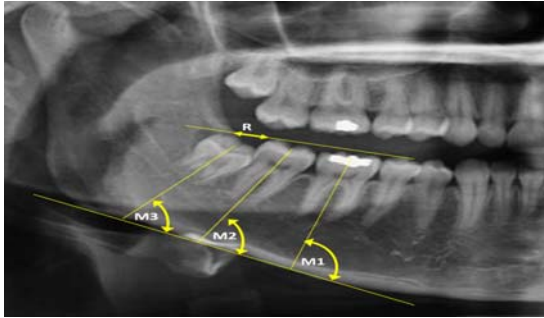
مقدمه:

به طور غالب دنتوآلوئولار هستند. بعضی مطالعات تأکید کردند که علت اولیه این مال اکلوژن موقعیت دیستالی مولر اول مندیبل در سمت کلاس II می باشد.^(۹،۱۰) در مطالعه ای موقعیت مزایالی مولر اول ماگزایلا بعنوان عامل ثانویه مطرح شده.^(۱۱) چند مطالعه عامل این ناهنجاری را آسیمتری اسکلتال دانسته اند.^(۱۲)

اگر مولر اول دیستالی تر قرار گیرد، احتمالاً فضا و زاویه دندان های دیستال آن نیز، تحت تاثیر قرار می گیرند، بنابراین ناقرینگی در فضا و زاویه مولر سوم می تواند موجب کراودینگ خلفی یک طرفه و نهفتگی احتمالی دندان عقل شود.^(۱۳) با توجه به تناقضات موجود درباره ی علت آسیمتری کلاس II

مال اکلوژن کلاس II subdivision که برای اولین بار توسط انگل عنوان شد با مال اکلوژن کلاس II در یک سمت و اکلوژن نرمال در سمت دیگر مشخص می شود و جزء درمان های مشکل در ارتودنسی است.^(۱) این ناهنجاری ۵۰ درصد همه ی ناهنجاری های کلاس II را تشکیل می دهد و جزء رایجترین آسیمتری های دندانی در بیماران ارتودنسی است.^(۲) قبل از طرح درمان های ارتودنسی برای تصحیح مشکلات subdivision، منشأ ناقرینگی باید شناسایی شود^(۳) تا بتوان روش درمانی مقتضی را اتخاذ نمود. مطالعات بسیاری در رابطه با تعیین منشأ دنتال یا اسکلتال کلاس II subdivision انجام شده است.^(۴-۸) ناقرینگی های ناهنجاری کلاس II subdivision

دقت ۱درجه در هر دو سمت فک پایین اندازه گیری و ثبت شد.^(۱۴) پس از به دست آوردن اندازه‌های لازم، تفاوت اندازه‌گیری ها بین دو سمت فکی در هر نمونه به دست آمد و میانگین تفاوت ها بین دو سمت در گروه مورد و شاهد به صورت جداگانه محاسبه شد.



شکل ۱- نحوه اندازه گیری زاویه محوری مولر اول، دوم، سوم و فضای رترومولر

M1 زاویه محوری مولر ۱ (زاویه محور طولی مولر ۱ که زاویه حاصل از تقاطع خط واصل نقطه میانی سطح اکلوزالی و نقطه میانی bifurcation این دندان با بوردر تحتانی مندیبل است). M2 زاویه محوری مولر ۲ (زاویه محور طولی مولر ۲ که زاویه حاصل از تقاطع خط واصل نقطه میانی سطح اکلوزالی و نقطه میانی bifurcation این دندان با بوردر تحتانی مندیبل است). M3 زاویه محوری مولر ۳ (زاویه محور طولی مولر ۳ که زاویه حاصل از تقاطع خط واصل نقطه میانی سطح اکلوزالی و نقطه میانی bifurcation این دندان با بوردر تحتانی مندیبل است). R فضای رترومولار (فاصله بین contact point دیستالی مولر ۲ و تقاطع بوردر قدامی راموس با بادی مندیبل است).^(۱۴) بعد از گذشت دو هفته از اندازه گیری پارامترهای مورد مطالعه ۲۰ کلیشه به طور تصادفی انتخاب شده و روی هر کدام آنها مجدداً همه ی پارامترها اندازه گیری شد (اندازه گیری خطای مشاهده گر) تفاوت بین اندازه گیری های اولیه و ثانویه توسط paired t-test ارزیابی شد^(۶) و تفاوت آماری معنی داری گزارش نشد. در پایان داده ها توسط آزمون آماری Mann-U-Whitney مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

subdivision و نیز وجود بررسی های محدود در این رابطه توسط رادیوگرافی پانورامیک در تحقیقات قبلی و مزایای استفاده از این روش تصویربرداری در تشخیص های کلینیکی بر آن شدیم تا با بررسی قرینگی رابطه فضا وزاویه ی مولری در مال اکلوزن کلاس II subdivision، اثر عوامل دنتوآلوئولار را در ایجاد این ناهنجاری بررسی کنیم.

مواد و روش ها:

این تحقیق مورد-شاهدی با روش نمونه گیری مبتنی بر هدف انجام شد. با بررسی فتوگرافیها و رادیوگرافی های پانورامیک ۵۵۲ پرونده متعلق به مراجعه کنندگان به یک مرکز رادیولوژی فک و صورت خصوصی ۶۰ نمونه انتخاب شد (در صورت داشتن رادیوگرافی پانورامیک با کیفیت خوب و با بررسی کست ها و پرونده بیماران با مراجعه به مطب دندانپزشک معالج) و به دو گروه تقسیم شدند. گروه اول شامل ۳۰ نمونه و دارای مال اکلوزن کلاس II subdivision بودند و گروه دوم یعنی گروه کنترل، شامل ۳۰ نمونه و دارای اکلوزن نرمال بودند. نمونه‌ها در محدوده سنی ۱۷-۳۵ سال بوده و از لحاظ سن و جنس و سایر معیارهای ورود و خروج به شرح ذیل مشابه بودند.

دارا بودن همه ی دندانهای دائمی ماگزینا و مندیبل، عدم سابقه درمان ارتودنسی، عدم انحراف جانبی مندیبل در حین بستن، عدم سابقه ترومای صورتی یا شرایط پزشکی مختل کننده رشد عدم وجود crowding یا حداکثر ۳ میلی متر، crowding قرینه در قوس بود.^(۱۲) پس از در اختیار گرفتن رادیوگرافی های پانورامیک بیماران واجد شرایط، که همه در شرایط یکسان و با روش مشابه با استفاده از دستگاه Planmeca Oroline Xc ساخت کشور فنلاند تهیه شده بود، tracing رادیوگرافی های پانورامیک انجام شد. در هر کلیشه شاخص های مورد نظر مطالعه شامل زاویه محوری مولر اول (M1)، زاویه محوری مولر دوم (M2)، زاویه محوری مولر سوم (M3) و فضای رترومولار (R)، مطابق لندمارکهای مشخص شده در شکل (۱)، به روش دستی با استفاده از خط کش با دقت ۱ میلی متر و مقاله با

جدول ۱- توزیع افراد مورد بررسی بر حسب خصوصیات و به تفکیک اکلوزن

خصوصیات	سن	جنس	حضور همه دندانهای دایمی	سابقه درمان ارتو	سابقه تروما	Missing دندانای	crowding	spacing	crossbite	انحراف مندیبل	آسیمتری واضح کلینیکی ماگزینا	آسیمتری واضح کلینیکی مندیبل	تطابق میدلاین دندانای و صورتی
اکلوزن	مؤنث	مذکر	بله	خیر	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد
اکلوزن II subclass subdivision	۲۰	۲۲	۸	۳۰	۰	۳۰	۰	۳۰	۰	۳۰	۰	۳۰	۳۰
تعداد=۳۰													
اکلوزن نرمال	۱۹	۲۳	۷	۳۰	۰	۳۰	۰	۳۰	۰	۳۰	۰	۳۰	۳۰
تعداد=۳۰													

یافته ها:

میزان تفاوت شاخص های زاویه محوری مولر ۱ ، زاویه محوری مولر ۲، زاویه محوری مولر ۳ و فضای رترومولار نشان داد که تفاوت هر کدام از این شاخصها بین دو سمت فکی در هر گروه از لحاظ آماری معنادار نبوده است. (جدول ۲ و ۳)

تمامی افراد دارای ناهنجاری کلاس II subdivision ، قرینگی اکلوزن داشتند و تمامی افراد دارای اکلوزن نرمال، دارای اکلوزن قرینه بودند. spacing و crossbite در هیچ کدام از نمونه ها نبود و سابقه تروما و درمان ارتودنسی قبلی نداشتند. ۸۵ در صد نمونه ها فاقد crowding بودند و تنها ۱۵ در صد دارای crowding کمتر از ۳ میلی متر بودند.

افراد دو گروه به لحاظ سن، جنس و مشابه بوده و اختلاف آنها به لحاظ آماری معنادار نبود. ($P < 0/06$) (جدول ۱)

جدول ۴- مقایسه پارامترهای مورد بررسی بر حسب وضعیت اکلوزن

P value	کلاس II subdivision	نرمال	اکلوزن شاخص عدم قرینگی
۰/۰۵	۱/۸۳±۵/۰۱۸	-۱/۲۳±۵/۷۵	زاویه محوری مولر ۱
۰/۲۶	۰/۷۳۳±۵/۹۹	-۱/۳۳±۷/۰۷	زاویه محوری مولر ۲
۰/۱۷	۷/۶±۱۳	۳/۵±۱۴/۵	زاویه محوری مولر ۳
۰/۷	-۰/۷±۳/۳۸	۰/۲±۳/۷۰	فضای رترومولر

جدول ۲- مقایسه شاخصها بین دو سمت فکی گروه شاهد

شاخص	سمت چپ	سمت راست	Pvalue
زاویه محوری مولر ۱	۹۷/۳۶ ± ۵/۵	۹۶/۱۳ ± ۶/۳۰	۰/۴۷۷
زاویه محوری مولر ۲	۹۲/۱۳ ± ۵/۴۳	۹۱/۳ ± ۶/۷۳	۰/۵۹۹
زاویه محوری مولر ۳	۶۹/۸۳ ± ۲۰/۰۸	۷۳/۲۶ ± ۱۹/۳۲	۰/۵۰۵
فضای رترومولار	۱۲/۹۶ ± ۳/۷۳	۱۳/۱۶ ± ۳/۸	۰/۸۹

میزان تفاوت شاخص های زاویه محوری مولر ۱ ، زاویه محوری مولر ۲، زاویه محوری مولر ۳ و فضای رترومولار، به تفکیک نوع اکلوزن در جدول شماره ۴ ارایه شده است . مقایسه میزان تفاوت زاویه محوری مولر ۱ و دو سمت بین دو گروه با مال اکلوزن کلاس II subdivision و اکلوزن نرمال تفاوت آماری معنی داری را نشان داد. ($P = 0/05$) اما در مورد پارامترهای دیگر تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت. ($P > 0/05$) (جدول ۴)

جدول ۳- مقایسه شاخصها بین دو سمت فکی گروه مورد

شاخص	سمت کلاس I	سمت کلاس II	Pvalue
زاویه محوری مولر ۱	۹۶/۷ ± ۷/۳۱	۹۵/۰۳ ± ۶/۹۳	۰/۳۱
زاویه محوری مولر ۲	۹۱/۴۶ ± ۶/۶	۹۰/۷۳ ± ۸/۶۴	۰/۳۷
زاویه محوری مولر ۳	۷۳/۲۶ ± ۱۹/۹۴	۶۵/۲ ± ۱۹/۹۲	۰/۰۸۲
فضای رترومولار	۱۲/۶۶ ± ۴/۴۵	۱۲/۷۳ ± ۵/۳۱	۰/۹۵

بحث

نتایج تحقیق نشان داد که بین تفاوت زاویه محوری مولر اول با عدم قرینگی اکلوزن در ناهنجاری کلاس II subdivision ارتباط برقرار است و فرضیه تحقیق مبنی بر دندانای بودن

کردیم و مورد بعدی می‌تواند مربوط به حجم نمونه ما در این تحقیق باشد که کمتر از مطالعه ایشان است.

Azevedo و همکاران در مطالعه ای به مقایسه درجه آسیمتری اسکلتال بین دو گروه دارای ناهنجاری کلاس II subdivision واکلوزن نرمال پرداختند. آنها گزارش کردند که عامل اصلی در ایجاد مال اکلوزن کلاس II subdivision دنتوآلوژنولار است (که با نتایج تحقیق ما همسو می باشد) که به طور اولیه موقعیت دیستالی مولر اول مندیبل و به طور ثانویه موقعیت میزالی مولر اول ماگزایلا را در این امر دخیل داشتند.^(۱)

در این تحقیق از رادیو گرافی SMV و PA استفاده شده است. محدودیت PA در روش کار و عدم قابلیت تکرارپذیری آن و نیز قابلیت دیستورشن SMV باعث شده که در تشخیص های ارتودنسی کمتر ارزشمند باشند^(۲-۴) و بنابراین ما از تصویر پانورامیک استفاده کردیم.

Sanders و همکاران با استفاده از آنالیز تصاویر CBCT نتیجه گرفتند که ۶۱ درصد عدم تقارن اکلوزن مولرها در ناهنجاری کلاس II subdivision به دلیل آسیمتری مندیبل است که در سمت کلاس II کوتاهتر و خلفی تر قرار گرفته است، ۲۰ درصد به دلیل میزالی قرار گرفتن مولرهای ماگزایلا در سمت کلاس II و ۱۹ درصد به دلیل دیستالی قرار گرفتن مولرهای مندیبل در سمت کلاس II است. بر اساس نتایج به دست آمده آن مطالعه اولیه در ایجاد عدم تقارن اکلوزن در ناهنجاری کلاس II subdivision اسکلتالی مطرح بوده و فاکتورهای دنتوآلوژنولار در درجه دوم قرار گرفتند.^(۱۲) آنها در مطالعه خود از CBCT استفاده کرده بودند که یکی از مزایای آن این است که تحت تاثیر خطای positioning قرار نمی گیرد و عدم داشتن این خصیصه یکی از نواقص پانورامیک است که ما برای رفع این مشکل از کلیشه های یک مرکز که توسط یک دستیار واحد کار آزموده و با قرار دادن بیمار در natural head position تهیه شده بود استفاده کردیم ولی ارزیابی ما محدود به پارامترهای دندانی بود.

اتیولوژی ناهنجاری کلاس II subdivision اثبات شد. با توجه به اینکه در این مطالعه اندازه گیری لندمارک ها محدود به لندمارک های دندانی بود و آسیمتری دندانی اثبات شد، این ایده که یکی از فاکتورهای عدم تقارن اکلوزن در سمت کلاس II آسیمتری دنتوآلوژنولار است تقویت می شود.

نتایج این مطالعه با نتایج به دست آمده در تحقیقاتی که توسط Kurt و همکاران، Janson و همکاران و Azevedo و همکاران انجام شد همسو می باشد.^(۱۳،۱۵)

در مطالعه ای که توسط Kurt و همکاران با هدف بررسی آسیمتری مندیبل در بیماران کلاس II subdivision انجام گرفت، به این نتیجه رسیدند که بیماران کلاس II subdivision دارای کندیل های متقارن هستند و عدم تقارن مندیبل در آنها در مقایسه با گروه نرمال مشاهده نشد. در این مطالعه تأکید شد که اتیولوژی ناهنجاری کلاس II subdivision دنتوآلوژنولار است.^(۱۵)

در مطالعه ای که توسط Janson و Cruz و همکاران با هدف بررسی فضا و زاویه مولر سوم در بیماران کلاس II subdivision انجام گرفت، به این نتیجه رسیدند که اتیولوژی ناهنجاری کلاس II subdivision به طور اولیه دنتوآلوژنولار است. نتایج این مطالعه نشان داد که در بیماران کلاس II subdivision آسیمتری فضای در دسترس برای دندان مولر سوم و نیز آسیمتری انگولیشن دندان مولر سوم بین سمت کلاس I و کلاس II وجود دارد،^(۱۳) اما در تحقیق حاضر ما به این نتیجه رسیدیم که تفاوت فضای در دسترس برای مولر سوم و تفاوت زاویه محوری مولر سوم با عدم قرینگی اکلوزن در ناهنجاری کلاس II subdivision رابطه ای ندارد.

در توجیه این تفاوت می توان به دو نکته اشاره کرد، در تحقیق Janson و همکاران برای هر بیمار از مدالیته تصویربرداری متفاوتی یعنی یک رادیوگرافی corrected oblique ، (SMV) submentoververtex و (PA) posteroanterior جهت بررسی رابطه فضا و زاویه مولر سوم استفاده شد، اما در تحقیق حاضر ما برای هر بیمار از یک رادیوگرافی پانورامیک استفاده

این رادیوگرافی می توان به بررسی مناطق وسیع فکی ، ارزان بودن ، در دسترس بودن ، پرتو گیری اندک در مقایسه با CBCT و در عین حال امکان مشاهده هر دو سمت فکی در یک تصویر اشاره کرد.^(۱۷)

جمع آوری نمونه های مورد مطالعه با شرایط ورود و خروج مشخص و دقیق انجام گرفت که منجر به تهیه اندازه گیری های قابل مطالعه حتی برای تحقیقات آتی توسط افراد دیگر نیز شد و می توان انتظار داشت با روشن تر شدن این مطلب که اتیولوژی اصلی ایجاد ناقزینگی در افراد مورد مطالعه چه می باشد تلاشی جهت رفع ابهامات موجود صورت پذیرد و دیدی وسیع تر و ذهنی روشن تر و قضاوتی جامع تر جهت ریشه یابی و رفع ناهنجاری کلاس II subdivision در درمان ها به وجود آید.

نتیجه گیری

به نظر می رسد عدم قرینگی اکلوزن در ناهنجاری کلاس II subdivision تحت تأثیر عوامل دندانی باشد.

برای بررسی ناقزینگی اکلوزن نیاز به بررسی ناقزینگی دندانی ، ناقزینگی در سائز مندیبل، ناقزینگی در سائز ماگزایلا و نیز ناقزینگی در قرار گرفتن مندیبل زیر جمجمه می باشد از آنجایی که بررسی تمامی این عوامل در یک مطالعه امکان پذیر نیست و نیاز به تهیه رکوردهای متعدد و در معرض اشعه قرار گرفتن بیشتر بیمار است. لذا در این مطالعه ما به بررسی ناقزینگی دندانی پرداختیم که با استفاده از رادیوگرافی دو بعدی پانورامیک دیجیتال انجام شد. در این رادیوگرافی زاویه اکسپوژر عمود بر سطح راموس و قسمت خلفی تنه مندیبل بوده که از این جهت رادیوگرافی مناسبی برای ارزیابی دندان مولر سوم می باشد.^(۱۶) هرچند در اینجا تفاوت زاویه محوری مولر دوم و سوم و فضای رترومولار در سمت کلاس I و کلاس II تفاوت معنی داری نداشت اما زاویه محوری دندان مولر اول که اساسی ترین دندان در تعیین اکلوزن است تفاوت معنی داری داشت و به نظر می رسد دندان های ۷ و ۸ این اختلاف را جبران کرده اند.

از محاسن این مطالعه می توان به استفاده از رادیوگرافی پانورامیک اشاره کرد که از معمول ترین رکورد هاست که در شروع درمان ارتودنسی تهیه شده و استفاده می شود. از مزایای

References:

1. Azevedo AR, Janson G, Henriques JF, Freitas MR. Evaluation of asymmetries between subjects with class II subdivision and apparent facial asymmetry and those with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006 ;129(3):376-83
2. Dunn WJ. Studying the Prevalence and Etiology of Class II Subdivision Malocclusion Utilizing Cone-Beam Computed Tomography. *Journal of Orthodontics* 2016;2(4):17.
3. Pinho T, Figueiredo A. Orthodontic-orthognathic surgical treatment in a patient with Class II subdivision malocclusion: occlusal plane alteration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(5):703-12.
4. Minich CM, Araújo EA, Behrents RG, Buschang PH, Tanaka OM, Kim KB. Evaluation of skeletal and dental asymmetries in Angle Class II subdivision malocclusions with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(1):57-66.
5. Ramirez-Yañez GO, Stewart A, Franken E, Campos K. Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients. *Eur J Orthod* 2011;33(3):236-42
6. Al Taki A, Ahmed MH, Ghani HA, Al Kaddah F. Impact of different malocclusion types on the vertical mandibular asymmetry in young adult sample. *Eur J Dent* 2015 ;9(3):373-7
7. Patel A, Islam SM, Murray K, Goonewardene MS. Facial asymmetry assessment in adults using three-dimensional surface imaging. *Prog Orthod* 2015;16(1):36.
8. Cherian M, Ravi MS. Lower Third Molar Space and Angulation in Individuals with Lower Anterior Crowding. *Nitte University Journal of Health Science*. 2016;6(3):1-6
9. Kurt G, Uysal T, Sisman Y, Ramoglu SI. mandibular asymmetry in classII subdivision malocclusion. *Angle Orthod* 2008;78(1):32-7
10. Cachecho C, Amberman BD, Hans MG, Palomo JM. A three-dimensional evaluation of Class II subdivision malocclusion correction using Cartesian coordinates. *In Seminars in Orthodontics* 2014 : 20(4); 287-98
11. Alavi DG, Begole EA, Schneider BJ. facial and dental arch asymmetries in class II subdivision malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93(1):38-46.
12. Sanders DA, Rigali PH, Neace WP, Uribe F, Nanda R. Skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions using cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(5):542
13. Janson G, Cruz KS, Barros SE, Woodside DG, Metaxas A, de Freitas MR, et al. Third molar availability in class II subdivision malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(3):279
14. Abu Alhajja ES, AlBhairan HM, AlKhateeb SN. Mandibular third molar space in different antero-posterior skeletal patterns. *Eur J Orthod* 2011;33(5):570-6.
15. Kurt G, Uysal T, Sisman Y, Ramoglu SI. Mandibular asymmetry in class II subdivision malocclusion. *Angle Orthod* 2008;78(1):32-7
16. Gupta S, Bhowate RR, Nigam N, Saxena S. Evaluation of impacted mandibular third molars by panoramic radiography. *ISRN Dent* 2010;2011: 406714
17. Signorelli L, Patcas R, Peltomäki T, Schätzle M. Radiation dose of cone-beam computed tomography compared to conventional radiographs in orthodontics. *J Orofac Orthop* 2016;77(1):9-15.