

بررسی موقعیت آناتومیک و شکل هندسی سوراخ چانه ای در تصاویر Cone Beam Computed Tomography

دکتر امیر اسکندارلو*، دکتر وحید سرتیپی**، کریم قاضی خانلو ثانی***

دریافت: ۹۰/۹/۱۷، پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۶

چکیده:

مقدمه هدف: سوراخ چانه ای به عنوان بخشی از فک پایین که دارای دسته جات عصبی و عروق خونی می باشد، دارای اهمیت بیولوژیک خاصی است. بررسی پیش از جراحی تصاویر بدست آمده از سی تی اسکن با باریکه مخروطی (Cone Beam Computed Tomography; CBCT) می تواند در پیشگیری از بروز صدمات احتمالی به سوراخ چانه ای و ساختارهای همراه موثر باشد. لذا این مطالعه در نظر دارد موقعیت آناتومیک و شکل هندسی دهانه سوراخ چانه ای در تصاویر CBCT را مورد بررسی قرار دهد.

روش کار: در این مطالعه توصیفی تعداد ۸۵ تصویر CBCT اخذشده از بیماران (توسط دستگاههای New Tom و Planmeca promax 3D) مراجعه کننده به دانشکده دندانپزشکی یا مراکز خصوصی شهر همدان مورد بررسی قرار گرفت. تصاویر مورد مطالعه شامل موارد بدون سابقه کشیدن دندانهای پرمولر اول و پرمولر دوم در هر دو سمت راست و چپ بود که از نظر شکل هندسی دهانه سوراخ چانه ای، زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای نسبت به پلیت باکال فک پایین، فاصله برادر تحتانی سوراخ چانه ای تا برادر تحتانی فک پایین، موقعیت سوراخ چانه ای نسبت به ریشه دندانهای مجاور و میزان شیوع سوراخ فرعی سوراخ چانه ای بررسی شدند. **نتایج:** میانگین زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای نسبت به پلیت باکال فک پایین در مردان و زنان به ترتیب ۱۳۳/۷ و ۱۲۳/۸ درجه محاسبه شد. میانگین فاصله برادر تحتانی سوراخ چانه ای تا برادر تحتانی فک پایین سمت راست در مردان و زنان به ترتیب ۱۳/۳ و ۱۲/۴ میلیمتر و سمت چپ در مردان و زنان به ترتیب ۱۳/۶ و ۱۲/۷ میلی متر تعیین شد. همچنین ارتباط معنی دار آماری بین جنس و زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای نسبت به پلیت باکال مشاهده شد. **نتیجه نهایی:** با توجه به تنوع، موقعیت و شکل سوراخ چانه ای، زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای نسبت به پلیت باکال و وجود سوراخ فرعی سوراخ چانه ای، بررسی تصاویر CBCT پیش از قرار دادن ایمپلنت ضروری می باشد.

کلید واژه ها: توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی / دندانپزشکی / سوراخ چانه ای

مقدمه :

آناتومیکی ناحیه عمل و مشخص کردن موقعیت دقیق آنها از اهمیت بسیاری برخوردار است (۲). سوراخ چانه ای به عنوان بخشی از فک پایین که دارای دسته جات عصبی و عروق خونی می باشد، دارای اهمیت بیولوژیک خاصی است. داشتن اطلاعات کافی از محل، توپوگرافی و تنوعی که در محل و توپوگرافی این مجرا مشاهده می شود، امری ضروری است (۳،۴).

ایمپلنت های دندانی سالهاست که مطلوبترین عملکرد و زیبایی را به عنوان یک رستوریشن فراهم کرده اند، در سالهای اخیر درخواست جهت درمانهای پروتزی و استاتیک توسط ایمپلنت ها رو به فزونی نهاده است، این امر نیازمند یک طرح درمان دقیق جهت جراحی و قراردادن صحیح ایمپلنت است (۱).

طی چند سال اخیر پژوهش هایی انجام شده اند که هر

قبل از انجام هر عمل جراحی توجه به ساختارهای

* دانشیار گروه رادیولوژی دهان و دندان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان (Eskandarlo@umsha.ac.ir)

** دکتری حرفه ای دندانپزشکی

*** عضو هیأت علمی گروه رادیولوژی دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

تصاویر توموگرافی کامپیوتری با باریکه مخروطی را مورد بررسی قرار دهد.

روش کار:

در این مطالعه توصیفی و گذشته نگر یافته های مربوط به موقعیت آناتومیک و شکل هندسی سوراخ چانه ای در تصاویر CBCT مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۸۵ کلیشه CBCT تهیه شده از بیماران از نظر مورفولوژی و آناتومی سوراخ چانه ای و سوراخ فرعی سوراخ چانه ای ارزیابی شدند.

تصاویر CBCT مورد نیاز از بیماران مراجعه کننده به بخش رادیولوژی دهان فک و صورت دانشگاه علوم پزشکی همدان و همچنین بیماران مراجعه کننده به یکی از کلینیکهای خصوصی واقع در شهر همدان جمع آوری شدند. تصاویر با استفاده از دو دستگاه CBCT مارک Planmeca (مدل Promax-3D ساخت فنلاند) و New Tom (مدل 3G، ساخت ایتالیا) تهیه شدند.

معیار ورود به مطالعه بیماران با محدوده سنی ۲۰ تا ۷۰ سال بود. در صورتیکه بیماران دارای سابقه کشیدن دندانهای پرمولر اول و دوم در هر دو سمت راست و چپ بودند از مطالعه خارج شدند. همچنین تصاویر CBCT ناواضح و دارای آرتیفکت های تصویری از مطالعه خارج شدند.

پس از جمع آوری تصاویر مورد نیاز ارزیابی تصاویر CBCT از نظر شکل هندسی دهانه سوراخ چانه ای، زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای نسبت به پلیت باکال استخوان مندیبل، فاصله سوراخ چانه ای تا برادر تحتانی مندیبل، موقعیت سوراخ چانه ای نسبت به ریشه دندانهای مجاور و میزان شیوع سوراخ فرعی سوراخ چانه ای با کمک دو نفر از متخصصین رادیولوژی دهان، فک و صورت انجام شد.

به منظور انجام اندازه گیریهای مورد نظر از برنامه ی Romexis Viewer جهت بررسی تصاویر رادیوگرافی تهیه شده توسط دستگاه Planmeca و برنامه ی Dolphin 3D جهت بررسی تصاویر رادیوگرافی تهیه شده توسط دستگاه New Tom استفاده شد. سایر اطلاعات بدست آمده با استفاده از آزمون آماری χ^2 و آزمون همبستگی پیرسون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج:

از کل جمعیت مورد مطالعه تعداد ۳۵ نفر (۴۱/۲ درصد)

کدام به نحوی مورفولوژی و آناتومی سوراخ چانه ای را تحت بررسی قرار داده اند (۸-۵).

یکی از روشهای متداول جهت بررسی دقیق تر فک پایین استفاده از تکنیک توموگرافی کامپیوتری می باشد (۹،۱۰). در سال ۱۹۹۷ تکنولوژی توموگرافی کامپیوتری با باریکه مخروطی (Cone Beam Computed Tomography; CBCT) توسط آرای و همکارانش جهت کاربرد در دندانپزشکی معرفی شد و خیلی سریع مورد پذیرش دندانپزشکان قرار گرفت و به سرعت جانشین توموگرافی معمولی گردید (۱۱،۱۲). این روش جدید تصویر برداری دارای مزایایی مانند تصویربرداری آسان، دقت بالای تصاویر، کاهش آرتیفکت، دوز پایین نسبت به CT معمولی، زمان سریع اسکن تصاویر و مقرون به صرفه بودن است (۱۳). از معایب عمده CBCT در مقایسه با سی تی اسکن معمولی به کاهش قدرت تفکیک جزئیات و کنتراست اشاره شده است (۱۴) آکادمی رادیولوژیستهای فک و صورت آمریکا (AAOMR) تصاویر سه بعدی حاصل از CBCT را جهت ارزیابی و درمانهای پرپودنتال، ایمپلنت، جراحی فک و صورت و ارتودنسی پیشنهاد می کند (۱۸-۱۴).

با توجه به گسترش روز افزون استفاده از ایمپلنت های دندان، تکنیکهای رادیوگرافیک متعددی جهت اندازه گیری میزان استخوان موجود در محل قرار گیری ایمپلنت و نیز فاصله تا لندمارکهای آناتومیک پرخطر بکار میرود. یکی از جدیدترین این روشها استفاده از توموگرافی کامپیوتری با باریکه مخروطی است. هر چند جراحی ایمپلنت پروسه تقریبا بدون خطری است ولی در صورت عدم توجه و دقت کافی می تواند منجر به بروز حوادثی همچون ایجاد اختلال حسی در لب پایین متعاقب آسیب به عصب منتال در ناحیه پره مولرهای فک پایین در طی مرحله استئوتومی به علت عدم توجه به شکل مسیر لوپ مزیالی عصب منتال گردد.

با توجه به اهمیت وجود سوراخ چانه ای در ناحیه پره مولرهای اول و دوم فک پایین و احتمال درگیری این حفره در صورت عدم توجه به موقعیت آن، بررسی ناحیه مربوطه قبل از جراحی ضروری می باشد همچنین بررسی پیش از جراحی تصاویر ۳ بعدی بدست آمده از CBCT می تواند در پیشگیری از بروز صدمات احتمالی کمک نماید بهمین منظور این مطالعه در نظر دارد موقعیت آناتومیک و شکل هندسی دهانه سوراخ چانه ای در

جدول ۲: فاصله بردر تحتانی سوراخ چانه ای تا بردر تحتانی فک پایین در تصاویر CBCT مربوط به سوراخ چانه ای سمت راست و چپ

تعداد	میانگین	انحراف معیار		
سوراخ چانه ای سمت راست				
۲۷	۱۳/۳۱۸۵	۲/۲۱۲۸۳	مرد	دارای دندان
۴۳	۱۲/۴۶۴۹	۱/۵۹۷۰۶	زن	
۸	۱۲/۳۴۲۵	۱/۹۷۷۴۶	مرد	بی دندان*
۷	۱۲/۰۵۴۳	۱/۹۷۶۹۴	زن	
سوراخ چانه ای سمت چپ				
۲۷	۱۳/۶۳۱۹	۱/۹۱۱۷۱	مرد	دارای دندان
۴۳	۱۲/۷۰۴۷	۱/۴۴۶۴۱	زن	
۸	۱۲/۴۲۰۰	۱/۴۱۸۶۹	مرد	بی دندان*
۷	۱۲/۱۶۵۷	۱/۳۷۳۶۴	زن	

* افراد دارای سابقه کشیدن دندان بغیر از پرمولر اول و دوم

فراوانی موقعیت سوراخ چانه ای سمت راست و چپ نسبت به ریشه دندانهای مجاور نیز در جدول ۳ داده شده است. همانگونه که نتایج این جدول نشان می دهد بیشترین فراوانی موقعیت سوراخ چانه ای در امتداد محور طولی دندان پره مولر دوم (۳۶/۵ درصد) می باشد. همچنین در ۹۰/۶ درصد موارد تشابه موقعیت سوراخ چانه ای سمت چپ و راست نسبت به ریشه دندانهای مجاور وجود دارد.

جدول ۳: فراوانی موقعیت سوراخ چانه ای سمت راست و چپ نسبت به ریشه دندانهای مجاور

سمت راست		سمت چپ		تعداد درصد	
تعداد	درصد	تعداد	درصد		
۱	۱/۲	۱	۱/۲	۱/۲	قدام ریشه دندان پره مولر اول
۴	۴/۷	۱	۱/۲	۱/۲	در امتداد محور طولی دندان پره مولر اول
۲۸	۳۲/۹	۳۰	۳۵/۳	۳۵/۳	بین ریشه دندانهای پره مولر اول و دوم
۳۱	۳۶/۵	۲۹	۳۴/۱	۳۴/۱	در امتداد محور طولی دندان پره مولر دوم
۲۱	۲۴/۷	۲۴	۲۸/۲	۲۸/۲	خلف ریشه دندان پره مولر دوم

لازم به ذکر است که میزان شیوع سوراخ فرعی سوراخ چانه ای در تصاویر CBCT نیز در جمعیت مورد مطالعه در حدود ۷ درصد بود.

بحث:

در این مطالعه به منظور تعیین موقعیت آناتومیک و شکل هندسی سوراخ چانه ای از تصاویر CBCT استفاده

مرد و تعداد ۵۰ (۵۸/۸ درصد) نفر زن بودند. نتایج مطالعه حاکی است که دهانه سوراخ چانه ای در اغلب موارد شکل نامنظم (۴۱/۲ درصد) داشته است و آزمون آماری بیانگر آنست که اختلاف معنا دار آماری در شکل هندسی سوراخ چانه ای در دو جنس به چشم نمی خورد ($P=0.264$).

در خصوص تعیین زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای سمت راست و چپ نسبت به پلیت باکال استخوان فک پایین در تصاویر CBCT مقادیر بدست آمده در جدول ۱ آورده شده اند. آزمون همبستگی بین دو متغیر بیانگر ارتباط معنی دار آماری بین جنس و زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای سمت راست می باشد ($P=0.015$). این آزمون بیانگر ارتباط معنا دار آماری بین جنس و زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای سمت چپ نیز می باشد ($P=0.001$). شایان ذکر است که ارتباط معنا دار آماری بین زاویه کانال در دو سمت راست و چپ بدست آمد ($P=0.024$).

جدول ۱: زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای سمت راست و چپ نسبت به پلیت باکال استخوان فک پایین در تصاویر CBCT

تعداد	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار		
سوراخ چانه ای سمت راست						
۳۵	۱۳۰/۱۴	۱۰۰/۵۰	۱۴۷/۸۹	۱۳/۷۵۴۰۹	مرد	
۵۰	۱۲۳/۲۹	۱۰۴/۰۰	۱۴۶/۳۰	۱۱/۶۵۹۸۴	زن	
سوراخ چانه ای سمت چپ						
۳۵	۱۳۳/۶۹	۱۰۹/۰۰	۱۷۰/۵۰	۱۳/۴۴۰۷۹	مرد	
۵۰	۱۲۳/۸۰	۹۰/۰۰	۱۴۷/۰۰	۱۲/۵۱۲۷۶	زن	

نتایج حاصل از تعیین فاصله بردر تحتانی سوراخ چانه ای تا بردر تحتانی فک پایین در تصاویر CBCT مربوط به سوراخ چانه ای سمت راست در جدول ۲ داده شده است. میانگین فاصله بردر تحتانی سوراخ چانه ای سمت راست و چپ تا بردر تحتانی مندیبل در دو جنس مرد و زن بترتیب ۱۳/۳ و ۱۲/۵ میلی متر بود. در افراد بی دندان این فاصله کمتر شده است. آزمون آماری بیانگر عدم وجود همبستگی بین جنس و فاصله بردر تحتانی سوراخ چانه ای تا بردر تحتانی فک پایین در تصاویر CBCT مربوط به سوراخ چانه ای سمت راست ($P=0.150$) و چپ ($P=0.711$) است.

دندانهای پرمولر اول و پرمولر دوم و در ۴۶ درصد موارد در امتداد محور طولی دندان پرمولر دوم قرار داشت. همچنین در ۴۹/۲ درصد مردان سوراخ چانه ای در امتداد محور طولی دندان پرمولر دوم و در ۵۰/۹ درصد زنان سوراخ چانه ای بین دندانهای پرمولر اول و دوم قرار داشتند (۱۴). در ۹۰/۶ درصد موارد بررسی شده در مطالعه حاضر تشابه موقعیت سوراخ چانه ای سمت چپ و راست نسبت به ریشه دندانهای مجاور وجود دارد. در مطالعه حقانی فر و همکاران نیز در ۸۵/۷ درصد موارد تشابه موقعیت سوراخ چانه ای سمت چپ و راست نسبت به ریشه دندانهای مجاور وجود داشت که در توافق مناسبی با یافته های مطالعه حاضر است.

در این مطالعه میزان شیوع سوراخ فرعی چانه ای ۷ درصد بوده است. مطالعه مونتاکا و همکاران نیز شیوع سوراخ فرعی سوراخ چانه ای را در بیماران ۷ درصد ارزیابی نموده اند (۲۱) همچنین در مطالعه کلندر و همکاران در کشور ترکیه نیز در ۶/۵ درصد موارد سوراخ فرعی چانه ای مشاهده شده است (۱۵) این در حالی است که در مطالعه صورت گرفته توسط وایت و همکاران شیوع سوراخ فرعی چانه ای در حدود ۱۰ درصد ارزیابی شده است (۲۲) اولیورا سانتوز و همکاران نیز شیوع سوراخ فرعی سوراخ چانه ای را در حدود ۹/۴ درصد تعیین نموده اند (۲۳).

نتیجه نهایی:

با توجه به تنوع، موقعیت و شکل سوراخ چانه ای، زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای نسبت به پلیت باکال و وجود سوراخ فرعی سوراخ چانه ای، بررسی تصاویر CBCT پیش از قرار دادن ایمپلنت در این ناحیه از فک به منظور موفقیت بیشتر در جایگذاری ایمپلنت و جلوگیری از بروز حوادثی همچون ایجاد اختلال حسی در لب پایین متعاقب آسیب به عصب منتال در ناحیه پره مولرهای فک پایین ضروری می باشد. نتایج مطالعه حاضر همچنین بیانگر ارتباط معنا دار آماری بین جنس و زاویه کانال منتهی به سوراخ چانه ای می باشد.

سپاسگزاری:

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه دانشجویی است که در دانشگاه علوم پزشکی همدان و با استفاده از اعتبارات معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه به اجرا درآمده است. بدینوسیله نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می نمایند.

شد. کائوری و همکاران نیز در مطالعه خود در سال ۲۰۰۸ میلادی بر دقت بالای تصاویر CBCT در بررسی ابعاد و وضعیت سوراخ چانه ای تاکید دارند (۱۶).

طبق نتایج حاصل از مطالعه حاضر دهانه سوراخ چانه ای در جمعیت مورد مطالعه در اغلب موارد شکل نامنظم (۴۱/۲ درصد) داشته و اختلاف معنا دار آماری در شکل هندسی سوراخ چانه ای در دو جنس به چشم نمی خورد. گر چه طبق مطالعه کوه و همکاران (۱۷) و همچنین کلندر و همکاران (۱۸) شکل هندسی سوراخ چانه ای در اغلب جمعیت مورد مطالعه بیضی عنوان شده است. مغایر بودن این یافته با نتایج مطالعات پیشین را می توان به تفاوت های نژادی و بومی نسبت داد.

مطالعه باگچاندانی و همکاران در سال ۲۰۱۰ در کشور ایالات متحده نشان داد که سوراخ چانه ای در جمعیت تحت بررسی در این کشور بطور میانگین ۱۱/۴۴ میلی متر از برادر تحتانی مندیبل فاصله داشته است (۱۹) نتایج مطالعه حاضر نیز در توافق نسبی با پژوهش یاد شده، میانگین فاصله برادر تحتانی سوراخ چانه ای تا برادر تحتانی مندیبل در دو جنس مرد و زن را به ترتیب ۱۳/۲۲ و ۱۲/۴۸ میلی متر برآورد نموده است.

همانگونه که نتایج این بررسی نشان می دهد بیشترین فراوانی موقعیت سوراخ چانه ای در امتداد محور طولی دندان پره مولر دوم (۳۵/۲ درصد) می باشد. این در حالی است که در مطالعه کوه و همکاران محل سوراخ چانه ای در ۷۸ درصد موارد در زیر آپکس دندان پره مولر دوم قرار داشته است (۱۷) ولیکن در تحقیق صورت گرفته توسط فدایی و همکاران در سال ۱۳۸۰ شمسی در ایران نیز شایعترین موقعیت سوراخ چانه ای (۸۲/۴ درصد) در دو طرف فک تحتانی در مردان و زنان در فاصله بین دندان ۴ و ۵ (اولین و دومین دندان پرمولر) بود (۲۰). نتایج مطالعه انجام شده توسط باگچاندانی بیانگر آنست که در جمعیت تحت بررسی در این کشور، سوراخ چانه ای در ۱۶ درصد موارد در خلف دندان پرمولر دوم، در ۴۱ درصد موارد در امتداد محور طولی دندان پرمولر دوم، در ۳۸ درصد موارد مابین پرمولر اول و دوم، در ۵ درصد موارد در امتداد محور طولی دندان پرمولر اول و در ۵ درصد موارد در قدام محور طولی دندان پرمولر اول قرار داشت. تحقیق انجام شده توسط حقانی فر و همکاران نیز نشان داد که در جمعیت مازندرانی سوراخ چانه ای در ۴۷/۲ درصد موارد بین ریشه

منابع:

- Nickenig H, Wichmann M, Hamel J, Schlegel KA, Eitner S. Evaluation of the difference in accuracy between implant placement by virtual planning data and surgical guide templates versus the conventional free-hand method—a combined in vivo—in vitro techniques using cone beam CT(part 2). *J Cranio-maxillofac Surg* 2009;1-6.
- Mraiwa N, Jacobs R, van Steenberghe D, Quirynen M. Clinical assessment and surgical implications of anatomic challenges in the anterior mandible. *Clin Impl Dent Relat Res* 2003; 5: 219-225.
- Jacobs R, Mraiwa, van Steenberghe D, Gijbels F, Quirynen M. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol* 2002;31:322-327.
- Bogdan S, Huszar T, Joob Fancsaly A, Nemeth Z, Pataky L, Baraba S. The clinical importance of the mandibular canal course variations. *Fogorv SZ* 2006;99:169-730.
- Cakur B, Dagistan S, Shahin A, Haroli A, Yilmaz A. Reliability of mandibular cortex index and mandibular bone mineral density in the detection of osteoporotic women. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;35:255-261.
- Cakur B, Shahin A, Dagistan S, Altun O, Cagalayan F, Milogo O, et al. Dental panoramic radiography in diagnosis of osteoporosis. *J Int Med Res* 2008;36:792-799.
- Obradovic O, Todorovic L, Pesic V, PejkoVIC B, Vitanovic V. Morphometric analysis of mandibular canal: Clinical aspects. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol* 1993;36:109-113.
- Denio D, Torabinejad M, Bakland LK. Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles. *J Endod* 1992;18:161-165.
- Lam EW, Ruprecht A, Yang J. Comparison of two-dimensional orthoradially reformatted computed tomography and panoramic radiography for dental implant treatment planning. *J Prosthet Dent* 1995; 74(1):42-6
- Stavropoulos A, Wenzel A. Accuracy of cone beam dental CT: intraoral digital and conventional film radiography for detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clin Oral Invest* 2007;11:101-106.
- Alqerban A, Jacobs R, Couto Souza P, Willems G. In vitro comparison of two cone beam systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136:764.e1-764.e11.
- White SC. Cone beam imaging in dentistry. *Health Physics* 2008; 95:628-637.
- Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31:817-23.
- Haghanifar S, Rokouei M. Radiographic evaluation of the mental foramen in a selected Iranian population. *Indian J Dent Res* 2009;20:150-2.
- Bushang S. Radiologic science for technologists 8th ed. New York: Elsevier, 2004:29-30.
- Kaori K, Akira M, Kazunari SH, Shinji SH, Yoshiki H, Kaoru K. Characteristics of accessory mental foramina observed on limited cone-beam computed tomography images. *J Endod* 2008; 34:1441-1445
- Koh KJ, Kim KA. Observation of the anterior loop and mental foramen of the mandibular canal using cone beam computed tomography. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2009;39(2): 81-87.
- Kalender A, Orhan K, Aksoy U. Evaluation of the mental foramen and accessory mental foramen in Turkish patients using cone-beam computed tomography images reconstructed from a volumetric rendering program. *Clin Anat* 2011 Oct 4. doi:10.1002/ca.21277
- Bhagchandani S. Use of cone beam computed tomography in the determination of mental foramen location in relation to Mandibular 1st and 2nd premolars. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science in dentistry at Virginia Commonwealth University, 2010.
- Fadaiee F, Nouruzian M, Jalili MR, Esmaili Sh. [Evaluation of mental foramen condition and its relation with mandibular molars]. *Journal of Dental School Shahid Beheshti University of Medical Sciences* 2001; 19 (2) :9-15. (Persian)
- Munetaka N, Kino N, Yuichiro H, Hidetoshi A, Kenichi G, Eiichiro A. Observation of buccal foramen in mandibular body using cone-beam computed tomography. *Okajimas Folia Anat Jpn* 2009; 86 (1):25-29.
- White SC, Pharoah MJ. The evaluation and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dent Clin N Am* 2008; 52:689-705.
- Oliveira-Santos C, Souza PH, De Azambuja C Berti-couto S, Stinkens L, Moyaert K, et al. Characterisation of additional mental foramina through cone beam computed tomography. *J Oral Rehab* 2001;38: 595–600.