

بررسی دقت توموگرافی اسپیرال در تخمین ارتفاع استخوان آلوئول ماگزایلا در درمان ایمپلنت دندانی

دکتر مژده مهدی زاده^{*}، محمد رامین نیا^۱، دکتر فرزانه مساوات^۲

چکیده

مقدمه: قبل از قرار دادن ایمپلنت، جراح نیاز دارد تا ارتفاع استخوان باقی‌مانده در محل را بداند. عدم رعایت فاصله مناسب ایمپلنت تا ساختمان‌های حیاتی، می‌تواند موجب آسیب دیدن ساختمان‌های حیاتی شود. هدف از این پژوهش، تعیین دقت توموگرافی اسپیرال در تخمین ارتفاع استخوان آلوئول در خلف ماگزایلا در درمان ایمپلنت دندانی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش مشاهده‌ای مقطعی، از ۳۰ بیماری که جهت گذاشتن ایمپلنت مراجعه نمودند، تعداد ۲۸ ناحیه برای ایمپلنت انتخاب شد. از تمام بیماران توموگرافی اسپیرال به عمل آمد و ارتفاع استخوان گزارش گردید. بعد از قرار دادن ایمپلنت توسط جراح، از بیماران رادیوگرافی پانورامیک به عمل آمد. با توجه به مشخص بودن دقیق طول ایمپلنت به کار رفته، ضریب بزرگ‌نمایی پانورامیک در آن ناحیه دقیقاً محاسبه شد. ارتفاع استخوان در ناحیه ایمپلنت از روی رادیوگرافی پانورامیک با خط‌کش با بزرگ‌نمایی ۱/۳ اندازه‌گیری شد و با استفاده از ضریب بزرگ‌نمایی محاسبه شده در ناحیه، ارتفاع واقعی استخوان در ناحیه ایمپلنت به دست آمد. داده‌ها با آنالیز Paired-t بررسی شدند ($\alpha = 0/05$).

یافته‌ها: از مقایسه آماری اعداد گزارش شده توسط دستگاه توموگرافی با اندازه‌های واقعی محاسبه شده میانگین خطای اندازه‌گیری ارتفاع استخوان در توموگرافی ۰/۷ میلی‌متر محاسبه شد و این تفاوت معنی‌دار بود ($p \text{ value} = 0/031$).

نتیجه‌گیری: توموگرافی اسپیرال، توانایی تعیین ارتفاع استخوان از کرسست تا کف سینوس ماگزایلا را با دقت بالا دارد و مانع آسیب به سینوس ماگزایلا می‌شود. بنابراین از این روش تصویربرداری جهت تعیین ابعاد مورد نیاز ایمپلنت می‌توان استفاده کرد و شانس موفقیت درمان را بالا برد.

کلید واژه‌ها: توموگرافی اسپیرال، ایمپلنت، رادیولوژی.

* دانشیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی‌نژاد، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (مؤلف مسؤول)
mehdizadeh@dnt.mui.ac.ir

۱: دانشجوی دندان پزشکی، عضو کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲: دستیار تخصصی، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

این مقاله حاصل پایان‌نامه عمومی به شماره طرح تحقیقاتی ۳۹۰۲۸۰ در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

این مقاله در تاریخ ۹۰/۶/۱۲ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۰/۸/۲۲ اصلاح شده و در تاریخ ۹۰/۹/۱ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان
۱۳۹۰، ویژه نامه ۷(۵)، ۴۹۹ تا ۵۰۴

مقدمه

تاکنون کمتر پیشرفت مشخصی در علم دندان پزشکی به اندازه کاربرد ایمپلنت‌های دندانی برای اعاده عملکرد و شکل فکی- صورتی قابل توجه بوده است. ایمپلنت‌های دندانی در بازسازی شکل صورت و فانکشن نقش دارند، کاربرد ایمپلنت دندانی روش شایع در درمان کامل یا نسبی افراد بی‌دندان می‌باشد. جایگذاری و قرار دادن ایمپلنت نیازمند ارزیابی دقیق رادیوگرافیک از فرایند جراحی می‌باشد [۱]. به استثنای سیستم‌های ایمپلنت تحت پریوستی و تیغه‌ای، بقیه ایمپلنت‌های دندان پزشکی که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرند تقریباً تمام آن‌ها Root-form هستند و داخل استخوان فک (ایمپلنت‌های داخل استخوانی) جایگذاری می‌شوند و در صورت استفاده از این ایمپلنت‌ها، دندان پزشک باید حتماً اطلاعاتی راجع به تکنیک‌های تصویربرداری مربوطه و کاربرد کلینیکی آن‌ها داشته باشد [۲]. انواع مختلفی از روش‌های رادیولوژی از قبیل پانورامیک، پری‌اپیکال، توموگرافی معمولی و توموگرافی کامپیوتری جهت گذاشتن ایمپلنت توصیه شده است [۳].

تصویر کرسر آلوئول از یک لایه متراکم استخوان کورتیکالی تا یک سطح یکنواخت فاقد استخوان کورتیکال متغیر است [۴]. امروزه در دندان پزشکی تکنیک رادیوگرافی پانورامیک بسیار عمومیت یافته است. هرچند وضوح و شفافیت تصاویر پانورامیک کمتر از رادیوگرافی‌های داخل دهانی است؛ اما این تصاویر منطقه وسیع‌تری از فکین و ساختمان‌های اطراف را نمایش می‌دهند. اساس رادیوگرافی پانورامیک، تکنیک توموگرافی چرخشی است که در آن از ۲ یا تعداد بیشتر مرکز چرخش استفاده می‌شود [۵، ۶]. در مجموع رادیوگرافی‌های پانورامیک یک تصویر دو بعدی ایجاد می‌کنند و اطلاعات مقطع عرضی را ندارند [۲].

توموگرافی، یک تکنیک ویژه است و از آن به خصوص در موارد ارزیابی ارتفاع و ضخامت و قوام استخوان آلوئول قبل از ایمپلنت‌گذاری و ارزیابی بعد از آن، بررسی اندازه تومورهای آنترال، مطالعه دقیق سر کنذیل و بررسی‌های مفصل گیجگاهی فکی و بررسی دندان‌های نهفته و ارتباط آن‌ها با کانال مندیبولار استفاده می‌شود. یکی از مقاطعی که در توموگرافی کاربرد دارد مقاطع عرضی است که می‌توان در آن فکین را در مقطع عرضی

بررسی کرد و جایگاه کانال مندیبولار، سینوس ماگزیرا را در آن مشخص نمود. توموگرام‌های کراس سکشنال، توانایی مشاهده استخوان موجود را افزایش می‌دهند که دلیل آن فراهم کردن اندازه‌گیری‌های ابعادی قابل قبول در مکان‌های ایمپلنت در بعد باکولینگوال می‌باشد [۷]. دقت ابعادی توموگرافی‌های کراس سکشنال به ویژه برای اندازه‌گیری فاصله بین کرسر آلوئولار و ساختمان‌های مجاور، مانند کف حفره بینی، کف سینوس ماگزیرا، سوراخ چانه‌ای، کانال مندیبولار و کورتکس تحتانی مندیبل مفید می‌باشد. به طور معمول برای مکان هر ایمپلنت، ۲ تا ۳ برش توموگرافی کراس سکشنال کافی است. توموگرافی معمولی، به ویژه برای طراحی یک یا چند ایمپلنت در یک کوادرانت، مناسب می‌باشد [۲]. توموگرافی روشی است که از آن برای ثبت تصاویر واضح از اجسامی که در یک سطح دلخواه قرار دارند، استفاده می‌شود. توموگرافی خطی (Linear) از اولین نسل دستگاه‌های توموگرافی است که معایب آن منجر به نتایج متفاوت و گاه متضاد می‌گردد. توموگرافی مارپیچی (Spiral) از انواع توموگرافی چند جهته است که مزایای آن نسبت به توموگرافی‌های دیگر، یکنواختی دانسیته تصویر، بزرگ‌نمایی متعادل، ثبات ابعادی و فقدان خطوط پارازیت و فقدان تصاویر شبح است. اگرچه روش‌های ایده‌آلی مانند سی‌تی‌اسکن برای ارزیابی ارتفاع دقیق استخوان قبل از قرار دادن ایمپلنت وجود دارد اما توموگرافی به علت ارزان‌تر و در دسترس‌تر بودن و کمتر بودن میزان دوز اشعه همواره مورد توجه بوده است. هدف از این پژوهش، تعیین دقت توموگرافی اسپیرال در تخمین ارتفاع استخوان آلوئول در خلف ماگزیرا در درمان ایمپلنت دندانی بود.

مواد و روش‌ها

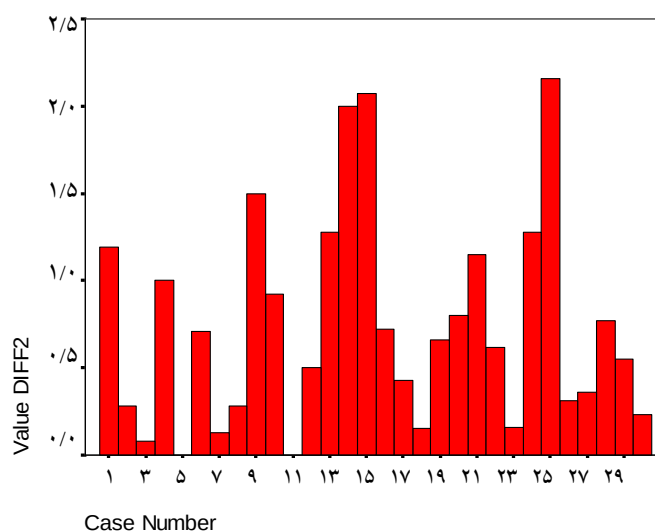
این پژوهش به صورت یک مطالعه مشاهده‌ای از نوع مقطعی بود. از بیمارانی که جهت گذاشتن ایمپلنت مراجعه نموده بودند، با توجه به در نظر گرفتن شرایط مختلف از جمله بی‌دندانی کامل یا نسبی (در نواحی خلفی فک بالا)، رادیوگرافی انجام شد. همچنین تمایل به شرکت در طرح مطالعاتی به صورت یک رضایت‌نامه کتبی مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان، از بیماران گرفته شد. در نهایت ۳۰ بیمار جهت شرکت در این مطالعه انتخاب شدند. اگر فردی بیماری موضعی یا سیستمیک استخوان و یا

محاسبه شد. اندازه‌های به دست آمده با اندازه‌های قبل از جراحی مقایسه شدند. در پانورامیک دوم باید فاصله بین رزوه‌های ایمپلنت به یک میزان تغییر کرده باشند؛ یعنی دیستورشن وجود نداشته باشد تا بتوان ادعا نمود که رادیوگرافی‌های تهیه شده کاملاً موازی با ایمپلنت بوده و قابل استناد است. سپس داده‌های به دست آمده با استفاده از بسته نرم‌افزاری SPSS^{۱۶} و آنالیز آماری Paired-t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند ($\alpha = 0/05$).

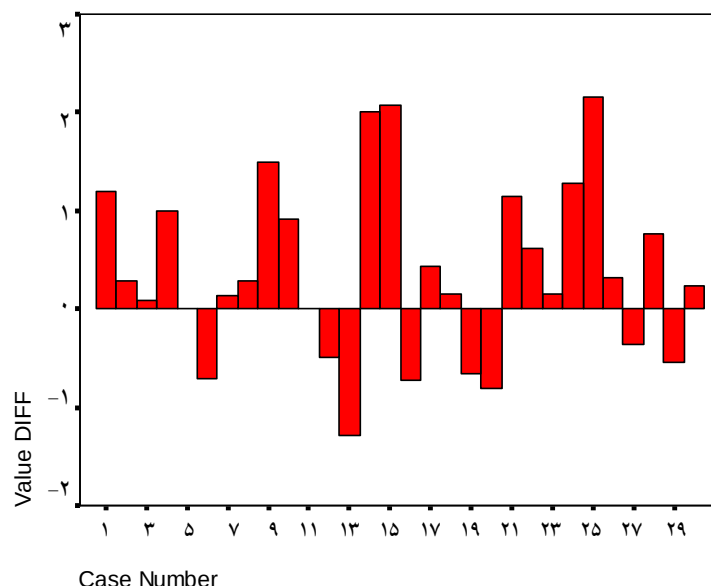
یافته‌ها

مطابق با نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها، از مقایسه ۳۰ اندازه‌گیری به دست آمده از روش توموگرافی با اندازه‌های واقعی میانگین خطای اندازه‌گیری در توموگرافی (میانگین مطلق اختلاف بین اندازه به دست آمده توسط توموگرافی و اندازه واقعی) $0/61 \pm 0/74$ mm محاسبه شد. ۲۲ مورد (۷۳ درصد) از ۳۰ مورد عده‌های گزارش شده توسط توموگرافی در محدوده قابل قبول (۱ mm) قرار داشت. از مجموع ۳۰ اندازه‌گیری انجام شده، تعداد ۲۰ مورد (۶۶ درصد) زیاد شماری و ۸ مورد (۲۷ درصد) کم شماری و ۲ مورد (۷ درصد) دقیقاً مساوی با اندازه واقعی گزارش شد. مشاهده شد که توموگرافی در ۶۶ درصد موارد ارتفاع را بیش از حد و در ۲۴ درصد موارد کمتر از حد نشان می‌دهد (نمودار ۱). میزان زیاد شماری نشان دادن ارتفاع استخوان توسط توموگرافی

سابقه جراحی در ناحیه خلف ماگزایلا داشت از این مطالعه خارج می‌شد. از تمامی بیماران رادیوگرافی‌های پانورامیک و توموگرافی اسپیرال به عمل آمد. رادیوگرافی پانورامیک و اسپیرال توموگرافی با دستگاه (Cranex tome, Soredex, Helsinki, Finland) به عمل آمد. پانورامیک با بزرگ‌نمایی $1/3$ و توموگرافی با بزرگ‌نمایی $1/5$ انجام شد. شرایط اکسپوژر برای پانورامیک عبارت بودند از: $15-19$ s و $10-8$ mA و $60-73$ kVp و برای توموگرافی $57-73$ kVp و $1-6/4$ mA و 46 s. کاست فیلم‌های مورد استفاده در اندازه‌های 15×30 cm و مدیوم و رگولار همراه با صفحات تشدید کننده بودند. تمام فیلم‌ها با پروسسور (Protec, Germany) و محلول (Tetenal, Germany) آماده شدند. از بیماران داوطلب دریافت ایمپلنت، پانورامیک اولیه تهیه شد و سپس از نواحی مورد نظر برای ایمپلنت، توموگرافی اسپیرال با برش‌های 4 mm به عمل آمد. به کمک خط‌کش با بزرگ‌نمایی $1/5$ (پیش‌فرض کارخانه برای بزرگ‌نمایی توموگرافی) اندازه کرسر تا کف سینوس ماگزایلا گزارش شد. عرض استخوان نیز به کمک همین خط‌کش با بزرگ‌نمایی $1/5$ گزارش شد. بعد از انجام ایمپلنت، از بیماران رادیوگرافی پانورامیک ثانویه تهیه شد. به کمک ابعاد گزارش شده ایمپلنت استفاده شده ضریب بزرگ‌نمایی پانورامیک محاسبه شد و ارتفاع استخوان آلوئول به دست آمد و میزان بزرگ‌نمایی نیز



نمودار ۱. میزان خطای حاصل از روش توموگرافی به تفکیک نمونه‌ها



نمودار ۲. میزان اختلاف بین عدد گزارش شده توسط توموگرافی و عدد واقعی (توموگرافی - واقعی)

خطای متوسط اندازه‌گیری ارتفاع استخوان توسط توموگرافی ماریچی کمتر از ۱ mm (۰/۷۴ mm) محاسبه شد، این مطالعه نشان داد که توموگرافی ماریچی دقت تشخیصی قابل توجه و اعتبار قابل قبولی دارد. Lindh و همکاران [۷] مشاهده کردند که گاه ممکن است آرتیفکت یا فضای مغز استخوان با مقطع کانال اشتباه و منجر به زیاد شماری (Overestimate) شود. از مقایسه تحقیق ذکر شده با پژوهش حاضر این نکته به دست می‌آید که دقت رادیولوژیست در خواندن توموگرافی می‌تواند از علل ایجاد خطا در عدد گزارش شده باشد (به خصوص دچار زیاد شماری شود). در مطالعه‌ای که توسط Bou و همکاران [۸] در بررسی دقت روش توموگرافی ماریچی انجام شد، میزان خطای این روش در ناحیه خلف ماگزیرا ۰/۲۶ mm گزارش شد، که این خطا از مطالعه حاضر کمتر است. در تحقیق Bou و همکاران [۱] در ارزیابی ارتفاع استخوان مندیبل از کرسر تا لبه فوقانی کانال با توموگرافی ماریچی که توسط دستگاه Cranex tomo انجام شد دامنه زیاد شماری (۰/۱-۱/۵) میلی‌متر و دامنه کم شماری (۰/۳-۱/۳۶) میلی‌متر به دست آمده که این دامنه‌ها مشابه تحقیق حاضر می‌باشد. در مطالعه مشابه با مطالعه حاضر که توسط دلیلی کجان و همکاران [۹] در ایران روی جمجمه به صورت in vitro انجام شد،

در دامنه بین ۰ mm تا ۲/۱۶ mm + قرار داشت و میزان کم شماری در دامنه بین ۰ mm تا ۱/۲۸ mm - قرار داشت. به طور میانگین، مشاهده شد که توموگرافی به اندازه ۰/۳۷ mm تمایل به گزارش بیش‌شماری در ارتفاع استخوان دارد (میانگین واقعی - میانگین توموگرافی = ۰/۳۷). از ۳۰ مورد، تنها ۳ مورد (۱۰ درصد) در محدوده غیر قابل قبول خطا (خطای بیش از ۱ mm) قرار داشت. خطای کمتر از ۱ mm که قابل قبول می‌باشد در ۷۳ درصد نمونه‌ها دیده شد و خطای کمتر از ۱/۵ mm که تقریباً قابل قبول می‌باشد در ۹۰ درصد نمونه‌ها به دست آمد (نمودار ۲). ضریب همبستگی Pearson بین توموگرافی و اندازه واقعی به میزان $r = 0.916$ و معنی‌دار بود. نتایج حاصل از آزمون Paired-t، در مقایسه میانگین واقعی طول استخوان با آنچه از دستگاه به دست آمده بود، حاکی از آن است که بین این دو اندازه تفاوت وجود دارد و مقدار این تفاوت از نظر آماری معنادار بوده است ($p \text{ value} = 0.031$).

بحث

با توجه به این که خطای تعیین ارتفاع استخوان کمتر از ۱ mm (توسط دستگاه رادیولوژی) قابل قبول می‌باشد و در این مطالعه

که بعد از استفاده از توموگرافی، طول و عرض ایمپلنت پیشنهاد شده در طرح درمان تغییری نکرد؛ اما توموگرافی در تعیین نیاز به پیوند استخوان و سایر اعمال جراحی قبل از ایمپلنت به طور واضح کمک کننده است. در مطالعه‌ای که توسط فخار[۱۱] در بررسی دقت توموگرافی خطی انجام شد، میزان خطای توموگرافی خطی $1/3 \pm 2/5$ mm محاسبه شد، که از مقایسه این مطالعه انجام شده روی توموگرافی خطی با مطالعه حاضر نتیجه گرفته می‌شود که دقت توموگرافی ماریچی از توموگرافی خطی بالاتر است.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر این است که تکنیک توموگرافی ماریچی قابل اجرا توسط دستگاه Cranex-tome قادر است ارتفاع ریبج باقی‌مانده را به خوبی و با دقت بالا نشان دهد. بنابراین به نظر می‌رسد می‌توان از این روش تصویربرداری جهت مشخص کردن محل ساختمان‌های حیاتی موجود در فک و تعیین ابعاد مورد نیاز استخوان قبل از قرار دادن ایمپلنت استفاده کرد.

۸ مورد از ۲۱ نمونه اندازه‌گیری ارتفاع استخوان در توموگرافی، بیش از اندازه حقیقی و ۱۲ مورد کمتر از اندازه حقیقی گزارش گردید. در این مطالعه دامنه زیاد شماری (۳-۲۸/۰) و کم شماری (۷/۳-۰/۷) میلی‌متر گزارش شد.

از مقایسه مطالعه یاد شده با پژوهش حاضر مشخص می‌شود که در مطالعه دلیلی کجان و همکاران[۹]، میزان کم شماری گزارش شده و همچنین خطا بیشتر است؛ اما در مطالعه حاضر میزان زیاد شماری گزارش شده بیشتر است. در دیگر مطالعه‌ای که Bou و همکاران[۱] بر روی توموگرافی ماریچی انجام دادند، میانگین خطا در اندازه‌گیری ارتفاع استخوان $0/66 \pm 0/6$ گزارش شد که این خطای گزارش شده بسیار نزدیک به عدد گزارش شده در پژوهش حاضر ($0/74$ mm) می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط شهاب و همکاران[۱۰] انجام گرفت (in vitro) اختلاف اندازه‌گیری در توموگرافی ماریچی در مقایسه با اندازه واقعی به طور متوسط $0/71$ میلی‌متر گزارش شد که مشابه تحقیق حاضر می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط Diniz و همکاران[۳] با عنوان تغییر در طرح درمان و برای جراحی ایمپلنت بعد از استفاده از توموگرافی انجام شد، مشخص گردید

References

1. Bou SC, van SD, Quirynen M, Jacobs R. Localisation of the mandibular canal using conventional spiral tomography: a human cadaver study. Clin Oral Implants Res 2001; 12(3): 230-6.
2. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. 5th ed. Philadelphia: Mosby; 2004. p. 166-72, 272-3, 677-82.
3. Diniz AF, Mendonca EF, Leles CR, Guilherme AS, Cavalcante MP, Silva MA. Changes in the pre-surgical treatment planning using conventional spiral tomography. Clin Oral Implants Res 2008; 19(3): 249-53.
4. Newman MG, Takei HH, Carranza FA, Klokkevold PR. Carranza's clinical periodontology. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006. p. 86-8.
5. Langland OE, Langlais RP, Preece JW. Principles of dental imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 201-8.
6. Whaites E. Essentials of dental radiography and radiology. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2002. p. 271-4.
7. Lindh C, Petersson A, Klinge B. Visualisation of the mandibular canal by different radiographic techniques. Clin Oral Implants Res 1992; 3(2): 90-7.
8. Bou SC, Jacobs R, Persoons M, Hermans R, Van SD. The accuracy of spiral tomography to assess bone quantity for the preoperative planning of implants in the posterior maxilla. Clin Oral Implants Res 2000; 11(3): 242-7.
9. Dalili Kajan Z, Bavagharian F, Atrak Roshan Z. Spiral tomography for measuring bone width at different levels from the crest to the inferior border of the mandible in vitro. Oral radiology 2006; 22(2): 58-61.
10. Shahab SH, Raftari D, Namjoue Nik SH. Comparison of validity and precision between spiral CT and spiral tomography for assessing implant location on maxilla. Islamic Dentistry Community 2009; 20(1): 30-6.
11. Fakhaar H. Assessing the precision of tomography and panoramic radiography for localizing the mandibular canal. Tehran Dental School 2009; 2(1): 29-35.

Evaluation of the accuracy of spiral tomographic technique in estimating the height of maxillary alveolar bone for implant placement

Mojdeh Mehdizadeh*, Mohammad Raminnia, Farzaneh Mosavat

Abstract

Introduction: Before placing the dental implant, the surgeon needs to know the real height of bone in the site. Improper assessment of the distance between implant and vital structures can cause trauma to vital structures. The aim of this study was to determine the spiral tomography accuracy in evaluation of bone height in the posterior maxilla for placement of dental implants.

Materials and Methods: In this descriptive cross-sectional study of 30 patients referring for implant placement 28 locations were selected for implant placement. All the patients underwent spiral tomography techniques and bone heights were reported. After implant placement the patients underwent panoramic radiographic techniques. Since the dental implant height was known the magnification of the panoramic radiographic technique in that area was determined. The bone height on the radiogram was determined in the area using a ruler at a magnification of $\times 3$. Then the actual bone height was determined. Data was analyzed with paired t-test ($\alpha = 0.05$).

Results: Comparison of the values reported by the tomographic technique with the actual bone heights revealed a measurement error of 0.7 mm by the tomographic technique, which was statistically significant (p value = 0.031).

Conclusion: Spiral tomography can accurately determine height of bone from the maxillary alveolar crest to the floor of the maxillary sinus, preventing damage to the maxillary sinus. Therefore, this radiographic technique can be used to determine the size of the implant needed to increase success rate.

Key words: Dental implant, Radiology, Spiral tomography.

Received: 3 Sep, 2011

Accepted: 22 Nov, 2011

Address: Associate Professor, Torabinejad Dental Research Center, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Email: mehdizadeh@dnt.mui.ac.ir

Journal of Isfahan Dental School 2012; Special Issue 7 (5): 499-504.