

مقایسه دقت رادیوگرافی پری اپیکال دیجیتال، پانورامیک دیجیتال و CBCT در تعیین فاصله کف حفره بینی تا لبه استخوان آلوئول

دکتر احمد رضا طلایی پور^۱ دکتر لادن حافظی^۲ دکتر پریسا جعفری^۳ دکتر سحر طالبی^۴ دکتر مازیار طلایی پور^۵

۱- استاد بخش رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

۲- استاد بخار بخش رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

۳- دندانپزشک

۴- دستیار تخصصی رادیولوژی دهان، فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

۵- استاد بخار بخش پریودنتیکس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

خلاصه:

سابقه و هدف: در مراحل انجام جراحی در ناحیه فک و صورت تعیین محل دقیق کف حفره بینی از اهمیت خاص برخوردار می‌باشد. هدف از مطالعه حاضر، ارزیابی و مقایسه دقت دستگاه‌های رادیوگرافی پری اپیکال، پانورامیک دیجیتال و CBCT در تعیین فاصله عمودی کف حفره بینی تا کرست آلوئول بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه به روش توصیفی بر روی ۳ جمجمه انسانی (Dry skull) انجام شد. در هریک، تعداد ۷ ناحیه به فاصله ۵ میلی‌متری (مجموعاً ۲۱ ناحیه) از دندان‌های کanine تا کanine توسط گوتاپر کا علامت گذاری شد. از نمونه‌ها رادیوگرافی دیجیتال پری‌اپیکال با تکنیک موازی، رادیوگرافی پانورامیک دیجیتال و CBCT تهیه و فاصله کرست آلوئول تا کف حفره بینی در نواحی علامت گذاری شده اندازه گیری شد. سپس نواحی علامت گذاری شده بر روی جمجمه به صورت مستقیم توسط کالیپر دیجیتال با دقت دهم میلی‌متر به عنوان استاندارد طلایی اندازه گیری شدند. جهت مقایسه اعداد بدست آمده با استاندارد طلایی از آزمون Repeated Measurement ANOVA یافتاده گردید.

یافته‌ها: میانگین قدر مطلق خطا برای رادیوگرافی پری اپیکال 12 ± 0.13 میلی‌متر و برای CBCT 25 ± 0.25 میلی‌متر و برای پانورامیک 15 ± 0.15 میلی‌متر بود. ۱۰۰ درصد نمونه‌ها در رادیوگرافی پری اپیکال، ۷۰ درصد نمونه‌ها در CBCT و ۱۷/۵ درصد نمونه‌ها در رادیوگرافی پانورامیک (با اعمال ضرب بزرگنمایی) در محدوده قبل قبول 5 ± 0.5 میلی‌متر قرار گرفتند. در مقایسه دو به دوی رادیوگرافی‌ها با یکدیگر بر طبق آزمون LSD تفاوت معنا داری از لحاظ آماری مشاهده شد. ($P < 0.05$)

نتیجه گیری: رادیوگرافی پری اپیکال دیجیتال با تکنیک موازی بهتر از CBCT فاصله خطی عمودی بین کف حفره بینی تا لبه استخوان آلوئول را نشان می‌دهد و پانورامیک دیجیتال جهت اندازه گیری این ناحیه دارای خطای OVER ESTIMATION می‌باشد.

کلید واژه‌ها: حفره بینی، رادیوگرافی دندانی دیجیتالی، CBCT

وصول مقاله: ۹۱/۲/۱۸ اصلاح نهایی: ۹۱/۴/۱۴ پذیرش مقاله: ۹۱/۵/۲۸

وجود دارد. (۱-۴) بدین ترتیب اطلاع از ارتفاع و پهنای استخوان

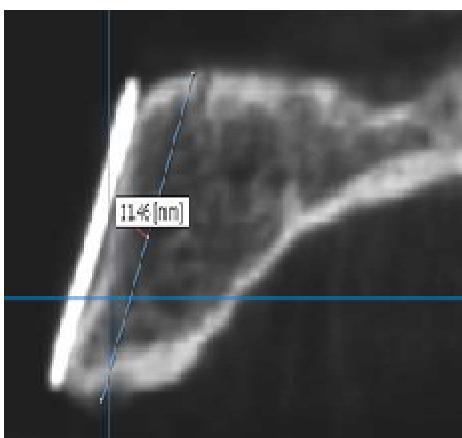
مقدمه:

باقی مانده در ناحیه مورد نظر برای جایگذاری ایمپلنت از جهت انتخاب نوع، ارتفاع و پهنای ایمپلنت مورد استفاده و در نتیجه میزان موفقیت ایمپلنت قرار داده شده در ناحیه، از اهمیت بسزایی برخوردار است. (۶-۵) تکنیک‌های تصویربرداری متعدد می‌تواند در تشخیص مناسب بودن محل قراردهی ایمپلنت،

یکی از نگرانی‌ها و دغدغه‌ها در دندانپزشکی به ویژه در خدمات ایمپلنت در فک بالا اندازه گیری فاصله عمودی ریج فک بالا نسبت به موقعیت کف حفره بینی است، چراکه هنگام جراحی ایمپلنت در نواحی قدامی فک بالا امکان تهاجم به حفره بینی

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر سحر طالبی، دستیار تخصصی رادیولوژی دهان، فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان، تلفن: ۰۸۱۱۸۳۸۱۰۸۴ پست الکترونیک: sahartalebi60@yahoo.com

برای تنظیم جمجمه‌ها در داخل دستگاه رادیوگرافی، آن‌ها روی یونولیت قرار داده شده و توسط چسب به دستگاه ثابت شدند به طوری که پلن اکلوزال فک بالا موازی افق شود. سپس جمجمه‌ها توسط دستگاه CBCT Scanora 3D ساخت CranexD کشور فنلاند و سیستم پانورامیک دیجیتال Soredex ساخت کارخانه و همین طور دستگاه پری اپیکال دیجیتال Min-Ray ساخت کشور فنلاند با تکنیک موازی با گیرنده تصویر CCD اکسپوز شدند. شرایط اکسپوژر برای تهیه رادیوگرافی ها MA = ۱۰-۸، KVP = ۶۰، S = ۰/۲ برای رادیوگرافی پری اپیکال، MA = ۱۰، KVP = ۱۱۰، S = ۰/۴، voxel size = ۰/۳، FOV = ۱۲، در مورد پانورامیک تعیین گردید. بعد از تهیه تصاویر CBCT در نقاط مشخص شده توسط گوتاپرکا ارتفاع استخوان آلوئول در یک مسیر مایل از کرست آلوئول تا کف حفره بینی (یعنی در مسیری مشابه با مسیر قرار گیری ایمپلنت) توسط برنامه نرم افزاری on Demand اندازه گیری شد. (شکل ۲)



شکل ۲ - روش اندازه گیری نرم افزاری در CBCT

برای رادیوگرافی‌های پانورامیک و پری اپیکال دیجیتال اندازه گیری‌ها در نقاط مشخص شده با گوتاپرکا توسط برنامه نرم افزاری ETIAM صورت گرفت. سپس فاصله کف حفره بینی تا کرست آلوئول بر روی

Ridge Augmentation قبل از جایگذاری ایمپلنت کمک‌کننده باشد.^(۲۵) بنابراین باید روشی که کمترین دوز اشعه ممکن را به بیمار می‌رساند انتخاب گردد. یکی از روش‌های کاربردی در تعیین موقعیت کف حفره بینی رادیوگرافی پانورامیک است که اطلاعات دو بعدی از موقعیت کف حفره بینی می‌دهد و در ارزیابی‌های اولیه پیش از جراحی کاربرد دارد. روش دیگری که در تعیین موقعیت کف حفره بینی استفاده می‌شود CBCT است که در دهه ۱۹۹۸ معرفی شده است.^(۳۷،۸) اما با توجه به این که دستگاه CBCT دستگاه جدیدی است و در ایران مقایسه آن با دستگاه‌های دیگر انجام نشده است، در این زمینه با کمبود اطلاعات روبرو هستیم. از این رو در این تحقیق مقایسه‌ای بین رادیوگرافی‌های پری اپیکال و پانورامیک دیجیتال و CBCT برای تعیین فاصله کف حفره بینی نسبت به کرست آلوئول بر روی جمجمه خشک در دانشگاه دندانپزشکی آزاد اسلامی تهران در سال ۹۰ انجام شد.

مواد و روش‌ها:

این مطالعه از نوع توصیفی بود که در آن از ۳ جمجمه خشک انسانی استفاده گردید و در هر یک از جمجمه‌ها تعداد ۷ تا ۸ راست و چپ (mid palatal suture) به فاصله ۵ میلی‌متری از یکدیگر در ناحیه دندان‌های کانین تا کانین توسط گوتاپرکا علامت گذاری شدند. (شکل ۱)



شکل ۱ - نمونه علامت گذاری شده با گوتاپرکا

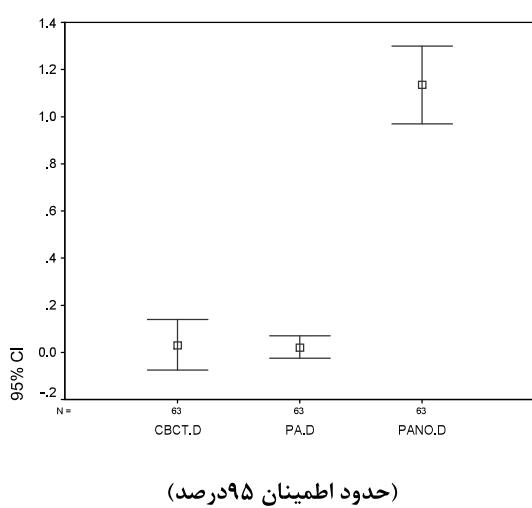
در CBCT $0.17/5$ % نمونه ها در رادیو گرافی پانورامیک(با اعمال ضریب بزرگنمایی) در محدوده قابل قبول ± 0.5 میلی متر قرار داشتند.

جدول ۱ - میانگین مقادیر خطأ و ICC به تفکیک نوع تکنیک

| نوع | رادیوگرافی | خطأ | انحراف معیار | انحراف انحراف | میانگین + | میانگین + | نوع |
|------|------------|-----|--------------|---------------|---------------------|-------------|------|
| PANO | | | | | ICC (Gold standard) | ICC (افراد) | CBCT |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Over estimation تعداد ۱۱ مورد (0.17) در CBCT و ۸ مورد (0.13) در رادیو گرافی پانورامیک (با اعمال ضریب بزرگنمایی) وجود داشت. در رادیو گرافی اپیکال (0.100 %) نمونه ها Over estimation نشان دادند که میانگین خطأ در محدوده 0.5 میلی متر بیش از 1 میلی متر خطا داشتند. در مورد رادیو گرافی اپیکال که Over estimation در محدوده 0.5 میلی متر قرار داشتند. و &Under estimation تکنیک از لحاظ میانگین خطأ انجام شده در نمودار ۱ دیده می شود.

نمودار ۱- میانگین خطأ در انواع تکنیکها



جمجمه ها به طور مستقیم توسط کالیبر دیجیتال با دقت دهم میلی متر اندازه گیری شدو اعداد بدست آمده در بررسی آماری به عنوان استاندارد طلایی مورد استفاده قرار گرفت.

اندازه گیری ها توسط ۳ نفر از اساتید بخش رادیولوژی دانشکده به فاصله زمانی ۲ هفته انجام شدو به منظور مقایسه تفاوت بین مقادیر حاصل شده از رادیو گرافی ها با مقادیر واقعی، از آزمون Repeated Measure ANOVA استفاده گردید. میزان خطای اندازه گیری هر فرد نسبت به استاندارد طلایی محاسبه و سپس متوسط خطای این سه نفر به عنوان خطای کلی در نظر گرفته شد.

یافته ها:

نتایج مطالعه نشان داد که میانگین قدر مطلق خطأ برای رادیو گرافی پری اپیکال دیجیتال 0.13 ± 0.12 و برای CBCT 0.15 ± 0.25 و برای پانورامیک 0.15 ± 0.61 است و بیانگر این موضوع است که رادیو گرافی پری اپیکال دیجیتال دارای حداقل خطأ بعد از آن رادیو گرافی CBCT و پانورامیک (با اعمال ضریب بزرگنمایی) بوده است. البته در مورد رادیو گرافی پانورامیک این میانگین خطأ با مقادیر واقعی بیشتر در جهت Over estimation بوده است. در مقایسه دو به دو هر یک از رادیو گرافی ها با یکدیگر طبق آزمون LSD (Significant Difference Least) لحاظ آماری بین رادیو گرافی ها وجود داشت. ($P < 0.05$) میزان ضریب Intra Class correlation Coefficient (ICC) یا Reliability برای رادیو گرافی پری اپیکال برای CBCT 0.9977 و برای PANO.D 0.9942 بود که نشان داد میزان تکرار پذیری رادیو گرافی اپیکال با مقادیر واقعی نسبت به دو روش دیگر بهتر و بعد از آن به ترتیب CBCT و پانورامیک قرار داشتند. میزان ضریب Reliability برای افراد اندازه گیری کننده، در رادیو گرافی پری اپیکال بیشترین تکرار پذیری با مقادیر واقعی را نشان داد. (جدول ۱) همچنین نشان داده شد که 100% نمونه ها در رادیو گرافی پری اپیکال و 70% نمونه ها

بحث :

رأس کرست تا کف سینوس ماگزیلاری، در نیمی از موارد دقت در محدوده 1 ± 1 میلی متر قرار داشته است و محدوده خطا در Over Over ورد فاصله کرست تا کف سینوس بیشتر در جهت estimation بوده است. با مقایسه یافته های هر دو مطالعه به نظر می رسد که هم رادیوگرافی پری اپیکال و هم توموگرافی خطی، دقت بالایی در اندازه گیری فاصله کرست آلوئولار تا کف حفره بینی دارند، اما رادیوگرافی پری اپیکال محدوده خطای پایینتری نسبت به توموگرافی خطی نشان می دهد.^(۱۱)

در مطالعه باشی زاده و همکاران، دقت رادیوگرافی پانورامیک و خطی توموگرافی در تعیین محل کانال آلوئول بر روی ۲۳ ناحیه در ۴ مندیبل خشک مورد مقایسه قرار گرفت. ۸۷ درصد اندازه های حاصل از توموگرافی خطی و $51/8$ درصد اندازه های حاصل از پانورامیک در محدوده قبل قبول 1 ± 1 میلی متر قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که توموگرافی خطی در اندازه گیری ارتفاع دقیق تر از پانورامیک بوده و دقت آن در تعیین پهنای استخوان آلوئول قبل قبول است. در این تحقیق بر خلاف مطالعه حاضر از محدوده قبل قبول بالاتری استفاده شد، با این وجود همانند مطالعه ما نشان داده شد که پانورامیک، رادیوگرافی مناسب جهت انجام اندازه گیری های خطی نمی باشد.^(۱۲)

در مطالعه ای میزان دقت رادیوگرافی پانورامیک، Spiral و Conventional Tomography برای تعیین موقعیت سوراخ منتال ارزیابی شد. نتایج بدین گونه بود که اندازه گیری های حاصل از رادیوگرافی پانورامیک تفاوت معنی داری نسبت به تصاویر کراس سکشنال سی تی اسکن و اسپیرال توموگرافی اندازه گیری های حین عمل جراحی داشت. در حالی که اسپیرال توموگرافی و سی تی اسکن تفاوت معنی داری نسبت به اندازه گیری های حین جراحی نشان ندادند. در این تحقیق جهت ارزیابی و مقایسه دقت اندازه گیری های خطی در تکنیک های مختلف رادیوگرافی، از سوراخ منتال به عنوان یک لندرمارک آناتومیک مهم حین جراحی های فک پایین استفاده شد و همانند مطالعه حاضر، دقت اندازه گیری های خطی در رادیوگرافی پانورامیک

در مطالعه حاضر به بررسی سه روش رادیوگرافی پری اپیکال و پانورامیک دیجیتال و CBCT در تعیین فاصله کف حفره بینی تا کرست آلوئول پرداخته شد. بدین منظور ماگزیلا انتخاب گردید زیرا مطالعات انجام شده روی ماگزیلا و تعیین فاصله کف حفره بینی تا کرست آلوئول بسیار محدود است و بیشتر مطالعات روی مندیبل و لوکالیزه کردن کانال مندیبلار متصرک شده اند.^(۶,۴) تحقیق حاضر نشان داد که رادیوگرافی پری اپیکال دیجیتال با تکنیک موازی با دستگاه Min-ray نسبت به CBCT با دستگاه Scanora 3D و پانورامیک دیجیتال توسط دستگاه Cranex Dارای دقتی بالاتر در برآورد موقعیت کف حفره بینی تا کرست آلوئول می باشد. در مطالعه ای که به بررسی دقت توموگرافی Spiral در فک بالا پرداخته بود میانگین خطای $0/19 \pm 0/24$ اعلام کرد که اختلاف معنی داری با مقادیر واقعی نداشت.^(۹)

Gher و همکاران در مطالعه ای به بررسی دقت تکنیک های رادیوگرافی دندانی یعنی پری اپیکال، پانورامیک، توموگرافی خطی و سی تی اسکن در ارزیابی قرار گیری فیکسچر ایمپلنت پرداختند که در این مطالعه چهار ایمپلنت در ناحیه مولر ها و پرمولر های مندیبل جایگذاری شده بود. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که در مورد طول ایمپلنت رادیوگرافی پری اپیکال تصاویری با بیشترین وضوح را ایجاد کرده بود و در مورد ارتفاع مندیبل تصاویر سی تی اسکن سه بعدی دقیق ترین نتایج را در بر داشت. در مطالعه حاضر نیز رادیوگرافی پری اپیکال در برآورد ارتفاع کرست تا حفره بینی دارای بیشترین دقت بود.^(۱۰)

در مطالعه ای مشابه Talaiepoor و همکاران به بررسی دقت توموگرافی خطی در تعیین محل حفره بینی و سینوس ماگزیلاری تا کرست آلوئول پرداختند. در این مطالعه از ۳ جمجمه خشک استفاده شد و نتایج حاکی از آن بود که در مورد فاصله رأس کرست تا کف حفره بینی موارد اندازه گیری شده در محدوده دقت 1 ± 1 میلی متر قرار دارد یعنی در محدوده خطای $0/7 \pm 0/4$ میلی متر بوده است و در مورد فاصله

جهت اندازه‌گیری‌های خطی دقیق، قابل اعتماد نمی‌باشند.^(۱۵)

گروهی از محققان خطرات بیولوژیک حاصل از پرتوتابی را در درجه اول اهمیت دانسته و بر این اعتقادند که در کاربردهای کلینیکی عادی، استفاده از روش‌های Conventional ، دقت لازم را فراهم نمود و استفاده از CT در این موارد تنها سبب تحمیل دوز بالای پرتوتابی و هزینه سنگین به بیمار می‌گردد. با این حال اهمیت کاربرد CT را در مورد خاص و مشکل بررسی‌های ایمپلنت از نظر دور نداشته‌اند.^(۱۶، ۱۷)

مطالعات متعددی نشان می‌دهد که استفاده از توموگرافی با ایجاد بعد سوم در تصاویر رادیوگرافیک در تجسم فضایی جراح از فک بسیار مؤثر بوده و به دلیل امکان بررسی ضخامت فکین استفاده از آن علاوه بر روش‌های داخل دهانی ضروری است.^(۱۸، ۱۹)

نتیجه گیری:

مطالعه حاضر نشان داد که رادیوگرافی پری اپیکال دیجیتال با تکنیک موازی نسبت به رادیوگرافی CBCT و پانورامیک اطلاعات دقیق‌تری را در برآورد ارتفاع کف حفره بینی تا کرست الوند فراهم می‌کند.

بطور معنی داری پایین تر از سایر روش‌های تصویربرداری گزارش شد.^(۱۳) در تحقیقی که توسط Douglas و همکاران انجام شد، اندازه‌گیری خطی در ناحیه مولر اول ۱۰ جمجمه انسانی که توسط رادیوگرافی پانورامیک و CBCT مورد تصویربرداری قرار گرفته بودند، انجام شد و فاصله بین بوردر فوقانی کانال آلوئولار تحتانی تا کرست آلوئولار مندیبل و فاصله بین کف سینوس ماقزیلا تا کرست آلوئولار ماقزیلا اندازه گیری شد و با اندازه گیری فیزیکی مستقیم بر روی جمجمه‌ها مقایسه شد. تفاوت معنی داری بین اندازه گیری‌های CBCT و اندازه گیری‌های فیزیکی بدست نیامد، اما بین اندازه‌گیری‌های پانورامیک و CBCT و همچنین بین اندازه‌گیری‌های پانورامیک و فیزیکی، تفاوت معنی داری بدست آمد که نشان داد در کلیشه‌های پانورامیک بدلیل سوپر ایمپوزیشن ساختار آناتومیک و خصوصیات رثومتریک، اندازه‌گیری‌های خطی دقیق‌تر در مقایسه با CBCT دارند.^(۱۴)

Dr. Madhav در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۱ انجام داد، معتقد بود که تصاویر پانورامیک برخلاف CBCT هم بزرگنمایی و هم دیستورشن دارد. در صورتیکه بتوان عامل بزرگنمایی را محاسبه نمود، بزرگنمایی به تنها یی مشکل ساز نمی‌باشد، اما دیستورشن ، بزرگنمایی نابرابر در قسمت‌های مختلف یک تصویر می‌باشد. تصاویر پانورامیک به دلیل داشتن دیستورشن،

References:

- Raghoobar GM, van Weissenbruch R, Vissink A. Rhino-sinusitis related to endosseous implants extending into the nasal cavity. A case report. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004 Apr;33(3):312-4.
- Del Balso AM, Greiner FG, Licate M. Role of diagnostic imaging in evaluation of the dental implant patients radiographies. 1994 Jul;14(4):699_719.
- Kaepller G: Application of cone beam computed tomography in dental and oral medicine. *Int J Comput Dent*. 2010; 13(3):203-19.
- Wyatt CC, Pharoach MJ. Oral radiology principles and image interpretation for dental implant treatment. *Int J Prosthodont*. 1998 Sep-Oct;11(5):442-52.
- Tyndall DA, Brooks SL. Selection criteria for dental implant site imaging: A position paper of the American academy of oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Pathol*. 2000 May ;89(5):630_7.
- Loubelle M, Guerrero ME, Jacobs R, Suetens P, van Steenberghe D. A comparison of jaw dimensional and quality assessments of bone characteristics with cone-beam CT, spiral tomography, and multi-slice spiral CT. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 May-Jun;22(3):446-54.

- 7- Cohnen M, Kemper J, Möbes O, Pawelzik J, Mödder U. Radiation dose in dental radiology. EurRadiol. 2002 Mar;12(3):634-7
- 8- Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. EurRadiol. 1998;8(9):1558-64.
- 9- Bou Serhal C, Jacobs R, Persoons M, Hermans R, van Steenberghe D. The accuracy of spiral tomography to assess bone quantity for the preoperative planning of implants in the posterior maxilla. Clin Oral Implants Res. 2000 Jun;11(3):242-7.
- 10- Gher ME, Richardson AC. The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement. Int J Periodontics Restorative Dent. 1995 Jun;15(3):268-83.
- 11- Talaiepoor A, Panjnoosh M, Zargarpoor R. The accuracy of linear tomography to evaluated in location of nasal cavity and maxillary sinus. Journal of Tehran university of medical sciences.2008;3(20)
- 12- Bashizade F, Mahdavipoor T. Accuracy of panoramic radiography and linear tomography in mandibular canal localization. Journal of Dental Medicine. 2008;21(1) : 29-35
- 13- BouSerhal C, Jacobs R, Flygare L, Quirynen M, van Steenberghe D. Perioperative validation of localisation of the mental foramen. DentomaxillofacRadiol. 2002 Jan;31(1):39-43.
- 14- Douglas D.K ,Hollander L.G ,Peck J,Girod S. Direct digital panoramic radiography and 2-D reconstructions of cone beam computed tomography in localization of the inferior alveolar canal and maxillary floor of the sinus for intra osseous dental implants. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery . 2004 Aug ; 62(1):37-38
- 15- Madhav V.N.V .Cone beam computed tomography in implantology . Indian Journal of Dental Csiences. 2011;3(5):10-15
- 16- Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Lambrecht JT, Schneeberger P, Buser D. Hypothetical mortality risk associated with spiral computed tomography of the maxilla and mandible. Eur J Oral Sci. 1996 Oct-Dec;104(5-6):503-10.
- 17- Tal H., Moses O.A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. Dentomaxillofac Radiol. 1991 Feb;20(1):40-2.
- 18- Mohtavipour T , Shahsavari F, Bashizadeh fakhar H, AbolHassani F. The accuracy of linear tomography in mandibular width determination in superior border of mandibular canal. Journal Res in Dent Sci 2010;7(3):37-41.