# Accuracy of linear tomography in comparison with computed tomography to assess bone quantity for dental implant treatment

M. Tofangchiha* M. Mohammad pour** B. Shojaei far*** A. Marami**** S. Rahro Taban*****

*Associate Professor of Oral and MaxilloFacial Radiology, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
**Assistant Professor of Oral and MaxilloFacial Radiology, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
***Dentist
****Oral and MaxilloFacial Radiologist
*****Assistant Professor of Oral and MaxilloFacial Pathology, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

## Abstract

**Background:** Assessing bone quantity to restore missing teeth is necessary before implant placement.

**Objective:** The purpose of this study was to compare the accuracy of linear tomography and computed tomography (CT) in measuring linear distances on specified sites of dry mandible.

**Methods:** This analytical study was performed on 2 completely edentulous dry mandibles in 2011. 27 potential implant sites were marked using Gutta-Percha (No.60). Tomography images were obtained using a Planmeca® unit. 3 slices with image layer thickness of 3mm were obtained at each site. Computed tomography images were obtained using a Spiral CT (General Electronics®) unit and the axial slices with image layer thickness of 0.7 mm were provided. The overall height of the mandible, the distance between alveolar crest and superior border of the mandibular canal, and the mandibular width at half of the overall height, perpendicular to long axis of tomographic slices were measured by 2 oral and maxillofacial radiologists using a caliper. The mean value of 3 slices was recorded for every site. Similar measurements were performed for CT images. Then, the mandibles were cut at the marked sites and direct measurements were performed at each slice using a caliper. Data were analyzed using Wilcoxon-signed Rank test and Pearson's correlation coefficient.

**Findings:** The correlation coefficients were found to be more than 0.9 between measurements of the two observers for most variables in both methods, except for overall height measurement by CT, which was about 0.6. The differences for the crest-to-canal distance and the mandibular width between CT measurements and direct measurements were statistically significant. The differences for the mandibular width were statistically significant comparing tomographic technique and direct measurements. Comparing two radiographic techniques, there was statistically significant difference in overall height measurement, while there were no significant differences in the mandibular width and crest-to-canal distance.

**Conclusion:** Linear tomography has an appropriate and comparable accuracy compared to CT images in measuring vertical distances on implant sites of mandible and therefore can be an alternative for CT images when the edentulous area is restricted to one site, in order to reduce the received radiation.

**Keywords:** Dental Implants, Tomography, mandible

**Corresponding Address:** Mahdis Mohammadpour, Department of Oral and MaxilloFacial Radiology, School of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
**Email:** mpourmahdis@gmail.com
**Tel:** +98-912-3014670
**Received:** 2 Feb 2013
**Accepted:** 22 Sep 2013

Archive of SID

www.SID.ir

# مقایسه دقت توموگرافی خطی و سی‌تی‌اسکن جهت بررسی کمیت استخوان در درمان ایمپلنت

دکتر مریم تفنگچی‌ها* دکتر مهدیس محمدپور** دکتر بهارک شجاعی فرد*** دکتر آناهیتا مرامی**** دکتر صدیقه رهرو تابان*****

* دانشیار رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
** استادیار رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
*** دندان‌پزشک
**** متخصص رادیولوژی دهان و فک و صورت
***** استادیار آسیب‌شناسی دهان و فک و صورت دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

آدرس نویسنده مسؤول: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده دندان‌پزشکی، بخش رادیولوژی دهان و فک و صورت، تلفن ۰۹۱۲۳۰۱۴۶۷۰
Email: mpourmahdis@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۳۱

**چکیده**

**زمینه:** بررسی کمیت استخوان فک جهت جای‌گزینی دندان‌های از دست رفته از مسایل مهم قبل از درمان است.

**هدف:** مطالعه به منظور مقایسه دقت توموگرافی خطی و سی‌تی‌اسکن در اندازه‌گیری‌های خطی بر روی نواحی مشخصی از فک پایین خشک انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه تحلیلی در سال ۱۳۹۰ بر روی ۲ مندیبل خشک انجام شد که به طور کامل بی‌دندان بودند. ۲۷ نقطه با استفاده از گوتاپرکای شماره ۶۰ ، معین و تصاویر توموگرافی با استفاده از دستگاه Planmeca® تهیه شد. در هر ناحیه ۳ مقطع با ضخامت لایه وضوح ۳ میلی‌متر به دست آمد. برای تهیه کلیشه‌های سی‌تی از دستگاه Spiral CT (General Electronics®) استفاده و قطعه‌های اگزیال با ضخامت ۰/۷ میلی‌متر تهیه شد. ارتفاع کلی فک پایین ، فاصله کرست تا لبه فوقانی کانال مندیبولار و پهنای فک پایین در نیمه میانی ارتفاع کانال عمود بر محور طولی در هر مقطع توموگرافی با استفاده از کولیس توسط دو متخصص رادیولوژی دهان اندازه‌گیری شد و از هر ناحیه میانگین مقادیر ۳ مقطع ثبت گردید. اندازه‌گیری‌های مشابه بر روی تصاویر سی‌تی نیز انجام شد. سپس فک‌ها در محل نشان‌گرها، تحت برش قرار گرفتند و اندازه‌گیری‌های مستقیم با استفاده از کولیس در هر قطعه به عنوان استاندارد طلایی انجام شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری ویلکاکسون و ضریب همبستگی پیرسون تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** ضریب همبستگی بین داده‌های دو مشاهده‌گر در دو روش و در اکثر متغیرهای مورد مطالعه بالای ۰/۹ و فقط در مورد تعیین ارتفاع کلی در روش سی‌تی به میزان ۰/۶ بود. در تعیین فاصله کرست تا کانال و تعیین پهنا میان اندازه‌گیری‌های به دست آمده از روش سی‌تی و اندازه‌گیری‌های مستقیم، اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار بود. در مقایسه توموگرافی با اندازه‌گیری‌های مستقیم، تنها در تعیین پهنا اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در مقایسه اندازه‌گیری‌های دو روش با یکدیگر در تعیین ارتفاع کلی نتایج اختلاف معنی‌داری میان دو روش نشان داد، در حالی که در مورد پهنا و فاصله کرست تا کانال اختلاف معنی‌دار نبود.

**نتیجه‌گیری:** توموگرافی خطی در اندازه‌گیری فواصل عمودی در مکان‌های ایمپلنت‌گذاری از دقت خوب و قابل مقایسه با سی‌تی برخوردار است و در موارد بی‌دندانی محدود به یک ناحیه، می‌تواند جای‌گزین مناسبی برای تصاویر سی‌تی جهت کاهش اشعه دریافتی بیمار باشد.

**کلیدواژه‌ها:** ایمپلنت‌های دندانی، توموگرافی، فک پایین

## مقدمه:

ایمپلنت‌های دندانی داخل استخوانی از درمان‌های نسبتاً جدید در جای‌گزینی دندان‌های از دست رفته هستند. تشخیص صحیح و پی‌گیری مناسب ضامن موفقیت این نوع درمان‌ها است.[1] قدم اساسی در موفقیت درمان، انتخاب محل مناسب ایمپلنت و بررسی کیفیت و کمیت استخوان فک شامل معاینه‌های بالینی و رادیوگرافیک

Archive of SID

www.SID.ir

است.[۲و۳]

رادیوگرافی های متنوعی در این ارزیابی کمک‌کننده هستند مانند رادیوگرافی معمولی داخل دهانی، رادیوگرافی پانورامیک، سفالومتری لترال، توموگرافی معمولی و توموگرافی کامپیوتری (CT).

روش‌های تصویربرداری دو بُعدی (پری اپیکال، اکلوزال، سفالومتری و پانورامیک) توانایی ارایه مقاطع عرضی استخوان را ندارند، حتی اگر به صورت چندتایی با جهت‌گیری متفاوت هم انجام شوند.[۴]

از میان تمام روش‌های تصویربرداری مقطعی، دو روش توموگرافی خطی(Cross-sectional) و توموگرافی کامپیوتری (سی‌تی) بیش‌تر از بقیه در بررسی شکل و اندازه محل قرارگیری ایمپلنت‌های داخل استخوانی استفاده می‌شوند.

از میان این دو روش، دقت روش سی‌تی و اعتبار آن در تحقیق‌های مختلف گزارش شده است.[۵-۹] این روش علی‌رغم کیفیت بسیار بالا، روشی گران و همراه با مقادیر بالای اشعه در ناحیه سر و گردن است.[۱۰و۱۱] همچنین تصویر می‌تواند تحت تأثیر حرکت بیمار یا وجود ترمیم‌های فلزی در داخل دهان تغییر کند.[۱۰] شاید مناسب‌ترین روش جای‌گزین که امکان استفاده حداکثر از مزایای روش سی‌تی با دوز و هزینه کم‌تر را دارد توموگرافی خطی باشد. از تصاویر توموگرافی خطی (با میزان اشعه پایین‌تر) می‌توان رابطه فضایی ساختارهای آناتومیک، ارتفاع و پهنای استخوان و زاویه زایده آلوئولار در محل مورد نظر را با دقت مناسب به دست آورد.[۱۲] به هر حال دقت و اعتبار این روش در ارزیابی‌های قبل از جراحی ایمپلنت هنوز زیر سؤال است و بعضی از مطالعه‌های قبلی نشان داده‌اند که تصاویر به لحاظ ابعادی متغیر هستند و مسأله روی هم افتادگی (superimposition) ساختارهای آناتومیک در ضخامت حداقل ۲۰ میلی‌متر وجود دارد.[۱۳]

در حال حاضر بسیاری از جراحان به دلیل سهولت و دسترسی آسان از رادیوگرافی پانورامیک برای تشخیص و ارایه طرح درمان اولیه استفاده می‌کنند. نظر به این که توموگرافی خطی نیز روشی آسان و ارزان است، مطالعه حاضر با هدف مقایسه دقت توموگرافی خطی و سی‌تی اسکن در اندازه‌گیری‌های خطی بر روی نواحی مشخصی از فک پایین خشک انجام شد.

## ❋ مواد و روش‌ها:

این مطالعه تحلیلی در سال ۱۳۹۰ بر روی دو فک پایین انجام شد که به طور کامل بی‌دندان بودند. سپس ۲۷ محل (تقریباً معادل ساکت‌های دندانی) با نشان‌گر گوتاپرکای شماره ۶۰ بر روی آن مشخص شد. هریک از نشان‌گرها به وسیله چسب قطره‌ای در محل مورد نظر ثابت شدند. سپس فک‌ها برای تهیه تصاویر رادیوگرافی به بخش رادیولوژی فک و صورت منتقل شدند.

تصاویر توموگرافی با دستگاه Planmeca و فیلم Kodak تهیه و فیلم ها توسط دستگاه اتوماتیک Hope (آمریکا) ظاهر شدند. برای تهیه مقاطع توموگرافی در دستگاه Planmeca از برنامه اتوماتیک با ضخامت لایه وضوح (Focal Trough) ۳ میلی‌متر استفاده شد و مقادیر Kvp و mA با توجه به تراکم استخوان فک مورد بررسی به ترتیب ۵۴ و ۰/۵ انتخاب شدند. جهت افزایش دقت کار از هر ناحیه ۳ مقطع تهیه گردید.

برای تهیه کلیشه‌های سی‌تی، فک همراه با پایه در گانتری دستگاه Spiral CT General Electric طوری تعبیه شد که با پلن افقی موازی باشد و قطعه‌های اگزیال با ضخامت ۰/۷ میلی‌متر و با شرایط ۵۴Kvp و ۳/۲mA تهیه و با کمک نرم‌افزارهای موجود در دستگاه، تصاویر بازسازی شده دو بُعدی به دست آمد. در روش سی‌تی در هر ناحیه از یک مقطع استفاده شد. سپس دو متخصص رادیولوژی فک و صورت تصاویر حاصل از دو روش مورد مطالعه را به صورت مجزا در اتاق نیمه تاریک روی نگاتوسکوپ مناسب بررسی کردند.

ابتدا حدود خارجی فک و حدود کانال در هر مقطع بر روی کاغذ پوستی ترسیم شد. سپس با استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر مناطق زیر اندازه‌گیری شدند: ارتفاع کلی در امتداد محور طولی در هر قطعه، فاصله کرست تا لبه فوقانی کانال و پهنای فک در نیمه میانی ارتفاع کل کانال در هر مقطع عمود بر محور طولی هر قطعه در توموگرام‌ها. سپس میانگین مقادیر سه مقطع هر ناحیه در برگه‌های مخصوص ثبت شد. همین اندازه‌گیری‌ها بر روی تصاویر سی‌تی نیز انجام شد.

جهت تهیه اندازه‌های واقعی در محل هر نشان‌گر، در سطح باکال خطی عمود بر لبه تحتانی فک‌ها با مداد رسم گردید. سپس فک‌های مورد مطالعه به بخش تشریح دانشگاه تهران منتقل شدند و نواحی مشخص شده، با استفاده از اره برقی Gerpuft simex sicherheti ساخت کشور آلمان با تیغه شماره ۳ برش داده شد. یکی از نواحی مورد مطالعه در هنگام برش حذف شد. در نهایت متغیرهای مورد مطالعه به روش مستقیم با استفاده از کولیس به عنوان استاندارد طلایی با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر بر روی ۲۷ نمونه برش داده شده اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با آزمون‌های آماری ویلکاکسون و ضریب همبستگی پیرسون تحلیل شدند.

## ❋ یافته‌ها:

ضریب همبستگی بین داده‌های دو مشاهده‌گر در دو روش مورد مطالعه در اکثر متغیرهای مورد مطالعه بالای ۰/۹ و در مورد تعیین ارتفاع کلی در روش سی‌تی به میزان ۰/۶ محاسبه شد (جدول شماره ۱).

در مقایسه اندازه‌گیری‌های به دست آمده از روش سی‌تی و اندازه‌گیری‌های مستقیم، در تعیین فاصله کرست تا کانال و تعیین پهنا، تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، ولی در تعیین ارتفاع کلی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در مقایسه توموگرافی با اندازه‌گیری مستقیم، تنها در تعیین پهنا بین مقادیر گزارش شده تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵)، ولی در تعیین ارتفاع کلی و فاصله کرست تا کانال، تفاوت معنی‌داری نبود (جدول شماره ۲).

در ارزیابی توافق اندازه‌گیری‌های حاصل از دو روش سی‌تی و توموگرافی خطی، تفاوت معنی‌داری میان دو روش در تعیین ارتفاع کلی مشاهده شد (P<۰/۰۵)، ولی این تفاوت در مورد پهنا و فاصله کرست تا کانال معنی‌دار نبود (جدول شماره ۳).

**جدول ۱- توافق خارجی مقادیر به دست آمده در دو روش سی‌تی و توموگرافی**

| روش | متغیر | تعداد | ضریب همبستگی |
|---|---|---|---|
| سی‌تی | ارتفاع کلی | ۲۷ | ۰/۶۰۵ |
| | پهنای فک پایین | ۲۷ | ۰/۹۷۴ |
| | فاصله کرست تا کانال | ۱۹ | ۰/۹۲۳ |
| توموگرافی | ارتفاع کلی | ۲۷ | ۰/۹۶۸ |
| | پهنای فک پایین | ۲۷ | ۰/۹۶۵ |
| | فاصله کرست تا کانال | ۱۹ | ۰/۹۳۹ |

**جدول ۲- توافق اندازه‌گیری‌های به دست آمده در دو روش سی‌تی و توموگرافی با استاندارد طلایی**

| روش | متغیر | تعداد | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|---|
| سی‌تی | ارتفاع کلی | ۲۷ | ۰/۶۹۱ |
| | پهنای فک پایین | ۲۷ | ۰/۰۱۲ |
| | فاصله کرست تا کانال | ۱۹ | ۰/۰۳۵ |
| توموگرافی | ارتفاع کلی | ۲۷ | ۰/۲۴۸ |
| | پهنای فک پایین | ۲۷ | ۰/۰۲۱ |
| | فاصله کرست تا کانال | ۱۹ | ۰/۲۲۰ |

**جدول ۳- توافق اندازه‌گیری‌های حاصل از دو روش سی‌تی و توموگرافی خطی**

| متغیر | تعداد | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|
| ارتفاع کلی کانال | ۲۷ | ۰/۰۲۱ |
| پهنا در نیمه میانی کانال | ۲۷ | ۰/۹۱۷ |
| فاصله کرست تا کانال | ۱۹ | ۰/ ۴۴ |

## ❋ بحث و نتیجه‌گیری:

این مطالعه نشان داد توموگرافی خطی در اندازه‌گیری فواصل عمودی در مکان‌های ایمپلنت‌گذاری از دقت خوب و قابل مقایسه با سی‌تی برخوردار است و در موارد بی‌دندانی محدود به یک ناحیه، می‌تواند جای‌گزین

Archive of SID

www.SID.ir

مناسبی برای تصاویر سی‌تی جهت کاهش اشعه دریافتی بیمار باشد.

در مطالعه پرز و همکاران در مقایسه توموگرافی خطی و رادیوگرافی پری اپیکال با اندازه‌گیری‌های مستقیم، میان اندازه‌گیری‌های توموگرافی خطی و اندازه‌های واقعی در تعیین پهنای کانال مندیبولار و همچنین فاصله کرست تا کانال تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، ولی این تفاوت در تعیین فاصله کرست تا کانال معنی‌دار نبود.[۱۴]

روکنباک و همکاران، ۲۰ ناحیه را با دستگاه توموگرافی خطی تصویربرداری کردند. در هر نما، ارتفاع کلی، ارتفاع رأس کرست تا لبه فوقانی کانال و لبه تحتانی فک پایین اندازه‌گیری شد که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت. محققین اظهار می‌کنند که این تفاوت می‌تواند به دلیل موقعیت اشعه نسبت به محور ریج آلوئولار باشد. اگر اشعه نسبت به محور ریج موازی نباشد و موقعیت مایلی داشته باشد، جزئیات آناتومیک محو می‌شوند و اندازه‌گیری‌های به دست آمده دقیق نخواهند بود. به هر حال روکنباک و همکاران توموگرافی خطی را یک روش قابل اعتماد در اندازه‌گیری‌های عمودی می‌دانند و متذکر می‌شوند که ضریب خطا معادل ۲ میلی‌متر باید همواره مد نظر قرار گیرد.[۱۵]

هانازاوا در مطالعه‌ای به منظور مقایسه اندازه‌گیری‌های تصاویر CT-reformatted و توموگرافی با مقادیر واقعی نشان داد ۹۳/۷ درصد اندازه‌گیری‌های Direct-CT، ۸۹/۶ درصد اندازه‌گیری‌های MPR-CT و ۴۷/۹ درصد مقادیر توموگرافی خطی در محدوده کم‌تر از ۱ میلی‌متر اختلاف از اندازه‌گیری‌های واقعی بودند. دقت اندازه‌گیری سی‌تی در تعیین ارتفاع کلی، پهنای فک پایین و فاصله کرست تا کانال بالاتر از هر دو روش توموگرافی اسپیرال و خطی بود. با این حال در تعیین ارتفاع کلی ۸۵ درصد اندازه‌گیری‌های LT در محدوده ۱ میلی‌متر از اندازه‌های واقعی و در مورد پهنای فک پایین و فاصله کرست تا کانال، این اعداد به صورت ۶۴/۶ و ۴۷/۹ درصد بود که این مورد نیز با مطالعه حاضر در زمینه دقت بالاتر LT در تعیین ارتفاع کلی فک پایین در مقایسه با پهنا و فاصله کرست تا کانال مطابقت دارد.[۱۶]

در سال ۲۰۰۸ پکر دقت اندازه‌گیری‌های توموگرافی خطی، سی‌تی و پانورامیک را با مقادیر واقعی مقایسه کرد و نتیجه گرفت در تعیین ارتفاع کلی فک پایین، فاصله کرست تا کانال و پهنا در ناحیه میانی با مقادیر واقعی، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، ولی در تعیین پهنا در ۵ میلی‌متر پایین‌تر از کرست آلوئول اختلاف معنی‌دار بود. این مطالعه نیز نشان داد توموگرافی خطی در تعیین فواصل عمودی از دقت خوبی برخوردار و قابل مقایسه با روش سی‌تی بود.[۱۷]

در ارتباط با تفاوت معنی‌دار آماری در تعیین پهنای کانال مندیبولار در مطالعه حاضر، می‌توان گفت در هر دو روش، پهنا در ناحیه میانی ارتفاع کلی تعیین می‌شود. بنابراین خطا در تعیین ارتفاع به عنوان عامل مضاعف در ایجاد خطا در پهنا می‌تواند نقش بارزی داشته باشد. همچنین علاوه بر تعیین دقیق لبه‌های فک پایین در پلن عرضی، باید در پلن عمودی نیز ارتفاع کلی استخوان به درستی تعریف شود. بنابر مطالعه لیانگ وجود خطای بیش‌تر در تعیین پهنای فک پایین در مقایسه با ارتفاع آن، می‌تواند به این علت باشد که پهنای حقیقی نسبت به ارتفاع عدد کوچک‌تری دارد و خطاهای احتمالی در اندازه‌گیری بیش‌تر می‌شوند.[۱۸] در ارتباط با تعیین پهنا در تصاویر توموگرافی، عامل تأثیرگذار دیگر می‌تواند محوشدگی ذاتی تصاویر توموگرافی باشد که در نواحی محیطی بیش‌تر است. البته این محوشدگی با اتخاذ پلن صحیح قرارگیری تا حد زیادی قابل کاهش است.

علی‌رغم این مسأله که در تعیین ارتفاع کلی فک پایین، هر دو روش قابل اعتماد بودند، اما تفاوت بین دو روش از نظر آماری معنی‌دار بود. شاید علت آن است که در توموگرافی مقادیر به صورت کم‌تر از استاندارد و در سی‌تی به صورت بیش‌تر از استاندارد به دست آمده بود. بنابراین میان دو روش و اندازه‌گیری مستقیم تفاوت معنی‌دار نبود، ولی میان دو روش مورد مطالعه تفاوت آماری

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری به دست آمد.

تفاوت نتایج مطالعه‌های مختلف می‌تواند تحت تأثیر عوامل زیر باشد:

۱) ضخامت لایه وضوح از جمله عواملی است که می‌تواند نتایج حاصل از تحقیق را تحت‌الشعاع قرار دهد. در توموگرافی لایه وضوح نازک (۱ تا ۲ میلی‌متر) ممکن است کنتراست کافی جهت تشخیص لایه‌های کورتیکال ساختارهای آناتومیک را تأمین نکند.[۳] لایه وضوح ضخیم‌تر امکان تشخیص ساختارهای ظریف را سهولت می‌بخشد.[۱۶] در مطالعه حاضر ضخامت لایه وضوح برای توموگرافی ۳ میلی‌متر در نظر گرفته شد که مطابق تحقیق پلتولا است.[۳] در سایر مطالعه‌ها اشاره‌ای به ضخامت لایه وضوح کاربردی نشده است. در مطالعه حاضر ضخامت لایه وضوح در روش سی‌تی ۰/۷ میلی‌متر در نظر گرفته شد. بنابر نتایج مطالعه سکی در سال ۱۹۹۲ با افزایش ضخامت لایه وضوح، تعیین دقیق موقعیت کانال مندیبولار مشکل‌تر می‌شود.[۱۹]

۲) از عواملی که بر روی وضوح کانال مؤثر است می‌توان به موقعیت فک پایین در دستگاه، موقعیت کانال نسبت به کورتکس داخلی و خارجی و وضعیت سلامت فک پایین اشاره کرد. در ارتباط با تغییر موقعیت فک پایین در دستگاه و تأثیر آن بر روی اندازه‌گیری‌های به دست آمده توسط سی‌تی در مطالعه دانتاس مشاهده شد که قرار دادن فک پایین در زاویه ۱۹+ نسبت به افق باعث ایجاد تفاوت‌های معنی‌دار هم در ارتفاع و هم در پهنای آن در نقاط خاصی می‌شود، ولی وقتی که فک پایین در موقعیت تحتانی‌تر قرار می‌گرفت (۱۹+) در اندازه‌گیری ارتفاع اختلاف معنی‌دار نبود، ولی در اندازه گیری پهنا اختلاف معنی‌دار بود.[۲۰] مطالعه کیم نشان داد که تغییر موقعیت فک پایین در دستگاه باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در اندازه‌گیری فاصله کرست تا کانال در تصاویر کراس سکشنال سی‌تی می‌شود. بنابر نتایج مطالعه وی اختلاف در اندازه‌گیری‌های به دست آمده از سی‌تی ممکن است نه به دلیل بدشکلی ذاتی یا دقت پایین‌تر سی‌تی، بلکه به دلیل تنظیم متغیر فک پایین در gantry باشد.[۲۱] بوسرهال و همکاران معتقدند در صورتی که حین تهیه توموگرام‌ها، لبه تحتانی قسمت خلفی فک پایین تا حد امکان در یک پلن موازی سطح افق قرار گیرد به دلیل عمود شدن لایه وضوح به کانال، امکان رؤیت کانال در توموگرام‌ها افزایش می‌یابد.[۲۲] بنابراین در مطالعه حاضر سعی شد حین تهیه توموگرام‌ها، نمونه در دستگاه تنظیم شود.

۳) حجم نمونه مورد مطالعه نیز بر روی نتایج حاصله مؤثر است. در مطالعه حاضر ۲۷ محل بر روی یک فک پایین انتخاب شدند که در مقایسه با مطالعه‌های مشابه تعداد نقاط بیش‌تر است و می‌تواند سبب افزایش سطح اطمینان نتایج شود.

۴) یکی از علل بهتر بودن روش توموگرافی نسبت به روش سی‌تی می‌تواند تعداد برش‌های تصویری از ناحیه مورد بررسی باشد. پلتولا و همکاران در سال ۲۰۰۴ پیشنهاد کردند جهت حصول دقت بیش‌تر در تصاویر توموگرافی، چند بار اندازه‌گیری انجام شود و سپس میانگین نتایج به عنوان مقدار نهایی در نظر گرفته شود.[۳] این مسأله در مطالعه حاضر مد نظر قرار گرفت و از هر ناحیه سه بار توسط توموگرافی تصویربرداری شد و میانگین مقادیر به عنوان داده نهایی محسوب گردید. در مطالعه حاضر در روش سی‌تی تنها از یک مقطع استفاده شد. در صورتی که در تصاویر توموگرافی ۳ مقطع از هر ناحیه در دسترس بود. بنابراین در صورت عدم وضوح کانال در یکی از مقاطع مشاهده‌گرها می‌توانستند از دو مقطع دیگر استفاده کنند که در روش سی‌تی چنین امکانی وجود نداشت و حتی در صورت عدم وضوح کانال، تعیین کانال بر همان اساس انجام می‌شد.

۵) براساس نتایج مطالعه لیند در مقایسه میان روش‌های مختلف در تعیین کانال، روش سی‌تی Direct (کرونال) از همه روش‌ها دقیق‌تر بود، ولی در استفاده از تصاویر بازسازی شده به دست آمده از برش‌های اگزیال به ضخامت ۲ میلی‌متر، کاهشی در توانایی تشخیص موقعیت

Archive of SID

www.SID.ir

کانال نسبت به سی‌تی مستقیم و توموگرافی مشاهده شد.[۲۲] براساس سایر مطالعه‌ها، نتایج به دست آمده از سی‌تی 3-D Volume Rendered نسبت به سی‌تی 2-D orthoradial و سی‌تی 3-D surface Rendered بهتر بوده است.[۲۳-۲۵] بنابر اظهار هانازاوا کیفیت تصاویر سی‌تی اسپیرال نسبت به تصاویر سی‌تی معمولی به خصوص در تصاویر MPR-CT بالاتر است.[۱۶] طبق مطالعه سکی ضخامت برش تصویر، فاصله بین برش‌ها و جریان تیوب بر روی توانایی سی‌تی در تعیین کانال تأثیر دارند. در واقع با افزایش ضخامت و فاصله میان برش‌ها و کاهش جریان، کیفیت سی‌تی کاهش می‌یابد.[۱۹] بنابراین نوع دستگاه سی‌تی مورد استفاده و شرایط آن می‌تواند عامل تفاوت میان نتایج مطالعه‌های مختلف در زمینه تعیین دقت سی‌تی باشد.

۶) عدم وجود بافت نرم در اطراف استخوان محوشدگی تصویر را کاهش می‌دهد. اما حرکت بیمار می‌تواند به افزایش میزان محوشدگی منجر شود. با انجام مطالعه بر روی فک پایین خشک، جمجمه یا بیمار می‌توان نتایج متفاوتی به دست آورد.[۲۶] با توجه به این که مطالعه حاضر بر روی فک پایین خشک انجام شد، به لحاظ اثرات منفی از موارد فوق در امان بود.

۷) لیند و همکاران در سال ۱۹۹۲ مشاهده کردند که گاه وجود آرتیفکت یا فضای مغز استخوان ممکن است به طور اشتباهی به عنوان مقطعی از کانال تشخیص داده شود.[۲۲] در مطالعه حاضر در بعضی از مقاطع خشک در زیر کانال فضای مغز استخوان وسیعی وجود داشت که می‌توانست با کانال اشتباه شود.

۸) یک توضیح برای نتایج به دست آمده از مطالعه کنونی و مطالعه‌های مشابه می‌تواند در ارتباط با دامنه پراکندگی داده‌ها باشد. وقتی از مقادیر کوچک‌تر از استاندارد و بزرگ‌تر از آن میانگین گرفته می‌شود ممکن است اثر همدیگر را جبران کنند و سبب حصول نتایج مطلوب شود. همان طور که در مطالعه حاضر علی‌رغم نبود اختلاف معنی‌دار در تعیین ارتفاع کلی کانال میان دو روش مورد مطالعه و اندازه‌گیری مستقیم، بین مقادیر دو روش به لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار وجود داشت.

۹) تجربه مشاهده کننده‌ها و ضخامت تیغه برش نیز می‌تواند بر نتایج مطالعه‌ها اثرگذار باشد. این تجربه در مورد تشخیص حدود استخوان، موقعیت کانال و تشخیص آرتیفکت‌های ناشی از حرکت تصویر می‌تواند کمک‌کننده باشد.

به طور کلی، دقت توموگرافی خطی در تعیین فواصل عمودی فک پایین قابل قبول و با روش سی‌تی قابل مقایسه بود. در مواردی مثل تعیین فاصله کرست تا کانال، توموگرافی برتر از سی‌تی عمل کرد، ولی در تعیین پهنای فک پایین هیچ کدام از دو روش دقیق نبودند. لذا پیشنهاد می‌شود در مواردی که ناحیه بی‌دندانی محدود به یک منطقه است، تصاویر توموگرافی خطی با در نظر گرفتن عوامل اصلاحی به عنوان جای‌گزین تصاویر سی‌تی استفاده شود.

## ❋ مراجع:


1. White SC, Pharoah M. Oral radiology principles and interpretation. 6th ed. United states: Mosby Co; 2009. 597-8

2. Kassebaum DK, Nummikoski PV, Triplett RG, Langlais RP. Cross-sectional radiography for implant site assessment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1990 Nov; 70 (5): 674-8

3. Peltola JS, Mattila M. Cross-sectional tomography obtained with four panoramic radiographic units in the assessment of implant site measurements. Dentomaxillofac Radiol 2004 Sep; 33 (5): 295-300

4. Kircos LT, Misch CE. Diagnostic image and technique. In: Misch CE. Dental implant prosthetics. St, Louis Missouri: Mosby; 2005. 53-68

5. Bashizade fakhar H, Mohtavapour S. Assessing accuracy of panoramic radiography


Archive of SID

www.SID.ir

and linear tomography in determining the position of inferior alveoalar canal. Tehran University of Medical Sciences 2005. Thesis No: 509 [In Persian]

6. Shahriar Sh, Namjou Nik Sh. In-vitro study of accuracy and reliability of Linear Tomographic technique in imaging human mandible. J Daneshvar 1382; 44: 21-8 [In Persian]

7. Guo LY, Guo HY, Zhang L, Huang YL. Imaging in implantology. The accuracy of linear measurements of jaw implant regions obtained by multi-slice spiral CT and dental software. Shanghai Kou Qiang Yi Xue. 2011 Dec; 20 (6): 631-4

8. Boline A, Eliasson S, von Beetzen M, Jansson L. Radiographic evaluation of mandibular posterior implant sites: correlation between panoramic and tomographic determinations. Clin Oral Implants Res 1996 Dec; 7 (4): 354-9

9. Bou Serhal C, Jacobs R, Gijbels F et al. Absorbed doses from spiral CT and conventional spiral tomography: A phantom vs. cadaver study. Clin Oral Implants Res 2001 Oct; 12 (5): 473-8

10. Iplikcioglu H, Akca K, Cehreli MC. The use of computerized tomography for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. J Oral Implantol 2002; 28 (1): 29-36

11. Kassebaum DK, Stoller NE, McDavid WD, et al. Absorbed dose determination for tomographic implant site assessment techniques. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1992 Apr; 73 (4): 502-9

12. Miguel-Sanchez A,Vilaplana-Vivo J et al. Accuracy of Quantitative Computed Tomography Bone Mineral Density Meassurements in Mandible. Clin Implant Dent Relat Res 2013 Nov 12.

13. Todd AD, Gher ME, Quintero G, Richardson AC. Interpretation of linear and computed tomograms in the assessment of implant recipient sites. J Periodontol 1993 Dec; 64 (12): 1243-9

14. Perez LA, Brooks SL, Wang HL, Eber RM. Comparison of linear tomography and direct ridge mapping for determination of edentulous ridge dimensions in human cadavers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005 Jun; 99 (6): 748-54

15. Rockenbach MI, Sampaio MC, Costa LJ, Costa NP. Evaluation of mandibular implant sites: correlation between panoramic and linear tomography. Braz Dent J 2003; 14 (3): 209-13

16. Hanazawa T, Sano T, Seki K, Okano T. Radiologic measurements of the mandible: a comparison between CT-reformatted and conventional tomographic images. Clin Oral Implants Res 2004 Apr; 15 (2): 226-32

17. Peker I, Alkurt MT, Michcioglu T. The use of 3 different imaging methods for the localization of mandibular canal in dental implant planning. Int J Oral Maxillofac Implants 2008 May-Jun; 23 (3): 463-70

18. Liang H, Tyndall DA, Ludlow JB, Lang LA. Cross-sectional presurgical implant imaging using tuned aperture computed tomography (TACT). Dentomaxillofac Radiol 1999 Jul; 28 (4): 232-7

19. Seki K. Clinical usefulness multiplanar CT imaging in mandible and maxilla. J Oral Implant. 1992; 12: 109-21

20. Dantas JA, Montebello Filho A, Campos PS. Computed tomography for implants: the influence of the gantry angle and mandibular positioning on the bone height and width. Dentomaxillofac Radiol 2005 Jan; 34 (1): 9-15

Archive of SID

www.SID.ir

21. Kim KD, Jeong HG, Chio SH, et al. Effect of mandibular positioning on preimplant site measurement of the mandible in reformatted CT. Int J Periodontics Restorative Dent 2003 Apr; 23 (2): 177-83
22. Lindh C, Petersson A, Klinge B. Visualization of the mandibular canal by different radiographic techniques. Clin Oral Implants Res 1992 Jun; 3 (2): 90-7
23. Cavalcanti MG, Yang J, Ruprecht A, Vannier MW. Validation of spiral computed tomography for dental implants. Dentomaxillofac Radiol 1998 Nov; 27 (6): 329-33
24. Yang J, Cavalcanti MG, Ruprecht A, Vannier MW. 2D and 3D reconstructions of spiral CT in localization of inferior alveolar canal for dental implants. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999 Mar; 87 (3): 369-74
25. Cavalcanti MP, Ruprecht A, Vannier MW. 3D volume rendering using CT for dental implants. Dentomaxillofac Radiol 2002 Jul; 31 (4): 218-23
26. Bou Serhal C, Jacobs R, Persoons M, et al. The accuracy of spiral tomography to assess bone quantity for preoperative planning of implants in the posterior maxilla. Clin Oral Implants Res 2000 Jun; 11 (3): 242-7

Archive of SID

www.SID.ir