تصویربرداری ایمپلنت های دندانی

گردآوری و تألیف:

دکتر الهیار نزادی

بورد تخصصی رادیولوژی دهان،فک و صورت

سرشناسه	:	نزادی نیاسر، الهیار، ۱۳۵۹ –
عنوان و نام پدیدآور	:	تصویربرداری ایمپلنت‌های دندانی/ گردآوری و تالیف الهیار نزادی.
مشخصات نشر	:	تهران: شایان‌نمودار، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	:	۶۶ص.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۵۸۰-۶
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
موضوع	:	کاشت دندانی -- پرتونگاری
موضوع	:	Dental implants-- Radiography
رده بندی کنگره	:	RK۶۶۷
رده بندی دیویی	:	۶۱۷/۶۹۳
شماره کتابشناسی ملی	:	۷۵۲۷۱۹۶

نام کتاب: تصویربرداری ایمپلنت‌های دندانی
گردآوری و تألیف: دکتر الهیار نزادی
ناشر: انتشارات شایان نمودار
مدیرتولید: مهندس علی خزعلی
حروف چینی و صفحه آرایی: انتشارات شایان نمودار
طرح جلد : آتلیه طراحی شایان نمودار
چاپ و صحافی: چاپ شریف نو
نوبت چاپ: اول
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
تاریخ چاپ: بهار ۱۴۰۰
شابک: ۶-۵۸۰- ۲۳۷-۹۶۴-۹۷۸
قیمت: ۴۶۰،۰۰۰ ریال

شایان نمودار
دفتر مرکزی: تهران/ میدان فاطمی/ خیابان چهلستون/ خیابان دوم/ پلاک ۵۰/ بلوک B/ طبقه همکف/ تلفن: ۸۸۹۸۸۸۶۸
وب سایت: shayannemoodar.com
اینستاگرام: Shayannemoodar

(تمام حقوق برای ناشر محفوظ است. هیچ بخشی از این کتاب، بدون اجازه مکتوب ناشر، قابل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی، از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا نیست. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از مولفان و مصنفان ایران قرار دارد.)

به نام خدا

مقدمه

هـر زمـان کـه در مـورد ایمپلنـت صحبت بـه میـان مـی آید،متدهـای تصویربـرداری و موضوعات وابسـته رخ مـی نمایـد و هـر کجا کـه موضوع طـرح درمان و ارزیابی های سـایت مـورد نظر برای جایگـذاری ایمپلنـت مطـرح مـی شـود، ناخودآگاه نـام CBCT جلوه مـی کند.پس از مدتهـا آموختن و آمـوزش در زمینـه رادیولـوژی فـک و تصویربرداری ایمپلنت و بنا به پیشـنهاد همـکاران گرامی، بـرآن شـدم تـا مجموعـه ای از یافتـه هـا و دریافـت هـای خویـش را در قالـب ایـن کتـاب به رشـته تحریر درآورم.

امـا CBCT چیسـت؟ چـه کاربردهایـی در جایگـذاری ایمپلنـت دارد ؟ در چـه مـواردی نبایـد از آن بهـره بـرد ؟ و سـوالاتی که در پروسـه هـای مختلف دندانپزشـکی و از جملـه ایمپلنتولوژی از ذهن مـی گـذرد لـزوم وجـود یـک مجموعـه کامـل از آگاهـی هـا و دانـش مـورد نیـاز در ایـن حـوزه را پررنـگ مـی نماید.

در ایـن مجموعـه ضمـن مـرور مکانیزم و کاربـرد متدهای گوناگـون تصویربرداری مـورد کاربرد در ایمپلنتولوژی،بـه جوانـب گوناگـون CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY بعنـوان بـه روزتریـن روش تصویربرداری ماگزیلوفیشـیال پرداخته شـده و نگاهی بـه لندمارکهای آناتومـی در تصویربرداریهـای مورد اسـتفاده داشـته ایم.

جـای آن دارد کـه پـس از مطالعـه ایـن کتـاب، مـرور منابـع اصلـی رادیولـوژی و ایمپلنتولـوژی مد نظـر خواننـدگان محتـرم و همـکاران عزیـز قـرار گیرد.

در انتهـا بـر خـود لازم مـی دانـم از همـکاری صمیمانه انتشـارات فخیم شـایان نمودار سپاسـگزاری نمایم.

با احترام

دکتر الهیار نزادی

فهرست مطالب

بخش یکم: ایمپلنت و رادیوگرافی ۵

بخش دوم: رادیوگرافی پری اپیکال ۱۰

بخش سوم: رادیوگرافی پانورامیک ۲۲

بخش چهارم: CT اسکن مورد استفاده در پزشکی (MCT) ۲۹

بخش پنجم: CBCT (توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی) ۳۴

بخش ششم: Bone Density یا کیفیت استخوان ۵۷

بخش هفتم: سایر کاربردهای CBCT ۶۰

بخش هشتم: تصویربرداری‌های انتخابی در مراحل جایگذاری ایمپلنت ۶۳

بخش یکم

ایمپلنت و رادیوگرافی

ایمپلنت و رادیوگرافی

ایمپلنتولوژی (علم دندانپزشکی کاشت ایمپلنت‌های دندانی) بعد از علم جراحی دهان و دندان، جزء قدیمی‌ترین روش‌های دندانپزشکی است. استفاده از ایمپلنت‌هایی به فرم ریشه‌ای، قدمتی ۱۰۰۰ ساله دارند.

۴۰۰۰ سال پیش در چین باستان از بامبو برای جایگزینی دندان از دست رفته و ۲۰۰۰ سال پیش در مصر باستان از فلزات گران بها برای این منظور استفاده می‌کرده‌اند و در بعضی از مومیایی‌های یافت شده در مصر دندان پیوند شده انسان یافت شده‌است که خود گواهی بر قدمت استفاده از ایمپلنت‌های دندانی از سالیان دور می‌باشد.

در سال ۱۹۵۲ میلادی، جراح ارتوپدی سوئدی به نام برانمارک که علاقه‌مند به ترمیم و بازسازی استخوان بود، طی تحقیقاتی روی استخوان ران خرگوش، متوجه رشد استخوان در اطراف فلز تیتانیوم گردید. برانمارک تحقیقات خود را بر روی انسان و حیوان ادامه داد و توانست بعد از انجام آزمایشهای زیادی این ویژگی خوب و مفید فلز تیتانیوم را ثابت کند.

اگر چه برانمارک اول روی استخوان ران کار می‌کرد، اما در ادامه تصمیم گرفت که بر روی دهان، مطالعاتش را ادامه دهد زیرا دسترسی بیشتر و نیاز بیشتری را در این بخش احساس می‌کرد. برانمارک در سال ۱۹۶۵ میلادی اولین ایمپلنت دندانی را در دهان یک داوطلب قرار داد.

ایمپلنت های دندانی راهکاری اساسی برای بازگرداندن فانکشن و زیبایی به بیمارانی که این دو را در طی زمان و یا در اثر حوادث از دست داده اند،می باشند. از زمان معرفی ایمپلنتهای دندانی، روش های سنتی پروتزی در جایگزینی دندانهای از دست رفته دستخوش تحول شد و با به روز شدن تکنولوژی، تکنیک های تصویربرداری پیشرفته جهت بررسی دقیق ریج دندانی و حصول اطمینان از موفقیت درمانها وارد حوزه دندانپزشکی شدند. مطالعات نشان می دهند که موفقیت در پایداری ایمپلنت های دندانی به میزان زیادی به بررسی شرایط پزشکی، تکنولوژی ساخت فیکسچرها و اباتمنت های همراه آن، معاینات دهانی و از همه مهمتر بررسی دقیق ساختارهای آناتومیک در سایتهای جایگذاری ایمپلنت وابسته است. تصویربرداری های نوین با دقت بالایی این هدف را تامین کرده و طرح درمان، جراحی و مراحل ارزیابی حین اعمال پروتزی را با موفقیت همراه می سازند. اگر چه نقش رادیوگرافی های کانونشنال دو بعدی در مراحل مختلف درمان انکار شدنی نیست.

شکل۲- بهره مندی از تکنولوژی های نوین تصویربرداری جای کمی برای خطاهای محاسباتی باقی می گذارد.

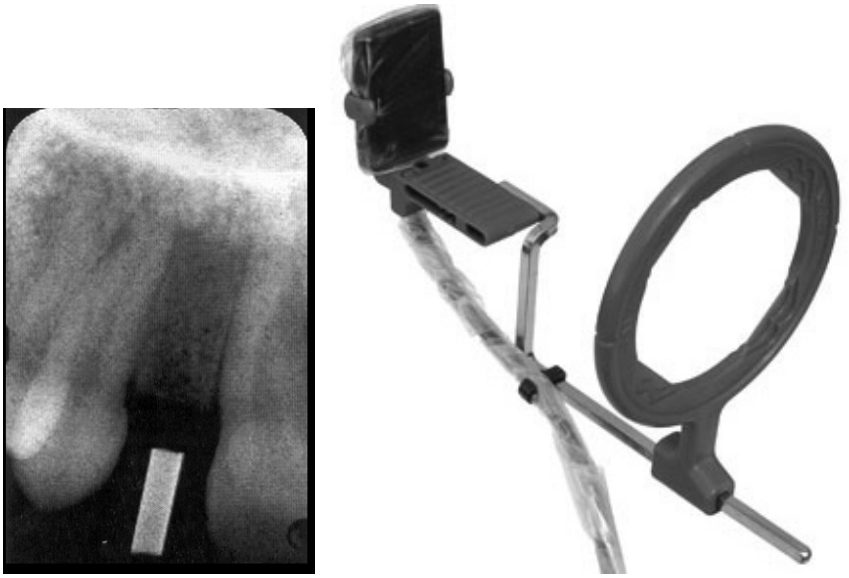
تکنیک های تصویربرداری

یک تکنیک ایده آل برای ارزیابی ایمپلنت های دندانی باید دارای مشخصات مهمی باشد :

۱. توانایی در به تصویر کشیدن مناطق مورد نظر به لحاظ باکولینگوالی، مزیودیستالی و فوقانی – تحتانی
۲. توانایی در اندازه گیری دقیق و قابل اطمینان مناطق مورد نظر
۳. توانایی در ارزیابی کیفیت و دانسیته استخوانی
۴. توانایی در مرتبط ساختن داده های تصویری و معاینات کلینیکی
۵. منطقی بودن به لحاظ دسترسی و قیمت
۶. حداقل آسیبهای تشعشع

رادیوگرافی پری اپیکال

رادیوگرافی پری اپیکال به طور شایع برای ارزیابی وضعیت ناحیه مورد نظر برای جایگذاری ایمپلنت و دندانهای مجاور در بعد مزیودیستال استفاده می شود. چنانچه از روش موازی برای تهیه رادیوگرافی پری اپیکال استفاده شده باشد، از این رادیوگرافی می توان در تعیین ارتفاع عمودی،فواصل مزیودیستالی و موروفولوژی استخوان مد نظر هم بهره برد. البته خطای اندازه گیری در این روش ۱± میلی متر می باشد. با وجودیکه در روش موازی کمترین میزان elongation و shortening وجود دارد اما به علت مورفولوژی خاص دهان و آناتومی ریج آلوئولار باقیمانده، خطای اندازه گیری وجود خواهد داشت.



شکل۴- استفاده از نگهدارنده های فیلم و سنسورهای دیجیتال امکان تهیه رادیوگرافی های پری اپیکال را با روش موازی فراهم می نمایند.در این شرایط پرتوها بر گیرنده اشعه و ساختار مورد نظر دهان عمود تابیده می شود.

در مطالعات مختلف اشاره شده است که حدود ۲۵ درصد رادیوگرافی های پری اپیکال نمی توانند کانال مندیبولار را به نمایش بگذارند.

در ادامه ویژگی های این رادیوگرافی در زمینه کاربردهای ایمپلنتولوژی را بر می شمریم :

– این رادیوگرافی در همه مراحل جایگذاری ایمپلنت مورد استفاده قرار می گیرد و در همه موارد می‌تواند اطلاعات مفیدی را در اختیار دندانپزشکان قرار دهد.

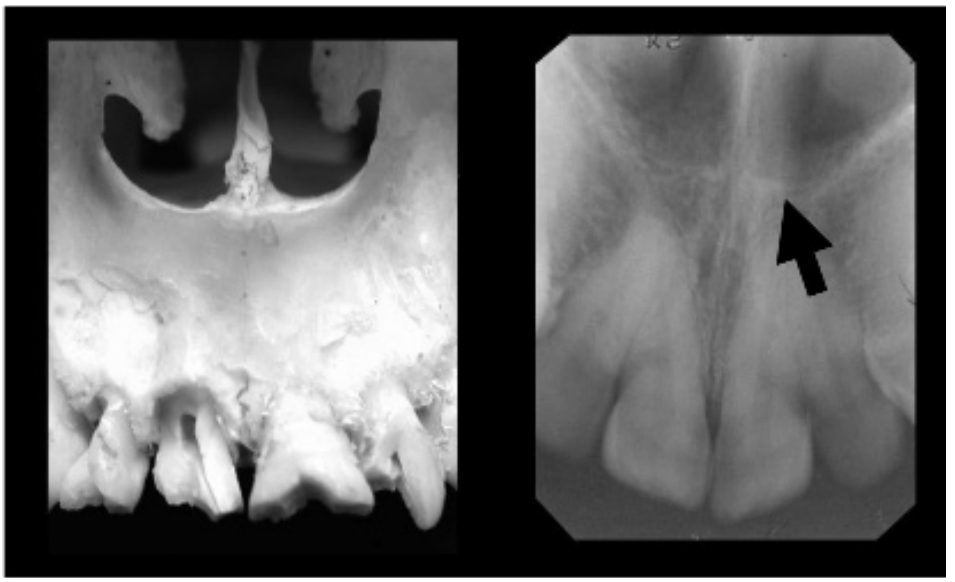
– این رادیوگرافی، بهترین رادیوگرافی برای ارزیابی ترمیم استخوان، ریمودلینگ و مراحل بعد از

در ادامه به بررسی آناتومی برخی از عناصر موثر در ایمپلنتولوژی که در تصاویر پری اپیکال قابل مشاهده هستند خواهیم پرداخت.

لندمارکهای پری اپیکال

کورتکس کف بینی

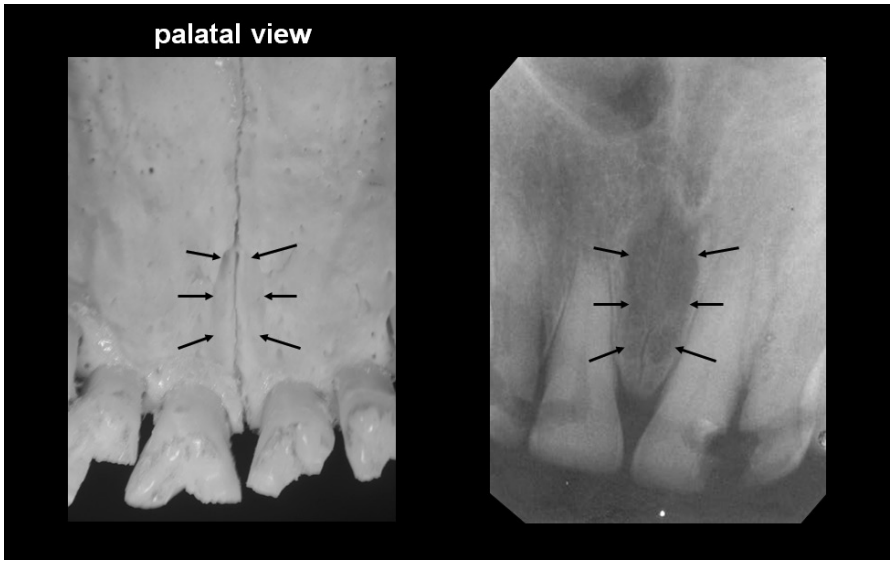
در رادیوگرافی پری اپیکال، کف بینی به صورت یک خط رادیواپک در دو طرف ANS(تیغه بینی قدامی) گسترش پیدا می کند. این خط معمولاً در بالای دندان های انسیزور ماگزیلا قابل مشاهده است. در بالای این خط فضای لوسنت داخل بینی که در واقع فضای پایین کونکای تحتانی می باشد دیده می شود. این خط رادیواپک در وسط توسط Nasal Spine به دو قسمت تقسیم می شود. در برخی موارد فضای بینی و کف آن در رادیوگرافی های مربوط به ناحیه کانین نیز قابل تشخیص است. در نمای پری اپیکال دندانهای خلفی،کف بینی به صورت یک خط مستقیم و در حالیکه در فضای سینوس سوپرایمپوز شده است، دیده می شود. وجه تمایز ساختار کف بینی و کف سینوس، مستقیم و یکنواخت بودن کف بینی می باشد. همچنین کف بینی به طور مشخص دارای ساختاری ضخیم تر نسبت به کف سینوس می باشد.



شکل ۶- کورتکس کف بینی

سوراخ انسیزیو

این لندمارک بصورت یک عنصر بیضی یا دایره ای شکل با حدود مشخص یا نامشخص و ساختار داخلی رادیولوسنت در میدلاین ماگزیلا قابل تشخیص است.این ساختار در واقع حد قدامی کانال نازوپالاتین در سمت پالاتال می باشد که بر روی استخوان اینترپروگزیمال بین دندانهای سانترال ماگزیلا سوپرایمپوز شده است.گاهی حدود سوراخ انسیزیو بر روی ریشه دندانهای سانترال سایه افکنده و بصورت یک ضایعه پالپوپری اپیکال خودنمایی می کند که البته با دنبال نمودن لامینادورای اطراف دندانهای سانترال می توان این دو نما را از یکدیگر تمییز داد.



شکل۷–سوراخ انسیزیو

کف سینوس ماگزیلاری:

کف سینوس از حدود دندان کانین تا دندان مولر سوم قابل تشخیص است. این ساختار معمولاً نازک، غیر یکنواخت و به صورت منحنی مشاهده می شود که وجه تمایز آن با کف بینی می باشد. در شرایط سلامت، این بوردر استخوانی به صورت ممتد دیده می‌شود. اما ممکن است به خاطر سوپرایمپوزیشن فضاهای کوچک مغز استخوان در برخی نواحی منقطع به نظر بر سد. این ساختار می‌تواند تا خلفی ترین ناحیه ماگزیلاری و بالای توبروزیته هم گسترش یابد. کف سینوس و کف بینی تا حوالی سن

بلـوغ در یـک سـطح قـرار دارنـد. امـا بـا افزایـش سـن، سـینوس می توانـد به سـمت زائـده آلوئولار پیشـرفت کـرده و کـف آن در سـطح پاییـن تری نسـبت به کـف بینی قرار بگیـرد. در تصاویر پـری اپیـکال ناحیه کانین ماگزیـلاری، تقاطعـی بیـن کـف بینـی و کـف سـینوس به صـورت X یا Y بـه وجود می‌آیـد. گاهی بـه دلیل کمبـود فعالیـت فانکشـنال در اثـر کشـیده شـدن دندانهای خلفی، سـینوس به داخـل زائده آلوئولار گسـترش یافتـه و بـه علـت پدیـده پنوماتیزاسـیون، کـف سـینوس را در بین ریشـه دندانهای خلفی مـی بینیم.

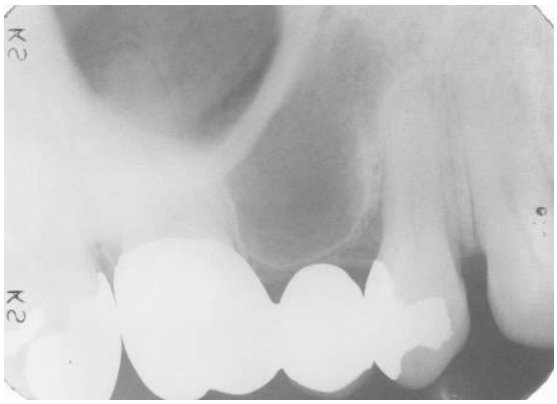
شکل۸- فلشهای بالا کف بینی و فلش پایین کف سینوس را نشان می دهد.

گاهـی یـک یـا تعـدادی خـط اپـک از کـف سـینوس بـه سـمت بـالا و فضـای داخلی سـینوس گسـترش می‌یابنـد. ایـن خطـوط اپـک نشـاندهنده سـپتوم (چنـد عـدد سـپتوم: سـپتا) می‌باشـد. وجـود سـپتا در کف سـینوس ماگزیـلاری، اعمـال Sinus-lift را بـا چالـش روبـرو مـی کنـد. در برخـی از مـوارد ایـن سـاختار با ضایعـات پـری اپیـکال رادیواپـک و همچنیـن و ریشـه هـای باقیمانـده اشـتباه گرفتـه می شـود.

همچنیـن گاهـی در تصاویـر پـری اپیکال در کف سـینوس ماگزیـلاری، توده هـای اسـتخوانی ترابکولاری مشـاهده مـی شـود کـه ندول اسـتخوان نـام دارند. ایـن ندولهای اسـتخوانی ممکن اسـت با ریشـه هـای باقی مانـده اشـتباه شـوند که نمـای داخلی ترابکـولار ندولهـا، راه گشـا خواهد بود.

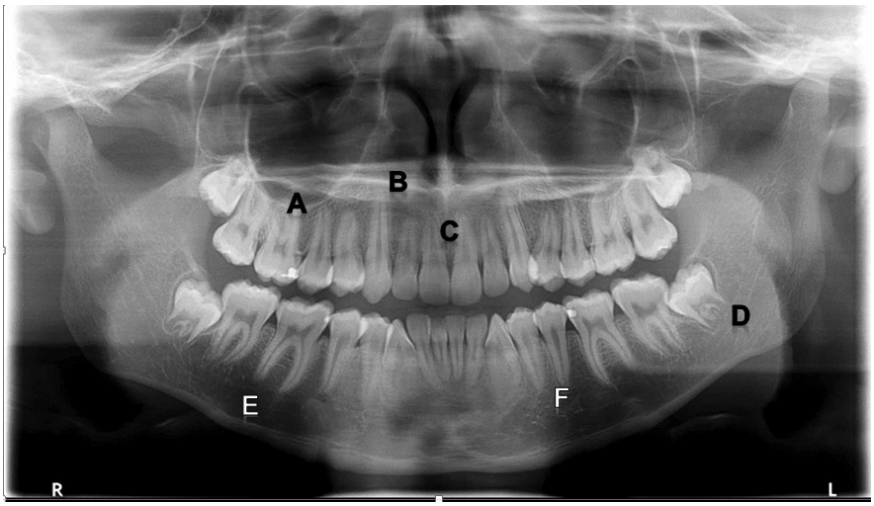
شکل۹–سپتوم

در ناحیه خلفی ماگزیلا یک زائده استخوانی متراکم U شکل بنام زائده زایگوماتیک استخوان ماگزیلا، تصویر می شود. این زائده در برخی از تصاویر پری اپیکال بسیار شبیه به کف سینوس تشخیص داده می‌شود که وجه تمایز آن با کف سینوس، دانسیته استخوانی بسیار بالاتر و مورفولوژی U-Shape آن نسبت به کف سینوس است. در این موارد می توان با تغییر زاویه افقی و یا کاهش زاویه عمودی تیوب پری اپیکال، سوپرایمپوزیشن این زائده را با فضای داخلی سینوس مرتفع ساخت.

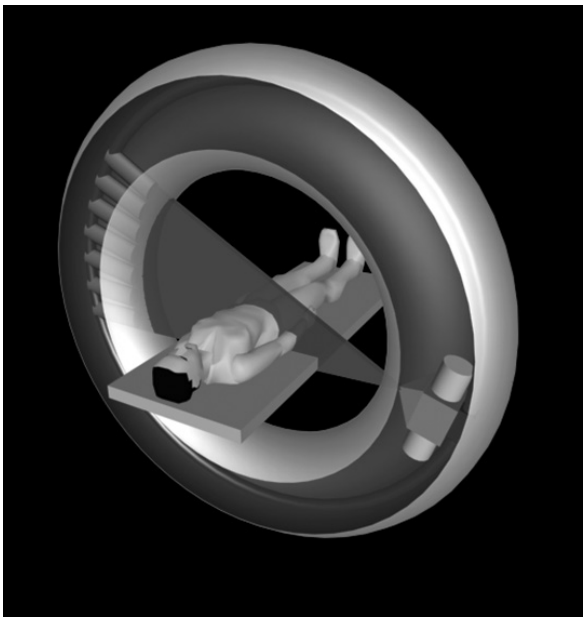


شکل ۱۰– پنوماتیزاسیون سینوس

در ادامـه لندمارکهـای مهـم در پروسـه هـای ایمپلنتولـوژی در تصویـر پانورامیک را به صـورت مصور مرور مـی کنیـم. بـه لحاظ شـکل ظاهری تفـاوت چندانـی در لندمارکهای آناتومیـک، بین پانورامیک و پـری اپیکال وجـود نـدارد. البتـه مشـاهده لندمارکهـای آناتومیـک در تصاویـر پانورامیک ایـن ویژگی را دارد کـه می توانیم هـر لندمـارک و عنصـر حیاتـی را در ارتبـاط با سـاختارهای مجاور و فـک مقابل ارزیابـی نماییم.



شـکل۱۸–لندمارکهای مهـم در ایمپلنتولـوژی. A: کف سـینوس، B: کف بینـی، C: فورامن انسـیزیو، D:کانال مندیبولار، F: منتال فورامن، E:سـابمندیبولار فوسـا



شکل۲۰-CT SCAN پزشکی:اشعه بادبزنی با سطح مقطع خطی و یک ردیف دتکتور جهت دریافت اشعه

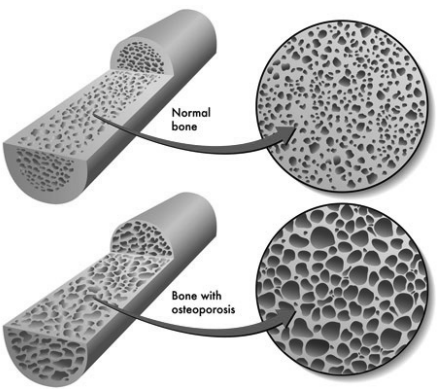
روش تصویر برداری CT اسکن پزشکی

ابتدا بیمار به صورت افقی درون دستگاه قرار می گیرد. در این حالت یک تصویر اولیه به نام اسکات تهیه می شود که شباهت زیادی به تصاویر سفالومتری لترال دارد. بر روی این تصویر محدوده اسکن مورد نظر و فاصله بین مقاطع مشخص می شود. در واقع پیش از پرتوتابی نهایی، محل تابش پرتوها مشخص می شوند. در هنگام تهیه تصویر جهت مصارف ایمپلنتولوژی فیلتر استخوانی انتخاب می شود. سپس در طول محور اگزیال بدن بیمار، در محل اسلایس های تعیین شده تابش انجام می شود. بنابراین از تابش اشعه بادبزنی شکل تعداد زیادی تصاویر اگزیال به دست می آید. برای اینکه در بازسازی تصاویر، اطلاعات دقیقتر و مفیدتری داشته و دچار افت رزولوشن نشویم، مقاطع اگزیال اولیه در زاویه صفر تهیه می شوند. یعنی مقاطع اگزیال موازی با پلن اکلوزال خواهند بود. بدین ترتیب تصاویر اگزیالی به دست می آید که با یکدیگر فاصله داشته و قسمتی از اطلاعات بدن بیمار در آن وجود ندارد.کامپیوتر دستگاه CT اسکن، این فاصله بدون اطلاعات را با گرفتن میانگین و Interpolation بین مقاطع جبران نموده و نهایتاً یک بازسازی یا Reconstruction چند پلنی اتفاق می افتد ، یعنی مقاطع ساژیتال و کرونال با استفاده از Reconstruction تصاویر اگزیال تهیه می شوند.

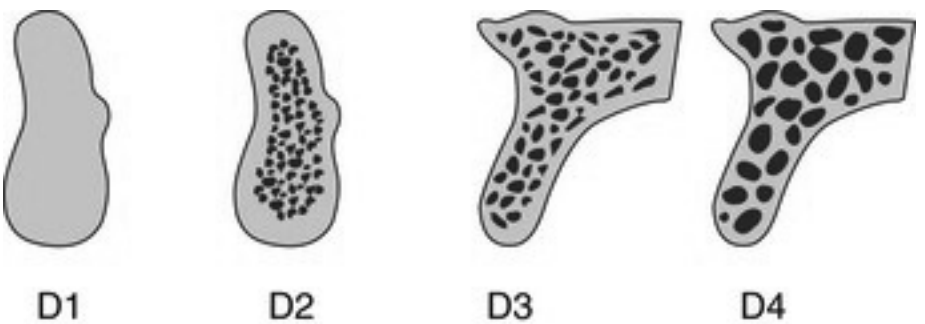
اگـر بخواهیـم تعریـف بصـری و طبقه بنـدی Misch را با عـدد هانسـفیلد تطابق دهیـم، می‌توانیم موارد را در جـدول زیـر خلاصه کنیم.

عدد هانسفیلد	نوع استخوان	طبقه بندی کیفی استخوان براساس نظریه Misch
>۱۲۵۰	استخوان کورتیکال	D_1
۸۵۰–۱۲۵۰	استخوان کورتیکال بیشتر و استخوان ترابکولار کمتر	D_2
۳۵۰–۸۵۰	استخوان کورتیکال کمتر و استخوان ترابوکلار بیشتر	D_3
۱۵۰–۸۵۰	استخوان ترابکولار	D_4
<۱۵۰	ساختار استخوانی نارس و غیر منیرالیزه	D_5

جدول- طبقه بندی کیفی استخوان براساس نظریه Misch و تطابق آن با عدد هانسفیلد



شـکل ۵۰- هـر چـه تعـداد و تراکـم ترابکولهـا در اسـتخوان ترابکـولار بیشـتر باشـد، اسـتخوان از کیفیـت بالاتـری برخـوردار اسـت



شکل ۵۱- طبقه بندی کیفی استخوان براساس نظریه Misch

همچنین جهت ارزیابی استئواینتگریشن باید طوری اشعه را به فیکسچر تاباند تا رزوه های فیکسچر به خوبی از هم متمایز شده و بتوان تشکیل استخوان را در فاصله بین رزوه ها مشاهده کرد. چنانچه زاویه تابش از ۱۳ درجه بیشتر شود این رزوه ها روی هم لورلپ شده و تشخیص استئواینتگریشن را با مشکل روبرو می کند.

این نکته حائز اهمیت است که CBCT به علت آرتیفکت Beam Hardening قادر به نشان دادن استئواینتگریشن نمی باشد. در واقع این آرتیفکت سبب می شود که در حاشیه عناصر فلزی مانند ایمپلنت یک سایه لوسنت تشکیل شود و این رادیولوسنسی نواری در اطراف ایمپلنت، مانع از تشخیص و ارزیابی استئواینتگریشن می شود. همچنین در رادیوگرافی های دیجیتال کانونشنال (پری اپیکال و پانورامیک) که برای تهیه آن از پروسینگ نرم افزاری بیش از اندازه استفاده شده باشد نیز Gap بین عناصر فلزی و سطوح استخوانی و دندانی قابل مشاهده است. در این موارد با تعدیل پروسینگ دیجیتال امکان بررسی استئواینتگریشن فراهم خواهد شد.

شکل۵۲- CT SCAN و CBCT به علت آرتیفکت Beam Hardening قادر به نشان دادن استئواینتگریشن نمی باشد. این آرتیفکت سبب می شود که در حاشیه عناصر فلزی مانند ایمپلنت یک سایه لوسنت تشکیل شود و این رادیولوسنسی نواری در اطراف ایمپلنت، مانع از تشخیص و ارزیابی استئواینتگریشن می شود