

ایمپلنت دندانی میش ۲۰۲۱

(جلد دوم)

زیر نظر:

دکتر مهدی جوان - دکتر رضا شریفی

سرپرست مترجمین:

دکتر علی بصیر - دکتر رضا امیرزرگر

باهمکاری:

دکتر محمدعلی آسایش، دکتر سجاد بابایی، دکتر گلاره صعوه، دکتر نگار کانونی ثابت، دکتر زهرا
علیزاده طبری، دکتر مینا طاهری، دکتر مجتبی فتاحی نسب، دکتر فرنوش رزم آرا، دکتر نیما دهقانی،
دکتر طاهره پادگانه، دکتر لقمان ابراهیمی، دکتر شکوفه رئیسیان

سرشناسه	: رسنیک، راندولف آر. Resnik, Randolph R.
عنوان و نام پدیدآور	: ایمپلنت دندان میس ۲۰۲۰ / راندولف آر. رسنیک؛ سرپرست مترجمین علی بصیر، رضا امیرزرگر. با همکاری محمدعلی آسایش ... [و دیگران]. زیر نظر مهدی جوان، رضا شریفی.
مشخصات نشر	: تهران: شایان نمودار، ۱۴۰۰-
مشخصات ظاهری	: ج: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: دوره: ۹-۶۱۷-۲۳۷-۹۶۴-۹۷۸؛ ج ۲: ۶-۶۳۴-۲۳۷-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Misch's contemporary implant dentistry, 4th. ed, 2020.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: کاشت دندان، Dental implants. دندانپزشکی ترمیمی — عوارض و عواقب، Dentistry, Operative — Complications
شناسه افزوده	: میس، کارل
شناسه افزوده	: Misch, Carl E.
شناسه افزوده	: بصیر، علی، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	: امیرزرگر، رضا، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	: آسایش، محمدعلی، ۱۳۶۵ - مترجم
شناسه افزوده	: جوان، مهدی، ۱۳۵۸ -
شناسه افزوده	: شریفی، رضا، ۱۳۵۹ -
رده بندی کنگره	: RK667
رده بندی دیویی	: ۶۱۷/۶۹۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۶۰۵۶۰۰

نام کتاب: ایمپلنت دندان میس ۲۰۲۱ (جلد دوم)

زیر نظر: دکتر مهدی جوان، دکتر رضا شریفی

سرپرست مترجمین: دکتر علی بصیر، دکتر رضا امیرزرگر

با همکاری: دکتر محمدعلی آسایش، دکتر سجاد بابایی، دکتر گلاره صعوه، دکتر نگار کانونی ثابت، دکتر زهرا علیزاده طبری، دکتر مینا طاهری، دکتر مجتبی فتاحی نسب، دکتر فرنوش رزم آرا، دکتر نیما دهقانی، دکتر طاهره پادگانه، دکتر لقمان ابراهیمی، دکتر شکوفه رئیسیان

ناشر: انتشارات شایان نمودار

مدیر تولید: مهندس علی خزعلی

حروفچینی و صفحه آرایی: انتشارات شایان نمودار

طرح جلد: آتلیه طراحی شایان نمودار

شمارگان: ۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: بهار ۱۴۰۱

شابک جلد دوم: ۶-۶۳۴-۲۳۷-۹۶۴-۹۷۸

شابک دوره: ۹-۶۱۷-۲۳۷-۹۶۴-۹۷۸

قیمت: ۴۰۰، ۲۰۰، ۴۰ ریال



شایان نمودار

دفتر مرکزی: تهران/ میدان فاطمی/ خیابان چهلستون/ خیابان دوم/ پلاک ۵۰/ بلوک B/ طبقه همکف/ تلفن: ۸۸۹۸۸۸۶۸



وبسایت: 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.)

مقدمه

امروزه بهترین روش جایگزین کردن دندانهای از دست رفته با ایمپلنت‌های دندانی می‌باشد. این مساله باعث شده است که بسیاری از دندانپزشکان و متخصصین دندانپزشکی در رشته‌های مختلف به انجام این درمان و طرح درمان بیماران با بی دندانی‌های مختلف بپردازند. کتاب میش یکی از کتابهایی است که به طرح درمان و جایگزین کردن دندان‌های از دست رفته با ایمپلنت‌های دندانی در بیماران مختلف می‌پردازد. این کتاب یک از کتب مرجع و مهم در دنیا می‌باشد و همچنین در کشور ما هم این کتاب به عنوان یکی از منابع تخصصی و مورد برای همکاران پروتودنتیست و پروتودنتیست می‌باشد. با توجه به اینکه این کتاب به تازگی در سال ۲۰۲۱ به چاپ رسیده است و با توجه به اقتضای جامعه که در آن روز به روز نیاز به درمان با ایمپلنت با اقبال بیشتری همراه است پس ما تصمیم گرفتیم تا این کتاب را توسط همکاران متخصص و اساتید دانشگاه ترجمه نماییم تا در اختیار همه همکارانی که در زمینه ایمپلنت دندانی درمان انجام می‌دهند قرار گیرد و به این ترتیب بتوانیم در راستای ارتقا سلامت و کیفیت درمان جامعه ایرانی گامی هرچند اندک برداریم. از همه همکارانی که در این زمینه به ما یاری رسانند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم و آرزوی سلامت و پیشرفت روز افزون در زمینه ای مختلف زندگی دارم. همچنین از انتشارات شایان نمودار در فراهم نمودن زمینه‌های لازم سپاس بسیار دارم.

دکتر رضا امیرزرگر

مقدمه

به نام خدا

کتاب پیش رو ترجمه ای از کتاب Misch's Contemporary Implant Dentistry می باشد، که از منابع معتبر در درمان ایمپلنتی است. در ترجمه حاضر سعی بر آن شده است که با کلمات سلیس و قابل فهم، ترجمه ای مناسب در اختیار خواننده قرار گیرد. با این حال توصیه می شود جهت درک بهتر مفاهیم از کتاب اصلی نیز در کنار مطالعه این ترجمه استفاده گردد. از کلیه اساتید و خوانندگان محترم خواهشمندم در راستای ارتقای کتاب و اصلاحات احتمالی، پیشنهادات خود را به پست الکترونیکی dr.ali.basir@gmail.com ارسال فرمایند.

در خاتمه از خانواده عزیزم که همیشه پشتیبان و حمایت کننده من بوده اند تشکر نموده، همچنین از مجموعه شایان نمودار خصوصا جناب آقای مهندس خزعلی که همکاری زیادی در تهیه این مجموعه داشته اند کمال قدردانی را به عمل می آورم.

دکتر علی بصیر

فهرست مطالب

بخش چهارم: اصول طرح درمان

- فصل پانزدهم: توموگرافی رایانه ای تعاملی و طراحی درمان ایمپلنت دندانی..... ۷
- فصل شانزدهم: استخوان موجود و طرح درمان های ایمپلنت دندانی..... ۴۴
- فصل هفدهم: انتخابهای پروتزی در دندانپزشکی ایمپلنت..... ۷۱
- فصل هجدهم: تراکم استخوان: عامل تعیین کننده اصلی در برنامه ریزی درمان..... ۸۷
- فصل نوزدهم: طرح درمانهای مرتبط با موقعیتهای کلیدی ایمپلنت و تعداد ایمپلنت..... ۱۰۸

بخش پنجم: طرح درمان ناحیه بی دندانی

- فصل بیستم: طرح درمان قوسهای بی دندانی کامل و نیمه بی دندان در دندانپزشکی ایمپلنت..... ۱۲۴
- فصل بیست و یکم: اعمال پروتزی قبل از قرار دادن ایمپلنت: ارزیابی کلی، معیارهای اختصاصی و کارهای پروتزی..... ۱۳۹
- فصل بیست و دوم: جایگزینی یک و چند دندان: روشهای درمانی..... ۱۸۹
- فصل بیست و سوم: طرح درمان برای بی دندانی خلف ماگزیلا..... ۲۱۸
- فصل بیست و چهارم: فک پایین بدون دندان: طرح درمان پروتز متحرک در برابر پروتز ثابت..... ۲۳۳
- فصل بیست و پنجم: ماگزیلای بی دندان: مقایسه طرح درمان ثابت و متحرک..... ۲۵۸

بخش ۴

اصول طرح درمان

۱۵. توموگرافی رایانه ای تعاملی و طراحی درمان ایمپلنت دندانی
۱۶. استخوان موجود و طرح درمان های ایمپلنت دندانی
۱۷. انتخاب های پروتزی در دندانپزشکی ایمپلنت
۱۸. تراکم استخوان: عامل تعیین کننده اصلی در برنامه ریزی درمان
۱۹. طرح درمان های مرتبط با موقعیت های کلیدی ایمپلنت و تعداد ایمپلنت

توموگرافی رایانه‌ای تعاملی و طراحی درمان ایمپلنت دندانی

توسعه‌ی یک طرح درمان سه بعدی را فراهم می‌کنند که می‌تواند با آناتومی بیمار ادغام شود و به منظور تایید یا ایجاد تغییر، توسط تیم ایمپلنت و بیمار مشاهده شود. کلینیسین فعالیت کننده در زمینه‌ی ایمپلنت می‌تواند با تعیین دقیق اندازه و تعداد ایمپلنت‌ها، به همراه تراکم استخوان در محل‌های پیشنهادی ایمپلنت، مشخصات دقیق ایمپلنت‌ها یا پیوند استخوان مورد نیاز پیش از جراحی را تعیین کند. پیشرفت‌های اخیر به این تکنولوژی اجازه داده است تا با ظهور جراحی هدایتی^۱ یک قدم فراتر برود. جراحی نوبری به کلینیسین این امکان را می‌دهد تا با نرم افزار رایانه‌ای اختصاصی و تکنولوژی مشابه سیستم موقعیت‌یابی جهانی (GPS)، ایمپلنت‌ها را دقیقاً در همان زمان واقعی جایگذاری کند. بنابراین این فصل مروری کلی بر مفاهیم پایه‌ای و استفاده از فناوری ICT در دندانپزشکی ایمپلنت را مورد بحث قرار می‌دهد، که شامل: ۱. ارزیابی و تعیین موقعیت ایده آل ایمپلنت پیش از گرفتن یک CBCT، ۲. گرفتن یک اسکن CBCT، ۳. دستیابی به یک پایگاه داده^۲، ۴. ادغام پایگاه داده در برنامه‌های نرم افزاری رایانه‌ای تعاملی، ۵. ایجاد طرح درمان‌های گوناگون با استفاده از داده CBCT، ۶. طراحی یک تمپلیت جراحی از طرح درمان، و ۷. ادغام طرح/تمپلیت جراحی در پروسه‌های جراحی واقعی، می‌شود.

ارزیابی و تعیین موقعیت ایده‌آل ایمپلنت پیش از گرفتن یک CBCT

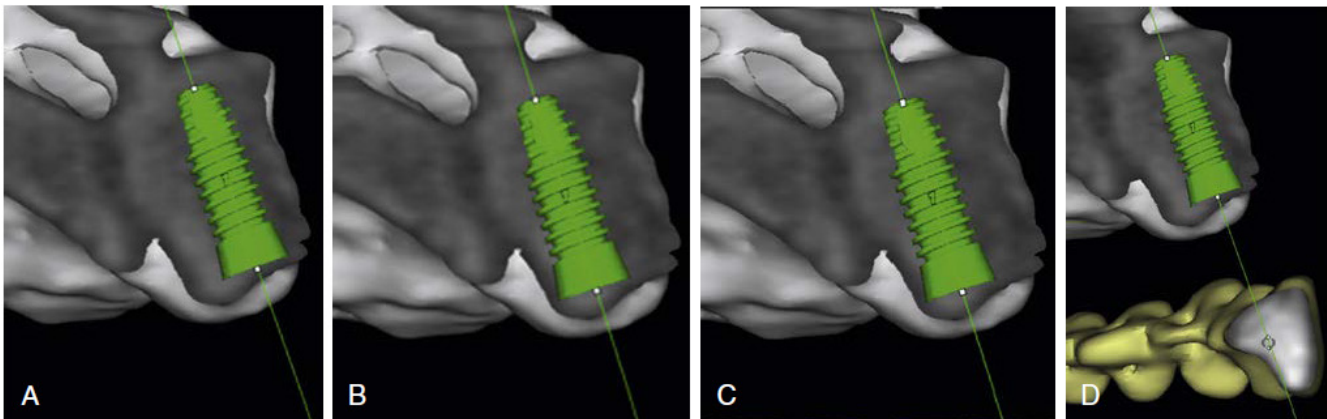
محل ایده آل موقعیت نهایی دندان یا پروتز باید تعیین شود تا جایگذاری ایمپلنت نسبت به استخوان در دسترس را به هم مرتبط کند. بدون یک محل هدایت شده‌ی مشخص از نظر

یکی از قابل توجه‌ترین پیشرفت‌ها در فناوری توموگرافی رایانه‌ای با اشعه‌ی مخروطی (CBCT)، توموگرافی رایانه‌ای تعاملی (ICT) است. ICT تکنیکی را توصیف می‌کند که برای پیوند دادن شکاف میان بررسی رادیوگرافی CBCT و پیوندهای استخوان یا جایگذاری ایمپلنت‌ها به روش جراحی ابداع شد. با استفاده از این فناوری، کامپیوتر کلینیسینی که در زمینه ایمپلنت فعالیت می‌کند، به یک محیط کاری رادیولوژیک تشخیصی با ابزارهای نامحدود برای اندازه‌گیری طول و پهنای آلئول، تعیین کیفیت استخوان، ارزیابی ساختارهای زنده، تشخیص پاتولوژی، جایگذاری ایمپلنت‌هایی با نوع و اندازه خاص، و ارزیابی و پیش برنامه‌ریزی پروتز نهایی، تبدیل می‌شود. در هنگام مشاهده‌ی داده‌ها از طریق نرم افزار تعاملی، ممکن است نماهای گوناگونی بدست آید که شامل نماهای آگزیال، کراس سکشنال، پانورامیک، ساژیتال، کروئال و سه بعدی می‌باشند. نواحی یا مناطق خاصی از آناتومی بیمار می‌توانند به منظور نمایش دادن انتخاب شوند، که ممکن است به منظور تسهیل ارزیابی ساختارهای آناتومیک، تغییرات موجود در آناتومی و یا فرآیندهای بیماری، با استفاده از بزرگنمایی یا تغییرات grayscale، دستکاری شوند.

یک از ویژگی مهم ICT این است که کلینیسین فعال در زمینه ایمپلنت ممکن است جراحی الکترونیک (ES) را با انتخاب و جایگذاری ایمپلنت‌هایی با اندازه‌های مختلف در نواحی آناتومیک خاص، انجام دهد. با استفاده از یک تمپلیت تشخیصی که به طور مناسب طراحی شده است، جراحی الکترونیک می‌تواند برای اجرای طرح درمان بیمار به صورت الکترونیکی در سه بعد، انجام شود. ایمپلنت‌های الکترونیکی می‌توانند در موقعیت‌ها و جهت‌گیری‌های دلخواه با توجه به یکدیگر، آلئول، ساختارهای آناتومیک زنده و پروتز نهایی، جایگذاری شوند. ES و ICT امکان

باشد، موقعیت ایده آل ایمپلنت ممکن است با خطا همراه باشد و منجر به عوارض جایگذاری نهایی شود (شکل ۱۵، ۱). روش‌های متعدد تصویرسازی رادیوگرافیک در تعیین محل ایده آل ایمپلنت‌های برنامه ریزی شده، در دو دسته جای دارند: تمپلیت‌های رادیوگرافیک و رستوریشن‌های مجازی.

پروتزی، ممکن است ایمپلنت با روش جراحی در مکانی نادرست قرار بگیرد که منجر به بروز مشکلات بیومکانیکی و عوارض بعدی می‌شود. بنابراین باید یک ارتباط میان ایمپلنت و محل پروتز نهایی در ترکیب با بررسی رادیوگرافیک وجود داشته باشد تا این اطلاعات بدست بیایند. اگر هیچ ارتباطی وجود نداشته



شکل ۱۵-۱: (A-C) اگر میان ایمپلنت و پروتز نهایی ارتباطی وجود نداشته باشد، ممکن است ایمپلنت در مکان ایده آل خود جایگذاری نشود. (D) با استفاده از یک تمپلیت رادیوگرافیک، موقعیت ایده آل ایمپلنت ممکن است به طور صحیح به طرح درمان جراحی منتقل گردد، که در نتیجه این امکان را فراهم می‌آورد تا جایگذاری ایمپلنت مستقیماً در ارتباط با پروتز نهایی باشد.

CBCT ساخته می‌شود که موقعیت ایده آل پروتز را در ارتباط با استخوان نشان می‌دهد. تمپلیت‌های رادیوپاک معمولاً از طریق فرآیند تعیین موقعیت‌دهی تشخیصی دندان از طریق مومگذاری تشخیصی، چیدن دندانهای دنچری یا دوبلیکیت کردن پروتز موجود ساخته می‌شوند. این اطلاعات سپس به تمپلیت منتقل می‌شوند و در بررسی رادیوگرافی مورد استفاده قرار می‌گیرند (یعنی بیمار در طول بررسی CBCT از تمپلیت رادیوپاک استفاده می‌کند). در برخی موارد، تمپلیت رادیوپاک می‌تواند به یک تمپلیت جایگذاری جراحی، برای استفاده در حین جایگذاری ایمپلنت تبدیل شود (شکل ۱۵، ۲).

ساخت تمپلیت رادیوگرافی (Scanning template)

در متون، هنگام توصیف تمپلیت‌های رادیوگرافی و تمپلیت‌های جراحی، سردرگمی قابل توجهی در استفاده از اصطلاحات و نامگذاری پروستودنتیک وجود دارد. اصطلاحات استنت^۱، راهنماها^۲، مدل^۳ و اپلاینس‌ها^۴ به جای یکدیگر در توصیف این پروتزها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. گاهی اوقات اصطلاحات دیگری در معرفی این پروتزها مورد استفاده قرار گرفته‌اند که عبارتند از اپلاینس اسکن، استنت اسکن، اپلاینس رادیوگرافیک یا جراحی و اپلاینس رادیوپاک. با این حال، مطابق با «واژه نامه ی اصطلاحات پروستودنتیک» مجله ی *Journal of Prosthetic Dentistry*، تعریف تمپلیت به بهترین نحو هدف پروتز را توصیف می‌کند (کادر ۱۵، ۱).

انواع بسیار متفاوتی از تمپلیت‌های رادیوگرافی در دندانپزشکی ایمپلنت مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یک تمپلیت رادیوپاک، پروتزی را توصیف می‌کند که برای استفاده در طول بررسی

- 1- stent
- 2- guides
- 3- model
- 4- appliances

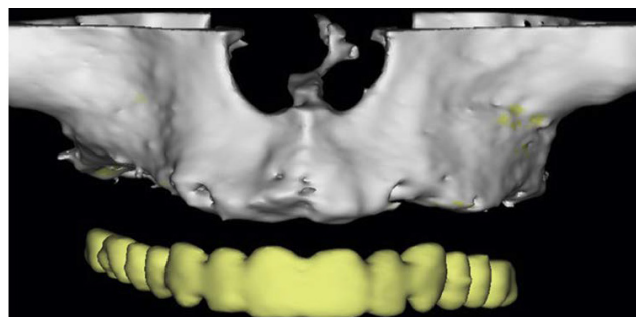
کادر ۱-۱۵ واژه‌نامه‌ی اصطلاحات پروستودنتیک

تمپلیت: یک فرم نازک و شفاف است که سطح بافتی یک پروتز دندانی را دوبلیکیت می‌کند و به عنوان یک راهنما برای شکل‌دهی زائده‌ی آلونولار به طریق جراحی استفاده می‌شود؛ یک راهنما برای کمک به جایگذاری و زاویه دهی صحیح ایمپلنت‌های دندانی از طریق جراحی، استفاده می‌شود. **استنت:** به نام دندانپزشکی که برای نخستین بار استفاده از آن‌ها را توصیف کرد، چارلز آر استنت، نامیده شد، این پروتزهای کمکی برای اعمال فشار بر روی بافت‌های نرم به منظور تسهیل بهبودی استفاده می‌شوند (استنت پریودنتال، استنت پیوند پوستی).

اپلاینس: یک وسیله یا رستوریشن؛ چیزی که با استفاده از ایده‌ها یا اصولی ابداع می‌شود، که برای انجام یک عملکرد ویژه یا یک هدف خاص طراحی می‌شوند؛ یک اصطلاح گسترده که به هر ماده یا پروتزی که ساختار دندانی، دندانها یا بافت دهانی از دست رفته را ترمیم یا جایگزین می‌کند، اطلاق می‌شود.

مدل: یک رونوشت که برای نمایش اهداف مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ یک ارائه مینیاتوری از چیزی.

راهنما: هیچ تعریفی در واژه‌نامه‌ی اصطلاحات پروستودنتیک وجود ندارد.



شکل ۲-۱۵: تمپلیت رادیوپاک؛ از یک وکس‌آپ تشخیصی با VD و موقعیت صحیح دندان. به میزان تحلیل استخوان (فضای میان تمپلیت رادیوپاک و ریج باقیمانده) دقت کنید.

ماده‌ی رادیوپاک

یک ماده‌ی رادیوپاک باید برای مرتبط کردن موقعیت دندان و بافت نسبت به استخوان موجود و ساختارهای حیاتی استفاده شود. مواد مختلف زیادی در متون توصیف شده‌اند و ممکن است برای ساخت یک تمپلیت رادیوپاک استفاده شوند. متداول‌ترین ماده‌ی امروزه در دندانپزشکی ایمپلنت مورد استفاده قرار می‌گیرد، باریوم سولفات ($BaSO_4$) است، که یک ترکیب معدنی است که سال‌ها به عنوان یک ماده‌ی رادیوکنتراست در تصویربرداری تشخیصی پزشکی مورد استفاده قرار گرفته است (شکل ۳-۱۵). این ماده برای تصویربرداری ماگزیلوفیشیال ایده‌آل است، زیرا که امکان به تصویر کشیدن کانتور دندان‌ها یا بافت نرم را بدون پراکندگی آرتیفکت‌ها و دقیق دارد. برای استفاده

از $BaSO_4$ به همراه تمپلیت رادیوگرافیک تکنیک‌های متنوعی وجود دارند که عبارتند از: (۱). پر کردن ناحیه‌ی بی‌دندانی با $BaSO_4$ (۲). رنگ آمیزی نماهای بیرونی سطوح باکال و لینگوال تمپلیت و (۳) استفاده از دندان از پیش ساخته شده با $BaSO_4$. در هنگام استفاده از $BaSO_4$ ، بایستی احتیاط شود تا از غلظت بیش از اندازه‌ی آن استفاده نشود، زیرا ممکن است موجب پراکندگی اضافی در اسکن شود. بنابراین، کیت‌های مونومر و پلیمر تجاری در دسترس هستند که دارای غلظت‌های ایده‌آل می‌باشند (مثل شرکت Salvin Dental). سایر مواد رادیوپاک که مورد استفاده قرار گرفته‌اند شامل گوتا پرکا، آمالگام، فویل سربی و آسترهای فلزی می‌باشند. هرچند که این مواد برای مشخص کردن موقعیت نهایی دندان مفید هستند، اما اطلاعات کمی در مورد کانتورهای رستوریشن می‌دهند.

در متون، پروتز رادیوپاک مورد استفاده در حین اسکن CBCT با اصطلاحات مختلفی نامیده شده است (تمپلیت رادیوپاک، تمپلیت یا اپلاینس باریوم سولفات، scanning tem-plate و scanning appliance). پروتز رادیوپاک ممکن است با تکنیک‌های مختلفی ساخته شود:

۱. ساخته شده با وکیوم شفاف: یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای ساخت یک تمپلیت رادیوپاک، استفاده از یک پروتز ساخته شده با وکیوم شفاف از روی یک کست مطالعاتی است. پس از ساخت یک وکس‌آپ تشخیصی، یک کست مطالعاتی دوبلیکیت شده ساخته می‌شود. یک ماتریکس از وکیوم شفاف ساخته می‌شود. با استفاده از $BaSO_4$ ، ماده به محیط بی‌دندانی اضافه می‌شود و اجازه داده می‌شود تا کیور شود. سپس بیمار پروتز را در حین فرآیند اسکن استفاده می‌کند. این پروتز ممکن است با یک تکنیک لابراتواری یا داخل مطبی ساخته شود (کادر ۲-۱۵).

۲. دوبلیکیت کردن پروتز: اگر پروتز فعلی بیمار به دلایل زیبایی یا عملکردی نیازی به اصلاح نداشته باشد، پروتز با استفاده از یک دوبلیکیتور دنچر، دوبلیکیت می‌شود. بیمار در حین فرآیند اسکن، از تمپلیت رادیوپاک بی‌دندانی کامل استفاده می‌کند. باید مراقب بود تا پروتز در حین فرآیند اسکن کردن، ثابت باقی بماند. برای اجتناب از بی‌دقتی در محل دندان‌ها در هنگام اسکن، به شدت توصیه می‌شود که پیش از اسکن، ادھزیو دنچر بر روی پروتز قرار داده شود. گزینه‌ی دیگر، ساخت یک ماتریکس ساخته شده با وکیوم شفاف بر روی دنچر موجود است. ماتریکس تریم می‌شود و باریوم سولفات بر روی سطوح باکال ماتریکس کشیده می‌شود. بیمار در حین بررسی



شکل ۳-۱۵: (A) مونومر و پلیمر باریوم سولفات (Salvin Dental) (B) مخلوط همگنی که میتوان پیش از اسکن CBCT به تمپلیت رادیوگرافی افزود. (C) دنچر کامل باریوم سولفات (اپلینس اسکن کننده) که توسط بیمار برای اسکن CBCT استفاده می‌شود.

۲. تکنیک فلپلس قوس کامل (اسکن دوتایی):^۱ اشکالات تکنیک‌های جراحی ایجاد شده توسط اسکن منفرد CBCT عبارتند از هزینه زیاد، نیاز به صرف زمان بیشتر، و حساس بودن از نظر تکنیکال. برای مقابله با این معایب، تکنیک اسکن جدیدی به نام **تکنیک اسکن دوتایی**، برای روش های فلپلس در بیماران با بی‌دندانی کامل، به این رشته معرفی شده است. این تکنیک اسکن امکان دستیابی به داده های اسکن سریع، آسان و دقیق را با هزینه ی بسیار پایین‌تری فراهم می‌کند. با تکنیک اسکن دوتایی، اسکن می‌تواند در جلسه ی اول، بدون نیاز به یک پروتز دوبلیکیت شده یا اعمال تغییرات غیر قابل بازگشت روی پروتز موجود، تهیه شود.

تکنیک اسکن دوتایی برای دستیابی به اطلاعات به منظور ساخت یک تمپلیت متکی بر بافت کاملاً هدایت شده، از دو اسکن بهره می‌برد. اولین اسکن با پروتز فعلی بیماران که نشانگرهای رادیوپاک به آن‌ها اضافه شده به همراه یک ثبت بایت (موقعیت سنتریک) تهیه می‌شود.

CBCT، دنچر را (با ماتریکس) استفاده می‌کند. پس از تهیه ی اسکن، ماتریکس برداشته می‌شود (شکل ۱۵،۴؛ کادر ۱۵،۳).

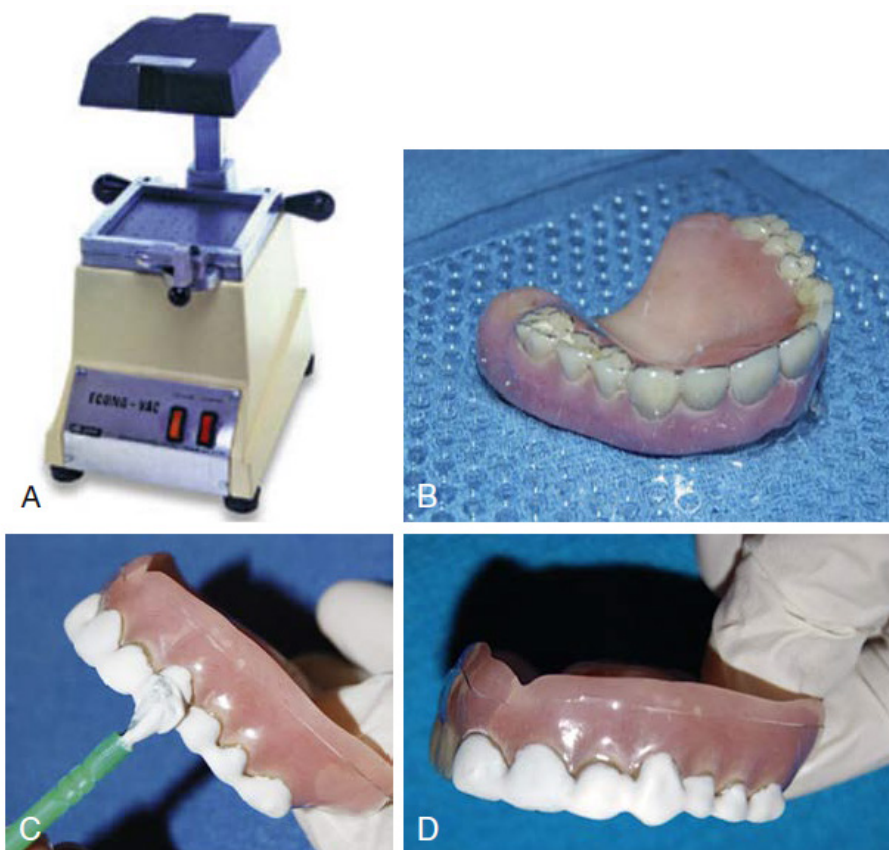
۳. *دندان‌های مجازی*: امروزه، اغلب برنامه های نرم افزاری، جایگزینی را برای یک تمپلیت رادیوگرافیک فراهم می‌کنند. این تکنیک در اصطلاح ژنریک، عملکرد «دندانهای مجازی» نامیده شده است. مزیت این تکنیک در آن است که پزشک ممکن است دندان‌های جایگزین را بدون ساخت یک تمپلیت رادیوپاک، از طریق یک برنامه‌ی خاص رایانه‌ای طراحی کند. این ابزار اختصاصی ممکن است برای جایگزینی یک دندان منفرد و فضاهای بی‌دندانی کوتاه استفاده شود. هرچندکه، باید احتیاط کرد، زیرا استفاده از این روش بایستی به موارد ایده آل که در آنها هیچگونه تغییر ماژرلومندیولار نیاز نیست، محدود شود (شکل ۱۵،۵؛ کادر ۱۵،۴).

کادر ۲-۱۵ پروتکل لابراتوری برای تمپلیت رادیوپاک بی‌دندانی پارسیل

۱. یک وکس آپ تشخیصی از ناحیه ی بی‌دندانی، شامل کانتور کامل دندان‌هایی که باید جایگزین شوند، به همراه اکلوژن مناسب بسازید.
۲. وکس آپ تشخیصی را با استفاده از هیدروکلئید برگشت ناپذیر دوبلیکیت کنید و با استفاده از استون دندانپزشکی قالب را بریزید. کست دوبلیکیت را تریم کنید.
۳. از یک ماده‌ی ترموفرم شفاف (۰/۰۶۰۰۰ اینچ، ۵ × ۵ اینچ) برای ساخت یک تمپلیت شفاف شکل گرفته از وکیوم از کست دوبلیکیت تریم شده، استفاده کنید.
۴. تمپلیت را به‌گونه‌ای تریم کنید تا حداقل نصف دندان‌های مجاور و تمام نواحی بی‌دندانی را در بر بگیرد.
۵. با موم یا کامپاند بلاک اوت، آندرکات‌های دندان‌های مجاور ناحیه‌ی بی‌دندانی را بلاک اوت کنید. نواحی دندان‌های مجاور را همانند نواحی بی‌دندانی چرب کنید.
۶. مخلوطی از باریوم سولفات را در نواحی بی‌دندانی تمپلیت بریزید. تمپلیت را از کست خارج کنید و در صورت نیاز تریم و پالیش کنید.

تکنیک‌های فلپلس (بدون فلپ) تمپلیت

۱. تکنیک فلپلس قوس کامل (اسکن منفرد): باریوم سولفات در یک محلول ۲۰٪ BaSO_4 ، برای تمایز دندان‌ها از وکس آپ تشخیصی استفاده می‌شود. اگر قرار بر ساخت یک تمپلیت بافت نرم (جراحی فلپلس) باشد، دندان‌ها با یک محلول ۲۰٪ BaSO_4 به طور ایده‌آل تشخیص داده می‌شوند و برای بیس (بافت نرم) از یک مخلوط ۱۰٪ استفاده می‌شود. این امر امکان تمایز دندانها از بافت نرم را فراهم می‌کند. اختلاط ضعیف منجر به یک مخلوط ناهمگن خواهد شد که مناطقی با رادیولوسنسسی بالا را ایجاد می‌کند.



تصویر ۴-۱۵: تکنیک جایگزین برای ساخت فوری یک تمپلیت رادیوپاک برای یک بیمار با بی دندانی کامل. (A) ماشین ترموفرم. (B) ساخت قالب ترموفرم از روی دنچر موجود (C) کشیدن [ماده رادیوپاک] بر روی سطوح باکال و لینگوال. (D) بیمار تمپلیت رادیوپاک را به هنگام اسکن کردن در دهان قرار می‌دهد.

ثبات پروتز را فراهم کند. در بهترین حالت، مشخصات این اسکن باید شامل یک ماتریکس ۵۱۲-X-۵۱۲، ضخامت کمتر از ۱.۰ میلی متر، یک الگوریتم بازسازی کامپیوتری با وضوح بالا باشد و در فرمت DICOM ایجاد شده باشد.

اسکن دوم: برای اسکن دوم، پروتز (با نشانگرهایی که به آن متصلند) از دهان بیمار خارج می‌شود و درون یک نگهدارنده (به هولدر چانه متصل می‌شود) قرار داده می‌شود که این امکان را فراهم می‌کند تا پروتز موازی با کف اتاق قرار گیرد. پروتز باید در موقعیتی نسبتاً مشابه با موقعیتش در اسکن اولیه قرار گیرد.

تکنیک اسکن دوتایی برای برای گردآوری اطلاعات جهت ساختن یک تمپلیت متکی بر بافت کاملاً راهنما، از دو اسکن بهره می‌برد. اسکن اول از بیمار، پروتز فعلی بیمار به همراه ماده رادیوپاک و یک ثبت بایت (رابطه سنتریک) گرفته می‌شود. اسکن دوم تنها از پروتز فعلی بیمار به همراه نشانگرهای رادیوپاکی که به آن اضافه می‌شوند، گرفته می‌شود. پس از اینکه اسکن‌ها انجام شد، اطلاعات اولیه (تصویربرداری و ارتباط دیجیتال در مجموعه داده‌های پزشکی [DICOM]) با هر یک از نرم‌افزارهای سومی که امروزه در دسترس هستند، بازسازی می‌شوند. با سوپرایمپوز کردن مارک‌های کروی بر روی یکدیگر، یک مدل استخوانی سه بعدی همراه با تمپلیت رادیوگرافیک ساخته می‌شود.

فرآیند اسکن کردن:

اسکن اول: پروتز فعلی بیمار، با اضافه کردن نشانگرهای رادیوپاک سلف استیک (Suremark Clearmakers 3D Diagnostic) بر روی نواحی فلنج و پالاتال، اصلاح می‌شود. سپس یک ماده ثبت بایت فراهم می‌شود و در طی اولین اسکن مورد استفاده قرار می‌گیرد تا

استخوانی و/یا پروتزی تکمیل می‌شود، که امکان ایجاد طرح درمان نهایی یا تمپلیت جراحی را می‌دهد (تصویر ۱۵،۶، باکس ۱۵،۵).

کادر ۴-۱۵ ساخت دندان‌های مجازی

- ۱- گزینه‌ی "ساخت دندان‌های مجازی" را در پنجره‌ی دو بعدی axial shice view انتخاب کنید.
- ۲- گزینه‌ی (a) دندان‌هایی که می‌خواهید بسازید، (b) جنسیت بیمار و (c) نمودار پانورامیک را انتخاب کنید.
- ۳- دندانها ساخته شده‌اند و موقعیتشان را از طریق دکمه سمت چپ موس می‌تواند اصلاح شود.
- ۴- سایز، شکل و رنگ دندانها می‌توانند به وسیله‌ی قرار دادن نشانگر موس روی آیکن گوشه و کشیدن موس به سمت چپ اصلاح شوند.

گرفتن یک اسکن CBCT

اسکن پزشکی در مقابل CBCT

گام دوم در تکنیک طراحی درمان تعاملی، گرفتن یک CT scan است (CBCT یا پزشکی). امروزه محبوبیت اسکن‌های پزشکی در حال کمتر شدن است، که اصلی‌ترین دلیل آن در دسترس بودن و مزایای واحدهای CBCT در محیط مطب است. امروزه طیف وسیعی از دستگاه‌های CBCT در زمینه‌ی دندانپزشکی ایمپلنت در دسترس هستند. در اغلب واحدهای CBCT دو جزء سازنده اصلی وجود دارد: acquisition configuration و image detector. ۱- acquisition configuration: اولین گام در پروسه‌ی CBCT به دست آوردن اطلاعات از طریق منبع اشعه X است. در اغلب واحدها یک اسکن چرخشی یا پارسیل از منبع اشعه X سرچشمه می‌گیرد، در حالی که یک ناحیه‌ی متقابل گیرنده اطراف ناحیه‌ی مورد نظر با یک فولکروم ثابت حرکت می‌کند. در طی این چرخش، هر تصویر پرتو اشعه‌ی X توسط گیرنده به دام می‌افتد. میزان اکتساب داده‌ها به میدان دید (FOV) بستگی دارد، که به وسیله‌ی سایز ذاتی و شکل گیرنده مشخص می‌شود. اغلب دستگاه‌های تصویربرداری CBCT برای به دست آوردن اطلاعات از یک اسکن با قوس دایره‌ای کامل ۳۶۰ درجه استفاده می‌کنند.

کادر ۳-۱۵ مراحل لابراتوری برای ساخت تمپلیت دنچر رادیوپاک (بی‌دندانی کامل)

انتخاب ۱: تمپلیت ساخته شده در لابراتوار:

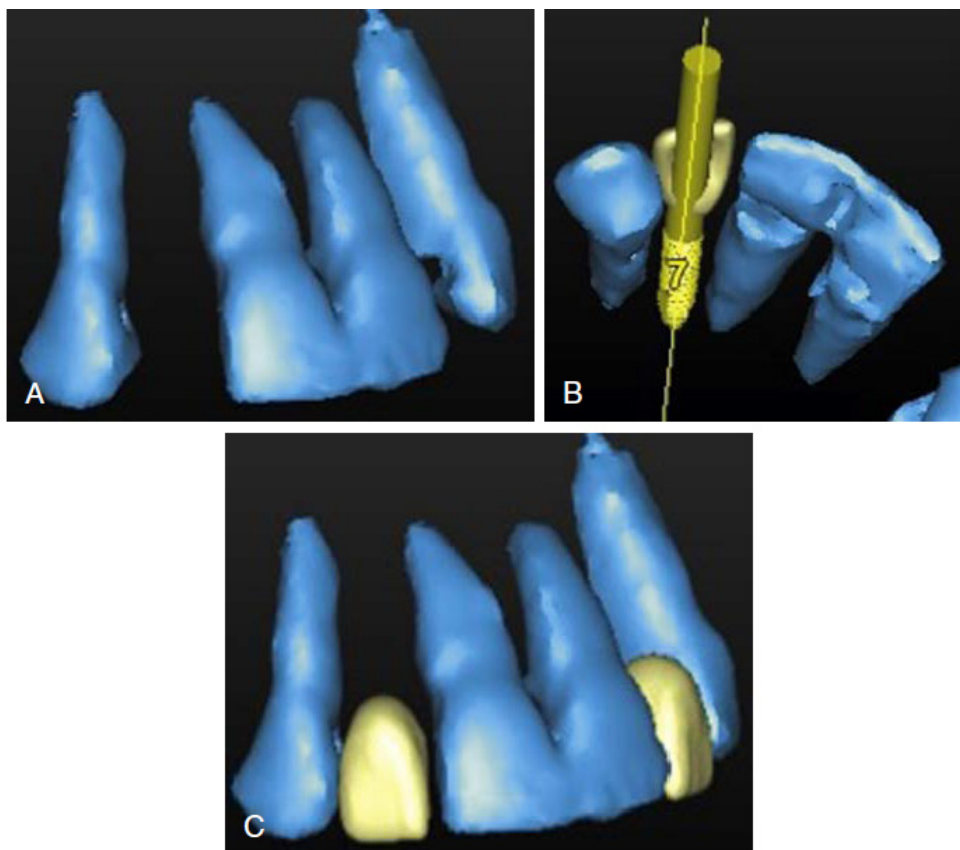
- ۱- با استفاده از یک فلاسک دوبلیکیت کننده دنچر (کارخانه Lang Dental، شیکاگو. III). آلژینات را ترکیب کرده و نیمی از فلاسک را با آن پر کنید.
 - ۲- دنچر را (ابتدا دندان‌ها) داخل آلژینات بگذارید به طوری که دندان‌ها عمود بر کف فلاسک باشند.
 - ۳- پس از اینکه آلژینات ست شد، مواد اضافی که فلنچ دنچر را پوشانده، تریم کنید.
 - ۴- آلژینات و قسمت‌های اکسپوز دنچر را با استفاده از مواد جدا کننده چرب کنید.
 - ۵- نیمی دیگر فلاسک را با آلژینات پر کنید (تنها قسمت‌های مربوط به ریج دنچر).
 - ۶- فلاسک را ببندید و مطمئن شوید که کاملاً بسته شده است. پس از اینکه آلژینات ست شد، فلاسک را باز کرده و دنچر را خارج کنید.
 - ۷- رزین آکریلی شفاف (تمپلیت جراحی شفاف) یا رزین آکریلی رادیوپاک را درون سطوح انسیزال و اکلوزال بریزید، مطمئن شوید که حبابی وجود نداشته باشد. باقیمانده مخلوط را در ناحیه کام یا وستیبول بریزید.
 - ۸- به مدت حداقل ۲۰ دقیقه بر روی میز لابراتواری کیور کنید یا در یک ظرف فشار، در فشار ۳۰ psi قرار دهید.
 - ۹- اضافات را تریم کرده و سپس پالیش کنید.
- نکته: اگر پروتز موجود نیاز به اصلاحات داشت، دنچر try-in در دهان پس از ایجاد تغییرات لازم، باید دوبلیکیت شود.

انتخاب ۲: تمپلیت فوری

- ۱- با استفاده از دنچر کامل حال حاضر بیمار، یک تمپلیت شفاف شکل گرفته با وکیوم، با استفاده از مواد ترموفرم شفاف بسازید (تقریباً ۰،۰۶۰ اینچ، ۵ در ۵ اینچ).
- ۲- با استفاده از پلیمر و منومر باریوم سولفات، سطوح لینگوال و فیشیال تمپلیت را رنگ کنید. اجازه دهید تا خشک شود.
- ۳- با استفاده از تمپلیت رادیوپاک، اسکن CBCT را انجام دهید.
- ۴- پس از اینکه اسکن تکمیل شد، ماتریکس شکل داده شده با وکیوم از دنچر خارج می‌شود (شکل ۱۵،۴).

ترکیب دو پایگاه داده

امروزه اغلب برنامه‌های نرم افزاری اجازه می‌دهند که فایل‌های دو پایگاه داده با هم آمیخته شوند. فایل‌های پایگاه داده CBCT به وسیله‌ی تنظیم کردن مارکرهای رادیوپاک با هم آمیخته میشوند و به این ترتیب پروتز بر روی ساختار استخوانی موجود قابل مشاهده خواهد بود، در نتیجه این امکان را فراهم می‌آورد تا تمپلیت رادیوگرافیک و آناتومی بیمار با یکدیگر یا به صورت مجزا دیده شوند. پس از آن طراحی مجازی بر روی مدل



تصویر ۱۵-۵: دندان‌های مجازی. (A) فقدان انسیزور لترال سمت راست ماگزایلا. (B و C) دندان مجازی #۷ که به موقعیت ایده‌آل جابه‌جا می‌شود.

باشد، بیمار باید به منظور اطمینان از ثبات پروتز، پروتز را به همراه ادهزیو دنچر استفاده کند. همچنین پروتز ممکن است به منظور بهبود گیر، با استفاده از tissue conditioner یا مواد ریلاین نرم، ریلاین شود. هرگونه جابجایی یا نشست نامناسب باعث به وجود آمدن خطا می‌شود، که این امر منجر به موقعیت اشتباه ایمپلنت می‌شود.

- همیشه قوس‌های فکی را جدا کنید (با رول پنبه)، چراکه بدین ترتیب در فرآیند reformat کردن، کانتورهای ایده‌آل دندانها می‌توانند مشخص شوند و همچنین ماگزایلا و مندیبل می‌توانند از یکدیگر قابل افتراق باشند (تصویر ۱۵،۷).

۲- image detector: واحدهای CBCT موجود دو نوع گیرنده تصویر دارند: یک تیوب تشدید کننده تصویر/charge-couple device یا یک flat panel imager. رزولوشن تصاویر، عمدتاً به وسیله‌ی سایز و کسله‌هایی (اجزا حجمی منفرد) که در داخل واحد CBCT مشخص شده، تعیین میشوند. ابعاد و کسل به سایز پیکسل گیرنده بستگی دارد و با واحدهای کمتر از یک میلیمتری (محدوده ۰/۰۷ تا ۰/۰۴ میلی متر) نشان داده می‌شود. رزولوشن و کسل در واحدهای CBCT ایزوتوروپیک یا دارای مقادیر X و Y و Z برابر است.

برای طراحی درمان تعاملی، کاهش آرتیفکت‌ها و افزایش رزولوشن و دقت اسکن، امری ضروری است. بنابراین برای به حداکثر رساندن دقت، موارد زیر باید رعایت شوند:

- استفاده از کوچکترین FOV ای که ناحیه‌ی مورد نظر را دربر می‌گیرد. FOV معمولاً در سه دسته کوچک، متوسط یا بزرگ طبقه بندی می‌شود.

- بیماران باید هنگامی که اندیکاسیون دارد یک تمپلیت رادیوپاک را استفاده کنند. اگر پروتز رادیوگرافیک فاقد گیر

کادر ۵-۱۵ اسکن دوتایی

۱- اولین اسکن در حالی گرفته می‌شود که بیمار پروتز رادیولوست را که دارای Diagnostix Dual Scan Markers ۳D و ثبت رابطه می‌باشد، در دهان قرار داده باشد. ثبت رابطه به منظور ثابت ماندن پروتز در طی پروسه‌ی اسکن کردن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲- موقعیت بیمار مشابه یک CT اسکن استاندارد دندانپزشکی می‌باشد. صفحه‌ی اسلایس transaxial باید موازی با کف اتاق باشد.

۳- ماگزینا و مندیبل، به انضمام تمپلیت اسکن، باید در محدوده FOV باشند.

۴- اسکن دوم از پروتز به تنهایی گرفته می‌شود، برای اسکن ثانویه نیز تنظیمات کلی مشابه با اسکن اولیه است.

۵- این نکته دارای اهمیت است که موقعیت قرارگیری پروتز مشابه موقعیت آن در دهان بیمار باشد. موادی که برای نگهداری پروتز استفاده می‌شوند، باید رادیولوست تر از خود پروتز باشند. ممکن است فوم‌های پلی اتیلن و پلی اورتان استفاده شوند. از سوی دیگر، می‌توان از یک باکس مقوایی استفاده کرد تا پروتز را در یک موقعیت عمودی محافظت کند.

کادر ۶-۱۵ شناسایی کانال مندیبولار

دستکاری تصاویر

۱- در نرم افزار CBCT گزینه Reconstructed panoramic view را برای دسترسی به MC انتخاب کنید.

۲- اگر MC به طور واضح دیده نشد، خط منحنی مندیبولار را در نمای آگزینال buccal-lingual تغییر دهید.

۳- زمانیکه MC به وضوح قابل مشاهده بود، عصب (کانال عصب اصلی) از خلف به mental foramen کشیده می‌شود.

۴- در نماهای کراس سکشنال تا جایی که کانال/سوراخ متال دیده شود با موس اسکرول کنید. اولین عصب (سبز) را از MC به خارج از mental foramen بکشید. دومین عصب (نارنجی) را از قدام به خلف بکشید.

۵- اگر MC به وضوح دیده نمی‌شود، محدوده‌ی قدام و خلف MC را مشخص کنید و با تصاویر cross-sectional قیاس کنید. با اتصال نقاط قیاس شده بر روی گرافی پانورامیک، MC می‌تواند کشیده شود.

تکنیک‌های اضافی

اگر CBCT نتوانست MC را به وضوح به تصویر بکشد، ممکن است یک MRI برای مشاهده آسان‌تر استخوان‌های کورتیکال و اسفنجی، اعصاب و عروق خونی انجام شود. مطالعات نشان داده‌اند که تصاویر MRI نسبت به تصاویر CBCT در تعیین محل عصب مندیبولار، متال فورامن و مندیبولار فورامن، دقیق‌تر عمل می‌کنند. با این که هیچ گونه تابش یونیزانی وجود ندارد، اما استفاده از تکنولوژی MRI در دندانپزشکی به خاطر هزینه، دسترسی، و نداشتن مرجع متقابل محدود می‌باشد.

ایجاد پایگاه داده

داده‌های به دست آمده از اسکن CBCT شامل چندین برش با ضخامت‌های مختلف (۱ تا ۵ میلی‌متر) می‌شود، که به نوع دستگاه اسکنر بستگی دارد. عدد اختصاصی فریم‌های تصویر می‌تواند عددی از ۱۰۰ تا بیش از ۶۰۰ باشد، که هر کدام بیش از یک میلیون پیکسل را شامل می‌شوند، و هر پیکسل شامل ۱۲ تا ۱۶ بیت داده بر پیکسل می‌باشد. تمام تصاویر در یک فایل ذخیره می‌گردد و به عنوان یک پایگاه داده^۱ نامیده می‌شود. برای بوجود آوردن یک پایگاه داده حجمی، کامپیوتر موجود، داده‌ها را در یک فرمت بازسازی خواهد کرد، که این کار اجازه انتقال اطلاعات به سایر کامپیوترها، به منظور ارزیابی و ایجاد تغییرات می‌دهد. به طور ایده‌آل، پایگاه داده‌ها باید در فرمت (DICOM) ذخیره شود. این فرمت به منظور ساخت یک سیستم فراگیر جهت گرفتن تصاویر دیجیتالی، ذخیره و نمایش در رادیوگرافی پزشکی ساخته شد. اگر پایگاه داده در یک فرمت ".dcm" ذخیره شود، اطلاعات به راحتی به برنامه‌های نرم افزاری مختلف CBCT در دسترس، به منظور ارزیابی اطلاعات، انتقال داده می‌شوند (تصویر ۸، ۱۵).

ادغام پایگاه داده در نرم افزار تخصصی

اغلب نرم افزارهای طراحی درمان پروتکل خاص خود را دارند، اگرچه تمام آنها با فایل‌های DICOM سازگارند. این فایل‌ها ممکن است مستقیماً ساخته شوند و از اسکنر دانلود شوند. اگر پایگاه داده در فرمت "viewer" ذخیره شود، در بیشتر موارد داده‌ها نمی‌توانند در سایر برنامه‌های نرم افزاری ثالث، به منظور ایجاد اصلاحات، استخراج شوند.

بازسازی (دستکاری اطلاعات برای تنظیم کردن طرح درمان)

ارتباط آناتومیک می‌تواند قبل از جراحی به صورتی قابل پیش‌بینی، به منظور طراحی درمان ایده‌آل، با استفاده از برنامه‌های نرم افزاری تولید شده CBCT (به طور مثال Sim-Plant, Co-Diagnostix)، مشخص شود. پس از ادغام موفقیت آمیز پایگاه داده در برنامه نرم‌افزاری، متدهای مختلف متعددی برای ارزیابی تصاویر وجود خواهند داشت.

از طریق برنامه‌های نرم افزاری مرتبط تکمیل کردند (تصویر ۱۵،۱۵). ممکن است حجم حقیقی گرفت استخوانی، با بعضی از برنامه‌های نرم افزاری، مشخص شود.

طرح درمان برای جایگذاری از طریق جراحی

حرفه ایمپلنت یک تغییر بزرگ و تقاضای عمده را از جایگذاری سنتی ایمپلنتها بدون ابزار به سوی مداخلات جراحی با بهره‌گیری از کامپیوتر به خود دیده است. این موضوع میتواند با توجه به آسان کردن انتقال دقیق طرح درمان تعاملی به واقعیت با استفاده از راهنماهای جراحی (تمپلیت‌ها) تکمیل گردد. نرم افزار سه بعدی طراحی درمان تعاملی ایمپلنت با بهره‌گیرنده از کامپیوتر، دستیابی به یک روش بالینی صحیح و دقیق برای اطمینان از قراردعی صحیح ایمپلنت را آسان کرده است. این فرآیندهای انتقال کامپیوتری می‌توانند از طریق استفاده از راهنماهای دریل استرولیتوگرافی ساخته شده یا با استفاده از جهت‌یابی مستقیم انجام شوند. نشان داده شده است که استفاده از تمپلیت‌های جراحی به منظور انتقال طرح جراحی از طریق تمپلیت‌های دریلینگ guided به محیط جراحی یک روش قابل اعتماد و اثبات شده است.

ساخت تمپلیت جراحی

تجاری

پس از اینکه طرح درمان تأیید می‌شود، کلینیسین به راحتی می‌تواند طرح ذخیره شده را به منظور ساخت تمپلیت در یک مکان ثالث بارگذاری کند. در بیشتر برنامه‌های نرم افزاری، اطلاعات بیمار، نوع تمپلیت، توالی دریل کردن و ابعاد دریل ممکن است به صورت دستی به برنامه داده شوند (شکل ۱۵،۱۶).

در مطب

تکنیکهای جدید اجازه ادغام موارد زیر را داده اند؛ (۱) CBCT؛ (۲) اسکن دیجیتالی، و (۳) تمپلیت جراحی از یک CAD/CAM. این نوع تمپلیت معمولاً یا میل می‌شود یا به صورت 3D پرینت می‌شود (3D additive manufactured). راهنماهای میل شده اگرچه از نظر ابعادی باثبات ترین هستند و شکنندگی کمتری دارند، اما ماهیت زمان‌بر و هزینه آن‌ها از معایب آن‌ها است.

ارزیابی تراکم استخوان

تعیین مقدار تراکم استخوان، امکان اصلاحات پروتکل‌های جراحی (پروتکل دریلینگ، تورک جایگذاری، تعیین سایز ایمپلنت، تعداد ایمپلنتها) و پروتزی (زمان ترمیم^۱، بارگذاری پیشروندهی استخوان^۲) را فراهم می‌کند. تراکم استخوان در واحدهای CBCT یک اندازه‌گیری نسبی است، چونکه این سنسجش وابسته به بسیاری از فاکتورها از جمله مقادیر gray، کالیبراسیون و تنظیمات دستگاه، و تفسیر نرم افزار است، در صورتیکه در اسکنرهای CT پزشکی، این سنسجش مستقیماً مرتبط با واحدهای Hounsfield است (تصویر ۱۵،۱۱؛ باکس ۱۵،۷).

جایگذاری مجازی ایمپلنت

جایگذاری دستی ایمپلنت ممکن است در اغلب نماهای مرتبط، بعد از فرمت مجدد تصاویر DICOM، انجام شود. نرم افزارهای دیجیتال به کاربر اجازه میدهند تا یک "ایمپلنت مجازی" را براساس فاکتورهای آناتومیکی در موقعیت پیشنهادی جایگذاری کند. آنالیزها ممکن است به منظور جایگذاری ایده‌آل انجام شوند و اصلاحات به آسانی تکمیل می‌شوند. اغلب برنامه‌های نرم افزاری یک پایگانی شامل انواع مختلف ایمپلنتها را دارند که این امکان را به کاربر میدهند تا ابعاد دقیق ایمپلنت را تعیین کند (قطر، طول و اندازه thread). موقعیت ایمپلنت ممکن است با توجه به آناتومی استخوان، نوع پروتز، و موقعیت ساختارهای زنده ارزیابی و تنظیم شود (تصاویر ۱۵،۱۲ و ۱۵،۱۳).

ناحیه ایمن

اغلب برنامه‌های نرم افزاری مشخصه‌های ناحیهی ایمن را دربردارند که از جایگذاری ایمپلنت در ناحیه ای بسیار نزدیک به ساختارهای زنده جلوگیری می‌کند (ایمپلنت در نزدیکی MC). معمولاً یک ناحیهی ایمن 2mm از قبل درون برنامه تنظیم می‌شود که از جایگذاری ایمپلنت در فاصله‌ی بسیار نزدیک از MC جلوگیری می‌کند (تصویر ۱۵،۱۴).

شبیه سازی گرفت استخوان

زمانی که کیس‌های پیشرفته از تحلیل ریسک وجود دارند، ممکن است گرفت استخوانی این ضایعات نیاز به ارزیابی و موقعیت یابی داشته باشند. پروسه‌های گرفت استخوان (مثل پیوند سینوس، پیوند ریسک) ممکن است شبیه سازی شوند و

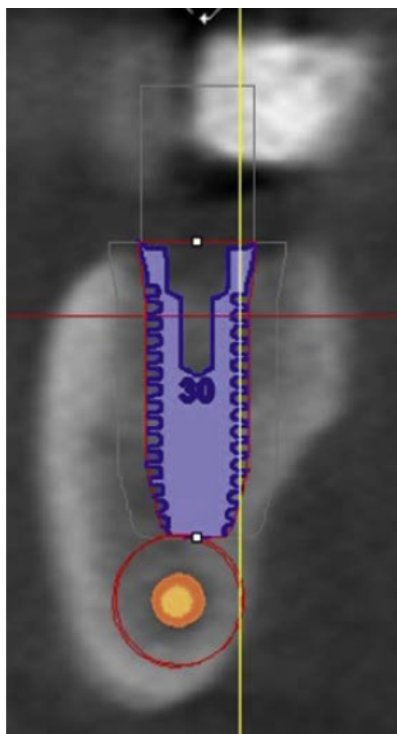
1- Healing time

2- Progressive bone loading

ناحیه خلفی تمپلیت باید ادامه پیدا کند تا رترومولار پدها یا توبروزیته‌ها و کام را بپوشاند.

آن ناحیه از سطح اکلوزال که بر روی مکان ایده‌آل یا انتخابی ایمپلنت قرار دارد تریم می‌شود، اما لاین انگل‌های فیشیال و فیشیواکلوزال تمپلیت جراحی حفظ می‌شوند. سپس با استفاده از یک مارکر یک خط مشکی بر روی تمپلیت کشیده می‌شود تا مرکز هر ایمپلنت و جهت گیری مطلوب آن را نشان دهد. این کار، برای جاگذاری ایمپلنت به دندانپزشک آزادی عمل میدهد، تا بتواند در هنگام جراحی با موقعیت و جهت گیری ایده‌آل دندان ارتباط برقرار کند.

تمپلیت جراحی باید با کانتور ایده‌آل صورتی همخوانی داشته باشد. بسیاری از ریج‌های بی دندانی استخوان فیشیال را از دست داده‌اند، و تمپلیت می‌تواند در تعیین مقدار پیوند مورد نیاز برای جایگذاری ایمپلنت یا مقدار ساپورت مورد نیاز لبها و صورت کمک کند. تمپلیت جراحی ممکن است برای گرافت استخوان استفاده شود، و بعداً همین تمپلیت ممکن است برای جایگذاری ایمپلنت‌ها و دوباره برای آنکاور کردن ایمپلنت مورد استفاده قرار گیرد.



تصویر ۱۴-۱۵: ناحیه‌ی ایمن. اغلب برنامه‌های نرم افزاری نواحی ایمنی دارند که از جایگذاری ایمپلنت در فاصله بسیار نزدیک از یک ساختار زنده جلوگیری میکنند. در این مثال یک منطقه ایمن ۲ میلی متری در اطراف ایمپلنت وجود دارد تا از جایگذاری ایمپلنت در فاصله‌ی بسیار نزدیک از عصب مندیبولار جلوگیری کند.

پرینترهای سه بعدی in-office که دارای کیفیت بالا و مقرون به صرفه هستند، امروزه در دسترس هستند، که این پرینترها راهنماها را با حداقل مواد زائد و کمترین شیرینکیج پلیمراسیون می‌سازند، تا با این موانع مقابله کنند. این پرینترها سه بعدی بسیار دقیق هستند و مدل‌های آناتومیک و تمپلیت‌های جراحی دقیقی را می‌سازند (تصویر ۱۵، ۱۷ و ۱۵، ۱۸).

جایگذاری ایمپلنت از طریق جراحی با کمک تمپلیت جراحی

یک تمپلیت جراحی (راهنما) به عنوان یک پروتز که به جایگذاری ایمپلنت‌ها از طریق جراحی کمک می‌کند، تعریف می‌شود. در این متن، سه نوع طراحی مختلف برای تمپلیت جراحی بر پایه محدودیت‌های جراحی وجود دارد: طراحی بدون محدودیت، با محدودیت جزئی، و با محدودیت کامل.

تمپلیت‌های محدودیت جراحی

طراحی بدون محدودیت

یک تمپلیت جراحی بدون محدودیت، تمپلیتی است که برای موقعیت کلی مکان ایده‌آل ایمپلنت مورد استفاده قرار می‌گیرد. درون این نوع تمپلیت به غیر از کانتورهای احتمالی باکال یا لینگوال برای موقعیت دهی ایده‌آل دندان‌ها، هیچ راهنمای مستقیم حقیقی ساخته نمی‌شود. یک روش ساده و ارزان برای ساخت این نوع تمپلیت، دوبلیکیت کردن از یک پروتز موجود یا اصلاح کردن اسپلینت شفاف Preston به منظور تشخیص سطوح دندان، موقعیت دندان، و شکل اکلوزال می‌باشد.

در ناحیه بی دندانی، جایی که ایمپلنت‌ها قرار است قرار گیرند، وکس آپ تشخیصی به منظور ارزیابی اندازه، موقعیت، کانتور و اکلوزن دندان انجام می‌شود. یک قالب گیری تمام فک با هیدروکلوئید برگشت ناپذیر یا پلی ونیل سایلوکسان از وکس آپ تشخیصی انجام می‌شود و با استون دندانپزشکی ریخته می‌شود. بر روی کست دوبلیکیت شده از دندان‌های وکس آپ شده یک صفحه وکیوم آکریلی (۰،۰۶۰ تا ۰،۰۸۰ اینچ) با وکیوم شکل داده می‌شود تا بر روی کانتور دندان‌ها و لثه از ناحیه باکال ریج تطابق یابد. اگر هیچ دندان طبیعی در ناحیه خلف وجود ندارد، برای کمک به حفظ موقعیت تمپلیت،

- راهنمای ایمپلنت با کنترل عمق
- امکان فوری لبخند
- کاربرد: عمق، موقعیت، زاویه و قرارگیری ایمپلنت

موارد مورد نیاز در تمپلیت‌های جراحی

۱. تمپلیت باید به کلینیسیین اجازه دهد تا ایمپلنت را در موقعیت ایده آل در جهت محور X، Y و Z قرار دهد (در ابعاد مزیدیسیتال، باکولینگوال و اپیکورونال)
۲. تمپلیت‌ها باید هنگام قراردادی در موقعیت صحیح ثابت و سخت باشند. هیچ گونه حرکات rocking (الاکلنگی) و یا نشست ناکامل تمپلیت نباید وجود داشته باشد.
۳. اگر در قوس دندانی دندان طبیعی باقی مانده باشد حداکثر دندان‌هایی که می‌تواند را در برگرفته تا موقعیتی بایات برای تمپلیت به وجود آید. اگر هیچ دندانی باقی نمانده است تمپلیت باید به روی بافت نرم در تمپلیت tissue-born گسترش یابد (روی کام و توپروزیته‌های ماگزیل یا رترومولرپد در مندیبل).
۴. جهت جلوگیری از افزایش حرارت استخوان حین دریل کردن و ایجاد نکروز حتما شست و شوی کافی باید در دسترس باشد. قطر تیوب راهنمای جراحی تقریباً تقریباً ۰٫۲ میلی‌متر بزرگ تر بوده بنابراین شست و شوی کافی بسیار سخت است.
۵. تمپلیت‌ها باید حتما استریل باشند و از جراحی آسپتیک مطمئن باشیم. این تمپلیت‌ها باید با گلو تار آلدئید ۳٫۲ درصد ضد عفونی شده و هنگام جراحی در کلرگزیدین ۰٫۱۲ درصد غوطه‌ور باشند.

ساخت تمپلیت جراحی

راهنماهای جراحی در طی روند stereolithography توسط کامپیوتر ساخته می‌شوند. مفهوم Surgical-guide یا راهنمای جراحی بر اساس برنامه‌ی درمانی قبل از جراحی بوده و از یک نرم‌افزار تخصصی ایمپلنت دندانی که برای قراردادی ایمپلنت ایده آل است استفاده می‌کند. راهنمای دریل استئوتومی جراحی ممکن است به ۳ حالت تکیه بر دندان، استخوان و یا بافت نرم باشند. تمپلیت‌های جراحی به صورت حفره‌ی استوانه‌ای فلزی هستند، تعداد این حفرات بر اساس تعداد نقاطی است که جراح جهت استئوتومی مد نظر دارد و قطرشان بر اساس دریل مخصوصی است که در جراحی استفاده می‌شود. قطر حفره‌ی دریل تقریباً ۰٫۲ میلی‌متر از قطر دریل مربوطه بزرگ‌تر است در نتیجه احتمال انحراف از زاویه‌ی مورد نظر به طور ناخوشایندی بالاست.



شکل ۲۶-۱۵: Fully Guided. با استفاده از این تمپلیت تمام دریل‌ها استئوتومی و قراردادی ایمپلنت به صورت هدایت شده انجام می‌شوند.

راهنمای دریل توسط CBCT (شکل ۲۳-۱۵)

راهنمای Pilot (شکل ۲۴-۱۵)

- ایده آل جهت قرارگیری اولیه (باکولینگوال و مزیدیسیتال)
- تنها دریلی که اول استفاده می‌شود
- آخرین دریل و قراردادی ایمپلنت باید به صورت آزاد و بدون راهنما باشد.
- ممکن است عمق را کنترل کند (دریل راهنما با استاپ)
- استفاده: قراردادی و زاویه‌ی ایمپلنت

راهنمای Universal (شکل ۲۵-۱۵)

- مناسب برای همه‌ی سیستم‌های ایمپلنت
- راهنمای دریل
- کنترل عمق
- نهایی کردن استئوتومی با سیستم جراحی
- باید ایمپلنت به صوت آزاد قرار گیرد (باید ایمپلنت بدون استفاده از الگو یا راهنما قرار گیرد).
- استفاده: عمق، موقعیت و زاویه

راهنمای کامل Fully Guided (شکل ۱۵-۲۶)

- فقط برخی برندها در کیت جراحی دارند.
- راهنمای دریل با کنترل عمق (در کل مراحل)

جراحی ایمپلنت دندان Navigation را با GPS قابل مقایسه است چرا که از سه مولفه تشکیل شده اند: (۱) Localizer (ماهواره در فضا) (۲) ابزار یا پروب جراحی (ردیابی امواج ساطع شده توسط واحد GPS) و (۳) داده‌های CBCT (نقشه راه) در حال حاضر دو نوع سیستم Navigation مختلف موجود است: نوری و الکترومغناطیسی. با یک سیستم نوری، همچنین به عنوان سیستم مادون قرمز نیز اشاره شده است، سنسورهای مادون قرمز به همراه بازتابنده‌های نور به سر بیمار با کمک یک پروب دستی برای ردیابی موقعیت وسایل در محدوده جراحی ثابت شده است. سیستم‌های الکترومغناطیسی از یک میدان الکترومغناطیسی و نقاط مرجعی در دستگاه استفاده می‌کند که به سر بیمار و یک ابزار جراحی سیمی متصل شده است.

هنگامی که ایمپلنت را با سیستم جراحی Navigation قرار می‌دهیم، شامل پروتکل عمومی زیر می‌باشد:

۱. ساخت استنت یا تمپلیت (الگو): استنت ترموپلاستیک مستقیماً بر روی دندان بیمار ساخته می‌شود.

۲. تصویربرداری CBCT: بیمار همراه با استنت پیش ساخته اسکن می‌شود، به همراه نشانگر ثابت جهت رفرنس دهی مقابل فک بیمار در اسکن CBCT

۳. طرح درمان ایمپلنت: طرح درمان ایمپلنت و پروتز با استفاده از نرم‌افزار CBCT

۴. جراحی ایمپلنت: با استفاده از فرآیند راهنمای دینامیک، قراردادی ایمپلنت در زمان واقعی تکمیل شده است. هندپیس جراحی به یک دستگاه موقعیت‌یابی سه‌بعدی، مانند دیجیتایزرهای الکترومغناطیسی یا دیودهای ساطع کننده نور، مجهز است. نشانگرهای خارج دهانی متصل به راهنمای جراحی نیز لازم است به طوری که کامپیوتر می‌تواند موقعیت فک و هندپیس نسبت به یکدیگر را آنالیز کند. ارزیابی مجدد مداوم جهت موقعیت و تطابق با داده‌های سی تی اسکن در حین جراحی جهت تجسم استئوتومی‌ها و مقایسه دریلینگ ما با طرح برنامه‌ریزی شده نیز امکان‌پذیر است. برخی از سیستم‌های کامپیوتری هنگام استئوتومی مجهز به هشدارهای شنیداری یا تصویری هستند، هنگامی که انحراف از موقعیت‌های از پیش برنامه‌ریزی شده رخ داده یا زمانی که یک ساختار حیاتی در معرض ورود ایمپلنت قرار می‌گیرد این هشدارها فعال می‌شوند.

اطلاعات کلینیکی و مطالعات استرولیتوگرافی به کمک کامپیوتر بر روی راهنمای جراحی نشان می‌دهد قراردادی ایمپلنت بهبود یافته و اجازه‌ی انتقال دقیق طرح درمانی که قبل از جراحی تخمین زده شده را مستقیماً به ناحیه‌ی جراحی به ما می‌دهد. Nickenig و همکاران حاشیه‌ی خطایی که به صورت آزاد ایمپلنت قرار داده می‌شود با قراردادی ایمپلنت توسط راهنمای جراحی مقایسه کرده و نشان دادند که انحراف اپیکالی به کمک راهنما حدود ۰,۶ تا ۰,۹ میلی‌متر و بدون راهنما ۲ تا ۲,۵ میلی‌متر است. ۲ تکنیک ساخت برای راهنمای جراحی توسط نرم‌افزار طرح درمانی وجود دارد: (۱) لیزر فوتوپولیمریزه شده توسط رزین مایع (۲) CAD/CAM

انواع مدل‌های بیشتر تمپلیت‌ها (راهنماها)

مدل‌های استرولیتوگرافی

ساخت مدل‌های استرولیتوگرافی تکنیک وابسته به لیزر پلیمریزه سریع است که از لایه‌های پی‌درپی پلیمرهای مخصوصی که به طور دقیق شکل آناتومی استخوان را کپی می‌کند، استفاده می‌شود. انواع این مدل‌ها شامل:

(۱) مدل‌های راهنمای جراحی که در ساخت راهنمای جراحی کاربرد دارند.

(۲) مدل‌های قبل از جراحی (Presurgical) که جهت ارزیابی قبل از عمل قراردادی ایمپلنت، گرفت استخوان، و جراحی‌های ارتوگناتیک کاربرد دارند (شکل ۱۵-۲۷).

(۳) راهنمای کاهشی استخوان: مشابه کوپینگ‌ها کاهشی که در روکش‌ها و بریج‌های معمول استفاده می‌شود و جهت کاهش استخوان قبل از قراردادی ایمپلنت کاربرد دارد (شکل ۱۵-۲۸)

Surgical Guidance Templates and Navigation Systems

سیستم‌های navigational در اصل در جراحی‌های مغز و اعصاب ایجاد شده‌اند و اکنون جهت راحت سازی پروسه‌ی جراحی قراردادی ایمپلنت‌ها در دسترس هستند. سیستم‌های ایمپلنت navigational بر اساس تصاویر CBCT در ترکیب با قراردادی بصری است که در قراردادی صحیح ایمپلنت کمک می‌کند. با استفاده از نرم‌افزار برنامه‌ریزی قبل از عمل و نمایش زمان واقعی، می‌توان عمق و مسیر حرکت توالی دریل را با مشخصات موقعیت از پیش برنامه‌ریزی شده‌ای انجام داد. سیستم‌های Navigational (ناوبری) از تخریب دندان‌های مجاور و بافت‌های زنده همچون عصب اینفریو آلوئولار زیرین جلوگیری می‌کنند.

دندانپزشکی تغییر داده می‌شوند تا یک آرایش کامل از ترمیم‌ها را طراحی کنند (باکس ۱۵.۸).

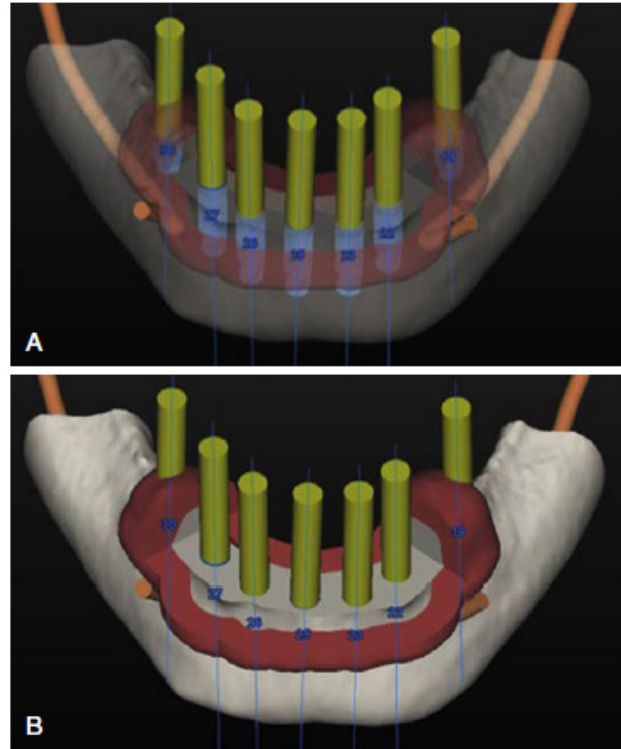
قالب گیری‌های نوری

قالب گیری‌های نوری دیجیتال در حال تبدیل شدن به تکنیکی ایده‌آل و دقیق‌ترین تکنیک برای ادغام شدن با فعالیت‌های کلینیکی هستند. این تکنولوژی کاربرپسند است و نیازمند کمترین پیچیدگی‌های یادگیری می‌باشد. قالب‌گیری دیجیتال بر تکنیک‌های سنتی برتری دارد، زیرا که آن‌ها موثرتر هستند، به وقت کمتری نیاز دارند، راحتی بیشتری را برای بیمار فراهم می‌کنند و همچنین فعالیت‌های دندانپزشکی را سودمندتر می‌کنند. فرآیند اسکن نوری یک نگاره مثبت از دندان‌ها و بافت‌ها را ایجاد می‌کند، نه یک نگاره منفی مانند آنچه در یک قالب‌گیری سنتی ایجاد می‌شود. موقعیت دندان‌ها، کانتور بافت نرم، رستوریشن‌های موجود، فضاهای بی‌دندانی، و تماس‌های اکلوژی را با استفاده از تصاویر 3D با رزولوشن بالا به راحتی می‌توان ارزیابی کرد.

مطالعات نشان داده‌اند که دقت قالب‌گیری‌های نوری به مراتب بهتر از تکنیک‌های سنتی است. از آنجایی که همانند آنچه که در قالب گیری‌های سنتی وجود دارد، هیچ اختلاف ابعادی وجود ندارد، دقت آن خیلی بیشتر است. علاوه بر این، تشخیص و طراحی درمان را بلافاصله می‌توان به همراه منابع آموزشی بیمار همکار انجام داد (کادر ۱۵.۹).

سیستم‌های دیجیتال

امروزه دو نوع از سیستم‌های دیجیتال برای دندانپزشکی بالینی مورد استفاده قرار می‌گیرند: (۱) سیستم‌های قالب‌گیری دیجیتال و (۲) سیستم‌های CAD/CAM به همراه نرم‌افزار جهت یافته برای بالین. برای لابراتوار دندانپزشکی یک طیف کامل از تکنولوژی، شامل اسکنرها، ماشین‌های میلینگ و واحدهای نمونه اولیه سریع وجود دارد. لابراتوار دندانپزشکی دارای فن‌آوری پیشرفته تری است که براساس گردش کار CAD/CAM از داده‌های دیجیتال است که از مطب دندانپزشکی فرستاده می‌شوند. داده‌ها معمولاً به صورت الکترونیکی به لابراتوار دندانپزشکی برای استفاده در کاربردهای متعدد منتقل می‌شوند، که ممکن است شامل ساخت کست مطالعاتی، طراحی پروتز، طراحی درمان ایمپلنت و ساخت رستوریشن باشد. پس از به دست آوردن داده‌های قالب‌گیری دیجیتال، لابراتوار ممکن است قالب‌گیری دیجیتال را از طریق تکنیک‌های میلینگ یا نمونه‌سازی اولیه سریع، به یک مدل آنالوگ تبدیل کند.



شکل ۱۵-۲۸: Bone Reduction Guide. (A) مقدار استخوانی که قرار است برداشته شود از طریق طرح درمان پروتزی تخمین زده می‌شود. (B) محدوده استخوانی که قرار است خارج شود رابطه‌اش با ایمپلنت‌ها و ارتفاع استخوان را نشان می‌دهد.

تکنولوژی دیجیتال

امروزه در همه‌ی جنبه‌های دندانپزشکی استفاده از تکنولوژی CAD/CAM دندانپزشکی به صورت غافلگیرکننده‌ای محبوب شده است. سیستم‌های CAD/CAM کنار یونیت (chair-side) برای مطب‌های دندانپزشکی، به کلینیسین‌ها این فرصت را می‌دهند تا در یک ملاقات طراحی، میل کردن و قراردعی رستوریشن‌های سرامیکی را به همراه طراحی درمان و ساخت ترمیم‌های ایمپلنت انجام دهند. ثابت شده است که از بسیاری از جنبه‌ها توانایی ساخت ترمیم‌های پروتزی مختلف بدون استفاده از روش‌های لابراتواری سنتی دندانپزشکی، ارزشمند است.

معمولاً نمونه کار اولیه برای CAD/CAM با جمع‌آوری اطلاعات چه از طریق داخل دهانی یا از اسکنرهای بر پایه مدل آغاز می‌شود. اطلاعات دیجیتال بدست آمده با استفاده از چندین برنامه‌های کامپیوتری مخصوص که با استفاده از الگوریتم‌های مدلینگ اطلاعات سه بعدی ویژه را می‌سازند، پردازش می‌شوند. سپس اطلاعات می‌توانند آنالیز شوند و اطلاعات بدست آمده به وسیله برنامه CAD/CAM ویژه

باید دقت خیلی زیادی در تنظیمات مناسب، پروتکل‌های ثابت و کالیبراسیون پارامترهای میلینگ برای اطمینان از دقت انجام شود.

طراحی درمان ایمپلنت

پیشرفت‌های قابل توجه در سیستم‌های CAD/CAM اجازه داده است که فرآیندهای کار کنار یونیت و لابراتواری در درمان ایمپلنت ادغام شوند. نرم‌افزار اشعه ایکس CAD، منجر به پیشرفت‌هایی در طراحی درمان ایمپلنت و جراحی ایمپلنت هدایت شده (guided implant surgery) شده است. با استفاده از داده‌های cbct، یک نرم‌افزار ایمپلنت ویژه امکان تلفیق داده‌های CAD از سیستم‌های قالب‌گیری دیجیتال را برای کمک به طراحی و قراردادی ایمپلنت ترمیمی فراهم کرده است. این نرم‌افزار اختصاصی ممکن است به طور مجازی دندان‌ها را وکس آپ کند، که این عمل بر پایه یک موقعیت فانکشنال و زیبایی صورت می‌پذیرد و ترمیم مجازی را به یک محیط نرم‌افزاری cbct صادر می‌کند (export) که با استفاده از یک تمپلیت جراحی، به موقعیت‌دهی ایده‌آل ایمپلنت کمک می‌کند.

کاربردهای ایمپلنت ترمیمی

کاربردهای ترمیمی CAD/CAM به قالب‌گیری دیجیتالی در سطح ایمپلنت، طراحی و میلینگ اباتمنت‌های healing اختصاصی، اباتمنت‌های پروتزی اختصاصی، ترمیم‌های موقت، پروتزهای تک دندان، پروتزهای متعدد و کل فکی، زیرسازهای بار آوردنچر و پروتزهای ایمپلنتی تلسکوپیک گسترش یافته است (شکل ۱۵.۳۲ - ۱۵.۳۴).

کاربردهای ایمپلنت لابراتواری

لابراتوارها اکنون قابلیت تبدیل قالب‌گیری‌های کلینیکی مرسوم و کست‌های اصلی را به پروتزهای ایمپلنتی CAM/ دارند. یک مجموعه کامل از اسکنرهای بنچ تاپ (benchtop) برای لابراتوارها وجود دارد که از اسکنرهای کوچک برای قالب‌گیری‌های ساده، دای، و model scanning، تا اسکنرهای بزرگی که اجازه اسکن کردن مدل‌های آرتیکولیت شده کامل را می‌دهند، متفاوت هستند.

اکثر سیستم‌های CAD / CAM امروزی به یک روش مستقیم ورودی داده، برای ثبت شرایط داخل دهانی در نرم‌افزار CAD نیاز دارند. این سیستم‌ها از یک دوربین یا اسکنر داخل دهانی دیجیتال برای گرفتن تصویر به صورت مستقیم در حفره دهان استفاده می‌کنند. برخی از سیستم‌های CAD/CAM کنار یونیت (chairside) کنار بیمار از سیستم‌های دوربین داخل دهانی برای اسکن کردن کست‌های اصلی استون ساخته شده توسط کلینیسین با استفاده از تکنیک سنتی، استفاده می‌کنند. با این حال، هدف سیستم قالب‌گیری دیجیتال، جایگزینی روش آنالوگ سنتی برای ثبت شرایط داخل دهانی بیمار از طریق تکنیک قالب‌گیری سنتی، می‌باشد.

اکثر این سیستم‌های قالب‌گیری دیجیتالی کنار یونیت شامل هم سخت‌افزار برای اسکن کردن و هم نرم‌افزار برای مدیریت اطلاعات بیمار هستند. منحنی‌های یادگیری در سیستم‌های مختلف به مقدار کمی متفاوت هستند، از طریق یادگیری ویژگی‌های تصویربرداری ویژه هر اسکنر خاص (تصاویر استاتیک در مقابل جریان ویدئویی) نسبت به سایرین سرآمد باشید.

فرآیند اسکنر دیجیتال

نرم‌افزار اسکنر دیجیتال داده‌های دیجیتال را از طریق اسکن داخل دهانی ثبت و ذخیره خواهد کرد و همچنین تمام اطلاعات پزشکی و تجویز شده ضروری را ثبت خواهد کرد. داده‌های جمع‌آوری شده در کامپیوتر بایگانی می‌شوند و سپس به صورت دیجیتالی از طریق اینترنت به لابراتوار منتقل می‌شوند. هنگامی که ارسال شدند، داده‌ها ممکن است توسط لابراتوار دندانپزشکی برای ارزیابی، طراحی یا میلینگ این مورد خاص استفاده شوند. لابراتوار ممکن است از طریق فرآیند میلینگ یا نمونه‌سازی اولیه سریع مانند استریولیتوگرافی، این قالب‌گیری دیجیتال را به یک مدل آنالوگ تبدیل کند. بعد از ساخت مدل، لابراتوار ممکن است ساخت یک رستوریشن مستقیم را آغاز کند یا از مدل به عنوان یک مرجع یا ارزیابی کننده رستوریشن CAD/CAM نهایی استفاده کند (شکل ۱۵.۳۱).

برای سیستم‌های CAD/CAM کنار یونیت، اسکنر یا دوربین داخل دهانی هم قادر به طراحی و هم میلینگ در محیط مطب می‌باشد؛ با این حال، مجموعه مهارت‌های بیشتری مورد نیاز است. مطالعات نشان داده اند که سیستم‌های دیجیتال نسبت به تکنیک‌های سنتی دقت بیشتری دارند؛ با این حال

دسترسی ناکافی

یک عارضه شایع مربوط به تمپلیت‌های جراحی ممکن است در قراردعی ایمپلنت‌های خلفی رخ دهد. از آنجایی که بیشتر دریل‌های هدایت شده بلندتر از دریل‌های جراحی استاندارد هستند، در بسیاری از موارد کلینیسیین ممکن است فضای داخل قوسی کافی را برای دریل استئوتومی‌ها نداشته باشند. همچنین، بیشتر تیوب‌هایی که در تمپلیت‌های جراحی استفاده می‌شوند ۵ میلی‌متر ارتفاع دارند، که دسترسی دریل را دشوارتر می‌کند. بسیاری از تولیدکنندگان تمپلیت جراحی ممکن است دسترسی‌های "باکال" یا "لینگوال" را که اجازه دسترسی بیشتری را به کلینیسیین می‌دهد، در گایدها ایجاد کنند (شکل ۱۵،۳۷).

دشواری در نشان دادن تمپلیت

هنگام کار با گایدهای ساپورت شونده توسط استخوان، کلینیسیین‌ها ممکن است به خاطر گسترش رفلکشن مورد نیاز، در نشان دادن تمپلیت دچار مشکل شوند. این نکته که تمپلیت کاملاً بر روی استخوان بنشیند، و هیچ بافت نرمی از نشستن آن جلوگیری نکند، ضروری است. بنابراین اینسیژن و رفلکشن باید از پیش برنامه ریزی شوند تا با اندازه و گسترش محیطی تمپلیت جراحی تطابق یابند (شکل ۱۵،۳۸).

خلاصه

تکنولوژی دیجیتال مسئول بیشتر پیشرفت‌های خلاقانه‌ای است که دندانپزشکی تا به حال به خود دیده است. این تکنولوژی قادر به ایجاد یک کپی دیجیتال دقیق از ساختارهای صورتی-دهانی به منظور بهبود تشخیص و طراحی درمان، به همراه استفاده در درمان‌های پروتزی و جراحی است، که دندانپزشکی ایمپلنت را برای همیشه تغییر داده است. اسکن‌های نوری از دندان‌ها و بافت نرم می‌توانند با تصاویر سه بعدی CBCT ادغام شوند تا حتی دندانپزشکی ایمپلنت را به میزان بیشتری ارتقا بخشند. این پیشرفت‌ها در هم تکنولوژی CAD/CAM و هم علم مواد دندانپزشکی، راه استفاده از دندانپزشکی ایمپلنت دیجیتال را در آینده هموار می‌کند. سیستم‌های دیجیتال برای دندانپزشکی CAD/CAM امکان فرآیند کار کلینیکی و دست‌آوردهای کلینیکی نهایی را برای درمان بیماران در دندانپزشکی ایمپلنت فراهم می‌کنند. همچنان که سیستم‌های CAD/CAM تکامل می‌یابند، تحقیقات و شواهد کلینیکی درباره اثربخشی دندانپزشکی CAD/CAM دندانپزشکی ایمپلنت را در به سطح بعدی می‌رساند.

کادر ۸-۱۵ تعاریف

گاید استرولیتوگرافیک: گایدهای جراحی که در جایگذاری ایمپلنت‌ها کمک می‌کنند تا ایمپلنت‌ها منطبق بر موقعیت از پیش تعیین شده آن‌ها با استفاده از استرولیتوگرافی (لایه‌بندی/پرینت سه بعدی) باشد که برای ساخت مواد سه بعدی پلاستیکی جامد با استفاده از طراحی CAD به وسیله تبلور انتخابی یک رزین مایع حساس به ولتاژ و یولت (پلیمر نوری) با استفاده از یک پرتو لیزر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

فایل STL: فایلی برای سیستم‌های CAD استرولیتوگرافیک.

جراحی computer-guided (استاتیک): استفاده از یک تمپلیت جراحی استاتیک که موقعیت ایمپلنت مجازی را مستقیماً با استفاده از داده CBCT بازسازی می‌کند و اجازه تغییر در موقعیت ایمپلنت را حین جراحی نمی‌دهد.

جراحی computer-navigated (دینامیک): استفاده از یک سیستم هدایتی جراحی که مستقیماً موقعیت ایمپلنت مجازی را از داده‌ی CBCT بازسازی می‌کند و اجازه تغییرات موقعیت ایمپلنت را حین جراحی می‌دهد.

کادر ۹-۱۵ مزایای قالب‌گیری‌های نوری

- * حذف کردن نیاز به قالب‌گیری‌های رایج
- * حذف کردن نیاز به ثبت بایت
- * افزایش دقت مارژینال
- * کاهش تعداد ملاقات‌ها
- * بهبود بهره‌وری فرآیند کار
- * عوارض تمپلیت جراحی
- * گرم شدن بیش از حد استخوان

۱. این روش می‌تواند شامل شستشوی کمکی به صورت شستشوی خارجی (سرنگ‌های انحنادار mojoject مونوژکت) باشد. در اغلب تمپلیت‌ها سطح صورتی ممکن است تغییر کند، که اجازه دسترسی محلول سالین اضافه را می‌دهد (شکل ۱۵،۳۵).
۲. آماده سازی "Bone dance" در کیفیت بهتر استخوان (استخوان D1 یا D2) بسیار مهم است. Bone dancing شامل انجام استئوتومی در یک حرکت "pumping" می‌باشد، که این امکان را فراهم می‌کند تا شستشو وارد تیوب تمپلیت و استئوتومی شود.
۳. شستشو دهنده را در یخچال قرار دهید. Barrak و همکاران نشان دادند که خنک کردن مایع شستشو دهنده تا 10°C از نظر کنترل دما یک روش ایمن برای آماده‌سازی مکان ایمپلنت و دریل کردن از طریق یک گاید دریلینگ است. نتایج نشان دادند که هیچ افزایش متوسطی در دما رخ نمیدهد. بنابراین مایع شستشو سالین استریل ممکن است قبل از فرآیندهای جراحی در یک یخچال نگهداری شود.

استخوان موجود و طرح درمان‌های ایمپلنت دندانی

شش مرحله توصیف شده ریج باقیمانده برای درک شکل و دامنه از دست دادن استخوان مفید است.^(۷) Tallgren گزارش کرد که میزان از دست دادن استخوان در سال اول پس از از دست دادن دندان تقریباً ۱۰ برابر بیشتر از سالهای بعد است بی‌دندانی ناحیه خلفی مندیبل ۴ بار سریعتر از بی‌دندانی ناحیه قدامی مندیبل تحلیل می‌رود^(۸)

پیشنهاد شده است که در سمفیز مندیبل خانم‌ها به طور کلی میزان کاهش و از دست دادن استخوان در طی ۲ سال اول سریعتر است.^(۹) مطالعات جدیدتر در مورد افرادی که پروتز کامل دارند، میزان بیشتر تحلیل استخوان را در سال اول از دست دادن تأیید کرده‌اند^(۱۰،۱۱) میزان بازجذب و تحلیل ارتفاع ماگزیلای قدامی آهسته تر از مندیبل قدامی می‌باشد با این حال ارتفاع اصلی استخوان موجود در مندیبل قدامی دوبرابر ماگزیلای قدامی می‌باشد. بنابراین آتروفی ماگزایلا اگرچه آهسته‌تر اما استخوان بالقوه موجود برای ایمپلنت را تحت تأثیر قرار می‌دهد^(۷)

تغییرات در ناحیه بدون دندان در ماگزایلا قدامی از نظر ارتفاع و عرض میتواند چشمگیر باشد (بیشتر از ۷۰٪). به خصوص زمانی که کشیدن‌های متعدد در این ناحیه اتفاق بیفتد.^(۱۲) بعلاوه، بسیاری از بیماران پس از کشیدن دندان قبل از تحویل گرفتن دندان مصنوعی، با روشهای آلئوئولکتومی همزمان استخوان اضافی را از دست می‌دهند^(۱۳) اگرچه تفاوت‌های جزئی بین تکنیک‌های مختلف آلئوئولکتومی وجود دارد، همگی باعث کاهش حجم استخوان می‌شود^(۱۴)

ریج باقیمانده به سمت پالاتال در استخوان ماگزایلا و به سمت لینگوال در مندیبل با موقعیت دندان‌ها شیفت پیدا میکند، این اتفاق با تخریب صفحه کورتیکال باکال در تمام نواحی فک بدون در نظر گرفتن تعداد دندان‌های از دست رفته اتفاق می‌افتد^(۱۵-۱۹)

موفقیت طولانی‌مدت در دندانپزشکی ایمپلنت نیاز به ارزیابی بیش از ۵۰ معیار دندانپزشکی دارد، که بسیاری از آنها منحصر به فرد این رشته هستند^(۱). با این وجود، میزان آموزش و تجربه پزشک و میزان و تراکم استخوان موجود در محل بدون دندان (edentulous site) بیمار، مسلماً از عوامل اصلی تعیین کننده در پیش بینی موفقیت فردی بیمار است.

امروزه ابتدا باید نیازبیمار به پروتزهای دندانی و خواسته‌های او مشخص شود. سپس مجموعه‌ای از فاکتورها شامل اصرار بیمار، تراکم استخوان، موقعیت‌های کلیدی ایمپلنت، تعداد ایمپلنت و اندازه آنها ارزیابی شود.

در گذشته استخوان‌های موجود قابل اصلاح نبودند و عامل اولیه داخل دهانی (اینتراورال) تعیین کننده پلن درمانی بودند Greenfield، در اوایل سال ۱۹۱۳، اهمیت میزان استخوان موجود را بیان کرد^(۲)

با این حال، امروزه با قابل پیش بینی بودن نتیجه‌ی پیوند استخوان، بیمارانی که حتی نقص استخوانی بزرگی دارند، کاندیدای ایمپلنت دندان می‌شوند

این فصل مفهوم سه بعدی استخوان‌های موجود و گزینه‌های درمانی ایمپلنت (Misch classification) را برای تمام انواع آناتومی استخوان توضیح می‌دهد.

بررسی متون

روند آتروفی توده استخوان پس از از دست دادن دندان و از دست دادن آلئوئول‌ها به طور کامل در مقالات توضیح داده شده است (شکل ۱۶،۱) ویژگی‌های تغییرات حجم توده استخوانی بعد از دست دادن دندان در قسمت قدامی مندیبل توسط Atwood بررسی شد (شکل ۱۶،۲)

برای ساپورت رستوریشن در تعداد و اندازه ایمپلنت و بدون توجه اولیه به شرایط استخوانی تعیین می‌شوند

عرض ایمپلنت (قطر)

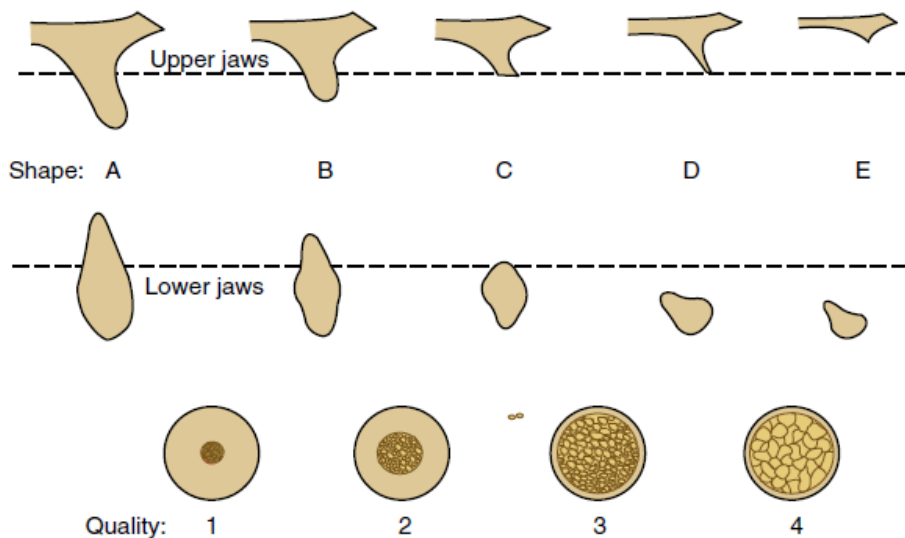
تولید کنندگان ایمپلنت ریشه‌ای شکل را در ابعاد عرض و طول توصیف می‌کنند (به عنوان مثال Hahn، ۴,۳ میلی متر $\times$ ۱۶,۰ میلی متر). طول ایمپلنت به ارتفاع استخوان موجود مربوط است. بنابراین این متن به ارتفاع یا طول ایمپلنت ریشه‌ای شکل اشاره دارد. عرض ایمپلنت فرم ریشه اغلب به قطر و طول میزودیستال استخوان موجود ارتباط دارد. اکثر ایمپلنت‌های ریشه‌ای شکل دارای یک مقطع گرد برای کمک به قرار گرفتن در ناحیه جراحی هستند. بنابراین قطر ایمپلنت با عرض ایمپلنت مطابقت دارد بسیاری از تولیدکنندگان ایمپلنت‌هایی با حدود تاجی وسیع‌تر از ابعاد بدنه ایمپلنت پیشنهاد می‌دهند. با این حال، ابعاد اغلب سازنده‌ها، دارای عرض بدنه کمتری است. به عنوان مثال، ایمپلنت با قطر ۳,۷۵ میلی متر Nobel Biocare دارای یک حدود تاجی ۴,۱ میلی متر است. کلینیسین باید از تمام ابعاد ایمپلنت آگاهی داشته باشد، خصوصاً به این دلیل که ابعاد کرسنال استخوان (جایی که حدود تاجی وسیع‌تری قرار می‌گیرد) معمولاً باریک‌ترین منطقه استخوان موجود است و جایی است که ایمپلنت در نزدیک‌ترین فاصله نسبت به دندان مجاور قرار دارد (شکل ۵-۱۶).

این چهار بخش اصلی استخوان با دو زیر مجموعه بیشتر گسترش داده شد تا رویکردی سازمان یافته برای گزینه‌های درمان ایمپلنت برای جراحی، پیوند استخوان و پروتزهای دندانی فراهم شود (شکل ۱۶,۴)

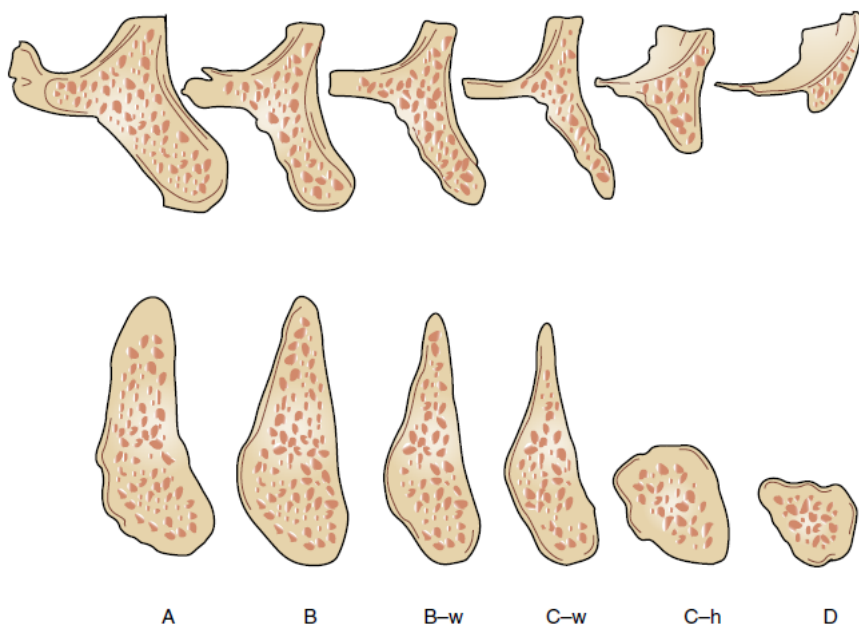
توانایی سازماندهی استخوان موجود در ناحیه بالقوه برای ایمپلنت در دسته‌های خاص مرتبط با گزینه‌ها و شرایط درمانی معمول، هم برای پزشک مبتدی و هم برای پزشک باتجربه سودمند است. بهبود ارتباطات بین متخصصان بهداشت و جمع‌آوری داده‌های خاص مربوطه برای هر گروه نیز مفید است. طبقه‌بندی استخوان Misch-Judy طی سه دهه گذشته این فرایندها را در این حرفه، دانشگاه‌ها، برنامه‌های ایمپلنت و جوامع بین‌المللی ایمپلنت تسهیل کرده است. برای درک طبقه‌بندی موجود در استخوان موجود، پزشک ابتدا باید از اندازه ایمپلنت دندان (به عنوان مثال عرض یا قطر و قد یا طول) آگاهی داشته باشد.

اندازه ایمپلنت

ابتدا دسته بندی و طرح پروتز نهایی و موقعیت های کلیدی ایمپلنت پس از مصاحبه با بیمار و ارزیابی شرایط پزشکی و دندانپزشکی تعیین می شود. عواملی مانند خواسته‌ی بیمار و تراکم استخوان مورد توجه خاص است. سپس اباتمنت‌های لازم



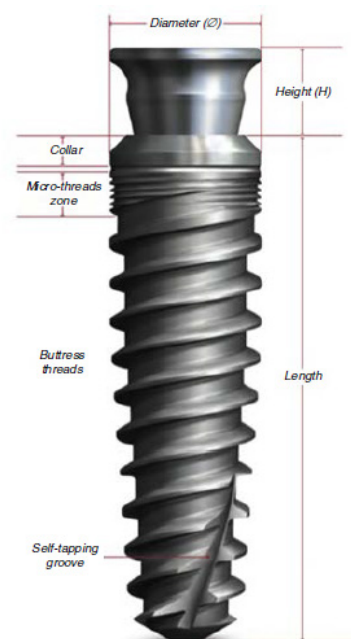
شکل ۳-۱۶: zarb، Lekhlil یک طبقه‌بندی راجع به از دست رفتن استخوان در فک‌های بی‌دندان در سال ۱۹۸۵ ارائه دادند.



شکل ۴-۱۶: در سال ۱۹۸۵، Jndy، Misch، یک طبقه‌بندی از استخوان موجود ارائه دادند (نوع A، B، C، D) که در هر دو قوس مشابه است. ایمپلنت، روش‌های پیوند استخوان و درمان‌های پروتزی مربوط برای هر طبقه‌بندی استخوان پیشنهاد شدند. h، ارتفاع ناکافی، w، عرض ناکافی

می‌کند. دندان‌های با قطر بزرگتر با نواحی دهان که بیشتر تحت تاثیر نیروی ناشی از جویدن قرار می‌گیرند مرتبط هستند. جالب است بدانید که افزایش سطح دندانهای طبیعی بیشتر از طول به قطر و تغییر شکل و طرح بستگی دارد.

تمام اندازه‌ها و طرح‌های ایمپلنت سطح یکسانی ندارند و نباید برای اباتمنت‌های پروتزی برابر و یکسان در نظر گرفته شوند. با سطح ایمپلنت - استخوان بیشتر، فشار (استرس) کمتری به استخوان منتقل می‌شود و پیش آگهی و پروگنوز ایمپلنت بهبود می‌یابد. برای طراحی ایمپلنت ریشه‌ای استوانه‌ای (generic cylinder)، هر ۰٫۲۵ میلی متر افزایش قطر باعث افزایش ۵-۸٪ در سطح می‌شود. بنابراین یک ایمپلنت ریشه‌ای استوانه‌ای با قطر ۱ میلی‌متر بیشتر، سطح کل را تقریباً ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش می‌دهد. از آنجا که استرس (فشار) (S) برابر است با نیرو (F) تقسیم بر سطح ناحیه عملکردی (A) که نیرو روی آن اعمال می‌شود ($S = F / A$)، قطر بیشتر باعث کاهش فشار در سطح بین استخوان کرسنال و ایمپلنت می‌شود. از آنجا که از دست دادن اولیه استخوان مربوط به نواحی کرسنال استخوان است و عوارض پروتزی مرتبط با سایز حدود تاجی ایمپلنت می‌تواند باشد، عرض ایمپلنت پس از بدست آوردن حداقل ارتفاع لازم، بسیار مهمتر از ارتفاع آن است.



شکل ۴-۱۶: نمایش طول و عرض ایمپلنت دندان تیپر شده همراه با اختلاف واضح بین قطر لبه و بدنه

تمام دندانها وقتی که به عنوان اباتمنت برای پروتز در نظر گرفته شوند، برابر نیستند. دندانپزشک ترمیمی می‌داند که چگونه سطح ریشه‌های اباتمنت طبیعی را ارزیابی کند. یک دندان مولر اول ماگزینا با بیش از ۴۵۰ میلی متر مربع از سطح ریشه، یک اباتمنت بهتر برای حمایت یک پروتز ثابت نسبت به یک دندان لترال مندیبل با ۱۵۰ میلی‌متر مربع ساپورت ریشه‌ای فراهم

ارتفاع ایمپلنت (طول)

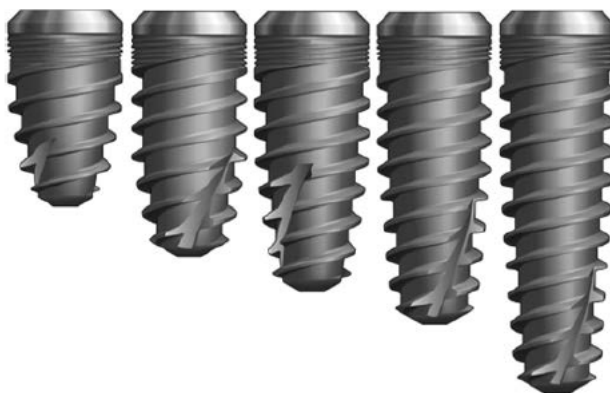
حداقل طول برای بقای طولانی مدت ایمپلنت‌های اندوستتال به تراکم استخوان ارتباط دارد. استخوان متراکم ممکن است ایمپلنت کوتاه‌تری (یعنی ۸ میلی‌متر) را در خود جای دهد و استخوان با تراکم کمتر و ضعیف‌تر به ایمپلنت طولانی‌تر (یعنی ۱۲ میلی‌متر) نیاز دارد. پس از تعیین حداقل ارتفاع ایمپلنت برای هر طرح ایمپلنت و تراکم استخوان، عرض از طول اضافی مهمتر است. در این فصل اصولاً حجم مورد نیاز استخوان برای شرایط ایده آل تراکم استخوان یا D۲، که استخوان ترابکولار درشت است و توسط استخوان قشری محکم تا متخلخل احاطه شده است، ارائه می‌شود.

قبل از سال ۱۹۸۱ بدنه ایمپلنت از نوع پیچ Bremnemark و روش استخوان سازی به صورت یک قطر (۳/۷۵ میلی‌متر) ارائه شده بود و فقط در قدام فک بالا و فک پایین کاملاً بی‌دندان استفاده می‌شد.^(۳۴) دریل‌های ایمپلنت سوراخی به عمق ۱۰ میلی‌متر ایجاد می‌کردند و ایمپلنت "۱۰-mm" طول ۹ میلی‌متر داشت. تا سال ۱۹۹۰ این فلسفه به تمام مناطق فک و اندازه‌های مختلف ایمپلنت تعمیم یافت. با این حال، میزان خرابی گزارش شده در مقالات مربوط به ایمپلنت‌های کوتاه‌تر از ۹ میلی‌متر، به طور مستقل از طرح تولیدکننده، مشخصه سطح و نوع کاربرد بالاتر است.^(۳۵-۵۰) برای سال‌های زیادی حداقل ارتفاع ۱۲ میلی‌متر وجود داشت که برای بیشتر طرح‌های ایمپلنت اندوستتال پیچ شکل در استخوان با تراکم خوب (D۲) استفاده می‌شد^(۵۱-۵۳) با این حال، با طرح‌های جدید ایمپلنت و پوشش‌های ایمپلنت، این موضوع رد شده است. در حال حاضر مطالعات زیادی در دسترس است که در مورد موفقیت بالای ایمپلنت‌های کوتاه دندان (تقریباً ۸ میلی‌متر) بحث می‌کنند. با استفاده از طرح‌های جدید ایمپلنت و پوشش‌های ایمپلنت، ایمپلنت‌های با طول کوتاه‌تر مورد استقبال قرار می‌گیرند (شکل ۱۶،۶).

اندازه‌گیری استخوان موجود

استخوان موجود میزان استخوان در ناحیه بی‌دندانی را که برای جایگذاری ایمپلنت در نظر گرفته شده است توصیف می‌کند. این توصیف با اندازه‌گیری عرض، ارتفاع، طول و زاویه و فضای طول تاج انجام می‌شود (CHS؛ شکل ۱۶،۷).

ارتفاع ایمپلنت همچنین روی مجموع سطح آن تأثیر می‌گذارد. ایمپلنت سیلندری ریشه با ۳ میلی‌متر ارتفاع بیشتر باعث افزایش ۲۰ تا ۳۰ درصدی سطح می‌شود. مزیت افزایش طول در سطح مشترک با استخوان کرسنال در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه در پایداری اولیه ایمپلنت، اندازه کلی سطح بین استخوان - ایمپلنت و مقاومت بیشتر در برابر گشتاور چرخشی (نیروی پیچشی) در طول سفت شدن پیچ اباتمنت اهمیت دارد. افزایش ارتفاع ایمپلنت در یک محل با کشیدن فوری دندان، با قطر بزرگتر از ایمپلنت، درصد و مقدار تماس اولیه استخوان را افزایش می‌دهد، که می‌تواند ریسک اولیه حرکت در ناحیه بین سطحی را کاهش دهد. علاوه بر این، استخوان کرسنال و لندمارک آناتومیک مقابل اغلب از استخوان کورتیکال تشکیل شده، که از استخوان ترابکولار متراکم‌تر و قوی‌تر است. در نتیجه، ممکن است به ثبات ایمپلنت در هنگامی که استخوان ترابکولار تشکیل می‌شود کمک کند. در نتیجه یک ارتباط مستقیم استخوان - ایمپلنت ایجاد می‌شود. این ممکن است در مورد پروتکل‌های بارگذاری فوری ایمپلنت که برای پروتز موقت انتقالی استفاده می‌شود دارای فایده باشد. با این حال، پس از بهبود یافتن ایمپلنت، ناحیه کرسنال منطقه‌ای است که بیشترین فشار را دریافت می‌کند. در نتیجه، طول ایمپلنت به اندازه عرض آن برای کاهش فشارهای کرسنال در اطراف ایمپلنت موثر نیست (به عنوان مثال، جلوگیری از تحلیل رفتن استخوان در آینده)



شکل ۱۶-۶: طول ایمپلنت. اغلب سیستم‌های ایمپلنت شامل سایزهای ایمپلنت متنوع در ارتباط با طول هستند با ایمپلنت‌های بلند که طول تقریبی ۱۶ mm و ایمپلنت‌های کوتاه که طول تقریباً ۸ mm دارند.

آناتومی استخوان موجود در بیمار متقاضی ایمپلنت، اغلب باید اصلاح شود تا موفقیت بلندمدت ایمپلنت بهبود یابد. به عنوان مثال، گرفت سینوس در خلف ماگزایلا اجازه جایگذاری ایمپلنت‌های اندوستئال خلفی را در ارتفاع استخوان بازسازی شده می‌دهد.

ارتفاع استخوان موجود در ناحیه بی‌دندانی، یک بعد حیاتی در ملاحظات ایمپلنت است زیرا هم بر طول ایمپلنت و هم ارتفاع روکش تاثیر می‌گذارد. ارتفاع روکش بر فاکتورهای نیرو و زیبایی تاثیر می‌گذارد. به علاوه، افزایش عرض استخوان قابل پیش‌بینی‌تر از افزایش ارتفاع آن است، بنابراین حتی وقتی عرض استخوان برای جایگذاری ایمپلنت کافی نیست، پیوند استخوان ممکن است برای ایجاد یک ناحیه ایده‌آل برای نیازهای ترمیمی و قرارگیری ایمپلنت استفاده شود.

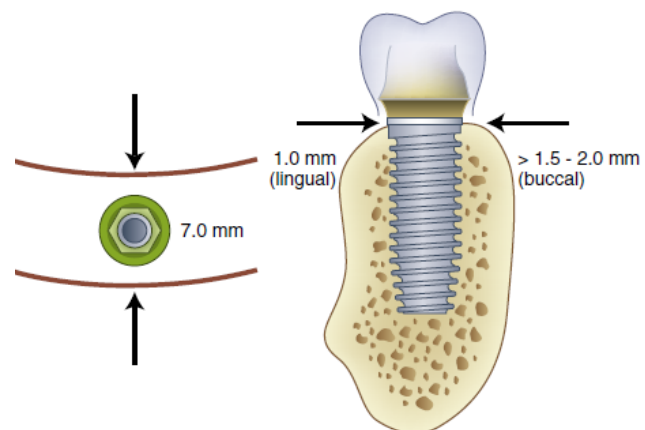
عرض استخوان موجود

عرض استخوان موجود با اندازه‌گیری فاصله بین صفحات فاسیال و لینگوال در ناحیه کرست در محل بالقوه ایمپلنت به دست می‌آید. قسمت کرسیتال ریج بی‌دندان اغلب توسط قاعده‌ی پهن‌تر حمایت می‌شود.

در بیشتر نواحی، به دلیل سطح مقطع مثلثی شکل، استئوپلاستی به منظور افزایش عرض استخوان علی‌رغم کاهش ارتفاع انجام می‌شود. با این حال، قدام ماگزایلا اغلب از این قانون تبعیت نمی‌کند، چون اکثر ریج‌های بی‌دندانی یک فرورفتگی لبیالی را در ناحیه‌ی اینسایزورها به شکل ساعت شنی، نشان می‌دهند. کاهش ارتفاع کرست بر مکان لندمارک مقابل اثر می‌گذارد که عواقب احتمالی برای جراحی، انتخاب ارتفاع ایمپلنت، ظاهر و طرح پروتز نهایی در پی خواهد داشت. این امر به خصوص زمانی اهمیت دارد که یک پروتز ثابت نوع ۱ (FP-1) به هدف به دست آوردن کانتور نرمال و پوشش بافت نرم مناسب، در اطراف ایمپلنت جایگزین تک دندان موردنظر است.

بعد از این که ارتفاع مناسب حاصل شد، مهم‌ترین معیار موثر بر بقای طولانی‌مدت ایمپلنت‌های اندوستئال عرض استخوان موجود است. ایمپلنت‌های فرم ریشه‌ای با قطر کرسیتال ۴ میلی‌متر معمولاً برای بقای قابل پیش‌بینی نیازمند حداقل ۷ میلی‌متر عرض استخوان (۴۰ میلی‌متر + ۲۰ میلی‌متر باکال + ۱۰ میلی‌متر لینگوال)، برای اطمینان از ضخامت کافی استخوان و خون‌رسانی مناسب در اطراف ایمپلنت می‌باشند. این ابعاد بیش از ۱.۵ میلی‌متر استخوان در سمت باکال و حداقل ۱ میلی‌متر استخوان در طرف لینگوال فراهم می‌کنند. هنگامی که پهنای استخوان لازم را

پرمولر اول مندیبل معمولاً قدام منتال فورامن بوده و بیشترین ستون عمودی استخوانی را در خلف مندیبل فراهم می‌کند. با این حال، گاهی ناحیه پرمولر ممکن است در مقایسه با بخش قدامی، ارتفاع کمتری داشته باشد، این به دلیل موقعیت منتال فورامن لوپ قدامی کانال مندیبل (در صورت وجود) می‌باشد که از زیر فورامن عبور کرده و به سمت بالا و سپس دیستال، پیش از خروج از منتال فورامن، پیش می‌رود (شکل ۹، ۱۶). معضل استخوان موجود در دندانپزشکی ایمپلنت شامل آناتومی ماگزایلا و مندیبل بی‌دندان می‌باشد. ارتفاع اولیه استخوان مندیبل تحت‌تاثیر آناتومی اسکلتال قرار دارد، بدین صورت که بیماران کلاس II انگل دارای ارتفاع مندیبل کمتر و بیماران کلاس III انگل بیش‌ترین ارتفاع استخوانی را نشان می‌دهند. ارتفاع اولیه استخوان موجود، در قدام ماگزایلا بی‌دندان کم‌تر از ارتفاع استخوان موجود در مندیبل می‌باشد. لندمارک‌های مقابل در مناطق خلفی فک ارتفاع استخوان موجود را محدودتر می‌کنند. ارتفاع ناحیه خلفی مندیبل به دلیل حضور کانال مندیبولار، که تقریباً ۱۲ میلی‌متر بالاتر از بوردر تحتانی مندیبل قرار دارد، کاهش می‌یابد. به همین دلیل، در مناطقی که نیروهای بیشتری تولید می‌شود و دندان‌های طبیعی عریض‌تر و دارای دو یا سه ریشه هستند، به علت وجود عوامل آناتومیک محدودکننده، ایمپلنت‌های کوتاه‌تر، در صورتی که بتوان ایمپلنت قرار داد، و با تعداد ناکافی استفاده می‌شود. بررسی انجام‌شده بر ۴۳۱ بیمار نشان داد که در ماگزایلا و مندیبل نیمه بی‌دندان، قرارگیری ایمپلنت‌های خلفی با طول حداقل ۶ میلی‌متر به ترتیب در ۳۸ و ۵۰ درصد موارد امکان‌پذیر است. در نواحی بی‌دندانی قدامی به ترتیب ۵۵ و ۶۱ درصد موارد می‌توانند ایمپلنت دریافت کنند.



شکل ۱۶-۱۷: حداقل عرض استخوان در ایمپلنت با فرم ریشه‌ای ۴ میلی‌متری، ۷ میلی‌متر می‌باشد تا اجازه‌ی حضور استخوان بیش از ۱.۵ mm در باکال و حداقل ۱ mm در لینگوال را بدهد.

میلی‌متر استخوان مزیدوستالی داشته‌باشد، و حداقل ۱٫۵ میلی‌متر استخوان در باکال و ۱ میلی‌متر در لینگوال موجود باشد. حداقل طول مزیدوستالی ۷ میلی‌متر معمولاً برای ایمپلنت ۴ میلی‌متری مناسب می‌باشد. البته قطر ایمپلنت همچنین مرتبط با عرض استخوان موجود است، به‌طوری‌که در جایگذاری چندین ایمپلنت مجاور، عرض استخوان، عامل محدود کننده‌ی اولیه به‌شمار می‌آید. به‌عنوان مثال، یک عرض استخوان ۵ میلی‌متری بدون آگمنتیشن، نیازمند یک ایمپلنت ۳٫۵ میلی‌متری یا کوچک‌تر است که همراه با یک سری نقایص ذاتی خواهد بود (مثل مساحت سطح کمتر و تجمع استرس کرسنال بیشتر تحت نیروهای اکلوزالی). بنابراین در ریح‌های باریک‌تر، اگر امکان‌پذیر باشد اغلب دو یا چند ایمپلنت با قطر کم‌تر استفاده می‌شود تا به مساحت سطح ایمپلنت - استخوان کافی برای جبران کمبود عرض ایمپلنت دست یافت.

از آن‌جا که ایمپلنت‌ها باید ۳ میلی‌متر از یکدیگر و ۱٫۵ میلی‌متر از دندان فاصله داشته باشند، در جایگزینی دندان خلفی با ایمپلنت‌های با قطر کمتر، به فضای ۱۳ میلی‌متری یا بیشتر (۳٫۵ میلی‌متر + ۳٫۵ میلی‌متر + ۳ میلی‌متر بین ایمپلنت‌ها + ۱٫۵ میلی‌متر + ۱٫۵ میلی‌متر از دندان مجاور) در طول مزیدوستالی استخوان موجود نیاز می‌باشد.

عرض ایده‌آل ایمپلنت برای جایگزینی تک دندان یا ایمپلنت‌های متعدد مجاور، اغلب به دندان طبیعی جایگزین شونده بستگی دارد. بیش‌ترین عرض دندان در ناحیه‌ی تماس پروگزیمالی می‌باشد و در ناحیه‌ی CEJ باریک‌تر، و در ابتدای تماس با استخوان کرسنال که در حالت ایده‌آل ۲ تا ۳ میلی‌متر زیر CEJ (یا ۳ میلی‌متر زیر لثه آزاد مارژینال) است، باز هم باریک‌تر می‌شود.

قطر ایده‌آل ایمپلنت متناظر با عرض دندان طبیعی، ۲ میلی‌متر زیر CEJ است، البته در صورتی که ۱٫۵ میلی‌متر از دندان مجاور فاصله داشته باشد. به این ترتیب، ظاهر روکش ایمپلنت در بافت نرم می‌تواند مشابه دندان طبیعی باشد.

برای مثال، قطر پرمولر اول ماگزینا در محل تماس اینترپروگزیمال تقریباً ۸ میلی‌متر، در CEJ ۵ میلی‌متر و در ۲ میلی‌متری زیر CEJ، ۴ میلی‌متر است. بنابراین یک ایمپلنت با قطر ۴ میلی‌متر (در ناحیه کرسنال) دارای قطر ایده‌آل خواهد بود، به‌شرطی که حداقل ۱٫۵ میلی‌متر از ریشه‌های مجاور (در ۲ میلی‌متری زیر CEJ) فاصله داشته باشد (تصویر ۱۱،۱۶).

اندازه‌گیری می‌کنید، همیشه قطر واقعی ایمپلنت را در محدوده‌ی کرسنال مشخص کنید، چون بسیاری از سیستم‌های ایمپلنت، براساس قطر ناحیه‌ی ریشه‌ی ایمپلنت می‌باشند نه ناحیه گردن آن. چون استخوان معمولاً در جهت اپیکال عریض‌تر می‌شود، این ابعاد حداقلی به سرعت افزایش پیدا می‌کنند.

در ایمپلنت‌های ریشه‌ای شکل، حداقل ضخامت استخوان به صورت اختصاصی در وسط کانتورهای فاسیال و لینگوال ناحیه کرسنال قرار گرفته است (شکل ۱۰،۱۶).

ناحیه کرسنال ریح باقیمانده اغلب ماهیت کورتیکال دارد و دانسیته‌ی بیشتری نسبت به نواحی استخوان تراپیکولار زیرین، به ویژه در مندیبل، دارد.

این مزیت مکانیکی امکان تثبیت فوری ایمپلنت را فراهم می‌کند، مشروط بر این که این لایه‌ی کورتیکال با استئوپلاستی حذف نشده باشد.

عرض اولیه‌ی استخوان موجود با تحلیل استخوان کرسنال اولیه، پس از بارگذاری ایمپلنت، مرتبط است. ریح‌های بی‌دندانی با عرض بیشتر از ۶ میلی‌متر، تحلیل استخوان کرسنال کمتری را نسبت به زمانی که حداقل ابعاد استخوان موجود باشد، نشان می‌دهند. به‌طور کلی، ساکت‌های دندانی که در ناحیه‌ی کرسنال، عرض استخوانی بیشتری دارند، در مقایسه با ساکت‌هایی که صفحات کورتیکال باکال و لینگوال حداقل عرض را دارند، تحلیل استخوان کمتری طی دوره‌ی بهبود اولیه نشان می‌دهند.

طول استخوان موجود

طول مزیدوستال استخوان موجود در ناحیه‌ی بی‌دندان اغلب توسط دندان‌های مجاور یا ایمپلنت محدود می‌شود. به‌عنوان یک قاعده‌ی کلی، ایمپلنت باید حداقل ۱٫۵ میلی‌متر از دندان مجاور و ۳ میلی‌متر از ایمپلنت مجاور فاصله داشته‌باشد. این اندازه نه تنها اجازه‌ی خطای جراحی را می‌دهد، بلکه عرض نقص کرسنال ایمپلنت یا دندان که معمولاً کم‌تر از ۱٫۴ میلی‌متر است، را نیز جبران می‌کند.

در نتیجه، اگر تحلیل استخوان در ناحیه کرسنال ایمپلنت یا متعاقب بیماری پرودنتال یک دندان رخ دهد، تحلیل عمودی استخوان به سمت تحلیل افقی و متعاقب آن تحلیل استخوان روی ساختار مجاور پیش نخواهد رفت.

بنابراین در موارد جایگزینی تک دندان، حداقل طول استخوان مورد نیاز برای ایمپلنت اندوستال به عرض ایمپلنت بستگی دارد. به‌عنوان مثال، یک ایمپلنت با قطر ۵ میلی‌متر باید حداقل ۸

زاویه‌ی استخوان موجود

زاویه‌ی استخوان چهارمین عامل تعیین کننده برای استخوان موجود است. زاویه استخوان آلوئول اولیه مسیر ریشه دندان طبیعی را در ارتباط با پلن اکلوزال نشان می‌دهد. به صورت ایده‌آل، این زاویه عمود بر پلن اکلوزال و در راستای نیروهای اکلوزالی و موازی با محور طولی رستوریشن پروتزی می‌باشد. سطوح انسيزال و اکلوزال دندان از قوس ویلسون و قوس اسپی تبعیت می‌کنند. همانطور که ریشه‌های دندان‌های ماگزیلا به سمت یک نقطه‌ی مشترک، تقریباً ۴ اینچ دورتر زاویه‌دار شده‌اند. ریشه‌های مندیبل flare می‌شوند بنابراین تاج آناتومیک دندان‌های مندیبل نسبت به ریشه‌های زیرین در ناحیه‌ی خلفی، تمایل لینگوالی و در ناحیه‌ی قدامی تمایل لبیالی دارند. نوک کاسپ پرمولر اول معمولاً عمود بر اپکس ریشه‌ی آن می‌باشد. دندان‌های قدامی ماگزیلا تنها سگمان در هر دو قوس هستند که نیرو را در امتداد محور طولی ریشه دندان دریافت نمی‌کنند بلکه معمولاً با زاویه‌ی ۱۲ درجه به آنها نیرو وارد می‌شود. از این رو قطر ریشه‌ی آن‌ها بزرگ‌تر از دندان‌های قدامی مندیبل می‌باشد. در تمام نقاط دیگر دهان، دندان‌ها عمود بر قوس ویلسون و اسپی تحت نیرو قرار می‌گیرند. زاویه‌ی استخوان پس از از دست دادن دندان‌ها، به‌ویژه در قوس بی‌دندانی ناحیه‌ی قدامی، به‌ندرت ایده‌آل باقی می‌ماند.

در این ناحیه، آندرکات‌های لبیالی و تحلیل متعاقب کشیدن دندان، اغلب قبل از قراردادن ایمپلنت، افزایش زاویه‌ی ایمپلنت یا اصلاح محل آن را، ایجاب می‌کند. در خلف مندیبل ساب مندیبولار فوسا ایجاب می‌کند که وقتی به سمت دیستال می‌رویم زاویه جایگذاری ایمپلنت بیشتر گردد. بنابراین در ناحیه پرمولر دوم مندیبل، زاویه نسبت به پلن افقی ۱۰ درجه؛ در نواحی مولر اول ۱۵ درجه و در ناحیه‌ی مولر دوم ۲۰ تا ۲۵ درجه می‌باشد. فاکتور محدودکننده‌ی زاویه‌ی نیرو بین بدنه و اباتمنت ایمپلنت با عرض استخوان مرتبط می‌باشد.

در نواحی بی‌دندانی با ریح عریض، ممکن است ایمپلنت‌های ریشه‌ای شکل عریض‌تر انتخاب شود. چنین ایمپلنت‌هایی، اجازه‌ی بیش از ۲۵ درجه تباعد با ایمپلنت‌های مجاور، دندان‌های طبیعی یا نیروی‌های محوری اکلوزن را با خطر متوسط می‌دهند. نیروی زاویه‌دار وارد بر بدنه‌ی ایمپلنت، استرس‌های کرسیتال را افزایش می‌دهد اما ایمپلنت‌های قطورتر میزان استرسی که به استخوان کرسیتال وارد می‌شود را کاهش می‌دهند. به علاوه، استخوان عریض‌تر تا حدی اجازه‌ی آزادی عمل برای زاویه‌دار

گذاشتن ایمپلنت در استخوان را می‌دهد. بدنه‌ی ایمپلنت را اغلب می‌توان به‌گونه‌ای قرار داد که بدون خطری برای ناحیه‌ی داخل مخاطی، تباعد اباتمنت‌ها کاهش یابد.

ریج باریک و درعین حال دارای عرض کافی، اغلب نیازمند ایمپلنت ریشه‌ای شکل باریک‌تر است. ایمپلنت‌هایی با قطر کم‌تر در مقایسه با انواع قطورتر، موجب اعمال استرس کرسیتال بیشتری شده و ممکن است محدوده‌ی مشابهی از اباتمنت‌های سفارشی را ارائه ندهد. به‌علاوه، استخوان با عرض باریک‌تر آزادی عمل زیادی برای قراردادن ایمپلنت در استخوان به‌صورت زاویه‌دار، در اختیار نمی‌گذارد. این امر، زاویه‌ی قابل قبول استخوان را در ریج باریک تا حد ۲۰ درجه از محور تاج کلینیکی مجاور یا خط عمود بر پلن اکلوزال، محدود می‌سازد.

انواع استخوان موجود

نوع A (استخوان فراوان)

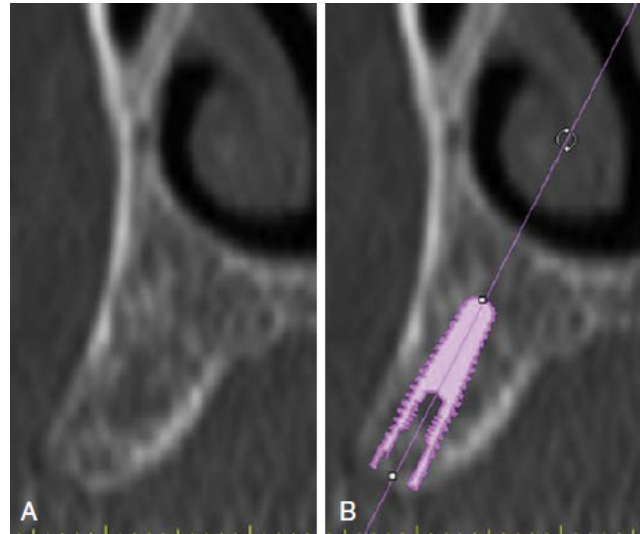
استخوان فراوان نوع A اغلب به فاصله‌ی کمی بعد از کشیدن دندان شکل می‌گیرد. حجم استخوان فراوان به مدت متفاوتی که وابسته به فاکتورهای زیادی است باقی می‌ماند. مطالعات نشان داده‌اند که عرض اولیه ناحیه کرسیتال طی ۲ سال بیش از ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. استخوان نوع A دارای حجم استخوانی فراوان در همه‌ی ابعاد می‌باشد. (کادر ۱، ۱۶ و شکل ۱۳، ۱۶) باید تاکید کرد که ارتفاع استخوان ممکن است در نوع A، بیش‌تر از ۲۰ میلی‌متر باشد اما این بدان معنی نیست که طول ایمپلنت باید با ارتفاع استخوان مساوی باشد. چون که استرس‌های وارد بر سطح تماس ایمپلنت به دانسیته‌ی استخوان وابسته است، طول ایده‌آل ایمپلنت توسط فاکتورهای نیرو و دانسیته‌ی استخوان مشخص می‌شود.

عرض استخوان بیش‌تر از ۶،۵ میلی‌متر در نوع A (۱،۵ میلی‌متر در باکال، ۱ میلی‌متر در لینگوال) بر یک ایمپلنت با قطر حداقل ۴ میلی‌متر در ناحیه‌ی کرسیتال دلالت می‌کند، چرا که اطلاعات درازمدت زیادی برای این سایز ایمپلنت منتشر شده‌است. در مواردی که عرض استخوان زیاد و بیش‌تر از ۷ میلی‌متر می‌باشد (استخوان A+) می‌توان ایمپلنت قطورتر (با قطر ۵ میلی‌متر) قرار داد، به‌نحوی که حداقل ۱،۵ میلی‌متر استخوان اطراف سطح باکال و ۰،۵ میلی‌متر استخوان اطراف سطح لینگوال ایمپلنت باقی بماند. اغلب جهت دستیابی به عرض استخوانی بیش‌تر می‌توان از استئوپلاستی استفاده کرد.

کادر ۲-۱۶ مزایای ایمپلنت ریشه‌ای شکل نوع A

- هر چه قطر ایمپلنت بیش‌تر باشد، مساحت سطح بیش‌تر خواهد بود و استرس کمتری به ناحیه‌ی کرسنال استخوان منتقل می‌گردد.
- ایمپلنت‌های قطور به صفحات کورتیکال طرفی، که دانسیته‌ی بیشتری دارند، نزدیک‌ترند و بنابراین استحکام، ضریب کشسانی و درصد تماس استخوان - ایمپلنت افزایش می‌یابد.
- ایمپلنت‌های قطورتر کم‌تر مستعد شکستن هستند زیرا استحکام ماده با توان ۴ شعاع ایمپلنت مرتبط است (مثلا ایمپلنت با قطر ۴ میلی‌متر ۱۶ برابر قوی‌تر از ایمپلنت با قطر ۲ میلی‌متر است).
- ایمپلنت‌های با قطر کم‌تر (تقریبا ۳ میلی‌متر)، اغلب ایمپلنت‌های یک تکه هستند تا ریسک شکستن را کاهش دهند. ایمپلنت‌های یک تکه به‌جای روش‌های submerged یا تک مرحله‌ای نیازمند رستوریشن فوری هستند. ازاین رو ممکن است اعمال ریز و حرکات میکرو در سطح تماس استخوان - ایمپلنت رخ دهد که ریسک تحلیل استخوان کرسنال و شکست ایمپلنت را افزایش می‌دهد.
- زاویه‌ی emergence profile روکش با قطر ایمپلنت مرتبط است. دندان‌های با قطر بیش‌تر می‌توانند با ایمپلنت‌های قطورتر به زیباترین شکل بازسازی شوند.
- هرچه ایمپلنت قطورتر باشد استرس کمتری به پیچ اباتمنت منتقل می‌شود و بنابراین مشکلاتی چون شل شدن پیچ اباتمنت یا شکستن احتمال کمتری دارند.
- اباتمنت قطورتر، گیر سمان بیشتری در روکش رستوریشن نهایی فراهم می‌کند.
- رعایت بهداشت اطراف ایمپلنت‌های با قطر کمتر که با زوایای emergence profile بزرگ‌تر و رستوریشن‌های دارای کانتور بیش از حد (Over contour) درمان می‌شوند، ضعیف‌تر است.
- قسمت کرسنال بسیاری از ایمپلنت‌های دو قطعه‌ای با قطر کم، از جنس فلز صیقلی است تا ضخامت دیواره بین بدنه (interbody) را افزایش دهد، بنابراین نیروهای برشی به استخوان کرسنال وارد شده و ریسک تحلیل استخوان افزایش می‌یابد.
- هزینه‌های ایمپلنت برای بیمار متناسب با تعداد ایمپلنت است نه قطر آن. بنابراین افزایش تعداد ایمپلنت در ازای ایمپلنت‌های با قطر کم‌تر، هزینه‌ی بیمار (و پزشک) را بیش‌تر می‌کند.
- ایمپلنت‌های ریشه‌ای شکل نوع A، برای انواع دانسیته‌های متنوع استخوانی طراحی شده‌اند و می‌توانند طیف وسیع‌تری از انتخاب‌های پروتزی را در اختیار قرار دهند.

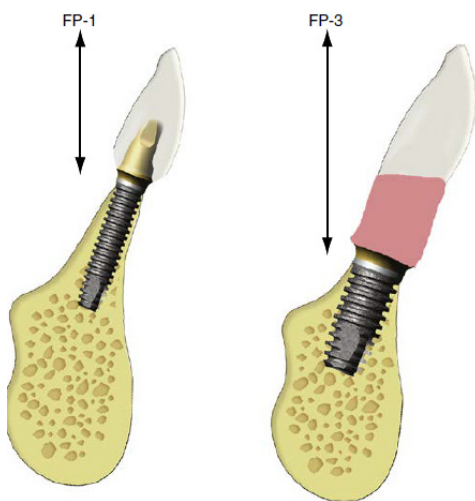
برای آوردنچر متحرک متکی بر ایمپلنت در استخوان نوع A، محل نهایی دندان و بار ساختار فوقانی باید قبل از جراحی ارزیابی شود. ممکن است در استخوان نوع A، CHS محدود وجود داشته باشد و تایپ نهایی پروتز متحرک ۴ (۴-RP) و RP-۵ ممکن است قبل از قرار دادن ایمپلنت، نیاز به استئوپلاستی داشته باشند. در استخوان نوع A ممکن است اتچمنت یا ساختار فوقانی O-Ring با ارتفاع زیاد که به‌دلیل ملاحظات بهداشتی چندین میلی‌متر بالای بافت قرار گرفته‌است، عدم تجویز داشته باشد که علت آن CHS کاهش‌یافته برای تطابق با اجزای پروتزی می‌باشد (شکل ۱۶-۱۴). در موارد CHS ناکافی، شکست



شکل ۱۶-۱۳ استخوان نوع A. (A) تصویر CBCT عرض و طول استخوان کافی را نشان می‌دهد. (ب) به دلیل استخوان مناسب، ایمپلنت نوع A در حالت ایده‌آل در استخوان قرار گرفته‌است.

بیمار با تایپ استخوان A را باید آگاه ساخت که این، بهترین زمان برای بازسازی ناحیه‌ی بی‌دندانی با ایمپلنت است. با این همه اغلب پزشک بیمار را در مورد کاهش سریع عرض استخوان و پیامدهای تعویق درمان، آموزش نمی‌دهد. وقتی حجم استخوان در حد نوع A است، هزینه‌های درمان کمتر است، تعداد و پیچیدگی جراحی‌ها در ناحیه‌ی بی‌دندان کم‌تر می‌شود و برای بیماران سودمند است. متأسفانه این بیماران مشکل بارزی با پروتز فعلی خود ندارند و بنابراین انگیزه‌ای برای رسیدگی به شرایط موجود ندارند. با تحلیل استخوان و بروز مشکلات، آنگاه مزایای پروتزهای متکی بر ایمپلنت را درک می‌کنند. در همان زمان که دندانپزشک ترمیمی نیاز جایگزینی تک دندان را پیش از کج شدن (tipping) و اکستروژن دندان‌های مجاور و خطر از دست دادن دیگر دندان‌ها، توضیح می‌دهد باید به بیمار آموزش داد که درمان ایمپلنت در شرایطی که ناحیه‌ی بی‌دندانی استخوان فراوان دارد، چه فوایدی دارد. انتخاب‌های پروتزی برای نوع A تمام انتخاب‌های ثابت و متحرک را شامل می‌شود. یک پروتز FP-۱ قطعاً نیازمند ریج نوع A است. پروتز FP-۲ نیز اغلب نیازمند استخوان نوع A است. رستوریشن FP-۲ رایج‌ترین رستوریشن خلفی است که در بیماران نیمه بی‌دندان به علت تحلیل استخوان یا استئوپلاستی پیش‌از قرار دادن ایمپلنت، توسط چندین ایمپلنت مجاور هم ساپورت می‌شود. پروتز FP-۳ اغلب درمان انتخابی در استخوان نوع A ناحیه‌ی قدامی است و در شرایطی که موقعیت خط لبخند بالای ماگزینا و یا پایین بودن خط لب مندیبل هنگام صحبت، نواحی و رای موقعیت آناتومیک طبیعی تاج را نمایان سازد.

باشد، نوع ریج تبدیل به نوع A با عرض بزرگتر از ۶ میلی‌متر می‌شود که برای RP-۴ یا RP-۵ ایده آل است. اگر ارتفاع ریج آن قدر کاهش یابد که CHS بزرگتر از ۱۵ میلی‌متر شود، استخوان تبدیل به نوع A می‌شود. با این حال باید احتیاط کرد که ارتفاع استخوان به اندازه‌ی سطح استخوانی نوع C-h کاهش نیابد چرا که کانتی لورهای عمودی یا نیروهای جانبی ممکن است بر روی پروتز وارد شوند. رستوریشن‌های RP-۴ یا RP-۵ اغلب نیازمند روش اول (استئوپلاستی) هستند که در آن CHS کافی ایجاد می‌شود تا اجازه‌ی ساخت اوور دنچر و ساختار فوقانی بار را با اتچمنت بدهد بدون آن که پروتز تضعیف شود. دومین انتخاب درمانی برای استخوان باریک نوع B؛ جایگذاری ایمپلنت ریشه‌ای شکل با قطر کم است. ایمپلنت‌های ریشه‌ای شکل با قطر کمتر (تقریباً ۳ میلی‌متر؛ مینی ایمپلنت نیستند) به صورت اولیه برای استخوان‌های نوع B طراحی شده‌اند. استخوان نوع B باریک‌تر است، بنابراین بدنه‌ی ایمپلنت باید استخوان را ۲ قسمت کند و زاویه‌ی ایمپلنت نیز کمتر قابل تغییر است. ایمپلنت‌های ریشه‌ای شکل نوع B معایب ذاتی متعددی در مقایسه با ایمپلنت‌های قطور تر دارند. (جدول ۴، ۱۶). به دلیل نگرانی‌هایی که برای ایمپلنت‌های ریشه‌ای شکل نوع B وجود دارد، این روش اغلب برای جایگزینی تک دندان در دندان‌های انسیزور لترال فک بالا یا انسیزور های فک پایین که در آن جا عرض مزو دیستال استخوان موجود و طول باکولینگوال محدود است؛ استفاده می‌شود.



شکل ۱۶-۱۷: انتخابها برای درمان یک ریج نوع B در قدام مندیبل شامل یک ایمپلنت باریک بایک پروتز نهایی نزدیکتر به اندازه‌های آناتومیک (FP-۱) (عکس سمت چپ) یا استئوپلاستی با ایمپلنت ریشه‌ای شکل نوع A و و روکش‌هایی که ارتفاع افزایش یافته (FP-۲ یا FP-۳) دارند، می‌باشد (عکس سمت راست).

است یک ایمپلنت با قطر کم‌تر (مثلاً ۳ میلی‌متر) استفاده شود. از آن جا که عرض ریج و قطر ایمپلنت کم‌تر است و نیروها با افزایش زاویه‌ی بارگذاری، افزایش می‌یابند، زاویه‌ی بارگذاری اکلوژال نیز کم‌تر در نظر گرفته می‌شود. ضروری است که در نوع B، CHS ۱۵ میلی‌متر یا کم‌تر باشد (مثل نوع A) تا گشتاور نیروی ناشی از نیروهای طرفی و خارج محوری را به خصوص باتوجه به کاهش قطر کاهش دهد.

سه مدل انتخاب درمانی برای ریج بی دندان نوع B وجود دارد:

۱. اصلاح ریج فعلی نوع B به نوع A از طریق استئوپلاستی تا بتوان ایمپلنت‌های ریشه‌ای شکل با عرض ۴ میلی‌متر یا بیشتر قرار داد (شکل ۱۶، ۱۶). وقتی بیشتر از ۱۰ میلی‌متر از ارتفاع استخوان بعد از استئوپلاستی باقی بماند استخوان نوع B تبدیل به نوع A می‌شود. وقتی کمتر از ۱۰ میلی‌متر از ارتفاع باقی بماند، استخوان نوع B تبدیل به نوع C-H می‌شود.
۲. جایگذاری ایمپلنت ریشه‌ای شکل باریک نوع B (با قطر ۳ میلی‌متر برای لترال ماگزایلا یا قدام مندیبل)
۳. اصلاح استخوان نوع B موجود با آگمنت کردن و تبدیل آن به نوع A

پروتز نهایی در ابتدا باید برای انتخاب رویکرد ایده‌آل برای این گروه استخوانی در نظر گرفته شود. هنگامی که یک ریج نوع B به یک ریج نوع A توسط روش‌های استئوپلاستی استخوان تغییر داده می‌شود، طرح نهایی پروتز باید برای CHS افزایش یافته جبران شود. برای مثال، قبل از جراحی، ارتفاع استخوان موجود ممکن است با یک طرح پروتزی FP-۱ سازگار باشد. اگر در زمان جراحی عرض ریج برای قرار دادن ایمپلنت ناکافی باشد، حذف ۱ تا ۳ میلی‌متر از استخوان کرست قبل از رسیدن به عرض نوع A غیر معمول نیست. این باعث می‌شود که ترمیم نهایی نیازمند ۳ میلی‌متر ارتفاع اضافی باشد و تایپ پروتزی به FP-۲ یا FP-۳ تغییر کند. (شکل ۱۷، ۱۶) (استئوپلاستی) برای یک پروتز FP-۱ با ریج B-w به عنوان انتخاب درمانی، کم‌تر محتمل است، زیرا کاهش ارتفاع استخوان بیشتری مورد نیاز است. بنابراین همیشه تغییر نوع B به نوع A به احتمال زیاد باعث می‌شود که یک پروتز ثابت FP-۲ یا FP-۳ باشد. رایج‌ترین روش هنگامی که پروتز نهایی، یک اوور دنچر متکی بر ایمپلنت است؛ تبدیل ریج نوع B باریک تر به نوع استخوانی دیگر به وسیله‌ی استئوپلاست است (شکل ۱۸-۱۶ تا ۲۰-۱۶). کرست ریج بی دندان ممکن است مقداری برداشته شود تا در نتیجه عرض ریج افزایش یابد. اگر CHS کم‌تر از ۱۵ میلی‌متر