

## فهرست

پیشگفتار مترجمین.....	۷
پیشگفتار مؤلف.....	۹
مقدمه.....	۱۵
<b>بخش ۱: گزینه‌های جراحی برای پیوند استخوان.....</b>	<b>۲۵</b>
فصل ۱: استراتژی‌های پیوند استخوان برای کف سینوس.....	۲۵
فصل ۲: تشخیص و درمان عفونت‌های سینوس.....	۴۵
فصل ۳: فلپ‌های استئوپریوستال برای پیوند کردن سینوس.....	۵۵
فصل ۴: اسپلیت آلوئول به منظور نفوذ به کف سینوس.....	۶۷
فصل ۵: تکنیک‌های پیچیده‌ی بازسازی خلف ماگزایلا.....	۷۹
<b>بخش ۲: بالا بردن سینوس به شیوه‌ی جانبی و ترنس کرسنال.....</b>	<b>۸۷</b>
فصل ۶: شیوه‌ی جراحی پنجره‌ی جانبی برای بالا بردن سینوس.....	۸۷
فصل ۷: آگمنتاسیون کف سینوس بدون پیوند استخوان.....	۱۰۹
فصل ۸: عوارض حین عمل در تکنیک پنجره جانبی.....	۱۱۹
فصل ۹: شیوه‌ی جراحی پنجره‌ی ترنس کرسنال در بالا بردن سینوس.....	۱۴۳
فصل ۱۰: آگمنتاسیون ترنس کرسنال سینوس از طریق استئودنسیفیکیشن.....	۱۵۹
فصل ۱۱: بالا بردن ترنس کرسنال سینوس از طریق پیزوالکتریک هیدرودینامیک.....	۱۷۵

بخش ۳: جایگذاری ایمپلنت در ماگزیلای خلفی تحلیل یافته.....	۱۸۷
فصل ۱۲: پیوند لترال و ترنس کرستال استخوان به همراه ایمپلنت‌های کوتاه.....	۱۸۷
فصل ۱۳: ایمپلنت‌های ترنس سینوس.....	۲۰۱
فصل ۱۴: جایگذاری ایمپلنت‌های خارج سینوسی زایگوماتیک و تریگوئید به وسیله راهنما.....	۲۱۵
فصل ۱۵: مسیریابی جایگذاری ترنس سینوس ایمپلنت‌های زایگوماتیک.....	۲۲۵
فصل ۱۶: آستانه طول قوس در استفاده از ایمپلنت زایگوماتیک.....	۲۳۷
فصل ۱۷: ایمپلنت‌های تریگوئید.....	۲۴۵
فصل ۱۸: ایمپلنت نازالوس.....	۲۵۵
فصل ۱۹: ایمپلنت‌های بسیار قطور در نواحی مولر.....	۲۶۱
فصل ۲۰: انتخاب پروتز و اباتمنت.....	۲۷۵
فصل ۲۱: کنفرانس توافق سینوس: دستاوردها و نوآوری‌ها.....	۲۸۱
فصل ۲۲: مدل زیستی الیاف شاری برای ساخت استخوان.....	۲۹۵
فصل ۲۳: استفاده از BMP-2 برای افزایش سطح تماس استخوان با ایمپلنت.....	۳۱۱
فصل ۲۴: ساخت استخوان به روش مهندسی بافت و واسطه‌های آماده شده توسط سلول.....	۳۲۱
فصل ۲۵: مهندسی بافتی ارگان دندانی برای خلف ماگزیلا.....	۳۳۳
واژه‌یاب.....	۳۵۳

## پیشگفتار مترجمین

به نام خداوند جان و خرد      کزین برتر اندیشه برنگذرد  
خداوند نام و خداوند جای      خداوند روزی ده رهنمای

علم ایمپلنتولوژی یکی از علوم نوین دندانپزشکی است که خدمت بسیار ارزنده‌ای به بازسازی دندانی و بازتوانی بیماران بی‌دندان در سرتاسر جهان نموده است. یکی از مباحث مرتبط با ایمپلنت، مبحث پیوند استخوانی سینوس می‌باشد که در بسیاری از جراحی‌های جایگذاری ایمپلنت، انجام پیوند استخوان سینوس بعنوان پیش‌نیاز درمان ایمپلنت ضروری می‌باشد. کتاب حاضر کلیه تکنیک‌های پیوند استخوان سینوس را با بیانی شیوا و به کمک تصاویر متعدد و گویا بصورت گام‌به‌گام برای خواننده تشریح می‌کند.

در ترجمه حاضر کوشیده‌ایم ضمن وفاداری به متن اصلی، ترجمه‌ای روان و سلیس را آن‌چنان که در شان مخاطب فرهیخته باشد، ارائه نماییم؛ با این وجود مخاطبین ارجمند می‌توانند انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق دفتر انتشارات رویان‌پژوه با ما در میان بگذارند. در پایان، از سرکار خانم دکتر فاطمه عباسی‌پور که با نکته‌سنجی و دقت فراوان کتاب حاضر را ویرایش علمی نموده و با رهنمودهای مشفقانه خود ما را همراهی نمودند، جناب آقای مهندس امامی‌زاده مدیر مسئول انتشارات وزین رویان‌پژوه، سرکار خانم شیرمحمدی مدیر تولید و دیگر عزیزان بخاطر تلاش‌های بی‌دریغشان در جهت انتشار کتاب حاضر نهایت تشکر و امتنان را بعمل می‌آوریم.

**محمد مهدی حیدرآبادی زاده - فاطمه جبارپور**

زمستان ۱۴۰۲ خورشیدی

## پیشگفتار مؤلف

استخوان اتوزن برای موفقیت بالینی تامین می‌کند. اگرچه، این نوع اتوگرفت بسیار ساده در موارد بالینی به شدت تحلیل یافته کارا نیست و به کلینیسین‌هایی که در موارد با ضخامت ۲ تا ۴mm استخوان از این‌ها استفاده می‌کنند توصیه می‌شود به دقت ثبات ایمپلنت را بعد از قراردعی بررسی کنند.

امروزه یک منبع مورد استفاده‌ی رایج به عنوان ماده‌ی پیوند سینوس استخوان هتروژن مثل Bio-Oss (Geistlich) است. ما سرنوشت طولانی مدت پارَتیکل‌های Bio-Oss درون سینوس پیوند شده را ۱۱ سال بعد از پیوند کردن بررسی کردیم و دیدیم که به مقدار زیادی اندازه و شکل آن‌ها تغییر نکرده بود. این پارَتیکل‌ها، هم چون ایمپلنت، نوعی جسم خارجی با قابلیت استئوکانداکتیو (یعنی رشد استخوان جدید که بیانگر نتایج خوب بالینی به دست آمده است) می‌باشند. در حقیقت، سرنوشت بالینی اتوگرفت‌ها کاملاً مشابه است. ما نتیجه‌ی هیستولوژیک ستونچه‌های استخوانی اتوزن کوچک که در جایگزینی استخوانچه‌ها در نقص شنوایی انسان‌ها استفاده شده بودند را ارزیابی کردیم. پیوندهای اصلی مرده بودند، اما از نظر بالینی هنوز عملکرد داشتند و در عین حال شواهد روشنی وجود داشت که استخوان جدید زنده بر روی سطوح پیوندهای قدیمی رشد می‌کردند.

دلیل اصلی این که چرا یک کتاب نظیر ویرایش سوم کتاب پیوند استخوانی سینوس این قدر حائز اهمیت است وجود گزارشات موجود است. در عوض پیوندهای سینوس براساس شواهد ثابت شده‌ی طولانی مدت اثربخشی بالینی خود، برای درمان بیماران سودمندترین بوده و هستند. Dr. Jensen، ویرایشگر این کتاب، یکی از نوادر دنیاست که تجربه‌ی بیش از ۳۰ سال کار با پیوندهای سینوس را دارد و من هیچ فرد مناسب‌تری برای ویرایش این کتاب

حدود ۴۰ سال پیش، از پایان نامه‌ی دکترای خود در مورد ترمیم پیوندهای استخوانی، تحت نظر P-I Brånemark دفاع کردم. ایمپلنت‌های ایتیکالی را قبل از پیوند در بافت استخوان قرار دادم و به این شیوه می‌توانستم آن چه برای ساختار عروقی پیوند بعد از پیوند زدن اتفاق می‌افتد را ارزیابی کنم. حتی اگر استخوان آلوزن یا هتروژن در آن زمان موجود بود (مثلاً در بانک‌های استخوانی Kiel و Oswestry)، به طور عمومی پذیرفته شده بود که صرفاً استخوان اتوزن ترمیم کافی را تامین می‌کند. بانک استخوان اغلب برای نواقص ارتوپدیک وسیع به عنوان آخرین منبع استفاده می‌شد. حدود ۲۰ سال بعد، من در Consensus Conference on sinus grafts که در ایالات متحده برگزار می‌شد شرکت کردم. در همان زمان، نتایج پیوند سینوس آن قدر موفقیت‌آمیز بود که به نظر رسید این که استخوان اتوزن باشد یا آلوزن یا هتروژن اهمیتی ندارد. متأسفانه، مواد بالینی موجود در آن زمان به جای این که حاصل اطلاعات منتشر شده در مجلات peer-review باشد، حاصل اطلاعات جمع‌آوری شده از کلینیسین‌ها بود؛ پس به ندرت امکان بررسی علمی اساسی وجود داشت. با این وجود، این اولین بار بود که می‌شنیدم همکارانم به طور مشابهی ادعا می‌کنند نتایج بالینی خوبی با انواع دیگری پیوند غیر از پیوندهای اتوزن مرسوم، قابل دستیابی است.

امروزه قطعاً شواهد گسترده‌ای داریم که انواع مختلف پیوندهای استخوانی وقتی درون سینوس قرار داده شوند بسیار عالی عمل می‌کنند. مسلماً همان طور که در یکی از فصول همین جلد از کتاب حاضر آمده است، در برخی بیماران لزوماً نتایج بالینی بهتری در ایمپلنت‌ها بعد از پیوند کردن در مقایسه با عدم پیوند نمی‌بینیم - آماده‌سازی بافت استخوان منبع رضایت بخشی از پارَتیکل‌های

## منابع

1. Mordenfeld A, Hallman M, Johansson CB, Albrektsson T. Histological and histomorphometrical analyses of biopsies harvested 11 years after maxillary sinus floor augmentation with deproteinized bovine and autogenous bone. Clin Oral Implants Res 2010;21:961–970.
2. Kylén P, Albrektsson T, Ekvall L, Hellkvist H, Tjellström A. Survival of the cortical bone columella in ear surgery. Acta Otolaryngol 1987;104:158–165.

به ذهنم نرسید. او مشارکت کنندگان بسیار عالی را برای نگارش تجربه‌های خود با پیوندهای سینوس تحت شرایط متفاوت گرد هم آورده است. این کتاب به هرکسی که از ایمپلنت‌های دندانی استفاده می‌کند پیشنهاد می‌شود و از آن جایی که ابداعات جدیدی در این ویرایش سوم آمده است من این کتاب را به افرادی که ویرایش‌های قبلی را داشته‌اند نیز توصیه می‌کنم.

**Tomas Albrektsson, MD, PHD**

**Professor Emeritus**

**Department of Biomaterials**

**Institute of Clinical Sciences**

**Gothenburg University**

**Gothenburg, Sweden**

**Visiting Professor**

**Faculty of Odontology**

**Malmö University**

**Malmö, Sweden**

# بخش ۱: گزینه‌های جراحی برای پیوند استخوان

## فصل ۱

### استراتژی‌های پیوند استخوان برای کف سینوس

Craig M, Misch, DDS, MDS

مترجم: دکتر فاطمه جبارپور

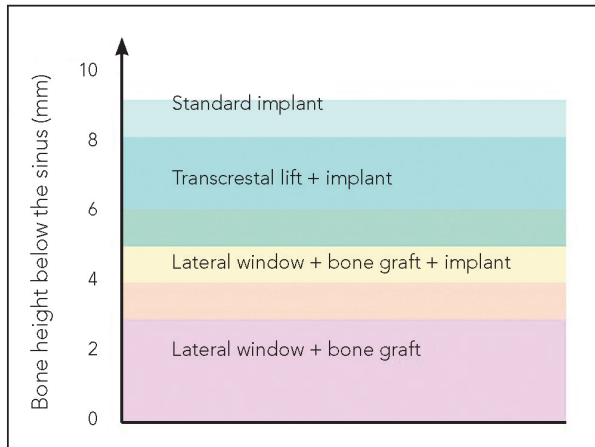
ایمپلنت دندان را برای ساپورت پروتزی به خطر می‌اندازد. مدیریت آتروفی سینوس ماگزایلا و پنوماتیزه شدن سینوس برای قراردعی ایمپلنت دندان طی سالیان متمادی تغییر کرده است. وقتی پیوند استخوان برای اولین بار پیشرفت کرد، کلینیسیین‌ها به استفاده از ایمپلنت‌های دندان طویل‌تر علاقه‌مند شدند که به نظر می‌رسید برای لود بیومکانیک بهینه‌ی ایمپلنت و ساپورت پروتزی لازم است. علاوه بر این، ایمپلنت‌های کوتاه‌تر ( $> 10 \text{ mm}$ ) ماشین شده طول عمر کم‌تری در خلف ماگزایلا نشان داده است. به علت این محدودیت‌ها، اغلب انجام پیوند استخوانی سینوس از طریق دسترسی پنجره‌ی لترالی برای ایجاد امکان قراردعی ایمپلنت طویل‌تر لازم است. وقتی ارتفاع استخوان زیر کف سینوس برای قراردعی حداکثر طول ایمپلنت ( $> 15 \text{ mm}$ ) ۸ میلی‌متر یا کمتر باشد پروتکل طبقه‌بندی اولیه، پیوند استخوانی سینوس از طریق پنجره‌ی لترالی زیر کف سینوس را پیشنهاد می‌کند.

با این وجود، هم اکنون پیشرفت‌هایی در مواد، طراحی و ویژگی‌های سطح ایمپلنت امکان استفاده از ایمپلنت‌های دندان کوتاه‌تر را داده است. حتی مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که طول عمر ایمپلنت‌های کوتاه به اندازه‌ی ایمپلنت‌های طویلی است که در سینوس‌های دارای پیوند قرار داده شده است. در مقایسه با ایمپلنت‌های کوتاه، پیوند استخوانی سینوس بروز مشکلات بیشتری دارد، هزینه برتر است و نیازمند زمان جراحی و ترمیم اضافه‌ای است. اگرچه، خطر شکست طی دوره‌ی ترمیم اولیه ایمپلنت‌های کوتاه

یک ملاحظه‌ی تشخیصی اولیه‌ی قراردعی ایمپلنت دندان در ماگزایلا، حجم استخوان در ریج باقی مانده است. اغلب در خلف ماگزایلا، سینوس ماگزایلا در دسترس برای قراردعی ایمپلنت را محدود می‌کند. کلینیسیین می‌تواند با انتخاب ایمپلنت کوتاه‌تر یا تغییر زاویه‌ی ایمپلنت، دور از حفره‌ی سینوس قرار گیرد. راه حل دیگر، بالا بردن مخاط سینوس به منظور تثبیت کف جدید سینوس در موقعیتی بالاتر است. اهداف پروسه‌ی بالا بردن سینوس، افزایش ارتفاع استخوان در خلف ماگزایلا به منظور قراردعی ایمپلنت دندان، بهبود تماس استخوان-به-ایمپلنت و دوام طولانی‌مدت ایمپلنت‌ها تحت بارگذاری پروتزی است. این فصل در مورد استراتژی‌های گوناگون مدیریت کف سینوس، مواد پیوندی و جهت‌گیری‌های آتی بحث می‌کند.

#### اندیکاسیون‌های پیوند استخوانی سینوس

طی رشد اسکلت صورت، حجم حفره‌های سینوس افزایش می‌یابد. کف سینوس ماگزایلا اغلب مجاور ریشه‌های دندان‌های خلفی قرار می‌گیرد. وقتی دندان‌های خلفی از دست می‌روند، سینوس گسترده‌تر می‌شود و در نتیجه مقدار استخوان باقی مانده را می‌کاهد. به دنبال کشیدن دندان‌های خلفی مقداری از استخوان صورت نیز از دست می‌رود که منجر به تحلیل قسمت داخلی ریج ماگزایلا می‌شود. علاوه بر این، استخوان قسمت خلفی بی‌دندان ماگزایلا اغلب کیفیت ضعیف‌تری دارد. این شرایط، قراردعی



**شکل ۱-۱** راهنماهای بالینی برای مدیریت خلف ماگزایلا بر اساس ارتفاع استخوان زیر کف سینوس. رنگ‌های دارای هم پوشانی بیانگر راه‌حل‌های متعددی است که می‌تواند در نظر گرفته شود.

استفاده قرار گرفته‌اند.

اگرچه قراردعی ایمپلنت در نواحی با حداقل استخوان باقی مانده خطر بالاتر مشکلاتی نظیر جابه‌جایی و شکست ایمپلنت را به همراه دارد. در صورتی که قسمت وسیعی از مخاط سینوس حین پروسیجر آگمنت کردن دچار پارگی شود موکول کردن قراردعی ایمپلنت به بعد از ترمیم پیوند محتاطانه‌تر است. پیوند کردن به منظور قراردعی همزمان ایمپلنت می‌تواند با قراردعی در امتداد کف سینوس از طریق پنجره‌ی لترالی یا رویکرد ترنس کرسیتال همراه شود. روش دیگر قراردعی ایمپلنت‌ها بدون هرگونه مواد پیوند استخوان است به گونه‌ای که اپکس ایمپلنت‌ها غشای سینوس را دچار پارگی نکنند و در نتیجه لخته‌ی خون یا کنسانتره‌ی پلاکتی به تنهایی برای تامین ماتریکس کافی به منظور رشد استخوان به داخل استفاده شود.

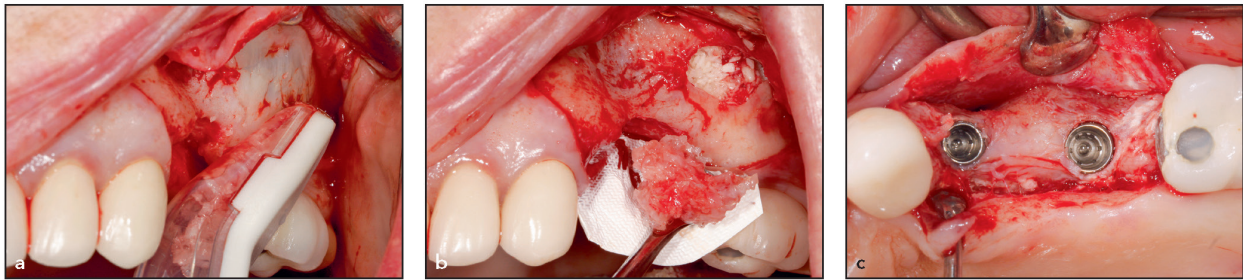
قراردعی دیر هنگام ایمپلنت پس از ترمیم پیوند استخوان انجام می‌شود. زمان ترمیم متناسب با مواد استفاده شده متفاوت است. پیوندهای استخوانی اتوژن سریع‌تر ترمیم می‌یابند، بنابراین استفاده از پیوندهای اتوژن به عنوان تنها ماده‌ی پیوندی یا در ترکیب با مواد جایگزین استخوانی می‌تواند زمان ترمیم مورد نیاز را به ۴ تا ۶ ماه کاهش دهد. استفاده از مواد پیوندی آهسته تحلیل رونده مثل مواد معدنی یا هیدروکسی آپاتیت استخوان گاوی، دوره‌ی ترمیم طولانی‌تر که بیش از ۶ ماه می‌شود لازم دارد. لازم نیست مواد پیوند استخوان قبل از قراردعی ایمپلنت به طور کامل با هم آمیخته شوند زیرا برای اینتگره شدن ایمپلنت زمان ترمیم اضافه‌ای داده می‌شود، اما کل دوره‌ی ترمیم باز هم با وجود این مواد پیوندی زود تحلیل رونده از یک سال بیش‌تر می‌شود. بنابر این، تصمیم برای قراردعی همزمان ایمپلنت با پیوند یا پس از ترمیم به طور وسیعی

بیش‌تر می‌باشد که ممکن است به علت ثبات کم‌تر در استخوان نرم‌تر باشد.

تمایل بالینیکی برای استفاده از ایمپلنت‌های کوتاه در خلف ماگزایلا بیشتر است (شکل ۱-۱) که حجم پیوند استخوان مورد نیاز برای قراردعی ایمپلنت را کاهش می‌دهد و حتی از نیاز به آگمنت سینوس جلوگیری می‌کند. هم‌چنین به جراح این امکان را می‌دهد که بالا بردن کف سینوس روش استئوتوم را به جای استفاده از روش پنجره‌ی لترالی برای قراردعی ایمپلنت کوتاه مد نظر قرار دهد. به طور مثال ارتفاع عمودی استخوان به میزان ۶ میلی‌متر زیر کف سینوس امکان قراردعی ایمپلنت ۶ تا ۹ میلی‌متری با رویکرد استئوتومی ترنس کرسیتال را می‌دهد. اگرچه مقدار مشخصی از ابعاد استخوان قبل از در نظر گرفتن پیوند استخوانی سینوس نیاز نیست؛ اطلاعات پایه‌ای طولانی‌مدت کمی از ایمپلنت‌های کوتاه ( $> 8\text{mm}$ ) در خلف ماگزایلا در دسترس است. تصمیم برای قراردعی ایمپلنت‌های کوتاه در مقابل پیوند سینوس برای ایمپلنت‌های طویل‌تر باید براساس مطالعات طولانی‌مدت، طرح ایمپلنت، پاتولوژی سینوس، تجربه‌ی جراح و ترجیحات بیمار باشد. نیاز به پیوند استخوانی سینوس با زاویه دهی ایمپلنت برای پرهیز از ایمپلنت‌های سینوس و زایگوماتیک که درون یا در لترال سینوس ماگزایلا قرار داده می‌شود، کاهش می‌یابد.

## قراردعی همزمان در مقابل قراردعی دیر هنگام ایمپلنت

هدف از قرار دادن ایمپلنت‌های دندان‌ی همزمان با پیوند استخوانی سینوس یا قراردعی مرحله به مرحله بعد از ترمیم پیوند، وابسته به عوامل متعددی است: کمیت و کیفیت استخوان زیر سینوس، طراحی ایمپلنت، شرایط بالینی و تجربه‌ی جراح. مزایای پیوند همزمان با قراردعی ایمپلنت شامل کاهش ناخوشی، هزینه‌های کمتر و دوره‌ی کوتاه‌تر درمان می‌باشد. خلف ماگزایلا بی‌دندان معمولاً کورتکس خارجی نازک و از نظر کیفیت تراکول‌های استخوانی نرم تری دارد و کف سینوس پوسته‌ی کورتیکال نازکی است. در نتیجه، حداقل ارتفاع استخوان مورد نیاز برای قراردعی همزمان ایمپلنت با پیوند سینوس حدود ۴ تا ۵ میلی‌متر است. کلینیسیین‌های با تجربه می‌توانند از شیوه‌هایی نظیر استئوتومی کمتر از حد، اکسپنشن استئوتوم، استئودنسیفیکیشن و/یا استفاده از ایمپلنت‌های تیپر برای بهبود ثبات اولیه‌ی ایمپلنت در نواحی با استخوان کمتر استفاده کنند. پیوندهای بلاک استخوانی اتوژن یا آلوژن ثابت شده به کف سینوس همراه با ایمپلنت‌ها نیز مورد



شکل ۱-۲ (a) از یک اسکریپر استخوان برای جمع‌آوری اتوگرفت پارتیکوله و نمایان کردن مخاط سینوس استفاده شده است. (b) استخوان اتوژن در امتداد کف سینوس قرار داده شده و برای آگمنتاسیون عمودی ریج مورد استفاده قرار گرفته است. (c) ایمپلنت‌ها ۴ ماه بعد از التیام پیوند جایگذاری شدند.

یا سرهای پیژو الکترونیک ایجاد می‌شود تا یک فلپ استخوانی بیضی شکل ایجاد شود یا استخوان پوشاننده به طور کامل خارج شود، در این صورت دسترسی باز برای کنار زدن مخاط فراهم می‌شود. این دسترسی بهتر منجر به درد، تورم صورتی و آکیموز بیش‌تر بعد از جراحی می‌شود. علاوه بر این، ممکن است عروق موجود در دیواره‌ی لترالی سینوس طی آماده‌سازی پنجره‌ی استخوانی پاره شده و منجر به خونریزی حین عمل شود. همچنین خطر بیش‌تر پارگی مخاط سینوس در استفاده از این رویکرد در مقایسه با روش ترنس کرسنال وجود دارد. اگرچه، دسترسی باز امکان ترمیم مستقیم پارگی مخاط را می‌دهد. عفونت‌های جدی نادر هستند اما با این روش جراحی تهاجمی‌تر می‌تواند رخ دهد.

مزایای اصلی استفاده از رویکرد پنجره‌ی لترالی شامل دسترسی بهتر، قابل مشاهده بودن کنار زدن مخاط و دسترسی مستقیم به کف سینوس می‌باشد. این روش امکان قراردادی حجم بیش‌تر مواد پیوندی و آگمنتاسیون وسیع‌تر عمودی استخوان را می‌دهد. بنابراین، این شیوه‌ی ارجح مدیریت پنوماتیزاسیون سینوس با حداقل ریج باقی مانده زیر کف سینوس (۵ تا ۵ میلی‌متر) است. این رویکرد در موارد نیاز به آگمنتاسیون اضافی افقی یا عمودی همزمان ریج خلف ماگزایلا نیز ارجح است. خلف ماگزایلا به دنبال از دست دادن دندان از داخل تحلیل می‌رود و این الگوی تحلیل منجر به رابطه‌ی نامطلوب با دنتیشن مندیبل می‌شود. در صورتی که ارتفاع استخوان ریج باقی مانده کافی باشد، ایمپلنت‌ها همزمان با پیوند قرار داده می‌شوند. در غیر این صورت، ایمپلنت‌ها پس از دوره‌ی ترمیم پیوند قرار می‌گیرند. شیوه‌ی پنجره‌ی لترالی در مواردی که سپتای استخوانی سینوس بالا بردن استئوتوم داخلی را دچار مشکل می‌کند نیز سودمند است. در این مورد، دو پنجره در هر قسمت سپتا ایجاد شده و مخاط سینوس اطراف و بر روی برجستگی استخوانی کنار زده می‌شود. رویکرد پنجره‌ی لترالی امکان خارج کردن پاتولوژی سینوس به همراه پیوند سینوس را می‌دهد.

با توانایی دستیابی به ثبات اولیه در استخوان اصلی تعیین می‌شود.

### شیوه‌های پیوند سینوس

هنگامی که زیر سینوس حجم استخوان برای حمایت ایمپلنت ناکافی است کف سینوس باید آگمنت شود. رادیوگرافی‌های معمولی نظیر فیلم‌های پری اپیکال و پانورامیک برای بررسی مقدماتی نواحی مدنظر برای ایمپلنت کاربردی هستند. توموگرافی کامپیوتری اشعه مخروطی می‌تواند ارزیابی بهتری از استخوان در دسترس و بررسی‌های بیش‌تر سلامت و مورفولوژی سینوس داشته باشد. تصاویر کراس سکشنال برای ارزیابی عرض ریج، کیفیت استخوان و کف سینوس مفید هستند. فاصله‌ی باکوپالاتال سینوس می‌تواند مقدار مواد پیوندی مورد نیاز برای آگمنتاسیون و زمان مورد نیاز برای ترمیم را تحت تاثیر قرار دهد. دو رویکرد جراحی وجود دارد که می‌تواند برای ارزیابی مخاط سینوس و قراردادی مواد پیوندی مورد استفاده قرار گیرد: بالابردن سینوس از طریق دیواره‌ی لترالی یا به طور مستقیم و بالابردن کف سینوس به شیوه‌ی ترنس کرسنال یا مستقیم.

این شیوه‌های پیوند کردن تنها برای نقایص عمودی استخوان به کار می‌روند. جراح باید ریج باقی مانده را برای کمبود استخوان فاشیال و تحلیل مدیال به دنبال از دست دادن دندان را نیز بررسی کند که آگمنتاسیون همزمان افقی استخوان برای قراردادی ایده‌آل ایمپلنت را الزامی می‌کند. در برخی موارد، آتروفی شدید نیازمند آگمنتاسیون عمودی ریج نیز می‌باشد (شکل ۱-۲).

### رویکرد پنجره‌ی لترالی

رویکرد پنجره‌ی لترالی در ماگزایلا از طریق ایجاد یک استئوتومی بر روی دیواره‌ی لترالی سینوس و دست نخورده ماندن مخاط سینوس انجام می‌شود. گزارش‌هایی در مورد استفاده از رویکرد پالاتالی نیز وجود دارد. استئوتومی با استفاده از فرزهای چرخشی



فشرده کردن ذرات به بالا باید اندکی مقاومت احساس شود. اجزای بزرگ‌تر ذرات پیوندی ( $< 1/0 \text{ mm}$ ) با شکل هندسی نامنظم یا تیز نباید قرار داده شود زیرا می‌توانند مخاط سینوس را پاره کنند.

پیوند کردن از طریق شیوه‌ی غیر مستقیم کم‌تر تهاجمی بوده و اما این عیب را دارد که کشف و مدیریت پارگی مخاط سینوس محدود است. از هم گسیختگی مخاط سینوس هنگام دریل کردن استئوتومی، کنار زدن مخاط یا قراردادی پیوند و ایمپلنت ممکن است رخ دهد. اگرچه بر اساس داده‌ها پارگی مخاط با رویکرد لترالی شیوع کم‌تری دارد، کنار زدن غشای سینوس شیوه‌ای حساس در نظر گرفته می‌شود. یک کورت دیسک شکل کوچک برای کشف کف سینوس قرار داده می‌شود و پارگی غشا سینوس را بررسی می‌کند. تاکنون از مانور والسالوا برای تست پارگی غشا استفاده شده است. وجود حباب‌های هوا که از درون استئوتومی ظاهر می‌شود بیانگر عدم یکپارچگی مخاط است. ترمیم کورکورانه‌ی پارگی سینوس از طریق استئوتومی دشوار است. در صورت مواجهه با پارگی وسیع، باید این پروسیجر به تعویق افتد. راه حل دیگر برای ترمیم، ایجاد پنجره‌ی لترالی برای دسترسی بهتر است. سرگیجه‌ی موقعیتی پاروکسیسمال خوش خیم از عوارض ناشی اما ناخوشایند این شیوه‌ی استئوتومی است که گزارش شده است.

کنار زدن کف سینوس به شیوه‌ی ترنس کرسنال معمولاً همزمان با قراردادی ایمپلنت و زمانی که به آگمنتاسیون استخوانی کم‌تری نیاز باشد انجام می‌شود. با معاینه با اندوسکوپ مشخص شد که افزایش ارتفاع به شیوه‌ی استئوتوم به تنهایی، باید در حدود ۳ میلی‌متر محدود شود. اگرچه، با استفاده از شیوه‌ی غیر مستقیم، افزایش استخوان بین ۳ تا ۹ میلی‌متر گزارش شده است. در مقایسه با عدم استفاده از پیوند، افزایش بیش‌تر استخوان با استفاده از مواد پیوندی کسب می‌شود. جراحان با تجربه در زمینه‌ی شیوه‌ی ترنس کرسنال موارد با حداقل استخوان در دسترس را مدیریت می‌کنند. وسایل نیز برای کمک به پیوند به شیوه‌ی ترنس کرسنال با استفاده از فشار هیدرولیک یا کاتتر بالونی برای کنار زدن مخاط سینوس پیشرفت کرده‌اند. اگرچه هیچ اندازه‌گیری دقیقی از استخوان باقی مانده برای نشان دادن برتری یک شیوه بر دیگری وجود ندارد، پیشرفت‌های شیوه‌ی ترنس کرسنال و تمایل بیش‌تر به استفاده از ایمپلنت‌های کوتاه‌تر، نیاز به رویکرد لترالی را کاهش داده است. در صورتی که ارتفاع استخوان آئوئول باقی مانده ۶ میلی‌متر باشد، رویکرد ترنس کرسنال برای بالا بردن کف سینوس و قرار دادن ایمپلنت ۸ میلی‌متری منجر به مشکلات کم‌تری نسبت به استفاده از رویکرد پنجره‌ی لترالی برای قرار دادن ایمپلنت بلندتر می‌شود.

یک مطالعه‌ی مروری سیستماتیک بر روی شیوه‌ی پیوند سینوس از طریق پنجره‌ی لترالی که شامل ۵۹ مقاله و ۱۳۱۶۲ ایمپلنت بود، بقای کلی ایمپلنت را ۹۳/۶٪ (بین: ۶۱/۲٪ تا ۱۰۰٪) مطرح کرد. بر اساس مرورهای مستند ایمپلنت‌های با سطح خشن به طور معناداری میزان بقای بیش‌تری نسبت به ایمپلنت‌های ماشین شده در پیوند سینوس از طریق دیواره‌ی لترالی داشته‌اند. استفاده از ایمپلنت با سطح خشن و پوشش غشا بر روی پیوند بقای ایمپلنت را تا ۹۸/۶٪ بهبود می‌بخشد. فصول ۶ و ۸ اطلاعات بیش‌تری از شیوه‌ی پنجره‌ی لترالی ارائه می‌دهد.

### رویکرد ترنس کرسنال

رویکرد ترنس کرسنال برای آگمنتاسیون سینوس شامل ایجاد استئوتومی از طریق کرسنال خلفی ماگزایلا می‌باشد. این فرآیند معمولاً به همراه قراردادی همزمان ایمپلنت انجام می‌شود. استئوتومی معمولاً دقیقاً در انتهای کف استخوانی سینوس تهیه می‌شود. لایه‌ی نازک استخوان باقی مانده می‌تواند به آرامی با کمک استئوتوم به سمت بالا شکسته و کنار زده یا به دقت توسط فرز الماسی یا سر پیزوالکتریک حذف شود. فرزهای استئودنسیفیکیشن با چرخش معکوس شیوه‌ی دیگر ایجاد استئوتومی ترنس کرسنال بدون تخریب مخاط سینوس است (فصل ۱۰ را ببینید). این شیوه‌ی غیر مستقیم نیاز کمتری به دستکاری فلپ دارد بنابراین، نسبت به شیوه‌ی پنجره‌ی لترالی کمتر تهاجمی است. رضایت بالای بیمار با این پروسه ثبت شده است.

در مواردی که برای قراردادی ایمپلنت ارتفاع اضافی استخوان به مقدار حداقلی نیاز است، حتی نیاز به اضافه کردن مواد پیوندی نیست. فضای بین اپکس ایمپلنت و مخاط سینوس با لخته‌ی خونی پر می‌شود که بعداً به استخوان ترمیم می‌یابد (فصل ۷ را ببینید). کنسانتره‌ی پلاکت، نظیر فیبرین غنی از پلاکت (PRF) نیز می‌تواند به عنوان ماتریکس پیوند استفاده شود. این لخته‌ی فیبرینی وارد استئوتومی شده و به سمت بالا فشرده می‌شود. ماتریکس فیبرین مدفون شده با پلاکت و سایتوکاین‌های لکوسیتی، می‌تواند به عنوان ضربه گیر برای غشای سینوس عمل کرده و ترمیم استخوان را تسهیل کند. مقادیر بیش‌تر آگمنتاسیون استخوان با استفاده از مواد پیوند استخوان پارتیکوله حاصل می‌شود. مواد جایگزین استخوان استئوکاندکتیو نظیر مواد معدنی استخوان گاوی یا آلوگرافت یا آلوپلاست‌های استخوانی مینرالیزه می‌توانند با سالین استریل هیدراته شده و درون استئوتومی قرار گیرند. ذرات پیوندی به آرامی فشرده شده و با یک استئوتوم به سمت بالا قرار داده می‌شود. هنگام

علاوه بر این، بیماران از شکست‌های تجمعی ایمپلنت به علت عوامل نامرتبط با مواد پیوندی رنج می‌برند. به علت متغیر بودن طراحی مطالعات و تعدد متغیرهای اخلاص گر، مقایسه‌ی مستقیم گزارشات منتشر شده در مورد مواد پیوندی امکان‌پذیر نیست. این قسمت مطالعات پیوند سینوس را بررسی می‌کند و استفاده از انتخاب‌های مختلف برای مواد پیوندی را به بحث می‌گذارد.

## استخوان اتوژن

### مرور مقالات

تفسیر نتایج استفاده از استخوان اتوژن برای پیوند سینوس گیج‌کننده و بحث‌برانگیز است. کلینیسین‌های زیادی به غلط نتیجه گرفته‌اند که استفاده از پیوند اتوژن با بقای کم‌تر ایمپلنت مرتبط است یا مواد جایگزین استخوان نتایج بهتری می‌دهد. اجماع کنفرانس سینوس ۱۹۹۶ یک بیانی‌ی جامع داد که استخوان اتوژن برای پیوند سینوس مناسب است. اگرچه، این تنها یک نظریه‌ی عمومی از این گروه بود که جایگزین‌های استخوان می‌تواند به عنوان ماده‌ی پیوندی در موقعیت‌های بالینی انتخاب شده موثر باشند. یک مطالعه‌ی سیستماتیک مروری ۲۰۰۴ در مورد پیوند استخوان سینوس توسط Del Fabbro و همکاران نتیجه گرفت که جایگزین‌های استخوان به اندازه‌ی استخوان اتوژن موثر هستند. چهار سال بعد گروه مشابهی یک مرور به روز شده با اطلاعات اضافه‌ای منتشر کردند. با وجود این که نتایج اساساً تغییر نکرد، آن‌ها نظر خود را تغییر دادند و بیان کردند که میزان بقای ایمپلنت‌ها در جایگزین‌های استخوانی و پیوندهای ترکیبی اندکی بهتر از ایمپلنت‌های درون پیوندهای ۱۰۰٪ اتوژن بوده است. اگرچه، برای این نتیجه‌گیری آن‌ها بقای هر دوی ایمپلنت‌های با سطح ماشین شده و سطح خشن درون سینوس‌های پیوند شده را ترکیب کردند. اطلاعات آن‌ها به وضوح نشان داد که ایمپلنت‌های با سطح ماشین شده به طور معناداری میزان موفقیت پایین‌تری داشته و اکثر سینوس‌های پیوند شده با اتوژن ایمپلنت‌های با سطح ماشین شده داشتند (شکل ۳-۱). برعکس، سینوس‌های پیوند شده با جایگزین‌های استخوان تنها ایمپلنت‌های با سطح خشن داشتند که منجر به شک کردن به نتایج تجمعی می‌شود. پترسون و همکاران یک مقاله‌ی مروری سیستماتیک ارائه کردند که پیوند استخوان سینوس‌های پنوماتیزه شده که ارتفاع استخوان باقی مانده‌ی ۶ میلی‌متر یا کم‌تر داشتند را ارزیابی کرده بود. وقتی آن‌ها تنها با استفاده از ایمپلنت‌های با سطح خشن بر روی نتایج متمرکز شدند، میزان بقای بالای ایمپلنت‌ها (< ۹۶٪) را

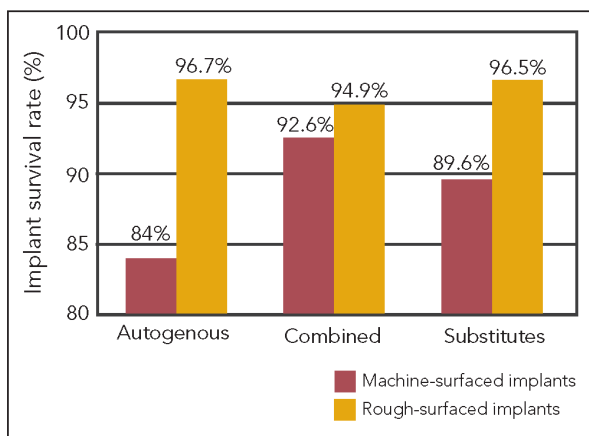
یک مطالعه‌ی مروری سیستماتیک بر روی شیوه‌ی استئوتومی ترنس‌کریستال که شامل ۳۴ مطالعه و ۳۱۱۹ ایمپلنت بود، بقای کلی ایمپلنت‌ها را ۹۶٪ دریافت. اغلب شکست ایمپلنت‌ها به صورت زودهنگام (> ۱ سال لودینگ) رخ داد. زمانی که ارتفاع استخوان باقی مانده بیش‌تر از ۵ میلی‌متر باشد بالا بردن کف سینوس به شیوه‌ی ترنس‌کریستال قابل پیش‌بینی‌ترین شیوه است. ایمپلنت‌های کوتاه‌تر (> ۸mm) به طور معناداری میزان بقای تجمعی کم‌تری نسبت به ایمپلنت‌های بلندتر نشان دادند. برای اطلاعات بیش‌تر در مورد رویکرد ترنس‌کریستال، فصل ۹ را ببینید.

## مواد پیوند استخوان

در اولین مقاله از شیوه‌ی پیوند استخوان سینوس در ۱۹۸۰، James و Boyne از مغز استخوان اسفنجی اتوژن حاصل از ایلئوم استفاده کردند. مطالعات اولیه‌ی سوئدی در مورد بازسازی ماگزیلاری آتروفیک از پیوندهای استخوانی ایلیاک همراه با ایمپلنت‌های با سطح ماشین شده استفاده کرده بودند. استخوان‌های اتوژن استاندارد طلایی مواد پیوندی برای جراحی‌های بازسازی دهان و فک و صورت در نظر گرفته می‌شدند. در طول سالین، کلینیسین‌ها شروع به ارزیابی استفاده از مواد جایگزین استخوان متنوعی برای آگمنتاسیون سینوس کردند. تری کلسیم فسفات اولین ماده‌ی استخوانی بود که برای پیوند استخوان سینوس استفاده شد. در ۱۹۹۶، آکادمی استئواینترگریشن Sinus Consensus Conference را برای ارزیابی اطلاعات گذشته نگر از کلینیسین‌ها برگزار کرد. این کنفرانس در مورد کارایی پیوند سینوس متفق‌القول بود. میزان بقای کلی ایمپلنت ۹۰٪ گزارش شد. به نظر می‌رسد مواد متنوعی که برای پیوند استفاده شده است به طور مقبولی قابل پذیرش باشد و نمی‌توان به طور مشخص گفت کدام ماده بهتر از دیگری است. یک محدودیت در ارزیابی مواد پیوندی این است که استخوان باقی مانده زیر کف سینوس اغلب گزارش نمی‌شود. بقای ایمپلنت دندان‌ی کارکردی از استخوان ذاتی باقی مانده است که ایمپلنت را به جای استخوان پیوندی حمایت می‌کند. از اولین اجماع کنفرانس، مواد پیوندی متعددی برای آگمنتاسیون سینوس استفاده شده است. مقالات در مورد موفقیت پیوند سینوس اغلب توسط نتایج ثانویه نظیر بقای ایمپلنت دندان‌ی یا مطالعات هیستولوژیک ارزیابی می‌شوند. اگرچه، در استفاده از این ارزیابی‌های ثانویه محدودیت‌های ذاتی وجود دارد. به طور مثال، ایمپلنت‌های با سطح ماشین شده بقای کم‌تری در استخوان پیوند شده دارند. بقای کم‌تر ایمپلنت در مواد پیوند پارتیکوله به دلیل موفقیت کم‌تر پیوند تفسیر می‌شود.

استخوان از سمفیز مندیبل، تیبیا یا ایلیوم برای پیوند ساده سینوس است زیرا این نواحی منجر به ناخوشی می‌شوند. اگر ماگزایلی شدیداً آتروفیک با پیوند استخوان ایلیاک بازسازی شود، در نتیجه استخوان اسفنجی نیز برای سینوس استفاده می‌شود. اگرچه، مخلوط کردن اتوگرفت اسفنجی پارتیکوله با جایگزین استخوانی آهسته تحلیل رفته نظیر مواد معدنی استخوان گاو، باید برای کمک به حفظ حجم پیوند در طول ترمیم باشد. همیشه مقداری کاهش حجم آگمنتاسیون پس از پیوند سینوس و طی مراحل اولیه ترمیم رخ می‌دهد. به طور کلی، با جایگزین‌های استخوانی از دست رفتن کم‌تر حجم نسبت به استخوان اتوژن ۱۰۰٪ انتظار می‌رود. اگرچه، ریمدلینگ پیوند اتوژن به ثبات می‌رسد و به نظر نمی‌رسد حجم از دست رفته قراردگی یا بقای ایمپلنت را به خطر بیندازد. هنگام استفاده از جایگزین‌های استخوانی استفاده از یک غشای سد کننده نیز بر روی پنجره سینوس مورد حمایت است. به جای استفاده از غشایی که به صورت تجاری تولید شده است، یک تکه‌ی نازک استخوان کورتیکال که از ناحیه‌ی توبروزیته به دست آمده می‌تواند به عنوان یک سد اتوژن برای پوشش پنجره استفاده شود (شکل ۴-۱).

مزایای بالقوه‌ای در استفاده از استخوان اتوژن در پیوندهای استخوانی سینوس هست، خصوصاً زمانی که حفره سینوس وسیع بوده و استخوان باقی مانده زیر کف سینوس حداقل باشد. ویژگی‌های بیولوژیک برتر پیوندهای استخوانی اتوژن منجر به تشکیل بهتر استخوان در زمان زودتری نسبت به جایگزین‌های استخوان می‌شود. چندین مطالعه افزایش تشکیل استخوان هنگام استفاده از استخوان اتوژن به تنهایی یا اضافه شده به سایر مواد پیوندی را در پیوند سینوس کشف کرده‌اند. بر اساس یک مقاله‌ی



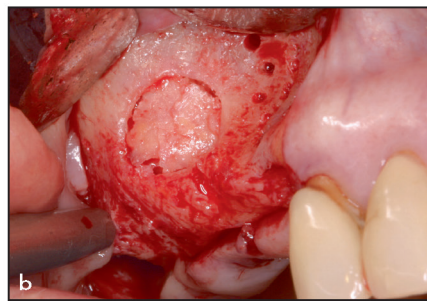
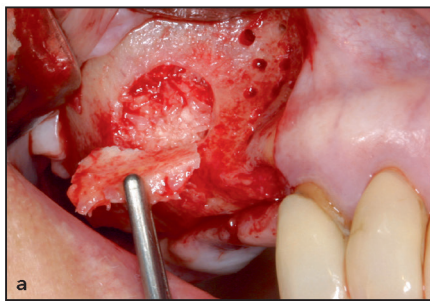
شکل ۳-۱ میزان بقای ایمپلنت در پیوندهای استخوانی سینوس با استفاده از استخوان اتوژن، جایگزین‌های استخوانی و ترکیب هر دو.

برای تمام انواع پیوند کشف کردند. اگرچه، ایمپلنت‌های با سطح خشن که درون استخوان اتوژن پارتیکوله قرار داده شده بودند به طور معناداری بقای سه ساله‌ی تخمین زده‌ی بیش‌تری (۹۹/۸٪) داشتند. بنابراین، به نظر می‌رسد که استخوان اتوژن با بقای کم‌تر ایمپلنت مرتبط نیست که در نتیجه ایمپلنت‌های با سطح خشن به طور معناداری نتیجه‌ی نیست که آن در پیوند سینوس بهبود پیدا کرد. این بدان معنی نیست که ۱۰۰٪ استخوان اتوژن انتخاب ارجح پیوند برای آگمنتاسیون سینوس باشد؛ این مسئله صرفاً این درک اشتباه را که این یک ماده‌ی نامناسب برای استفاده است را روشن می‌کند.

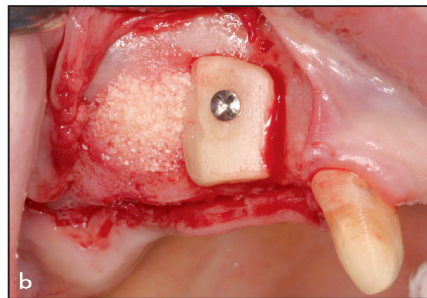
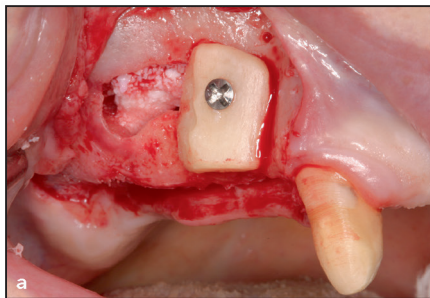
### مزایا و معایب

استخوان اتوژن به عنوان استاندارد طلایی پیوند در نظر گرفته می‌شود زیرا ویژگی‌های بیولوژیک ارجحی در مقایسه با جایگزین‌های استخوانی دارد. اگرچه، همه‌ی پیوندهای استخوانی اتوژن کیفیت استئوژنیک ندارند. تنها سلول‌های زنده‌ی سازنده‌ی استخوان که به طور عمده درون مغز استخوان یافت می‌شوند می‌توانند به طور مستقیم استخوان جدید بسازند. نواحی خارج دهانی دهنده‌ی پیوند با محتوای اسفنجی قابل ملاحظه، نظیر کرست ایلیاک یا تیبیا می‌توانند این کیفیت استخوانی را تامین کنند. علی‌رغم این که نواحی داخل دهانی دهنده‌ی پیوند در دسترس‌تر هستند، حاوی سلول‌های استخوان ساز زیادی نیستند. استخوان توبروزیته‌ی ماگزایلا متخلخل بوده و لایه‌ی کورتیکال خارجی نازکی دارد. سمفیز و راموس مندیبل عمدتاً استخوان کورتیکال است. اگرچه، پروتئین‌های شکل دهنده‌ی استخوان (BMPs) در پیوند کورتیکال یافت شده‌اند و می‌توانند دوباره فعال شده و سلول‌های بنیادی مزانشیمال (MSCs) را تحریک کنند که به استئوبلاست‌ها تبدیل شوند. علاوه بر این، تکه‌های کورتیکال تازه برداشت شده حاوی استئوسیت‌هایی است که قادر به کنترل ریمادلینگ استخوان از طریق انواعی از فاکتورهای رشدی اضافه است که بیان ژن را درون سلول‌های پیش ساز مزانشیمال تحریک می‌کند. قسمت کورتیکال پیوند استخوان اتوژن به عنوان بستر استئوکاندکتیو نیز برای ساخت استخوان عمل می‌کند. استخوان اتوژن موضعی به آسانی از توبروزیته یا از یک وسیله‌ی خراش دهنده‌ی استخوان که از قسمت جانبی ماگزایلا یا باترس زایگوما عبور می‌کند برداشت می‌شود.

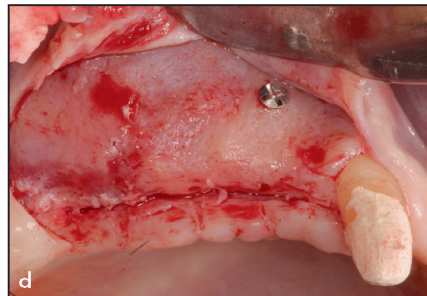
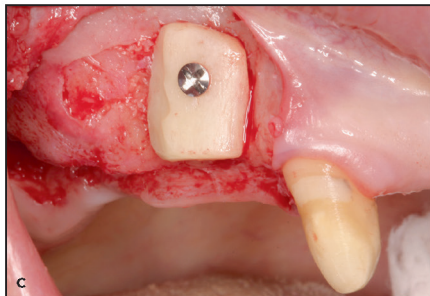
در صورتی که اتوگرفت اضافی نیاز باشد، می‌توان از بادی مندیبل و ناحیه‌ی راموس با استفاده از ابزار خراش دهنده یا فرز مخصوص جمع‌آوری استخوان، استخوان برداشت. به ندرت نیاز به برداشت



**شکل ۴-۱** (a) تکه‌ای از استخوان کورتیکال برداشته شده از توپروزیت‌های ماگزیلا. (b) پیوند استخوانی کورتیکال برای پوشاندن سینوس استفاده می‌شود.



**شکل ۵-۱** (a) اول ماده معدنی استخوان گاوی به عنوان اولین لایه به سمت بالا قرار داده می‌شود. (b) آلوگرفت استخوانی مینرالیزه شده به عنوان دومین لایه استفاده می‌شود. (c) استخوان اتوژن از راموس و توپروزیت‌ها در امتداد کف سینوس بر روی پنجره قرار می‌گیرد. (d) سینوس و پیوند بلاک استخوانی پس از ۴ ماه ترمیم.



شده است. اضافه کردن استخوان اتوژن به پیوندهای استخوانی ترکیبی نیز زمان ترمیم را کوتاه می‌کند و الگوهای ریمادلینگ استخوان را تحت تاثیر قرار می‌دهد که مزیت بالقوه‌ای فراهم می‌کند زیرا بیماران اغلب از دوره‌های طولانی درمان اعتراض می‌کنند. نه تنها پیوندهای استخوانی اتوژن سریع‌تر از جایگزین‌های استخوانی ترمیم می‌یابند؛ بیولوژی استخوان رزوربه شده نیز بهتر است. مطالعات هیستولوژیک تشکیل استخوان بهتر و تماس استخوان-به-ایمپلنت بیشتری را هنگام استفاده از پیوندهای استخوانی اتوژن در مقایسه با آلوگرفت‌ها نشان داده‌اند. این بهبود تشکیل استخوان در مدت زمان زودتر منجر به دوره‌ی کوتاه‌تر ترمیم ایمپلنت نسبت به استفاده از جایگزین‌های استخوانی به تنهایی می‌شود.

عیب اصلی استفاده از مقادیر زیاد استخوان اتوژن برای پیوند کف سینوس احتمال ایجاد مشکلات ناشی از استخوان برداشت شده است. نواحی موضعی داخل دهانی دهنده‌ی استخوان، نظیر توپروزیت‌های ماگزیلا و باترس ماگزیلا، منجر به ناراحتی اندکی می‌شود. تنه‌ی مندیبل و راموس منجر به مشکلات اندکی می‌شود، اما نیازمند ناحیه‌ی ثانویه‌ی جراحی است. سمفیز مندیبل و نواحی

مروری از مطالعات هیستومورفونیک، استخوان اتوژن منجر به بیشترین مقدار تشکیل استخوان جدید در مقایسه با سایر مواد پیوند استخوان می‌شود. شواهد متناقضی در مورد افزایش تشکیل استخوان با مخلوط کردن مقدار کمی اتوگرفت و ماده‌ی معدنی استخوان گاوی وجود دارد. هنگامی که حجم کمی از استخوان اتوژن با مقدار زیادی جایگزین استخوان مخلوط شود، از نظر بیولوژیکی استخوان اتوژن در دسترس نخواهد بود. استراتژی بهتر، لایه گذاشتن مواد پیوندی درون سینوس است. جایگزین استخوانی می‌تواند اول به سمت بالا قرار داده شود سپس استخوان اتوژن پارتیکوله در امتداد کف سینوس قرار می‌گیرد (شکل ۵-۱). در نتیجه محیط مناسب‌تری برای اتوگرفت به منظور ترمیم فراهم می‌شود و از نظر بیولوژیک در مجاورت استخوان ذاتی قرار می‌گیرد. در مقایسه با جایگزین‌های استخوانی، پیوندهای استخوان اتوژن خصوصاً در سینوس‌های بزرگ‌تر پنوماتیزه شده، به دوره‌ی ترمیم کوتاه‌تری نیاز دارد. دوره‌ی ترمیم سینوس‌های پیوند شده با استخوان اتوژن ۱۰۰٪ می‌تواند به کوتاهی ۳ تا ۴ ماه باشد، در مقایسه با زمان ۸ تا ۱۰ ماه که برای جایگزین‌های استخوانی توصیه