DOI: 10.48305/jims.v44.i876.1622

مجله دانشکده پزشکی اصفهان — سال چهل و چهارم/شماره‌ی ۸۷۶/هفته‌ی سوم مهر ۱۴۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۰۴ — تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۱۷ — تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۷/۲۲

اثربخشی ماتریکس استخوان دمینرالیزه به‌صورت خمیری (DBM Putty) و آلوگرفت استخوانی دمینرالیزه (DFDBA) در مقایسه با کشیدن دندان به‌تنهایی در حفظ ریج آلوئولار و بافت نرم: یک مطالعه‌ی بالینی کنترل شده

لیلا گل‌پسندحق[۱]، ندا سمیعی[۲]، زهرا اکبری[۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: این مطالعه با هدف مقایسه بیومتریال CenoBone با ماتریکس استخوان دمینرالیزه به‌صورت خمیری (DBM Putty) در حفظ ریج آلوئولار و بافت نرم پس از کشیدن دندان انجام شد.

روش‌ها: این کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده بر روی ۳۶ محل دندان تک ریشه غیرقابل نگهداری انجام شد (۳۰ دندان پیگیری ۴ ماهه را به‌طور کامل به پایان رساندند). نواحی به‌طور تصادفی به گروه RP1 (۱۰ نفر DFDBA)، گروه RP2 (۱۰نفر DBM putty) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. پس از کشیدن دندان و ۴ ماه بعد، ابعاد افقی و عمودی ریج با استفاده از کولیس و استنت اکریلیک تعیین شد. قبل از کشیدن دندان ، و سپس ۴ ماه بعد، کست تهیه شد. کست‌ها اسکن شده و در نتیجه فایل‌های STL دیجیتالی به دست آمد. برای هر بیمار، مدل‌های سطح دیجیتال نشان‌دهنده‌ی دو نقطه زمانی مطالعه به نرم‌افزار تحلیل حجم (Exocad 3.0) وارد شد. بهترین الگوریتم برای روی هم قرار دادن مدل‌های سطح دیجیتال با استفاده از سطوح دندان بدون تغییر، به عنوان مرجع استفاده شد. آمار توصیفی، آزمون‌های Paired T-test و آنالیز واریانس (Repeated Measures ANOVA) انجام شد.

یافته‌ها: ابعاد افقی درگروه RP1 از ۷/۰۶ میلی متر به ۵/۵۹ میلی‌متر ($P < ۰/۰۰۱$) وگروه RP2 از ۶/۹۸ میلی‌متر به ۵/۵۴ میلی‌متر کاهش یافت. در حالی که در گروه کنترل از ۷/۲۲ میلی‌متر به ۵/۷۲ میلی‌متر کاهش یافت ($P < ۰/۰۰۱$). در هر سه گروه عرض ریج کاهش یافت، اما تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه گرفت شده مشاهده نشد ($P = ۰/۸۴۳$). تغییر عمودی برای گروه RP1، ۱/۱۸- میلی‌متر و برای RP2، ۱/۲۱- میلی‌متر و ارتفاع گروه کنترل ۲/۰۴ میلی‌متر ($P < ۰/۰۵$) کاهش یافته بود. همه گروه‌ها کاهش حجم بافت نرم را نشان دادند به صورت میانگین ۰/۵۸ میلی‌متر کاهش در گروه RP1539/0 میلی‌متر (RP2) و ۱/۸۰۸ میلی‌متر در گروه کنترل دیده شد. در همه پارامترهای مورد بررسی تفاوت آماری معنی‌داری بین RP1 و گروه کنترل و همچنین RP2 و کنترل یافت شد. هیچ تفاوت آماری معنی‌داری در نتایج بین ۲ گروه تست مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: حفظ ریج با استفاده از DFDBA و DBM putty ارتفاع و عرض ریج را در مقایسه با کشیدن به تنهایی بهبود بخشید اما بین دو گروه تست تفاوت معنی‌داری دیده نشد. این ابعاد برای کاشت ایمپلنت مناسب‌تر می‌باشند، به خصوص در مناطقی که از دست دادن ارتفاع ریج نتیجه زیبایی را به خطر می‌اندازد. تکنیک‌های حفظ ریج قادر به جبران کامل کاهش حجم بافت نرم نبودند، اما انقباض کانتور به طور قابل‌توجهی کمتر از گروهی بود که به طور طبیعی بهبود می‌یابند.

واژگان کلیدی: حفظ ریج آلوئولار؛ تحلیل ریج آلوئولار؛ جایگزین‌های استخوان؛ کشیدن دندان

ارجاع: گل‌پسندحق لیلا، سمیعی ندا، اکبری زهرا. **اثربخشی ماتریکس استخوان دمینرالیزه به‌صورت خمیری (DBM Putty) و آلوگرفت استخوانی دمینرالیزه (DFDBA) در مقایسه با کشیدن دندان به‌تنهایی در حفظ ریج آلوئولار و بافت نرم: یک مطالعه‌ی بالینی کنترل شده.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۵؛ ۴۴ (۸۷۶): ۱۶۲۲- ۱۶۳۳.

مقدمه

پس از کشیدن دندان، زائده‌ی آلوئولار تحت فرایند بازسازی وابسته به زمان قرار می‌گیرد که منجر به کاهش قابل‌توجه حجم ریج از نظر بالینی می‌شود. این پدیده ناشی از از بین رفتن محرک مکانوبیولوژیک مرتبط با لیگامان پریودنتال و تحلیل استخوان باندل (Bundle Bone) است. این تحلیل به‌ویژه در سطح باکال و در محل‌هایی که استخوان فاسیال نازکی دارند، بارزتر است. بنابراین، کاهش افقی ریج معمولاً بیشتر از کاهش عمودی آن است.بیشتر تغییرات ابعادی در مراحل

۱- دانشیار، گروه پریودنتولوژی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

۲- استادیار، گروه پریودنتولوژی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: زهرا اکبری: استادیار، گروه پریودنتولوژی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

Email: akbarizahra490@yahoo.com

اولیه ترمیم رخ می‌دهند و معمولاً طی هفته‌های نخست تا سه ماه پس از کشیدن دندان اتفاق می‌افتند. این بازسازی، به‌ویژه در ناحیه زیبایی، که حتی نقص‌های جزئی در کانتور می‌توانند موجب تحلیل قابل مشاهده مخاط و نتایج نامطلوب پروتزی شوند، می‌تواند بر موقعیت ایمپلنت، Emergence Profile و پایداری بافت نرم اطراف ایمپلنت تأثیر بگذارد. از این‌رو، به حداقل رساندن تحلیل ریج پس از کشیدن دندان همچنان یکی از اهداف اصلی در راهبردهای نوین آماده‌سازی و توسعه محل کاشت ایمپلنت محسوب می‌شود (۱-٤).

حفظ ریج آلوئولار (Alveolar Ridge Preservation) ARPمجموعه‌ای از روش‌هاست که با پر کردن حفره دندان کشیده‌شده با مواد زیستی (Biomaterials)، با یا بدون استفاده از غشا (Barrier Membrane) و /یا بستن اولیه زخم (Primary Closure) با هدف حفظ ابعاد ریج انجام می‌شود. نقش ARP در شرایط بالینی مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است؛ از جمله کشیدن دندان‌های تک‌ریشه‌ای و چندریشه‌ای، تفاوت در فنوتیپ استخوان فاسیال نازک در مقایسه با ضخیم، و پروتکل‌های کاشت ایمپلنت فوری در مقایسه با کاشت تأخیری.مرورهای نظام‌مند و متاآنالیزها نشان داده‌اند که ARP می‌تواند تغییرات ابعادی پس از کشیدن دندان را کاهش دهد، اما به‌طور کامل از آن‌ها جلوگیری نمی‌کند. بهبودها معمولاً در حفظ عرض ریج بیشتر از حفظ ارتفاع عمودی آن مشاهده می‌شوند. همچنین، نتایج تحت تأثیر ضخامت اولیه استخوان فاسیال، کنار زدن فلپ، استفاده از غشا و انتخاب ماده‌ی زیستی قرار دارند (۱-۳، ۵، ٦).

طیف گسترده‌ای از مواد پیوندی برای حفظ ریج آلوئولار پیشنهاد شده است که شامل اتوگرفت‌ها، آلوگرفت‌ها، زنوگرفت‌ها و آلوپلاست‌ها می‌باشد. اگرچه استخوان اتوژن به‌طور سنتی به دلیل پتانسیل استخوان‌زایی خود به‌عنوان استاندارد طلایی در نظر گرفته شده است، استفاده روتین از آن در حفظ حفره به دلیل عوارض محل برداشت، افزایش زمان جراحی و پایداری حجمی متغیر محدود شده است.زنوگرفت‌ها و آلوپلاست‌های با جذب آهسته ممکن است حفظ فضای بهتری را فراهم کنند، اما ممکن است سال‌ها بعد نیز ذرات باقیمانده پیوند در محل باقی بمانند. این موضوع موجب بحث درباره ایجاد تعادل میان پایداری حجم و نیاز به تشکیل به‌موقع استخوان حیاتی برای کاشت ایمپلنت شده است. بنابراین، رویکردهای مبتنی بر آلوگرافت همچنان از نظر بالینی مطرح هستند، زیرا عوارض مرتبط با محل برداشت استخوان را برطرف می‌کنند و امکان انتخاب از میان طیفی از الگوهای جذب و فعالیت زیستی را فراهم می‌سازند (۲، ۵-۸).

در میان آلوگرفت‌ها، Freeze - Dried Bone Allograft (FDBA) عمدتاً به‌عنوان ماده‌ای استئوکانداکتیو در نظر گرفته می‌شود، در حالی‌که DFDBA (Demineralized Freeze Dried Bone Allograft) به‌عنوان ماده‌ای با پتانسیل اضافی استئوایندکتیو (القاکننده استخوان‌سازی) مطرح شده است؛ زیرا طی فرایند دمینرالیزاسیون، پروتئین‌های مورفوژنتیک استخوان (BMPs) و سایر فاکتورهای رشد در معرض محیط قرار می‌گیرند. با این حال، به نظر می‌رسد عملکرد استئوایندکتیو DFDBA در میان محصولات مختلف، یکسان و قابل‌پیش‌بینی نیست. این تفاوت ممکن است ناشی از تنوع اهداکنندگان، روش‌های فرآوری، میزان مواد معدنی باقی‌مانده، روش استریل‌سازی و شرایط نگهداری باشد.این ناهماهنگی از نظر بالینی اهمیت دارد، زیرا نتایج حفظ حفره دندان (socket preservation) اغلب در یک بازه زمانی محدود برای ترمیم، مانند ۳ تا ٦ ماه، ارزیابی می‌شوند؛ دوره‌ای که در آن انتظار می‌رود فعالیت زیستی ماده قابل‌اعتماد و روند بازسازی و ریمودلینگ استخوان قابل‌پیش‌بینی باشد (۵، ٦).

برای بهبود مدیریت بالینی و افزایش پایداری گرفت در داخل ساکت، ماتریکس استخوان دمینرالیزه‌شده در قالب‌های خمیری قابل شکل‌دهی یا فرمولاسیون‌های ژل‌مانند (DBM putty) نیز توسعه یافته است. این حامل‌ها به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که تطابق‌پذیری با هندسه ساکت را افزایش دهند، از مهاجرت ذرات جلوگیری کنند و امکان انتقال ماده از طریق سرنگ را فراهم سازند. این ویژگی‌ها می‌توانند در برخی موارد موجب کاهش زمان کار بالینی و بهبود محصورشدن گرفت، بدون نیاز به فیکساسیون گسترده غشاء، شوند.نکته مهم این است که برخی از فرمولاسیون‌های DBM putty حاوی حامل‌هایی مانند هیالورونیک اسید (HA) یا سایر بیوپلیمرهای مرتبط هستند که به دلیل نقش بالقوه آن‌ها در ترمیم زخم و بازسازی بافت مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. هیالورونیک اسید یک گلیکوزآمینوگلیکان طبیعی است که در مهاجرت سلولی، رگ‌زایی (آنژیوژنز)، تعدیل التهاب و سازمان‌دهی اولیه ماتریکس خارج‌سلولی نقش دارد و در کاربردهای پریودنتال، جراحی دهان و بازسازی استخوان مورد بررسی قرار گرفته است. اگرچه میزان تأثیر بالینی آن در حفظ ریج آلوئولار همچنان در دست بررسی است، ترکیب ذرات DBM با حامل‌های مبتنی بر HA، از نظر زیستی راهبردی منطقی برای حمایت از مراحل اولیه ترمیم و احتمالاً بهبود یکپارچگی گرافت محسوب می‌شود (۵-۷).

از دیدگاه بالینی انتخاب بین گرافت‌های ذره‌ای از نوع DFDBA و فرمولاسیون‌های DBM putty می‌تواند بر پیامدهای متعددی که برای بهبود محل کاشت ایمپلنت اهمیت دارند، تأثیر بگذارد؛ از جمله حفظ عرض و ارتفاع ریج آلوئولار، نسبت استخوان زنده به گرفت باقی‌مانده، پایداری کانتور بافت نرم و میزان قابل پیش‌بینی بودن شرایط در زمان بازگشایی محل برای کاشت ایمپلنت. بنابراین، انجام مطالعات بالینی مستقیم و مقایسه‌ای ضروری است تا مشخص شود آیا محصولات مختلف مبتنی بر DFDBA و نیز DBM putty ها از نظر

پیامدهای ابعادی تفاوت معناداری دارند و آیا این تفاوت‌ها به بهبود بالینی کاشت ایمپلنت و کاهش نیاز به روش‌های اضافی آگمنتیشن منجر می‌شوند یا خیر.

در این راستا، مطالعه‌ی حاضر با هدف مقایسه‌ی CenoBone و DBM putty از نظر اثربخشی آن‌ها در حفظ ابعاد ریج آلوئولار و بافت نرم پس از کشیدن دندان انجام شد. این مقایسه با استفاده از اندازه‌گیری‌های استاندارد بالینی و/یا دیجیتال طی یک دوره مشخص از ترمیم انجام خواهد شده است.

روش‌ها

این مطالعه، یک کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده، یک‌سوکور و با گروه‌های موازی بود که در بخش پریودنتولوژی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، ایران، انجام شد. پروتکل مطالعه مطابق با اصول مندرج در اعلامیه هلسینکی بود و تأییدیه رسمی کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه با کد IR.AJUMS.REC.1401.422 این کارآزمایی در سامانه ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران (IRCT) با کد IRCT20221128056649N1 ثبت شده است. تمامی شرکت‌کنندگان پیش از ورود به مطالعه، رضایت‌نامه کتبی آگاهانه را امضا کردند و محرمانگی اطلاعات و داده‌های آنان به‌طور کامل حفظ شد.

بیمارانی که نیازمند کشیدن یک دندان تک‌ریشه‌ای که غیرقابل نگهداری تشخیص داده شده بود، مورد غربالگری قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل بهداشت دهانی مناسب، ارتفاع کافی استخوان (≤۱۰ میلی‌متر)، وجود دندان‌های طبیعی مجاور، و ضخامت صفحه استخوانی باکال قبل از کشیدن دندان ≥۱/۵ میلی‌متر بود.

معیارهای خروج از مطالعه شامل موارد زیر بود: وجود موارد منع سیستمیک برای جراحی دهان (مانند دیابت کنترل‌نشده و بارداری)، سابقه‌ی پرتودرمانی ناحیه سر و گردن، عفونت فعال پریودنتال یا پری‌اپیکال، عرض ناکافی مخاط کراتینیزه، وجود دهیسنس یا فنستریشن استخوان باکال، مصرف فعلی داروهای مؤثر بر متابولیسم استخوان (مانند بیس‌فسفونات‌ها، کورتیکواستروئیدها و تتراسایکلین‌ها)، سیگار کشیدن فعال، حساسیت شناخته‌شده به مواد مورد استفاده در مطالعه، و ناتوانی در شرکت در جلسات پیگیری برنامه‌ریزی‌شده.

محاسبه حجم نمونه و تصادفی‌سازی

یک آنالیز توان (a priori) با استفاده از نرم‌افزار G*Power نسخه‌ی (۳/۱) انجام شد. با توجه به اطلاعات به دست آمده از مطالعه‌ی سرکارات و همکاران بر اساس اختلاف میانگین بالینیِ معنادار ۱/۲ میلی‌متر در کاهش عرض باکولینگوال ریج بین محل‌های تحت گرفت و محل‌های بدون گرفت، انحراف معیار تجمعی ۰/۵ میلی‌متر، خطای آلفا ۰/۰۵ و توان آماری ۸۰ درصد، حداقل ۱۰ بیمار در هر گروه مورد نیاز بود (۱۸). با در نظر گرفتن نرخ ریزش مورد انتظار ۲۰ درصد، تعداد ۱۲ شرکت‌کننده در هر گروه وارد مطالعه شدند (n = ۳۶).

تصادفی‌سازی با استفاده از یک توالی تولیدشده توسط رایانه انجام شد. نوع درمان در پاکت‌های مات، دارای شماره‌گذاری متوالی و از نظر رنگ و اندازه‌ی مشابه قرار داده شد تا پنهان‌سازی تا زمان آماده‌سازی ساکت (Socket preparation) تضمین شود.

پروتکل کورسازی (Blinding Protocol):

طرح به صورت یک‌سوکور اجرا شد. شرکت‌کنندگان ازمداخله اختصاص‌یافته آگاه نبودند. به دلیل تفاوت آشکار در قوام فیزیکی مواد مورد استفاده (پودر در مقابل پوتی/خمیر)، امکان کورسازی جراح وجود نداشت. بااین‌حال، ارزیاب پیامدهای بالینی (که اندازه‌گیری‌های خطی را انجام می‌داد) و تحلیلگران آمار در تمام مراحل جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل آماری، نسبت به تخصیص نوع درمان آگاهی نداشتند تا سوگیری تشخیصی و ارزیابی به حداقل برسد.

پروتکل جراحی و پیوند (Surgical and Grafting Protocol)

ارزیابی‌های تشخیصی پیش از عمل شامل توموگرافی کامپیوتری با پرتو مخروطی (Cone Beam Computed Tomography) CBCT، رادیوگرافی پری‌اپیکال و قلب‌های تشخیصی بود که با استفاده از قالب‌گیری آلژینات تهیه شدند. برای استانداردسازی نقاط مرجع اندازه‌گیری، یک استنت اکلوزال آکریلی بر اساس قالب‌های تشخیصی ساخته شد.

پیش از جراحی، بیماران به مدت ۱ دقیقه با محلول ۰/۲ درصد کلرهگزیدین دی‌گلوکونات دهان خود را شست‌وشو دادند. پس از بی‌حسی موضعی، دندان‌ها به‌صورت آترومایتک و با استفاده از پریوتوم‌ها و فورسپس خارج شدند تا آسیب به استخوان باکال به حداقل برسد. حفره‌های دندانی به‌طور کامل از بافت گرانولاسیون پاک‌سازی و با سرم سالین استریل شست‌وشو داده شدند. ابعاد اولیه ریج با استفاده از استنت آکریلی ثبت گردید.

ارتفاع با استفاده از گیج کالیبره‌شده اندازه‌گیری شد و عرض باکولینگوال با استفاده از کولیس دیجیتال در نواحی میانی باکال و میانی لینگوال/پالاتال ارزیابی گردید.

در گروه‌های تست، حفره‌های دندانی (ساکت‌ها) با یکی از دو ماده، یعنی CenoBone (پودر DFDBA با اندازه ذرات ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرومتر؛ شرکت همانند ساز بافت کیش، ایران) یا DBM Putty (DFDBA در حامل هیالورونات سدیم؛ شرکت فرآورده بافت ایرانیان، ایران)، به‌صورت متراکم تا هم‌سطح با کرست آلوئولار پر شدند. در گروه کنترل، هیچ ماده پیوندی استفاده نشد. تمام محل‌های

جراحی با غشـــای کلاژنی قابل جذب Collacone (BOTISS Biomaterials GmbH، آلمان) پوشـانده شـدند و با اسـتفاده از نخ بخیه سیلک ۰-٤ بخیه شد.

مراقبت‌های پس از عمل شـــامل ایبوپروفن ٤۰۰ میلی‌گرم هر ٦ ساعت در صورت نیاز، آموکسی‌سیلین ۵۰۰ میلی‌گرم سه بار در روز به مدت ۵ روز و دهانشویه کلرهگزیدین ۰/۲ درصد دو بار در روز به مدت ١٤ روز بود.

پیگیری و جمع‌آوری داده‌ها

٤ ماه پس از کشـیدن دندان، ارزیابی مجدد بالینی انجام شـد. پس از بی‌حسی موضعی و کنار زدن فلپ موکوپریوستئال، پس از برداشتن کامل بافت نرم پوشاننده و نمایان شدن استخوان زیرین، ابعاد ریج در همان نقاط مرجع توسط استنت، مجدداً اندازه‌گیری شد (شکل ۱).

کست‌های تشخیصی پیش از جراحی و در ماه چهارم، با استفاده از اسکنر داخل‌دهانی (CS3600Carestream Dental) اسکن شدند تا فایل‌های STL ایجاد شوند. تغییرات حجمی بافت نرم با استفاده از نرم‌افزار CAD (exocad 3.0 exocad GmbH) اندازه‌گیری شـــد. برای هم‌پوشـــانی (Superimposition)، از ســـطوح مرجع، شـــامل دندان‌های مجاور و آناتومی کام/زبانی، استفاده شد.

ناحیه‌ی مورد مطالعه (ROI) بر اسـاس خطوط میدلاین پاپیلاهای مزیال و دیســتال، mucogingival junction (محل اتصـــال مخاط و لثه) و صـفحه‌ای در فاصـله ۱ میلی‌متری اپیکال نسـبت به مارجین لثه تعیین شـد. به‌منظور کاهش خطاهای ناشی از هم‌پوشانی در محل‌هایی که تحلیل عمودی قابل‌توجهی داشـتند، مرز کرونالی ROI در صـورت نیاز به میزان ۱ تا ۲ میلی‌متر در جهت اپیکال جابه‌جا شـد (شـکل ۲ و ۳).

یک مقطع کراس سـکشـنال استاندارد در جهت باکولینگوال ایجاد شـد و تغییرات ابعادی در فواصـل ۱ و ۳ میلی‌متری اپیکال نسـبت به مرجع کرونـالی انـدازه‌گیری گردیـد. پیش از شـــروع تحلیـل داده‌هـا، کالیبراســـیون معاینه‌گر انجام شـــد تا از پایایی و قابلیت اعتماد اندازه‌گیری‌ها اطمینان حاصل شود (شکل ٤).

داده‌ها با اسـتفاده از نرم‌افزار SPSS نسـخه‌ی ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیـه‌وتحلیـل شـــدنـد. متغیرهای پیوسـته به‌صـورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شـدند. نرمال بودن توزیع داده‌ها با اسـتفاده از آزمون Shapiro–Wilk بررسـی شد و همگنی واریانس‌ها با آزمون Leven ارزیابی گردید.

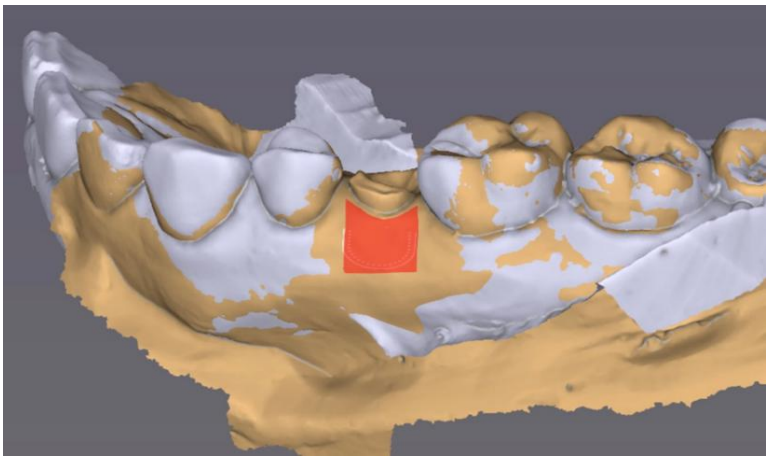
برای بررســـی اثرات گروه (CenoBone، DBM putty، کنترل) و زمان (زمان شـــروع و ٤ ماه) بر ابعاد ریج، از آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های مختلط (Two-way mixed ANOVA) اسـتفاده شـد. سپس، مقایسه‌های زوجی پس‌آزمون با اصلاح Bonferroni انجام گرفت.

تغییرات طولی درون‌گروهی با اسـتفاده از آزمون Paired T-test مورد بررسی قرار گرفت. در صورت نقض پیش‌فرض‌های پارامتریک، معـادل‌هـای نـاپـارامتریـک، یعنی آزمون Kruskal–Wallis و آزمون رتبه‌ای علامت‌دار Wilcoxon، به‌عنوان تحلیل‌های حســاســیت مورد استفاده قرار گرفتند.

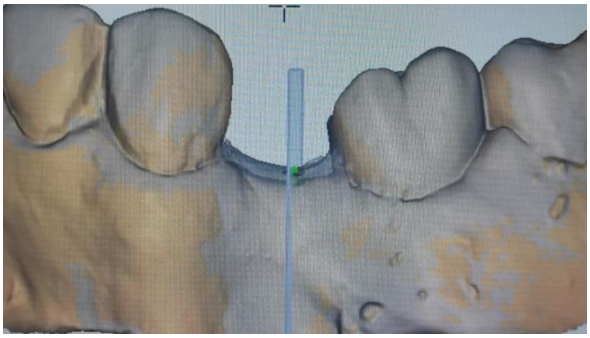
تمام آزمون‌های آماری دوطرفه بودند و ســـطح معنی‌داری آماری $P < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.



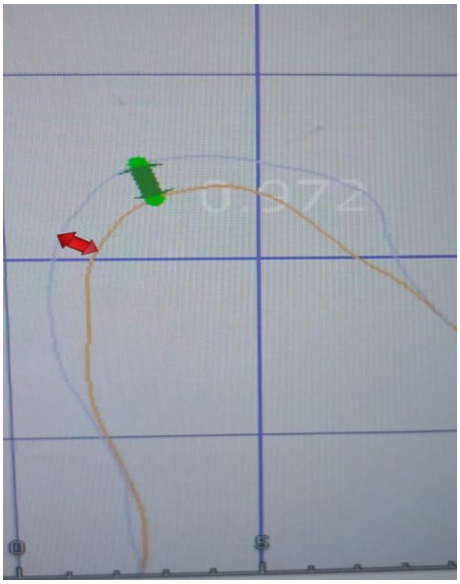
شکل ۱. ثبت ابعاد اولیه ریج با استفاده از استنت آکریلی



شکل ۲. ناحیه‌ی مورد مطالعه (ROI) برای تعیین تغییرات حجمی بافت نرم



شکل ۳. مقطع کراس سکشنال باکولینگوال با تقسیم منطقه به دو قسمت مساوی در مرکز ناحیه تغییر (ROI)



شکل ٤. اندازه‌گیری تغییرات ابعادی در فواصل ۱ و ۳ میلی‌متری اپیکال نسبت به مرجع کرونالی در مقطع‌های کراس سکشنال قبل و بعد مداخله

یافته‌ها

۳٦ بیمار ۲۳ تا ۷۱ ساله، شامل ۲۱ زن و ۱۵ مرد، در مطالعه شرکت کردند. در طول فرایند پژوهش، ۳ بیمار به‌دلیل عدم همکاری، ۲ بیمار به‌دلیل وجود دهیسنس در دیواره‌ی باکال و ۱ بیمار به‌دلیل ضخامت بیش از ۱/۵ میلی‌متر دیواره‌ی باکال از مطالعه خارج شدند. در مجموع، ۳۰ دندان قدامی و پرمولر غیرقابل حفظ (۱۰ دندان پیشین، ۳ دندان نیش و ۱۷ پرمولر) کشیده شدند. دلایل کشیدن شامل مشکلات لندودنتیک (n = ۱۰)، شکستگی ریشه (n = ۸) و پوسیدگی غیرقابل‌درمان (n = ۱۲) بود. دندان‌های دارای ضایعات اپیکال نیز خارج شدند. ویژگی‌های دموگرافیک و بالینی، شامل سن، توزیع جنسیتی، نوع دندان و ابعاد اولیه ریج، در بین گروه‌ها همگن بود (P > ۰/۰۵). تمام متغیرهای پیوسته، مفروضات نرمال بودن (۰/۰۵ < P، Shapiro–Wilk) و همگنی واریانس‌ها (۰/۰۵ < P آزمون Leven) را برآورده کردند؛ بنابراین، انجام تحلیل‌های پارامتریک امکان‌پذیر بود.

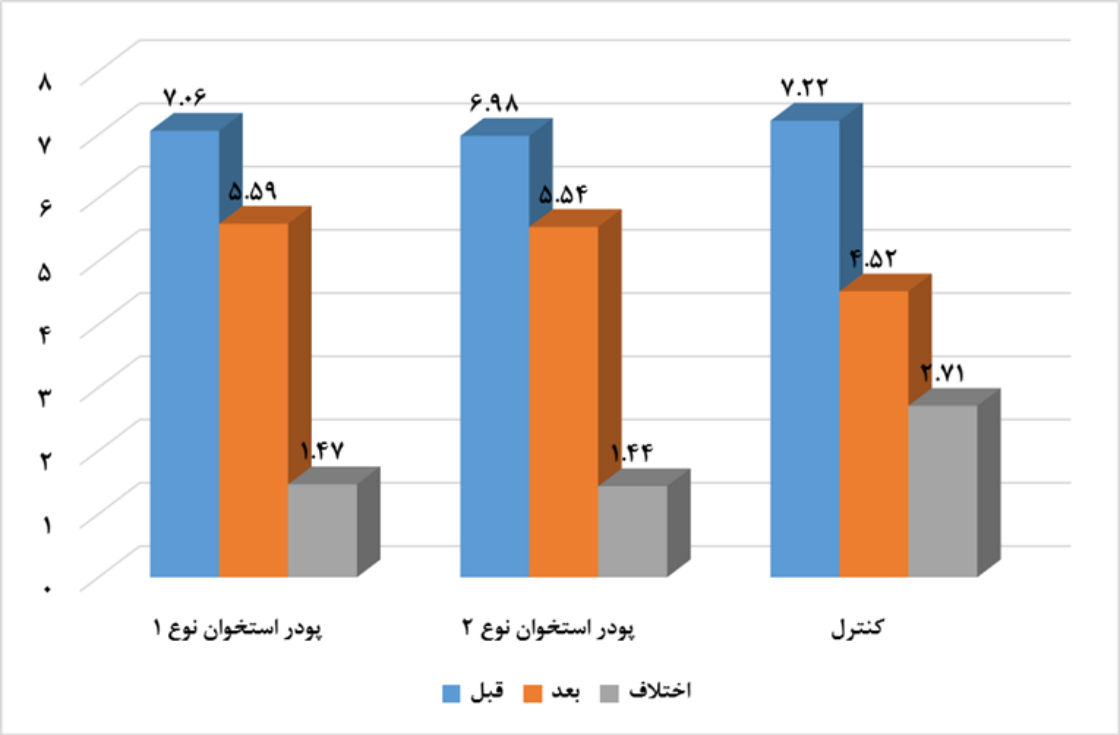
مقایسه‌ی عرض باکولینگوال در گروه‌های دارای انواع مختلف مواد جایگزین استخوان و گروه کنترل:

در پیگیری ٤ ماهه، تمام گروه‌ها دچار تحلیل افقی ریج آلوئولار شدند، اما میزان کاهش ابعادی بین محل‌های گرفت‌شده و بدون گرفت تفاوت معناداری داشت (جدول ۱). کاهش میانگین عرض باکولینگوال در گروه CenoBone برابر با ۱/٤۷ ± ۰/۲٤ میلی‌متر و در گروه DBM putty برابر با ۱/٤٤ ± ۰/٤۸ میلی‌متر بود؛ در حالی که این کاهش در گروه کنترل به‌طور معنی‌داری بیشتر و برابر با ۲/۷۱ ± ۰/٤٦ میلی‌متر بود (P < ۰/۰۰۱) درون‌گروهی، برای همه گروه‌ها) (شکل ۵).

مقایسه‌های زوجی پس از آزمون Post-hoc نشان داد که از نظر تحلیل افقی استخوان، تفاوت آماری معنی‌داری بین دو فرمولاسیون DFDBA وجود ندارد (P = ۰/۸۳٤). با این حال، هر دو محل درمان‌شده با گرفت، در مقایسه با ترمیم خودبه‌خودی، به‌طور معنی‌داری حفظ عرض استخوان بهتری داشتند (CenoBone در مقایسه با کنترل: ۰/۰۲۱ = P؛ DBM putty در مقایسه با کنترل: ۰/۰۱٤ = P).

جدول ۱ . نتایج آزمون t مستقل و آزمون t زوجی برای متغیر عرض باکولینگوال

	میانگین ± انحراف معیار			سطح معناداری تفاوت پیش و پس از مداخله
	پیش از مداخله	پس از مداخله	تفاوت	
CenoBone (DFDBA)	۷/۰۶ ± ۰/۴۶	۵/۵۹ ± ۰/۵۳	۱-/۴۷ ± ۰/۲۴	۰/۰۰۱ >
DBM putty	۶/۹۸ ± ۰/۵	۵/۵۴ ± ۰/۵۱	۱/۴۴- ± ۰/۴۸	۰/۰۰۱ >
کنترل	۷/۲۲ ± ۰/۴۴	۵/۷۲ ± ۰/۴۶	۱/۵۰- ± ۰/۴۷	۰/۰۰۱ >
تفاوت CenoBone (DFDBA) و DBM putty	۰/۲۶۰ ± ۰/۰۸	۰/۰۵ ± ۰/۲۱	۰/۰۳- ± ۰/۳۴	۰/۸۳۴
تفاوت CenoBone (DFDBA) و کنترل	۰/۳۷ ± ۰/۱۵	۰/۵۴ ± ۰/۴۲		۰/۰۲۱
تفاوت DBM putty و کنترل	۰/۴۴ ± ۰/۰۷	۰/۴۹ ± ۰/۲۷		۰/۰۱۴



شکل ۵. مقایسه‌ی عرض باکولینگوال در گروه‌های دارای انواع مختلف ماده‌ی جایگزین استخوان و گروه کنترل

(پودر استخوان نوع ۱: Cenobone و نوع ۲: DBM Putty)

مقایسه‌ی تغییرات عمودی کرست باکال در گروه‌های دارای انواع مختلف ماده‌یجایگزین استخوان و گروه کنترل:

تحلیل عمودی کرست باکال به‌طور میانگین ۱/۱۸۱ ± ۰/۳٦ میلی‌متر در گروه CenoBone و ۱/۲۱ ± ۰/۵۱ میلی‌متر در گروه DBM putty بود که به‌طور معنی‌داری کمتر از ۲/۰٤ ± ۰/۷۱ میلی‌متر مشاهده شده در حفره‌های بدون گرفت بود (جدول ۲). در جدول مقادیر بیشتر پس از کشیدن دندان نشان‌دهنده‌ی تحلیل عمودی کرست است؛ یعنی جابجایی اپیکالی کرست نسبت به نقطه مرجع روی استنت.

کاهش ارتفاع کرست لینگوال نیز الگوی مشابهی داشت و به‌ترتیب ۰/٤٦ ± ۰/۱۳ میلی‌متر، ۰/۵۲ ± ۰/۳۱ میلی‌متر و ۱/۲۷ ± ۰/٦۵ میلی‌متر در گروه‌های CenoBone، DBM putty و کنترل اندازه‌گیری شد (جدول ۳).

تمام تغییرات عمودی درون‌گروهی از نظر آماری معنی‌دار بودند (P < ۰/۰۰۱). تحلیل بین‌گروهی نشان داد که دو ماده جایگزین استخوان عملکرد مشابهی داشتند و در میزان تحلیل عمودی، چه در سطح باکال (P = ۰/۹۱۳) و چه در سطح لینگوال (P = ۰/۸۱۱)، تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت (شکل ٦).

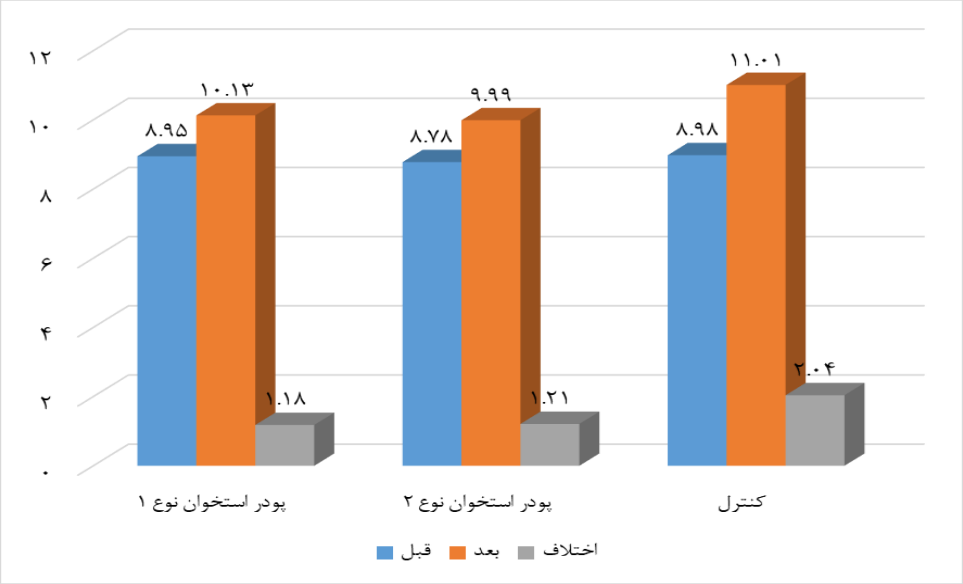
در مقابل، هر دو گروه تحت درمان با گرفت، در مقایسه با گروه کنترل، به‌طور معنی‌داری از کاهش عمودی کرست جلوگیری کردند (P <۰/۰۲).

جدول ۲. نتایج آزمون t مستقل و آزمون t زوجی برای تغییرات عمودی کرست باکال

گروه‌ها	میانگین ± انحراف معیار			سطح معناداری تفاوت پیش و پس از مداخله
	پیش از مداخله	پس از مداخله	تفاوت	
CenoBone (DFDBA)	۰/۶۵ ± ۸/۹۵	۰/۶۳ ± ۱۰/۱۳	۰/۳۶ ± ۱/۱۸	۰/۰۰۱ >
DBM putty	۰/۵۵ ± ۸/۷۸	۰/۵۴ ± ۹/۹۹	۰/۵۱ ± ۱/۲۱	۰/۰۰۱ >
کنترل	۰.۵۸ ± ۸.۹۸	۰/۵۱ ± ۹/۲۸	۰/۷۱ ± ۲/۰۴	۰/۰۰۱ >
تفاوت CenoBone (DFDBA) و DBM putty	۰/۴۲ ± ۰/۱۷	۰/۳۷ ± −۰/۸۸	۰/۳۹ ± −۰/۰۳	۰/۹۱۳
تفاوت CenoBone (DFDBA) و کنترل	۰/۳۹ ± −۰/۰۳	۰/۴۹ ± −۰/۸۸	۰/۵۱ ± −۰/۸۳	۰/۰۰۳
تفاوت DBM putty و کنترل	۰/۲۷ ± −۰/۱۱	۰/۳۷ ± −۱/۰۲	۰/۳۸ ± −۰/۸۳	۰/۰۰۲

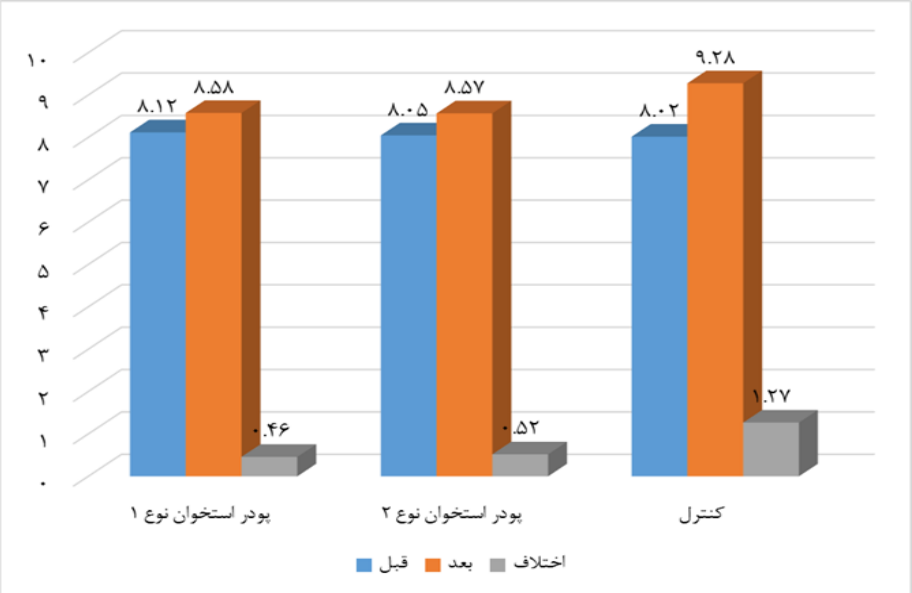
جدول ۳ . نتایج آزمون t مستقل و آزمون t زوجی برای متغیر ارتفاع کرست لینگوال

گروه‌ها	میانگین ± انحراف معیار			سطح معناداری تفاوت پیش و پس از مداخله
	پیش از مداخله	پس از مداخله	تفاوت	
CenoBone (DFDBA)	۰/۷۶ ± ۸/۱۲	۰/۶ ± ۸/۵۸	۰/۱۳ ± ۰/۴۶	۰/۰۰۱ >
DBM putty	۰/۴۴ ± ۸/۰۵	۰/۵۷ ± ۸/۵۷	۰/۳۱ ± ۰/۵۲	۰/۰۰۱ >
کنترل	۰/۶۱ ± ۸/۰۲	۰/۵۱ ± ۹/۲۸	۰/۶۵ ± ۱/۲۷	۰/۰۰۱ >
تفاوت CenoBone (DFDBA) و DBM putty	۰/۲۸ ± ۰/۰۷	۰/۱۳ ± ۰/۰۱	۰/۱۹ ± ۰-/۰۶	۰/۸۱۱
تفاوت CenoBone (DFDBA) و کنترل	۰/۱۴ ± ۰/۱	۰/۲۷ ± -۰/۷	۰/۳۵۰ ± -۰/۸	۰/۰۱۵
تفاوت DBM putty و کنترل	۰/۱۱ ± ۰/۰۳	۰/۳۵ ± -۰/۷۱	۰/۴۲ ± -۰/۷۴	۰/۰۰۸



شکل ٦. مقایسه‌ی میانگین ارتفاع کرست باکال در گروه‌های مختلف قبل **socket preservation** و بعد از ٤ماه

(پودر استخوان نوع ۱:Cenobone و نوع۲:DBM Putty)



شکل ۷. مقایسه‌ی میانگین ارتفاع لینگوال در گروه‌های مختلف قبل و بعد از ٤ ماه (پودر استخوان نوع ۱:**Cenobone** و نوع۲: **DBM Putty**)

تغییرات حجمی سه‌بعدی بافت نرم

ارزیابی دیجیتال حجمی بافت نرم اطراف حفره‌ی دندان نشان داد که در ماه چهارم، کاهش حجم متوسط در گروه‌های CenoBone، DBM putty و کنترل به‌ترتیب ۰/۵۸ ± ۰/۹۳ میلی‌متر، ۰/۵٤ ± ۱/۰۰ میلی‌متر و ۱/۸۱ ± ۱/۱۸ میلی‌متر بوده است (جدول ٤). گزارش تغییرات حجمی به میلی‌متر به این علت است که اندازه‌گیری تغییرات، بین دو مقطع کراس‌سکشنال انجام شده است (شکل ۷ و ۸)

تفاوت در میزان کاهش حجم بین محل‌های گرفت شده و بدون گرفت از نظر آماری معنی‌دار بود، در حالی که دو گروه DFDBA نتایج مشابهی در حفظ بافت نرم نشان دادند.

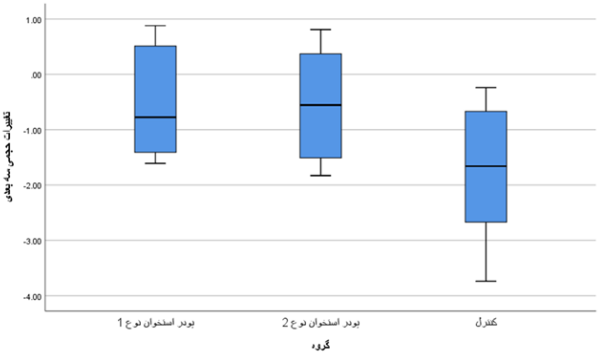
جدول ٤ . آمار توصیفی تغییرات حجمی سه‌بعدی در گروه‌های مختلف

تغییرات حجمی	CenoBone	DBM putty	کنترل
تعداد	۱۰	۱۰	۱۰
میانگین	-۰/۵۸ ± ۰/۹۳	-۰/۵۴ ± ۱/۰۰	-۱/۸۱ ± ۱/۱۸
میانه (IQR)	-۰/۷۷۵	- ۰/۵۵۵	-۱/۶۶۰
کمینه	-۱/۶۱	-۱/۸۳	-۳/۷۴
بیشینه	۰/۸۸	۰/۸۱	-۰/۲۴

توجه: مقادیر منفی نشان‌دهنده‌ی کاهش حجم بافت نرم هستند.

مقایسه بین گروه‌ها (آزمون ANOVA): CenoBone در مقایسه با گروه کنترل (P < ۰/۰۰۱) و DBM putty (P < ۰/۰۰۱). در مقایسه با گروه کنترل (P < ۰/۰۰۱) CenoBone در مقایسه با DBM putty (P = ۰/۹۲۱)

IQR: Interquartile Range (دامنه بین چارکی).



شکل ۸. نمودار جعبه‌ای وضعیت تغییرات حجمی سه بعدی در گروه های مختلف (پودر استخوان نوع ۱:Cenobone و نوع۲:DBM Putty)

بحث

این کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل‌شده، اثربخشی آلوگرفت DFDBA با نام CenoBone و ماتریکس استخوانی دمینرالیزه‌شده به شکل پوتی (DBM putty) را در حفظ ابعاد ریج آلوئولار و حجم بافت نرم پس از کشیدن دندان تک‌ریشه‌ای ارزیابی کرد.

در پیگیری ٤ ماهه، هر دو ماده پیوندی در مقایسه با ترمیم خودبه‌خودی، به‌طور معنی‌داری از تحلیل افقی و عمودی ریج آلوئولار جلوگیری کردند. بااین‌حال، بین دو فرمولاسیون مبتنی بر DFDBA، با وجود افزودن هیالورونات سدیم به حامل پوتی، تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

میانگین کاهش عرض باکولینگوالی در گروه CenoBone برابر با ۱/٤۷ میلی‌متر و در گروه DBM putty برابر با ۱/٤٤ میلی‌متر بود؛ درحالی‌که کاهش عرض در گروه کنترل بدون پیوند به‌طور قابل‌توجهی بیشتر بود.

این یافته‌ها با مطالعه‌ی Iasella و همکاران که کاهش ۱۳ درصدی عرض ستیغ را پس از حفظ حفره با FDBA نشان دادند همخوانی داشت (٦). شباهت نتایج مطالعه‌ی ما با مطالعه‌ی آنها می‌توان با تشابه مواد پیوندی توضیح داد که فاصله زمانی ارزیابی در هر دو، ٤ ماه بوده است.

Spinato و همکاران، با استفاده از آلوگرفت مینرالیزه (MHBA) نشان دادند عرض باکولینگوال در گروه تست ۰/۵۵ و در گروه کنترل (بدون socket preservation)، ۲/٦ میلی‌متر به طور معنی‌داری کاهش یافته است. این یافته‌ها تاحدی با این مطالعه همخوانی دارد و اختلاف با مطالعه‌ی Spinato و همکاران احتمالاً به دلیل تفاوت در ماده‌ی استفاده شده و معیار ورود سخت‌گیرانه به مطالعه حاضر بود (۵)؛ به‌طوری‌که تنها مواردی وارد مطالعه شدند که ضخامت اولیه استخوان باکال کمتر از ۱/۵ میلی‌متر داشتند.

همان‌طور که Ferrus و همکاران (۸) و Guarnieri و همکاران (۹) نشان داده‌اند، ضخامت صفحه باکال یکی از عوامل مهم مؤثر بر میزان تغییرات و تحلیل ریج آلوئولار پس از کشیدن دندان است.ساکت‌هایی که دارای دیواره باکال نازک هستند، صرف‌نظر از اینکه پیوند در آن‌ها انجام شده باشد یا خیر، دچار تحلیل سریع‌تر استخوان باند (bundle bone) می‌شوند. در نتیجه، CenoBone و DBM putty عملاً بیشتر به‌عنوان داربست‌های حفظ‌کننده فضا عمل می‌کنند تا مانعی در برابر ریمودلینگ استخوان.

اما نتایج مطالعهی حاضر با میزان تحلیل شدیدتری که توسط Engler-Hamm و همکاران (۲۹/۷ درصد) گزارش شده متفاوت بود (۷). کاهش ابعادی به‌مراتب بیشتر گزارش‌شده توسط Engler-Hamm و همکاران عمدتاً ناشی از وارد کردن دندان‌های مولر چندریشه‌ای به مطالعه بود.

Barone و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود مشاهده کردند، این دندان‌ها ذاتاً دارای حجم ساکت بزرگ‌تر و صفحات باکال نازک‌تر هستند و در نتیجه، میزان و تحلیل ریج پس از کشیدن دندان در آن‌ها بیشتر است (١٤).

اگرچه Cardaropoli و همکاران، هیچ ارتباطی بین ضخامت استخوان باکال و میزان تحلیل در محل‌های پیوندشده گزارش نکردند، داده‌های ما این دیدگاه پذیرفته‌شده را تقویت می‌کند که حفظ ساکت (socket preservation) می‌تواند میزان کاهش ابعادی را کاهش دهد، اما نمی‌تواند به‌طور کامل از آن جلوگیری کند؛ به‌ویژه هنگامی که دیواره باکال به‌شدت آسیب دیده یا تخریب شده باشد (۱۰).

تحلیل عمودی کرست باکال به‌طور میانگین ۱/۱۸ میلی‌متر در گروه CenoBone و ۱/۲۱ میلی‌متر در گروه DBM putty بود که به‌طور معنی‌داری کمتر از ۲/۰٤ میلی‌متر در گروه کنترل مشاهده شد. تغییرات ارتفاع کرست لینگوال نیز الگوی مشابهی داشت و به‌ترتیب ۰/٤٦، ۰/۵۲ و ۱/۲۷ میلی‌متر بود. این نتایج با یافته‌های متاآنالیز Avila-Ortiz و همکاران همخوانی داشت؛ آنان تأیید کردند که حفظ ریج آلوئولار در نواحی مختلف آناتومیک، نتایج بهتری ایجاد می‌کند (۱۱).

توجیه بیولوژیکی این پدیده به‌خوبی شناخته شده است: صفحه‌ی باکال عمدتاً از استخوان باندل (Bundle Bone) تشکیل شده است که وابستگی مستقیم به دندان دارد و پس از کشیدن دندان، دچار تحلیل سریع توسط استئوکلاست‌ها می‌شود (۱۲). هر دو ماده DFDBA مورد استفاده در مطالعه حاضر، یک ماتریکس پایدار و استئوکانداکتیو فراهم کردند که روند بازسازی فیزیولوژیک را کند نمود. اگرچه Araújo و همکاران تأکید کرده‌اند که حفظ ریج نمی‌تواند تحلیل استخوان باندل را به‌طور کامل متوقف کند، نتایج ما نشان می‌دهد که میزان از دست رفتن ابعاد استخوان از نظر بالینی برای کاشت ایمپلنت در مراحل بعدی قابل‌کنترل است (۱۲).

یافته‌های مربوط به تغییرات عمودی همچنین با نتایج Aimetti و همکاران مطابقت داشت (۱۳). آنان گزارش کردند که میزان تحلیل استخوان در محل‌های بدون گرفت به‌طور معنی‌داری بیشتر است؛ موضوعی که بر مزیت کلی گرفت ساکت پس از کشیدن دندان، صرف‌نظر از نوع ماده گرفت مورد استفاده تأکید می‌کند.

تجزیه و تحلیل سه‌بعدی نشان داد که کاهش حجم بافت نرم در محل‌های گرفت‌شده به‌طور قابل‌توجهی کمتر بود (۰/۵۸- میلی‌متر مکعب برای CenoBone و ۰/٥٤- میلی‌متر مکعب برای DBM putty در مقایسه با گروه کنترل ۱/۸۱- میلی‌متر مکعب). این یافته با تجزیه و تحلیل حجمی گزارش شده توسط Barone و همکاران مطابقت داشت؛ آنان نشان دادند که زنوگرفت‌های کلاژنه در مقایسه با ترمیم طبیعی، به‌طور قابل‌توجهی از کلاپس بافت نرم جلوگیری می‌کنند (۱٤).

به‌طور مشابه، Thalmair و همکاران مشاهده کردند که استفاده از گرفت، با فراهم کردن حمایت ساختاری در زیر بافت و کمک به بسته شدن مناسب زخم، موجب افزایش پایداری بافت نرم می‌شود (۱۵). در مقابل، Schneider و همکاران تفاوت حجمی معنی‌داری بین پروتکل‌های مختلف گرفت و گروه کنترل مشاهده نکردند که این موضوع ممکن است ناشی از تفاوت روشی در پروتکل‌های روی‌هم‌گذاری دیجیتال تصاویر (digital superimposition) یا تفاوت در نحوه مدیریت بافت نرم باشد (۱٦).

حفظ نسبتاً مناسب کانتور بافت نرم در گروه‌های دریافت‌کننده گرفت در مطالعه ما احتمالاً ناشی از این است که جایگزین استخوانی زیرین، فضای ساکت را حفظ کرده و در نتیجه از کلاپس ثانویه مخاط پوشاننده طی مرحله بازسازی جلوگیری می‌کند.

با وجود مزایای حامل سدیم هیالورونات در فرمولاسیون DBM putty، از جمله افزایش آنژیوژنز (رگ‌زایی)، بهبود مهاجرت سلولی و تثبیت اولیه بهتر گرفت (۱۷)، مطالعه حاضر تفاوت آماری معنی‌داری در حفظ ابعاد بین فرمولاسیون پودری (powder) و خمیری (putty) نشان نداد.

این یافته نشان می‌دهد که در چارچوب پارامترهای بالینی این مطالعه، ویژگی‌های استئوکانداکتیو و حفظ فضا توسط ماتریکس ذره‌ای DFDBA نقش غالبی در تعیین روند ترمیم دارند، در حالی که ماده حامل (carrier vehicle) تأثیر ثانویه‌ای بر پایداری ابعادی دارد.

اگرچه ویژگی‌های سهولت کاربری و هندلینگ فرمولاسیون puttyممکن است مزیت راحتی در استفاده حین جراحی را ایجاد کند، اما این مزیت به حفظ بهتر بافت سخت یا نرم در ارزیابی چهارماهه در ساکت‌های دارای دیواره باکال نازک منجر نمی‌شود.

اگرچه حجم نمونه برای ارزیابی از توان آماری کافی برخوردار بود اما همچنان نسبتاً محدود است و دوره پیگیری ٤ ماهه ممکن است مرحله کامل بلوغ محل گرفت‌شده را نشان ندهد. دوم، ارزیابی هیستولوژیک یا هیستومورفومتریک انجام نشد؛ بنابراین نمی‌توان در مورد کیفیت و بلوغ استخوان تازه تشکیل‌شده به‌طور قطعی نتیجه‌گیری کرد. سوم، پروتکل هم‌پوشانی دیجیتال (Digital superimposition) در محل‌هایی که تحلیل عمودی قابل‌توجهی داشتند، مستلزم تنظیم اپیکالی ناحیه‌ی مورد نظر (ROI) بود که احتمالاً می‌تواند میزان تغییرات حجمی در ناحیه کرونال را کمتر از مقدار واقعی برآورد کند.

علاوه بر این، عواملی مانند بیوتایپ بافت نرم، موقعیت دقیق دندان (قدامی در مقابل پرمولر) و تفاوت‌های موجود در نحوه مدیریت فلپ جراحی به‌صورت طبقه‌بندی‌شده مورد بررسی قرار نگرفتند. در نهایت، اگرچه بیماران و ارزیابان پیامدها کور (blinded) بودند، جراح به‌طور اجتناب‌ناپذیری به دلیل تفاوت در قوام فیزیکی مواد گرافت از نوع ماده مورد استفاده اطلاع داشت؛ این موضوع می‌تواند موجب ایجاد سوگیری عملکردی جزئی (Minor performance bias) شود.

کاربردهای بالینی و پیشنهادهایی برای مطالعات آینده

هر دو ماده‌ی CenoBoneو DBM putty گزینه‌های قابل‌قبولی برای حفظ ساکت پس از کشیدن دندان محسوب می‌شوند، به‌ویژه در محل‌های کشیدن دندان با صفحات باکال نازک که در آن‌ها از دست رفتن ابعادی تا حدی اجتناب‌ناپذیر است. انتخاب بین فرمولاسیون پودری و خمیری می‌تواند بیشتر بر اساس ترجیح جراح و ویژگی‌های کاربری و هندلینگ ماده صورت گیرد تا بر اساس انتظار برای تفاوت در نتایج حفظ ابعاد.

در مطالعات آینده باید از دوره‌های پیگیری طولانی‌تر استفاده شود، شاخص‌های هیستولوژیک در ارزیابی‌ها گنجانده شود و این مواد را در شرایط پیچیده‌تر ، مانند آگمنتیشن افقی و عمودی ریج و کاشت فوری ایمپلنت، بررسی کنند. همچنین باید روندهای استانداردشده دیجیتال برای آنالیز حجمی سه‌بعدی مورد استفاده قرار گیرند تا خطاهای مربوط به هم‌پوشانی و تعیین ROI به حداقل برسد.

جمع‌بندی

در مجموع، هر دو DFDBA پودری و DBM putty در مقایسه با ترمیم خودبه‌خودی طی یک دوره ٤ ماهه، موجب بهبود معنی‌دار حفظ ریج آلوئولار و بافت نرم شدند. با این حال، افزودن حامل سدیم هیالورونات مزیت ابعادی بیشتری را در ساکت‌های دارای دیواره باکال نازک ایجاد نکرد.

بنابراین، متخصصان می‌توانند با هر دو فرمولاسیون انتظار نتایج قابل‌مقایسه در حفظ ریج داشته باشند و انتخاب میان آن‌ها عمدتاً می‌تواند بر اساس سهولت کاربری و ترجیحات جراحی صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

استفاده از DFDBA و DBM به‌صورت putty در حفظ ارتفاع و عرض ریج آلوئولار در مقایسه با کشیدن دندان به‌تنهایی، بهبود قابل‌توجهی نشان داد. با این حال، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مورد مطالعه مشاهده نشد. حفظ این ابعاد می‌تواند به‌ویژه برای کاشت ایمپلنت سودمند باشد، خصوصاً در نواحی‌ای که از دست رفتن ارتفاع ریج می‌تواند بر نتایج زیبایی‌شناختی تأثیر بگذارد.

اگرچه تکنیک‌های حفظ ریج نتوانستند کاهش حجم بافت نرم را به‌طور کامل جبران کنند، میزان کاهش و تغییر شکل کانتور بافت نرم در مقایسه با روند ترمیم طبیعی، به‌طور معنی‌داری کمتر بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع دکتری رشته‌ی دندان‌پزشکی با کد ۰۱۲٤٦ می‌باشد که در دانشگاه جندی شاپور اهواز به تصویب رسیده و با حمایت مالی دانشگاه مذکور به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات این دانشگاه تقدیر و تشکر می‌شود.

References

1. Avila-Ortiz G, Couso-Queiruga E, Stuhr S, Chambrone L. Long-term outcomes of post-extraction alveolar ridge preservation and alveolar ridge reconstruction followed by delayed implant placement: A systematic review. Periodontol 2025.
2. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol 2005. 32(2): 212-8.
3. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extractional alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. Clin Oral Implants Res 2012:23(Suppl 5): 1-21.
4. Block MS. Foundations For Long Term Implant Success–a narrative review. J Oral Maxillofac Surg 2026; 84(6): 907-14.
5. Spinato S, Galindo-Moreno P, Zaffe D, Bernardello F, Soardi CM. Is socket healing conditioned by buccal plate thickness? A clinical and histologic study 4 months after mineralized human bone allografting. Clin Oral Implants Res 2014; 25(2): e120-e126.
6. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA, et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: A clinical and histologic study in humans. J Periodontol 2003; 74(7): 990-9.
7. Engler-Hamm D, Cheung WS, Yen A, Stark PC, Griffin T. Ridge preservation using a composite bone graft and a bioabsorbable membrane with and without primary wound closure: a comparative clinical trial. J Periodontol 2011; 82(3): 377-87.
8. Ferrus J, Cecchinato D, Pjetursson EB, Lang NP, Sanz M, Lindhe J. Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. Clin Oral Implants Res 2010; 21(1): 22-9.
9. Guarnieri R, Stefanelli L, De Angelis F, Mencio F, Pompa G, Di Carlo S. Extraction socket preservation using porcine-derived collagen membrane alone or associated with porcine-derived bone. Clinical results of randomized controlled study. J Oral Maxillofac Res 2017; 8(3): e5.
10. Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglio L. Relationship between the buccal bone plate thickness and the healing of postextraction sockets with/without ridge preservation. Int J Periodontics Restorative Dent 2014; 34(2): 211-7.
11. Avila-Ortiz G, Chambrone L, Vignoletti F. Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol 2019:46(Suppl 21): 195-23.

12. Araújo MG, Costa da Silva JC, de Mendonça AF, Lindhe J. Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. Clin Oral Implants Re 2015; 26(4): 407-12.
13. Aimetti M, Romano F, Baima Griga F, Godio L. Clinical and histologic healing of human extraction sockets filled with calcium sulfate. Int J Oral Maxillofac Implants 2009; 24(5): 902-9.
14. Barone A, Toti P, Menchini-Fabris GB, Derchi G, Marconcini S, Covani U. Extra oral digital scanning and imaging superimposition for volume analysis of bone remodeling after tooth extraction with and without 2 types of particulate porcine mineral insertion: A randomized controlled trial. Clin Implant Dent Relat Res 2017; 19(4): 750-9.
15. Thalmair T, Fickl S, Schneider D, Hinze M, Wachtel H. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques–a volumetric study. J Clin Periodontol 2013; 40(7): 721-7.
16. Schneider D, Schmidlin PR, Philipp A, Annen BM, Ronay V, Hämmerle CHF , et al., Labial soft tissue volume evaluation of different techniques for ridge preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. J Clin Periodontol 2014; 41(6): 612-7.
17. Bender SA, Rogalski JB, Mills MP, Arnold RM, Cochran DL, Mellonig JT. Evaluation of demineralized bone matrix paste and putty in periodontal intraosseous defects. J Periodontol 2005; 76(5): 768-77.
18. Sarkarat F, Sadri D, Bohlooli B, Lozani S. Ridge preservation with OSSEO+ compared to Cenobone for implant site development: a clinical and histologic study in humans [in Persian]. J Res Dent Sci 2010; 7(3): 1-6.

DOI: *10.48305/jims.v44.i876.1622*

Journal of Isfahan Medical School **Vol. 44, No. 876, 3rd Week, October 2026**

Received: 25.06.2026 Accepted: 09.10.2026 Published: 14.10.2026

Efficacy of demineralized bone matrix putty and demineralized freeze-dried bone allograft compared to extraction alone in alveolar ridge and soft tissue preservation: A controlled clinical trial

Leila Golpasandhagh[1], Neda Samie[2], Zahra Akbari[2]

Original Article

Abstract

Background: This study compares Ceno bone biomaterial with demineralized bone matrix putty in preserving the alveolar ridge and soft tissue after tooth extraction.

Methods: We conducted a randomized controlled trial involving 36 single-rooted teeth designated as non-restorable (30 completed the 4-month follow-up). Extraction sites were randomly assigned to one of three groups: demineralized freeze-dried bone allograft (CenoBone, n = 10), demineralized bone matrix putty (DBM putty, n = 10), and a control group without grafts (n = 10). After extraction and 4 months post-extraction horizontal and vertical ridge dimensions were assessed using calipers and an acrylic stent. Before extraction and 4 months later, impressions were made and scanned using an intraoral scanner (CS3600, Carestream Dental) to generate STL files for volumetric analysis using exocad 3.0 software. Descriptive statistics, paired t-tests, and ANOVA Repeated Measures were conducted.

Findings: Ridge width decreased in the CenoBone group from 7.06 ± 0.46 mm to 5.59 ± 0.53 mm (P < 0.001), in the DBM putty group from 6.98 ± 0.5 mm to 5.54 ± 0.51 mm, and in the control group from 7.22 ± .46 mm to 5.72 ± 0.46 mm (P < 0.001). All groups experienced width loss, but no significant difference was found between the two grafted groups(P=/0834). Vertical changes of buccal crest were -1.18 ± 0.36 mm (CenoBone), -1.21 ± 0.51 mm (DBM putty), and -2.04 ± 0.71 mm (control) (P < 0.05). Volumetric soft tissue changes at 4 months post-extraction in three dimensions were -0.58 mm (CenoBone), -0.54 mm (DBM putty), and -1.80 mm (control). Significant differences were observed between the grafted groups and the control, but not between the grafted groups.

Conclusion: Both demineralized freeze-dried bone allograft and demineralized bone matrix putty significantly enhanced ridge preservation compared to extraction alone, However, no statistically significant difference was observed between the two test groups. These preserved dimensions are more favorable for subsequent implant placement, particularly in areas where loss of ridge height may compromise the esthetic outcome. Although ridge preservation techniques were unable to completely compensate for the reduction in soft-tissue volume, contour shrinkage was significantly less pronounced than in sites undergoing natural healing following tooth extraction.

Keywords: Alveolar ridge preservation, Alveolar Bone Loss, Bone substitutes, Tooth Extraction

Citation: Golpasandhagh L, Samie N, Akbari Z. **Efficacy of demineralized bone matrix putty and demineralized freeze-dried bone allograft compared to extraction alone in alveolar ridge and soft tissue preservation: A controlled clinical trial.** J Isfahan Med Sch 2026; 44(876): 1622-33.

1- Associate Professor, Department of Periodontology, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
2- Assistant Professor, Department of Periodontology, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
Corresponding Author: Zahra Akbari, Assistant Professor, Department of Periodontology, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran; Email: akbarizahra490@yahoo.com