

مقایسه Absorbable Gelatin Sponge و Demineralized Bone Matrix بر حفظ ارتفاع استخوان ساکت دندانی

دکتر زهرا موسوی^۱، دکتر سید مهدی جعفری^۲، دکتر فرزین سرکارات^۳، دکتر احمد رضا طلائی پور^۴

۱- دندانپزشک

۲- استادیار بخش جراحی دهان، فک و صورت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران

۳- دانشیار بخش جراحی دهان، فک و صورت و عضو مرکز تحقیقات مجمه، فک و صورت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران

۴- استاد بخش رادیولوژی دهان، فک و صورت و عضو مرکز تحقیقات مجمه، فک و صورت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران

خلاصه:

سابقه و هدف: کاهش ابعاد ریج آلوئول پس از خارج کردن دندان را می‌توان با روش حفظ ساکت از طریق استفاده از مواد پیوندی به حداقل رساند. هدف از این مطالعه مقایسه تاثیر دو ماده Absorbable Gelatin Sponge و Demineralized Bone Matrix بر حفظ ارتفاع استخوان ساکت دندانی پس از خارج کردن دندان می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه با طراحی کارآزمایی بالینی متقاطع دو سوکور بر روی ۲۰ نمونه (۱۰ بیمار) انجام شد. کلیه بیمارانی که اندیکاسیون خارج کردن مشابه در یک فک را داشتند و موافقت کتبی و آگاهانه خود را برای تحقیق اعلام نمودند مورد مطالعه قرار گرفتند. ابتدا پس از خارج کردن دندان های مشابه در یک فک، به طور تصادفی در یک ساکت دندانی ماده Demineralized Bone Matrix و در ساکت دیگر ماده Absorbable Gelatin Sponge قرار داده شد. سپس میزان ارتفاع ریج آلوئولار با رادیوگرافی پری اپیکال موازی و ساخت استنت، به منظور ثبت شرایط تصویربرداری و تکرارپذیری آن، تعیین گردید. پس از ۴ ماه به کمک استنت تهیه شده، مجدداً رادیوگرافی پری اپیکال موازی با همان روش قبل تهیه و میزان ارتفاع استخوان ریج آلوئول اندازه گیری گردید. سپس میزان تغییرات داخل گروهی هر ماده با آزمون paired t-test و تغییرات بین گروهی مواد با آزمون t-test مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: در هر دو گروه کاهش در ارتفاع ریج آلوئول مشاهده گردید؛ به نحوی که میزان آن در گروه Absorbable Gelatin Sponge برابر با $(2/07 \pm 3/03)$ میلیمتر و در گروه Demineralized Bone Matrix برابر با $(0/47 \pm 0/76)$ میلیمتر و اختلاف بین آن ها از نظر آماری معنی دار بود. ($P < 0/01$)

نتیجه‌گیری: میزان تغییرات ارتفاع در گروه Absorbable Gelatin Sponge بیش از ۳ برابر گروه Demineralized Bone Matrix بود که نشانه عملکرد بهتر Demineralized Bone Matrix نسبت به Absorbable Gelatin Sponge در حفظ ارتفاع استخوان ریج آلوئول پس از خارج کردن دندان می‌باشد.

کلید واژه‌ها: آلوگرافت، ریج آلوئول، تحلیل استخوان آلوئول، تقویت ریج آلوئول، خارج کردن دندان

وصول مقاله: ۹۳/۸/۲۹ اصلاح نهایی: ۹۴/۸/۱۴ پذیرش مقاله: ۹۴/۸/۲۰

مقدمه:

در عرض ریج و ۰/۲ تا ۳/۲۵ میلیمتر کاهش در ارتفاع ریج طی ۶ تا ۱۲ ماه بعد از خارج کردن دندان مشاهده می‌شود که عمدتاً در سه ماه اولیه آن رخ می‌دهد.^(۳) متعاقب خارج کردن دندان به دلیل پوسیدگی، تروما، شکست درمانهای اندو و یا بیماری پریودنتال پیشرفته، روند ترمیم بافت استخوانی آغاز می‌گردد که در طی آن تحلیل افقی و عمودی

کاهش ابعاد ریج آلوئول و تحلیل استخوان فک از مشکلاتی است که پس از خارج کردن دندان ایجاد می‌شود.^(۱) تحلیل ریج آلوئول به عنوان یک پیامد غیر قابل اجتناب خارج کردن دندان، که نتیجه تغییر شرایط فیزیولوژیک استخوان است، مطرح می‌باشد.^(۲) به طور تقریبی ۰/۳۴ تا ۷/۷ میلیمتر کاهش

باشند. زنوگرافتها نیز منشاء حیوانی داشته و ممکن است منجر به انتقال برخی از بیماریها مثل جنون گاوی شوند.^(۹) یکی از مزایای Absorbable و Demineralized Bone Matrix Gelatin Sponge این است که بعد از اثر به طور کامل جذب شده و توسط استخوان خود بیمار جایگزین می گردند.^(۱۰-۱۳) از آنجایی که یکی از اولویت های کارهای پژوهشی کاهش هزینه درمان بوده و همچنین تعداد مقالات در رابطه با مقایسه بین دو ماده Absorbable و Demineralized Bone Matrix Gelatin Sponge کم می باشد، بر آن شدیم تا میزان اثر این دو ماده را در حفظ استخوان ریح آلوئول پس از خارج کردن دندان مورد مقایسه قرار دهیم تا به این سوال علمی پاسخ داده شود که اثر کدام یک از این دو ماده در حفظ استخوان ریح آلوئول پس از خارج کردن دندان بهتر است.

مواد و روش ها:

این تحقیق به صورت Randomized single blind split mouth clinical trial انجام شد. بر اساس پیشینه تحقیقات^(۱۴-۱۷) تعداد ۱۰ بیمار (۲۰ نمونه) که اندیکاسیون خارج کردن دندان های مشابه در یک فک را داشتند، پس از اخذ رضایت کتبی وارد تحقیق شدند. بیماران در صورت دارا بودن بیماری سیستمیک، دیابت، بارداری، سابقه اشعه درمانی، مصرف استروئید یا داروهایی غیر از داروهای در نظر گرفته شده در مطالعه، آلرژی شناخته شده نسبت به مواد مورد استفاده در مطالعه و یا دارا بودن شرایط نیازمند کاربرد آنتی بیوتیک پروفیلاکتیک پیش از درمان، از تحقیق خارج شدند. اقدامات قبل از درمان شامل آموزش مسواک زدن به روش Modified Bass، آموزش نحوه استفاده از نخ دندان، جرم گیری و صاف نمودن سطوح ریشه با قلم های دستی و اولتراسونیک و ارتقاء بهداشت دهان و دندان بیماران بود. برای بیماران به منظور پروفیلاکسی زخم جراحی، یک گرم آموکسی سیلین خوراکی، یک ساعت قبل از خارج کردن دندان تجویز گردید. برای کلیه بیماران از دهانشویه کلرهگزیدین ۰/۲ درصد، بلافاصله قبل از جراحی استفاده شد.

ریح آلوئول رخ می دهد که خود منجر به ایجاد بد شکلی استخوانی و مشکلات متعاقب آن می گردد. این مشکلات را می توان به سادگی با حفظ استخوان ساکت دندان خارج شده از طریق استفاده از مواد پیوندی با یا بدون بهره گیری از سد غشایی به حداقل رساند.^(۱) بهترین زمان برای حفظ ساکت دندان و به حداقل رساندن تحلیل استخوان، بلافاصله پس از خارج کردن دندان می باشد.^(۴) روش حفظ ساکت باعث کاهش ۴۰ تا ۶۰ درصدی تحلیل استخوان فک طی ۲ تا ۳ سال متعاقب خارج کردن دندان شده و پس از آن تا زمان مرگ، تحلیل استخوان تنها به میزان ۰/۲۵ تا ۰/۵ درصد در سال ادامه می یابد.^(۵)

استخوان فک پایین بیشتر از فک بالا و کورتکس باکال بیشتر از لینگوال تحلیل می رود.^(۳) در گذشته با استفاده از پروتزهای ثابت یا متحرک سعی در پوشاندن بد شکلی های استخوانی می شد و حتی از طریق ریلاین کردن مجدد پروتزهای بیمار سعی در جبران تحلیل طبیعی استخوان ریح بیمار می شد. امروزه تنها عامل تعیین کننده در رسیدن به حداکثر زیبایی و عملکرد پروتزهای ثابت و متحرک واسئو اینتگریشن (Osseo-integration) موفق ایمپلنت های دندان، حفظ ریح آلوئول پس از خارج کردن دندان می باشد.^(۴) تغییرات در ابعاد ریح آلوئول گذاشتن پروتز ثابت یا ایمپلنت را مشکل نموده و در موارد تحلیل شدید استخوان، جایگذاری ایمپلنت پیچیده شده و نیازمند درمان های پیوند استخوان می باشد که نتیجه آن افزایش زمان و هزینه درمان است.^(۵)

بهترین ماده برای حفظ ساکت، استفاده از استخوان اتوزن، که از خود بیمار برداشت می شود است.^(۶-۸) این روش به دلیل محدودیت در محل های برداشت استخوان اتوزن و ترومای جراحی اضافی وارده به بیمار کاربرد کمی دارد. امروزه در تحقیقات از مواد بیولوژیک جایگزین استخوان نظیر آلوگرافتها، زنوگرافتها و مواد بیولوژیک سنتتیک نظیر تری کلسیم فسفات و DFDBA استفاده می شود.^(۹) آلوگرافتها مثل Demineralized Bone Matrix به دلیل این که منشاء انسانی دارند می توانند در انتقال بعضی از بیماریها نقش داشته

پس از ایجاد بی حسی موضعی توسط محلول لیدوکائین ۲ درصد به همراه اپی نفرین ۱:۸۰۰۰۰، دندان های مورد نظر در یک جلسه به صورت آتروماتیک خارج گردیدند. ساکت دندان ها به منظور خارج کردن بافت گرانولیشن توسط کورت به صورت آتروماتیک دبریدمان شد. به صورت تصادفی در یک ساکت دندانی ماده DBM (Demineralized Bone Matrix) ساخت ایران و در ساکت دندان دیگر ماده GELITA-SPON (Absorbable Gelatin Sponge, USP) ساخت GELITA MEDICAL BV کشور آلمان، تا سطح کرسست استخوان آلوئول فشرده شد. سپس لبه های زخم توسط نخ بخیه ابریشم ۳-۰ به روش Figure of 8 و بدون تلاش برای بستن به روش اولیه (به صورت Tension-free) بخیه شد. تنها جراح از نوع ماده مورد استفاده در هر طرف فک آگاه بود و ارزیابی کننده اطلاعی در این زمینه نداشت.

برای بیماران ۵۰۰ mg آموکسی سیلین خوراکی، هر ۸ ساعت به مدت ۷ روز و دهان شویه کلرهگزیدین ۰/۲ درصد، دو بار در روز به مدت دو هفته تجویز شد. بخیه ها یک هفته پس از جراحی برداشته شدند و یک هفته پس از آن رادیوگرافی پری اپیکال موازی دیجیتال به کمک ماده قالب گیری پوتی به عنوان استنت تهیه شد. ۴ ماه پس از خارج کردن دندان مجدداً رادیوگرافی پری اپیکال موازی به کمک همان استنت قبلی (به منظور امکان تکرارپذیری شرایط تصویربرداری اولیه) تهیه شد و اختلاف ارتفاع کرسست استخوان آلوئول بین دو رادیوگرافی قبل و بعد از درمان به صورت افتراقی (Subtractive) توسط نرم افزار Prof.Suni version 3.12 (Apteryx, Inc) مورد ارزیابی قرار گرفت. به کمک این نرم افزار رادیوگرافی های قبل و بعد از درمان هر یک از نمونه ها بر هم منطبق گردیدند و سپس ساختارهای مشترک بین دو تصویر به صورت افتراقی حذف گردید. ساختار باقیمانده در تصاویر میزان تغییرات ارتفاع کرسست استخوان آلوئول را نسبت به قبل از درمان نشان می داد که میزان آن توسط ابزار اندازه گیری خطی نرم افزار تعیین گردید. میزان تغییرات ارتفاع کرسست استخوان آلوئول داخل هر

گروه با آزمون paired t-test و تغییرات بین دو گروه ماده با آزمون t-test مورد ارزیابی آماری قرار گرفت.

یافته ها:

این تحقیق روی ۱۰ بیمار و با توجه به نوع مطالعه (Split mouth)، روی ۲۰ نمونه (۱۲ نمونه در فک بالا شامل ۶ دندان مولر اول، ۴ دندان مولر دوم و ۲ دندان پره مولر اول و ۸ نمونه در فک پایین شامل ۶ دندان مولر اول و ۲ دندان پره مولر دوم) انجام گرفت. بیماران دارای میانگین سنی ۳۳ سال و محدوده سنی بین ۲۵ تا ۵۰ سال بودند. میزان تغییرات ارتفاع کرسست استخوان آلوئول ۴ ماه پس از درمان نسبت به میزان اولیه آن به تفکیک نوع ماده در جدول شماره ۱ ارائه شده است. میزان کاهش ارتفاع کرسست استخوان آلوئول در گروه Demineralized Bone Matrix، 76/0 میلیمتر و در گروه Absorbable Gelatin Sponge، 3 میلیمتر و اختلاف بین آن ها به لحاظ آماری معنی دار بود ($P < 0/01$). میزان کاهش ارتفاع کرسست استخوان آلوئول ۴ ماه پس از درمان در هر یک از گروه های Demineralized Bone Matrix و Absorbable Gelatin Sponge، نسبت به میزان اولیه آن، به لحاظ آماری معنی دار بود ($P < 0/01$).

جدول ۱- میزان ارتفاع عمودی ریح آلوئول در PA بر حسب زمان پیگیری و به تفکیک نوع ماده

نوع ماده	تغییرات ارتفاع کرسست استخوان آلوئول			نتیجه آزمون
	میزان تغییرات	درصد تغییرات	نتیجه	
Demineralized Bone Matrix	$-0/76 \pm 0/47$	۱۸٪	$P < 0/01$	
Absorbable Gelatin Sponge	$-3/03 \pm 2/07$	۳۶/۶۸٪	$P < 0/01$	
نتیجه آزمون	$P < 0/01$			

بحث:

در این تحقیق تأثیر Demineralized Bone Matrix و Absorbable Gelatin Sponge بر میزان تغییرات ارتفاع استخوان ریح آلوئول پس از خارج کردن دندان مقایسه

شد. نتایج به دست آمده تفاوت معنی داری را بین این دو ماده در میزان تغییرات ارتفاع استخوان ریح آلوئول نشان داد ($P < 0/01$).

در این مطالعه در هر دو گروه حداقل کاهش در ارتفاع استخوان ریح آلوئول پس از ۴ ماه مشاهده شد. میزان کاهش ارتفاع در گروه Absorbable Gelatin Sponge بیش از ۳ برابر گروه Demineralized Bone Matrix بود که نشان دهنده عملکرد بهتر Demineralized Bone Matrix در حفظ ارتفاع استخوان ریح آلوئول است.

در سال ۲۰۱۰ Nikos Mardas و همکاران در لندن مطالعه-ای را با عنوان "بررسی رادیوگرافیک استخوان آلوئول به دنبال حفظ ریح آلوئولار به وسیله دو ماده SBC (Straumann Deproteinized bovin bone و bone ceramic) mineral" انجام دادند.^(۱۸) نتایج به دست آمده نشان داد که ماده Deproteinized bovin bone mineral در نواحی مزایا و دیستال ساکت در حفظ ارتفاع کمرست استخوان آلوئول موثرتر بود و تفاوت معنی داری را نسبت به SBC نشان داد. سرامیک SBC مورد استفاده در این تحقیق، استئوکاندکتیو بوده و فاقد خاصیت استئواینداکشن می باشد در حالی که مواد مورد استفاده در تحقیق ما استئواینداکتیو می باشند. در تحقیق منظور برای ارزیابی ارتفاع کمرست استخوان آلوئول از رادیوگرافی پری اپیکال به روش تصویربرداری موازی استفاده شده و مرجع اندازه گیری CEJ دندان های مجاور بوده است که از این نظر مشابه تحقیق ما می باشد.

در سال ۲۰۱۲ Moghaddas و همکاران مطالعه ای با عنوان "ارزیابی کلینیکال و بیومتریکی در حفظ ریح آلوئول با استفاده از DFDBA با و بدون Palatal connective tissue به عنوان غشا" انجام دادند.^(۱۹) نتیجه تحقیق آنان نشان داد کاهش در عرض و ارتفاع بافت کراتینیزه و لثه در گروه DFDBA کمتر از گروه بافت همبند پالاتال بود. از مشابهنه های تحقیق آنان با تحقیق ما استفاده از آلوگرافت به منظور حفظ ریح آلوئول می باشد. نتایج هر دو تحقیق نشان می دهد که استفاده از مواد آلوگرافت در ساکت دندانانی باعث حفظ بیشتر استخوان

باقیمانده و کاهش اندک ارتفاع استخوان ریح آلوئول می شود. یکی از نقاط ضعف تحقیق آنان استفاده از پیوند اتوگرافت (Palatal Connective Tissue Membrane) می باشد که به علت ایجاد ترومای جراحی اضافه برای بیمار ناخوشایند است. در تحقیق ما تنها از آلوگرافت ها جهت پیشگیری از تحلیل ریح استفاده شد، چراکه وجود جایگزین مناسب جهت پیوند که قدرت ترمیم مشابهی داشته باشد و نیاز به جراحی برداشت ماده پیوند را مرتفع نماید به نفع بیمار و پزشک خواهد بود.

در سال ۲۰۱۲ AL-Hezaimik و همکاران تحقیقی با عنوان "اثر استفاده دو لایه از غشا (dPTFE placed over collagen) در حفظ ریح آلوئول در محل دندان تازه کشیده شده در سگ در مقایسه با یک لایه از آن" انجام دادند.^(۲۰) نتیجه تحقیق آنان نشان داد که استفاده از غشاء دو لایه در حفظ حجم، ارتفاع و عرض استخوان ریح آلوئول نتایج مطلوب تر و بهتری نسبت به استفاده از غشاء یک لایه داشت. در تحقیق ما نیز از ترکیبات کلارژن استفاده شد و نتایج هر دو تحقیق نشان داد که این ترکیبات در حفظ استخوان ریح آلوئول موثر می باشند.

در سال ۲۰۱۳ Wallace و همکاران مطالعه ای با عنوان "ارزیابی هیستومورفومتریکی رژنراسیون استخوان در مکان دندان مولر با استفاده از مواد Mineralized Cancellous Allograft و Decellularized Dermis Barrier" انجام دادند.^(۲۱) نتایج این تحقیق نشان داد که مواد آلوگرافت مورد استفاده قادر بودند تشکیل استخوان را در ساکت دندانانی به میزان ۱۲/۸ درصد در طی ۱۲ پس از درمان افزایش دهند. دانسیته استخوان در این تحقیق با CBCT اندازه گیری شد.

در سال ۲۰۱۳ Poulas E و همکاران تحقیقی با عنوان "حفظ ریح آلوئول و مقایسه آلوگرافت به تنهایی در یک ساکت با آلوگرافت و زونوگرافت در ساکتی دیگر" انجام دادند.^(۲۲) نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده همزمان از آلوگرافت همراه با زونوگرافت در پیشگیری از کاهش عرض ریح نسبت به استفاده از آلوگرافت به تنهایی موثرتر است. از آنجا که این تحقیق روی نمونه های انسانی انجام شده است نتایج قابل اعتمادی را دارا

نشانه عملکرد بهتر Demineralized Bone Matrix در حفظ ارتفاع کرسر استخوان آلوئول است.

پیشنهادهات:

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی بررسی رادیوگرافیک به روش CBCT که از دقت بالاتری برخوردار است انجام گیرد. همچنین انجام مطالعات هیستولوژیک به بررسی کیفیت استخوان ساخته شده در هر گروه کمک کننده است.

References:

1. Irinakis T . Rationale for socket preservation after extraction of a single-rooted tooth when planning for future implant placement. J Can Dent Assoc 2006 ; 72 (10) : 917 – 22.
2. Bartee BK : Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 1: rationale and materials selection. J Oral Implanol 2001 ;27 (4) : 187 – 93.
3. Shi B , Zhou y , Wong YN , Cheng XR . Alveolar ridge preservation prior to implant placement with surgical-grade calcium sulfate and platelet-rich plasma: a pilot study in a canine model. Int J Oral Maxillfac Implants 2007; 22 (4) : 656 – 65.
4. Arun K. Alveolar ridge Preservation During And After surgical Tooth Removal . J Dental Implantology Update 2001 : 11 (8) : 59
5. Ashman A . Postextraction Ridge Preservation Using a Synthetic Alloplast . Implant Dent 2000 ; 4 (2) : 168 – 79.
6. Branemark PI. Bone marrow microvascular structure and function. Adv Microcirc 1968;1:1-65
7. Glowacki J, Kaban LB, Murray JE, Folkman J, Mulliken JB. Application of the biological principle of induced osteogenesis for craniofacial defects. Lancet 1981;1(8227):959-62.
8. Jensen J, Simonsen EK, Sindet-Pedersen S. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants: a preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 1990 ;48(1):27-32.
9. Kim YK, Yun PY, Lee HJ, Ahn JY, Kim SG. Ridge preservation of the molar extraction socket using collagen sponge and xenogeneic bone grafts. Implant Dent 2011;20(4):267-72.

می‌باشد و از این نظر که از آلوگرافت استفاده شده مشابه تحقیق ما است.

از مشکلات تحقیق ما لزوم پیگیری بیماران ۴ ماه بعد از انجام مرحله اول مطالعه بود که مستلزم همکاری بیماران بود. از نقاط ضعف این تحقیق مدت اندازه‌گیری رادیوگرافیک آن می‌باشد که بهتر بود به روش CBCT انجام می‌شد ولی به این علت که برخی از بیماران ما اندیکاسیون درمان با ایمپلنت را نداشتند، تهیه دو رادیوگرافی CBCT از بیمار اخلاقی نبود. همچنین بهتر بود که کیفیت استخوان تشکیل شده در ناحیه ساکت دندانی از نظر هیستولوژیک نیز بررسی می‌شد که آن هم نیازمند کاندید بودن بیماران برای درمان با ایمپلنت می‌باشد. از نقاط قوت تحقیق ما می‌توان به انجام آن به صورت Split mouth اشاره نمود که اگرچه یافته‌های این تحقیق را ارزشمندتر نمود ولی نمونه‌گیری تحقیق را بسیار مشکل نمود چراکه لازمه انجام آن انتخاب افراد دارای اندیکاسیون خارج کردن دو دندان یکسان در یک فک بود. متأسفانه تحقیقات مشابه در این زمینه بسیار کم صورت گرفته است و یکی از ایرادات اصلی وارده به تحقیقات موجود عدم انجام آن‌ها به روش Split mouth می‌باشد. در این تحقیق به دلیل نبود حمایتگر مالی هیچ‌گونه سوءگرایی وجود نداشته است.

نتیجه‌گیری:

اگرچه درمان حفظ ساکت از تحلیل کرسر استخوان آلوئول جلوگیری نمی‌کند اما میزان آن را به حداقل می‌رساند. با توجه به اهمیت حفظ نسوج نرم و سخت جهت دستیابی به بهترین اهداف فانکشنال و زیبایی به ویژه در نواحی قدامی و با توجه به تاثیر مثبت درمان حفظ ساکت در به حداقل رساندن تحلیل این نسوج، استفاده از این درمان توصیه می‌گردد. بر اساس نتایج این تحقیق میزان تغییرات ارتفاع کرسر استخوان آلوئول در گروه Absorbable Gelatin Sponge بیش از ۳ برابر گروه Demineralized Bone Matrix می‌باشد که

10. Kim YJ, Lee JY, Kim JE, Park JC, Shin SW, Cho KS. Ridge preservation using demineralized bone matrix gel with recombinant human bonemorphogenetic protein-2 after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72(7):1281-90.
11. Kim YK, Kim SG, Lim SC, Lee HJ, Yun PY. A clinical study on bone formation using a demineralized bone matrix and resorbable membrane. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109(6): 6-11.
12. Sohn DS, Moon JW, Moon KN, Cho SC, Kang PS. New bone formation in the maxillary sinus using only absorbable gelatin sponge. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68(6):1327-33.
13. Kinoshita Y, Matsuo M, Todoki K, Ozono S, Fukuoka S, Tsuzuki H. et al. Alveolar bone regeneration using absorbable poly(L-lactide-co-epsilon-caprolactone)/beta-tricalcium phosphate membrane and gelatin sponge incorporating basic fibroblast growth factor. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37(3):275-81.
14. Checchi V, Savarino L, Montevecchi M, Felice P, Checchi L. Clinical-radiographic and histological evaluation of two hydroxyapatites in human extraction sockets: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011;40(5):526-32.
15. Weiss P, Layrolle P, Clergeau LP, Enckel B, Pilet P, Amouriq Y, et al. The safety and efficacy of an injectable bone substitute in dental sockets demonstrated in a human clinical trial. *Biomaterials* 2007;28(22):3295-305.
16. Camargo PM, Lekovic V, Carnio J, Kenney EB. Alveolar bone preservation following tooth extraction: a perspective of clinical trials utilizing osseous grafting and guided bone regeneration. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2004;16(1):9-18.
17. Nair Pn Pn, Schug J. Observations on healing of human tooth extraction sockets implanted with bioabsorbable polylactic-polyglycolic acids (PLGA) copolymer root replicas: a clinical, radiographic, and histologic follow-up report of 8 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97(5):559-69.
18. Mardas N, D'Aiuto F, Mezzomo L, Arzoumanidi M, Donos N. Radiographic Alveolar Bone Changes Following Ridge Preservation With Two Different Biomaterials. *Clinical Oral Implants Res* 2011;22(4):416-2
19. Moghaddas H, Amjadi MR, Naghsh N. Clinical and biometrical evaluation of socket preservation using demineralized freeze dried bone allograft with and without the palatal connective tissue as a biologic membrane. *J Isfahan Dent Sch* 2012 ;9(8):758-63.
20. Al-Hezaimi K, Rudek I, Al-Hamdan KS, Javad F, Nooh N, Wang HL. Efficacy of using a dual layer of membrane (dp TFE placed over collagen) for ridge preservation in fresh extraction sites: a micro-computed tomographic study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2012 ;24 (10):1152-7.
21. Wallace S. Histomorphometric Evaluation of Bone Regeneration in molar Extraction sites Using mineralized Cancellous Allograft and Decellularized Dermis Barrier. *J oral Implantol* 2013;26
22. Poulias E, Greenwell H, Hill M, Morton D, Vidal R, Shumway B, Peterson TL. Ridge preservation Comparing a socket Allograft Alone to a socket Allograft plus a Facial Overlay Xenograft, A clinical and Histologic study in Humans. *J periodontal* 2013 ;84(11):1567-75.