

مقایسه کاربرد و عدم کاربرد مرجان شاخ گوزنی در ترمیم دیفکت ایجاد شده در

استخوان آهیانه خرگوش به صورت هیستولوژیک

دکتر حمیدرضا عظیمی*، دکتر محمدرضا جلالی ندوشن**، دکتر حمید توفیقی***

چکیده

سابقه و هدف: GBR یک روند ترمیمی است که برای درمان نقایص استخوانی استفاده می‌شود. در این روند استخوان جدیدی در حفره استخوانی ایجاد می‌شود. هدف از این مطالعه مقایسه کاربرد و عدم کاربرد مرجان شاخ گوزنی در ترمیم دیفکت ایجاد شده در استخوان پاریتال خرگوش به صورت هیستولوژیک بود.

مواد و روشها: در این تحقیق تجربی از ۵ سر خرگوش نیوزلندی استفاده شد. در هر خرگوش سه ضایعه در استخوان آهیانه ایجاد شد. داخل ضایعه اول با *Madrepora* پر شد و بر روی آن غشای محافظ شرکت *Vebas* قرار گرفت. ضایعه دوم تنها با *Madrepora* و بدون غشای محافظ پر شد. ضایعه سوم خالی رها شد و تنها روی آن با غشای محافظ پوشانده شد. خرگوش‌های اول تا پنجم به ترتیب بعد از ۸، ۹، ۱۱، ۱۴ و ۱۵ هفته کشته شده و از آنها نمونه برداری شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه پاتولوژی فرستاده شدند. داده‌ها با آزمون‌های *Kruskal - wallis* و *Mann - whitney* مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که از نظر هیستولوژیکی در دیفکتهایی که با *Madrepora* به همراه غشای محافظ پر شده بودند تراکولهای ضخیم مشاهده شد. در گروه دوم تراکولها تنها در اطراف دیفکت مشاهده شدند. در گروه سوم دیفکت با بافت همبند پر شده بود. پس از ۸، ۹، ۱۱، ۱۴ و ۱۵ هفته در اطراف ذرات *Madrepora* شکل‌گیری استخوان جدید دیده شد. ذرات *Madrepora* به طور کامل در بافت استخوانی جدید آمیخته شده و در طول ترمیم استخوان جذب شدند.

نتیجه‌گیری: ذرات *Madrepora* بخوبی با بافتهای بدن خرگوش سازگاری داشته و به تسریع در روند ترمیم نقص استخوانی ایجاد شده در خرگوش منجر می‌شوند.

کلید واژگان: غشای محافظ، استخوان‌سازی، *Vebas Madrepora*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۳/۱۱/۱۸ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۴/۸/۴ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۴/۸/۱۴

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۵، ۴۹۵-۴۸۸

مقدمه

کلسیم کاندید مناسبی برای این امر هستند. در این مطالعه مرجان مورد استفاده از نوع مرجان شاخ گوزنی بود که زیستگاه آن در خلیج فارس می‌باشد. بنابراین ماده‌ای در دسترس است. اما هیدروکسی آپاتیت ماده‌ای وارداتی است و به منظور دسترسی به آن به صرف ارز نیاز می‌باشد. مطالعات بسیاری در زمینه تاثیر مرجان‌ها در ترمیم ضایعات استخوانی در کشورهای مختلف انجام شده و نتایج بسیار مطلوبی از این تحقیقات بدست آمده است. مرجان‌ها در ترمیم ضایعات موجود در بدن

یکی از مسایل مهم در جراحی‌های دهان بازسازی استخوان از دست رفته در ضایعات استخوانی ایجاد شده می‌باشد. امروزه از مواد جانشین استخوان برای کمک به روند بازسازی استخوان استفاده می‌شود؛ موادی مانند استخوان الوژن دمینرالیزه خشک و منجمد شده *Demineralized Freeze Dry Bone Allograft* و *(FDBA)* و هیدروکسی آپاتیت که هر کدام دارای مزایا و معایبی می‌باشند. یکی از مواردی که اخیراً مورد توجه قرار گرفته‌اند مرجان‌ها می‌باشند. مرجان‌ها با مقادیر بالای کربنات

انسان نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

Fadilah و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی خود قطعاتی از مرجان را در استخوان ران ۱۲ گوسفند قرار دادند و آنها را به مدت ۲، ۴، ۸ و ۱۲ هفته پی‌گیری کردند. نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که سازگاری بافتی و قدرت هدایت استخوان‌سازی مرجان مورد استفاده بسیار خوب بوده، به تدریج جذب و توسط استخوان جایگزین شده است (۱).

AL-Salihi و همکاران (۲۰۰۴) سلولهای مغز استخوان Rat را بر روی دیسک‌های تهیه شده از مرجان و شیشه کشت دادند و پس از ۱۴ روز مشاهده کردند که تشکیل کانونهای استخوانی بر روی مرجان واضح‌تر از دیسک‌های شیشه‌ای بوده است، بنابراین نتیجه‌گیری کردند که مرجان بستر مناسبی را جهت تمایز سلولهای مغز استخوان به استوبلاستها فراهم می‌سازد (۲).

Velich و همکاران (۲۰۰۴) طی مطالعه‌ای، در تعدادی از بیماران عمل بالا بردن کف سینوس را انجام دادند و برای این منظور از مواد مختلفی از قبیل استخوان اتوژن، هیدروکسی آپاتیت و ژل کربنات کلسیم تهیه شده از مرجان استفاده کرده، نتیجه گرفتند که میزان موفقیت در مورد همه مواد استفاده شده یکسان بوده است (۳).

اما با توجه به این که این بررسی برای اولین بار در ایران انجام می‌شود بنابراین تصمیم بر آن شد ابتدا یکسری مطالعات بر روی حیوانات انجام شود و در صورت موفق بودن نتیجه آن، در مرحله بعد مطالعه بر روی انسان آغاز شود. بنابراین این مطالعه با هدف مقایسه کاربرد و عدم کاربرد مرجان شاخ گوزنی در ترمیم ضایعه ایجاد شده در استخوان آهیانه خرگوش به صورت هیستولوژیکی بود.

مواد و روشها

این تحقیق یک پژوهش از نوع تجربی و کاربردی بوده، از نقطه نظر زمانی یک پژوهش مقطعی (Cross sectional) می‌باشد. تعداد ۵ سر خرگوش نر از نژاد نیوزلندی سفید با وزن متوسط ۲/۵ کیلوگرم از انستیتو رازی واقع در کرج تهیه و پس

از انتقال به حیوان‌خانه دانشکده پزشکی دانشگاه شاهد هر خرگوش در داخل یک قفس مستقل قرار داده شد. خرگوش‌ها در محیط با درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد، مجهز به سیستم تهویه در ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی به مدت ۲ هفته نگهداری شدند تا با محیط زیست جدید سازگار گردند. برای هر خرگوش شناسنامه‌ای مجزا شامل وزن، تاریخ ورود و تاریخ جراحی و شرح مختصری از عمل تشکیل شد.

تغذیه خرگوشها با هویج، کلم و پلیکل انجام می‌شد.

خرگوش‌ها پس از عادت کردن به محیط برای جراحی آماده شدند. برای بیهوش کردن خرگوش‌ها از داروی Ketamin استفاده شد. دوز کتامین مورد استفاده ۳۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم و دوز زایلین ۱۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن حیوان بود که به صورت داخل عضلانی در عضله ران حیوان تزریق می‌گردید. پس از بیهوشی موهای سر در ناحیه استخوان پاریتال تراشیده شد و با استفاده از تیغ جراحی شماره ۱۵ برشی به طول ۴ سانتیمتر بر روی جمجمه خرگوش ایجاد گردید. عمق برش به گونه‌ای بود که پریوست را نیز در بر می‌گرفت. پوست و پریوست با الواتور پریوست کنار زده شدند. با استفاده از فرز ترفاین ۱۰ میلی‌متر سه شیار مدور به عمق ۰/۵ میلی‌متر به دنبال هم در روی استخوان پاریتال ایجاد شد. سپس با فرز ترفاین ۸ میلی‌متر شیار دیگری در داخل شیار اول ایجاد شد. عمق شیار جدید طوری بود که تمام ضخامت استخوان را در بر می‌گرفت و قطعه‌ای از استخوان به شکل دایره به قطر ۸ میلی‌متر خارج گردید. داخل شیار اول به قطر ۱۰ میلی‌متر با گوتاپرکا پر شد تا در مرحله نمونه‌برداری محدوده کار مشخص باشد (شکل ۱).

مرجان مورد استفاده در این تحقیق نوعی مرجان دریایی به نام مرجان شاخ گوزنی بود که اندازه ذرات آن حدود ۲۵۰-۵۰۰ میکرون بود. برای مشخص کردن مواد تشکیل دهنده آن از دستگاه X-ray Diffractometry (XRD) استفاده شد. در بررسی مشخص شد که بیش از ۹۹ درصد این مرجان از کربنات کلسیم از نوع اراگونیت و درصد بسیار مختصری، سدیم فلوراید می‌باشد. مرجان مورد استفاده توسط اتوکلاو

سپس حیوان به قفس مخصوص خود منتقل گردید. پس از فرا رسیدن زمان مورد نظر (هفته ۸، ۹، ۱۱، ۱۴ و ۱۵) خرگوش‌ها با استفاده از داروی نسدونال با تزریق داخل وریدی کشته شدند و پس از کنار زدن پوست و پیوست به استخوان دسترسی حاصل شد و با استفاده از فرز ترفاین ۸ میلی‌متری از داخل قسمتی که توسط گوتا محصور شده بود نمونه برداری شده، در ظرفهای محتوی فرمالین قرار داده و به آزمایشگاه پاتولوژی بیمارستان مصطفی خمینی منتقل شدند. به منظور عدم اطلاع آسیب‌شناس از وضعیت نمونه‌ها و اعمال نظر شخصی و ارزیابی بهتر، شیشه‌های حاوی نمونه‌ها کدگذاری شدند و از آسیب‌شناس خواسته شد که وضعیت ترمیم ضایعه را ارزیابی کند. در گزارش آسیب‌شناس نحوه ترمیم بر اساس پر شدن ضایعه با بافت استخوانی، بافت فیبروز و وجود واکنش جسم خارجی بیان شد. میزان بافت استخوانی براساس وسعت تراکولهای استخوانی به صورت کم، متوسط و زیاد توصیف شده بود که در واقع یک ارزیابی کیفی می‌باشد. برای ارزیابی بهتر از روش هیستومورفومتری نیز استفاده شد. آزمون‌های آماری مورد استفاده عبارت بودند از: Kruskal – wallis و Mann – whitney U.

یافته‌ها

این ۵ خرگوش به ۵ گروه A، B، C، D، E و F تقسیم شدند. به منظور رعایت اختصار در توصیف گروه‌ها از پسوند استفاده شد به این صورت که اضافه شدن حرف m به معنی وجود غشا و حرف g به معنی وجود الوگرفت و حروف gm به معنی وجود گرفت و غشا با هم می‌باشد.

گروه A (۸ هفته)

Am: در درون حفرات بافت فیبروز دیده شد. استخوان‌سازی در داخل ضایعه مشاهده نشد.

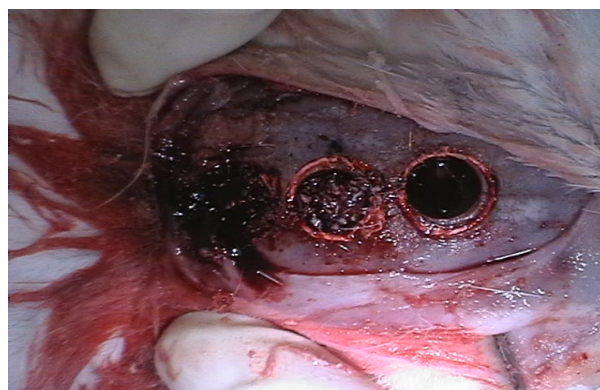
Ag: بافت فیبروز به میزان زیادی در داخل ضایعه دیده شد.

استخوان‌سازی به میزان کم در حواشی قابل مشاهده بود.

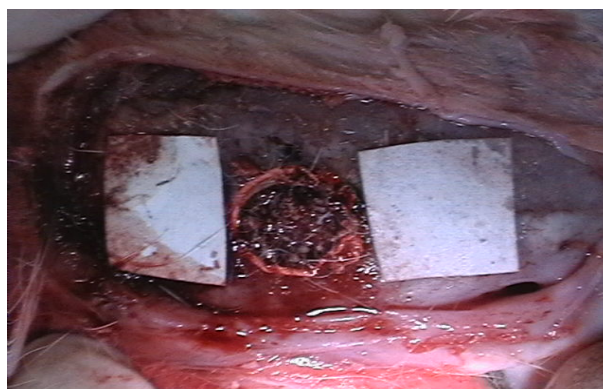
Agm: استخوان‌سازی در داخل ضایعه به صورت تراکولهای استخوانی که از حاشیه به سمت مرکز در حال ساخته شدن

استریل شد. با توجه به اینکه هدف از کاربرد این ماده استفاده از مواد معدنی آن می‌باشد بنابراین اتوکلاو کردن این ماده و از بین رفتن سلولهای مرجان مشکلی ایجاد نمی‌نماید.

در قسمت کف اولین دیفکت که مجاور دورا بود یک قطعه غشا متعلق به شرکت Vebas قرار داده شد و داخل دیفکت نیز با مرجان پر شد. دیفکت دوم فقط با مرجان پر شد و در دیفکت سوم در قسمت کف و روی دیفکت یک قطعه غشا قرار داده شد (شکل ۲).



شکل ۱- سه ضایعه استخوانی همراه با شیارهای ایجاد شده در محیط آنها که با گوتا پرکا پر شده است.



شکل ۲- در ضایعه استخوانی قدامی که با فلش مشخص شده، از مرجان و غشاء استفاده شد. در ضایعه میانی فقط از مرجان و در ضایعه خلفی فقط از غشاء استفاده شده است.

در مرحله بعد پیوست و پوست در یک لایه توسط نخ بخیه ویکریل چهار صفر بخیه شد. پس از پایان جراحی ۵ سی‌سی پنی‌سیلین حیوانی به صورت داخل عضلانی تزریق شد و

Dgm: استخوان‌سازی به طور کامل در داخل ضایعه قابل مشاهده بود. تراکولهای استخوانی بسیار ضخیم بوده، اثری از بافت فیبروز در داخل ضایعه دیده نمی‌شد. عدم وجود واکنش جسم خارجی و واکنش التهابی در اطراف ضایعه مشهود بود.

گروه E (۱۵ هفته)

Em: ضایعه به طور ناقص توسط بافت فیبروز پر شده، استخوان‌سازی ضعیف بود (شکل ۳).

Eg: بافت فیبروز ضایعه را پر کرده، استخوان‌سازی در حاشیه و قسمتهایی از مرکز ضایعه قابل مشاهده بود (شکل ۴).

Egm: تراکولهای استخوانی ضخیم بودند. بافت فیبروز در داخل ضایعه دیده نمی‌شد و استخوان‌سازی به طور شدیدی انجام شده بود. هیچ گونه واکنش التهابی و یا واکنش جسم خارجی در اطراف یا داخل ضایعه قابل مشاهده نبود (شکل ۵).

برای ارزیابی کمی میزان استخوان ساخته شده در نمونه‌های مختلف از صفحات شفاف شطرنجی استفاده شد. به این صورت که با بزرگنمایی مشابه از قسمت مرکزی نمونه‌ها با دوربین پاناسونیک مدل NV-DS65EN تصویربرداری شد. تصاویر به رایانه منتقل شده، و محدوده نواحی استخوانی مشخص شدند. سپس صفحه شطرنجی سه بار بر روی هر تصویر به صورت اتفاقی قرار داده شد و سطوح استخوانی به صورت درصد اندازه‌گیری و میانگین گرفته شد (شکل ۶) (جدول ۱).

نتایج حاصل ابتدا بدون در نظر داشتن زمان میزان استخوان‌سازی در گروه‌های مختلف توسط آزمون کروسکال - وایس مورد مقایسه قرار گرفتند ($P=0/04$).

جدول ۱- مقایسه سطح تراکولهای استخوانی نسبت به سطح ضایعه در سه گروه در زمانهای مختلف

هفته	۸	۹	۱۱	۱۴	۱۵
غشا	۴٪	۴٪	۸٪	۹٪	۹٪
ماده جایگزین	۱۰٪	۱۲٪	۱۵٪	۱۸٪	۲۰٪
غشا + ماده جایگزین	۴۳٪	۵۲٪	۵۹٪	۶۳٪	۶۵٪

هستند دیده شد بافت فیبروز به مقدار کمی در داخل ضایعه مشاهده شد. واکنش التهابی واکنش جسم خارجی مشاهده نشد.

گروه B (۹ هفته)

Bm: ضایعه تقریباً به طور کامل توسط بافت فیبروز پر و استخوان‌سازی به میزان کمی در حاشیه انجام شد.

Bg: داخل دیفکت مقدار کمی بافت فیبروز دیده شد و استخوان‌سازی در مقایسه با گروه Bm به میزان بیشتری مشاهده گردید.

Bgm: استخوان‌سازی در داخل ضایعه به مقدار زیادی انجام گرفته بود. مقدار بسیار کمی بافت فیبروز در داخل دیفکت وارد شده و تراکولهای جدید از قسمتهای محیطی به سمت مرکز قابل مشاهده بوده، استخوان‌سازی به طور شدید انجام شده بود. هیچ گونه واکنش التهابی و واکنش جسم خارجی در اطراف حفره دیده نمی‌شد.

گروه C (۱۱ هفته)

Cm: بافت فیبروز تا حدود زیادی ضایعه را پر کرده و به طور کلی استخوان‌سازی در ضایعه ضعیف می‌باشد.

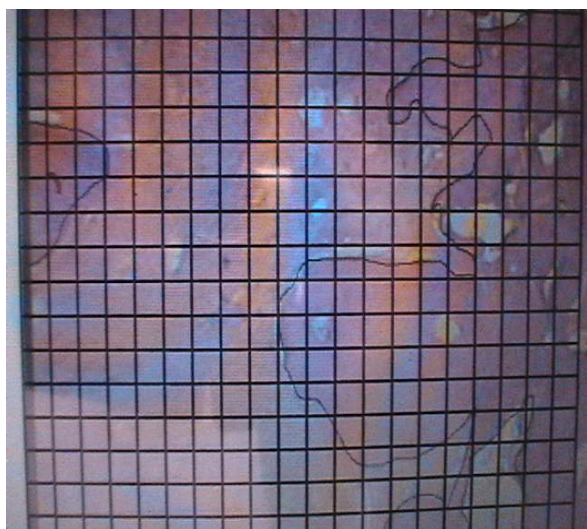
Cg: بافت فیبروز بطور ناقص ضایعه را پر کرده، استخوان‌سازی به طور مختصر از اطراف شروع شده و به سمت مرکز می‌رفت.

Cgm: استخوان‌سازی داخل ضایعه به طور کامل دیده شده، تراکولها کاملاً ضخیم هستند و استخوان‌سازی شدید انجام شده است. هیچ گونه اثری از بافت فیبروز در داخل ضایعه دیده نمی‌شد. همچنین واکنش التهابی و واکنش جسم خارجی مشاهده نشد.

گروه D (۱۴ هفته)

Dm: در ضایعه استخوان‌سازی انجام نشده بود ولی در اطراف ضایعه، استخوان‌سازی دیده شده، بافت فیبروز ضایعه را پر کرده و استخوان‌سازی در ضایعه به طور ضعیف قابل مشاهده بود.

Dg: تراکولهای استخوانی در اطراف ضایعه مشاهده می‌شدند. بافت فیبروز به مقدار زیادی ضایعه را پر کرده بود.

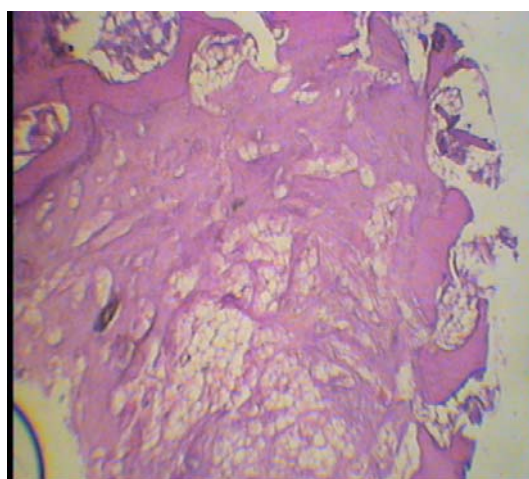


شکل ۶- روش اندازه‌گیری سطح تراکولهای استخوانی (فلش‌ها) با صفحه شطرنجی

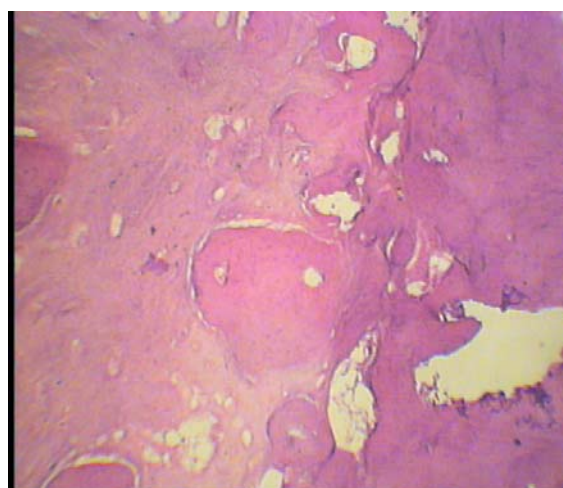
با آزمون مقایسه دو به دو (Mann - whitney U) مشخص شد گروه یک در مقایسه با گروه دو استخوان‌سازی بیشتری دارد ($P=0/01$). بین دو گروه ۲ و ۳ اختلافی مشاهده شد ($P=0/05$). همچنین مشخص شد بین گروه‌های ۱ و ۳ اختلاف وجود دارد. گروه ۱ در مقایسه با گروه ۳ استخوان‌سازی بیشتری را نشان داد ($P=0/004$).

در مرحله بعد برای بررسی میزان ارتباط بین شدت استخوان‌سازی و زمان، بدلیل رتبه‌ای بودن اطلاعات از ضریب همبستگی Spearman's و آزمون مربوطه استفاده شده، مشخص شد بین گروه ۱ و زمان، همبستگی متوسطی وجود دارد که از نظر آماری معنی‌دار نیست. یعنی بین گروه ۱ و زمان از نظر آماری همبستگی وجود ندارد ($P=0/01$ ، $r=0/07$).

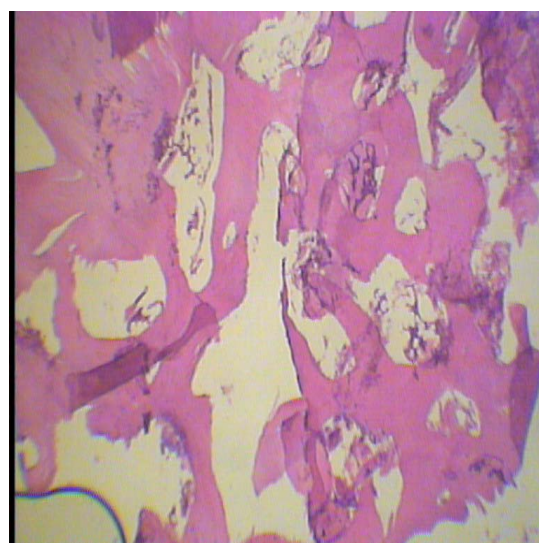
همچنین بین گروه ۲ و زمان از نظر آماری همبستگی مشاهده نشد ($r=0$ ، $P=1$). بین گروه ۳ و زمان نیز از نظر آماری همبستگی مشاهده نشد ($r=0$ ، $P=1$). (ضریب همبستگی اسپیرمن r می‌باشد)



شکل ۳ - نمونه ۱۵ هفته با غشا



شکل ۴- نمونه ۱۵ هفته با ماده جایگزین



شکل ۵- نمونه حاوی غشا و ماده جایگزین ۱۵ هفته

بحث

ترمیم ضایعات استخوانی همیشه مورد توجه محققین بوده که منجر به معرفی مواد مختلفی برای جایگزینی استخوان شده است.

Lundgren و همکاران در سال ۱۹۹۷ برای مقایسه میزان G.B.R در استخوان آهپانه خرگوش از غشا قابل جذب و یکريل مش با و بدون استفاده از ماده جایگزین استخوان Autologus استفاده کردند. نتایج حاصل از بررسی بیانگر موفقیت در بازسازی استخوان در استفاده توام غشا و ماده جایگزین استخوان بود. در این تحقیق بر لزوم وجود ماده جایگزین استخوان برای جلوگیری از کلاپس و موفقیت در بازسازی استخوان تاکید شده است (۴). در سال ۱۹۹۸ Lorenzoni از غشا کلاژن و Gore-tex به همراه یک ماده جایگزین استخوان در درمان ضایعات استخوانی اطراف ایمپلنت استفاده نمود ولی مشاهده کرد که در مواردی که از ماده جایگزین استخوان استفاده نشده بود هر دو غشا کلاپس کرده و میزان استخوان سازی بسیار ناچیز بود (۵).

در تحقیقات دیگری نیز از غشاهای قابل جذب و غیر قابل جذب مختلف با و بدون استفاده از مواد جایگزین استخوان (مصنوعی و طبیعی) در روش GBR استفاده شده است. در اکثریت این مطالعات بر لزوم وجود یک جایگزین استخوان برای جلوگیری از کلاپس غشاء و موفقیت در بازسازی استخوان و تشکیل استخوان جدید تاکید شده است (۶-۷).

بکارگیری غشا به تنهایی نمی تواند مفید باشد و بکارگیری غشا همراه با ماده جایگزین استخوان مانع از کلاپس غشا به داخل حفره ایجاد شده گردیده و تاثیر بسزایی در تشکیل استخوان در مقایسه با بکارگیری غشا بدون استفاده از ماده جانشین استخوان دارد و استخوان سازی در هنگام وجود غشا همراه با الوگرافت بسیار بهتر و محسوس تر می باشد و در مواردی که غشا به تنهایی استفاده شده میزان استخوان سازی ناچیز بوده و فقط مقداری استخوان سازی در لبه های ضایعه دیده می شود.

پودر جایگزین استخوان که در حقیقت از یک نوع مرجان دریایی موجود در زیستگاه خلیج فارس تهیه شده است در

تحقیق حاضر بر روی استخوان آهپانه خرگوش مورد استفاده قرار گرفت. مطالعات XRD نشان داده اند که این پودر جایگزین استخوان شامل ۹۹٪ کربنات کلسیم از نوع اراگونیت و درصد مختصری سدیم فلوراید می باشد. البته جا دارد برای استفاده از این ماده در نمونه های انسانی تحقیقات بیشتر و دقیقتری انجام شوند.

ارتباط بین طبیعت متخلخل Madrepora و جذب و جایگزینی آن با استخوان تشکیل یافته در سال ۱۹۹۴ توسط Irigarag و همکاران به اثبات رسید (۸). آنها همچنین بیان داشتند که وقتی این ماده در جایگاه نابجا کاشته شود (پاپیلومای خوک) هیچ بافت استخوانی تشکیل نمی شود (۸).

در بررسی حاضر نیز Madrepora توانایی القای استخوانی را ندارد ولی ارتشاح سلولهای التهابی در این ماده در حد صفر بود که نشان دهنده عدم واکنش جسم خارجی و سازگاری نسبی عالی این ماده می باشد. از مهمترین و برجسته ترین نقاط قوت این ماده می باشد.

Madrepora در اینجا به عنوان یک ماتریکس زمینه ای عمل کرده و یک بیس زمینه ای برای بدام انداختن استوبلاستها و در نهایت عمل استخوان سازی ایجاد می نماید. همچنین هر یک از گرانولها می توانند به عنوان یک گویچه مرکزی عمل نمایند، که استوبلاستها اطراف آنها تجمع کرده، استخوان به صورت جزایر مستقل استخوانی در اطراف ذرات پودر جایگزین استخوان تشکیل گردد. بنابراین ماده ای osteoconductive است که سازگاری حیاتی داشته، مانع از کلاپس غشاء شده و می تواند بعنوان ماده جایگزین استخوان دیرجذب مورد استفاده گیرد. واکنش جسم خارجی هنگام کاربرد این ماده در حد صفر است که از مهمترین نقاط قوت این ماده به شمار می رود.

کریستالوگرافی اشعه X یکی از مفیدترین روشها برای کشف ماهیت ماده است. اندازه گیری تفرق اشعه (X-ray diffractometry) برای تعیین محتویات فازها در بسیاری از مواد معدنی و غیرمعدنی استفاده می شود.

در این روش اشعه ایکس به نمونه مورد نظر تابانده شده و بازتاب امواج توسط دستگاه دریافت می گردند. براساس امواج

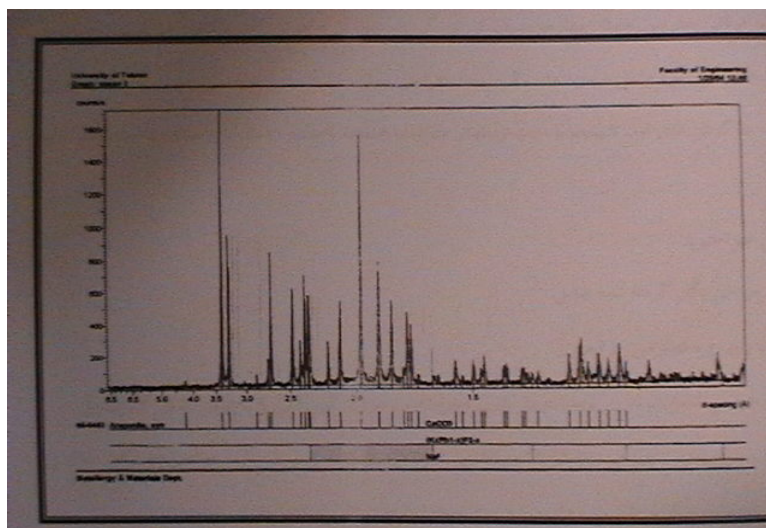
نتیجه گیری

نتایج تحقیق نشان داد بکارگیری غشا به تنهایی نمی تواند مفید باشد و بکارگیری غشا همراه با ماده جایگزین استخوان مانع از کلاپس غشا به داخل حفره ایجاد شده گردیده و تاثیر بسزایی در تشکیل استخوان در مقایسه با بکارگیری غشا بدون استفاده از ماده جانشین استخوان دارد. استخوان سازی در هنگام وجود غشا همراه با الیوگرافت بسیار بهتر و محسوس تر می باشد. در مواردی که غشا به تنهایی استفاده شده میزان استخوان سازی ناچیز بوده و فقط مقداری استخوان سازی در لبه های ضایعه دیده می شود.

دریافت شده نموداری رسم می شود. سپس این نمودار با نمودار سایر مواد شناخته شده منطبق می گردد. به این ترتیب می توان به ماهیت اجزا سازنده مواد پی برد.

این روش بعنوان کمک جهت آنالیز شیمیایی در تشخیص اجزای ترکیب فاز کریستالی در مواد معدنی سمانها و آلیاژها و برای اندازه گیری داربست مواد مصنوعی که در ساختمان مواد الکترونیکی مدرن بکار برده می شوند مورد استفاده قرار می گیرد.

پس از ثبت مطالعات دستگاه و تطبیق نمودارها مشخص شد که مرجان شاخ گوزنی دارای بیش از ۹۹ درصد کربنات کلسیم از نوع اراگونیت و درصد بسیار مختصری سدیم فلوراید می باشد (شکل ۷).



شکل ۷- بررسی مرجان با دستگاه XRD

References

1. Fadilah A, Zuki AB, Loqman MY, et al: Microscopic evaluation of the natural coral (porites ssp) post implantation in sheep femur. Med Malasia 2004;59(suppl):127-8.
2. AL-Salihi KA, Samsudin AR: Bone marrow mesenchymal stem cells differentiation and proliferation on the surface of coral implant. Med J Malaysia 2004;59(suppl):45-6.
3. Velich N, Nemeth Z, Toth C, Szabo G: Long-term results with different bone substitutes for sinus floor elevation. J Craniofac Surg 2004;15:38-41.
4. Lundgren AK, Lundgren D, Sennerby L, Taylor A, Gottlow J, Nyman S: Augmentation of skull bone using a bioresorbable barrier supported by autologous bone grafts. (Animal study). Clin Oral Implants Res 1997;8:90-5.

5. Lorenzoni M, Pertle C, Keil C, Keil C: Treatment of Peri-implant defect with GBR. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:630-646.
6. Nociti H, Machdo N, Stefani M: Absorbable & Non absorbable Membrane & Bone Graft in the treatment of peri-implantitis Defects in Dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:646-652.
7. Watzinger F, Luksch J, Millesi W: GBR with titanium Membranes. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38:312.