

## مقاله پژوهشی

## ارزیابی هیستوپاتولوژیک اثر عصاره‌ی دانه‌ی چیا بر ترمیم استخوان در مدل حیوانی خرگوش

میلاذ محمدی<sup>۱</sup>، الهام مقتدایی خوراسگانی<sup>۲\*</sup>، موسی جاودانی<sup>۳</sup>

۱- گروه دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

۲- گروه پاتولوژی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

۳- گروه علوم درمانگاهی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

\*مسئول مکاتبات: moghtadaiee@gmail.com

DOI: 10.22034/ascij.2022.1948385.1352

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۳

## چکیده

شکستگی استخوان یکی از موارد شایع در حیوانات و حتی انسان می‌باشد. روش‌های گوناگونی برای درمان و ترمیم شکستگی‌ها بکار گرفته شده است. شیوع شکستگی و وقت گیر و زمانبر بودن روش‌هایی که امروزه استفاده می‌شود، ما را بر آن داشت که در پی یافتن روشی نوین برای درمان هر چه سریعتر حیوانات برآییم. بدین منظور تعداد ۱۸ سر خرگوش نر نیوزیلندی با وزن ۲-۱/۵ کیلوگرم انتخاب و به مدت شش هفته نگهداری شدند. بعد از بیهوشی در شرایط استریل با برش پوست و کنار زدن عضلات استخوان رادیوس در معرض دید قرار گرفت و قسمتی از استخوان برداشت شد و سپس پوست با نخ موکریل ۳-۰ بخیه شد. پس از دریافت آنتی‌بیوتیک، خرگوش‌ها به ۳ گروه شش‌تایی که شامل تجربی و شاهد بود تقسیم و طی سی روز گروه‌های تجربی میزان ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم عصاره دانه‌ی چیا را دریافت کردند و در طی هفته‌های ۲، ۴ و ۶ مورد بررسی هیستوپاتولوژی قرار گرفتند. نتایج این مطالعه بیانگر آن بود که دوز ۴۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم در مقایسه با سایر گروه‌ها از هفته‌ی چهارم اثرات ترمیمی بهتری را دارا می‌باشد و میزان تراکم استخوان بیشتر مشهود بود. طبق نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان گفت احتمالاً دانه چیا می‌تواند جایگزینی برای مکمل‌هایی دارویی شیمیایی به منظور ترمیم نقایص استخوانی باشد.

کلمات کلیدی: استخوان رادیوس، دانه چیا، هیستوپاتولوژی، ترمیم استخوان.

## مقدمه

جمله دیگر عوامل محیطی دخیل در ترمیم استخوان می‌توان به سوء تغذیه و استعمال دخانیات (۵) و مصرف الکل (۶) و عدم کنترل قند خون در بیماران دیابتی (۳) اشاره کرد. ترمیم استخوان فرایند بسیار پیچیده‌ای است که توسط فعل و انفعالات سلولی زیادی انجام می‌شود، به عبارت دیگر ترمیم استخوان فرایند فیزیولوژیکی است که به واسطه فعالیت سلول-

امروزه در جوامع مختلف علت اصلی مرگ و میر و ناتوانی افراد، حوادث رانندگی می‌باشد که اغلب با شکستگی‌های استخوانی همراه است. عامل اصلی تعیین کننده در ترمیم استخوان شدت ترومای اولیه و مقدار آسیب بافت نرم است. هر چه آسیب بافت نرم بیشتر باشد، خونرسانی استخوان کمتر و ایجاد عوارض بیشتر و در نتیجه باعث تاخیر در ترمیم و یا حتی گاهی جوش نخوردن استخوان می‌شود (۱۱). از

دکوپرستین است (۱). این دانه دارای منبع غنی از کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، فسفر و روی است به طوری که ۶۳ درصد از آن را کلسیم تشکیل می‌دهد (۶۳۱ میلی‌گرم). مصرف ۲۸ گرم از دانه‌ی چیا حاوی ۱۱ گرم فیبر، ۱۸ درصد کلسیم و ۲۷ درصد فسفر است (۸). همچنین منابعی از ویتامین ب۳، پتاسیم و ویتامین ب۱ و ب۲ نیز در این دانه یافت می‌شود. از این دانه در کنترل دیابت، فشار خون، ضد التهاب، آنتی‌اکسیدانت، ضد درد و افزایش بهبود ایمنی استفاده می‌شود (۱۰، ۱۳).

بذور چیا به دلیل سطح بالای پروتئین، آنتی‌اکسیدان، فیبر غذایی، ویتامین‌ها و مواد معدنی و به ویژه به دلیل روغن آن که حاوی بیشترین مقدار اسید آلفا لینولنیک یا امگا ۳ نسبت به سایر منابع طبیعی شناخته شده تا به امروز می‌باشند دارای ارزش بالایی هستند (۱۵).

تا کنون پژوهشی در خصوص اثر این دانه غنی از کلسیم و فسفر جهت ترمیم شکستگی استخوان صورت نگرفته است. لذا در این تحقیق به بررسی عصاره‌ی هیدروالکلی این دانه بر ترمیم استخوان رادیوس خرگوش پرداخته شد.

#### مواد و روش‌ها

**روش آماده‌سازی و تهیه عصاره دانه‌ی چیا:** دانه چیا از فروشگاه‌های معتبر گیاهان دارویی تهیه و به تائید کارشناس گیاهان دارویی رسید. سپس دانه‌ها آسیاب شده و به شکل پودر در آمد. پودر گیاه در ۵۰۰ میلی لیتر اتانول ۸۰ درصد قرار گرفت و در دستگاه روتاری، محلول با دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد با دور ۶۰ rpm به منظور جداسازی حلال از عصاره صورت گرفت. مایع غلیظ شده داخل پلیت شیشه‌ای ریخته شد و به مدت ۴۸ ساعت زیر هود قرار گرفت و تا زمان مصرف در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

های مختلف، بیان ژن‌ها و پروتئین‌های مختلف صورت می‌گیرد (۱۶).

ترمیم استخوان از همان لحظه‌ی بروز شکستگی آغاز می‌شود و به طور نظری شامل مراحل مختلف زیر می‌باشد: ۱- مرحله‌ی تشکیل هماتوم، ۲- مرحله‌ی تشکیل کالوس نرم، ۳- مرحله‌ی تشکیل کالوس سخت و ۴- مرحله‌ی شکل‌گیری مجدد است. در چند دهه‌ی اخیر روش‌های مختلفی مثل اولتراسونوگرافی ضربانی با تراکم پایین، تحریک الکتریکی، پیوندهای استخوانی و مواد تاثیرگذار برای سرعت بخشیدن به ترمیم استخوان ابداع و به میزان بسیار زیادی در سراسر دنیا استفاده می‌شود. از سرعت بخشیدن به ترمیم استخوان می‌توان برای مدیریت شکستگی، عدم جوش خوردن، استئومیلیت برداشت تومورها، اتصال مفاصل و پروتزگذاری در مفاصل بهره جست (۹).

امروزه عضو ناکارآمد در کار و روش زندگی انسان و حیوان اثر گذاشته و موجب کاهش اشتها، کاهش قوای جسمانی، کاهش راندمان تولید در حیوانات و گاهی موجب حذف حیوان توسط صاحبان خود می‌شود. ماده‌ای که بتواند از عفونت در شکستگی‌ها جلوگیری، مدت زمان درمان را کاهش و ترمیم بافت استخوانی را تسریع کند، مقرون به صرفه بوده و از اولویت مصرف برخوردار است (۲، ۹).

گیاه چیا (*Chia*) با نام علمی *Salvia hispanica* گیاهی یک ساله از سرده مریم گلی و خانواده‌ی نعناعیان است. این گیاه بومی آمریکای مرکزی است. دانه‌ی چیا سرشار از اسیدهای چرب و امگا ۳ است (۴). از دانه‌های چیا می‌توان ۲۵ تا ۳۰ درصد روغن استخراج کرد از جمله اسید آلفالینولنیک (ALA). چیا منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نظیر توکوفرول-ها، فیتواسترول‌ها، کاروتینوئید و ترکیبات فنولی نظیر کلوزنیک اسید، کافیک اسید و نیز سستین

خرگوش‌ها به مدت ۲ روز و روزانه یک بار پس از جراحی پنی‌سیلین با دوز ۴۰/۰۰۰ واحد بین‌المللی و استرپتومایسین میلی‌گرم/کیلوگرم ۱۲ به فرم تزریق عضلانی، دریافت کردند.

**ارزیابی آسیب‌شناسی:** خرگوش‌ها در هر سه گروه برای شش هفته نگهداری شدند و در هفته دوم، چهارم و ششم پس از جراحی خرگوش‌ها به روش انسانی معدوم شده و پس از نمونه برداری از استخوان، بررسی هیستوپاتولوژی صورت گرفت. نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شد و در اسید فرمیک دیمیناله شد و در قالب‌های پارافینی قرار گرفت. با برش ۵ میکرونی و رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین لام هیستوپاتولوژی تهیه شد و در ارزیابی هیستوپاتولوژی از روش اسکوربندی التیام استخوان امری استفاده شد.

**تجزیه و تحلیل آماری:** ابتدا نتایج به دست آمده بوسیله‌ی آزمون آماری Kruskal-Wallis non parametric ANOVA مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. زمانی که ارزش  $P$  کمتر از ۰/۰۵ شد، دوباره با آزمون آماری Mann-Whitney Utest مورد تحلیل قرار گرفتند. در این آزمون اگر  $p < ۰/۰۵$  بود، از نظر آماری معنی‌دار تلقی شدند. برای انجام تست‌های آماری از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

### نتایج

**نتایج هیستوپاتولوژیک در هفته‌ی دوم پس از ایجاد آسیب استخوانی:** نتایج حاصل از میزان تغییرات فیبروپلازی در جدول ۱ آورده شده است. همانطور که مشخص است در هفته‌ی دوم میزان تشکیل بافت همبند بین گروه کنترل و درمان با دوز ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $0/05 < p$ ). از منظر کندروپلازی نیز گروه کنترل با هر دو دوز استفاده شده دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $0/05 <$

**حیوانات مورد مطالعه:** در این پژوهش ۱۸ سر خرگوش با محدوده وزن ۲ کیلوگرم و جنس نر توسط کمیته اخلاق دانشگاه ازاد اسلامی واحد شهرکرد (کد اخلاق) تهیه شدند. خرگوش‌ها در دمای  $22 \pm 2$  درجه سانتیگراد و روشنایی ۱۲ ساعته و تاریکی ۱۲ ساعته در شرایط مطلوب و استاندارد که دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند نگهداری شدند. خرگوش‌ها به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند: (۱) گروه شاهد شامل خرگوش‌هایی است که بر روی استخوان رادیوس دستشان در ناحیه ساعد استخوان کلیپ شد و هیچ درمانی دریافت نکردند. (۲) گروه دوم گروه تجربی است که عصاره‌ی هیدروالکلی دانه-ی چیا را با دوز ۲۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم به صورت روزانه و داخل صفاقی به مدت ۳۰ روز دریافت نمودند. (۳) گروه سوم گروه تجربی که عصاره‌ی هیدرو الکلی دانه‌ی چیا را با دوز ۴۰۰ میلی-گرم/کیلوگرم به طور روزانه و به صورت داخل صفاقی تا ۳۰ روز با کد اخلاق (IR.IAUSHK. 1331051972017 دریافت نمودند.

**نحوه ایجاد جراحت بر روی استخوان:** خرگوش‌های هر سه گروه با تزریق عضلانی ۳۰ میلی‌گرم/کیلوگرم کتامین و ۰/۲ میلی‌گرم/کیلوگرم استیل‌پرومازین بیهوش شدند. به دنبال کلیپ کردن دست راست آن‌ها، موضع مداخله آماده‌سازی جراحی شد. برش پوست در سطح قدامی-داخلی بر روی استخوان رادیوس ایجاد شد و با کنار زدن بافت‌های نرم و عضلات، استخوان رادیوس در معرض دید قرار گرفت. قطعه‌ای از استخوان به اندازه‌ی دو برابر عرض (تقریباً ۱۰ میلی‌متر) آن برداشته شد و بعد از برش، عضلات بخیه شده و پوست به شکل زیر جلدی و با نخ مونوکریل ۳-۰ بخیه شد. پس از برگشت خرگوش‌ها از بیهوشی، در قفس و البته بدون تثبیت خارجی اندام مورد جراحی، رها شدند. تمامی

دریافت کننده دوز ۲۰۰ میلی‌گرم افزایش بیشتری را نشان داده است (جدول ۲) (شکل‌های ۴، ۵ و ۶). نتایج هیستوپاتولوژیک در هفته‌ی ششم پس از ایجاد آسیب استخوانی: در هفته ششم روند تشکیل بافت همبند بسیار کاهش یافته بود و حتی در گروه دریافت کننده با دوز ۴۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم بافت همبند به صفر رسیده بود. لذا اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های درمان با دوز ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم دیده شد ( $p < 0/05$ ). همچنین نتایج نشان داد در هفته‌ی ششم اختلاف معنی‌داری از نظر کندروپلازی بین گروه‌ها وجود ندارد ( $p < 0/05$ ). نتایج حاصل از میزان استئوپلازی در این هفته حاکی از وجود اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل و درمان با دوز ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم بود. روند تشکیل استخوان در گروه درمان با دوز میلی‌گرم/کیلوگرم ۲۰۰ بسیار افزایش یافته بود و تیغه‌ی استخوانی متراکم مجاری هاورس به خوبی در بافت قابل مشاهده بود ( $p < 0/05$ ). (جدول ۳) (شکل‌های ۷، ۸ و ۹).

(p). میزان استئوپلازی در هفته دوم بین گروه کنترل و درمان با دوز ۲۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم عصاره‌ی چیا و گروه دریافت کننده دوز ۴۰۰ کیلوگرم/میلی‌گرم با گروه کنترل معنادار بود ( $p < 0/05$ ) و شاهد افزایش تراکم استخوان در این هفته بودیم (جدول ۱) (شکل ۱، ۲، ۳).

نتایج هیستوپاتولوژیک در هفته‌ی چهارم پس از ایجاد آسیب استخوانی: نتایج حاصل از میزان تغییرات فیبروپلازی در جدول ۲ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود میزان فیبروپلازی گروه درمان با دوز میلی‌گرم/کیلوگرم ۴۰۰ روند کاهشی داشته و با گروه کنترل دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد ( $p < 0/05$ ). همچنین نتایج کندروپلازی نشان داد بین گروه کنترل و درمان با دوز ۲۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم نیز از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود داشت و روند آن در گروه درمان کاهشی بود. نتایج بیانگر آن بود که اختلاف معناداری بین گروه کنترل و دوز ۴۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم وجود ندارد همچنین روند تشکیل استخوان و تیغه‌ی استخوانی در گروه

جدول ۱- مقایسه میانگین متغیرهای مختلف در تیمارهای مختلف در هفته دوم

گروه	فیبروپلازی	کندروپلازی	استئوپلازی
کنترل	$2/67 \pm 0/58$	$1/67 \pm 0/58$	$0/00 \pm 0/00$
۲۰۰	$2/33 \pm 0/58$	$0/00 \pm 0/00$	$1/00 \pm 0/00$
۴۰۰	$1/33 \pm 0/45$	$1/00 \pm 0/00$	$1/00 \pm 0/00$
P1	۰/۴۶	۰/۰۳*	۰/۰۲*
P2	۰/۰۷	۰/۰۳*	۰/۰۲*
P3	۰/۱	۱/۰۰	۱/۰۰

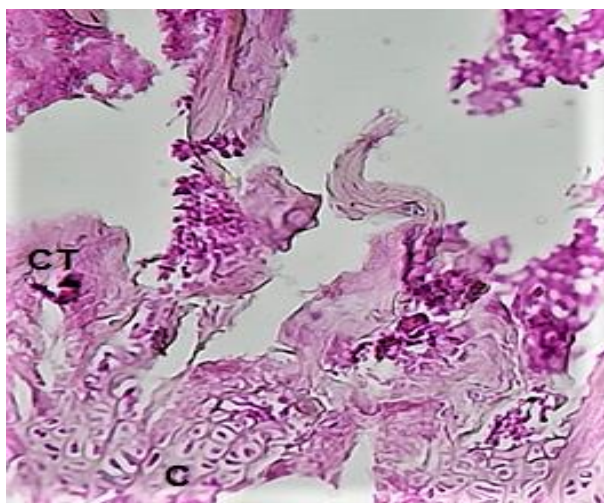
P1: سطح معنی‌داری بین گروه کنترل و ۲۰۰، P2: سطح معنی‌داری بین گروه کنترل و ۴۰۰، P3: سطح معنی‌داری بین گروه ۲۰۰ و ۴۰۰: تفاوت دو گروه معنی‌دار است ( $p < 0.05$ )

جدول ۲- مقایسه میانگین فاکتورهای مختلف در تیمارهای مختلف در هفته چهارم

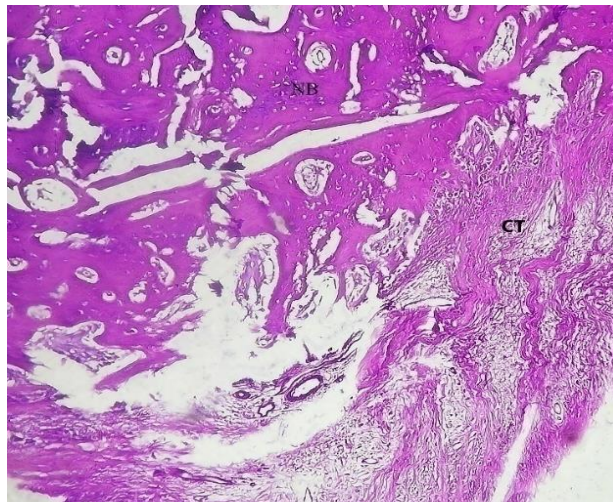
گروه	فیبروپلازی	کندروپلازی	استئوپلازی
کنترل	۱/۶۷ ± ۰/۴۹	۱/۳۳ ± ۰/۵۸	۰/۶۷ ± ۰/۵۳
۲۰۰	۲/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۲/۰۰ ± ۰/۰۰
۴۰۰	۱/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰
P1	۰/۳۲	۰/۰۳*	۰/۰۳*
P2	۰/۰۲*	۱/۰۰	۱/۰۰
P3	۰/۳۲	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۱**

جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای مختلف در تیمارهای مختلف در هفته ششم

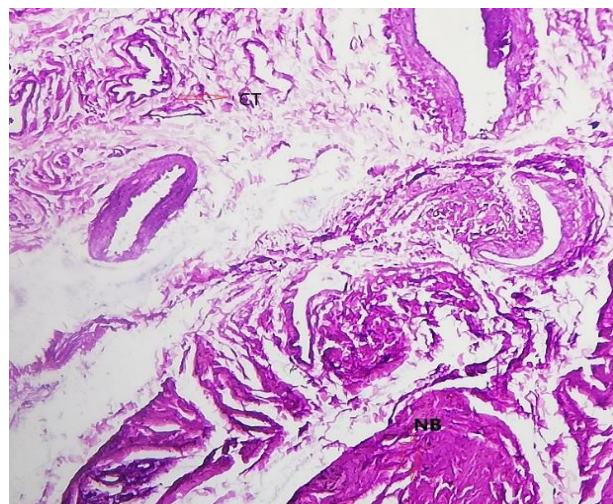
گروه	فیبروپلازی	کندروپلازی	استئوپلازی
کنترل	۰/۶۷ ± ۰/۵۸	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۶۷ ± ۰/۵۳
۲۰۰	۱/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۲/۰۰ ± ۰/۰۰
۴۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۳/۰۰ ± ۰/۰۰
P1	۰/۳۲	۱/۰۰	۰/۰۳*
P2	۰/۱۱	۱/۰۰	۰/۰۳*
P3	۰/۰۶*	۱/۰۰	۰/۰۲*



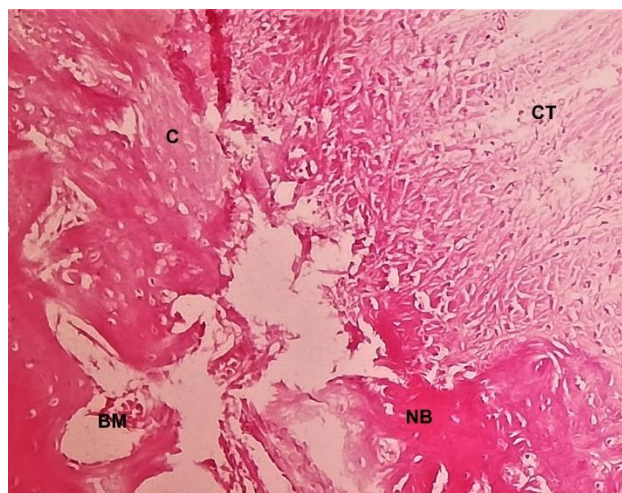
شکل ۱- گروه کنترل هفته دوم، تشکیل بافت همبند (CT) و تشکیل بافت غضروف (C) قابل مشاهده است (رنگ آمیزی هماتوکسیلین اتوزین بزرگنمایی ۱۰۰X)



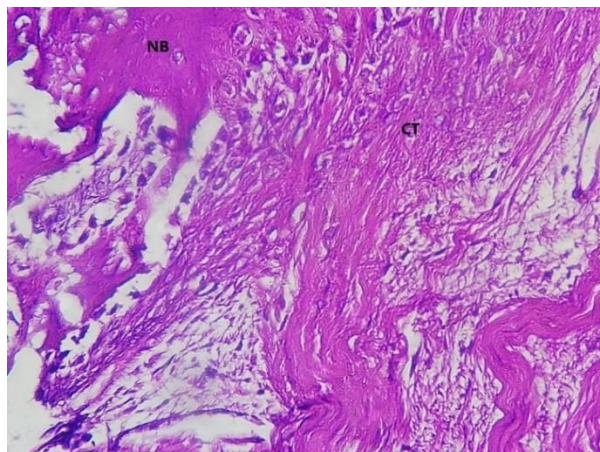
شکل ۲- گروه دوز ۲۰۰ میلی گرم هفته دوم: تشکیل استخوان جدید (NB) و حضور بافت همبند (CT) (رنگ آمیزی هماتوکسیلین اتوزین بزرگنمایی (X)۱۰۰)



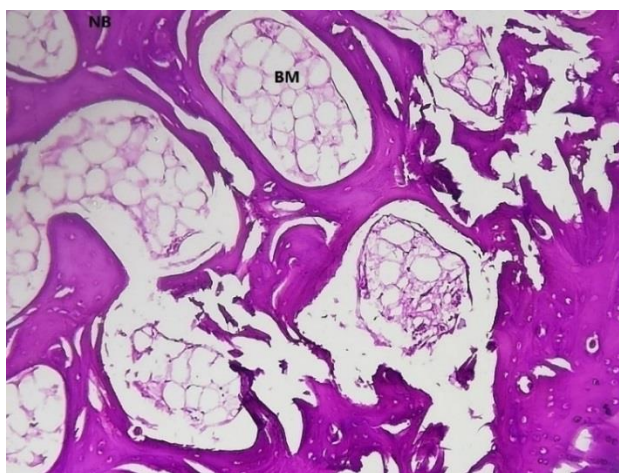
شکل ۳- گروه دوز ۴۰۰ میلی گرم هفته دوم: تشکیل استخوان جدید (NB) حضور بافت همبند (CT) (رنگ آمیزی هماتوکسیلین اتوزین رنگ آمیزی بزرگنمایی (X)۱۰۰)



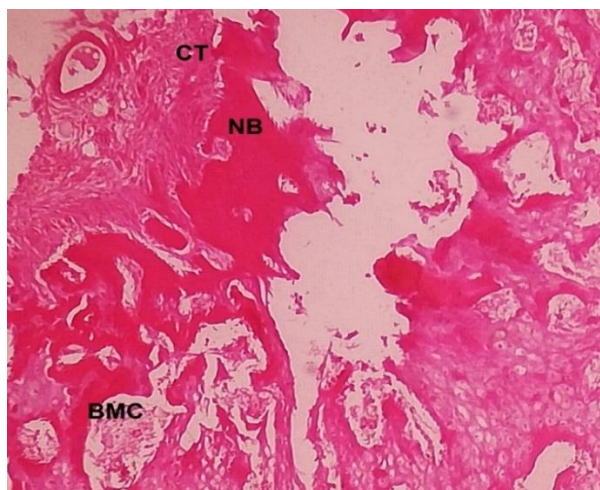
شکل ۴- گروه کنترل هفته چهارم: تشکیل بافت همبند (CT) تشکیل بافت غضروف (C) و همچنین تشکیل بافت استخوانی به میزان کم (NB) مشاهده حفرات مغز استخوان (BMC) (رنگ آمیزی هماتوکسیلین- اتوزین (X)۱۰۰)



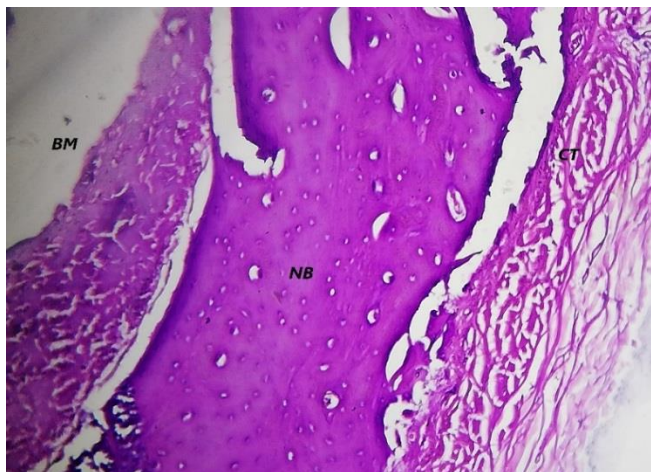
شکل ۵- گروه دوز ۲۰۰ میلی گرم هفته چهارم: حضور بافت همبند CT و تشکیل استخوان جدید NB (رنگ آمیزی هماتوکسیلین ائوزین بزرگنمایی ۱۰۰X)



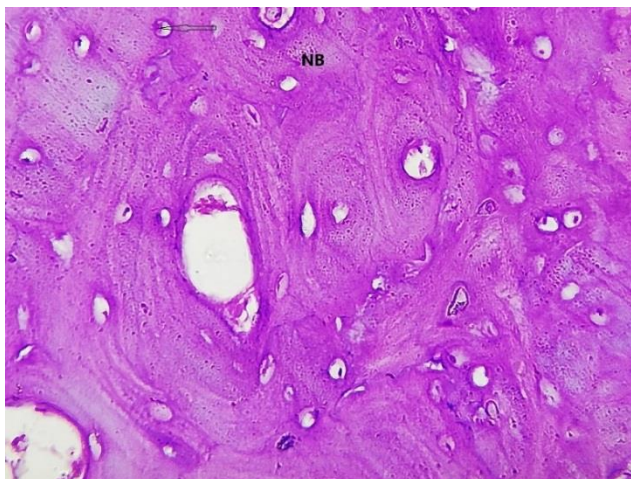
شکل ۶- گروه دوز ۴۰۰ میلی گرم هفته چهارم: تشکیل استخوان جدید NB مشاهده مغز استخوان BM (رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین ۱۰۰X)



شکل ۷- گروه کنترل هفته ششم: استخوان سازی به میزان بسیار کم مشاهده شده (NB)، بافت فیروز تشکیل شده (CT) و حفرات مغز استخوان نیز قابل مشاهده است (BMC) (رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین، ۱۰۰X).



شکل ۸- گروه دوز ۲۰۰ میلی گرم هفته ششم: تشکیل استخوان جدید (NB) و مشاهده مغز استخوان (BM) (رنگ آمیزی هماتوکسیلین اتوزین بزرگنمایی (X)۱۰۰)



شکل ۹- گروه دوز ۴۰۰ میلی گرم هفته ششم: تشکیل استخوان جدید متراکم NB حضور استئوسیت‌ها و کانال هاورس (رنگ آمیزی هماتوکسیلین اتوزین بزرگنمایی (X)۱۰۰)

## بحث

هستند. دانه‌های چیا در گذشته از مهم‌ترین خوراکی‌های اقوام آرتک و سرخپوستان مایایی بود. آن اقوام، ارزش فراوانی برای دانه‌های چیا قائل بودند زیرا آنها نیروی مهار نشدنی خود را مدیون این دانه‌ها می‌دانستند. چیا با دارا بودن مقدار قابل ملاحظه‌ای کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، فسفر، روی، پتاسیم، ویتامین‌های گروه ب، امگا ۳ و همچنین اثر ضدالتهابی خود و آنتی‌اکسیدانی می‌تواند بسیار موثر در روند ترمیم استخوان واقع شود. تا کنون تحقیقات زیادی در خصوص اثرات گیاهان بر ترمیم استخوان صورت گرفته است.

فرآیند ترمیم استخوان مستلزم سپری شدن مدت زمان طولانی است که این مدت طولانی، باعث ناتوانی بیمار می‌شود. آگاهی از روند التیام استخوان در برنامه توانبخشی مناسب پس از اعمال جراحی در هنگام شکستگی از اهمیت اساسی برخوردار است. در این زمینه، نیاز حیاتی به توسعه فن‌آوری برای افزایش و تسریع بهبود استخوان وجود دارد. یکی از درمان‌های امیدبخش استفاده از مکمل‌ها و داروهای دارای مواد معدنی و ویتامین‌ها می‌باشد (۷). بنابراین موادی که حساسیت و سمیتی برای بافت زنده ایجاد نکنند، از اهمیت ویژه‌ای در این زمینه برخوردار



و دوزهای ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم از عصاره دانه چیا اختلاف معنی‌دار وجود دارد ( $p < ۰/۰۵$ ). در هفته چهارم نیز بین گروه‌های ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی-گرم عصاره از نظر استئوپلازی و کندروپلازی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بررسی نتایج در هفته ششم نشان داد بین تمام گروه‌ها استئوپلازی دارای اختلاف معنی‌دار است ( $p < ۰/۰۵$ ) و تیغه‌های استخوانی به خوبی در بررسی میکروسکوپی قابل مشاهده بود.

با توجه به اینکه دانه چیا منبع بسیار خوبی از روغن، پروتئین، فیبر رژیمی، ویتامین‌ها، مواد معدنی و ترکیبات فنولیک است. دانه‌ی چیا فاقد گلوتن است، بنابراین محصولاتی که با چیا تهیه می‌شوند، می‌توانند توسط مبتلایان سلولاک مصرف شوند. دانه‌های چیا با توجه به میزان روغنشان دارای یک منبع غنی از اسیدهای چرب اشباع نشده هستند. روغن چیا یک روغن بی‌نظیر و منحصر به فرد است زیرا دارای بالاترین امگا-۳ میزان لینولنیک اسید نسبت به هر منبع طبیعی شناخته شده است. بنابراین قرار دادن این دانه در رژیم غذایی، فواید سلامتی متعددی را به ارمغان می‌آورد.

#### نتیجه‌گیری

چیا منبعی غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نظیر توکوفرول‌ها، فیتو استرول‌ها، کاروتنوئیدها و ترکیبات فنولی نظیر، کلروژنیک اسید، کافیک اسید و نیز میرستین، کویرستین و کامفرول است. اثرات ضد التهابی و همچنین مواد معدنی موجود در چیا نظیر کلسیم و فسفر می‌تواند در دوز مناسب سبب ترمیم استخوان آسیب‌دیده شده کما اینکه نتایج هیستوپاتولوژیک نیز بیانگر اثر مناسب عصاره‌ی دانه‌ی چیا در دوز ۴۰۰ میلی‌گرم در این تحقیق بود.

#### تشکر و قدردانی

رئیس و همکاران در سال ۱۳۹۷ به بررسی اثر عصاره‌ی گیاه پسته‌ی وحشی بر التیام شکستگی تجربی در استخوان تیبیا در خرگوش پرداختند. نتایج نشان داد که در روز ۱۴ بین دو گروه کیتوزان و کنترل اختلاف معنی‌داری وجود نداشت در حالی که بین گروه پسته وحشی با دو گروه دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بنابراین بالاتر بودن میانگین التیام در گروه درمانی پسته وحشی می‌تواند ناشی از تاثیر مثبت عصاره بکار رفته در این مطالعه و ترکیبات موجود در این گیاه باشد (۱۴). نتایج مطالعه فوق و مطالعه حاضر مشابه بوده و نشان از اثر بخشی بالای عصاره‌ی چیا بر روند بهبود شکستگی و ترمیم استخوان دارد.

حسن زاده و همکاران در سال ۲۰۱۳ به بررسی تأثیر عصاره گیاه پنج انگشت بر فاکتورهای استئوژنیک و آنژیوژنیک و ترمیم شکستگی استخوان‌های بلند پرداختند (۸). نتایج حاکی از این بود که دریافت عصاره گیاه پنج انگشت به مدت دو ماه در افزایش فاکتور آنژیوژنیک در گروه تحت درمان مؤثر بود. اما اثبات تأثیر عصاره این گیاه در افزایش آکالین فسفاتاز و تشکیل کال استخوانی نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد. نتایج مطالعه فوق و مطالعه حاضر مغایرتی ندارند.

طی مطالعه نیبل پور و همکاران تأثیر دو ماه مکمل-دهی چیا بر پاسخ‌های التهابی و ضدالتهابی در رت‌های نر دیابتی نژاد ویستار بررسی شد نتایج مطالعه مذکور نشان داد و ماه مکمل دهی چیا با این مقدار دوز مصرفی و دوره مصرف نتوانسته تأثیر مثبتی بر عوامل ضدالتهابی در رت‌های نر دیابتی ایجاد کند (۱۲).

هدف از مطالعه حاضر نیز بررسی اثرات تزریق عصاره‌ی دانه‌ی چیا بر روند ترمیم استخوان در خرگوش به روش هیستوپاتولوژیک بود. نتایج این مطالعه نشان داد در هفته دوم از نظر استئوپلازی بین گروه کنترل

The impact of Vitex agnus castus extract on osteogenic and angiogenic Ffactors and fracture healing in women with long bone fracture. *Iranian Journal of Orthopaedic Surgery*, 11(2):63-68.

9. Helin H., Hjorth K., Larsson S. 2003. Radiological out come after external fixation of femoral fracture in children. *Injury*, 34:387-392.

10. Ixtania Y.Y., Nolasco S.M. 2011. Characterization of chia seed oils. obtained by pressing and solvent. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24:166-174.

11. Lavell D.G. 2003. Delayed union and nonunion of fractures. In: canole st (ed). Campbell's operative orthopaedics. 1st ed. Louis: *Mosby*, pp:3125-3165.

12. Nabilpour M., Sadeghi A., Hemmati A., Pakdehi M. 2021. The effect of two months of continuous exercise with chia (*Salvia hispanica* L.) supplement on the Internet-1 and 13 in Wistar diabetes rankings Feyz, *Journal of Kashan University of Medical Sciences*, 25(4):1047-1054. (In Persian)

13. Peiretti P.G., Gai F. 2009. Fatty acid and nutritive quality of chia seeds and plant during growth. *Animal Feed Science and Technology*, 148(2-4):267-275.

14. Reisi F., Givehchi A., Moslemi J. 2019. Study on the Effects of Khinjuk Pistacia on the healing of Rabbit Tibial Fracture. *Journal of Veterinary Laboratory Research*, 10(2):211. (In Persian)

15. Guiotto E.N., Ixtaina V.Y., Tomas M.C., Nolasco S.M. 2013. Moisture-dependent engineering properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *IntechOpen*, pp:381-397.

16. Florence N.T., Huguet S.T.S., Hubert D.J., Raceline G.K., Desire D.D.P., Pierre K., Theophile D. 2017. Aqueous extract of *Peperomia pellucida* (L.) HBK accelerates fracture healing in Wistar rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1):188.

این مطالعه برگرفته از رساله دکتری دامپزشکی دانشگاه آزاد واحد شهرکرد است. از معاونت پژوهشی دانشگاه جهت حمایت‌های معنوی سپاسگزاری می‌شود.

#### منابع

1. Ahmed M.B., Hamed R.A., Ali M.E., Hassan A.B., Babiker E.E. 2006. Proximate composition, antinutritional factors and protein fraction of guar gum seeds as influenced by processing treatment. *Pakistan Journal of Nutrition*, 5(5):340-345.

2. Alishiri G., Bayat A., Bayat N., Kamalinezhad M. 2008. The effect of *Elaeagnus Angustifolia* aqueous extract on patients with knee osteoarthritis. *Kosar Journal of Medical Science*, 12(1):49-57. (In Persian)

3. Beam H, Parsons R, Lin S.S. 2002. The effect of blood glucose control upon fractures healing in the BB wistar rat with diabetes mellitus. *Journal of Orthopedic Research*, 20(26):1206-1210.

4. Beltran Orozco M.C., Romero M.R. 2003. La chia alimenta milenario. *Industria Alimentaria (Mexico)*, 25(5):20-29.

5. Buckwalter J.A. 1996. Effects of early motion on healing of musculoskeletal tissues. *Hand Clinics*, 12(1):13-24.

6. Elmali N., Ertem K., Ozen S. 2006. Fractures healing and bone mass in rats fed on liquid diet containing ethonal. *Alcoholism Clinical and Experimental Research*, 26(4):9-13.

7. Hansel B., Nicolle C., Lalanne F., Tondu F., Lassul T. 2007. Effect of low-fat, fermented milk enriched with plant sterols on serum lipid profile and oxidative stress in moderate hyper cholesterolemia. *American Journal of Clinical Nutrition*, 86(3):790-796.

8. Hassanzadeh Rostami Z., Eftekhari M.H., Emami M.J., Rajaeefard A.R. 2013.

## **The Histopathological Evaluation of the Effect of Chia Seed Extract on Bone Fusion in Rabbit Animal Model**

Milad Mohammadi<sup>1</sup>, Elham Moghtadaei Khorasgani<sup>2\*</sup>, Moosa Javdani<sup>3</sup>

- 1- Department of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
- 2- Department of Pathobiology, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
- 3- Department of Clinical Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

### **Abstract**

Bone fracture is one of the most common cases in animals and even in humans. Various methods have been used to treat and repair fractures. The prevalence of fractures and the time-consuming methods used today have led us to come up with a new way to treat animals faster. For this purpose, 5 New Zealand male rabbits weighing 0.5-1.5 kg were selected and kept for six weeks. After anesthesia under sterile conditions, the skin was exposed to the radius bones and excised part of the bone. After receiving antibiotics, the rabbits were divided into 5 groups, each containing treatment and control, and received 30 mg / kg and 1 mg / kg of chia seed extract for thirty days and they were examined histopathologically during week 1 and 2, and 3. The pathology of this study showed that the dosage of 1mg / kg had better healing effects compared with the other groups from the fourth week and bone mineral density was more evident. According to the results of this study, chia seeds can be a substitute for chemical pharmaceutical supplementation to repair bone defects.

**Keywords:** Radius bone, Chia seeds, Histopathology, Bone fusion

