DOI: 10.22122/jims.v35i458.9336 Published by Vesnu Publications

مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال سی و پنجم/شماره‌ی ۴۵۸/هفته‌ی دوم بهمن ماه ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۱

ارزیابی ترمیم زخم و خواص ضد میکروبی پانسمان زخم هیدروژلی نشاسته‌ی حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس در موش صحرایی

اصغر اسکندری‌نیا[۱]، محمد رفیعی‌نیا[۲]، مسیب قرخلو[۳]، سپهر نوید[۴]، امیرحسین کفایت[۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف از انجام تحقیق حاضر این بود که بتوان با ترکیب نشاسته و پروپولیس به روش ریخته‌گری، نوعی پانسمان هیدروژلی تهیه کرد که از نظر ویژگی‌ها، برای درمان زخم مناسب باشد. پانسمان‌های موجود، توانایی محافظت مطلوبی را از صدمات و آلودگی‌های ایجاد شده به وسیله‌ی میکرواورگانیسم‌ها ندارد.

روش‌ها: برای ساخت فیلم، نسبت مشخصی از نشاسته‌ی ذرت با آب دو بار تقطیر مخلوط و سپس گلیسرول با نسبت ۴۰/۱۰۰ وزن خشک نشاسته به آن افزوده شد. عصاره‌ی اتانولی پروپولیس تهیه شده با نسبت‌های ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱ درصد به محلول اضافه و در یک قالب تفلونی، ریخته‌گری گردید و ساختار و ویژگی آن با استفاده از خواص ضد میکروبی، میکروسکوپ الکترونی پویشی (Scanning electron microscope یا SEM) و آزمون حیوانی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: خواص ضد میکروبی پانسمان زخم با افزایش غلظت پروپولیس، افزایش یافت. طبق یافته‌های به دست آمده، اختلاف معنی‌داری در اندازه‌ی زخم گروه پانسمان شونده با هیدروژل نشاسته‌ی حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس و گروه شاهد وجود داشت ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: استفاده از پانسمان هیدروژلی نشاسته‌ی ذرت حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس، می‌تواند در کنترل عفونت زخم‌های سطحی مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: نشاسته، پروپولیس، پانسمان زخم

ارجاع: اسکندری‌نیا اصغر، رفیعی‌نیا محمد، قرخلو مسیب، نوید سپهر، کفایت امیرحسین. **ارزیابی ترمیم زخم و خواص ضد میکروبی پانسمان زخم هیدروژلی نشاسته‌ی حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس در موش صحرایی.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۶؛ ۳۵ (۴۵۸): ۱۷۴۸-۱۷۴۴

مقدمه

زخم‌ها را می‌توان آسیب یا پارگی پوست عنوان کرد که نتیجه‌ی آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی است و می‌تواند سبب به خطر افتادن شرایط فیزیولوژیک بدن شود (۲-۱). پانسمان‌های موجود، توانایی جلوگیری از آلودگی را به صورت مطلوب ندارند. تفاوت در اجزا و مواد تشکیل دهنده‌ی پانسمان‌ها، درجات کم و یا بیشتر عملکرد آن‌ها را مشخص می‌نماید. هر کدام از مواد پانسمانی، باید با زخم خاصی که بر روی آن قرار خواهد گرفت، متناسب باشد (۳). پانسمان باید ترشحات ایجاد شده به وسیله‌ی زخم را جذب نماید. گرم و مرطوب نگهداشتن محیط و عدم چسبندگی به هنگام تعویض، برای تسریع در ترمیم زخم بسیار مؤثر است (۴).

پلی‌ساکاریدها، مواد در دسترس و غیر سمی هستند (۵) که از آن جمله می‌توان به نشاسته اشاره کرد که از قسمت‌های مجزا تشکیل شده است (۶). نشاسته یکی از موادی است که از آن برای کاربردهای مختلفی از جمله داربست‌های مهندسی، بستری برای کشت سلول و پانسمان زخم استفاده می‌شود. اهمیت زیست تخریب‌پذیری و زیست سازگاری پلیمرهای طبیعی مانند نشاسته، کیتوسان و یا مشتقات آن، به طور قابل توجهی بیش از دو دهه‌ی گذشته به علت تجدیدپذیری

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومواد، مهندسی بافت و نانوتکنولوژی، کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، دانشکده‌ی فن‌آوری‌های نوین علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲-دانشیار، گروه بیومواد، مهندسی بافت و نانوتکنولوژی، دانشکده‌ی فن‌آوری‌های نوین علوم پزشکی و مرکز تحقیقات بیوسنسور، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- گروه علوم پلیمر، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، تهران، ایران
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه میکروب‌شناسی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۵- پزشک عمومی، مرکز تحقیقات پیشگیری از سرطان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: محمد رفیعی‌نیا
Email: m_rafienia@med.mui.ac.ir

خواص بیولوژیکی مطلوب افزایش یافته است (۷، ۳). ابتدا باید ویژگی‌های اساسی در مورد پوشش زخم، روند بهبود زخم و انواع مختلف پانسمان در دسترس برای درمان زخم مورد توجه قرار گیرد و علاوه بر آن، خواص انواع نشاسته در نظر گرفته شود. تاکنون از مسیرهای مختلفی جهت فرآوری تولید پانسمان زخم بر پایه‌ی نشاسته استفاده شده است (۸).

پروپولیس، یکی از محصولات جانبی زنبور عسل است که زنبور جهت گندزدایی کندو تولید می‌کند. از لحاظ ترکیب، پروپولیس به دلیل دارا بودن درصد بالایی از فلاونوئیدها، خواص ضد میکروبی، ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی قوی دارد (۹). از جمله فلاونوئیدها، می‌توان اسیدهای فنولیک را نام برد که وظیفه‌ی زیست‌شناختی پروپولیس را بر عهده دارند. به طور طبیعی، پروپولیس از ۳۰ درصد موم، ۵۰ درصد صمغ، ۱۰ درصد چربی‌های ضروری، آروماتیک و مواد معطر گیاهی تشکیل شده است (۱۰).

هدف از انجام پژوهش حاضر، تهیه‌ی فیلم هیدروژلی از ترکیب نشاسته و عصاره‌ی اتانولی پروپولیس و سپس بررسی تأثیر پروپولیس بر روی ویژگی ضد میکروبی و ترمیم کنندگی در محیط درون‌تن فیلم‌های تهیه شده بود.

روش‌ها

نشاسته‌ی ذرت (شرکت Sigma-Aldrich، آمریکا)، گلیسرول بدون آب (شرکت Merck، آلمان)، پروپولیس تهیه شده از کندوداران اصفهان، اتانول ۹۶ درصد (شرکت Merck، آلمان) و آب دو بار تقطیر شده به منظور حلال برای آماده سازی نمونه مورد استفاده قرار گرفت.

جهت ساخت فیلم نیز ۲ درصد وزنی/حجمی از نشاسته‌ی ذرت با آب دو بار تقطیر شده به وسیله‌ی هیتر مجهز به همزن مغناطیسی تا دمای ۲ ± ۹۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و با سرعت ۶۰۰ دور در دقیقه هم زده و حرارت داده شد. پس از ۲۰ دقیقه، گلیسرول به عنوان نرم کننده با نسبت ۴۰/۱۰۰ وزن خشک نشاسته در همان دما به محلول اضافه شد. عصاره‌ی اتانولی پروپولیس تهیه شده در نسبت‌های ۰/۲۵ (S۲)، ۰/۵ (S۳) و ۱ درصد (S۴) با نشاسته محلول گردید و به مدت ۶۰ دقیقه بر روی همزن قرار گرفت. در مرحله‌ی پایانی، محلول در قالب‌های تفلونی ۱۰ × ۱۰ سانتی‌متر ریخته‌گری شد و به منظور خشک شدن، به مدت ۱۶ ساعت در دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در آون قرار داده شد.

برای مشاهده‌ی شکل‌شناسی نمونه‌های غشای تخت، نمونه‌های مورد آزمایش پس از خشک شدن در ابعاد ۱ × ۱ سانتی‌متر بریده شد و به منظور ایجاد وضوح مناسب، سطح غشا پوشش‌دهی گردید. سپس سطح رویی و برش عرضی نمونه‌ی غشاهای تخت با استفاده از میکروسکوپ الکترونی پویشی (Scanning electron microscope یا SEM) تصویربرداری شد.

جهت بررسی خواص ضد میکروبی فیلم‌های هیدروژلی، روش دیسک دیفیوژن (Disk diffusion) مورد استفاده قرار گرفت. به وسیله‌ی پانچر، دیسک‌هایی به قطر ۱۰ میلی‌متر از نمونه‌های مورد نظر جدا گردید. برای تهیه‌ی سوسپانسیون میکروبی، چند کلونی خالص از کشت ۲۴ ساعته‌ی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی در داخل لوله‌ی حاوی سرم فیزیولوژی استریل حل شد تا کدورتی معادل استاندارد ۰/۵ McFarland به دست آید. سواپ استریل آغشته به سوسپانسیون میکروبی بر روی محیط Mueller-Hinton Agar به صورت چمنی کشت داده شد. فیلم‌های هیدروژلی به وسیله‌ی پنس روی این محیط‌ها انتقال یافت و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۶ درجه‌ی سانتی‌گراد در داخل انکوباتور قرار گرفت. قطر هاله‌ی عدم رشد باکتری ایجاد شده در نرم‌افزار ImageJ اندازه‌گیری گردید.

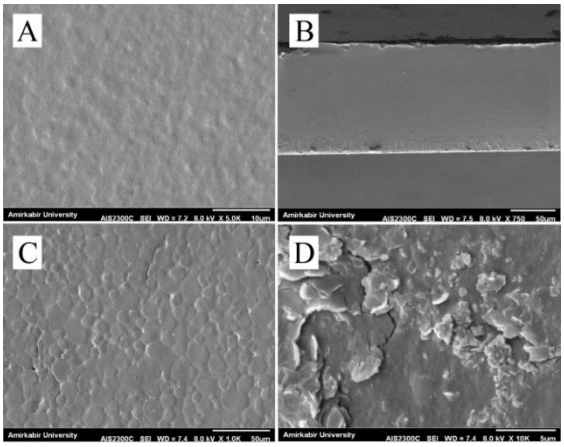
جهت بررسی تأثیرات پانسمان هیدروژل ساخته شده، به دو گروه آزمایشی نیاز بود. نمونه‌گیری به روش تصادفی انجام شد و تعداد نمونه‌های مورد نیاز با سطح اطمینان ۹۵ درصد، محاسبه گردید. هر گروه شامل ۶ رت از نژاد ویستار بود که در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و دوره‌های دوازده ساعته‌ی روشنایی و تاریکی نگهداری و با جیره‌های مخصوص حیوانات آزمایشگاهی و آب آشامیدنی لوله‌کشی تغذیه شدند. به منظور ایجاد زخم، ابتدا موش‌ها تحت تزریق درون صفاقی کتامین و زایلازین به ترتیب با دوز ۱۴۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم قرار گرفتند. موهای پشت حیوان کوتاه شد و پس از آغشته کردن پوست با محلول بتادین، به کمک قیچی دو برش به قطر یک سانتی‌متر و به فاصله‌ی دو سانتی‌متر از ستون مهره‌ها در سمت چپ و راست حیوان ایجاد گردید. جهت درمان، برای گروه اول از پانسمان هیدروژلی نشاسته (S۱) و برای گروه دوم از هیدروژل نشاسته حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس (S۴) استفاده شد. گروه‌ها در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ مورد ارزیابی قرار گرفتند و نتایج به دست آمده در گروه‌های آزمایش و شاهد با یکدیگر مقایسه گردید. جهت اندازه‌گیری طول زخم از نرم‌فزار ImageJ استفاده شد.

داده‌ها با استفاده از آزمون ANOVA در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری داده‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ریزساختار فیلم‌های شاهد نشان داد که این فیلم‌ها دارای سطوح صاف و یکنواختی بود و هیچ‌گونه خلل و فرج حاصل از SEM و ترکی در آن‌ها مشاهده نشد (شکل ۱، قسمت‌های A و B). سطح

رویی فیلم هیدروفوب، ساختاری ناصاف، برآمده و سه‌بعدی را بر روی سطح فیلم نشان داد (شکل ۱، قسمت‌های C و D).



شکل ۱. سطح و مقطع عرضی Scanning electron microscope (SEM) پانسمان‌های زخم با درصدهای مختلف پروپولیس

A و B: فیلم هیدروژلی نشاسته‌ی خالص، C و D: فیلم حاوی ۱ درصد عصاره‌ی پروپولیس

نتایج بررسی اثرات ضد میکروبی فیلم‌ها حاکی از آن بود که وجود عصاره‌ی پروپولیس با دارا بودن ترکیبات پلی‌فنلی، اثرات ضد میکروبی بالایی را از خود نشان داد. بر اساس یافته‌های به دست آمده، فیلم‌های حاوی عصاره‌ی پروپولیس، منجر به افزایش معنی‌دار مساحت هاله‌ی بازدارندگی رشد باکتری‌ها در محیط کشت در مقایسه با فیلم‌های بدون عصاره گردید ($P < ۰/۰۵$). فیلم نشاسته‌ی بدون عصاره (S۱) و غلظت ۰/۲۵ درصد (S۲)، هیچ‌گونه اثر بازدارندگی بر روی باکتری‌های اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس نداشت. بررسی نتایج هاله‌ی ممانعت از رشد به عنوان معیار اثرات ضد باکتریایی فیلم حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس نشان داد که بیشترین تأثیر با غلظت ۱ درصد (S۴) بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس با ۰/۸۴ ± ۶/۷۲ میلی‌متر و سپس بر روی باکتری اشریشیاکلی با ۰/۲۱ ± ۲/۰۲ میلی‌متر بود. لازم به ذکر است که ناحیه‌ی بازدارندگی از رشد در غلظت ۰/۵ درصد (S۳) برای باکتری‌های اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس به ترتیب ۰/۱۸ ± ۱/۱۲ و ۰/۶۵ ± ۲/۴۶ میلی‌متر به دست آمد.

در آزمون حیوانی، روند بهبودی ابعاد زخم ایجاد شده در موش پس از ۱۴ روز مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب، مساحت زخم در موش‌هایی که با فیلم هیدروژلی نشاسته‌ی حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس پانسمان شده بودند، کاهش معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد نشان داد؛ به طوری که میانگین مساحت زخم در گروهی که با فیلم هیدروژلی نشاسته‌ی حاوی عصاره‌ی پروپولیس پانسمان شده بودند، ۲/۴۹ ± ۱۲/۲۵ میلی‌متر و در گروهی که پانسمان هیدروژلی نشاسته‌ی خالص دریافت کرده بودند، ۳/۱۲ ± ۲۵/۳۸ میلی‌متر به دست آمد (شکل ۲).

شکل ۲. اثر بهبودی زخم در گروه پانسمان هیدروژلی نشاسته‌ی خالص و گروه پانسمان هیدروژلی نشاسته‌ی حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس

بررسی روند بهبودی زخم طی مدت مطالعه نشان داد، حیواناتی که تحت پانسمان هیدروژلی نشاسته‌ی حاوی پروپولیس قرار گرفته بودند، به صورت معنی‌داری سرعت بهبودی بهتری نسبت به گروه شاهد داشتند. همچنین، یافته‌های بالینی به دست آمده برای هر دو گروه طی مدت ۱۴ روز، حاکی از آن بود که زخم موش‌های پانسمان شده با عصاره‌ی اتانولی پروپولیس، حالت جمع‌شدگی و خشک‌شدگی بهتری نسبت به پانسمان گروه شاهد داشت.

بحث

امروزه تلاش‌های زیادی در زمینه‌ی گنجاندن عوامل ضد میکروبی در زخم‌پوش‌ها و پانسمان‌ها در حال انجام است. به منظور مطالعه‌ی تغییرات ریزساختاری در فیلم‌ها، تصاویری به وسیله‌ی SEM از سطح و مقطع عرضی تجسم توپوگرافی همه‌ی فیلم‌های آماده شده از نشاسته‌ی ذرت حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس گرفته شد. در واقع، بر روی سطح فیلم برجستگی‌های تپه مانندی وجود دارد که نشان دهنده‌ی وجود اسید چرب در این قسمت می‌باشد (۱۱)، اما نمونه‌ی شاهد از فیلم‌های حاوی نشاسته‌ی ذرت نشان داد که سطح نمونه صاف‌تر از نمونه‌های حاوی عصاره‌ی پروپولیس می‌باشد.

بر اساس پژوهش‌های متعدد انجام شده، خواص ضد میکروبی و طبیعی بودن پروپولیس همواره مورد توجه محققان بوده است. وجود ترکیبات فعال مانند فلاونوئید، اسید سینامیک و فنول با خواص مختلف ثابت شده مانند ضد باکتریایی در عصاره‌ی اتانولی پروپولیس، امکان استفاده از آن را در قالب این فیلم‌ها امکان‌پذیر می‌سازد (۱۳-۱۲). کنترل باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی که عامل چندین نوع بیماری می‌باشند، در ارتباط با جلوگیری از

عفونت زخم از اهمیت زیادی برخوردار است. نتایج مطالعات Torlak و Sert (۱۴) و Mandal و Mandal (۱۵) نشان داد که عصاره‌ی اتانولی پروپولیس در فیلم کیتوسان، قابلیت مهار رشد باکتری‌های شایع استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی را دارد.

مدیریت عفونت‌های پوستی به ویژه عفونت‌های ناشی از تروما و سوختگی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ به طوری که امروزه ارایه‌ی درمان‌ها با مواد طبیعی در کنار درمان‌های آنتی‌بیوتیکی، جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پانسمان نشاسته‌ی حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس، تأثیر قابل توجهی در بهبودی زخم‌ها داشت. این در حالی است که پیش از این، de Almeida و همکاران در یک مطالعه‌ی بالینی، به نقش عصاره‌ی اتانولی پروپولیس در بهبودی زخم‌ها اشاره کرده بودند (۱۶).

در پژوهش حاضر، پانسمان نشاسته‌ی حاوی عصاره‌ی اتانولی پروپولیس خواص ضد میکروبی محسوسی را نشان داد که به دلیل وجود فلاونوئید و اسید سینامیک موجود در پروپولیس می‌باشد. به نظر می‌رسد که استفاده از این پانسمان هیدروژلی، می‌تواند در کنترل عفونت زخم‌های سطحی مؤثر واقع گردد.

تشکر و قدردانی

مطالعه‌ی حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی به شماره‌ی ۱۹۵۰۸۰ می‌باشد. بدین وسیله از کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به جهت حمایت مالی این پژوهش، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Torres FG, Commeaux S, Troncoso OP. Starch-based biomaterials for wound-dressing applications. Starch 2013; 65(7-8): 543-51.
2. Ahmed EM. Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. J Adv Res 2015; 6(2): 105-21.
3. Mogosanu GD, Grumezescu AM. Natural and synthetic polymers for wounds and burns dressing. Int J Pharm 2014; 463(2): 127-36.
4. Merei JM. Pediatric clean surgical wounds: Is dressing necessary? J Pediatr Surg 2004; 39(12): 1871-3.
5. Cascone MG, Barbani N, Cristallini C, Giusti P, Ciardelli G, Lazzeri L. Bioartificial polymeric materials based on polysaccharides. J Biomater Sci Polym Ed 2001; 12(3): 267-81.
6. Abbas KA, Khalil SK, Hussin ASM. Modified starches and their usages in selected food products: A review study. J Agric Sci 2010; 2(2): 90-100.
7. Pal K, Banthia AK, Majumdar DK. Starch based hydrogel with potential biomedical application as artificial skin. Afr J Biomed Res 2006; 9(1): 23-9.
8. Pal K, Banthia AK, Majumdar DK. Preparation of transparent starch based hydrogel membrane with potential application as wound dressing. Trends Biomater Artif Organs 2006; 20(1): 59-67.
9. Filipic B, Gradisnik L, Ruzic-Sabljic E, Trtnik B, Pereyra A, Jaklic D, et al. Water soluble propolis and royal jelly enhance the antimicrobial activity of honeys and promote the growth of human macrophage cell line. J Agric Sci Technol 2016; B6: 35-47.
10. Huang S, Zhang CP, Wang K, Li GQ, Hu FL. Recent advances in the chemical composition of propolis. Molecules 2014; 19(12): 19610-32.
11. Pastor C, Sanchez-Gonzalez L, Chafer M, Chiralt A, CheloGonzalez-Martinez A. Physical and antifungal properties of hydroxypropylmethylcellulose based films containing propolis as affected by moisture content. Carbohydr Polym 2010; 82(14): 1174-83.
12. Kim JI, Pant HR, Sim HJ, Lee KM, Kim CS. Electrospun propolis/polyurethane composite nanofibers for biomedical applications. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl 2014; 44: 52-7.
13. Bitencourt CM, Favaro-Trindade CS, Sobral PJA, Carvalho A. Gelatin-based films additivated with curcuma ethanol extract: Antioxidant activity and physical properties of films. Food Hydrocoll 2014; 40: 145-52.
14. Torlak E, Sert D. Antibacterial effectiveness of chitosan-propolis coated polypropylene films against foodborne pathogens. Int J Biol Macromol 2013; 60: 52-5.
15. Mandal MD, Mandal S. Honey: Its medicinal property and antibacterial activity. Asian Pac J Trop Biomed 2011; 1(2): 154-60.
16. de Almeida EB, Cordeiro Cardoso J, Karla de Lima A, de Oliveira NL, de Pontes-Filho NT, Oliveira Lima S, et al. The incorporation of Brazilian propolis into collagen-based dressing films improves dermal burn healing. J Ethnopharmacol 2013; 147(2): 419-25.

DOI: 10.22122/jims.v35i458.9336 Published by Vesnu Publications

Journal of Isfahan Medical School Received: 13.12.2017

Vol. 35, No. 458, 2nd Week, February 2018 Accepted: 11.01.2018

Evaluation of Wound Healing and Antimicrobial Properties of Hydrogel Dressings of Starch Containing Ethanolic Extract of Propolis in the Rat

Asghar Eskandarinia[1], Mohammad Rafienia[2], Mosayeb Gharakhloo[3], Sepehr Navid[4], Amirhosein Kefayat[5]

Original Article

Abstract

Background: In this research, we intended to fabricate hydrogel wound dressing by solvent-casting method with combination of starch and propolis, which is suitable for wound due to their suitable properties. Current wound dressings do not have capability of protecting wound from injuries and microorganism contaminations ideally.

Methods: For preparation of film, a certain amount of corn starch was mixed with deionized water and followed by the addition of glycerol in a specific ratio (4/10 dried weight of starch). The ethanolic extract of propolis was added to the aforementioned solution in ratios of 0.25, 0.5, and 1 percent. The obtained mixture was casted on polytetrafluoroethylene (PTFE) mold and their structure and features were characterized using mechanical properties, scanning electron microscope (SEM), and antimicrobial activity.

Findings: The antimicrobial properties of the wound dressing showed significant improvement by increasing of propolis concentration. There was a significant difference about the rate of wound healing in group of hydrogel dressing of starch and hydroalcoholic extract of propolis compared to other group ($P < 0.05$).

Conclusion: According to our findings, nanosilver dressing can be effective in controlling superficial wound infection.

Keywords: Starch, Propolis, Wound dressing

Citation: Eskandarinia A, Rafienia M, Gharakhloo M, Navid S, Kefayat A. **Evaluation of Wound Healing and Antimicrobial Properties of Hydrogel Dressings of Starch Containing Ethanolic Extract of Propolis in the Rat.** J Isfahan Med Sch 2018; 35(458): 1744-8.

1- MSc Student, Department of Biomaterials, Tissue Engineering and Nanotechnology, Student Research Committee, School of Advanced Medical Technologies, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Associate Professor, Department of Biomaterials, Tissue Engineering and Nanotechnology, School of Advanced Medical Technologies AND Biosensor Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Department of Polymer Science, Iran Polymer and Petrochemical Institute, Tehran, Iran
4- MSc Student, Department of Microbiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
5- General Practitioner, Cancer Prevention Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Mohammad Rafienia, Email: m_rafienia@med.mui.ac.ir