دانشکده مهندسی مواد

دفاع از رساله دکتری مهندسی پزشکی (بیومتریال)

طراحی، ساخت و مشخصه‌یابی زخم‌پوش سه‌لایه چندمنظوره حاوی نانوذرات نقره و داروی موپیروسین جهت کاربرد در ترمیم زخم

ارائه کننده: مرجان میرحاج

زمان(تاریخ و ساعت): یکشنبه ۱۴۰۲/۰۷/۳۰، ساعت ۰۸:۳۰ **مکان:** سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اساتید راهنما:خانم دکتر ژاله ورشوساز - خانم دکتر شیدا لباف

اساتید داور: آقای دکتر مجید طباخیان- آقای دکتر علی پورسمر- آقای دکتر مهدی مهدیخانی

چکیده

پانسمان‌های یک‌لایه به دلیل ویژگی‌های فردی و کاستی‌های آن‌ها که نمی‌توانند تمام نیازهای بالینی را برآورده سازند ازاین‌جهت طراحی پانسمان‌های چندلایه با خواص متفاوت موردتوجه قرار گرفته است که به طور هم‌زمان چندین مزیت را فراهم می‌سازند. زخم‌پوش چندلایه می‌تواند ساختار سلسله‌مراتبی پوست را تقلید کند، بهبود زخم را تسریع کند و از پوست در برابر آلودگی و عفونت محافظت کند. در این مطالعه، زخم‌پوش سه‌لایه از طریق ترکیبی از روش چاپ سه‌بعدی و الکتروریسی ساخته شد. ابتدا در فاز اول جهت انتخاب لایه تحتانی، لایه نانوالیاف هسته - پوسته از پلورونیک - اف۱۲۷ (F127) حاوی ۲ درصد وزنی موپیروسین (Mup) در هسته و ترکیب پکتین (Pec)-کراتین (Kr) در پوسته با تکنیک الکتروریسی هم محور ساخته شد و با نانوالیاف ترکیبی از همین مواد مورد مقایسه قرار گرفت. قطر الیاف و مساحت سطح ویژه نانوالیاف ترکیبی به ترتیب حدود ۱۰۱.۵۶ نانومتر و ۲۰.۱۶ مترمربع بر گرم بود، درحالی‌که قطر الیاف و سطح ویژه نانوالیاف هسته - پوسته F127-Mup/Pec-Kr به ترتیب در حدود ۹۷.۳۲ نانومتر و ۲۵.۲۶ مترمربع بر گرم اندازه‌گیری شد. درصد تخریب‌پذیری نانوالیاف ترکیبی و هسته - پوسته به ترتیب ۲۷.۶۵ درصد و ۳۲.۲۸ درصد در طول ۷ روز بود. انتشار پایدار Mup از نانوالیاف هسته - پوسته طی ۷ روز (۸۷.۶۶ درصد) اتفاق افتاد، درحالی‌که نانوالیاف ترکیبی F127-Pec-Kr-Mup در چند ساعت اول یک رهایش انفجاری (۸۹.۳۸ درصد تا ۴۸ ساعت) داشتند و رهایش تجمعی از این نانوالیاف برابر با ۹۱.۳۶٪ پس از ۷ روز محاسبه شد. باتوجه‌به آزادسازی کنترل شده Mup، ساختار هسته - پوسته به طور قابل‌توجهی رفتار کراتینوسیت‌های انسانی، پتانسیل رگ‌زایی و بهبود زخم را در مدل موش در مقایسه با ساختار ترکیبی بهبود بخشید. در نتیجه، نانوالیاف هسته - پوسته F127-Mup/Pec-Kr به‌عنوان نمونه‌ی بهینه در فاز اول انتخاب شد. در فاز دوم مطالعه، یک ساختار پرینت سه‌بعدی از F127-کواترنایزدکیتوسان - نانوذرات نیترات نقره ($F127\text{-}QCS\text{-}AgNO_3$) به‌عنوان لایه‌ی شخصی‌سازی‌شده‌ی جاذب، متخلخل و ضدباکتری تهیه شد. نانوالیاف هسته - پوسته‌ی F127-Mup/Pec-Kr به‌عنوان لایه تحتانی و نانوالیاف پلی‌یورتان (PU) برای جلوگیری دهیراته شدن زخم به‌عنوان لایه فوقانی از طریق الکتروریسی پوشش‌دهی شد. در این مطالعه زخم‌پوش سه‌لایه (3L) با زخم‌پوش‌های دولایه فاقد لایه تحتانی مورد مقایسه قرار گرفت. میانگین استحکام کششی و مدول الاستیک داربست 3L به ترتیب ۰.۰۸ ± ۰.۶۵ مگاپاسکال و ۲.۳۳ ±۹.۳۷ مگاپاسکال اندازه‌گیری شد. انتشار یون‌های Ag، رهایش موپیروسین (Mup) و فعالیت ضدباکتریایی پانسمان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. باتوجه‌به نتایج، بیشترین میزان چسبندگی و زنده‌ماندن سلولی و پتانسیل رگ‌زایی در بین نمونه‌های موردمطالعه مربوط به داربست 3L بود که به طور قابل‌توجهی باعث تسریع بهبود زخم با ضخامت کامل در مدل موش صحرائی شد.