

18th National and 3rd International Conference
of Iranian Biophysical chemistry

هجدهمین همایش ملی و سومین همایش
بین المللی بیوشیمی فیزیک ایران

25-26 Des, 2024, University of Hormozgan

۶-۵ دی ماه ۱۴۰۳، دانشگاه هرمزگان

طراحی و ساخت هیدروژل نانوکمپوزیتی بر پایه پلی اکریلیک اسید دارای نانوذرات
زینک سولفید و کریستال نانوسلولز برای استفاده به عنوان زخم پوش

علی رکن رابعی^{۱*}، سید عماد هوشمند^۲، بهاره دبیرمنش^۳، خسرو خواجه^{۴*}

۱- دانشجوی دکتری، گروه نانوبیوتکنولوژی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، ali_roknabei@modares.ac.ir

۲- پژوهشگر پسادکتری، گروه بیوشیمی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، s_hooshmand@sbu.ac.ir

۳- استاد مشاور، گروه بیوشیمی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، dabirmanesh@modares.ac.ir

۴- استاد راهنما، گروه بیوشیمی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، khajeh@modares.ac.ir

چکیده

هیدروژل‌ها موادی هستند که مشابه ماتریکس خارج سلولی بافت‌های نرم بیولوژیک رفتار می‌کنند. به همین دلیل، استفاده از هیدروژل‌ها به یکی از حوزه‌های پژوهشی رو به رشد در زمینه پزشکی تبدیل شده است. ساخت زخم‌پوشی که به‌طور همزمان دارای خواص زیستی و مکانیکی مطلوب باشد، چالشی مهم به شمار می‌رود. هدف از این پژوهش، بهره‌گیری از نانومواد برای ایجاد خواص مکانیکی و زیستی مناسب در هیدروژل بر پایه پلی‌اکریلیک اسید برای کاربرد زخم‌پوش است. به این منظور هیدروژل بر پایه پلی اکریلیک اسید (PAA) حاوی نانوذرات سلولز و نانوذرات سولفید روی سنتز شد. نانوذرات سلولز برای بهبود خواص مکانیکی و نانوذرات سولفید روی برای ایجاد خواص ضد باکتریایی به پانسمان زخم در نظر گرفته شدند. آنالیزهایی مانند SEM، FTIR، TGA برای مشخصه یابی هیدروژل انجام شد. آزمون MTT تایید کرد که زخم‌پوش سنتز شده زیست سازگار است. مطالعات حیوانی نشان دادند که هیدروژل به طور قابل توجهی به بهبود زخم‌های پوستی تمام‌ضخامت در مدل موش کمک می‌کند. علاوه بر این، تحلیل‌های میکروبیولوژیکی نشان داد که پانسمان زخم دارای فعالیت ضد میکروبی قابل توجهی در برابر *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* است. حاصل این پژوهش معرفی یک هیدروژل زیست‌سازگار و آنتی باکتریال است که می‌تواند کاربردهای بالینی امیدوارکننده‌ای به عنوان زخم‌پوش داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: زخم‌پوش، هیدروژل، پلی اکریلیک اسید، سلولز نانوکریستال، نانوذرات زینک سولفید

Design and fabrication of nanocomposite hydrogel based on polyacrylic acid containing cellulose nanocrystal and zinc sulfide nanoparticles for wound dressing application

Ali Rokn-Rabei^{*1}, Seyed Emad Hooshmand², Bahareh Dabirmanesh³, Khosro Khajeh^{*4}

1. PhD Student, Department of Nanobiotechnology, Faculty of Biological Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, Ali_Roknrabei@modares.ac.ir
2. Post Doctorate Researcher, Department of Biochemistry, Faculty of Biological Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, s_hooshmand@sbu.ac.ir
3. Advisor Professor, Department of Biochemistry, Faculty of Biological Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, dabirmanesh@modares.ac.ir
4. Supervisor Professor, Department of Biochemistry, Faculty of Biological Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, khajeh@modares.ac.ir

Abstract

Hydrogels are biomimetic materials that mimic the extracellular matrix of biological soft tissues. Due to that fact, the use of hydrogels in biomedical applications has become a rapidly expanding research area in biomedical field. Fabrication of a wound dressing that simultaneously has proper biological and mechanical properties is a challenging issue. The aim of this work is to exploit of nanomaterials to endow appropriate mechanical and biological properties to polyacrylic based hydrogel for wound dressing application. For this purpose the Hydrogel was synthesized with polyacrylic acid (PAA) as the base polymer, including cellulose nanoparticles and zinc sulfide nanoparticles. Cellulose nanoparticles were considered to improve the mechanical properties and zinc sulfide nanoparticles to give antibacterial properties to the wound dressing. Analysis such as SEM, FTIR, and TGA were conducted for characterizing the hydrogel. MTT assay confirmed that the wound dressing is biocompatible. Animal study demonstrated that the hydrogel significantly promote the healing of full-thickness skin defects in the rat model. In addition, microbiological analysis showed that the wound dressing has significant antimicrobial activity against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. Our work introduces a biocompatible, antimicrobial hydrogel that may have promising clinical applications as a wound dressing material.

Key words: Hydrogel, wound dressing, poly acrylic acid, Zinc sulfide nanoparticle, cellulose nanocrystal