POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

طراحی و ساخت سدیم آلژینات/کربوکسی متیل سلولز هیدروژل مخلوط سدیم جهت استفاده در ساخت پوست مصنوعی

چکیده

مهندسی پیوندهای بافت پوستی[1] مدت‌هاست که به‌عنوان موثرترین فرآیند به‌منظور رفع نقایص بزرگ پوست در نظر گرفته می‌شود. به‌ویژه با ظهور فناوری چاپ سه بعدی، ساخت داربست‌های مصنوعی پوست با شکل و ساختار پیچیده راحت‌تر می‌شود. با این حال، ماده ماتریسی که به‌عنوان جوهر زیستی[2] جهت چاپ سه بعدی پوست مصنوعی استفاده می‌شود، هنوز به‌عنوان یک چالش مطرح است. به‌منظور پرداختن به این موضوع، آلیاژ هیدروژل آلژینات سدیم (SA)[3]/کربوکسی متیل سلولز (CMC-Na)[4] به‌عنوان جوهر زیستی جهت ساخت پوست مصنوعی پیشنهاد شد و هیدروژل‌های کامپوزیتی SA/CMC-Na(SC)[5] در ترکیبات مختلف مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از نظر مورفولوژی، خواص حرارتی، خواص مکانیکی و خواص بیولوژیکی، به‌طوریکه نسبت ترکیب بهینه SC برای پوست مصنوعی پرینت سه بعدی باشد بررسی شد. علاوه‌بر این، غشاهای پوستی هیدروژل کامپوزیت SC طراحی شده جهت ترمیم شکست زخم خرگوش به‌منظور ارزیابی اثر ترمیم استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که آلیاژ هیدروژل با نسبت ترکیب SC4:1 دارای بهترین خواص مکانیکی، توانایی ترشوندگی خوب، سرعت تخریب مناسب و زیست سازگاری خوبی می‌باشد که مناسب‌ترین برای چاپ سه بعدی پوست مصنوعی است. پژوهش حاضر راهنمای کامل برای فرآیند طراحی و ساخت پوست مصنوعی کامپوزیت SA/CMC-Na ارائه می‌نماید

کلمات کلیدی:

SA/CMC-Na، غشای هیدروژل، پوست مصنوعی، چاپ سه بعدی، بازسازی پوست، التیام زخم.

نتیجه گیری

در این پژوهش، آلیاژ هیدروژل SA/CMC-NA جهت ساخت غشای پوست مصنوعی به‌منظور ترمیم زخم پیشنهاد گردید. برای غربال نمودن آلیاژ SA/CMC-NA مناسب برای ساخت داربست پوستی، ابتدا آلیاژ هیدروژل در ترکیبات مختلف طراحی و مشخص شدند. به‌منظور تجزیه و تحلیل مورفولوژی سطح از روش

[1] skin grafts
[2] Bio-ink
[3] sodium alginate
[4] carboxymethyl cellulose
[5] SA/CMC-Na

SEM[6] استفاده شد. همچنین از روش FTIR[7] نیز برای آشکار نمودن تغییرات گروه‌های عاملی در آلیاژ هیدروژل SA/CMC-NA استفاده شد. برای اندازه گیری پیک نقطه ذوب کامپوزیت‌های SA/CMC-NA نمونه مورد آزمون تست DSC قرار گرفتند. در این آزمون‌ها امتزاج‌پذیری دو ماده را مورد بررسی قرار دادند، زمانیکه نسبت CMC-Na در آلیاژ هیدروژل 33 تا 50 درصد بود، سیستم آلیاژ غیرقابل اختلاط را نشان داد. زمانیکه نسبت CMC-Na در آلیاژ هیدروژل کمتر یا مساوی 20 درصد بود، امتزاج‌پذیری دو ماده کامل و صحیح بود. علاوه‌بر این، نتایج ساختار مورفولوژیکی، خواص حرارتی، خواص مکانیکی و خواص بیولوژیکی هیدروژل‌های کامپوزیت SC در ترکیبات مختلف نشان داد که آلیاژهای هیدروژلی با نسبت ترکیب SC4:1 و SC8:1 دارای خواص جامع نسبتا خوبی هستند. در نهایت، داربست‌های پوستی با ساختار دو لایه با استفاده از آلیاژهای هیدروژلی با نسبت ترکیب در ماتریس SC16:1، SC8:1 و SC4:1 چاپ شدند و سپس برای تست‌های ترمیم زخم حاد پوست خرگوش مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که آلیاژهای هیدروژلی با نسبت ترکیب SC4:1 می‌تواند اثر بازیابی مشابه پیوند پوست اتولوگ را حاصل نمایند. این پژوهش برای داربست پوستی مهندسی شده با بافت قابل کاشت اهمیت زیادی دارد که امکان و مبنایی را برای ترمیم نقص پوست در ناحیه بزرگ فراهم می‌نماید.

Reference

Zhang K, Wang Y, Wei Q, Li X, Guo Y, Zhang S. Design and fabrication of sodium alginate/carboxymethyl cellulose sodium blend hydrogel for artificial skin. Gels. 2021 Aug 9;7(3):115.

DOI:10.3390/gels7030115

[6] Scanning electron microscope

[7] Fourier transform infrared