POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

پوشش آنتی‌باکتریال بیوسورفکتانت-کیتوسان با چاپ سه بعدی برای پیشگیری از عفونت‌های مرتبط با سیلیکون

چکیده

عفونت‌های مرتبط با سطوح تجهیزات پزشکی به دلیل تشکیل بیوفیلم و مقاومت رو به رشد نسبت به داروهای ضد باکتری، یک مشکل حیاتی است. این امر به ویژه در تجهیزات تهاجمی رایج مانند تجهیزات مبتنی‌بر سیلیکون که تقاضا برای سطوح آنتی‌بیوفیلم جایگزین در حال افزایش است، مرتبط می‌باشد. در این مطالعه، یک مش هیدروژل ضد میکروبی کیتوسان-بیوسورفکتانت با پرینت سه بعدی تولید می‌شود. ساختار سه بعدی برای پوشش تجهیزات پزشکی مبتنی‌بر پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان برای پیشگیری از عفونت طراحی شده است. علاوه بر این، ساختار سه بعدی متخلخل اجازه می‌دهد تا اجزای فعال زیستی سفارشی‌سازی شده را ترکیب نمائید. برای این منظور، دو بیوسورفکتانت (سورفاکتین و سوفورولیپیدها) بیوسنتز می‌شوند و از نظر فعالیت ضد میکروبی مورد آزمایش قرار می‌گیرند. علاوه بر این، چاپ پوشش‌های مبتنی‌بر سورفکتانت-کیتوسان بهینه‌سازی می‌شود و ساختارهای سه‌بعدی حاصل (به عنوان مثال، ترشوندگی، با استفاده از روش‌های FTIR-ATR[1]، فعالیت ضد میکروبی و زیست‌سازگاری) مشخص می‌شوند. در مقایسه با سورفاکتین، نتایج عملکرد بهتر و فعالیت ضد باکتریایی بالاتری را در برابر باکتری‌های گرم مثبت برای سوفورولیپیدها (SLs[2]) نشان می‌دهد. بنابراین، SLها برای تولید پوشش‌های چاپ سه بعدی مبتنی‌بر کیتوسان استفاده می‌شوند. به طور کلی، پوشش‌های آغشته به SLها بهترین فعالیت ضد باکتریایی را در برابر باکتری پلانکتون استافیلوکوکوس اورئوس (61 درصد مهار رشد) و فعالیت آنتی‌بیوفیلم (کاهش واحد log 2) در مقایسه با شاهد نشان می‌دهند. علاوه بر این، در مورد زیست‌سازگاری، پوشش‌ها با فیبروبلاست‌های پوستی انسان سازگاری سلولی دارند. در نهایت، پوشش یک مش مناسب برای پر کردن با یک ترکیب فعال زیستی

[1] Fourier transform infrared-Attenuated total reflectance
[2] sophorolipids

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

مدل (به عنوان مثال، اسید هیالورونیک) ارائه نمود که راه را برای استفاده در درمان‌های سفارشی هموار می‌نماید.

کلیدواژه‌ها: پوشش-پلیمری، PDMS[1]، مش، تولید مواد افزودنی، سوفورولیپیدها، سورفاکتین.

نتیجه‌گیری

پوشش‌های مبتنی‌بر مش SLs-کیتوسان با موفقیت بر روی بسترهای PDMS چاپ شدند. بهینه‌سازی شرایط چاپ و فرمولاسیون هیدروژل مورد نیاز می‌باشد و جوهر هیدروژل مناسب با کیتوسان در 2.5 درصد (w/v) به دست می‌آید. فعالیت ضد میکروبی جوهر هیدروژل کیتوسان با افزودن سوفورولیپیدها ($3\ mg.\ ml^{-1}$) تولید شده توسط S. bombicola تقویت می‌شود. نشان می‌دهد که هیدروژل ChSL[2]های بدست آمده برای تولید یک پوشش مبتنی‌بر مش مناسب است/یا با اجزای اضافی برای جمع‌آوری خواص اضافی پوشش (به عنوان مثال، خواص سفارشی) بارگذاری نمی‌شود. پوشش هیدروژل ChSLs چاپ سه بعدی تولید شده کاهش زاویه تماس و کاهش تعداد پلانکتون و بیوفیلم S. aureus را نشان می‌دهد. کاهش تشکیل بیوفیلم (تقریباً 2 واحد ورود به سیستم) برای پوشش‌های ChSLs مشاهده می‌شود. با توجه به زیست‌سازگاری، همه پوشش‌های آزمایش‌شده سازگاری سلولی کافی و هیچ اثر نامطلوبی را علیه فیبروبلاست‌های پوستی انسان نشان نمی‌دهند.

به طور کلی، جوهرهای هیدروژل استفاده شده قابلیت چاپ مناسبی را نشان می‌دهند. پوشش‌های چاپ سه بعدی توسعه‌یافته قابلیت جامدی را برای استفاده به عنوان پوشش‌های ضدباکتری برای تجهیزات پزشکی

[1] polydimethylsiloxane
[2] chitosan-sophorolipids

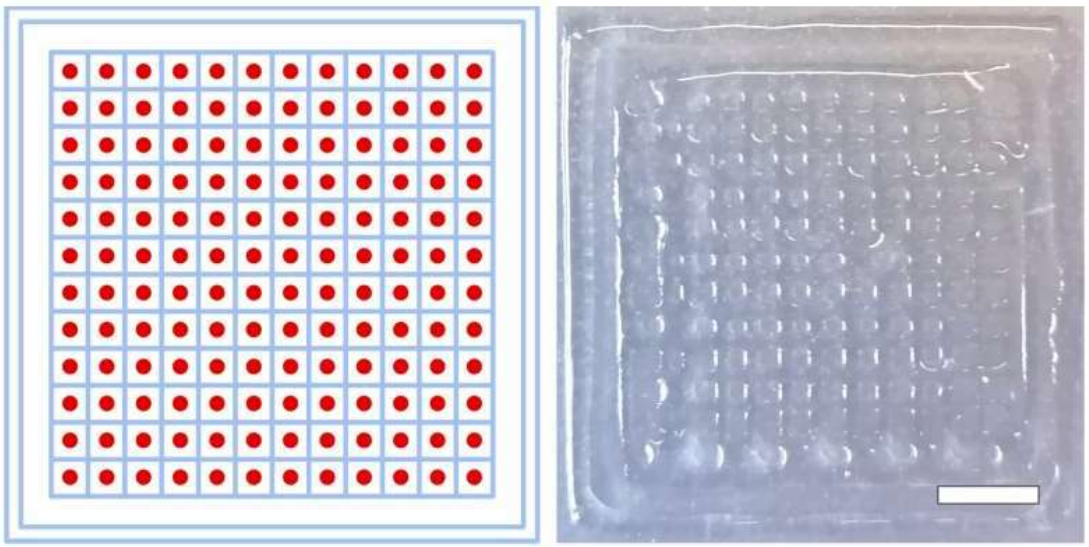
مبتنی‌بر PDMS نشان می‌دهند، یعنی به منظور نشان دادن اینکه هیدروژل برای دوره‌های طولانی مدت فعال می‌باشند البته مطالعات بیشتری لازم است.

Reference

1. Narciso, F., Cardoso, S., Monge, N., Lourenço, M., Martin, V., Duarte, N., ... & Ribeiro, I. A. (2023). 3D-printed biosurfactant-chitosan antibacterial coating for the prevention of silicone-based associated infections. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 230, 113486.

https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2023.113486

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی



POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران