

کارایی کاتتر سیلیکونی عامل دار شده با لایزواستافین برای پیشگیری از بیوفیلم استافیلوکوکوس اورئوس چکیده

استافیلوکوکوس اورئوس به راحتی بیوفیلم‌هایی بر روی بافت و سطوح کاتترهای دائمی تشکیل می‌دهد. این بیوفیلم‌ها در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم هستند. در نتیجه، استراتژی‌های مؤثر برای پیشگیری و درمان بیوفیلم‌های استافیلوکوکی در دو دهه گذشته بطور فعال دنبال شده است. یکی از استراتژی‌های پیشنهادی شامل ترکیب آنتی‌بیوتیک‌ها و ضد عفونی‌کننده‌ها در کاتترها است؛ با این حال، نگرانی مداوم در مورد احتمال ظهور مقاومت میکروبی در ارتباط با این دستگاه‌های پزشکی وجود دارد. در این پژوهش، دو نوع کاتتر سیلیکونی: یکی با لایزواستافین (Lst^1) جذب شده بر روی سطح و دیگری با Lst عملکردی شده بر روی سطح توسعه داده شد. برای تأیید وجود پروتئین Lst بر روی سطح کاتتر، تحلیل $FTIR-ATR^2$ و $SEM-EDS^3$ انجام شد. هر دو کاتتر نشان‌دهنده هموسازگاری، زیست‌سازگاری و فعالیت‌های ضد میکروبی و پیشگیری از بیوفیلم در برابر هر دو سویه حساس و مقاوم به متی‌سیلین *S. aureus* می‌باشند. علاوه بر این، کاتترهای سیلیکونی که با Lst عملکرد سطحی داده شدند، در مقایسه با کاتترهایی که Lst به صورت سطحی جذب شدند، اثرات ضد بیوفیلم به مراتب بهتر و پایدارتری را در شرایط استاتیک، در شرایط جریان در آزمایش‌های *in vivo* و همچنین در موش‌های BALB/c نشان دادند. این نتایج نشان می‌دهد که کاتترهای عملکرد سطحی داده شده با Lst پتانسیل این را دارند که به‌عنوان دستگاه پزشکی جدید و امیدوارکننده‌ای برای پیشگیری از عفونت‌های بیوفیلم *S. aureus* در انسان‌ها عمل نمایند.

کلیدواژه‌ها: استافیلوکوکوس اورئوس، کاتتر، بیوفیلم، لیزواستافین، پروتئین، هم‌پیوندی.

Keywords: Staphylococcus aureus, Catheter, Biofilm, Lysostaphin, Protein, Conjugation.

نتیجه‌گیری

عفونت‌های بیوفیلم استافیلوکوکوس اورئوس معمولاً پایدار و درمان آن‌ها دشوار است، زیرا پاسخ‌های ایمنی ذاتی و پاسخ‌های ایمنی تطبیقی و همچنین عوامل ضد میکروبی قادر به از بین بردن استافیلوکوکوس اورئوس درون بیوفیلم نیستند. از آنجایی که درمان عفونت‌های بیوفیلم همیشه دشوار است، عفونت پایدار و پاسخ ایمنی باعث تسریع تخریب بافت‌های جانبی می‌شود. بنابراین، در این پژوهش تلاش شد تا $Lst(F)-SC$ و

¹ lysostaphin

² attenuated total reflectance-infrared

³ scanning electron microscopy-energy dispersive spectroscopy

Lst(A)-SC توسعه داده شود تا از توسعه بیوفیلم استافیلوکوکوس اورئوس و تخریب بیشتر بافت میزبان جلوگیری شود. مشخصه‌سازی شیمیایی با استفاده از SEM-EDS و ATR-FTIR ارتباط Lst با کاتترها را تأیید نمود. وجود پروتئین بر روی کاتترها در مورد Lst(F)-SC بیشتر است که نشان می‌دهد عملکرد سطحی منجر به نگهداری غلظت بالاتری از پروتئین Lst بر روی سطح کاتتر شده است. در مقایسه با Lst(A)-SC، Lst(F)-SC در کاهش چسبندگی باکتری‌ها مؤثرتر می‌باشد که این موضوع با شمارش کلونی، SEM و تجزیه و تحلیل میکروسکوپی فلورسانس تأیید شد. در شرایط هیدرودینامیکی در مایعات بدن، Lst(F)-SC بطور قابل توجهی تشکیل بیوفیلم را نسبت به Lst(A)-SC کاهش می‌دهد. Lst(F)-SC در کاهش قابل توجه چسبندگی باکتری‌ها بر روی کاتترهای قرار داده شده زیرپوستی در مدل موش BALB/c موفق می‌باشد و همچنین واکنش التهابی کمتری در بافت اطراف ایجاد می‌نماید. بطور کلی، این مطالعه اثربخشی کاتترهای جذب شده یا عملکردی Lst را در پیشگیری از تشکیل بیوفیلم نشان می‌دهد. نتایج این پژوهش Lst عملکردی بر کاتترهای سیلیکونی را به‌عنوان تکنیک امیدوارکننده‌ای برای پیشگیری از عفونت‌های کاتتری مرتبط با بیوفیلم استافیلوکوکی بدون نگرانی از توسعه مقاومت دارویی نسبت به عوامل ضد میکروبی که بطور معمول استفاده می‌شوند، معرفی می‌نماید. این مطالعه نشان می‌دهد که کاتترهای پوشش داده شده با Lst بطور مؤثری از تشکیل بیوفیلم در شرایط *in vivo* و *in vitro* در موش‌ها جلوگیری می‌نماید. با این حال، تحقیقات بیشتری برای بررسی پایداری، دوام و ایمنی آن‌ها در انسان‌ها از جمله پتانسیل ایجاد هرگونه پاسخ ایمنی ناخواسته مورد نیاز است. این اطلاعات برای توسعه کاتترهای نسل بعدی که می‌توانند بطور ایمن و مؤثر از تشکیل بیوفیلم *S. aureus* در انسان‌ها جلوگیری نمایند، ضروری است.

Reference

Jayakumar, J., Vinod, V., Arumugam, T., Sathy, B. N., Biswas, L., Kumar, V. A., & Biswas, R. (2024). Efficacy of Lysostaphin functionalized silicon catheter for the prevention of *Staphylococcus aureus* biofilm. *International Journal of Biological Macromolecules*, 256, 128547.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.128547>

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

