

تغییرات بیوشیمیایی سطحی نوین در کاتترهای ادراری برای پیشگیری از عفونت‌های ادراری مرتبط با کاتتر

چکیده

بیش از 70% عفونت‌های ادراری ناشی از بستری در بیمارستان به کاتترهای ادراری مربوط می‌شود که به‌طور معمول برای درمان حدود 20% از بیماران بستری استفاده می‌شوند. کاتترهای ادراری برای تخلیه مثانه در صورت وجود انسداد در لوله‌ای که ادرار را از مثانه خارج می‌نماید (مجرای ادرار) استفاده می‌شوند. در عفونت‌های ادراری مرتبط با کاتتر، میکروارگانیسم‌ها در مجرای ادراری بالا می‌روند و به مثانه می‌رسند و باعث عفونت می‌شوند. از مواد مختلفی برای ساخت کاتترهای ادراری، از جمله سیلیکون، پلی‌یورتان و لاتکس استفاده می‌شود. این مواد اجازه می‌دهند که باکتری‌ها و قارچ‌ها بر روی سطوح داخلی و خارجی آن‌ها کلونی تشکیل دهند که منجر به باکتریوری یا سایر عفونت‌ها می‌شود. کاتترهای ادراری می‌توانند به گونه‌ای اصلاح شوند که اثرات ضدباکتری و ضدقارچی داشته باشند. اگرچه تحقیقات زیادی در سال‌های گذشته در زمینه ساخت کاتترهای ضدباکتری و ضدآلودگی انجام شده است، اما نیاز به توسعه کاتتری ایده‌آل برای کاتترگذاری طولانی‌مدت بیش از یک ماه وجود دارد. در این پژوهش مروری، به معرفی پیشرفت‌های اخیر در ساخت مواد ضدباکتری برای پیشگیری از عفونت‌های ادراری مرتبط با کاتتر، از جمله نانوذرات، آنتی‌بیوتیک‌ها، ترکیبات شیمیایی، پپتیدهای ضد میکروبی، باکتریوفازها و عصاره‌های گیاهی می‌پردازیم.

کلیدواژه‌ها: پوشش‌های ضدباکتری، پوشش‌های ضدآلودگی، پوشش‌های ضد میکروبی، عفونت‌های مجاری ادراری مرتبط با کاتتر، نانوذره، کاتترهای ادراری.

Keywords: antibacterial, antifouling coatings, antimicrobial coatings, catheter-associated urinary tract infections, nanoparticle, urinary catheters.

نتیجه‌گیری

عفونت‌های مجاری ادراری مرتبط با کاتتر یکی از شایع‌ترین عفونت‌های بیمارستانی هستند که به دلیل استفاده گسترده از کاتترها در بیمارستان‌ها و در طول بستری شدن در بیمارستان‌ها به وجود می‌آیند. تأثیر عظیم CAUTI¹ و ناتوانی کاتترهای ادراری سنتی در محافظت از بیماران در برابر آن، نیاز مبرمی به توسعه "کاتترهای ادراری ضد میکروبی" منطقی و کارآمد ایجاد نموده است. در حال حاضر، FDA² برخی از کاتترهای

¹ catheter-associated urinary tract infections

² Food and Drug Administration

ادراری ضد باکتریایی مبتنی بر نقره، هیدروژل و تکنیک‌های پوشش آنتی‌بیوتیکی را برای کاربرد بالینی تأیید نموده است. با این حال، کاتترهای ضد میکروبی که به صورت تجاری در دسترس هستند، هنوز از نظر عملکرد کارآمد و کاتترگذاری طولانی‌مدت کافی نیستند. علاوه بر این، استفاده از کاتترهای آغشته به آنتی‌بیوتیک منجر به ظهور مقاومت آنتی‌بیوتیکی و کاهش اثربخشی آن‌ها در طول زمان می‌شود. روش‌های ضد باکتریایی مؤثرتر دیگری به‌عنوان درمان‌های بالقوه عفونت‌های ادراری ناشی از کاتتر در حال توسعه هستند؛ با این حال، بیشتر آن‌ها هنوز برای کاربرد بالینی زودرس هستند. با توجه به این موضوع، ارزیابی بالینی گسترده‌تری و همچنین معیارها و روش‌های بهتری برای پیشگیری از عفونت‌های ادراری ناشی از کاتتر مورد نیاز است. این مواد باید به‌طور کامل با استفاده از روش‌های شناسایی دقیق آزمایش شوند که قادر به دستیابی به کارایی بالا برای اثرات ضدباکتریایی مواد کاتتر باشند.

بر اساس مطالعات موجود، روش‌های ضد میکروبی و ضد رسوب زیستی و نانو به شدت مورد توجه قرار گرفته‌اند تا درمان‌های مؤثر و غیرسمی در عصر پس از آنتی‌بیوتیک‌ها برای مقابله با عفونت‌های ادراری ناشی از کاتتر (CAUTI) توسعه یابند. در واقع، سطح منحصر به فرد نانو/میکرو الگو، جداسازی فیزیکی پاتوژن‌های کاشته شده را ممکن می‌سازد و منجر به خواص استثنایی ضد رسوب می‌شود. چسبندگی اولیه پاتوژن‌ها توسط لایه بیوفیلم باکتریایی بی‌ضرر که به‌عنوان دفاع زنده عمل می‌نماید، جلوگیری می‌شود. به‌طور کلی، نواقص اصلی که با این کاتترهای جدید مواجه می‌شوند، از جمله مقاومت باکتریایی، سیتوتوکسیک بودن و اثربخشی درازمدت در طول کاتتریزاسیون، باید در تحقیقات آینده مورد توجه قرار گیرد. توسعه کاتترهای ضد میکروبی نوین باید ایمنی بیمار و اثربخشی ضد باکتری را در اولویت قرار دهد. به این منظور، تحقیقات بیشتر در مورد ساختار و مکانیزم توسعه بیوفیلم، نشانگرها و مولکول‌های سیگنال‌دهنده جدیدی را آشکار خواهد نمود که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان ابزارهای بالقوه و جایگزین یا هدفی برای جلوگیری از حمله پاتوژن‌ها به کار گرفت. به نظر می‌رسد که این کاتترهای ضدباکتری پیشرفته، راه‌حل نهایی در مبارزه با عفونت‌های مرتبط با کاتتر ادراری (CAUTIs) و سایر عفونت‌های مرتبط با ایمپلنت خواهند بود.

Reference

Safari, M. S., Mohabatkar, H., & Behbahani, M. (2024). Novel surface biochemical modifications of urinary catheters to prevent catheter-associated urinary tract infections. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 112(2), e35372.

DOI: 10.1002/jbm.b.35372

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

