

خواص زیست‌سازگاری پلی(دی‌متیل‌سیلوکسان) اصلاح شده سطحی برای کاربردهای ادراری

چکیده

سیستم حسگر الکترونیکی برای نظارت بر فشار مثانه ادراری نیاز به قرارگیری در ماده‌ی زیست‌سازگار، انعطاف‌پذیر و نفوذناپذیر به مایع دارد. پلی(دی‌متیل‌سیلوکسان) (PDMS^1) به‌عنوان ماده بسته‌بندی در رابطه با این موضوع انتخاب شد؛ زیرا الزامات بیان شده را برآورده می‌نماید. با این حال، سطح PDMS آبگریز است و باعث تعاملات ناخواسته با نمک‌ها، پروتئین‌ها و سلول‌های موجود در ادرار می‌شود. برای کاهش تعاملات ممکن نمک‌های ادرار در مثانه ادراری، مونومرها، [2-(متیل‌اکریلوکسی) اتیل]-دی‌متیل-3-سولفوپروپیل-آمونیم هیدروکسید (سولفوبتین) و 2-آکریلامیدو-2-متیل‌پروپیل سولفونیک اسید، از طریق عمل‌آوری با پلاسما ی اکسیژن بر روی سطح گرفت شدند. کاهش رسوب نمک بین PDMS خالص و PDMS اصلاح‌شده در شرایط *in vitro* (جریان ادرار مصنوعی بر روی سطح) و هم در شرایط *in vivo* (ایمپلنت‌ها در مثانه ادراری خوک‌های آزمایشی) مشاهده شد. علاوه بر این، کاهش 10 برابری در رسوب نمک در شرایط *in vitro* به‌دلیل پیوند مونومرها به سطح مشاهده شد. مواد PDMS اصلاح‌شده همچنین در کشت‌های سلولی زیست‌سازگار بودند که این موضوع با بررسی بافت مثانه پس از کاشت در مدل حیوانی خوک زنده تأیید شد.

کلیدواژه‌ها: اصلاح سطح، عمل‌آوری با پلاسما، ایمپلنت مثانه، رسوب نمک، AMPS^2 ، سولفوبتائین.

Keywords: Surface modification, plasma treatment, urinary bladder implant, salt deposition, AMPS, sulfobetaine.

نتیجه‌گیری

دو مونومر آبدوست برای اصلاح سطح PDMS با استفاده از پیوندزنی القایی پلاسما استفاده شد. تأثیرات بر زیست‌سازگاری و کاهش رسوب نمک در شرایط *in vitro* و *in vivo* مورد بررسی قرار گرفت که در این میان، مطالعه *in vivo* نتایج به‌دست‌آمده در شرایط *in vitro* را تأیید نمود.

¹ polydimethylsiloxane

² 2-acrylamido-2-methylpropyl sulfonic acid

تماس نمونه‌های اصلاح‌شده PDMS با کشت سلول‌های فیبروبلاست در شرایط *in vitro* منجر به مرگ سلولی نشد.

اولین روش کاشت با استفاده از کاتتریزاسیون خارجی برای کاشت ماده در مثانه ادراری باعث اصطکاک شدید بافت‌ها و حتی عفونت باکتریایی در مثانه شد. روش دوم کاشت از طریق لاپاراسکوپی به‌عنوان تکنیک مناسبی برای آزمایش زیست‌سازگاری نمونه‌ها ثابت شد. غربالگری بافت مثانه ادراری با تکنیک دوم کاشت هیچ نشانه‌ای از سمیت یا واکنش بدن خارجی نسبت به ایمپلنت نشان نداد. همچنین هیچ نشانه‌ای از اصطکاک در اوروتلیوم وجود نداشت که احتمالاً به دلیل خواص الاستیک PDMS می‌باشد. پیوند AMPS یا سولفونائین بر روی PDMS تأثیر منفی بر زیست‌سازگاری نداشت. علاوه بر این، مطالعات رسوب نمک نشان داد که این مونومرها به‌طور قابل توجهی رسوب کریستال‌ها بر روی سطح را کاهش می‌دهند. نتایج آزمایش‌های *in vitro* و *in vivo* نشان دادند که مواد سیلیکونی اصلاح‌شده سطحی، مواد بسته‌بندی امیدوارکننده‌ای برای دستگاه‌های ایمپلنت مثانه هستند. در مرحله اول توسعه حسگر، تنها اندازه‌گیری‌های فشار کوتاه‌مدت برای نظارت بر اورودینامیک داخل مثانه بیماران مبتلا به بی‌اختیاری نیاز است. به‌وضوح، کاربردهای طولانی‌تر در ترکیب با دستگاه تحریک‌کننده شرطی نیز قابل تصور است. در این صورت، نیاز به انجام مطالعات *in vivo* بر روی حیوانات در طول زمان‌های طولانی‌تر وجود دارد تا تأثیر رسوب نمک بر روی ماده بسته‌بندی مشاهده شود.

Reference

Lippens, E., De Smet, N., Schauvliege, S., Martens, A., Gasthuys, F., Schacht, E., & Cornelissen, R. (2013). Biocompatibility properties of surface-modified poly (dimethylsiloxane) for urinary applications. *Journal of Biomaterials Applications*, 27(6), 651-660.

DOI: [10.1177/0885328211422119](https://doi.org/10.1177/0885328211422119)

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

