

الاستومر سیلیکونی عاملدار از طریق محلول قلیایی برای پوشش کوپلیمر مبتنی بر فسفوریلکولین حاوی ارگانوسیلان برای بهبود هم‌سازگاری تجهیزات پزشکی

چکیده

اصلاح سطحی کوپلیمرهای هم‌سازگار بر روی الاستومرهای سیلیکونی (SEs¹) برای استفاده طولانی مدت از وسایل پزشکی بسیار مهم است. جذب فیزیکی و ترکیب شیمیایی برای اصلاح SE مهم هستند. درمان پلاسمای اکسیژن به طور گسترده‌ای برای تولید گروه‌های سیلانول در SE برای جفت سیلان استفاده می‌شود. با این حال، واکنش پلاسمای برای اصلاح سطح دستگاه‌های پیچیده سه‌بعدی دشوار است. این پژوهش یک روش مناسب و کارآمد با محلول قلیایی برای تولید گروه‌های سیلانول در SE برای اصلاح کوپلیمر مبتنی بر فسفوریلکولین با ارگانوسیلان (کوپلیمر MPC²-مقاطع) نشان می‌دهد. محلول آبی 2.5 درصد وزنی هیدروکسید پتاسیم (KOH³) در تولید گروه‌های سیلانول و پوشش کوپلیمر MPC-مقاطع مؤثر می‌باشد. علاوه بر این، می‌توان با موفقیت کوپلیمر MPC-مقاطع را در سطح داخلی لوله‌های SE پس از پیش‌تصفیه با محلول آبی 2.5 درصد وزنی KOH اصلاح نمود و فیلم کوپلیمر را به طور همگن پوشش داد. فیلم کوپلیمر MPC-مقاطع در SE به مدت یک ماه تحت شرایط سیال با تنش برشی 3.2 Pa پایدار می‌باشد. غشای فیبر توخالی با پوشش پلیمری پس از یک هفته کاشت با استفاده از دستگاه گردش خون خارج از بدن در یک تست حیوانی (بز)، انعقاد خون را مهار نمود. بنابراین، پیش‌فرآوری SE با استفاده از محلول قلیایی

¹ silicone elastomers

² modifying phosphorylcholine-based copolymer

³ potassium hydroxide

روش مناسبی برای تولید گروه‌های سیلانول برای پوشش کوپلیمر MPC-متقاطع با واکنش جفت سیلان می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: الاستومر سیلیکون، کوپلیمر مبتنی بر فسفوریل‌کولین، اصلاح سطح، محلول قلیایی، ریه مصنوعی.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، کوپلیمر MPC-متقاطع از طریق واکنش جفت سیلان بر روی SE عاملدار، با محلول قلیایی عمل‌آوری و پوشش داده شد. نوع و غلظت محلول قلیایی و همچنین دمای واکنش برای دستیابی به تشکیل فیلم پلیمری خوب و مهار موثر در جذب پروتئین بر روی فیلم‌های پلیمری پوشش داده شده بهینه می‌شود. افزایش جذب پروتئین در SE پوشش داده شده با پلیمر توسط SE قوی‌تر ناشی از غلظت بالا و دمای بالای محلول‌های KOH و NaOH، که زبری SE را افزایش می‌دهد، القا می‌شود. محلول 2.5 درصد وزنی KOH در دمای اتاق در مقایسه با سایر شرایط پیش‌تصفیه بهتر عمل می‌نماید، همانطور که با جذب پروتئین کمتر روی سطح پوشش داده شده با پلیمر و تشکیل فیلم پلیمری خوب مشهود است. شرایط بهینه برای عمل‌آوری قلیایی در پوشش روی سطح داخلی لوله SE اعمال می‌شود. هیچ تفاوتی در شدت فلورسانس در نواحی مختلف وجود ندارد، که نشان‌دهنده همگنی عالی فیلم پلیمری پوشش داده شده سطح SE در لوله است. اگرچه فیلم‌های پلیمری به تدریج تحت تنش برشی 2.3 Pa شرایط سیال حذف می‌شوند، اما پایداری فیلم کوپلیمر MPC-متقاطع در پیش‌فرآوری SE با محلول قلیایی 2.5 K به مدت یک ماه با فیلم پلیمری قابل مقایسه می‌باشد. SE پیش‌فرآوری

شده با OPT¹ مشخص می‌شود که افزایش پایداری فیلم کوپلیمری MPC-متقاطع در SE به مقدار گروه‌های سیلانول بستگی دارد. نتایج چسبندگی پلاکت در پیری 4 هفته‌ای در شرایط سیال نشان می‌دهد که پایداری فیلم کوپلیمر MPC-متقاطع روی SE پیش‌فرآوری شده با محلول قلیایی 2.5 K به اندازه کافی خوب می‌باشد تا چسبندگی پلاکت را مهار نماید. برای آزمایش‌های دورن بدنی با استفاده از یک تست حیوانی (بز) با ECMO²، HFM³ پوشش داده شده با کوپلیمر MPC-متقاطع به طور موثری می‌تواند انعقاد خون را برای یک هفته تحت جریان خون مهار نماید. به طور خلاصه، لایه پوششی کوپلیمر MPC-متقاطع از طریق واکنش جفت سیلان بر روی الاستومر سیلیکونی عامل‌دار شده توسط محلول KOH می‌تواند سازگاری خونی خوبی را برای مدت طولانی حفظ نماید. این مورد برای توسعه رابط‌های بهبود یافته برای تجهیزات پزشکی مفید می‌باشد.

Reference

Chou, F. Y., Hara, S., Uchida, K., Matsuo, Y., Masuda, T., Yokoi, R., ... & Takai, M. (2022). Functionalized Silicone Elastomer via Alkaline Solution to Coat Phosphorylcholine-Based Copolymer Containing Organosilane to Improve Hemocompatibility for Medical Devices. *Frontiers in Materials*, 9, 877755.

[doi: 10.3389/fmats.2022.877755](https://doi.org/10.3389/fmats.2022.877755)

¹ oxygen plasma treatment

² extracorporeal membrane oxygenation

³ hollow fiber membrane

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

