



مرجع پلیمر در بازار ایران

چسب زیستی سیلیکونی نرم با قابلیت تنظیم برای اتصال ایمن تجهیزات پزشکی مختلف به

بافت‌های بیولوژیکی مرطوب

چکیده

سیلیکون به دلیل سازگاری با بافت‌ها و مایعات بدن بطور گسترده‌ای در تجهیزات پزشکی استفاده می‌شود و آن را به ماده‌ای همه‌کاره برای ایمپلنت‌ها و پوشیدنی‌ها تبدیل می‌نماید. برای اتصال موثر تجهیزات سیلیکونی به بافت‌های بیولوژیکی، نیاز به چسب قابل اعتمادی است که رابطه‌ای با دوام طولانی مدت ایجاد نماید. در این پژوهش؛ BioAdheSil، چسب زیستی مبتنی بر سیلیکون می‌باشد که برای ایجاد چسبندگی قوی در هر دو طرف رابط طراحی شد، که اتصال بین بسترهای غیر مشابه یعنی دستگاه‌ها و بافت‌های سیلیکونی را تسهیل نمود. در این پژوهش طراحی چسب بر دو جنبه کلیدی؛ قابلیت چسبندگی بافت مرطوب و ادغام طولانی مدت مبتنی بر نفوذ بافت تمرکز دارد. BioAdheSil با مخلوط نمودن الیگومرهای سیلیکونی نرم با عوامل جفت‌کننده و جاذب سیلوکسان برای اتصال تجهیزات سیلیکونی آگریز به بافت‌های آبدوست فرموله شد. ترکیب جاذب‌های زیست تخریب‌پذیر آب سطحی را حذف و تخلخل را کنترل می‌نماید، در حالی که اتصال‌دهنده‌های سیلانی استحکام سطحی را فراهم می‌نمایند. با گذشت زمان، BioAdheSil از طریق تخریب آنزیم از غیرقابل نفوذ به نفوذپذیر تبدیل شد و ساختار متخلخلی ایجاد نمود که مهاجرت سلولی و ادغام بافت را تسهیل و به طور بالقوه چسبندگی طولانی‌مدت را ممکن ساخت. نتایج تجربی نشان داد که BioAdheSil از چسب‌های تجاری بهتر عمل نموده و هیچ واکنش نامطلوبی را در تست‌های آزمایشگاهی (تست حیوانی روی موش‌ها) ایجاد نمی‌نماید. BioAdheSil کاربرد عملی برای چسباندن تجهیزات سیلیکونی به بافت‌های مرطوب، از جمله ایمپلنت‌های طولانی‌مدت و دستگاه‌های پوستی ارائه می‌دهد. در این پژوهش، عملکرد آن از طریق برنامه‌هایی مانند استنت‌های راه تنفس (نای) و خطوط دستگاه کمکی بطن چپ قلب نشان داده شد.

کلیدواژه‌ها: BioAdheSil، چسب زیستی، تجهیزات پزشکی، چسب زیستی مبتنی بر سیلیکون، زیست تخریب پذیر.

نتیجه گیری

BioAdheSil، چسب زیستی مبتنی بر سیلیکون، ماده جدیدی است که برای بهبود اتصال تجهیزات پزشکی سیلیکونی به بافت‌های بیولوژیکی ایجاد شد. از پیش‌ساز آگریز برای ایجاد پیوندی مقاوم در برابر آب استفاده می‌نماید که با پرکننده‌های جاذب آب و زیست تخریب‌پذیر تکمیل شده که به عنوان بافر رطوبت عمل می‌نمایند. این طراحی منحصر به فرد مواد، دوام برتر را در چسباندن بافت‌ها و تجهیزات سیلیکونی ارائه داد، در حالی که به طور موثر در برابر رطوبت و مایعات بدن مقاومت نمود، که در غیر این صورت می‌تواند چسبندگی چسب را در طول زمان خراب نماید. پرکننده‌های جاذب آب برای جلوگیری از ورود آب و جذب رطوبت نفوذی، تضمین یکپارچگی ساختاری چسب و در نتیجه از جابجایی یا جدا شدن دستگاه جلوگیری می‌نمایند. این مطالعه تاثیر عوامل مختلف اتصال عرضی و مواد جاذب آب را بر چسبندگی ماتریس‌های سیلیکونی به بافت‌ها بررسی نمود. این نشان داد که BioAdheSil از نظر استحکام چسبندگی از چسب‌های تجاری بهتر عمل نموده، واکنش نامطلوب میزبان را در طول دوره کاشت 4 هفته‌ای تحریک نمی‌نماید و با تبدیل شدن به رابط متخلخل از طریق تخریب آنزیم، مهاجرت سلولی را ترویج می‌نماید. BioAdheSil با پرداختن به مسائلی مانند عدم تطابق اندازه یا شکل در کاشت استنت راه‌هوایی، کاربرد خود را نشان داد. این چسب، چسبندگی قوی‌تر بین استنت و پوشش داخلی تراشه را تضمین و خطر مهاجرت را کاهش داد. علاوه بر این، BioAdheSil عملکرد چسبندگی قوی را در ایمن‌سازی خطوط محرک¹ LVAD در محل نشان داد و به دلیل ماهیت آگریز آن به عنوان مانعی در برابر مهاجرت بیوفیلم عمل می‌نماید.

به طور خلاصه، BioAdheSil به عنوان ماده‌ای همه‌کاره با امکانات متعدد برای افزایش چسبندگی تجهیزات پزشکی سیلیکونی به بافت، از جمله ایمپلنت‌ها و دستگاه‌های پوستی، عملکرد، قابلیت استفاده و دوام دستگاه را بهبود می‌بخشد.

¹ left ventricular assist device

Reference

Singh, M., Teodorescu, D. L., Rowlett, M., Wang, S. X., Balcells, M., Park, C., ... & Roche, E. T. (2024). A tunable soft silicone bioadhesive for secure anchoring of diverse medical devices to wet biological tissue. *Advanced Materials*, 36(3), 2307288.

DOI: <https://doi.org/10.1002/adma.202307288>

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

