POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

غشای دو لایه آمنیوتیک/ بیومیمتیک مبتنی بر سیلیکون در مهندسی بافت قرنیه

چکیده

غشای آمنیوتیک (AM[1]) پانسمانی موثر و پرکاربرد در آسیب‌های چشمی برای بازسازی قرنیه است. با توجه به استحکام مکانیکی کم، نرخ تجزیه زیستی بالا و حمل و نقل دشوار، استفاده از آن در مداخلات پزشکی همچنان چالش‌برانگیز است. در این مطالعه، AM سلول‌زدایی‌شده با لایه‌ای بسیار نازک از پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان (PDMS[2]) از طریق روش چرخشی پوشانده می‌شود، که به نوبه خود منجر به ایجاد غشای پانسمان زخم قرنیه دولایه بسیار نازک (با ضخامت کمتر از 80 میکرومتر) با بهبود رفتار مکانیکی و شفافیت می‌شود. خواص بیومکانیکی، بیولوژیکی و ضد باکتریایی غشاهای دولایه هم در شرایط آزمایشگاهی (in vitro) و هم در شرایط تست موجود زنده (in vivo) اندازه‌گیری می‌شود. غشای میکروسایز بهینه‌شده بر روی زخم ناشی از نقص قرنیه ایجاد شده در مدل خرگوش برای ارزیابی بهبود قرنیه اعمال می‌شود. نتایج کاهش قابل توجهی در نرخ تخریب، بهبود خواص مکانیکی و شفافیت AM/PDMS در مقایسه با AM نشان می‌دهد. شفافیت قرنیه تا 21 روز پس از جراحی در گروه AM/PDMS بهبود می‌یابد. ارزیابی‌های بافت‌شناسی نشان می‌دهد که AM/PDMS مورفولوژی سلول‌های لایه لایه شده، بافت‌پوششی[3] بهتری دارد. نتایج RT-PCR افزایش قابل توجهی در MMP9[4]، کاهش قابل توجهی در Col1A1[5]، TGF-β1[6]، TNF-α[7] و IL-6[8] در هر دو AM و AM/PDMS در مقایسه با زخم‌های شاهد نشان می‌دهد. این مطالعه غشای AM/PDMS را به عنوان پانسمانی عالی برای زخم قرنیه پیشنهاد می‌نماید.

---

[1] amniotic membrane
[2] polydimethylsiloxane
[3] epithelial
[4] matrix metallopeptidase 9
[5] collagen type I alpha 1 chain
[6] transforming growth factor beta 1
[7] tumor necrosis factor alpha
[8] interleukin 6

کلیدواژه‌ها: پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان (PDMS)، مهندسی بافت قرنیه، غشای آمنیوتیک، پانسمان سیلیکونی، دولایه.

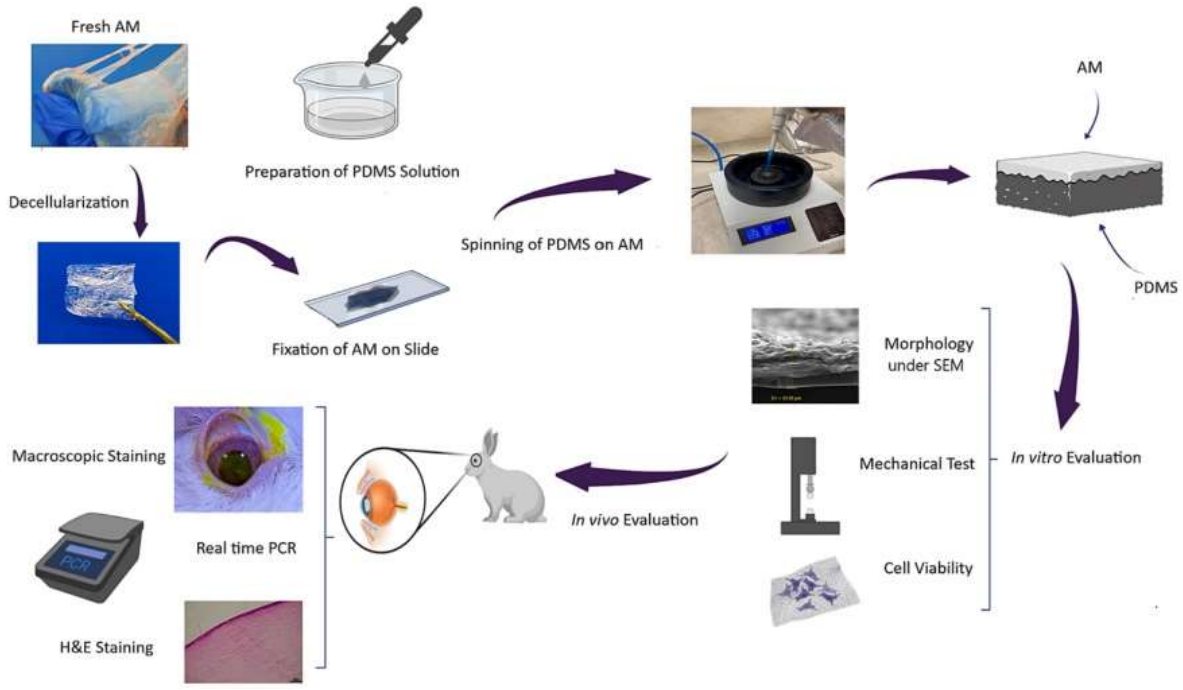
نتیجه‌گیری

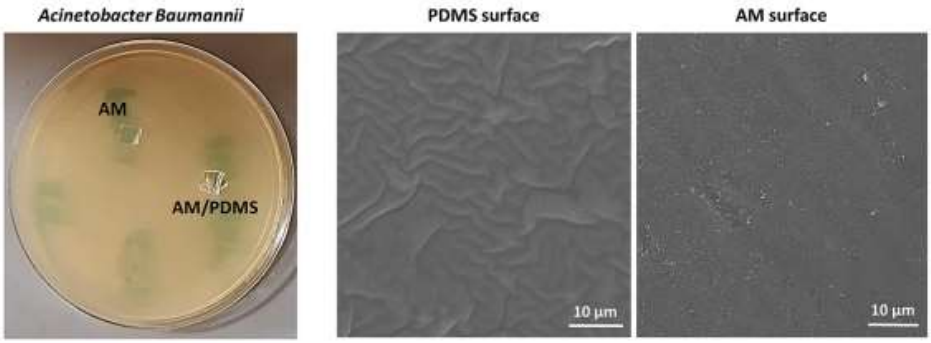
غشای آمنیوتیک به عنوان داربستی بیولوژیکی با ویژگی‌های جذاب سال هاست که در مهندسی بافت و برای پانسمان زخم، به‌ویژه در بهبود عیوب قرنیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه‌بر ویژگی فوق‌العاده آن مانند زیست‌سازگاری، ایمنی و ضد التهاب، استفاده از AM به دلیل خواص بیومکانیکی ضعیف آن همچنان چالش‌برانگیز است. در این مطالعه، AM با لایه‌ای بسیار ضخیم از PDMS، که به عنوان بیومواد‌ی شفاف، زیست‌سازگار، محکم و پایدار شناخته شده است، پوشانده می‌شود تا ضعف‌های بیومکانیکی AM را بهبود ببخشد و در نتیجه داربستی دولایه، بسیار نازک و شفاف بهینه‌سازی شده را برای استفاده در پزشکی زیستی ایجاد می‌نماید. مشاهدات و خصوصیات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که داربست دولایه AM/PDMS بسیار نازک (حدود 40 تا 80 میکرومتر)، قابل بخیه‌زنی با بهبود ویژگی‌های بیومکانیکی (استحکام مکانیکی، تخریب و شفافیت) در مقایسه با AM می‌باشد. بررسی‌های سلولی نشان می‌دهد که سلول‌های بافت‌پوششی به خوبی به داربست AM/PDMS متصل می‌شوند، در حالی که مطالعات روی موجود زنده (in vivo) در مدل قرنیه خرگوش بهبود کامل نقایص بافت‌پوششی را نشان می‌دهد. در مجموع، این مطالعه نشان می‌دهد که AM/PDMS پانسمانی عالی برای آسیب‌های بافت قرنیه و شاید حتی برای سایر کاربردهای پانسمان باشد.

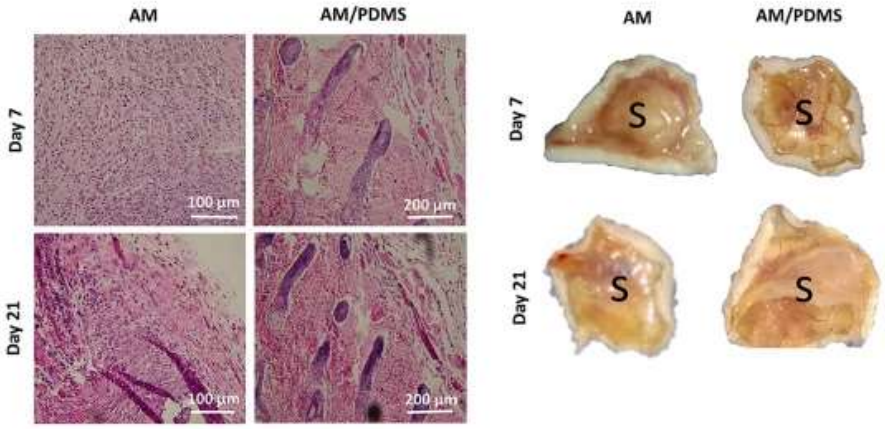
Reference

Esmaeili, Z., Nokhbedehghan, Z., Alizadeh, S., Chahsetareh, H., Daryabari, S. H., Nazm-Bojnourdi, M., ... & Gholipourmalekabadi, M. (2024). Biomimetic amniotic/silicone-based bilayer membrane for corneal tissue engineering. Materials & Design, 237, 112614.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.matdes.2023.112614

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی


Fresh AM
Preparation of PDMS Solution
Decellularization
Spinning of PDMS on AM
AM
PDMS
Fixation of AM on Slide
Morphology under SEM
Mechanical Test
Cell Viability
In vitro Evaluation
In vivo Evaluation
Macroscopic Staining
Real time PCR
H&E Staining


Acinetobacter Baumannii
AM
AM/PDMS
PDMS surface
AM surface
10 µm
10 µm


AM
AM/PDMS
Day 7
Day 21
100 µm
200 µm
100 µm
200 µm
AM
AM/PDMS
Day 7
Day 21
S
S
S
S