

فرا تر از جداسازی: غشا به سمت پزشکی

چکیده

با توجه به شیوع اپیدمی جهانی در سال‌های اخیر، تحقیقات غشا و محصولات مشتق شده از غشا به طور فزاینده‌ای برای کاربردهای پزشکی مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر، جهت توسعه جدید اما مهم غشاها در پزشکی فرا تر از عملکرد جداسازی خود غشا است تا یکپارچگی چند منظوره را تحقق بخشد. با معرفی عملکردهای اضافی مانند داربست^۱، پاسخ دهی و سنجش^۲، غشاها با عملکرد عالی در زمینه‌های مهندسی بافت^۳، تحویل دارو^۴ و تشخیص بیماری^۵ از خود نشان داده اند. از این منظر، پیشرفت اخیر غشاها در زمینه پزشکی مرور خواهد شد و بر اصول یکپارچگی و جداسازی عملکردها تاکید می‌گردد. چالش‌های احتمالی پیشنهاد خواهد شد و جهت‌های توسعه آینده برای غشاهای مرتبط با دارو مورد بحث قرار خواهد گرفت.

کلمات کلیدی: غشا، جداسازی، دارو

نتیجه گیری

در مراقبت های پزشکی کنونی، روند درمان بیماری را می توان تقریباً به سه مرحله تقسیم نمود: تشخیص، درمان و توانبخشی که مربوط به مهندسی بافت، تحویل دارو و آنالیز حسگر^۶ است. فناوری غشا و فرآیندهای غشایی پیشرفت‌های مختلفی در این زمینه‌ها داشته است که نشان دهنده مزایای منحصر به فرد و بی‌بدیل آن در علم پزشکی است. تعداد فزاینده‌ای از غشاها نقش‌هایی فرا تر از جداسازی دارند و عملکردهای مختلفی را برای کاربردهای گسترده نشان می‌دهند. علاوه بر جداسازی، داربست، پاسخ دهی، زیست سازگاری^۷ و غیره به طور مداوم برای پیوند به خصوصیات جداسازی بومی برای کاربرد در مهندسی بافت، تحویل دارو و تشخیص بیماری در نظر گرفته شده است. با این وجود، تحقیقات غشایی در پزشکی مسیر جدیدی است که برای کاربردهای بالینی آن باید با چالش‌های زیادی روبرو شود:

¹ Scaffold

² Responsiveness

³ Tissue engineering

⁴ Drug delivery

⁵ Disease diagnosis

⁶ Sensor analysis

⁷ Biocompatibility

1. تطابق بین محیط آماده سازی غشاهای مرتبط با مهندسی بافت و محیط واقعی و دائما در حال تغییر به غشاهایی که به ثبات بیولوژیکی خوب نیاز دارد. علاوه بر این، از طریق مطالعه عمیق عملکرد سطح، فعال سازی و هوشمندی مواد داربست، نسل جدید غشای مهندسی بافت آماده شده می تواند رشد سلولی، تمایز و بازسازی بافت را تنظیم نماید، که به کاربرد بیشتر غشا در پیوند اعضا و درمان بالینی^۱ کمک می نماید.

2. برای افزایش انتخابی فراهم نمودن داروی هوشمند زیست سازگار در محل مورد نظر و حفظ ثبات آن در گردش خون، به سیستم های تحویل داروی هوشمند بیشتری نیاز است. کاوش عمیق تر غشاهای پاسخ دهی دقیق تر، هدف پذیری بسیار بالاتر و نرخ های کنترل ویژه مورد نیاز است. به طور همزمان، غشاهای DDS^۲ چند جزئی آینده، پاسخگوی چند محرک و قابل پیش بینی خواهند بود. توجه بیشتری باید به چگونگی کاهش سمیت بیولوژیکی و بهبود کارایی فارماکوکینتیک^۳ در توسعه بالینی شود.

3. پایش آنلاین و بلندمدت شاخص های خون در حین جراحی به غشاهایی با ضد آلودگی و بهبود یافتن سازگاری خون با آسیب سلولی نادر برای حفظ جدایی و حس نمودن پایدار نیاز دارد. به منظور توسعه کاربردهای بالینی گسترده تر غشاهای حسگر جداسازی، لازم است روش ها یا فناوری های جدیدی برای افزایش تعداد و سرعت تشخیص شاخص های فیزیولوژیکی و بهبود سازگاری تحلیلی غشاهای ابزارهای بالینی در نظر گرفته شود.

به طور کلی، توسعه آینده به غشا محدود نمی شود، بلکه بیشتر به تجهیزات گسترش می یابد و بر توسعه ابزارهای کوچک، هوشمند و بصری تمرکز می نماید. این امر مستلزم کاهش هزینه و متعاقب آن ساخت ابزارهای حمایتی در مقیاس بالا برای پایدار بودن است. با ظهور مواد و فناوری های جدید، تلاقی علم غشا و سایر رشته ها به طور فزاینده ای نزدیک شده است، و اعتقاد بر این است که روزی می توان از غشاهای در مقیاس بالاتری در کاربردهای پزشکی مانند پیوند مصنوعی شبکه چشم، دارورسانی بسیار دقیق و تصفیه خون اتولوگ^۴ استفاده نمود.

Reference:

¹ Clinical treatment

² Drug delivery system

³ Pharmacokinetic

⁴ Autologous blood purification

Xie Y, Chu Z, Jin W. Beyond separation: Membranes towards medicine. Journal of Membrane Science Letters. 2022 May 1;2(1):100020.

DOI: 10.1016/j.memlet.2022.100020

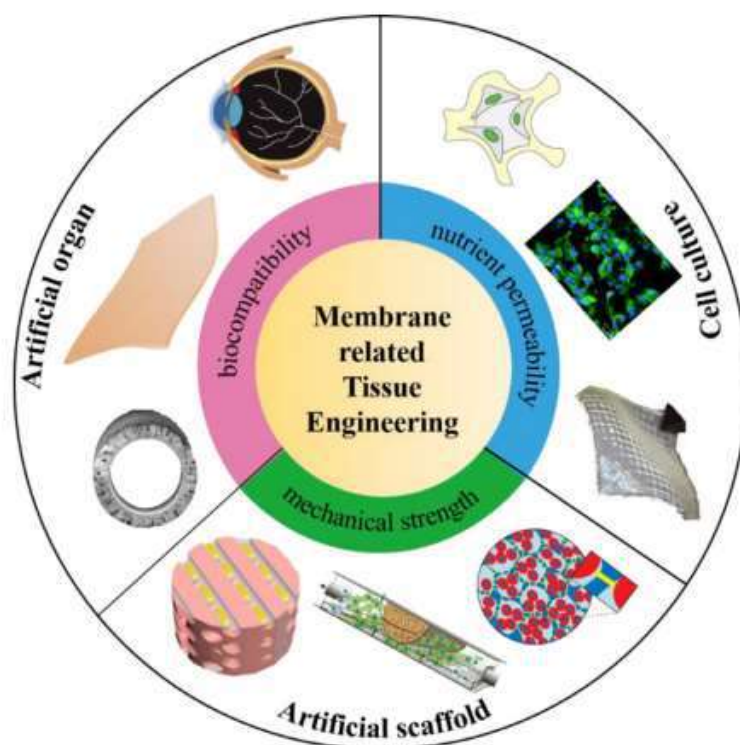


Fig. 3. Membrane-related tissue engineering and related characteristics reproduced from Refs. (Gu et al., 2021; Kappings et al., 2018; Burnstine-Townley et al., 2020; Tayebi et al., 2018; Kumar et al., 2021), and (Verma et al., 2019) with permission from Elsevier, Wiley, and the Royal Society of Chemistry.