

فرا تر از جداسازی: غشاهای پزشکی

چکیده

باتوجه به شیوع اپیدمی جهانی در سال‌های اخیر، تحقیقات در حوزه غشا و محصولات مشتق شده از غشا به طور گسترده‌ای جهت کاربردهای پزشکی مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر، شاخه‌ای از توسعه غشاها در پزشکی فرا تر از عملکرد جداسازی خود غشا می‌باشد. با معرفی کاربردهای دیگری مانند داربست‌های پزشکی^۱، پاسخ‌دهی و سنجش، غشاها عملکرد عالی در زمینه‌های مهندسی بافت^۲، دارورسانی^۳ و تشخیص بیماری^۴ از خود نشان داده‌اند. از این منظر، پیشرفت‌های اخیر غشاها در زمینه پزشکی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و بر اصول یکپارچه‌سازی و جداسازی تأکید می‌گردد. چالش‌های احتمالی بیان و جهت‌های توسعه آینده برای غشاهای مرتبط را با دارو مورد بحث قرار خواهد داد.

کلمات کلیدی: غشا، جداسازی، دارو.

نتیجه‌گیری

در مراقبت‌های فعلی، روند درمان بیماری تقریباً به سه مرحله تقسیم می‌شود: تشخیص، درمان و توان‌بخشی که مربوط به مهندسی بافت، دارورسانی و تحلیل حسگرها است. فناوری غشا پیشرفت‌های مختلفی در این زمینه‌ها داشته است که نشان‌دهنده مزایای منحصر به فرد و بی‌رقیب آن در علم پزشکی می‌باشد. تعداد زیادی از غشاها، نقش‌هایی فرا تر از جداسازی را ایفا نموده‌اند که نشان‌دهنده عملکردهای مختلف برای کاربرد گسترده می‌باشد که علاوه بر جداسازی، داربست‌های پزشکی، پاسخ‌گویی، زیست‌سازگاری و غیره، به طور مداوم جهت کاربرد در مهندسی بافت، دارورسانی و تشخیص بیماری در ارتباط با غشاهای مرسوم مورد استفاده قرار گرفته است. با این وجود، تحقیقات غشایی در پزشکی موضوع جدیدی می‌باشد که برای کاربردهای بالینی خود باید با چالش‌های زیادی روبرو شود:

1) تطابق بین آماده‌سازی محیط غشا مرتبط با مهندسی بافت و مرتبط با بافت واقعی که دائماً در حال تغییر محیط است، به غشاهایی باثبات بیولوژیکی خوب نیاز دارد. علاوه بر این، از طریق مطالعه عمیق

¹ Medical scaffold

² tissue engineering

³ drug delivery

⁴ disease diagnosis

عاملیت‌های سطح^۱، فعال‌سازی^۲ و هوشمندسازی مصالح داربست پزشکی^۳، آماده‌سازی نسل جدیدی از غشای مهندسی بافت می‌تواند رشد سلولی را تنظیم نموده که تمایز و بازسازی بافتی که به جهت کاربرد بیشتر غشا در پیوند اعضا مورد کمک قرار می‌گیرد.

(2) سیستم‌های دارورسان هوشمند^۴ که انتخاب بیشتری در دسترسی زیستی دارو^۵ در بافت موردنظر که شامل پایداری آن در چرخه خون^۶ شود نیاز است. تحقیقات عمیق‌تر جهت غشاها با پاسخ‌دهی دقیق‌تر، هدف‌پذیری بسیار بالاتر و نرخ‌های کنترل خاص‌تر موردنیاز است. به طور همزمان، غشاهای سیستم دارورسانی آینده؛ چندجزئی، پاسخگوی چند محرک و قابل‌پیش‌بینی خواهند بود. باید توجه بیشتری به کاهش سمیت بیولوژیکی و بهبود کارایی علوم دارویی^۷ در توسعه بالینی شود.

(3) پایش آنالین و بلندمدت شاخص‌های خون در حین جراحی نیاز به غشاهایی بهبودیافته از نظر آلودگی و سازگاری با آسیب سلولی نادر خون جهت حفظ جداسازی و بررسی مداوم و پایا دارد. به‌منظور توسعه کاربردهای بالینی گسترده‌تر از غشاهای حسگر جداسازی^۸، لازم است تا چند روش و فناوری جدید در نظر گرفته شود تا تعداد و سرعت تشخیص حسگرهای فیزیولوژیکی و پیشرفت دادن سازگاری تحلیلی غشاها با تجهیزات بالینی افزایش یابد.

به‌طور کلی، توسعه آینده به غشا محدود نخواهد شد؛ اما با تمرکز بر توسعه ابزارهای کوچک، هوشمند و بصری به این تجهیزات نیز گسترش خواهد یافت. این امر مستلزم کاهش هزینه و متعاقباً تولید آن در مقیاس بزرگ می‌باشد ابزارهای حمایتی جهت پایدار بودن با ظهور مواد و فناوری‌های جدید، تلاقی علم غشا و دیگر رشته‌ها به‌طور فزاینده‌ای نزدیک شده‌اند، و اعتقاد براین است که روزی، غشاها را می‌توان در مقیاس بزرگ‌تر در کاربردهای پزشکی به‌عنوان پیوند شبکه مصنوعی^۹، دارورسانی بسیار دقیق^{۱۰}، و تصفیه خون^{۱۱} استفاده نمود.

Reference

Xie Y, Chu Z, Jin W. Beyond separation: Membranes towards medicine. *Journal of Membrane Science Letters*. 2022 Feb 23:100020.

DOI: 10.1016/j.memlet.2022.100020

¹ surface functionalization

² activation

³ intelligence of scaffold materials

⁴ smart drug delivery systems

⁵ bioavailability of the drug

⁶ blood circulation

⁷ pharmacokinetic

⁸ separation- sensing membranes

⁹ artificial retinal transplantation

¹⁰ highly precise drug delivery

¹¹ blood purification