

ماتریس‌های سیلیکونی برای رهاسازی کنترل شده دگزامتازون: به سمت درک بهتر مکانیسم‌های

اصلی انتقال جرم

چکیده

ماتریس‌های سیلیکونی حاوی دگزامتازون پتانسیل جالبی را به عنوان سیستم‌های نوآورانه تحویل دارو ارائه می‌دهند، به عنوان مثال؛ می‌توان از آن‌ها برای درمان بیماری‌های گوش داخلی یا ضربان‌سازها نام برد. به طور کلی، دوره‌های بسیار طولانی چندین سال/دهه برای رهاسازی دارو مورد هدف قرار می‌گیرند. این امر توسعه و بهینه‌سازی محصولات دارویی جدید را بسیار مشکل و بازخورد تجربی در مورد تأثیر طراحی دستگاه را بسیار طولانی می‌نماید. درک بهتر مکانیسم‌های اساسی انتقال انبوه می‌تواند به تسهیل تحقیقات در این زمینه کمک نماید. انواع فیلم‌های سیلیکونی مورد مطالعه قرار می‌گیرند که با دگزامتازون آمورف یا کریستالی بارگذاری شده‌اند. اشکال متفاوت چند شکلی دارویی مورد بررسی قرار می‌گیرند، ضخامت فیلم تغییر می‌نماید و دارو به طور اختیاری و جزئی/کاملاً با دگزامتازون «فسفات» بسیار محلول در آب مبادله می‌گردد. مطالعات رهاسازی دارو در اطراف لثه مصنوعی، میکروسکوپ الکترونی روبشی، میکروسکوپ نوری، کالریمتری اسکن تفاضلی، پراش اشعه ایکس و تصویربرداری رامان برای مشخص شدن حالت‌های فیزیکی داروها و پلیمر، ساختار سیستم و همچنین تغییرات دینامیکی آن پس از قرار گرفتن در معرض محیط آزاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. ذرات دگزامتازون در ابتدا به طور همگن در سراسر سیستم توزیع می‌گردد. آبریز بودن ماده اولیه ماتریس، مقدار نفوذ آب به داخل سیستم را بسیار محدود می‌نماید و در نتیجه تنها انحلال جزئی دارو را به همراه دارد. مولکول‌های داروی متحرک به دلیل شیب غلظت در محیط اطراف پخش می‌شوند. آنچه که جالب توجه است، تصویربرداری رامان نشان می‌دهد که حتی لایه‌های سیلیکونی بسیار نازک (کمتر از 20 میلی‌متر) می‌توانند دارو را برای مدت طولانی به دام بیندازند. وضعیت فیزیکی دارو (آمورف، کریستالی) تا حد قابل توجهی بر سینتیک انتشار دارو تأثیری ندارد.

کلیدواژه‌ها: ماتریس سیلیکونی؛ مکانیسم انتشار دارو؛ دگزامتازون؛ دگزامتازون فسفات؛ تصویربرداری رامان.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد حلالیت محدود دارو و انتقال جرم انتشاری نقش کلیدی برای کنترل رهاسازی دگزامتازون از ماتریس‌های سیلیکونی ایفا می‌نماید. ذرات دارو در ابتدا به طور همگن در سراسر سیستم توزیع می‌شوند. پس از تماس با مایعات آبی، تنها مقادیر بسیار محدودی از آب به دستگاه نفوذ می‌نماید، که این امر به دلیل آبگریزی ماتریکس تشکیل دهنده می‌باشد. مقادیر کم آب، ذرات دارو را تا حدی حل می‌نمایند. پس از حل شدن، دارو به دلیل شیب غلظت به خارج از سیستم منتشر می‌شود. جالب توجه است که وضعیت فیزیکی ذرات دگزامتازون (کریستالی در مقابل آمورف، نوع حالت چند شکلی) تأثیر قابل توجهی بر انتشار دارو در سیستم‌های مورد بررسی ندارد. تصویربرداری رامان امکان نظارت بر سرنوشت ذرات «انفرادی» دارو را در طول زمان فراهم و بینش عمیق‌تری را در مورد مکانیسم‌های اصلی انتقال انبوه ارائه می‌نماید. نکته مهم این است که حتی لایه‌های سیلیکونی بسیار نازک (کمتر از 20 میلی‌متر)، که ذرات دگزامتازون را از مایع حجیم آبی جدا می‌نماید، می‌تواند به طور موثری دارو را در مدت زمان طولانی به دام بیندازد. جایگزینی دگزامتازون با دگزامتازون "فسفات" آبدوست بسیار بیشتر منجر به تخلیه سریعتر دارو می‌شود.

reference

1. Rongthong, T., Qnouch, A., Maue Gehrke, M., Paccou, L., Oliveira, P., Danede, F., ... & Siepmann, J. (2023). Silicone matrices for controlled dexamethasone release: toward a better understanding of the underlying mass transport mechanisms. *Regenerative Biomaterials*, 10, rbad008.

<https://doi.org/10.1093/rb/rbad008>

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

POLYM PART

مرجع پلیمر در بازار ایران

