

رهایش کنترل شده دارو توسط ساختار منافذ در چسب های ترانس درمال پلی دی متیل سیلوکسان

چکیده

استفاده از پلی دی متیل سیلوکسان ها^۱ (PDMS) به عنوان حامل دارو^۲ در چسب های ترانس درمال^۳ محدود است و اطلاعات کافی در مورد ساختار پلیمر و نفوذ پذیری وجود ندارد، به خصوص زمانی که مواد افزودنی ماتریس را تغییر می دهند. فیلم های PDMS با افزودنی های مایع (۱۰ درصد وزنی): روغن سیلیکون^۴ (SO)، پلی اکسی اتیلن گلیکول^۵ (PEG) یا پروپیلن گلیکول^۶ (PG) تهیه شد و ایندومتاسین^۷ (IND)؛ ۵ درصد وزنی بر وزن) به عنوان ماده فعال مدل گنجانده شد. ریزساختار^۸ ماتریس PDMS و نفوذ پذیری آن به آب مورد بررسی قرار گرفت و با سینتیک رهایش^۹ IND در شرایط آزمایشگاهی از فیلم مشخص شد. سه روش میکروسکوپی برای توصیف جزئیات ریزساختار فیلم های PDMS استفاده شد: میکروسکوپ الکترونی روبشی^{۱۰} (SEM)، میکروسکوپ فلورسنت^{۱۱} و میکروسکوپ نیروی اتمی^{۱۲} (AFM). فیلم های PDMS با PEG یا PG آبدوست ساختارهای دو فازی متفاوتی را نشان دادند. افزایش دو برابری در شار حالت پایدار IND و افزایش انتقال آب در حضور PEG به کانال های منفذ مانند ایجاد شده توسط این حلال قطبی در ماتریس PDMS نسبت داده شد. این اثر در فیلم های PG مشاهده نشد، جایکه فقط ساختارهای قطره مانند ناپیوسته قابل مشاهده بودند. همه افزودنی ها به طور قابل توجهی پارامترهای کششی فیلم ها را تغییر دادند، اما اثرات آن چندان مشخص نبود.

کلمات کلیدی: سیلیکون، پیچ ترانس درمال، نفوذ پذیری، ریزساختار، رهایش دارو، ایندومتاسین

نتیجه گیری

¹ Polydimethylsiloxanes

² Drug carrier

³ Transdermal adhesive patches

⁴ Silicone oil

⁵ Polyoxyethylene glycol

⁶ Propylene glycol

⁷ Indomethacin

⁸ Microstructure

⁹ Release

¹⁰ Scanning electron microscopy

¹¹ Fluorescent microscopy

¹² Atomic force microscopy

افزودنی‌های مایع، PEG و PG، به منظور افزایش نرخ رهایش دارو از فیلم‌های PDMS انتخاب شدند و تحلیل رویکرد چندگانه برای روشن نمودن ساختار فیلم، که برای مکانیسم فرآیند رهاسازی دارو مهم است، انجام شد.

ماتریس سیلیکون با هر دو افزودنی آبدوست سازگار بود و تنها تغییرات جزئی در خواص کششی فیلم‌ها در مقایسه با فیلم‌های حاوی مایع SO چربی دوست مشاهده شد. افزایش انتشار IND از فیلم‌های حاوی PG یا PEG نشان داده شد، در حالیکه آزمایش‌های نفوذ آب و تورم اطلاعات تکمیلی در مورد مکانیسم انتشار دارو ارائه نموده‌اند. بخش قابل توجهی از IND (تا ۲۲٪) در فاز مایع حل شد که به انتشار سریع‌تر در شرایط آزمایشگاهی کمک نمود. ساختار میکروسکوپی فیلم‌های PDMS که با جزئیات با SEM و AFM مشخص می‌شود، توضیحی درباره اثرات مختلف افزودنی‌های مایع بر نرخ رهاسازی دارو و نفوذپذیری به آب را امکان‌پذیر می‌سازد. افزایش انتشار دارو از فیلم‌های PDMS حاوی PEG (دو برابر افزایش شار حالت پایدار) به وجود کانال‌های منفذ مانند آبدوست^۱ نسبت داده شد. در مقابل، PG در ساختارهای قطره مانند ناپیوسته^۲ در ماتریس سیلیکونی ایجاد می‌نماید، بنابراین تاثیر آن بر رهایش از فیلم سیلیکونی متوسط بود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که همراه نمودن ترکیب مکمل آبدوست با دقت انتخاب شده، قادر به ایجاد ریزساختار خاص در فرمولاسیون مبتنی بر PDMS، رویکردی ارزشمند است که منجر به افزایش رهایش دارو می‌گردد و ممکن است به عنوان ابزار مفید برای کنترل دوز در نظر گرفته شود. نتیجه گیری به ویژه از نظر پتانسیل توسعه آتی پیچ‌های ترانس درمال مبتنی بر PDMS ارزشمند است.

Reference:

Mikolaszek B, Kazlauske J, Larsson A, Sznitowska M. Controlled drug release by the pore structure in polydimethylsiloxane transdermal patches. *Polymers*. 2020 Jul 8;12(7):1520.

DOI: 10.3390/polym12071520

¹ Hydrophilic pore-like channels

² Discontinuous droplet-like structures

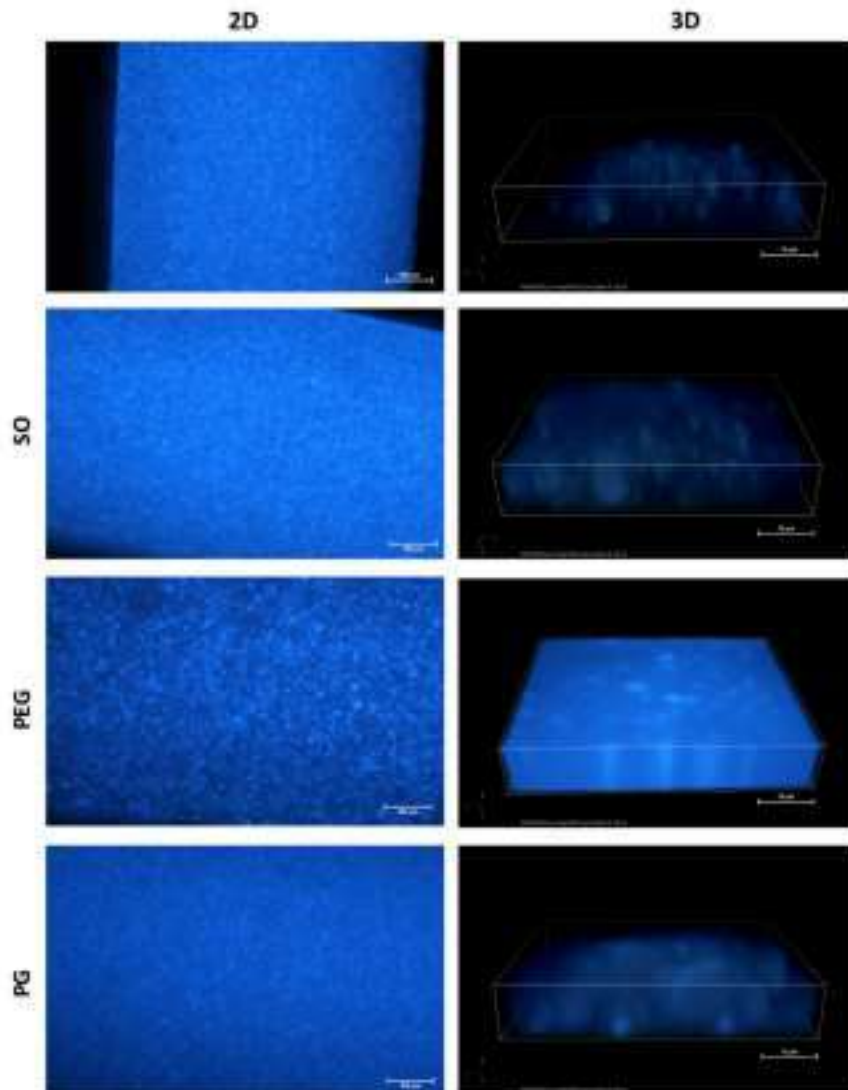


Figure 1. Fluorescence microscopy images of cross-section of polydimethylsiloxane (PDMS) films with indomethacin (IND): X—additive-free film, SO—with silicone oil, PEG—polyethylene glycol or PG—propylene glycol. Left column—2D sample overview (scale 100 μm), right column—3D in-depth images (scale 10 μm).