

چاپ سه‌بعدی پچ‌های مبتنی بر EVA ساخته شده به روش اکستروژن پودر مستقیم برای درمان‌های شخصی ترانس‌درمال

چکیده

در سال‌های اخیر، چاپ سه‌بعدی^۱ جذابیت زیادی در زمینه داروسازی به‌عنوان ابزاری امیدوارکننده برای تولید بر اساس تقاضای فرم‌های دارویی بیمار محور^۲ ایجاد نموده‌است. در میان روش‌های چاپ سه‌بعدی موجود، اکستروژن پودر مستقیم^۳ (DPE) به لطف امکان فرآوری مستقیم مواد کمکی و داروها در یک مرحله، عملی‌ترین رویکرد است. هدف اصلی این کار تعیین اینکه آیا درجات مختلف کوپلیمر اتیلن‌وینیل استات^۴ (EVA) ممکن است به‌عنوان مواد اولیه جدید برای روش DPE برای تولید پچ‌های ترانس‌درمال استفاده شود یا خیر. با انتخاب دو داروی مدل با رفتار حرارتی متفاوت، (یعنی ایبوپروفن^۵ و دیکلوفناک سدیم^۶) همچنین به تطبیق‌پذیری ماده کمکی EVA در تهیه پچ‌ها برای درمان‌های ترانس‌درمال سفارشی توجه شده‌است. EVA با ۳۰ درصد (وزنی/وزنی) از هر داروی مدل ترکیب شد. ترکیب فیزیکوشیمیایی دستگاه‌های چاپی از طریق طیف‌سنجی فروسرخ تبدیل فوریه^۷، کالری‌سنجی اسکن تفاضلی^۸ و آنالیزهای ترموگراویمتری^۹ مورد بررسی قرار گرفت. طیف FT-IR تایید نمود که مواد اولیه به طور موثر در فرمول نهایی گنجانده شده‌اند، و تجزیه و تحلیل حرارتی نشان داد که فرآیند اکستروژن مورفولوژی کریستالی پلیمرهای خام را تغییر می‌دهد و باعث ایجاد کریستال در ضخامت‌های پایین‌تر می‌گردد. در نهایت، مشخصات رهایش دارو و نفوذ سیستم‌های چاپی به مدت ۴۸ ساعت ارزیابی شد و نشان داد که به محتوای VA گرید EVA وابسته است (۷۴/۵٪ ایبوپروفن آزاد شده از ماتریس EVA 4030AC و ۱۲/۶٪ دیکلوفناک سدیم آزاد شده از ماتریس EVA1821A). از این رو، این مطالعه نشان داد که روش EVA و اکستروژن پودر مستقیم می‌توانند ابزارهای امیدوارکننده‌ای برای ساخت پچ‌های ترانس‌درمال باشند. با انتخاب گرید EVA با محتوای VA مناسب، داروهایی با نقاط ذوب متفاوت می‌توانند چاپ شوند تا پایداری حرارتی خود را حفظ نمایند. علاوه بر این،

¹ 3D printing

² Patient-centered

³ Direct powder extrusion

⁴ Ethylene vinyl acetate

⁵ Ibuprofen

⁶ Diclofenac sodium

⁷ Fourier-transform infrared spectroscopy

⁸ Differential scanning calorimetry

⁹ Thermogravimetric analyses

می‌توان به ره‌ایش مطلب دارو و مشخصات نفوذ دارو دست یافت که نشان‌دهنده مزیتی مهم از نظر پزشکی شخصی¹ است.

کلمات کلیدی: اکستروژن پودر مستقیم (DPE)، کوپلیمر اتیل‌وینیل‌استات (EVA)، پچ‌های ترانس‌درمال، پزشکی شخصی.

Keywords: Direct Powder Extrusion (DPE), Ethyl vinyl acetate (EVA) copolymer, Transdermal patches, Personalized medicine.

نتیجه‌گیری

این کار برای اولین بار استفاده از EVA و 3DP-DPE را به لطف خواص قابل سفارش پلیمر و سازگاری با داروهای مختلف به عنوان ابزارهای بالقوه برای تولید پچ‌های ترانس‌درمال نشان داد که می‌توانند بر اساس نیازهای بیمار سفارشی شوند. هر دو فرمول انتخابی فرآیند پذیری عالی را از طریق روش DPE نشان دادند، که از پایداری حرارتی ترکیبات فعال و کیفیت مورفولوژیکی خوب اکستروژن نمودن اطمینان حاصل نمود. پچ‌های ترانس‌درمال چاپ سه‌بعدی نیز انعطاف‌پذیری کافی را نشان می‌دهند که از شکستگی در حین حمل و نقل و استفاده جلوگیری می‌نماید. علاوه بر این، به نظر می‌رسد که محتوای VA پلیمر بر بلورینگی پلیمر و نفوذپذیری ماتریس EVA اکستروژن شده تاثیر می‌گذارد. در نتیجه، با انتخاب گرید EVA مناسب، می‌توان بر رفتار ره‌ایش دارو در پچ‌های EVA تاثیر گذاشت، با توجه به اینکه می‌تواند به عوامل دیگری از جمله بلورینگی دارو و بارگذاری دارو نیز بستگی داشته باشد. بنابراین، با ترکیب خواص فیزیکوشیمیایی و مکانیکی همه‌کاره ماده جانبی EVA و سهولت استفاده از فناوری DPE، اعتقاد بر این است که پچ‌های ترانس‌درمال مبتنی بر EVA چاپ سه‌بعدی می‌توانند برای کاربرد عملی بالقوه در داروخانه‌ها و بیمارستان‌ها مقیاس‌پذیر باشند.

Reference

Maurizii G, Moroni S, Khorshid S, Aluigi A, Tiboni M, Casettari L. 3D-printed EVA-based patches manufactured by direct powder extrusion for personalized transdermal therapies. *International Journal of Pharmaceutics*. 2023 Mar 25;635:122720.

DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2023.122720>

مترجم: مبینا بسکابادی

ویراستار: خانم میران موسوی

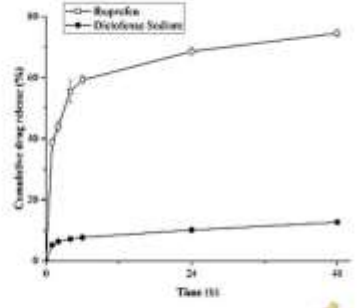
¹ Personalized medicine



Direct Powder
Extrusion 3DP



Personalized drug release...



...and permeation profiles!

