

تولید و شناسایی نخ نانولیفی دارای لیگنین و امکان سنجی استفاده از آن به عنوان نخ بخیه دارورسان

چکیده

فرضیه: نخ‌های نانوالیاف تولید شده از رشته‌های تابیده پلیمرهای الکترورسی شده مانند نایلون، خواص مکانیکی قابل قبولی را به عنوان نخ بخیه نشان می‌دهند. استفاده از زیست‌پلیمرهایی مانند لیگنین با داشتن خواص جالبی مانند زیست‌سازگاری، ضدآکسندگی، ضدباکتریایی و قابلیت دارورسانی در ساختار نخ‌های نانولیفی می‌تواند خواص نخ بخیه را بهبود بخشد. نخ‌های نانولیفی دارای لیگنین می‌توانند در صورت داشتن استحکام قابل قبول، به عنوان نخ بخیه دارورسانی زیست‌سازگار استفاده شوند.

روش‌ها: نخ نانولیفی نایلون و نخ نانولیفی هیبریدی نایلون-لیگنین-پلی(اتیلن اکسید) (N/L/P) و شکل بارگذاری شده دارویی آن با روش الکترورسی تولید شد. شرایط الکترورسی بهینه شد و خواص مکانیکی نخ تولید شده با نخ نانولیفی نایلون مقایسه شد. استحکام نخ هیبریدی گره‌دار (گره مربعی و گره جراحی) با سه سطح پیچش متفاوت بررسی و مقایسه شد. وجود لیگنین و دارو در نخ نانولیفی نایلون N/L/P با طیف‌نمایی FT-IR اثبات شد. شکل‌شناسی نخ تولید شده، سازوکار گسیختگی و تخریب آن با میکروسکوپی FE-SEM بررسی شد. سرعت تخریب نخ در محیط بافر فسفات مطالعه شد. خواص دارورسانی و سازوکارهای رهایش دارو نیز با بارگذاری دارو در نخ نانولیفی N/L/P ارزیابی شد.

یافته‌ها: مقایسه آماری N/L/P و نخ نانولیفی نایلون نشان داد، تفاوت معنی داری در استحکام آنها وجود ندارد. آزمایش گسیختگی نشان داد، نانوخ هیبریدی در مقایسه با گسیختگی تک مرحله‌ای نخ نانولیفی نایلون، دارای گسیختگی تک مرحله‌ای است. نخ هیبریدی درصد تخریب % 46/13 را در 60 min نشان داد، در حالیکه رهایش دارو از نخ دارای دارو حدود % 97 پس از 4h بود. نتایج نشان داد، نخ نانولیفی N/L/P می‌تواند به عنوان نخ بخیه دارورسان با استحکام مکانیکی خوب و در رهایش کوتاه مدت دارو به کار گرفته شود.

کلمات کلیدی: نخ بخیه، نخ نانولیفی، لیگنین، الکترورسی، رهایش دارو.

نتیجه گیری

در این پژوهش شرایط بهینه برای تولید نخ از نانوالیاف لیگنین بررسی شد و نخ‌ی با ساختار مناسب از ترکیب نایلون، لیگنین و پلی(اتیلن اکسید) تهیه شد. خواص مکانیکی این نخ با نخ نایلون در سه حالت بدون گره همراه

با گره مربع و همراه با گره جراحی مقایسه شد. مقایسه آماری بین دو نخ نشان داد، تفاوت معناداری بین استحکام این دو نخ وجود ندارد. نخ نانولیفی نایلون-لیگنین-پلی(اتیلن اکسید) بدون گره با تاب (TPM) 3366 بیشترین استحکام را نشان داد. خواص زیست تخریب پذیری نخ هیبریدی، بررسی شد که میانگین کاهش وزن نمونه‌ها 46/13٪ در مدت 1 h به دست آمد. با جود تخریب یک جزء، ساختار نخ حفظ شد که نشان از قابلیت استفاده از نخ به عنوان نخ بخیه دوجزئی با جزء جذب شدنی و جزء جذب نشدنی است. طیف‌نمایی FT-IR وجود دو جزء نایلون و لیگنین-پلی(اتیلن اکسید) و نیز دارو را در ساختار تأیید کرد. خاصیت دارورسانی پلیمر لیگنین، در نخ هیبریدی بررسی و مشاهده شد، در ره‌ایش کنترل شده پس از حدود 210 min، 97٪ از دارو از نخ آزاد می‌شود. ره‌ایش دارو با سازوکار غیرفیزیکی با تخریب پلیمر انجام می‌شود و از مدل سینتیکی Higuchi پیروی می‌کند. نتایج این پژوهش نشان داد، نخ هیبریدی تهیه شده در این مطالعه می‌تواند به عنوان نخ بخیه تخریب پذیر با قابلیت دارورسانی در زمان کوتاه و مقاومت مناسب به کار گرفته شود و کنترل ره‌ایش و دارورسانی در زمان‌های طولانی‌تر نیازمند مطالعات بیشتر است که در پژوهش‌های آتی مدنظر قرار خواهد گرفت.

Reference

Mirdamadi SS, Ravandi SA, Valipouri A, Ghasemi-Mobarakeh L. Production and Characterization of Nanofibrous Yarn Containing Lignin and Feasibility Study of Its Use as a Drug Eluting Suture. Iranian Journal of Polymer Science and Technology. 2022 Jun 22;35(2):111-25.

DOI: 10.22063/JIPST.2022.3099.2131