

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی

با عنوان

ساخت و مشخصه‌یابی پوشش کامپوزیتی اکسیداسیون میکرووقوسی/پلی‌گلیسرول سباسبیک حاوی نانو ذرات مس-کیتوسان بر روی منیزیم برای کاربردهای قلبی عروقی

ارائه کننده: محسن غفارزاده

مکان: آنالاین

زمان: سه شنبه ۱۴۰۰/۸/۲۵ ساعت ۱۳

اساتید داور: دکتر سید مهران نحوی - دکتر عبدالمجید اسلامی

اساتید راهنما: دکتر مهشید خرازیها - دکتر مسعود عطاپور

چکیده

امروزه افزایش ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی باعث افزایش قابل توجه مرگ و میر در جوامع بشری شده است. در این راستا، استفاده از استنت‌های قلبی-عروقی تخریب‌پذیر بر پایه منیزیم جهت درمان این بیماری‌ها در حال افزایش است. از مشکلات استفاده از منیزیم و آلیاژهای آن، نرخ خوردگی بالای آن است که موجب کاهش پایداری مکانیکی و فعال‌سازی سیستم ایمنی بدن می‌شود. هدف از این پژوهش ساخت و مشخصه‌یابی پوشش دولایه کامپوزیتی اکسیداسیون میکرووقوسی-پلی‌گلیسرول سباسبیک حاوی نانو ذرات مس-کیتوسان بر آلیاژ پایه منیزیم AZ91 به منظور بهبود رفتار خوردگی، خون‌سازگاری و زیست‌سازگاری است. در این راستا، پلیمریزاسیون تراکمی پلیمر پلی‌گلیسرول سباسبیک به منظور پوشش‌دهی بر روی پوشش اکسیداسیون میکرووقوسی انجام گرفت و در ادامه، پوشش دولایه اکسیداسیون میکرووقوسی-پلی‌گلیسرول سباسبیک بر روی آلیاژ AZ91 ایجاد شد. پوشش‌دهی پلی‌گلیسرول سباسبیک از طریق روش الکترواسپری در ۱، ۳، ۵ و ۷ ساعت بر روی پوشش اکسیداسیون میکرووقوسی انجام گرفت و نمونه بهینه از طریق ارزیابی خواص فیزیکی، الکتروشیمیایی و زیستی مشخص شد. در ادامه پوشش نانو کامپوزیتی پلی‌گلیسرول سباسبیک حاوی نانو ذرات مس-کیتوسان تهیه شد. به منظور ارزیابی و بهینه‌سازی پوشش‌ها، آزمون‌های پراش پرتو ایکس، زبری، ترشوندگی، میکروسکوپ الکترونی روبشی، آزمون‌های الکتروشیمیایی، جذب پروتئین، چسبندگی پلاکت، کشت سلول و رهایش نیتریک اکسید انجام گرفت. نتایج طیف‌سنجی فرسوخ با تبدیل فوریه نشان داد سنتز پلی‌گلیسرول سباسبیک با موفقیت انجام گرفت. در ادامه با پوشش‌دهی پلیمر پلی‌گلیسرول سباسبیک با روش الکترواسپری بر روی پوشش اکسیداسیون میکرووقوسی، این پلیمر توانست با اصلاح خواص سطحی و شیمیایی سطح، خاصیت ترشوندگی، زبری و رفتار خوردگی را بهبود بخشد. به عنوان مثال، با اعمال پوشش پلی‌گلیسرول سباسبیک بر پوشش اکسیداسیون میکرووقوسی چگالی جریان خوردگی از 0.36 میکروآمپر بر سانتی‌متر مربع در نمونه حاوی اکسیداسیون میکرووقوسی به مقدار 0.04 میکروآمپر بر سانتی‌متر مربع در نمونه تهیه شده با ۷ ساعت (PGS7) پوشش پلی‌گلیسرول سباسبیک کاهش یافت. در ادامه، با بررسی برهمکنش سلول‌های اندوتلیال ناف انسانی بر پوشش دولایه اکسیداسیون میکرووقوسی-پلی‌گلیسرول سباسبیک، نتایج نشان داد پوشش‌های تهیه شده تحت ۳، ۵ و ۷ ساعت پوشش پلی‌گلیسرول سباسبیک از خود زیست‌سازگاری مناسبی برخوردار هستند. بر اساس نتایج بدست آمده، نمونه با پوشش دولایه اکسیداسیون میکرووقوسی و ۷ ساعت پوشش پلی‌گلیسرول سباسبیک (PGS7) به عنوان نمونه بهینه به منظور ادامه پژوهش در نظر گرفته شد. در ادامه با افزودن غلظت‌های مختلف نانو ذرات مس-کیتوسان (۱، ۳ و ۵ درصد وزنی) به پوشش پلیمری، زبری به صورت قابل توجهی از 2.1 ± 0.15 میکرومتر برای نمونه خالص (PGS7) به 6.7 ± 0.2 میکرومتر برای نمونه پوشش دولایه اکسیداسیون میکرووقوسی/پلی‌گلیسرول سباسبیک حاوی ۵ درصد نانو ذرات مس-کیتوسان $5\% \text{ Cu}$ کاهش یافت. در همین راستا زاویه ترشوندگی نیز با اعمال نانو ذرات مس-کیتوسان کاهش پیدا کرد. با بررسی رفتار خوردگی، نتایج نشان داد که حضور نانو ذرات مس-کیتوسان رفتار خوردگی بهبود پیدا کرد و چگالی جریان خوردگی از 0.04 میکروآمپر بر سانتی‌متر مربع در نمونه بدون نانو ذره به مقدار 0.02 میکروآمپر بر سانتی‌متر مربع در نمونه حاوی ۵ درصد وزنی نانو ذرات مس-کیتوسان ($5\% \text{ Cu}$) کاهش یافت. در بررسی خون‌سازگاری نتایج نشان داد که با اعمال نانو ذرات مس-کیتوسان کاهش چسبندگی پلاکت‌ها در سطوح پلیمر پلی‌گلیسرول سباسبیک مشاهده شد که می‌تواند نشأت گرفته از رهایش موضعی نیتریک اکسید و اکسید مس از ساختار نانو ذرات مس-کیتوسان باشد. ارزیابی برهمکنش سلول‌های اندوتلیال ناف انسانی با پوشش‌های نانو کامپوزیتی نشان داد که نه تنها پوشش‌های نانو کامپوزیتی هیچگونه اثر سمی برای سلول‌ها ندارند، بلکه باعث افزایش رشد و تکثیر سلولی شده‌اند. ارزیابی رهایش نیتریک اکسید پوشش‌های نانو کامپوزیتی هم نشان داد که رهایش نیتریک اکسید به صورت انفجاری صورت گرفت. رهایش انفجاری در اثر نفوذ سریع محلول به داخل پوشش حاوی نانو ذرات با در تماس قرار گرفتن محلول با نانو ذرات صورت می‌گیرد. بر اساس نتایج بدست آمده، پوشش دولایه اکسیداسیون میکرووقوسی-پلی‌گلیسرول سباسبیک حاوی نانو ذرات مس-کیتوسان می‌تواند پلانسیل بالایی در کاربرد در استنت‌های قلبی عروقی داشته باشد.

کلمات کلیدی: پلی‌گلیسرول سباسبیک، اکسیداسیون میکرووقوسی، آلیاژ AZ91، نانو ذرات مس-کیتوسان، استنت‌های قلبی-عروقی