



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی گرایش بیومواد

با عنوان

طراحی، ساخت و مشخصه‌یابی پوشش نانوکامپوزیتی کراتین -نانوذرات شبکه آلی فلزی جهت رهایش کنترل شده عوامل ضدالتهاب بر زیرلایه منیزیمی جهت کاربرد کاشتنی استخوان

ارائه دهنده: فرنوش معینی‌پور

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان (تاریخ و ساعت): چهارشنبه ۱۴۰۴/۰۷/۳۰ ساعت ۱۰:۳۰

اعضا کمیته داوری

اساتید داوود: دکتر مهران نحوی - دکتر علیرضا علاءفچیان

اساتید راهنما: دکتر مهشید خرازیها - دکتر مسعود عطاپور

چکیده

امروزه تعداد بیماران نیازمند به کاشتنی‌های زیست پزشکی برای ترمیم اعضا و رفع نواقص استخوانی بدن رو به افزایش است. در این راستا، استفاده از ایمپلنت‌های زیست تخریب پذیر بر پایه منیزیم جهت درمان این بیماری‌ها در حال گسترش است. با این حال، ماهیت شیمیایی فعال آلایژ منیزیم موجب تخریب سریع آن در محیط فیزیولوژیکی می‌شود. هدف از پژوهش حاضر، ساخت و مشخصه‌یابی پوشش نانوکامپوزیتی کراتین/ذرات شبکه آلی فلزی زیستی بر آلایژ پایه منیزیم AZ91 به منظور بهبود رفتار خوردگی، زیست فعالی و زیست سازگاری آن است. در این راستا، کراتین از پرکبوتر استخراج شد و نتایج آزمون برادفورد، بیورت، طیف سنجی فروسرخ با تبدیل فوری و پراش پرتوی ایکس نشان داد استخراج کراتین با موفقیت انجام گرفته است. در ادامه، سنتز ذرات شبکه آلی فلزی زیستی به روش سولوترمال زیر نقطه بحرانی با استفاده از کورکومین و مس با موفقیت انجام شد. در ادامه، پس از اصلاح سطح زیرلایه به روش قلیایی، پوشش کامپوزیتی کراتین/ذرات شبکه آلی فلزی زیستی بر روی زیرلایه قلیایی شده با استفاده از روش الکترواسپری در سه زمان مختلف (۱، ۲ و ۳ ساعت) انجام گرفت. به منظور ارزیابی و بهینه‌سازی پوشش‌ها، آزمون‌های پراش پرتو ایکس، زبری، ترشوندگی، میکروسکوپ الکترونی روبشی، آزمون‌های الکتروشیمیایی، زیست فعالی و کشت سلول انجام گرفت. نتایج نشان داد با افزایش زمان پوشش دهی، زبری برای زیرلایه قلیایی شده $(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ به طور قابل توجهی از $12/26 \pm 1/4$ میکرومتر به $5/13 \pm 1/9$ میکرومتر برای نمونه ۳ ساعت پوشش دهی $\text{M}-(\text{K}/\text{MOF})3$ کاهش یافت. همچنین با افزایش زمان پوشش دهی، زاویه تماس از حدود $56 \pm 2/1$ درجه به $87 \pm 1/1$ درجه تغییر یافت. به عنوان مثال، با بررسی رفتار خوردگی نتایج نشان داد که چگالی جریان خوردگی از $8/96$ میکروآمپر بر سانتی متر مربع در نمونه بدون پوشش به مقدار $0/25$ میکروآمپر بر سانتی متر مربع در نمونه ۲ ساعت پوشش دهی $\text{M}-(\text{K}/\text{MOF})2$ کاهش یافت. طبق نتایج، فعالیت آنتی اکسیدانی در نمونه‌های $\text{M}-(\text{K}/\text{MOF})2$ و $\text{M}-(\text{K}/\text{MOF})3$ نسبت به $\text{M}-\text{K}2$ و $\text{M}-(\text{K}/\text{MOF})1$ افزایش یافت و نمونه $\text{M}-(\text{K}/\text{MOF})2$ توانست طی ۲۴ ساعت حدود $77 \pm 1/7$ درصد رادیکال‌های آزاد را مهار کند. همچنین، نتایج زیست فعالی بیانگر بالاترین میزان رسوب کلسیم و فسفر در این نمونه پس از ۱۴ روز غوطه‌وری و در نتیجه زیست فعالی عالی آن بود. همچنین، نمودارهای نایکوئیست حاکی از آن بود که پوشش نانوکامپوزیتی کراتین/نانوذرات شبکه آلی فلزی به واسطه ایجاد پیوندهای عرضی کراتین در شرایط قلیایی و حضور چارچوب آلی فلزی زیستی، خاصیت خودترمیم‌شوندگی از خود نشان می‌دهد. ارزیابی برهم کنش سلول‌های MG63 با پوشش‌های کامپوزیتی نشان داد که نه تنها پوشش‌های کامپوزیتی هیچ گونه اثر سمی بر سلول‌ها ندارند، بلکه باعث افزایش رشد و تکثیر سلولی شده‌اند. به طوری که نمونه $\text{M}-(\text{K}/\text{MOF})2$ در روز پنجم $236 \pm 6/3$ درصد کنترل زنده‌مانی سلول داشت. همچنین افزایش قابل توجه فعالیت آلکالین فسفاتاز و رسوب کلسیم تایید کننده تسریع فعالیت استخوان‌زایی در حضور این پوشش بود. براساس این یافته‌ها، پوشش کامپوزیتی کراتین/چارچوب آلی فلزی زیستی به دلیل بهبود مقاومت خوردگی، افزایش زیست فعالی، خاصیت خودترمیمی و رشد سلولی، پتانسیل بالایی برای کاربرد در ایمپلنت‌های استخوانی دارد.

کلمات کلیدی:

بیومواد زیست تخریب پذیر، کراتین، چارچوب‌های آلی فلزی، پوشش کامپوزیتی، خودترمیم‌شوندگی