



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی مواد

دفاع از پایان نامه ارشد-شناسایی و انتخاب مواد

سنتز و مشخصه‌یابی هیدروژل کامپوزیتی بر پایه ابریشم تیوله شده/هیالورونیک اسید متاکریلات شده حاوی چارچوب فلزی - آلی مبتنی بر روی بارگذاری شده با داروی ملاتونین برای ترمیم بافت استخوان

ارائه دهنده: کیانا محققیان

زمان (تاریخ و ساعت): سه‌شنبه ۱۴۰۴/۰۶/۱۸ ساعت ۱۰:۳۰ مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اعضا کمیته داوری

اساتید راهنما و مشاور: دکتر مهشید خرازیها - دکتر مریم فنائی
اساتید داور: دکتر فاطمه داور - دکتر زهرا طالبی

چکیده

استخوان به‌عنوان یکی از بافت‌های اصلی بدن، نقش مهمی در حفظ ساختار و عملکرد اسکلتی دارد و ترمیم ضایعات آن، به‌ویژه در آسیب‌های وسیع، همچنان یک چالش اساسی در پزشکی محسوب می‌شود. ضایعات گسترده استخوانی به دلیل بازسازی ناقص، التهاب و خطر عفونت، اغلب روند طبیعی ترمیم را مختل می‌کنند. از این رو، توسعه داربست‌های نوین با قابلیت زیست‌فعالی، تخریب‌پذیری کنترل‌شده و خواص آنتی‌باکتریال برای تسهیل بازسازی استخوان ضروری است. در این پژوهش، هیدروژل نانو کامپوزیتی بر پایه ابریشم تیوله‌شده و هیالورونیک اسید متاکریلات‌شده، حاوی چارچوب‌های فلزی-آلی زیست‌فعال (MOF) بارگذاری‌شده با ملاتونین در غلظت‌های مختلف (۰، ۲، ۵ و ۱۰ درصد وزنی) طراحی و بررسی شد. ابتدا نانوذرات MOF مبتنی بر روی با روش هیدروترمال سنتز و با ملاتونین بارگذاری گردید. مشخصه‌یابی ساختاری و فیزیکوشیمیایی نشان داد که اصلاح MOF با ۳،۳-دی‌تیوپروپانوثینیک اسید موجب کاهش اندازه ذرات، بهبود پایداری حرارتی و افزایش ظرفیت بارگذاری ملاتونین گردید. همچنین این نانوذرات فعالیت آنتی‌باکتریال قابل توجهی علیه استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیا کلی نشان دادند و در مدل حیوانی توانستند بار میکروبی زخم عفونی را به‌طور مؤثر کاهش دهند. پس از آماده‌سازی ابریشم تیوله‌شده و هیالورونیک اسید متاکریلات‌شده، این ترکیبات با MOF بارگذاری‌شده ترکیب گردیدند تا هیدروژل نانو کامپوزیتی حاصل شود. افزایش غلظت MOF منجر به افزایش زمان ژل شدن گردید. نمونه حاوی ۵ درصد وزنی MOF دارای تخلخل مناسب، جذب آب بالا، تخریب‌پذیری کنترل‌شده و پروفایل رهایش تدریجی ملاتونین در طول ۱۴ روز بود. همچنین افزودن MOF موجب بهبود استحکام فشاری هیدروژل‌ها شد و نمونه ۵ درصد بیشترین مدول فشاری و پایداری ساختاری را نشان داد. آزمون فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز بیانگر توانایی این هیدروژل در مهار رادیکال‌های آزاد بود. ارزیابی زیست‌فعالی نشان داد که هیدروژل‌های حاوی MOF موجب افزایش رسوب کلسیم و سفر شدند که بیانگر قابلیت القای معدنی‌سازی است. مطالعات سلولی روی استئوبلاست‌ها تأیید کرد که هیدروژل نانو کامپوزیتی، به‌ویژه در غلظت ۵ درصد، دارای بالاترین میزان زنده‌مانی سلولی، چسبندگی و تمایز سلولی است. در مجموع، نتایج این تحقیق نشان داد که هیدروژل نانو کامپوزیتی ابریشم تیوله‌شده/هیالورونیک اسید متاکریلات‌شده حاوی ۵ درصد MOF بارگذاری‌شده با ملاتونین، به دلیل خواص مکانیکی مناسب، رهایش کنترل‌شده دارو، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و زیست‌سازگاری مطلوب، به‌عنوان داربست نوین پتانسیل بالایی برای کاربرد در ترمیم بافت استخوان دارد.

کلمات کلیدی:

ترمیم بافت استخوان، هیدروژل، ابریشم تیوله، هیالورونیک اسید متاکریلات، چارچوب فلزی-آلی، ملاتونین