POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

بیومواد زیست‌تخریب‌پذیر نانوکامپوزیت پلی‌لاکتیک‌اسید/اکسید روی با خواص ضد باکتریایی، بقای مهندسی بافت و زیست‌سازگاری افزایش‌یافته

چکیده

پلی‌لاکتیک‌اسید (PLA) یک ماده‌ای زیستی است که به دلیل خواص زیست‌سازگاری و زیست‌تخریب‌پذیری آن شناخته شده است. نانوپرکننده‌های اکسیدروی (ZnO) ممکن است پلی‌لاکتیک‌اسید را از خواص مفید ضد باکتریایی و بازسازی بافت بهره‌مند نماید، اما ممکن است زیست سازگاری پلی‌لاکتیک‌اسید را نیز به خطر بیندازند. چندین استراتژی برای بهبود کارآمدی زیست‌پزشکی چنین کامپوزیت‌هایی، ایجاد شده است. اهمیت خواص سطح در تقویت خواص درمانی و ایمنی یک ماده، دو استراتژی بالقوه را ممکن می‌سازد: (1) اصلاح سطح نانوذرات اکسید روی و (2) مهندسی سطح کامپوزیت‌های پلی‌لاکتیک‌اسید/اکسید روی. علاوه بر این‌ها، تجزیه زیستی قابل کنترل پلی‌لاکتیک‌اسید امکان سومین راهبرد ممکن را فراهم می‌نماید: (3) انتشار کنترل شده با تجزیه زیستی اکسید روی. بخش اول این بررسی، تجزیه قابل کنترل پلی‌لاکتیک‌اسید و مکانیسم‌های خواص درمانی و سمیت سلولی اکسیدروی را معرفی می‌کند. به دنبال آن، این مقاله روندهای تحقیقاتی فعلی در رابطه با کاربرد زیست‌پزشکی نانوکامپوزیت‌های اکسید روی مبتنی بر پلی‌لاکتیک‌اسید را برجسته می‌نماید. بخش پایانی این بررسی درباره استفاده بالقوه از اکسیدروی در تنظیم نرخ تجزیه پلی‌لاکتیک‌اسید و امکان دستکاری خواص سطحی نانوذرات اکسیدروی و کامپوزیت‌های پلی‌لاکتیک‌اسید/اکسیدروی به منظور بهینه‌سازی خواص درمانی و استفاده ایمن از کامپوزیت‌های پلی‌لاکتیک‌اسید/اکسیدروی در زمینه زیست پزشکی، بحث می‌نماید.

خلاصه

خواص فیزیکی-شیمیایی مناسب و زیست‌تخریب‌پذیری پلی‌لاکتیک‌اسید، همراه با پتانسیل چنددرمانی اکسیدروی یک پلت فرمِ مواد چندمنظوره را برای انواع کاربردهای زیست پزشکی فراهم می‌کند. بسیاری از محققان پتانسیل استفاده از کامپوزیت‌ها مانند چارچوب‌های مهندسی بافت، پوشش‌های کاربردی و پانسمان‌های زخم را برای کاربردهای ضد باکتریایی و بازسازی بافت بررسی نموده‌اند. با وجود این، مسائل مربوط به خطرات بالقوه سلامتی نانوذرات اکسید روی را نمی‌توان نادیده گرفت. حفظ تعادل بین خواص دارویی و سمیت سلولی نانوذرات اکسیدروی در مواد کامپوزیت بسیار با اهمیت است. با این حال، چالش‌های متعددی وجود دارد که یکی از آنها اثرات متضاد غلظت اکسیدروی است، زیرا اغلب افزایش بارگذاری پرکننده، به طور همزمان هم خواص درمانی را افزایش می‌دهد و هم سمیت سلولی ماده کامپوزیت را بدتر می‌کند. در حالی که رویکرد مرسوم برای کاهش اثر سمیت سلولی اکسیدروی شامل اصلاح خواص سطحی نانوپرکننده‌های اکسیدروی است، به‌عنوان مثال از طریق سیلانی

کردن. راهکارهای جدید برای به حداکثر رساندن اثر درمانی و در عین حال کاهش بار پرکننده به تدریج در حال بررسی هستند. یک روش امیدوارکننده، بهره‌برداری از زیست‌تخریب‌پذیری پلی‌لاکتیک‌اسید برای کنترل آزادسازی اکسیدروی برای تحویل دوزهای ایمن و موثر اکسیدروی مورد نیاز برای درمان‌های خاص است. در نهایت، ویژگی‌های سطحی نانوکامپوزیت‌ها را می‌توان مهندسی نمود تا اثرات درمانی آن‌ها را افزایش داده و خواص ضد باکتریایی را بدون تکیه بر افزایش غلظت اکسیدروی فراهم نماید.

کلیدواژه‌ها

پلی‌لاکتیک‌اسید، اکسیدروی، نانوکامپوزیت، مهندسی بافت، التیام زخم، جوش خوردن استخوان.

PLA, ZnO, Nanocomposite, Tissue engineering, Wound healing, Bone healing.

مرجع

W.J. Chong, S. Shen, Y. Li, A. Trinchi, D. P. Simunec, I. Kyratzis, A. Sola, C. Wen, “Biodegradable PLA-ZnO nanocomposite biomaterials with antibacterial properties, tissue engineering viability, and enhanced biocompatibility”, Smart Materials in Manufacturing, 2023, Vol. 1.

Doi: 10.1016/j.smmf.2022.100004