

فیلم‌های هیدروژل ترکیبی PVA/پلی(هگزامتیلن گوانیدین)/اسید گالیک و عملکرد ضد باکتریایی آنها

چکیده

پلی(وینیل الکل) کربوکسیله شده (PVA-COOH)¹ با اصلاح PVA با انیدرید سوکسینیک تهیه می‌شود. سپس، پلی (هگزامتیلن گوانیدین (PHMG)² به‌عنوان شبکه‌ای کننده و اسید گالیک (GA)³ به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان برای به دست آوردن فیلم‌های هیدروژل کامپوزیتی برپایه PVA (PVA-COOH-PHMG/GA) اضافه می‌شوند. فیلم‌های کامپوزیتی برپایه PVA، سطوح آبدوست، نسبت تورم بالا 600-700 درصد، حلالیت کم در آب را برای نمونه‌های PVACOOH-PHMG (حدود 10 درصد) و خواص مکانیکی خوب را نشان می‌دهند. نکته مهم، زمانی است که غلظت اولیه باکتری 107 CFU/mL باشد، میزان آنتی‌باکتریایی فیلم‌های کامپوزیتی برپایه PVA در مقابل اش‌ریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس می‌تواند به 99.999 درصد برسد. هنگامیکه غلظت اولیه باکتری 108 CFU/mL باشد، میزان ضد باکتری این فیلم‌های کامپوزیتی در برابر اش‌ریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس می‌تواند به ترتیب 99.9999٪ و 99.988٪ باشد. مکانیسم ضد باکتریایی نیز از طریق سنجش باکتری زنده/مورده مورد بحث قرار گرفت. تست سمیت سلولی نشان می‌دهد که فیلم‌های هیدروژل کامپوزیتی PVA-COOH-PHMG بدون GA سازگاری زیستی خوبی با سلول‌های L929 دارند، اما فیلم‌های کامپوزیت PVA-COOH-PHMG/GA با افزودن GA، زنده ماندن سلول را کاهش می‌دهند. جالب اینجاست که فیلم‌های هیدروژل کامپوزیتی PVA-COOH-PHMG/GA می‌توانند 70٪ رادیکال آزاد 1، 1-دی‌فنیل-2-پیکری هیدرازیل (DPPH)⁴ را به دلیل انتشار GA از بین ببرند، که نشان‌دهنده کارایی آنتی‌اکسیدانی عالی است. پیش‌بینی می‌شود که فیلم‌های هیدروژل کامپوزیتی مبتنی بر PVA با مقدار کافی GA نه تنها دارای خواص ضد باکتریایی عالی هستند، بلکه فعالیت آنتی‌اکسیدانی خوبی نیز از خود نشان می‌دهند. بنابراین، آنها پتانسیل کاربردهای میدانی زیست پزشکی را به عنوان پانسمان زخم نشان می‌دهند.

کلمات کلیدی: پلی(وینیل الکل)، پلی(هگزامتیلن گوانیدین)، اسید گالیک، آنتی باکتریایی، آنتی‌اکسیدان، فیلم‌های هیدروژل.

نتیجه گیری

¹ poly(vinyl alcohol)
² poly(hexamethylene guanidine)
³ gallic acid
⁴ diphenyl-2-picrylhydrazyl

مجموعه‌ای از فیلم‌های هیدروژل کامپوزیتی بر پایه PVA از طریق ترکیب PVA کربوکسیله، پلی(هگزامتیلین گوانیدین) (PHMG)⁵ به‌عنوان پیوند متقابل و اسید گالیک (GA) به‌عنوان آنتی‌اکسیدان تهیه شد. فیلم‌های کامپوزیتی بر پایه PVA که آماده‌شده بودند، سطح آبدوست، نسبت تورم بالا، حلالیت کم در آب و خواص مکانیکی خوب را نشان دادند. نکته مهم این است که فیلم‌های هیدروژل کامپوزیتی PCP و PCP/GA آماده‌شده، دارای فعالیت ضدباکتریایی بالایی 99.999 درصد در برابر باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس بودند. آزمایش سمیت سلولی نشان داد که فیلم‌های کامپوزیتی PVA-COOH PHMG-1/2، یعنی PCP-1/2، زیست‌سازگاری خوبی را نسبت به سلول‌های L929 نشان می‌دهند، اما فیلم‌های کامپوزیت PCP/GA به دلیل GA اضافه شده، زنده ماندن سلول را کاهش می‌دهند. PCP/GA فعالیت آنتی‌اکسیدانی عالی از خود نشان داد و می‌تواند بیش از 70 درصد DPPH را از بین ببرد. بنابراین، فیلم‌های هیدروژل کامپوزیتی مبتنی بر PVA را می‌توان به‌عنوان پانسمان زخم استفاده نمود، اگر مقدار GA اضافه شده به اندازه کافی کاهش یابد.

Reference

Yang X, Wang B, Sha D, Liu Y, Liu Z, Shi K, Liu W, Yu C, Ji X. PVA/poly (hexamethylene guanidine)/gallic acid composite hydrogel films and their antibacterial performance. ACS Applied Polymer Materials. 2021 Jul 2;3(8):3867-77.

DOI: 10.1021/acsapm.1c00447.