استخدام جزيئات أوكسيد التيتانيوم النانوي في علاج التهابات الجروح

رانية بنت أحمد مكي بن عبدالمنان شودري

المستخلص العربي

كان قدماء المصريين هم اول من تعامل مع الأمراض وقدموا معلومات حول كيفية العناية بالجروح. ثم بدأ ظهور التهابات الجروح أثناء الحرب العالمية الأولى مما أدى إلى ارتفاع معدل الأمراض والوفيات بين الجنود المصابين. هنالك حوالي (١١) مليون شخص في جميع أنحاء العالم يحتاجون الي العلاج الطبي نتيجة التهابات الجروح وحوالي (٣٠٠, ٠٠٠) شخص يموتون سنويا نتيجة هذه الالتهابات. الاستخدام المكثف والغير مقنن للعقاقير الحيوية مثل بيتا لاكتامز، الميثيسيلين، فانكومايسين لعلاج الجروح المصابة بالجراثيم أدى إلى ظهور سلالات جديدة ممرضة ذات مقاومة عالية لهذه العقاقير. تزايدت وتيرة القلق من عودة ظهور السلالات البكتيرية الشديدة المقاومة بحيث أصبحت أولوية العديد من البحوث العمل على تطوير مركبات جديدة أو تعديل تلك الموجودة من أجل تحسين نشاطها المضاد للبكتريا. نشأت تقنية النانو خلال العقود الماضية كتقنية جديدة واعدة لتوليف وصناعة الجزيئات النانوية واستخدام العناصر المعدنية منها كعلاج جديد مضاد للجراثيم وكبديل عن المضادات الحيوية التقليدية الموجودة حاليا.

في هذه الدراسة، تم صناعة جزيئات أوكسيد التيتانيوم النانوي ذات أحجام وأشكال مختلفة باستخدام طريقة جديدة وصديقة للبيئة وتم فحصها فيزيائيا باستخدام التحليل الطيفي للأشعة السينية المشتتة للطاقة وانعراج الأشعة السينية. تم استخدام ثلاث من السلالات البكتيرية المقاومة والممرضة وهي البكتريا العنقودية الذهبية, البكتريا الاشريكية القولونية و البكتريا الزائفة الزنجارية (عصية القيح الأزرق) لتقييم النشاط المضاد للبكتريا لجزيئات أوكسيد التيتانيوم النانوي عن طريق التقطير على طبق الزرع المدعم غذائيا. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن جميع عينات أوكسيد التيتانيوم النانوي كانت ذات نشاط عالي ومضاد ضد السلالات الجرثومية السالبة والإيجابية الجرام. حيث أظهرت هذه الجزيئات أفضل نشاط ضد البكتريا العنقودية الذهبية والبكتريا الاشريكية القولونية في حين أن نشاطها كان مقيدا نوعا ما ضد البكتريا الزائفة الزنجارية. جزيئات أوكسيد التيتاتيوم ذات الحجم المتوسط أظهرت أعلى نشاط ضد جميع السلالات التي تم اختبارها. بالتالي فإن النشاط المضاد للبكتريا للجزيئات النانوية المعدنية سيعمل على تعزيز مستقبل الاستراتيجيات العلاجية ضد السلالات المقاومة والمسببة للأمراض خاصة السلالات البكتيرية المسببة لالتهابات الجروح.

إسم المشرف: د. هاني بن عبدالله بن عنبر الحضرمي .....

Titanium Oxide (TiO_2) Nanoparticles for Treatment of Wound Infection

Raniyah AhmadMaki A. Shoudri

Abstract

The first civilization dealt with disorders and provided detailed information about wound management was ancient Egyptians. Wound infections evidently appeared in times of World War I that accounted a significant mortality and morbidity rate among injured soldiers. Currently, around 11 million people worldwide require medical treatment for wound infections and 300,000 die every year due to untreated wound infection. The extensive use of antibiotics such as β-lactams, methicillin and vancomycin to treat wound infection leads to emerging new microbial strains that are resistant to many antibiotics. There is a growing concern on the emergence and re-emergence of drug-resistant pathogens such as multi-resistant bacterial strains. Hence, the development of new antimicrobial compounds or the modification of those that already exist to improve antibacterial activity is a high priority area of research. During the past few decades, nanotechnology has arisen with new promising technology for synthesis of nanobiomaterials. Metallic nanoparticles (NPs) are considered as a new alternative treatment that has antibacterial activity.

In this study, the new formulation of titanium oxide (TiO_2) NPs with different sizes were synthesized, characterized and their antibacterial activities against the causative agents of wound infection were studied. The NPs were characterized using X-Ray Diffraction (XRD) and Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS). The antibacterial activity study was conducted using drop-plating method against three ATCC bacterial strains methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA), *E. coli* and *P. aeruginosa*. The results confirmed that all TiO_2 NPs exhibited high antibacterial activity against tested strains. The best antibacterial activity of TiO_2 NPs was reported against MRSA and *E. coli* while the activity was quite restricted against *P. aeruginosa*. This study clearly illustrates a superior antibacterial activity of newly formulated NPs against the most causative agents of wound infection. This is will enhance the future of the therapeutic strategies against the resistant pathogenic strains that cause wound infections.

Supervisor: Dr. Hani A. Alhadrami