Dedications

To my parents

To my husband

To my brothers, my sisters

And To my sons

Acknowledgements

My deepest and sincere appreciations go my advisor **Prof. Mohammed Adam Abbo** for his guidance, helped me tremendously at the initial stages of planning and the preparation of the proposal and special thanks go to my Co-supervise **Dr. Essa Esmaiel** for his guidance, understanding and patience.

I would like to gratefully and sincerely thank **Mrs** :**Salha Al gahtani** ,King Khalid University in Abha.

My thanks also to my friends for moral support during the course of this research.

Finally, I would like to thank my husband and my family for their understanding, constant encouragement, and continuous support during these years.

Abbreviations

AgNPs	Silver nanoparticles
CLZ	Clotrimazole
UV-Vis	Ultra – violet – Visible Spectrophotometer
FTIR	Fourier Transform Infrared
TEM	Transmission electron microscopy
DMSO	Dimethyl sulfoxide
MIC	Minimum inhibitory concentration
M. D. I. Z	Mean diameter of growth inhibition zone
B.s	*Bacillus subtilis*
S.a	*Staphylococccus aureus*
E.c	*Escherichia coli*
P.a	*Pseudomonas aeruginosa*
ATCC	American Type Culture Collection
LSPR	Localized surface Plasmon resonance
ROS	Reactive oxygen species
FICI	Fractional inhibitory concentration index
SPR	Surface Plasmon resonance

Abstract

The objective of the present study was to prepare, characterize silver nanoparticles /antibiotics complexes and examine their antibacterial activities. Silver nanoparticles were prepared using chemical reduction method (sodium citrate) and characterized by UV/Vis, FTIR and TEM. The results have shown the characteristic UV absorption at 415 nm. Furthermore, TEM analysis demonstrated the presence of spherical, rod and hexagonal of silver nanoparticles.

The infrared spectrum of Clotrimazole exhibited a characteristic peak of C= N at 1594 cm^{-1}, which showed significant shifts to 1585 cm^{-1} in the infrared spectra of the Clotrimazole+AgNPs complexes, which confirmed the participation of the C= N group in the complexation process

The infrared spectrum of Tinidazole exhibited a characteristic peak of C=N at 1760 cm^{-1}, which showed significant shifts to 1621 cm^{-1}in the infrared spectra of the Tinidazole+Ag NPs complexes, which confirmed the participation of the C= N group in the complexation process.

A comparison of the relevant IR spectral bands of clotrimazole and tindiazole with the silver nanoparticle indicated shifts in the frequencies as well as reductions in the band intensities, which proved the formation of charge transfer complexes. These shifts were due to changes in the electronic structures and molecular symmetries of reactants upon complex formation.

The Antibacterial activity of Ag nanoparticles alone and in combination with the antibiotics such as clotrimazole and tindiazole against *Staph. aureus* , *Bacillus subtilis, Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa***,** showed a significant increase in antibacterial activity of antibiotics in the presence of

silver nanoparticles, a high synergistic activity of nanoparticles with clotrimazole against *Staph. Aureus* was observed.

المستخلص:

الهدف من هذه الدراسة تحضيرمعقدات الفضة النانونية مع المضاد الحيوي ثم اختبار فعاليتها تجاه البكتريا.تم تحضير الفضة النانونية بطريقة الاختزال الكيميائي في وجود سترات الصوديوم ، وبعد تعريض العينة الي جهاز مطيافية الاشعة البنفسجية دلت النتائج علي تكون جسيمات الفضة النانونية حيث كانت اعلي قمة 415 نانوميتر

وعند تحليل العينة في جهاز المجهر الالكتروني النافز لمعرفة شكل الجسيمات وحجمها وجد ان جحم الجسيمات في شكل قضيب و سداسي مضلع.

مطيافية الاشعة الحمراء لمركب الكلوتريمازول اظهر وجود امتصاصية للرابطه C=Nعند الطول الموجي 1594 سم-^{1} ووجود ازاحة واضحة لنفس الرابطة عند 1585 سم لمعقد الكلوترومازول مع الفضة النانونية مما يدل علي تكون المعقد عند هذه الرابطة.

مطيافية الاشعة الحمراء لمركب التيندیزول اظهر ايضا امتصاصية للرابطة C=N عند 1760 سم$^{-1}$ ووجود ازاحة واضحة لنفس الرابطة عند الطول الموجي 1621 سم$^{-1}$ لمعقد التنديزول مع الفضة النانونية مما يدل علي تكون المعقد عند هذه الرابطة.

تم اختبار نشاط البكتريا تجاة محلول الفضة النانونية ووجد ان لها نشاط ملحوظ تجاة اربع انواع من البكتريا وهي *Staphylococus aureus, Bacillus subtilis, Escherichia coli and Pseudomonas) (aeruginosa*

تم اضافة نوعين من المضاد الحيوي (كلوتريمازول ، تيندازول) الي عينة الفضة النانونية لزيادة فعالية المضاد الحيوي تجاه البكتريا ووجدت زيادة ملحوظه في فعالية المضاد تجاة البكتريا.

Table of Contents

List of Tables

List of Figures