جامعة الموصل
كلية العلوم

تأثير الذهب بأبعاد جزيئية تحت ظروف فيزيائية مختلفة في نشاط بكتيريا العنقوديات الذهبية و إيشيرشيا القولون

دلشاد صالح اسماعيل عبدالله

اطروحة دكتوراه

علوم الفيزياء/ الفيزياء الطبية

بإشراف

أ.د. انور مصطفى عزت الفيضي

أ.م.د. هيام عادل ابراهيم الطائي

١٤٣٦ هـ **٢٠١٥ م**

الـــخلاصـــة

في هذه الدراسة و لاول مرة استخدمت الية فيزيائية خاصة و جديدة لتحضير جزيئات الذهب بإبعاد النانو بصورة نقية بواسطة البلازما الباردة وترسيبها بشكل مباشر على سطح بكتيريا *Staphylococcus aureus* و بكتيريا *Escherichia coli*. حيث أنجزت ترسيب جسيمات الذهب النانوية "بالترذيذ بالبلازما" التفريغ الكهربائي التوهجي في غاز الاركون تحت ضغط ثابت 10^{-5} Bar ومدى من تيار التفريغ الكهربائي (تيار الترسيب) 20 to 70 mA . حيث تم الحصول على جسيمات الذهب النقية والكروية الشكل. وذلك لدراسة تأثير تيار الترسيب 20 to 70 mA وجسيمات الذهب النانوية المرسبة بسمك 1 to 15 nm في سلوك البكتيريا من خلال تأثير المضادات الحيوية فيها، ولقيم الأس الهيدروجيني pH=3,7,9 ودرجات حرارة $4,37,45\ C^0$. كذلك درس التأثير المشترك لجسيمات الذهب النانوية والليزر CO_2 ذات الطول الموجي 10.6 μm وقدرة خرج 1 watt في البكتيريا. ومقارنة هذه التأثيرات للذهب بدون استخدام الطرق الكيميائية أو العوامل المساعدة (المحفزة) لتحضيرها.

ولهذا الغرض تم اختيار نوعين من البكتيريا ، إحداهما موجبة الكرام *Staphylococcus aureus* ، وأخرى سالبة الكرام *Escherichia coli* لاختلافهما في تركيب جدار الخلية. حيث بلغ عدد انواع المضادات المستخدمة في هذا البحث اثنا عشر نوعا من المضادات الحيوية، لوحظ من النتائج التي تم الحصول عليها أن استجابة البكتيريا للمضادات الحيوية قد تغيرت بعد ترسيب جسيمات الذهب وتغير تيار الترسيب، و لكن فعالية كل مضاد حيوي اختلفت عن الأخرى، حيث تزداد حساسية البكتيريا *Staphylococcus aureus* نحو المضادات الحيوية Amoxicillin, Cephalothin, Piperacillin, Carbenicillin وتقل نحو المضادات Imipenem, Vancomycin, Cefotaxime, Ceftriaxone ولا تتغير حساسيتها تجاه Oxacillin, Penicillin G, Ampicillin/oxacillin, Methicillin ، وفيما يتعلق ببكتيريا *Escherichia coli* فإن حساسيتها تزداد بزيادة سمك ترسيب جسيمات الذهب وتيار الترسيب تجاه المضادات Ceftriaxone, Cefotaxime, Imipenem وهي مقاومة لبقية المضادات الاخرى ولاتتغير مقاومتها.

ومن ناحية أخرى لوحظ تأثير تثبيطي في نمو البكتريا المرسب عليها الذهب بأبعاد النانو عند زرعها بأوساط زرعية عند هذه القيمة pH=7 وتحضينها بدرجة حرارة $37C^0$ ولوحظ ان افضل نمو للبكتيريا عند هذه القيمة، ويزداد هذا التأثير بزيادة سمك ترسيب جسيمات الذهب، ولكن يبقى الترسيب بالسمك 1nm أكثر تاثيراً، ويظهر التأثير التثبيطي بصورة أكبر في نمو البكتيريا عند الترسيب بتيار ترسيب واطىء. أما القيم الاخرى من الاس الاهيدروجيني ودرجة الحرارة فان تأثيرها لا يتغير عند ترسيب الذهب او تغيير تيار الترسيب بشكل بارز. وان تعرض البكتيريا من النوعين بعد ترسيب جسيمات الذهب

عليها الى الليزر CO_2 ادت الى زيادة التأثير التثبيطي في النمو البكتيري، وكانت بكتيريا *Staphylococcus aureus* اكثر حساسية (تثبيطا) من بكتيريا *Escherichia coli* عند تعرضها الى الليزر والذهب معا.

وتم الاستنتاج بأن جسيمات الذهب النانوية اتسمت بتأثير واضح في البكتيريا ، وان حساسية البكتيريا تجاه المضادات الحيوية تتغير بحسب نوع المضاد الحيوي. وكذلك انها ذات تأثير تثبيطي في نمو البكتيريا ويزداد هذا التأثير عند تعرضها الى الليزر CO_2 . أظهرت عملية التصوير بالمجهر الالكتروني AFM & TEM حدوث تقلص في حجم الخلية البكتيرية وتغير شكلها وطبيعة التجمعات العنقودية، كذلك تضرر جدار الخلية وظهور حفر على سطح البكتيريا عند ترسيب جسيمات الذهب وزيادة هذه التأثيرات بزيادة سمك الترسيب.

University of Mosul
College of Science

The effect of Gold with in molecular dimensions under different physical conditions on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* activities

Dilshad Salih Ismael Abdulla

Ph.D. Thesis

Physics Science / Medical Physics

Supervised By

Prof. Dr. Anwar Mustafa Ezzat AL-Faydhi
Assist. Prof. Dr. Hiyam Adil Ibrahim AL- Taie

2015 A.D. **1436 A.H.**

Abstract

In this study for the first time new and special physical mechanism used to prepare nano gold particles in a pure form using cold plasma, and deposit directly on the bacterial surface(*staphylococcus aureus & Escherichia coli*). The gold nano particles have been deposited by "plasma sputtering" electrical glow discharge of argon gas under constant pressure 10^{-5} Bar and a range of 20 to 70 mA of electrical current discharge (deposition current). Pure and spherical shapes of gold particles were obtained to study the effect of the deposition current 20 to 70 mA and deposition of gold nano particles 1 to 15 nm on the bacterial behavior through impact on antibiotics, and other circumstances such as the pH circumstance pH = 3, 7, 9 and temperature 4, 37, 45 C^0, also combined effect of the gold nano particles and laser CO_2 with wavelength 10.6 nm and output power 1watt on bacteria. Then comparing these effects of gold without using chemical methods or assisting agents (catalysis) to prepare it.

For this purpose two types of bacteria have been selected, one of them is gram-positive *staphylococcus aureus* and the other is gram-negative *Escherichia coli* because of the difference in their cell wall composition. In this research twelve types of antibiotics were used, and it noted that bacterial response to the antibiotics has been changed after depositing of gold nano particles and changing of deposition current, but the efficiency of each antibiotic is differs from one to another, in which the sensitivity of the *staphylococcus aureus* bacteria is increased towards the Amoxicillin, Cephalothin, Piperacillin ,Carbenicillin antibiotics and decreased towards the Imipenem, Vancomycin , Cefotaxime, Ceftriaxone antibiotics, and its sensitivity is not changed towards the Oxacillin, Penicillin G, Methicillin, Ampicillin/oxacillin antibiotics, while the sensitivity of the *Escherichia coli* bacteria is increased by an increase in the deposition thickness of gold nano particles and deposition current towards the Ceftriaxone, Cefotaxime, Imipenem antibiotics and its resistant to the remaining antibiotics, does not change even after adding gold nano particles.

On the other hand, we note an inhibitory effect on the bacteria growth that deposited by gold at nano scale when implanted in the culture media with a value of pH = 7 and incubating it at temperature degree of 37 C^0, and the best growth of bacteria has been noticed at these two values, and such effect is increased by increasing the deposition thickness of gold particles, but the deposition thickness at 1nm remains more effective than others, and this inhibitory effect appears more obviously on the bacterial growth when deposit to the low deposition current. The effect of the other values of pH and temperature does not change significantly with gold deposition or deposition current.

Exposure of the two types of bacteria after deposition of gold particles on it to the CO_2 laser led to an increase of the inhibitory effect on the bacterial growth, and the *staphylococcus aureus* bacteria appeared more sensitive (inhibitory) than the *Escherichia coli* bacteria when exposed to laser and gold together.

It has been concluded that gold nano particles have an obvious effect on the bacteria, and the bacterial sensitivity against antibiotics changes according to the antibiotic type. It also has an inhibitory effect on the bacterial growth and this effect is increased when it is exposed to laser CO_2, and from the microscopic view AFM & TEM we note a contraction in the bacterial cell size, disturbed the shape of bacteria and varied the aggregation nature of clusters. damage of the cell wall and appearance of indentation on bacterial surface when a deposit of gold particles and these effects increase by increasing the deposition thickness.