المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

المجلد (11) العدد (2)
لسنة 2019

DOI: http://dx.doi.org/10.28936/jmracpc11.2.2019.(5)

دراسة تأثير اقطاب المجال المغناطيسي على نمو بكتريا Staphylococcus وStreptococcus المعزولة من حالات تسوس الأسنان

شذى ذنون أحمد

مدرس دكتور، قسم علوم الحياة، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد، بغداد، العراق. shatha_thanoon@yahoo.com

الاستلام 15/ 10/ 2018، القبول 13/ 12/ 2018، النشر 31/ 12/ 2019

هذا العمل تحت سياسية ترخيص من نوع CCBY 4.0 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الخلاصة

هدفت الدراسة الى معرفة تأثير طاقة اقطاب المجال المغناطيسي الشمالي والجنوبي في البكتريا المعزولة من حالات تسوس الأسنان، إذ جمعت 68 مسحة من سطوح الاسنان المتسوسة، جرى التحري على بكتريا *Staphylococcus aureus* و*Staphylococcus epidermids* و*Streptococcus mutans* لغرض عزلها وتم تشخيصها باستعمال طرائق التشخيص المظهري والاختبارات الكيموحيوية، وأظهرت النتائج الحصول على 28 عزلة اي بواقع 41% من بكتريا *Staphylococcus aureus* و23 عزلة وبواقع 34% من بكتريا *Staphylococcus epidermids* و17 عزلة وبواقع 25% من بكتريا *Streptococcus mutans*.

عرضت العزلات الثلاثة إلى طاقة المجال المغناطيسي للقطبين الشمالي والجنوبي والاثنين معآ لمعرفة تأثير الاقطاب في نمو وحيوية العزلات البكتيرية، اذ اظهرت النتائج بأن القطب الشمالي كان ذا تأثير سلبي في نمو البكتريا وانخفاض اعدادها وتثبيط نموها وبدرجات متفاوتة، بينما أظهر القطب الجنوبـــي تأثير ايجابياً في زيادة اعداد البكتريا واعطى القطبين معآ تأثيرا متوسطآ بين القطب الشمالي والقطب الجنوبي، وفيما يخص تأثير المضادات الحيوية مثل السيفالوثين والارثرومايسين والبنسلين والتتراسايكلين والنوفابايوسين في نمو العزلات البكتيرية، فقد لوحظ ان بكتريا *S. aureus* كانت مقاومة لمعظم المضادات الحيوية، بينما تفاوتت نسب التثبيط لباقي العزلات، وعند دراسة تأثير المجال المغناطيسي والمضاد الحيوي معا في نمو العزلات البكتيرية، لوحظ وجود زيادة في حساسية العزلات البكتيرية للمضاد الحيوي تحت تأثيرالمجال المغناطيسي مقارنة بحساسيتها تجاه المضاد الحيوي لوحده.

الكلمات المفتاحية: تاثيرالاقطاب المغناطيسية، تسوس الاسنان، البكتريا.

DOI: http://dx.doi.org/10.28936/jmracpc11.2.2019.(5)

STUDY OF THE EFFECT OF MAGNETIC FIELD POLES ON THE GROWTH OF *Staphylococcus* AND *Streptococcus* ISOLATED FROM TOOTH DECAY

Shatha Thanoon Ahmed

Lecturer Dr. Department of Biology, College of Science for Women, University of Baghdad, Baghdad, Iraq. shatha_thanoon@yahoo.com

Received 15/ 10/ 2018, Accepted 13/ 12/ 2018, Published 31/ 12/ 2019

This work is licensed under a CCBY 4.0 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABTRACT

The study aimed to determine the impact of energy for the north and south magnetic poles on the the growth of bacteria isolated from cases of tooth decay, 68 swabs were collected from surfaces of faulty tooth, the detected of *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermids* and *Streptococcus mutans* for isolation and then diagnosed using phenotypic diagnostic methods and biochemical tests. The results showed that 28

isolates (41%) were *S. aureus* and 23 isolates (34%) were *S. epidermids* and 17 isolates (25%) were *Streptococcus mutans*.

Exposed isolates to magnetic field poles of north & south and two together to see the effect of polarity on the growth and vitality of bacterial isolates, the results showed that north pole has been negative effect on the growth of bacteria, reduce numbers and inhibition growth with varying degrees while south pole showed positive effect in increasing numbers of bacteria while gave poles together moderate effect between the north pole and the south pole

With regard to the impact of antibiotics such as cephalothin, erythromycin, penicillin, tetracycline and novabiocin on growth of bacterial isolates, the results showed that *S. aureus* was resistant to the most antibiotics, while varied ratios inhibition for other isolates, and when studying the effect of the magnetic field with antibiotic together on the growth of isolates, there was an increase the sensitivity of the bacterial isolates to the antibiotic under magnetic field compared to the sensitivity toward antibiotic alone..

Keywords: Effect of Magnetic Poles, tooth decay, bacteria.

المقدمة INTRODUCTION

يعد التسوس من أكثر الاضطرابات المتصلة بالاسنان شيوعآ، ويحتل المرتبة الثانية بعد نزلات البرد الشائعة من حيث الانتشار، يحتوي فم الاسنان على الانواع العديدة من البكتريا، لكن القليل والمحدود منها هو الذي يسبب تسوس الاسنان وهما (*S. mutans, Lactobacilli*) وان معظم حالات تنخر الاسنان تحدث بسبب *S. mutans* وهذه البكتريا تحول الاطعمة وخاصة النشويات والسكريات الى احماض تستقر في الاسنان وتعمل على تأكل بنيتها **(Daniyan & Abalaka, 2011)**، وقد شهدت السنوات الاخيرة اهتماماً متزايداً بدراسة تأثير المجال المغناطيسي على الكائنات الحية، وخاصة الانسان والحيوان ولكن القليل من الدراسات تناولت تأثير المجال المغناطيسي على الاحياء المجهرية كذلك فأن تأثير المجال المغناطيسي على الفعاليات الحيوية قد لاقى اهتماماً كبيراً خاصة في مجال الطب والاحياء المجهرية والتقنيات الحياتية **(Dasdag & Bektas, 2014 ; Masood, 2017)**، وقد أكدت العديد من الدراسات التي اهتمت بتأثير المجال المغناطيسي في نمو وعمليات الايض في الاحياء المجهرية ان تأثير طاقة المجال المغناطيسي تكمن في التحفيز على احداث تغيرات كبيرة في العمليات الايضية للكائنات الحية وعلى شكل وتركيب جدار الخلية وتؤدي التغيرات خلل في تبادل الايونات عبر غشاء الخلية **(Kamel *et a*l.,2013 ; Masood, 2017)** وقد اثبتت بعض الدراسات ان العلاج المغناطيسي يمتلك خواص المضادات الحيوية وخاصة القطب الشمالي الذي يمتلك القدرة على تعطيل وقمع مصادر انتاج الطاقة ATP اللازمة لنمو وتكاثر الجراثيم والمكروبات **(Gao *et al*., 2011)**، لذا فقد هدفت هذه الدراسة الى معرفة تأثير طاقة اقطاب المجال المغناطيسي على نمو البكتريا المعزولة من حالات تسوس الاسنان ومقارنة تأثير المضادات الحيوية على العزلات البكتيرية تحت تأثير المجال المغناطيسي مع تأثير المضادات الحيوية فقط وأمكانية استعمال مغنطة المياه كاحدى التقنيات الحديثة في التقليل اوعلاج حالات تسوس الاسنان .

المواد وطرائق العمل MATERIALS AND METHODS

جمع العينات وعزل البكتريا Samples collection and isolation of bacteria

جمعت 68 عينة من سطوح الاسنان المتسوسة لطالبات كلية العلوم للبنات/ قسم علوم الحياة بأستعمال المسحة القطنية المعقمة حيث تم التركيز في هذا البحث على عزل وتشخيص جنسين من البكتريا هما *Staphylococcus* و*Streptococcus* حيث تم نقل جزء من المزروع البكتري لكل عينة الى وسط Nutrient agar وManitol salt agar و Blood agar baseبطريقة التخطيط على الطبق، ثم حضنت الأطباق بدرجة حرارة 37م لمدة 24 ساعة مع ترك طبق واحد من كل وسط كسيطرة.

فحصت جميع الأطباق في اليوم التالي وشخصت المستعمرات النامية على الاوساط الزراعية اعتماداً على صفاتها المظهرية من حيث القطر واللون والقوام والشكل والحافة ثم صفات الخلايا بعد تصبيغها بصبغة كرام على أنها تعود للأجناس *Staphylococcus* و*Streptococcus* **(Brown, 2005)** وتم إجراء الفحوصات الكيموحيوية الخاصة للتميز بين الجنسين *Staphylococcus* و*Streptococcus* للبكتريا بعمر 18-24 ساعة وحسب الطريقة المتبعة من قبل

Brown (2005) للتفريق بين الجنسين والاختبارات هي انتاج Catalase وCoagulase و Carbohydrate fermentation وHaemolysis.

تأثير المجال المغناطيسي على العزلات البكتيرية Effect of magnetic field on bacterial isolates

تم تنشيط العزلات البكتيرية على وسط Nutrient broth وحضنت بدرجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة وخففت البكتريا عشريا وتم اختيار التخفيف الثالث، ولقح 0.1 مللتر من العالق البكتيري لكل عزلة من العزلات المشخصة على وسط اكار مولر- هنتون بطريقة التخطيط على الطبق.

تم تحضير المغانط وتحديد اتجاه المجال المغناطيسي بأستخدام البوصلة حيث عرض الطبق الاول الى القطب الشمالي (السالب) والطبق الثاني عرض الى القطب الجنوبي (الموجب) وعرض الطبق الثالث الى تأثير القطبين معاً، أما الطبق الرابع فقد ترك بدون تعريض لأي قطب ليكون معاملة السيطرة (Control) وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة ولكل عزلة بكتيرية (استخدمت مع كل طبق قطع من النيكل تربط مع كل قطب لغرض تقوية المجال المغناطيسي)، وتم إعادة فحص الأطباق بالبوصلة قرب الحاضنة للتأكد من اتجاه الأقطاب لسلامة التجربة ثم حضنت جميع الاطباق عند درجة حرارة 37 م ولمدة 24 ساعة، بعدها فحصت جميع الأطباق في اليوم التالي وتم قراءة النتائج بحساب عدد المستعمرات البكتيرية النامية لكل معاملة على انفراد ومقارنتها مع معاملة السيطرة **(Alkhazan & Saddiq, 2010)**.

حساسية العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية تحت تأثير المجال المغناطيسي

Sensitivity of bacterial isolates s to antibiotics under the effect of magnetic field

أختبرت حساسية العزلات البكتيرية المشخصة تجاة عدد من المضادات هي السيفالوثين Cephalothin والتتراسايكلين Tetracyclin والنوفابايوسين Novabiocin بتركيز 30 مايكرو غرام والارثرومايسين Erythromycin بتركيز 15 مايكروغرام والبنسلين Pencillin بتركيز 10 مايكرو غرام لكل قرص من اقراص المضادات الحياتية وذلك باستخدام اختبار الانتشار بالأقراص (Disc diffusion test) كما هو مذكور في **Bauar *et al*. (1966)**، وأعيدت نفس الخطوات السابقة لاختبار حساسية العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية تحت تأثير القطب الشمالي وذلك بربطه على الوسط الزرعي اكار مولر هنتون لكل عزلة من العزلات البكتيرية.

النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION

العزل والتشخيص Isolation and diagnosis

من مجموع 68 مسحة اخذت سطوح الاسنان المتسوسة تم عزل وتشخيص 28 عزلة لبكتريا *S. aureus* بنحو 41% و23 عزلة لبكتريا *S. epidermids* ونحو 34% و17 عزلة لبكتريا *S. mutans* بنحو 25%، وكما هو موضح في (الجدول، 1).

جدول (1): عزل وتشخيص العزلات المستحصل عليها من سطوح الأسنان المتسوسة.

نوع البكتريا	عدد العزلات	نسبة العزل (%)
S. aureus	28	41
S. epidermids	23	34
S. mutans	17	25
المجموع	68	100

أتفقت نتائج الدراسة مع ماتوصل اليه **Ohara-Nemoto *et al*. (2008)** حيث كانت اكثر نسبة عزل لبكتريا *S. aureus* 46.4% تلتها بكتريا *S. mutans* بنسبة 41.1%، كذلك تتفق مع **Kohno *et al*. (2000)**، حيث كانت نسبة عزل بكتريا *S. aureus* 53.4% ثم بكتريا *S. mutans* بنسبة 39.7%.

تم تشخيص العزلات البكترية اعتمادا على طرائق التشخيص المظهرية **(Jawtez *et al*., 2007)** كصفاتها على الوسط الزرعي الصلب Manitol salt agar فقد ظهرت مستعمرات بكتريا *S. aureus* بلون أصفر ذهبي مع تغير لون الوسط الى الأصفر دلالة على تخميرها لسكر المانتول في حين ظهرت مستعمرات بكتريا *S. epidermids* بلون ابيض مع عدم تغير لون الوسط لعدم تخميرها لسكر المانتول، اما على وسط لـ Blood agar فقد أظهرت مستعمرات *S. aureus* تحللاً واضحا للدم من نوع بيتا بينما كانت بكتريا *S. epidermids* غير محللة للدم اما مستعمرات بكتريا *S. mutans* فقد أظهرت تحلل جزئي للدم من نوع الفا بظهور منطقة تحلل جزئي مخضر حول المستعمرات مع وجود بعض المستعمرات غير محللة للدم (الشكل، 1).

أ

ب

ج

شكل (1): مستعمرات البكتريا على وسط اكار الدم، اذ يمثل:
أ- بكتريا *S. aureus* (Beta haemolysis).
ب- بكتريا *S. epidermidis* (Non haemolysis).
ج- بكتريا *S. mutans* (Alpha haemolysis).

الاختبارات الكيموحيوية Biochemical tests

اجريت العديد من الاختبارات الكيموحيوية الخاصة لتشخيص العزلات البكترية ومنها اختبار Catalase الذي يستخدم للتميز بين العنقوديات والمسبحيات حيث كانت النتيجة ايجابية مع *Staphylococcus* وسلبية مع *Streptococcus* وللتفريق بين *S. aureus* و*S. epidermids* استخدم اختبار Coagulase حيث اعطت العزلة الاولى نتيجة ايجابية بينما اظهرت العزلة الثانية نتيجة سلبية لهذا الاختبار وكما هو موضح في (الجدول، 2).

جدول (2): الاختبارات الكيموحيوية التفريقية للعزلات البكتيرية.

نوع البكتريا	الحركة	انزيم الكاتليز	صبغة غرام	انزيم الكواكيوليز	تخمير السكريات	تحلل الدم
S.aureus	–	+	+	+	كلوكوز	بيتا
S.epidermids	–	+	+	–	كلوكوز	لايوجد تحلل
S.mutans	–	–	+	–	سكروز	الفا

(+): نتيجة موجبة
(-): نتيجة سالبة

تأثير المجال المغناطيسي على العزلات البكتيرية
Effect of magnetic field on bacterial isolates

لوحظ من خلال النتائج التي سجلت والموضحة في (الجدول، 3) أنه لايوجد للأقطاب المغناطيسية تأثير كبيرفي بكتريا *S. aureus* ولم يلاحظ فروقا كبيرة في اعداد المستعمرات مقارنة مع معاملة السيطرة، اما بالنسبة الى بكتريا *S. epidermids* نجد بأن هذه العزلة البكتيرية كانت الاكثر تأثراً بالمجال المغناطيسي مقارنة بالعزلتين الاخريين حيث وجد ان القطب الشمالي كان ذو تأثير سلبي على نمو البكتريا فانخفضت اعداد المستعمرات مقارنة بمعاملة السيطرة و بالنسبة للقطب الجنوبي فكان ذو تأثير ايجابي على نمو المستعمرات البكتيرية وزيادة أعدادها مقارنة بمعاملة السيطرة بينما كان عدد المستعمرات البكتيرية متوسطاً عند معاملتها مع القطبين الشمالي والجنوبي، كذلك الحال مع بكتريا *S. mutans* حيث كانت اقل تاثراً بالأقطاب المغناطيسية مقارنة مع *S. epidermids* حيث احدث القطب الشمالي تثبيطاً للمستعمرات البكتيرية وانخفاضا في اعدادها مقارنة بمعاملة السيطرة بينما كان القطب الجنوبي ذو تأثير ايجابي وازداد عدد المستعمرات البكتيرية وكانت اعدادها وسطاً بين الاثنين عند تعريضها للقطبين معا، وبشكل عام كانت هناك فروقا معنوية ملحوظة بين العزلات الثلاث ($P<0.05$).

جدول (3): تأثير أقطاب المجال المغناطيسي في نمو البكتريا.

نوع البكتريا	معاملة السيطرة	القطب الشمالي	القطب الجنوبي	القطب الشمالي والجنوبي	قيمة LSD
S.aureus	350±7	288±10	370±10	300±8	46.291 *
S.epidermids	300±10	76±12	380±15	160±10	79.875 *
S.mutans	288±10	123±10	385±10	200±8	66.291 *
* (P<0.05).					

جاءت هذه النتائج متوافقة مع العديد من الدراسات التي بينت ان للمجال المغناطيسي تاثير في نمو البكتريا **(Masood, 2017)** وفي التقليل من اعداد البكتريا المعزولة من الاسنان **(Brkovici *et al.*, 2015)** وان للقطب الشمالي تأثيرا سلبيا على نمو وفعالية البكتريا من خلال زيادة كمية الاوكسجين وخفض حموضة الجسم وافتراض ان المجال السالب (القطب الشمالي) يتنافرمع شحنة DNA السالبة والتي تدفع الاوكسجين خارج مجرى الدم الى الخلايا كما ان بقاء الحموضة منخفضة تساعد بصورة رئيسية في بقاء الاوكسجين في الجسم **(Pal, 2005)**، كما اكدت الدراسات ان القطب الشمالي الذي يمتلك القدرة على تعطيل وقمع مصادر انتاج طاقة ATP اللازمة لنمو وتكاثر الجراثيم والميكروبات **EL-Sayed *et al.*, (2006)**، كما ان تأثير طاقة المجال تكمن في التحفيز على احداث تغيرات كبيرة في العمليات الايضية للكائنات الحية وتكمن هذه التغيرات في تبادل الايونات خلال غشاء الخلية وفي نقل الايونات والانزيمات ومنها عملية النقل لايونات الكالسيوم فى النظام خلال الغشاء البلازمي حيث يعمل كحافز فيزيائي لزيادة ايونات الكالسيوم **(Dasdag & Bektas, 2014 ; Gao *et al.*, 2011)**، كذلك تتوافق هذه النتائج مع عدد من الدراسات التي بينت بأن للقطب الجنوبي تأثير ايجابي في نمو وفعالية الاحياء المجهرية المختلفة وذلك لكون القطب الجنوبي للمغناطيس يتميز بأحتوائه على طاقة موجبة وهذا يساعد في اعطاء شحنات موجبة على السطح الخارجي للخلية البكتيرية بوجود LPS وكذلك الشحنات بالنسبة لـ Phospholipid والذي قد يؤثر على عملية العبور الايوني التي تساعد في العملية الايضية **(Uzun *et al.*, 2011)**، كما جاءت نتائج هذه الدراسة متوافقة مع **Alkhazan & Saddiq (2010)** وكذلك مع **Masood (2017)** والتي اكدت ان الماء المعالج مغناطيسياً يؤثر في الخلايا والكائنات الحية وهذا التاثير متفاوت مابين تحفيزي وتثبيطي حيث يعتمد التأثير على قوة المجال المغناطيسي ونوع البكتريا، كذلك في معدلات العدد الكلي للمحتوى الميكروبي لمياه الأسالة الى نصف او اقل من ذلك مما يدل على التأثير الكبير للمجال المغناطيسي في تثبيط نمو الاحياء المجهرية، لذلك اوصى الباحثين في دراسات عديدة أستخدام المجال المغناطيسي النابض على المياه الملوثة والذي يؤدي الى ازالة التلوث لما له من تأثير في أبادة الاحياء المجهرية، كما أكدت دراسة أخرى أن المجال المغناطيسي قد حفز التعبير الجيني وبالتالي الأستجابات الأيضية المختلفة المتعلقة بأيض الكربوهيدرات **(Potenzal *et al.*, 2004)**.

حساسية العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية تحت تأثير المجال المغناطيسي

Sensetivity of bacterial isolates to antibiotics under the effect of magnetic field

فحصت قابلية العزلات البكتيرية على مقاومة خمس انواع من المضادات الحيوية وتم تحديد قطر منطقة التثبيط (بالملمتر)، واظهرت النتائج المبينة في (الجدول ، 4) تباينا في مقاومة العزلات البكتيرية.

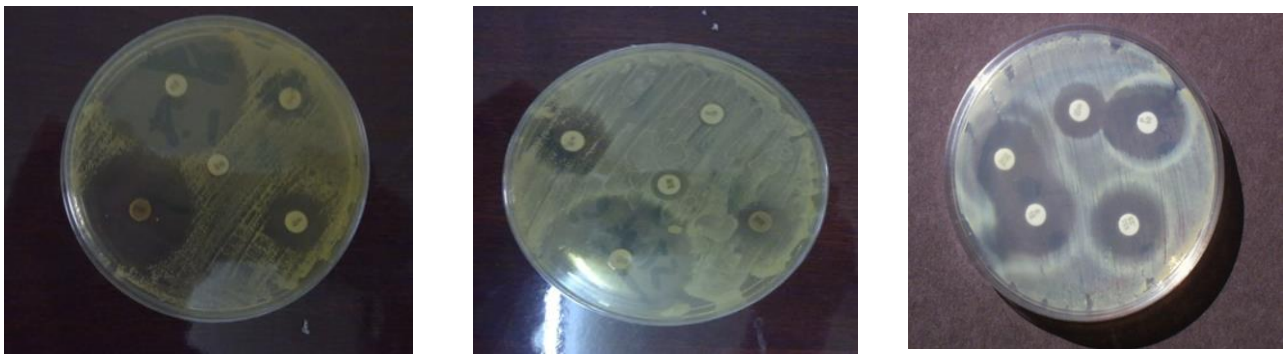
جدول (4) : اختبار حساسية العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية.

نوع البكتريا / رمز المضاد وتركيزه بالمايكروغرام/ قرص	قطر منطقة التثبيط (ملمتر)				
	KF(30)	E (15)	P(10)	TE(30)	NV(30)
S. aureus	R	R	R	R	30
S. epidermids	10	R	19	13	40
S. mutans	15	18	R	24	29

KF: سيفالوثين، E: ارثرومايسين، P: بنسيلين، TE: تتراسايكلين، NV : نوفابايوسين، S: حساسة، R: مقاومة

أظهرت بكتريا *S. aureus* مقاومة لمعظم المضادات الحيوية بأستثناء النوفابايوسين حيث اظهرت حساسية تجاه هذا المضاد وهذا يتفق مع العديد من الدراسات التي اكدت ان هذه البكتريا هي واحدة من اهم الكائنات الدقيقة المقاومة

الممرضة وتعتبر اول بكتريا طورت المقاومة ضد البنسلين، لذا تم استعمال المثسلين بدلا عنه وهي تعتبر مقاومة للبنسلين والتتراساكلين والارثرومايسين والجنتامايسين واالسيفالوسبورين وان الفانكومايسين يعتبر المضاد الحيوي الوحيد ذو فعالية في الوقت الحاضر، اما بالنسبة لبكتريا *S. mutans* فقد اظهرت حساسية تجاه معظم انواع المضادات ماعدا البنسلين حيث اظهرت مقاومة له حيث تتفق النتائج مع كل من **Maree *et al*. (2007)** و **Daniyan & Abalaka (2011)** وكذلك الحال مع بكتريا *S. epidermids* حيث اظهرت حساسية تجاه كل انواع المضادات ولكنها ابدت مقاومة تجاه الارثرومايسين، اما عند دراسة تأثير المضاد بوجود المجال المغناطيسي اظهرت النتائج الموضحة في (الشكل، 3) ازدياد قطر منطقة التثبيط للعزلات البكتيرية الحساسة للمضاد الحيوي بمعدل 2 مليمتر مما يدل على زيادة تأثير المضاد الحيوي عند استخدام القطب الشمالي ذو التأثير السلبي على نمو البكتريا وهذه النتائج تتفق مع دراسات عدة اثبتت ان حساسية البكتريا تجاه المضادات الحيوية تزداد تحت تأثير المجال المغناطيسي مقارنة مع حساسيتها للمضاد دون وجود تأثير للمجال المغناطيسي **(Stansell *et al*., 2001; EL-Sayed *et al*., 2006)**، كما اثبت **Alkhazan & Saddiq (2010)** أن تعريض بكتريا *Escherichia coli* للمجال المغناطيسي لـ 6 ساعات غدت هذه البكتريا اكثر حساسية للمضادات الحيوية الارثرومايسين والاموكسسيلين وحامض الناليديكسيك من خلال ملاحظة مناطق التثبيط حول القرص المضاد حيث كان هناك قلة بعدد المستعمرات وتميزت الخلايا بأستطالتها ونقصان في سمك جدارها مع اختفاء معظم العناصر في السايتوبلازم، كما اوضحت دراسة اخرى من قبل **Kohno *et al*. (2000)** ان تعريض البكتريا *S. mutans* الى المجال المغناطيسي ادى الى زيادة في طول وعدد البكتريا ولكن عند اضافة المضاد الحيوي Thimidin ادى الى عملية تثبيط البكتريا.



شكل (2): اختبار حساسية البكتريا لعدد من المضادات الحيوية.

الاستنتاجات CONCLUSIONS

تعد بكتريا *S. mutans* المسبب الأكثر لحالات تسوس الأسنان، وكان للأقطاب المغناطيسية تأثير واضح في تثبيط نموها وتقليل اعدادها وبالتالي فأن استخدام الماء الممغنط في علاج حالات تسوس الأسنان يجعل البكتريا حساسة اكثر للمضادات الحيوية، كما يمكن استعمال الماء الممغنط تقنيا للتقليل من التلوث بهذه البكتريا وان استعماله مع المضادات الحيوية يؤدي الى زيادة تثبيطه.

REFERENCES

i. Alkhazan, M. M. K. & Saddiq, A. A. N. (2010). The effect of magnetic field on the physical, chemical and microbiological properties of the lake water in Saudi Arabia. *Journal of Evolutionary research*, 2(1), 7-14.
ii. Bauar, A. W., Kirby, W., Sheries, J. C. & Turch, A. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a single disc method. *American Journal of Clinical Pathology*, 45, 493-496.
iii. Brkovici, S., Postici, S. & Ilic, D. (2015). Influence of the magnetic field on microorganisms in the oral cavity. *Journal of Applied Oral Science*, 23(2), 179-86.
iv. Brown, A. E. (2005). *Benson's Microbiological Applications Laboratory Manual in General Microbiology*. (9th ed., pp. 230-280). McGraw-Hill Companies, Inc., New York.

v. Daniyan, S. Y. & Abalaka, M. E. (2011). Prevalence and susceptibility pattern of bacterial isolates of dental caries in secondary health care institution. Nigeria. *Shiraz E. Medical Journal*, 12(3), 135-140.

vi. Dasdag, S. & Bektas, H. (2014). Magnetotactic bacteria and their application in medicine. *Journal of Physical Chemistry & Biophysics,* 4(2), 141-152.

vii. EL-Sayed, A., Gaafer, M. S., Hanafy, E. Y. & Tohamy, M. H. (2006). Stimulation and control of *E. coli* by using an extremely low frequency magnetic field. *Romanian Journal of Biophysics*, 16 (4), 283-296.

viii. Gao, M., Zhang, J. & Feng, H. (2011). Extremely low frequency magnetic field effects on metabolite of *Aspergillus niger*. *Bioelctromagnetics,* 32, 73-78.

ix. Jawetz, E., Melnick, J. I. & Adelberg , E. A. (2007). *Medical Microbiology*. 24th ed., Appleton and Lange.

x. Kamel, F. A., Saeed, C. H. & Qader, S. S. (2013). The effects of magnetic fields on some biological activities of *Pseudomonas aeruginosa*. *Diyala Journal of Medicine,* 5(1), 29-35.

xi. Kohno, M., Yamazaki, M., Kimural, I. & Wada, M. (2000). Effect of static magnetic fields on bacteria *Streptococcus mutans*, *Staphococcus aureus*, and *Escherichia coli*. *Pathophysiology,* 7(1), 143-148.

xii. Maree,C. L., Daun, R. S., Boyle-vavra, S., Matayoshi, K. & Miller, L. G. (2007). Community-associated methicillin resistant *S. aureus* isolated causing healthcare-associated infections. *Emrging Infectious Diseases,* 13(2), 236-242.

xiii. Masood, S. (2017). Effect of weak magnetic field on bacterial growth. *Biophysical Reviews and Letters*, 12(4), 1-10.

xiv. Ohara-Nemoto, Y., Haraga, H., Kimura, S. & Nemoto, K. (2008). Occurrence of *Staphylococci* in the oral cavities of health adults and nasal-oral trafficking of bacteria. *Journal of Medical Microbiology,* 57, 95-99.

xv. Pal, N. (2005). The effect of low inductivity static magnetic field on some plant pathogen fungi. *Journal of Central European Agriculture,* 6(2), 167-171.

xvi. Potenzal, L., Ubaldi, L., Sanctis, R. D., Cucchiarni, L. & Dacha, M. (2004). Effect of static magnetic field on cell growth and gene expression in *E.coli*. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis,* 561(1-2), 53-62.

xvii. Stansell, M. J., Winters, W. D. & Doc, R. H. (2001). Increased antibiotic resistance of *E.coli* exposed to static magnetic field. *Bioelectromagnetics,* 22(2), 129-137.

xviii. Uzun, L., Necdet, S., Safarikova, M., Safarik, I. & Denizlil, A. (2011). Copper biosorption on magnetically modified yeast cells under magnetic field. *Separation Science and Technology,* 46(6), 1045-1051.