مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الخامس والعشرون - المجلد الخامس - علوم الحياة - آذار 2025 م
doi.org/10.52866/esj.2025.05.25.08

دراسة قدرة بكتيريا المكورات العنقودية الذهبية المسببة لالتهاب المجاري البولية على تكوين الأغشية الحيوية

إسراء توفيق لطيف , علي صالح حسين , خالد محمود حمادي
قسم علوم الحياة, كلية التربية, الجامعة العراقية, بغداد, العراق
Esraa.t.latif@aliraqia.edu.com

مستخلص:

المكورات العنقودية الذهبية هي سبب شائع لالتهابات المسالك البولية غير المعقدة، وخاصة عند الإناث. تم جمع 200 عينة بول من مرضى ذكور وإناث مصابين بالتهاب المسالك البولية تتراوح أعمارهم بين (70-11) سنة خلال الفترة (1 سبتمبر - 1 نوفمبر/ 2023). أسفر التشخيص النهائي للعينات عن عزل 28 سلالة من المكورات العنقودية الذهبية وبنسبة (14٪). كانت نسبة الإصابة لدى النساء أعلى منها في الرجال، حيث كانت 17 عزلة (60٪) عند النساء و11 عزلة (40٪) في الرجال. وكانت أعلى معدل للإصابة في النساء ضمن الفئة العمرية (30-21) سنة بنسبة (47.05٪) وفي الذكور ضمن الفئة العمرية (60-51) سنة بنسبة (36.36٪). تم اختبار حساسية العزلات لعشر مضادات حيوية باستعمال طريقة انتشار القرص Disc diffusion method، وأظهرت نتيجة الدراسة الحالية اختلافاً واضحاً لمقاومة هذه البكتريا للمضادات الحيوية Vancomycin ,Amoxicillin/Clavulanic acid Ceftxime, Azithromycin, Methicillin, Amoxicillin, Ceftriaxone ,Penicillin G, Ciprofloxacin ,Ampicillin. تم اختبار قدرة العزلات على تكوين الأغشية الحيوية الرقيقة باستخدام طريقة الصفيحة القياسية Microtiter plate فكانت11 عزلة (40٪) ذات قدرة عالية على تكوين الأغشية الحيوية الرقيقة و (7) عزلات (25٪) ذات قابلية متوسطة لتكوين الأغشية الحيوية و (3) عزلات (10٪) أظهرت قابلية ضعيفة لتكوين الأغشية الحيوية وبينما لم تظهر (7) عزلات (25٪) أي قابلية لتكوين الأغشية الحيوية. وبذلك ، تمتلك المكورات العنقودية قدرة مختلفة على تكوين الغشاء الحيوي والذي يؤدي الى اختلافات في أمراضيتها.

الكلمات المفتاحية: التهابات المجاري البولية ، S. aureus, تكوين الاغشية الحية.

Study of the Ability of bacteria *Staphylococcus aureus* Causing Urinary Tract Infections to Form Biofilms

Esraa Tewfik latif, Ali Salih hussien, Khalid Mahmood hammadi
Department of Biology, College of Education, Al- IraqiaUniversity, Baghdad, Iraq.

Abstract :

Staphylococcus aureus is a common cause of uncomplicated urinary tract infections, especially in females. A total of 200 urine samples were collected from male and female patients with UTI aged between (11-70) years during the period (September 1 - November 1, 2023). Final diagnosis of the samples resulted in the isolation of 28 strains of Staphylococcus aureus (14%). The incidence of infection was higher in female than in male, with 17 isolates (60%) in female and 11 isolates (40%) in male. The highest incidence was in women within the age group (21-30) years at (47.05%) and in males within the age group (51-60) years at (36.36%). The sensitivity of the isolates to ten antibiotics was tested using the Disc diffusion method. The results of the current study showed a clear difference in the resistance of these bacteria to the antibiotics Vancomycin, Amoxicillin/Clavulanic acid Ceftxime, Ampicillin, Penicillin G, Ciprofloxacin, Azithromycin, Methicillin, Amoxicillin, and Ceftriaxone. The ability of the isolates to form biofilms was tested using the standard Microtiter plate method. 11 isolates (40%) had a high ability to form biofilms, (7) isolates (25%) had an average ability to form biofilms, (3) isolates (10%) showed a weak ability to form biofilms, while (7) isolates (25%) did not show any ability to form biofilms. Thus, S. aureus have different ability to form biofilms, which leads to differences in their pathogenicity.

Keywords : Urinary tract infection , S. aureus, biofilm formation.

المقدمة

تعد التهابات المسالك البولية (Urinary (UTIs tract infections مشكلة صحية خطيرة تؤثر على ملايين الأشخاص كل عام، وهي ثاني أكثر أنواع العدوى شيوعًا بين البشر في جميع الفئات العمرية ولكلا الجنسين (Ojo and Anibijuwon, 2010; Oladeinde et al, 2011). يعاني 50٪ من النساء في سن الإنجاب من التهاب المسالك البولية، ويصيب كبار السن من الرجال بسبب تضخم البروستات وانسداد المسالك البولية، كما يمكن أن يصيب الأطفال في السنوات الأولى من العمر خاصة الذين يعانون من عيوب خلقية في الجهاز البولي التناسلي (Jalut et al., 2009).

تعتبر بكتريا المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* من مسببات أمراض الجهاز البولي، كما توجد على سطح الجلد والغشاء المخاطي للأنف (Abimana et al., 2019). تمثل هذه البكتريا 0.5- 6 ٪ من مسببات التهابات المسالك البولية، لكن يمكن أن تؤدي العدوى غير المعالجة إلى حالات خطيرة تهدد الحياة (Yousefi 2016). وهي بكتريا انتهازية عند اختراقها للطبقة المخاطية أو لحاجز البشرة لامتلاكها العديد من عوامل الضراوة (Gopireddy, 2011).

تمتلك بكتريا المكورات العنقودية الذهبية العديد من عوامل الضراوة التي تمكنها من غزو أنسجة المضيف وانتشارها فيه مما يزيد من أمراضيتها مثل إنتاج الذيفان الحال للدم toxin Haemolysin والذي يمتاز بقدرته على إحداث الثقوب في الجدران الخلوية لخلايا الدم الحمراء مما يسهل انتشارها في المضيف (Qiu et al.,2013). ويعد تكوين الغشاء الحيوي من أهم عوامل الضراوة التي تسهم في إحداث إصابات مرضية متنوعة ومقاومة الجهاز المناعي للمضيف. حيث تتميز المكورات العنقودية الذهبية بقدرتها على إحاطة نفسها بغشاء حيوي متعدد السكريات الذي يمكنها من الالتصاق بالسطوح الخارجية، مما يجعلها مقاومة للمضادات الحيوية بالإضافة الى حمايتها من مهاجمة دفاعات المضيف (Flemming et al., 2016).

هدفت الدراسة الحالية الى عزل بكتريا *S. aureus* من عينات بول لمرضى مصابين بالتهاب المسالك البولية ودراسة مقاومتها للمضادات الحيوية فعاليتها على تكوين الأغشية الحيوية.

المواد وطرق العمل

جمع العينات: جُمعت 200 عينة إدرار من مرضى مصابين بالتهاب المسالك البولية الوافدين إلى المختبرات في مدينة بغداد، تراوحت أعمارهم بين (70-11) سنة من كلا الجنسين، ضمن المدة من (2023-09-1) الى (2023-11-1). إذ استعملت حاويات خاصة معقمة لجمع العينات من منتصف البول mid urine لجميع المرضى ونقلت مباشرة الى المختبر في صندوق مبرد لغرض عزل بكتريا *S. aureus* و تشخيصها.

اختبار حساسية العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية: تم إجراء طريقة كيربي- باير Kir-by-Bauer المحورة (طريقة انتشار القرصDisk Diffusion Method) لاختبار حساسية عزلات S. aureus لعشرة مضادات (µMethicillin(10, g) Azithromycin(15µg), Amoxiclave(30µg), Amoxicillin(10µg) ,Ceftriaxone(30µg) , Cefix-ime(5µg) , Penicillin(10µg) ,Ampicillin(25µg) , Ciprofloxacin(10µg) ,Vancomycin(30µg تبعاً

للمرجع (Morello et al., 2004). حيث تم تلقيح الأطباق الحاوية على وسط مولر-هنتون الصلب بوساطة مسحات قطنية Swabs معقمة بعد غمرها أو غمسها في اللقاح البكتيري، وتُركت الأطباق لتجف بدرجة حرارة الغرفة لمدة لا تزيد عن دقيقة واحدة. وضعت أقراص المضادات الحيوية وثبتت بوساطة ملقط معقم على سطح الوسط وضغطت بشكل خفيف، ثم حضنت الأطباق عند درجة 37مْ لمدة 18-24 ساعة. ثم قيست أقطار التثبيط في حال وجودها حول كل قرص مضاد حيوي بوساطة مسطرة بالمليمتر. صنفت البكتريا إما مقاومة Resistant (R) أو متوسطة الحساسية Intermediate (I) أو حساسة للمضادات الحيوية (S) Sensitive , وقورِنت النتائج مع منطقة التثبيط العيارية Standard Inhibition Zone .

تكوين الأغشية الحيوية: تم إتباع طريقة الصفيحة القياسية المعقمة Microtiter Plate من أجل التحري عن بكتريا *S.aureus* المكونة للأغشية الحيوية حسب طريقة (Al-Ouqaili and Al-Kubaisy, 2008). تم تلقيح الأنابيب التي تحوي وسط مرق نقيع القلب- الدماغ بوساطة ناقل بكتيري معقم من وسط الاكار المغذي الصلب. حضنت الأنابيب لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة 37مْ. تمت مقارنة درجة العكورة للوسط الملقح بعد الحضن مع أنبوب ماكفرلاند McFarland Tube ذو الكثافة 0.5 . أضيف 200 مايكروليتر من وسط الزرع الذي يحوي عزلات البكتريا النشطة في 8 حفر لكل عزلة بكتيرية من أصل 96 حفرة من الصفيحة العيارية، وأضيف 200 مايكروليتر من وسط نقيع القلب- الدماغ الذي لا يحوي بكتريا في العمود الأخير الذي يضم 8 حفر ويعد هذا عامل الضبط (سيطرة) سلبي Negative Control. تم تغطية الصفيحة بغطاءها Lids وحضنت لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة 37مْ . تم شطف حفر الصفيحة العيارية ثلاث مرات بماء مقطر معقم، وتُركت حتى تجف لمدة 15 دقيقة بدرجة حرارة الغرفة. تمت إضافة 200 مايكروليتر من محلول صبغة البلورات البنفسجية (0.1 ٪) وتركت الصفائح العيارية لمدة 15 دقيقة بدرجة حرارة الغرفة بعد تغطيتها. تم التخلص من الصبغة الفائضة وذلك بشطف الحفر بالماء المقطر المعقم، ثم تركت حفر الصفيحة العيارية لمدة 20 دقيقة بدرجة حرارة الغرفة حتى تجف. تم إذابة الخلايا البكتيرية التي مازالت عالقة بالصفيحة العيارية باستخدام 200 مايكروميتر من الكحول الأيثانول 95٪. تمت قراءة الكثافة الضوئية Optical Density (OD) لكل حفرة عند طول الموجة (630) نانومتر باستخدام جهاز ELISA reader، وتمت قراءة وتثبيت النتيجة حسب الجدول (1) الموضح أدناه:

جدول (1) : متوسط الكثافة الضوئية وشدة تكوين الأغشية الحيوية للبكتريا

شدة تكوين الأغشية الحيوية	متوسط الكثافة الضوئية Mean OD
غير ملتصقة	OD ≤ ODc*
ضعيف	2ODc> OD> ODc
متوسط	4ODc> OD> 2ODc
قوي	OD > 4 ODc
*Cut off Value (ODc) = Average OD of Negative Control + (3*Standard Deviations).	

بعد حساب قابلية تكوين الأغشية الحيوية Bio-film Formation لكل عزلات البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية بدلاً عن السيطرة السالبة، ثم تحديد قيمة (Cut off Value ODc)، إذْ عرّف على أنه ثلاثة انحرافات معيارية (Standard Deviations(SD فوق المتوسط للضبط (السيطرة) السلبي.

الاختبارات الإحصائية: تم استعمال النسب والتكرارات في الإحصاء الوصفي لهذه الدراسة. وأيضاً تم إجراء إختبار Chi-square من أجل دراسة العلاقة بين مجموعات البيانات، واعتماد قيمة (= p 0.05) في هذه الدراسة.(Ying et al., 2017)

النتائج والمناقشة

عزل بكتريا المكورات العنقودية الذهبية المقاومة:

أظهرت نتائج الفحوصات المظهرية والمجهرية والكيموحيوية على البكتريا المعزولة من المرضى اللذين يعانون من التهاب المسالك البولية إن 28 عزلة بكتيرية كانت *S.aureus* وبنسبة (14٪) كما في الجدول 2. وكانت نسبة الإصابة في الإناث أعلى منها في الذكور حيث كانت 17 عزلة بنسبة (60٪) في الإناث و11 عزلة بنسبة (40٪) في الذكور كما في الجدول 3.

جدول (2): النسب المئوية لعزلات *S.aureus* المعزولة من مرضى مصابين بإلتهاب المسالك البولية بأستعمال الأوساط الزرعية الانتقائية والأغنائية

المجموع (٪)		عدد العينات السلبية (٪)		عدد العينات الأيجابية الحاوية على عزلات بكتريا *S.aureus*(%)	
العدد	النسبة (%)	العدد	النسبة (%)	العدد	النسبة (%)
200	(100)	172	(86)	28	(14)

جدول (3): نسبة عزل بكتريا *S.aureus* المئوية في كل من الذكور والإناث الذين يعانون من إلتهاب المسالك البولية

الجنس Sex	عدد الحالات الإيجابية لبكتريا *S.aureus*	(٪)
الذكور	11	40
الاناث	17	60
مجموع	28	100

بينت النتائج إن أعلى نسبة للبكتريا في الإناث ضمن الفئة العمرية (30–21) سنة وكانت نسبتها (47.05٪) ، اما الذكور فقد كانت اعلى نسبة ضمن الفئة العمرية (60–51) سنة بنسبة (36.36) كما في الجدول (4).

جدول (4): توزيع بكتريا *S.aureus* حسب الفئات العمرية في إلتهاب المسالك البولية

الفئات العمرية	الذكور		الإناث		المجموع (٪)		p-value
	العدد	النسبة (٪)	العدد	النسبة (٪)	العدد	النسبة (٪)	
11–20	1	(9.09)	1	5.88	2	(7.14)	0.05
21–30	1	(9.09)	8	47.05	9	(32.1)	
31–40	3	27).(27	4	23.52	7	(25)	
41–50	1	(9.09)	1	5.88	2	(7.14)	
51–60	4	36).(36	2	11.76	6	(21.4)	
61–70	1	(9.09)	1	5.88	2	(7.14)	
المجموع (٪)	11	(100)	17	(100)	28	(100)	

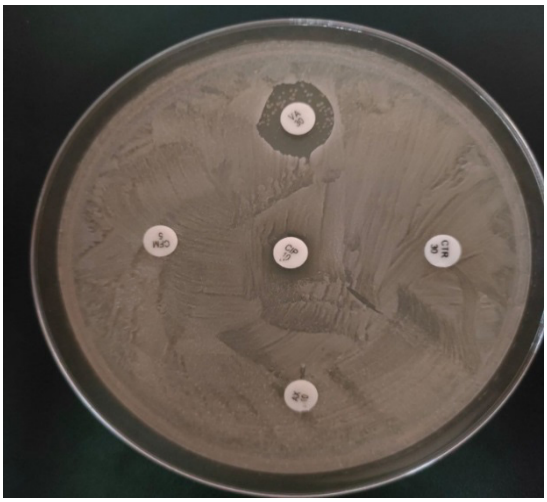
جاءت هذه الدراسة متوافقة مع ما توصل اليه (Iman, 2023) إذْ أظهرت نتائج دراسته أنَ بكتريا *S.aureus* تشكل نسبة 12.6٪ من بين مسببات التهاب المجاري البولية، وكانت نسبة عزل البكتريا في الإناث (60٪) وفي الذكور (40٪). كما كانت نتائج الدراسة مقاربة لنتائج دراسة سابقة (Raheema, 2019) التي تمكنت من عزل وتشخيص بكتيريا *S.aureus* من المرضى الوافدين إلى مستشفيات بغداد، ونسبة (33.3٪). في دراسات محلية أخرى، وجد الباحث (Alsamarai, 2022) أن (24.6٪) من أنواع البكتيريا المعزولة من مرضى يعانون من التهاب المسالك البولية هي من S.aureus. تعد بكتيريا *S.aureus* من مسببات أمراض المسالك البولية بسبب عوامل الضراوة virulence factors التي تمتلكها مثل انتاج الانزيم المحلل للدم hemolysin وغيرها. حاليًا، تشير التقديرات إلى أن الأغشية الحيوية مسؤولة عن أكثر من 65٪ من جميع حالات العدوى في المستشفيات و80٪ من حالات العدوى البكتيرية. يمكن أن تلعب الأغشية الحيوية البكتيرية دورًا مهمًا في التهابات المسالك البولية المتكررة ومقاومة العوامل المضادة للميكروبات (Reiter et al, 2011). كما وأصبح ظهور المكورات العنقودية الذهبية المقاومة للأدوية المتعددة (MDR) مصدر قلق صحي متزايد في جميع أنحاء العالم (Havaei et al, 2010).

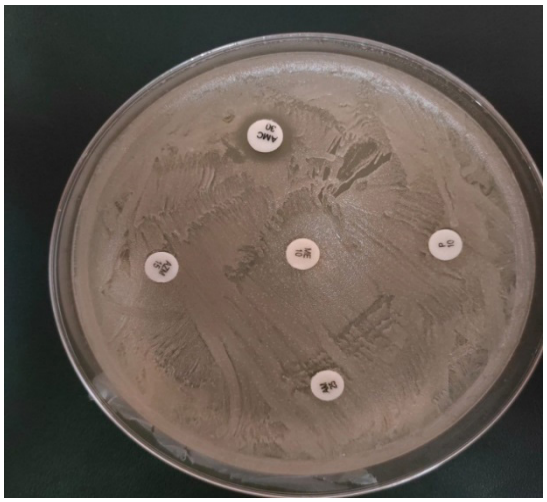
اختبارات الحساسية للمضادات الحيوية: أظهرت معظم عزلات *S.aureus* مقاومة عالية للمضادات الحيوية التي استخدمت في الدراسة كما موضح في الجدول 5 . يبين الشكل 1 حساسية ومقاومة بعض عزلات بكتريا *S.aureus* لعدد من المضادات الحيوية.

جدول (5)، اختبار الحساسية للمضادات الحيوية لبكتريا المكورات العنقودية الذهبية المعزولة من المسالك البولية

اسم المضاد Antibitic Name	الرمز Code	عزلات بكتريا *S.aureus*					
		(R) المقاومة		(I) المتوسطة		(S) الحساسة	
		العدد	النسبة (٪)	العدد	النسبة (٪)	العدد	النسبة (٪)
Methicillin (10µg)	ME	26	92	0	0	2	8
Azithromycin(15µg)	AZM	12	43	3	11	13	46
Amoxiclave (30µg)	AMC	23	82	3	11	2	7
Amoxicillin (10µg)	AX	27	96	0	0	1	4
Ceftriaxone (30µg)	CTR	20	71	2	7	6	22
Cefixime(5µg)	CFM	17	61	4	14	7	25
Penicillin(10µg)	P	24	85	1	5	3	10
Ampicillin (25µg)	AM	19	68	3	10	6	22
Ciprofloxacin(10µg)	CIP	6	21	9	32	13	47
Vancomycin (30µg)	VA	3	10	0	0	25	90

R: Resistance, I: Intermediate, S: Sensitive

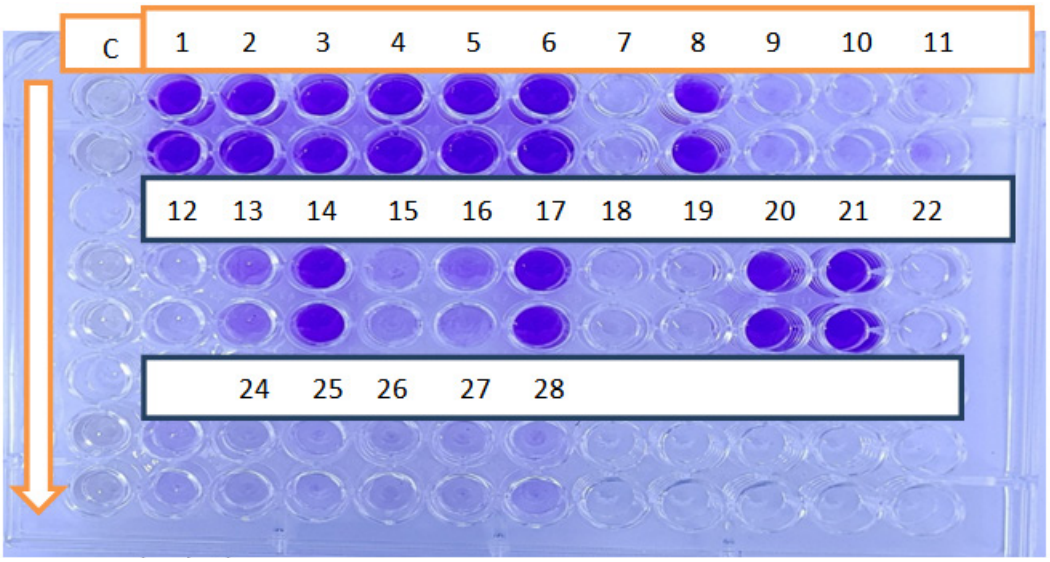




الشكل (1) حساسية ومقاومة بعض عزلات بكتريا *S.aureus* لعدد من المضادات الحيوية

اختبار قابلية بكتريا المكورات العنقودية الذهبية على تكوين الأغشية الحيوية: تم إختيار جميع عزلات *S.aureus* البالغ عددها (28) عزلة لاجراء اختبار قابليتها على تكوين الاغشية الحيوية بسبب أن معظمها قد أظهرت مقاومة عالية للمضادات الحيوية التي استخدمت في الدراسة الحالية.

يبين الشكل 2 إن (11) عزلة *S.aureus* قد أظهرت قابلية عالية Strong على تكوين الأغشية الحيوية وبنسبة بلغت (40٪) من مجموع العزلات التي تمت دراستها. وكانت 7 عزلات ذات قابلية متوسطة Moderate على تكوين الأغشية الحيوية وبنسبة بلغت (25٪). بينما كانت 3 عزلات (10٪) ضعيفة القابلية Weak على تكوين الأغشية الحيوية. لم تُظهر 7 عزلات اخرى أي قابلية على تكوين الأغشية الحيوية وبنسبة بلغت (25٪). يُبين الجدول 6 عدد العزلات البكتيرية ونسبتها المئوية في مدى قابليتها على تكوين الأغشية الحيوية.



الشكل (2) تكوين الغشاء الحيوي للمكورات العنقودية الذهبية

جدول (6): عدد عزلات *S.aureus* والنسب المئوية لقابليتها على تكوين الأغشية الحيوية

قابلية العزلات البكتيرية على تكوين الأغشية الحيوية	عدد العزلات	النسبة المئوية (٪)
قوية Strong	11	40
متوسطة Moderate	7	25
ضعيفة Weak	3	10
غير مكونة No Biofilm	7	25
المجموع الكلي Total	28	100

أثبتت النتائج قدرة عالية ملحوظة لعزلات *S.aureus* في إنتاج الأغشية الحيوية، حيث أن 75 ٪ من العزلات كانت إيجابية للنمط الظاهري للأغشية الحيوية. لا تتفق نتائج الدراسة مع ما توصل اليه (Fayyadh ,2023) الذي ذكر أن جميع عزلات المكورات العنقودية الذهبية كانت قادرة على إنتاج الأغشية الحيوية وأعطت النتائج التالية ضعيف= ٪10، متوسط= ٪25، قوي= 40 ٪. أفاد Karam (2017) وJaddoa (2018) أن جميع عزلات المكورات العنقودية الذهبية (100٪) لديها القدرة على الإنتاج الأغشية الحيوية. وقد تكون الاختلافات في قدرة البكتريا على تكوين الأغشية الحيوية الى سمك الغشاء الحيوي الناتج عن الاختلافات في قدرة العزلات على تكوينها أو الاختلافات في العدد الأساسي للخلايا التي تملك القدرة على الالتصاق بنجاح، بالإضافة إلى الاختلافات في جودة وكمية جزيئات إشارات الاستشعار (المحفزات الذاتية) المنتجة (Brady et al., 2008; Beenken et al., 2010). تعتبر الأغشية الحيوية البكتيرية منذ فترة طويلة عامل ضراوة مهم مرتبط بمختلف أنواع العدوى الطبية. وقد تم مؤخراً تطوير العديد من المنهجيات الجديدة أو تكييفها مع دراسات الأغشية الحيوية التي ساهمت في معرفة أعمق حول الأغشية الحيوية والبنية والتكوين (Azeredo et al 2016 Bryers 2008).

أظهرت الدراسة الحالية قدرة عزلات *S.aureus* على إنتاج الأغشية الحيوية يتم تقييمها عن طريق ألواح microplate ذات 96 بئرًا معقمة مسبقًا، والذي يعتبر بمثابة اختبار قياسي للكشف عن الكتلة الحيوية للأغشية الحيوية وهي أكثر حساسية من الطرق الأخرى بسبب صبغها باللون البنفسجي البلوري فقط الخلايا. حيث تعتمد هذه التقنية على الارتباط التلقائي بين الاصبغة الكاتيونية (التي تحمل الشحنة الموجبة) مع جزيئات الأنيونات (التي تحمل شحنة سالبة) مثل مجموعات حمض الكربوكسيل، وحمض الكبريتيك، وحمض الفوسفوريك، وبالتالي يعطي مقياس شامل للغشاء الحيوي ككل. لقد تم استخدامه كطريقة قياسية للوصول السريع إلى التصاق الخلايا وتشكيل الأغشية الحيوية لمختلف البكتيريا إيجابية الجرام وسالبة الجرام، وجذب الانتباه كوسيلة لتسهيل تشخيص وتكوين العدوى المرتبطة بالأغشية الحيوية بشكل أفضل (Kayser et al., 2006).

الاستنتاجات

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن معدل عزل المكورات العنقودية الذهبية المعزولة من التهابات المسالك البولية كان 14٪، ومعدل إصابة الإناث أعلى من الذكور. وكانت العزلات المستخدمة في الدراسة ذات تباينًا واضحًا في مقاومة المضادات الحيوية، حيث كانت أعلى مقاومة للأموكسيسيلين (96٪) وأدنى مقاومة للفانكوميسين (10٪). وأظهرت 75٪ من عزلات بكتريا المكورات العنقودية الذهبية المستخدمة في الدراسة قدرتها على تكوين الأغشية الحيوية الرقيقة.

المصادر

1. Abimana, J. B., Kato, C. D., & Bazira, J. (2019). Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Nasal Colonization among Healthcare Workers at Kampala International University Teaching Hospital, Southwestern Uganda. Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology, 2019, 1–7. https://doi.org/10.1155/2019/4157869.
2. Al-Fayyadh, Z. H., Turki, A. M., & Al-Mathkhury, H. (2023). Glyceryl Trinitrate, a Vasodilating Drug Acts as an Antibiofilm Agent in Serratia marcescens. Journal of Contemporary Medical Sciences, 9(3). https://doi.org/10.22317/jcms.v9i3.1329.
3. Al-Ouqaili, M. T. S., Khalaf, E. A., & Al-Kubaisy, S. H. (2020). DNA Sequence Analysis of BlaVEB Gene Encoding Multi-drug Resistant and Extended-spectrum β-lactamases Producer Isolates of Enterobacteriaceae and Pseudomonas aeruginosa. The Open Microbiology Journal, 14(1), 40–47. https://doi.org/10.2174/1874285802014010040
4. Alsamarai Chaudhury, N., Biswas, T., Mondal, R., Aroni Chatterjee, Saswati Chattopadhyay, & Nag, S. (2022). Antibiotic susceptibility and prevalence of Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in different clinical isolates in a tertiary care hospital. Asian Journal of Medical Sciences, 13(6), 101–107. https://doi.org/10.3126/ajms.v13i6.43027
5. Azeredo, J., Azevedo, N. F., Briandet, R., Cerca, N., Coenye, T., Costa, A. R., Desvaux, M., Di Bonaventura, G., Hébraud, M., Jaglic, Z., Kačániová, M., Knøchel, S., Lourenço, A., Mergulhão, F., Meyer, R. L., Nychas, G., Simões, M., Tresse, O., & Sternberg, C. (2016). Critical review on biofilm methods. Critical Reviews in Microbiology, 43(3), 313–351. https://doi.org/10.1080/1040841x.2016.1208146
6. Beenken, K. E., Mrak, L. N., Griffin, L. M., Zielinska, A. K., Shaw, L. N., Rice, K. C., Horswill, A. R., Bayles, K. W., & Smeltzer, M. S. (2010). Epistatic Relationships between sarA and agr in Staphylococcus aureus Biofilm Formation. PLoS ONE, 5(5), e10790. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010790
7. Brady, A. J., Laverty, G., Gilpin, D. F., Kearney, P., & Tunney, M. (2017). Antibiotic susceptibility of planktonic- and biofilm-grown staphylococci isolat-

form hemolysin genes arsenal in methicillinresistant Staphylococcus aureus. Iraqi Journal of Science, 59(4C), 2184-2194.

14. Jalut, G., Dedoubat, J. J., Fontugne, M., & Otto, T. (2009). Holocene circum-Mediterranean vegetation changes: Climate forcing and human impact. Quaternary International, 200(1–2), 4–18. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2008.03.012
15. Karam, N. J., & Al-Mathkhury, H. J. F. (2017). Staphylococcus epidermidis Prevails Staphylococcus aureus in Multispecies Biofilm under Gentamicin Stress. International Journal of Science and Research (IJSR), 6(7), 528-539.
16. Kayser, J., & Tenke, C. E. (2006). Principal components analysis of Laplacian waveforms as a generic method for identifying ERP generator patterns: I. Evaluation with auditory oddball tasks. Clinical Neurophysiology, 117(2), 348–368. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.08.034
17. Morelló, J.-R., Motilva, M.-J., Tovar, M.-J., & Romero, M.-P. (2004). Changes in commercial virgin olive oil (cv Arbequina) during storage, with special emphasis on the phenolic fraction. Food Chemistry, 85(3), 357–364. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.07.012
18. Ojo, O. O., & Anibijuwon, I. I. (2010). Urinary tract infection among female students residing in the campus of the University of Ado Ekiti, Nigeria. Afr. J. Microbiol. Res, 4(12), 1195-1198.
19. Oladeinde, B., MSc., MSc., AIMLS., ed from implant-associated infections: should MBEC and nature of biofilm formation replace MIC? Journal of Medical Microbiology, 66(4), 461–469. https://doi.org/10.1099/jmm.0.000466
8. Bryers, J. D. (2008). Medical biofilms. Biotechnology and Bioengineering, 100(1), 1–18. Portico. https://doi.org/10.1002/bit.21838
9. Flemming, H.-C., Wingender, J., Szewzyk, U., Steinberg, P., Rice, S. A., & Kjelleberg, S. (2016). Biofilms: an emergent form of bacterial life. Nature Reviews Microbiology, 14(9), 563–575. https://doi.org/10.1038/nrmicro.2016.94
10. GopiReddy, L., Tolbert, L. M., Ozpineci, B., Xu, Y., & Rizy, T. (2011). Impact of power factor correction and harmonic compensation by STATCOM on converter temperature. 2011 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition, 1928–1934. https://doi.org/10.1109/ecce.2011.6064022
11. Havaei, S. A., Moghadam, S. O., Pourmand, M. R., & Faghri, J. (2010). Prevalence of genes encoding bi-component leukocidins among clinical isolates of methicillin resistant Staphylococcus aureus. Iranian journal of public health, 39(1), 8.
12. Iman A. HamiDept. of medical Laboratory Technology, College of Health and Medical Technology-Shekhan, Duhok Polytechnic University, Kurdistan-Iraq-20
13. Jaddoa, N. T., & Al-Mathkhury, H. J. F. (2018). Biofilm shows independency

AIMLS., Omoregie, R., MPhil., MPhil., FIMLS., FIMLS., Olley, M., MSc., MSc., AIMLS., AIMLS., Anunibe, J., MSc., MSc., & AIMLS., AIMLS. (2011). Urinary tract infection in a rural community of Nigeria. North American Journal of Medical Sciences, 75–77. https://doi.org/10.4297/najms.2011.375

20. Qiu, J., Wang, D., Zhang, Y., Dong, J., Wang, J., & Niu, X. (2013). Molecular Modeling Reveals the Novel Inhibition Mechanism and Binding Mode of Three Natural Compounds to Staphylococcal α-Hemolysin. PLoS ONE, 8(11), e80197. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080197
21. Raheema, R. H &.Al-Saeedi, R. H. A., (2019). Molecular Diagnosis of some Virulence Genes in Pseudomonas aeruginosa Clinical Isolates in Wasit Province. Indian Journal of Public Health Research & Development, 10(4), 728. https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.00789.7
22. Reiter, K. C., Da Silva Paim, T. G., De Oliveira, C. F., & D'azevedo, P. A. (2011). High biofilm production by invasive multiresistant staphylococci. APMIS, 119(11), 776–781. https://doi.org/10.1111/j.1600-0463.2011.02807.x
23. Ying, G., Maguire, M. G., Glynn, R., & Rosner, B. (2017). Tutorial on Biostatistics: Linear Regression Analysis of Continuous Correlated Eye Data. Ophthalmic Epidemiology, 24(2), 130–140. https://doi.org/10.1080/09286586.2016.1259636
24. Yousefi, M., Fallah, F., Arshadi, M., Pourmand, M. R., Hashemi, A., & Pourmand, G. (2017). Identification of tigecycline- and vancomycin-resistant Staphylococcus aureus strains among patients with urinary tract infection in Iran. New Microbes and New Infections, 19, 8–12. https://doi.org/10.1016/j.nmni.2017.05.009