مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

الكشف المظهري والجزيئي عن انزيمات ESBL وأنماط مقاومة المضادات الحيوية في بكتريا *Escherichia coli*

(1) محمد ناثر محمد
كلية التربية الأساسية/قسم العلوم
07740867558
mohammednather24@uomustansiriyah.edu.iq

(2) شهباء حميد مجيد
كلية التربية الأساسية/قسم العلوم
07703595795
shahbaa.edbs@uomustansiriyah.edu.iq

مستخلص البحث:
تشكل مقاومة البكتريا للمضادات الحيوية امر بالغ الأهمية لما له من تأثير مباشر على صحة الانسان، وتعد انزيمات EsβL من اهم الوسائل الدفاعية للبكتريا لتجنب تأثير هذه المضادات، وهذا الامر يستدعي البحث المستمر للكشف عن مدى تطور البكتريا في مقاومة المضادات الحيوية ومدى قدرتها على انتاج انزيمات EsβL، الإضافة الى مدى انتشار الجينات المسؤولة عن انتاج EsβL بين العزلات البكتيرية.ويعد الكشف المظهري والجزيئي من الوسائل الأساسية للوصول الى هذا الهدف.جُمعت 100 عينة خلال الفترة من 2025/10/21 حتى 2025/12/30 من عدة مستشفيات في مدينة الموصل والتي شملت (م.ابن سينا التعليمي، م.السلام التعليمي، م.الجمهوري التعليمي). عُزلت العينات من مصادر سريرية مختلفة مثل (الادرار، مسحات الجروح، مسحات الحروق، الدم، القشع، غسل القصبات الهوائية، القيح) ولكلا الجنسين. نشُخصت العينات على أوساط تفريقية وانتقائية بالإضافة الى اختبارات بايوكيميائية، كذلك تم تشخيصها بواسطة vitek2، تبين بعد التشخيص ان عدد عزلات بكتريا *E.coli* هي 46 عزلة (46%)، توزعت بين 26 عزلة تعود الى النساء (56.5%) و 20 عزلة تعود الى الرجال (43.5%)، أما باقي العزلات والتي تشكل 54 عزلة تم اهمالها إما لانها خارج خطة البحث او لم يحصل لها نمو بعد استزراعها في الأوساط الزرعية المحددة. أظهرت نتائج فحص الحساسية ان (69.5%) من العزلات كانت متعددة المقاومة للمضادات الحيوية (MDR)، اما بالنسبة لاختبار الكشف المظهري عن (ESBL) فكانت نسبة العزلات الموجبة لهذا الاختبار (52%)، واخيراً أظهرت نتائج الكشف الجزيئي ان الجين *TEM* كان هو السائد حيث ظهرت بنسبة (90%)، في حين بلغت نسبة العزلات الموجبة لجين *SHV* (10%) فقط، بينت نتائج الدراسة تفاوتاً في التوزيع الجيني، حيث ظهر جين TEM بنسبة عالية، في حين سجل جين SHV بنسبة منخفضة، مما يعكس اختلافاً في شيوع الجينات المسؤولة عن مقاومة المضادات الحيوية داخل العزلات المدروسة.

الكلمات المفتاحية : *Escherichia coli*, ESBL, *TEM*, *SHV*, Antibiotics, Resistance
ملاحظة : البحث مستل من رسالة ماجستير

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

1.المقدمة:

تُعرف مقاومة المضادات الحيوية بأنها عدم قدرة الادوية على علاج الامراض التي تسببها الكائنات الدقيقة بفعالية. ونتيجة لذلك أصبحت العدوى مثل التهابات المسالك البولية، والتهابات الجهاز التنفسي، والعديد من الامراض الأخرى التي يصعب علاجها اكثر انتشارا (Adhikari, 2020)، تعد مقاومة المضادات الحيوية واحدة من أخطر التحديات الصحية العالمية في الوقت الحاضر، حيث تؤدي الى زيادة معدلات الإصابة بالأمراض والوفيات وفشل العلاجات التقليدية. وتصنف بكتريا *E.coli* ضمن أهم الممرضات الانتهازية المرتبطة بالعدوى في الانسان، كما انها تعد من ابرز البكتريا المسؤولة عن انتشار مقاومة المضادات الحيوية على مستوى العالم (Mahamat *et al.*, 2024)، يُعزى تطور مقاومة المضادات الحيوية في البكتريا بشكل عام الى عدد من الاليات، بما في ذلك التغييرات في نفاذية الخلايا البكتيرية، ووجود مضخات طرد مختلفة، وتعديلات على هدف المضاد الحيوي، والانتقال الافقي لجينات المقاومة (Mukherjee, 2019; Palma *et al.*, 2020).، في السنوات الأخيرة لوحظ ارتفاع ملحوظ في معدلات مقاومة بكتريا *E.coli* للمضادات الحيوية، خاصة نتيجة انتاج انزيمات ESBL، والتي تعمل على تحطيم حلقة البيتا-لاكتام في مجموعة مضادات البيتالاكتام مثل البنسلينيات والسيفالوسبورينات، مما يؤدي الى فقدان فعاليتها العلاجية (Yartey *et al.*, 2025). انزيمات ESBLهي عبارة عن مجموعة من الانزيمات التي تعمل على تعطيل مضادات البيتا-لاكتام ولا سيما مضادات oxymino-β-lactams و monobactams، ويتم منعها بواسطة مثبطات انزيمات ESBL مثل حمض كلافولانيك Clavulanic acid. وهي مشفرة على البلازميدات ويمكن نقلها بسهولة من كائن حي الى اخر(Hosu *et al.*, 2021). ان اكثر الجينات المسؤولة عن تشفير انزيمات ESBL الواسعة الطيف هي *bla TEM* و *bla SHV* و *bla CTX*، عادة ما تشفر هذه الجينات على البلازميد مما يسهل من عملية انتقالها وتشكيل مقاومة على نطاق أوسع (Bush, 2018).هدفت الدراسة الى الكشف عن بعض جينات ESBL ومقاومة المضادات الحيوية في بكتيريا Escherichia coli المعزولة سريريا وذلك من خلال الخطوات التالية:

1- عزل وتشخيص بكتريا Escherichia coli من العينات السريرية.
2- اجراء اختبار فحص الحساسية ومقاومة البكتيريا لبعض المضادات الحيوية.
3- الكشف الجزيئي عن جينات ESBL مثل SHV و TEM، كونها الأكثر انتشارا عالمياً

2.مواد وطرق العمل:

1.2 عزل وتشخيص العزلات البكتيرية:

تم جمع 100 عينة سريرية من مصادر مختلفة، شملت (الادرار، مسحات الجروح، مسحات الحروق، الدم، القشع، غسل القصبات الهوائية، القيح) من عدة مستشفيات في مدينة الموصل للفترة من 2025/10/21 حتى 2025/12/30، بعد الحصول على العينات تم زرعها على أوساط تفريقية وانتقائية مثل وسط MacConkey agar ووسط EMB agar وحُضنت لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 37° درجة مئوية، بعد ذلك خضعت العزلات البكتيرية لصبغة غرام واختبارات بايوكيميائية لتأكيد وجود سلالات *E.coli*. شملت

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

هذه الاختبارات Catalase،Oxidase، IMViC test، TSI test. وبالاضافة الى التشخيص بواسطة vitek2.

2.2 الكشف عن حساسية بكتريا *E.coli* اتجاه المضادات الحيوية :

تم اجراء اختبار الحساسية لفئات مختلفة من المضادات الحيوية كما موضح بالجدول (3-7) باستخدام طريقة الانتشار بالاقراص Kirby-Bauer Disk Diffusion Method (Vandepitte *et al.*, 2003). تم تنمية جميع العزلات على وسط (Nutrient agar) وبعد تحضين البكتريا لمدة 24 ساعة تحت درجة حرارة 37° تم نقل عدد من المستعمرات المنفردة النامية على وسط (Nutrient agar) الى انابيب صغيرة (can tube) والحاوية على 5 مل من normal saline وتمت مقارنة عكورتها بعكورة محلول ماكفرلاند القياسية (0.5-0.63). تم وضع المسحة القطنية المعقمة داخل الانبوبة التي تحتوي على العالق البكتيري، تم نشر البكتريا على الطبق بواسطة المسحة القطنية بشكل متساوي. بعد ذلك تم تثبيت اقراص مجموعة مختلفة من المضادات الحيوية والمذكورة في الجدول رقم (1) وبالنهاية تم تحضين الاطباق لمدة 24 ساعة تحت درجة حرارة 37°، تم قياس اقطار التثبيط Inhibition Zone بالملم، وذلك باستخدام المسطرة ثم تم مقارنة النتائج مع اقطار التثبيط القياسية المذكورة في الجدول (1).

جدول (1) يوضح المضادات الحيوية المستخدمة في الدراسة وقيم القطع لها

ت	الرمز	اسم المضاد	S	I	R	المصدر
1	AMC	Amoxicillin-clavulanate	≥17	14-16	≤13	CLSI M100-2025
2	CTX	Cefotaxime	≥26	23-25	≤22	
3	CAZ	Ceftazidime	≥21	18-20	≤17	
4	IPM	Imipenem	≥23	20-22	≤19	
5	AT	Aztreonam	≥21	18-20	≤17	
6	AK	Amikacin	≥20	17-19	≤16	
7	DO	Doxycycline	≥14	11-13	≤10	
8	CIP	Ciprofloxacin	≥26	22-25	≤21	
9	C	Chloramphenicol	≥18	13-17	≤12	
10	TGC	Tigecycline	≥15	12-14	≤11	CLSI M31-2013
11	AX	Amoxicillin	≥17	14-16	≤13	CLSI M100-2012
12	CT	Colistin	≥11	-	≤10	(García-Meniño *et al.*, 2020)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

3.2 الكشف المظهري عن ESBL باستخدام اختبار التآزر بين الأقراص المزدوجة :

تم الكشف عن انزيمات ESBL واسعة الطيف (ESBL) من خلال اختبار التآزر بين الأقراص المزدوجة (Double-Disk Synergy Test – DDST) وتم استخدام عدد من المضادات التي تنتمي الى عائلة البيتا-لاكتام الدوائية مثل (Amoxicillin- Cefotaxime- Ceftazidime- Imipenem) بالإضافة الى Amoxicillin-clavulanate والذي له دور تآزري مع باقي المضادات بفضل احتوائه على Clavulanic acid. تم الاستدلال على العزلات المنتجة لـ ESBLمن خلال امتداد منطقة التثبيط باتجاه المركز فقد وضع المضاد Amoxicillin-clavulanate ،ويعد هذا دليلاً على انتاج ESBL من قبل العزلات (Amin, 2024).

4.2 الكشف الجزيئي :

1.4.2 تحضير قالب الحامض النووي DNA بواسطة عدة الاستخلاص

اجري استخلاص الـ DNA الخاص بالعزلات باستخدام العدة (FavorPrep) والمجهزة من شركة (FAVORGEN BIOTECH CORP/ Korea)، أجريت عملية الاستخلاص وفق التعليمات المرفقة مع العدة

2.4.2 تحضير البادئات:

تم توفير جميع البوادئ المستخدمة في الدراسة كما في الجدول (2) من قبل شركة (Alpha DNA/USA) وتم تحضيرها بحسب تعليمات الشركة المصنعة لها، وذلك بإذابة البوادئ لكل من البادئ الامامي Forword primer والبادئ الخلفي Revers primer بماء خالي الايونات nuclease free water للحصول على تركيز 100 بيكومول/مايكروليتر أولا ثم تم تخفيف هذا المحلول المركز بماء خالي الايونات nuclease free water للحصول على تركيز 10 بيكومول/مايكروليتر.

تم تطبيق هذه الطريقة على جميع البوادئ المستخدمة في الدراسة (Al-Azawi, 2013).

جدول (2) يوضح تسلسل البادئات المستخدمة في الدراسة

Primer البادئ			Oligo sequence (5'-3') تسلسل البادئات	Product size bp حجم المنتج	Annealing *temp* °C درجة حرارة الارتباط والوقت	Reference المصدر
TEM	Multiplex PCR	*ESBLs* genes	F:CGCCGCATACACTATTCTCAGAATGA R: ACGCTCACCGGCTCCAGATTTAT	445	58 C° 30 sec	(Tsobeng *et al.*, 2025)
SHV			F: CACTCAAGGATGTATTGTG R: TTAGCGTTGCCAGTGCTCG	885	58 C° 30 sec	(Abdolshahi *et al.*, 2019)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

3.4.2 تحضير مزيج تفاعل البلمرة المتسلسل :

تم تحضير مزيج تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) باستعمال مكونات التفاعل الأساسية والتي شملت كل من البادئ الامامي forward primer (0.5µL)، والبادئ الخلفي reverse primer (0.5µL)، والماء الخالي من الانزيمات nuclease free water (9.5µL)، والحامض النووي DNA(2µL)، وتم إضافة هذه المكونات الى انابيب صغيرة تحتوي على Master Mix PCR(12.5µL) كما مبين في الجدول (3)

3. النتائج والمناقشة:

1.3 نتائج العزل والتشخيص:

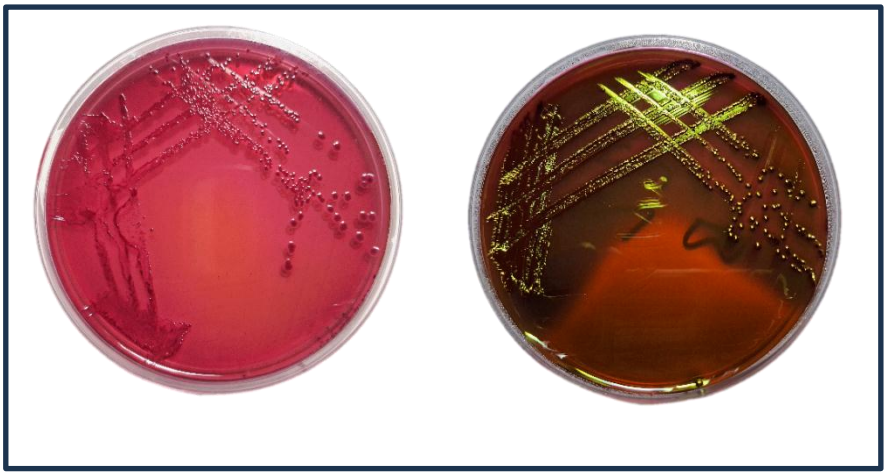
بعد زرع العينات على بعض الأوساط الانتقائية والتفريقية كما في الشكل (1) بالإضافة الى تشخيصها بواسطة مجموعة من الاختبارات الكيموحيوية كذلك من خلال جهاز vitek2 تبين ان من مجموع 100عينة سريرية تم الحصول على 46 عزلة من بكتريا من مصادر مختلفة ولكلا الجنسين كما موضح في الجدول(4) أما باقي العزلات والتي تشكل 54 عزلة تم اهمالها إما لانها خارج خطة البحث او لم يحصل لها نمو بعد استزراعها في الأوساط الزرعية المحددة.

جدول (4) توزيع العينات السريرية المشخصة بحسب المصدر والجنس

ت	مصدر العزل	عدد العينات والنسبة المئوية %	عدد الاناث والنسبة المئوية %	عدد الذكور والنسبة المئوية %
1	الادرار	(%60.87) 28	(%30.43) 14	(%30.43) 14
2	القيح	(%4.35) 2	(%4.35) 2	0
3	الدم	(%8.70) 4	(%6.52) 3	(%2.17) 1
4	الجروح	(%6.52) 3	(%6.52) 3	0
5	القشع	(%10.87) 5	(%4.35) 2	(%6.52) 3
6	المسحات	(%6.52) 3	(%4.35) 2	(%2.17) 1
7	غسل قصبات هوائية	(%2.17) 1	0	(%2.17) 1
8	المجموع	(%100) 46	(%56.52) 26	(%43.48) 20

أظهرت النتائج وجود علاقة قوية جدا بين وجود العزلات ومصدر الادرار فقط ($p < 0.0001$)، مما يدل على أن وجود بكتريا *E.coli* مرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمصدر وتحديداً عينات الادرار، تتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما جاء به (Mueller *et al.*, 2025)، حيث أشار الباحث الى أن المسالك البولية هي الموقع الأكثر شيوعا خارج الأمعاء لعدوى *E.coli*. أما فيما يتعلق بمعدل انتشار بكتريا E.coli بين الذكور والاناث فقد كانت سلالات E.coli اكثر شيوعاً بين الاناث بواقع 26 عزلة (57%) مقارنة بالذكور 20 عزلة (43%) ويُفسر شيوع عدوى E.coli عند الاناث اكثر من الذكور الى ان التهابات المسالك البولية التي تسببها بكتريا E.coli ناتجة عن صعود البكتريا عبر الاحليل، وهي أكثر شيوعا لدى النساء منها للرجال نظراً لقصر الاحليل (Mueller *et al.*, 2025)،الا أن هذا الفرق لم يكن ذا دلالة إحصائية ($p = 0.376$).

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430



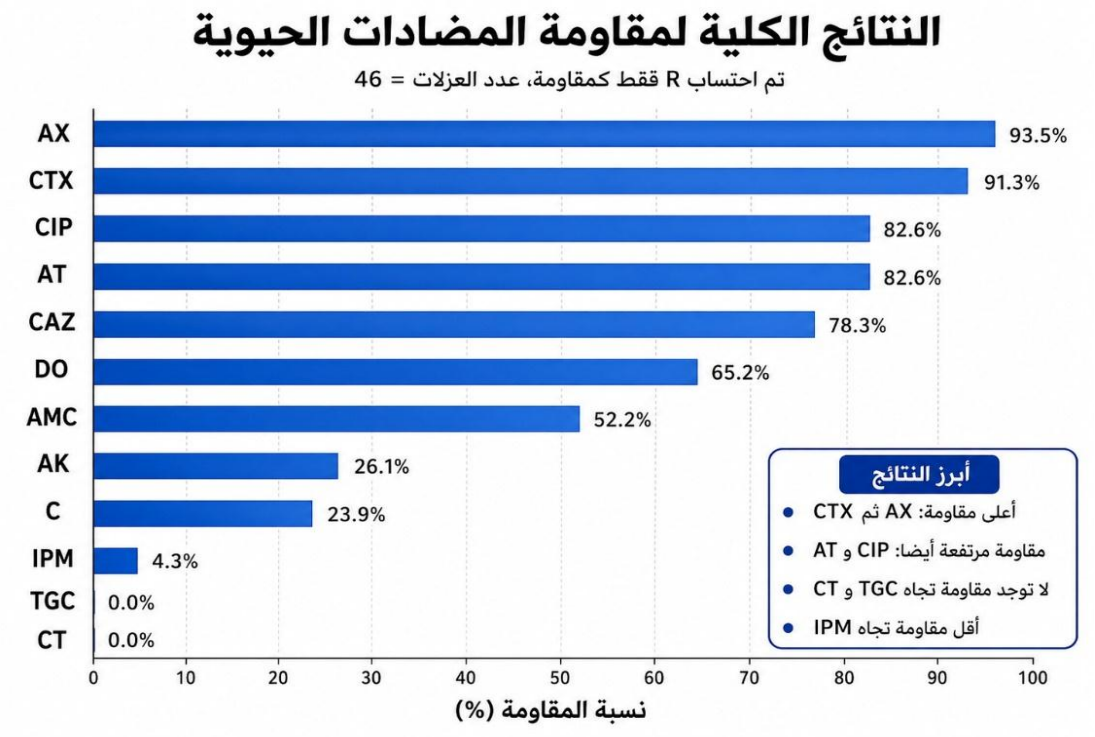
(A) **(B)**

الشكل(1): يوضح شكل مستعمرات بكتريا *E.coli* على طبق
(A) MacConky agar and (B) EMB agar

2.3 نتائج الكشف عن حساسية بكتريا *E.coli* اتجاه المضادات الحيوية :

تم اجراء هذه الاختبار لمعرفة مدى حساسية البكتريا لجميع المضادات الحيوية المستخدمة في الدراسة وذلك بستخدام طريقة الانتشار القرصي (disk diffusion method) على 46 عزلة حيث تم استخدام مجموعة من المضادات الحيوية والتي تعود الى عوائل دوائية مختلفة كما موضح في الجدول. اظهرت النتائج كما موضح في الشكل (2) تبايناً واضحاً في نسب المقاومة اتجاه المضادات الحيوية المستخدمة في الدراسة، حيث سجلت اعلى نسبة مقاومة اتجاه Amoxicillin وبلغت 93.5% (43/46)، تلتها Cefotaxime بنسبة 91.3% (42/46)، ثم Aztreonam بنسبة 82.6% (38/46)، وCiprofloxacin بنسبة 82.6% (38/46)،اما Ceftazidime كان بنسبة 78.3% (36/46)،ثم تلاه Doxycycline بنسبة 65.2% (30/46). كما سُجلت نسبة مقاومة متوسطة اتجاه Amoxicillin-clavulanate بلغت 52.2% (24/46) ، في المقابل أظهرت العزلات اقل نسبة مقاومة اتجاه Amikacin ، Imipenem،Chloramphenicol بلغت 26.1% (12/46)، و 23.9% (11/46)، و 4.3% (2/46) على التوالي في حين لم تظهر العزلات أي مقاومة اتجاه المضادين Tigecycline و Colistin اذ اظهرت جميع العزلات حساسية كاملة لهذين المضادين.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430



الشكل (2): نسب مقاومة للمضادات الحيوية اتجاه بكتريا *E.coli*

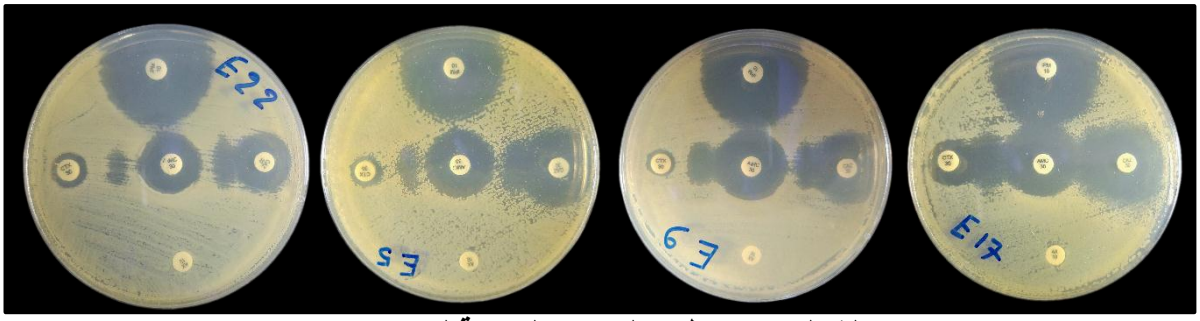
أظهرت نتائج الدراسة أيضاً ارتفاعاً نسبياً للعزلات متعددة المقاومة (MDR)، فقد سجلت 32 عزلة (69.5%) مقاومة متعددة للأدوية (MDR) والتي تعرف بأنها مقاومة مضاد حيوي واحد على الأقل من ثلاث مجموعات او اكثر من المضادات الحيوية، مما يدل على خطوة مقاومة المضادات الحيوية وصعوبة الخيارات العلاجية المتاحة ، أظهرت المقارنة بين نتائج الدراسة الحالية والدراسات السابقة تبايناً ملحوظاً في أنماط الحساسية للمضادات الحيوية تبعا لنوع المضاد ؛ ان انعدام وجود المقاومة (Tigecycline ,Colistin) يدل على فعاليتهم العالية حتى مع العزلات التي تمتلك مقاومة متعددة من نوع (MDR)، بالإضافة الى العزلات التي كانت منتجة لانزيمات البيتا-لاكتام .وذلك لاختلاف البنية الكيميائية لهذين المضادين حيث لا تحتوي على حلقة بيتا-لاكتام تتأثر بأنزيمات ESBLالتي تنتجها البكتريا، بل يعملان حسب اليات مختلفة، حيث يقوم مضاد Tigecycline بتثبط ارتباط tRNA بالوحدة 30s، مما يوقف عملية الترجمة البروتينية، بالإضافة الى ذلك يعد Tigecycline اكثر فعالية ضد السلالات متعددة المقاومة(Sheykhsaran *et al.*, 2019)، في حين يعمل المضاد Colistin على الغشاء الحيوي الخارجي للبكتريا السالبة لصبغة كرام عبر الارتباط ب lipopolysaccharide (LPS)، مما يسبب زيادة نفاذية الغشاء وتسرب المحتويات الخارجية وحدوث موت خلوي سريع، ويعد من خيارات العلاجية الأخيرة في حالات المقاومة العالية (Andrade *et al.*, 2020)، أظهرت ايضاً بكتريا *E.coli* حساسية عالية اتجاه المضاد الحيوي Imipenem حتى

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

مع العزلات المنتجة لانزيمات ESBL على الرغم ان هذا المضاد ينتمي الى مجموعة البيتا-لاكتام وتحديداً Carbapenems، يمكن تفسير ذلك الى ان مضاد Imipenem يمتلك بنية معدلة حيث يحتوي على حلقة خماسية تشبه حلقة البنسلين، لكن تختلف في استبدال ذرة الكبريت في الحلقة الخماسية المجاورة بذرة كاربون، كما أُدخلت رابطة مزدوجة في موضع مختلف مما يمنحها مقاومة اكبر للتحلل بواسطة العديد من انزيمات ESBL (Aurilio *et al*., 2022)، يعمل المضاد Imipenem من خلال تثبط بروتينات ربط البنسلين (PBPs)، هذه البروتينات هي انزيمات peptidoglycan مسؤولة عن ربط سلاسل peptidoglycan بعضها ببعض لتكوين الجدار الخلوي، مما يؤدي الى ضعف الجدار الخلوي وحدوث تحلل خلوي للبكتريا(Karunarathna *et al*., 2025)

3.3 الكشف عن انزيمات ESBL واسعة الطيف (ESBL):

اكدت نتائج الدراسة ان (24) عزلة (52%) كانت منتجة لانزيمات ESBL كما موضح في الشكل (3)، في حين (22) عزلة (48%) كانت سالبة لهذا الاختبار؛ اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه الباحث (Amin, 2024) فقد بلغت نسبة العزلات المنتجة ل ESBL (51%) ، بينما اختلف من نتائج الباحث (Ng *et al*., 2024) حيث بلغت نسبة العزلات المنتجة لانزيم ESBL (27.7%). يعد انتشار العزلات المنتجة لانزيمات ESBLمشكلة صحية كبيرة، حيث يقيد وجود هذه الانزيمات الخيارات العلاجية المتاحة مثل مجموعة السيفالوسبورينات من الجيل الثالث، وقد ادى الاستخدام الغير مسبوق للسيفالوسبورينات من الجيل الثالث الى زيادة مقاومة البكتريا له بالإضافة الى انتقال الجينات المسؤولة عن انتاج انزيمات ESBL داخل المجتمع البكتيري.



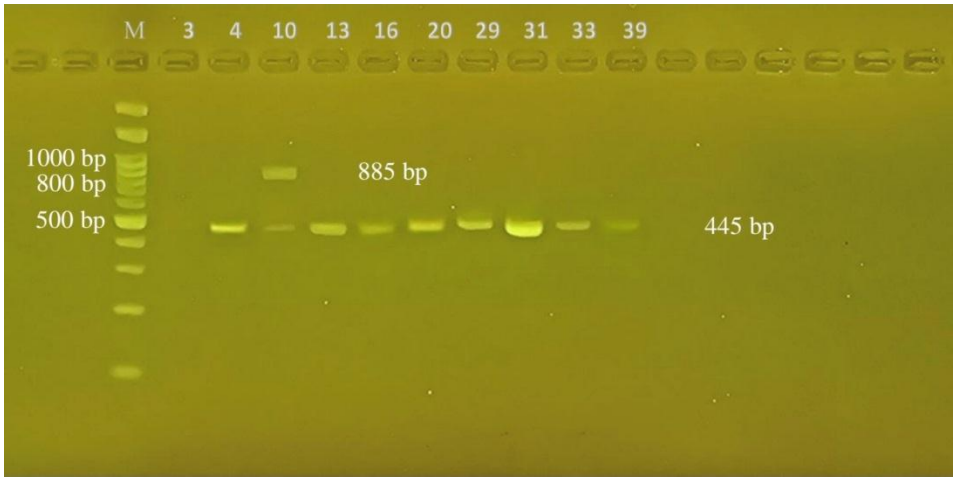
الشكل (3): مظهر العزلات المنتجة لـ ESBL

4.3 نتائج الكشف الجزيئي عن الجينات المسؤولة عن انتاج البيتا لاكتام (*TEM* / *SHV*):

تم انتخاب 10 عزلات من اصل 46 عزلة للكشف عنها جزيئاً، اعتمد اختيار العزلات على نتائج اختبار الكشف المظهري عن انزيمات ESBL (العزلات الموجبة والسالبة للاختبار). أظهرت نتائج الكشف الجزيئي عن جين (*TEM*) في بكتريا *E.coli* ان من مجموع 10 عزلات تم اخضاعها لعملية الكشف الجزيئي كانت (9) عزلات موجبة كما موضح في الشكل (4).أظهرت النتائج ان نسبة وجود جين (*TEM*) في العزلات بلغت (90%)، مما يعكس انتشارا ملحوظاً لهذا الجين في العزلات، عند مقارنة هذه النتائج مع دراسة سابقة اجراها (Mouhammed & Gdoura, 2024) التي سجلت (90%) لجين (TEM)، يتضح ان النتائج تتفق من تلك الدراسة

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

حيث تشير كلتا الدراستين الى انتشار واسع للجين (TEM)، في حين اختلفت الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها الباحث(Tsobeng *et al.*, 2025) حيث كانت نسبة وجود الجين (*TEM*) هي (64.7%)، اما بالنسبة الى جين *SHV* فقد أظهرت النتائج ان من مجموع 10 عزلات تم اخضاعها لعملية الكشف الجزيئي كانت عزلة واحد فقط موجبة لهذا الجين، وبالمقارنة بين الحزم المتضاعفة والحزم التابعة الى الدليل الحجمي DNA Ladder وجد ان الحزم الناتجة كانت ذات وزن جزيئي (885 bp) كما في الشكل (4)، أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان جين (*SHV*) كان موجودا بنسبة منخفضة جدا في العزلات المدروسة جزيئياً حيث بلغت (10%)، عند مقارنة هذه النتائج مع دراسة سابقة اجراها(Mohammadzadeh *et al.*, 2023) التي سجلت نسبة (7%) لجين (*SHV*)، يتضح ان النتائج تتفق مع تلك الدراسة حيث سجلت كلتا الدراستين الى انخفاض كبير للجين (*SHV*) بين العزلات السريرية. على النقيض من ذلك، وجدت دراسة في المستشفيات الأردنية اجراها الباحث (Elsayed *et al.*, 2024) ان جين(*SHV*) كان موجود بنسبة (30%) من العزلات السريرية، مما يظهر انتشارا اعلى بكثير من النسبة السابقة، ويبرز التباين الجغرافي والتباين في نظم استخدام المضادات الحيوية بين المناطق.



الشكل(4): الفصل الكهربائي على هلام الاكاروز لنواتج تفاعل PCR لبكتريا *E.coli* (اكاروز 1.5%، بجهد 7 فولت /سم^2 لمدة 60 دقيقة)، موضحاً تضخيم جين *SHV* بحجم 885 زوجاً قاعدياً وجين *TEM* بحجم 445 زوجاً قاعدياً. يمثل المسار M سلم DNA بواقع 100 زوج قاعدي.

5.3 محددات الدراسة :

بلغ حجم العينات في هذه الدراسة 46 عزلة ، جمعت من ثلاث مستشفيات والتي شملت (م.ابن سينا التعليمي، م.السلام التعليمي، م.الجمهوري التعليمي)، شملت الدراسة فحص جينين فقط مرتبطين بانزيمات ESBL، هما SHV و TEM.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

استنتاجات:

1- أظهرت النتائج ارتفاعاً نسبياً للعزلات متعددة المقاومة (MDR)، مما يدل على خطورة مقاومة المضادات الحيوية وصعوبة الخيارات العلاجية المتاحة.

2- سُجلت نسبة متوسطة للعزلات المنتجة لانزيمات ESBL، مما يشير الى وجود مستوى ملحوظ من العزلات القادرة على تحليل المضادات الحيوية من مجموعة بيتا-لاكتام من دون ان يصل الى الانتشار الواسع جداً.

3- بينت نتائج الدراسة تفاوتاً في التوزيع الجيني، حيث ظهر جين TEM بنسبة عالية، في حين سجل جين SHV بنسبة منخفضة، مما يعكس اختلافاً في شيوع الجينات المسؤولة عن مقاومة المضادات الحيوية داخل العزلات المدروسة.

التوصيات:

1-عدم الافراط في تناول المضادات الحيوية بصورة عشوائية، بل يجب استخدامها بوصفة من الطبيب المختص، لان ذلك من شأنه ان يزيد من مقاومة البكتريا للمضادات الحيوية.

2- دراسة جينات أخرى متعلقة بعوامل ضراوة بكتريا E.coli مثل جينات CTX-M و blaOXA المسئولة عن انتاج انزيمات ESBL واسعة الطيف.

3- توسيع حجم العينات المدروسة جزيئياً لغرض الحصول على تصور أوسع لمعدل انتشار الجينات.

4- تفعيل برنامج مراقبة انتشار انزيمات ESBL في المستشفيات

المصادر :

Abdolshahi, A., Aminian, Z., Zinati, T., Shabani, A., Khaledi, M., & Zarrinpour, V. (2019). Assessment of SHV, CTX-M, and IMP Genes in Beta-Lactam-Resistant Escherichia coli Isolated from Patients with Urinary Tract Infection. *Middle East Journal of Rehabilitation and Health Studies*, *6*(3). https://doi.org/10.5812/mejrh.88524

Adhikari, S. K. (2020). *Genomic characterization of clinical isolates from a healthcare setting in Geelong, Australia.*

Al-Azawi, Z. (2013). Antimicrobial Susceptibility Patterns of Aerobic Bacterial Species of Wound Antimicrobial Susceptibility Patterns of Aerobic Bacterial Species of Wound Infections in Baquba General Teaching Hospital-Diyala. *Diyala Journal of Medicine*, *4*, 94–100.

Amin, A. (2024). Antibiotic Sensitivity Pattern and ESBL Detection among Various Clinical Isolates of Escherichia coli. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, *13*(3), 27–33. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2024.1303.002

Andrade, F. F., Silva, D., Rodrigues, A., & Pina-Vaz, C. (2020). Colistin Update on Its Mechanism of Action and Resistance, Present and Future

Challenges. *Microorganisms*, *8*(11), 1716. https://doi.org/10.3390/microorganisms8111716

Aurilio, C., Sansone, P., Barbarisi, M., Pota, V., Giaccari, L. G., Coppolino, F., Barbarisi, A., Passavanti, M. B., & Pace, M. C. (2022). *Mechanisms of Action of Carbapenem Resistance*. *11*(3), 421. https://doi.org/10.3390/antibiotics11030421

Bush, K. (2018). Past and Present Perspectives on β-Lactamases. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, *62*(10), e01076-18. https://doi.org/10.1128/AAC.01076-18

Elsayed, A. G. A., Badr, D. F., El Kheir, N. Y. A., Zaki, M. E. S., Mossad, A. E. M., & Mahmoud, E. M. F. (2024). Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase and molecular detection of blaTEM, blaSHV, and blaCTX-M genotypes among gram-negative Bacilli isolates from hospital acquired infections in pediatrics, one institutional study. *Italian Journal of Pediatrics*, *50*(1), 31. https://doi.org/10.1186/s13052-024-01599-9

García-Meniño, I., Lumbreras, P., Valledor, P., Díaz-Jiménez, D., Lestón, L., Fernández, J., & Mora, A. (2020). Comprehensive Statistical Evaluation of Etest®, UMIC®, MicroScan and Disc Diffusion versus Standard Broth Microdilution: Workflow for an Accurate Detection of Colistin-Resistant and Mcr-Positive E. coli. *Antibiotics*, *9*(12), 861. https://doi.org/10.3390/antibiotics9120861

Hosu, M. C., Vasaikar, S. D., Okuthe, G. E., & Apalata, T. (2021). Detection of extended spectrum beta-lactamase genes in Pseudomonas aeruginosa isolated from patients in rural Eastern Cape Province, South Africa. *Scientific Reports*, *11*(1), 7110. https://doi.org/10.1038/s41598-021-86570-y

Mahamat, S., Founou, R. C., Founou, L. L., Tchouangueu, T. F., Dimani, B. D., Nkengkana, O. A., Mafo, L. D., Chelo, D., Fonkoua, M. C., Boum-II, Y., Gonsu, H., Noubom, M., Olivier Koki Ndombo, P., & Gatsing, D. (2024). Occurrence of Extended-spectrum β-lactamase (ESBL) and Carbapenemase-producing Escherichia coli isolated from Childhood Diarrhoea in Yaoundé, Cameroon. *BMC Microbiology*, *24*(1), 401. https://doi.org/10.1186/s12866-024-03559-z

Mohammadzadeh, A., Naghizadeh, H., Mosaddegh, A., Astani, A., Pouresmaeil, O., & Mardaneh, J. (2023). Identification and Evaluation of

Pathogenic Genes (traT, hly, aer, pap, and fimH) and Antibiotic Resistance Genes (blaTEM, blaSHV, and blaCTX) in Escherichia coli in Patients Referred to Gonabad Hospitals, Iran. *Reports of Biochemistry and Molecular Biology*, *12*(3), 465–475. https://doi.org/10.61186/rbmb.12.3.465

Mouhammed, K., & Gdoura, R. (2024). Study of the Genomic Characterization of Antibiotic-Resistant Escherichia Coli Isolated From Iraqi Patients with Urinary Tract Infections. *Indian Journal of Microbiology*, *64*(2), 457–466. https://doi.org/10.1007/s12088-023-01123-3

Mueller, M., Rausch-Phung, E. A., & Tainter, C. R. (2025). *Escherichia coli Infection*.

Mukherjee, P. K. (2019). *Quality Control and Evaluation of Herbal Drugs: Evaluating Natural Products and Traditional Medicine*.

Ng, R. W. Y., Yang, L., Lau, S. H., Hawkey, P., & Ip, M. (2024). Global prevalence of human intestinal carriage of ESBL-producing *E. coli* during and after the COVID-19 pandemic. *JAC-Antimicrobial Resistance*, *7*(1), dlaf001. https://doi.org/10.1093/jacamr/dlaf001

Palma, E., Tilocca, B., & Roncada, P. (2020). Antimicrobial Resistance in Veterinary Medicine: An Overview. *International Journal of Molecular Sciences*, *21*(6), 1914. https://doi.org/10.3390/ijms21061914

Sheykhsaran, E., Baghi, H. B., Soroush, M. H., & Ghotaslou, R. (2019). An overview of tetracyclines and related resistance mechanisms. *Reviews in Medical Microbiology*, *30*(1), 69–75. https://doi.org/10.1097/MRM.0000000000000154

Tsobeng, O. D., Mbaveng, A. T., Kengne, M. F., Dadjo, B. S. T., Fonjou, D. G. T., & Kuete, V. (2025). Detection of blaTEM, blaOXA, blaCTX-M, and blaSHV genes of antibiotic resistance in diarrheagenic E. coli causing enteric infection in hypertensive patients at Laquintinie Hospital, Littoral Region of Cameroon. *Journal of Infection and Public Health*, *18*(1), 102617. https://doi.org/10.1016/j.jiph.2024.102617

Yartey, S. N.-A., Kungu, F., Asantewaa, A. A., & Donkor, E. S. (2025). Extended Spectrum Beta-Lactamase-Producing Bacterial Clones in West Africa: A Systematic Review and Meta-Analysis from a One Health Perspective. *Scientific Reports*, *15*(1), 29625. https://doi.org/10.1038/s41598-025-10695-7

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.418-430

Morphological and molecular detection of ESBL enzymes and antibiotic resistance patterns in *Escherichia coli* bacteria

Mohammed Nather Mohammed [1]
Mustansiriyah University
College of Basic Education
Mohammednather24@uomustansiriyah.edu.iq

Shahbaa Hameed Majeed[2]
Mustansiriyah University
College of Basic Education
Shahbaa.edbs@uomustansiriyah.edu.iq

Abstract:
This study aimed to determine the extent of antibiotic resistance in *Escherichia coli* and the patterns of this resistance. It also aimed to phenotypically detect the bacteria`s ability to produce broad-spectrum beta-lactamases (ESBL) using the double-disk diffusion method (DDST), and finally, to molecularly identify the *TEM*
and *SHV* genes responsible for (ESBL) production. The results showed that (69.5%) of the isolates exhibited MDR-type resistance to the antibiotics used in the: ,Amoxicillin ,Amikacin study: Cefotaxime, Aztreonam, Ciprofloxacin, Ceftazidime ,Doxycycline ,Imipenem ,Amoxicillin-clavulanate. ,Tigecycline , Chloramphenicol
As for the phenotypic detection test for (ESBL), the percentage of isolates positive for this test was (52%), as evidenced by the extension of the inhibition zone towards the center where the Amoxicillin-clavulanate antibody was applied. Finally, the molecular detection results showed that the *TEM* gene was the dominant gene, appearing in (90%) of the isolates subjected to polymerase chain reaction (PCR), While the percentage of isolates positive for the SHV gene was only (10%).
Keyword: ESBL, *TEM*, *SHV*, Antibiotics, Resistance ,*Escherichia coli.*
Note: The research is based on a master's