



التحري عن حساسية المضادات الحيوية للسلاطات البكتيرية المعزولة من التهابات المسالك البولية

بحث مقدم إلى مجلس قسم علوم الحياة / كلية العلوم
وهو من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس / علوم الحياة

اعداد

سجى حيدر كاظم

داليا زين العابدين عباس

بإشراف

م.م دلال محمد رضا

شكر وتقدير

الحمد والشكر لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسول رب

العالمين محمد

الصادق الأمين وعلى آله وصحبه الطيبين الطاهرين.

يطيب لنا وقد اشرفنا على اتمام بحثنا بإذن الله ان نتقدم بجزيل الشكر

والامتنان

الى استاذتنا الفاضلة م.م دلال محمد رضا لتفضلها باقتراح موضوع

البحث والاشراف عليه ولتوجيهاتها النيرة وارشاداتها السديدة التي

قدمتها طوال مدة البحث وكتابته فكانت خير مثال يحتذى به في البحث

العلمي .

كما نتوجه بجزيل الشكر الى عمادة كلية العلوم والى رئاسة قسم علوم

الحياة المتمثلة بالاستاذ أ.م. د. عدى جاسم عبد الرزاق لما ابدوه من

مساعدة واهتمام فجزاهم الله عنا خير الجزاء .

واخيرا نتوجه بالشكر والامتنان الى كل من ساعدنا بكلمة او فعل مقصود

او غير مقصود

فجزاهم الله عنا خير الجزاء.

الإهداء

الى من كانت ولا زالت بند لي وما توفيقى الا بدعائى ونجواها مع

الله

تلك التى جعل الله عز وجل عظمة جنته حيت قد ميرا

امى الغالية

الى من كان وال زال مساعدى وقدوتى ذلك الذى تكبد عناء الأيام

لأبصالى لما انا عليه الان

ذلك الذى كان رفيقى قبل ان يكون ابى

والدى العزيز

الى كل من ضهى بنفسه من اجل الوطن

الى كل من وقف معى وباندنى

الى اصحابى بالله ومن باندنى هبا بالله

اهدى هذا العمل الى كل من وقف معى عرفانا واحتراما.

خلاصة

شملت هذه الدراسة عزل سلالات بكتيرية من اشخاص يعانون من التهابات المجاري البولية للفترة الممتدة من شهر تشرين الثاني الى شهر كانون الاول لسنة 2021 ميلادي. حيث تم جمع 50 عينة ادرار من اشخاص مصابين بالتهاب المجاري البولية وتم زرعها على وسط الكروموجنك اكار ثم للحصول على المستعمرات النقية تم زراعتها على اوساط انتخابية وتفريقة حيث اظهرت النتائج ان بكتريا ال E.coli وبكتريا العائلة المعوية هية من اكثر المسببات لألتهاب المسالك البولية ، بعدها اجريت اختبارات الحساسية للمضادات الحياتية على كل انواع البكتريا المسببة لألتهاب المسالك البولية حيث تم استخدام 8 مضادات حياتية تستخدم لعلاج المسالك البولية وبأستخدام طريقة الاقراص وكان الناتج ان اكثر المضادات الفعالة اتجاه البكتريا هي Tetracycline و Chloramphenicol و Gentamycin.

الفصل الاول : المقدمة

1- مقدمة

تعد التهابات المسالك البولية¹ (UTIs) من الامراض الشائعة التي يواجهها الأطباء في البلدان النامية, حيث تقدر نسبة حدوث الاصابة على المستوى العالمي الى مايقرب 250 مليون اصابة سنويا. عادة ما يتم تصنيف عدوى المسالك البولية وفقا لموقع الإصابة بالمسببات الميكروبية الى التهاب المثانة² و التهاب الحويضة والكلية³, أو البيلة الجرثومية⁴ وأيضاً يمكن أن تكون الاصابة بدون أعراض أو أعراض (Beyene and Tsegaye 2011).

تعد عدوى المسالك البولية واحدة من أكثر الأمراض شيوعاً التي يواجهها الطب اليوم والتي تحدث لدى فئة حديثي الولادة إلى الفئة العمرية لكبار السن. تكون نسبة حدوث عدوى المسالك البولية أكبر عند النساء مقارنة بالرجال و الذي يعزى لسببين منها الاختلاف التشريحي لجهاز البولي عند كلا الجنسين حيث يكون المجرى البولي عند النساء اقصر مقارنة بالرجال وبالتالي تكون النساء اكثر عرضة للاصابة بالبكتيرية. اما السبب الثاني يعود لالتصاق الغشاء المخاطي الظهاري البولي بالسكريات المتعددة المخاطية⁵ المتواجدة على سطح الخلايا البكتيرية (Zambare 2009). تعتبر عدوى المسالك البولية (UTI) هي واحدة من أكثر أنواع العدوى البكتيرية المكتسبة عند البشر. حيث ينشأ التهاب المسالك البولية نتيجة للاستعمار الأولي لتجويف الإحليل الذي يؤدي الى التهاب الإحليل والتهاب المثانة على التوالي. تصل بعض الالتهابات إلى الكلى وتسبب التهاب الحويضة والكلية وحتى تنتشر عبر مجرى الدم الذي يؤدي إلى عدوى جهازية. عادة ما يرتبط التهاب المسالك البولية بالإشريكية القولونية coli Escherichia (80% من الحالات) ولكن تم عزل سلالات بكتيرية عائدة لكل من المكورات المعوية والمكورات العنقودية. ومن المثير للاهتمام ، أنه يبدو أن هناك صلة بين زيادة هذين الجنسين في الأمعاء وارتفاع معدل الإصابة بالتهاب المسالك البولية (Perez-Carrasco et al. 2021).

بينت الدراسات الحديثة أن العديد من البكتيريا العائدة للعائلة المعوية (Enterobacteriaceae) يمكن ان تؤدي الى ما يقرب 75% من عدوى المسالك البولية الا ان بكتريا الإشريكية القولونية (Escherichia coli) هي اكثر المسببات شيوعاً. التكرار النسبي لمسببات الأمراض

1 Urinary tract infections (UTIs)

2 Cystitis

3 Pyelonephritis

4 Bacteriuria

5 Mucopolysaccharide

يختلف حسب العمر والجنس والقسطرة ، وفترة الرقاد في المستشفى حيث تعبر بكتريا *Enterococcus faecalis* و *pseudomonas aeruginosa* هي من اكثر السلالات التي يمكن عزلها من الاشخاص المصابين بالتهاب المسالك البولية المزمنة (Beyene and Tsegaye 2011).

في عام 2020 بين جارتو وزملائه عدم وجود اي اختلافات في تسلسل المحتوى الجيني لجينات عوامل الضراوة بين السلالات المعزولة من المرضى الذين يعانون من التهاب المجاري البولية والأفراد الأصحاء. فقط بعض الاختلافات في الجينات المسؤولة عن الحركة بين السلالات المعزولة من مرضى المسالك البولية والأفراد الأصحاء (Garretto et al. 2020).

2- ابرز السلالات البكتيرية المسببة لالتهاب المسالك البولية

1-2- بكتريا القولون

تعتبر بكتريا القولون العائدة للعائلة المعوية من اهم العوامل المسببة لالتهاب المسالك البولية. تتميز بكونها سالبة لصبغة غرام عصوية الشكل، لاهوائية اختيارية ، متحركة وغير متحركة، مخمرة لسكر اللاكتوز ، واغلبها مخمرة لسكر لرايبوز، موجبة للاختبار الكتاليز سالبة لاختبار الاوكسيدز، منتجة للاندول ، غير مستهلكة للسترات، موجبه لاختبار المثيل الاحمر (Sutherland, Verastegui, and Nicolau 2016).

تعيش بصورة طبيعية في امعاء الانسان والحيوان لكنها تعتبر بكتريا انتهازية⁶ عند ضعف الحواجز المناعية للمضيف. تسبب العديد من الامراض مثل الاسهال وتسمم الدم وتجرثم الدم التهاب السحايا للاطفال حديثي الولادة. تعود امراضية هذه البكتريا لامتلاكها العديد من عوامل الضراوة منها: مخلبات الحديد⁷ ، عامل التنخر السم⁸ ،بالاضافة الى امتلاكها تراكيب السطحية مثل الاسواط⁹ ، المحفظة¹⁰ ، والسكريات المتعدده الدهني¹¹ التي تمنح البكتريا صفات مستضدية وذلك بأنتجها المستضد السوطي H والمستضد الجسمي O antigen والمستضد المحفظي

⁶ Opportunistic pathogens

⁷ Siderophores

⁸ Cytotoxic necroti

⁹ Flagella

¹⁰ Capsule

¹¹ Lipopolysaccharides

k. تلعب الاهداب دورا مهما في تكوين الغشاء الحيوي عن طريق مساعدتها على الالتصاق في انسجة المضيف.

تصنف الاشريكية القولونية على انها لاهوائية اختيارية حيث تستخدم الاوكسجين عندما يكون موجوداً او متاحاً ومع ذلك يمكن ان تستمر في النمو في حالة عدم وجود الاوكسجين باستخدام التخمر او التنفس اللاهوائي وتزداد القدرة على الاستمرار في النمو لصالح البكتريا لان بقائها على قيد الحياة مع غياب الاوكسجين يزداد في البيئات التي يسود فيها الماء (Sutherland, Verastegui, and Nicolau 2016).

تتميز بكتريا E.coli بامتلاكها صفة المقاومة للمضادات الحيوية (MDR) ¹² اذ تمتاز بمقاومتها العالية للمضادات الحيوية نتيجة امتلاكها انزيمات المقاومة مثل انزيمات البنتالاکتام ¹³ التي تمنح المقاومة ضد مضادات الامينوكليكوستيديات كما تمتلك هذه البكتريا اليات اخرى مثل تغير نفاذية الغشاء الخلوي ,تغير موقع الهدف, وامتلاك البكتريا لمضخات الافلاكس ¹⁴ اذا تمنح البكتريا القدرة على المقاومة للمضادات الحيوية مثل الريفاميسين و النفومايسين.

تتميز الاشريكية القولونية بقدرتها على نقل الحمض النووي عبر الاقتران البكتيري او التنبيغ، مما يسمح للمادة الوراثية بالانتشار من خلال مجموعات بكتيرية مختلفة . يقوم العاثي عن طريق عملية التنبيغ ¹⁵ بنقل الجين المشفر لسلم الشيجا من بكتريا الشيكلا الى الاشريكية القولونية و توليد سلالة الاشريكية القولونية ¹⁶ المنتجة لسلم الشيجا H7:O157. سلالة الاشريكية القولونية (Cho et al. 2016).

2-2- بكتريا المكورات العنقودية staphylococci

تعتبر المكورات العنقودية المسبب الثاني للالتهاب المجاري البولية وهي ايضا مسبب شائع للالتهابات بين النساء الاصغر سناً من انواعها هي المكورات العنقودية الذهبية ¹⁷. وهي بكتريا موجبة لصبغة كرام، غير متحركة, تتجمع على شكل كرات غير منتظمة تشبه عنقود العنب عند رؤيتها تحت المجهر، هوائية، محللة للدم (نوع التحلل بيتا) موجبة لفحص الكوكيوليز،

¹² Multidrug resistance

¹³ Betalactamase

¹⁴ Efflux pump

¹⁵ Transduction

¹⁶ Shigatoxin-producing strain of E.coli

¹⁷ Staphylococci aureus

والمانتول .طورت العديد من سلالات المكورات العنقودية الذهبية مقاومة تجاه الميثيسلين لذا يطلق عليها بال MRSA (Capparelli et al. 2007).

تحتوي المكورات العنقودية الذهبية عدد مختلف من المستضدات المكونه لجدارها منها بروتين A الذي هو البروتين الاساسي في جدار الخلية ويمثل عامل ضراوة لانه يرتبط بجزء FC العائل IgG والذي يمثل موقع ارتباط المتمم وهذا يؤدي الى اختزال فعالية البلعمة نتيجة لفقدان عملية الطهاية¹⁸ لعدم وجود C3b. كما يعمل حامض التيكوك¹⁹ على التصاق البكتريا مع طبقة المخاطية للعائل. اما طبقة البيبتيوكلايكان تمتلك خصائص السم الداخلي وهي تحفز البلعم الكبير لإنتاج الحركيات الخلوية²⁰. يوجد 12 نوع مصلي من محفظة متعدد السكريد ولكن فقط النوعين 5-8 تعتبر مسببة للأمراضية بنسبة 85% وان مستضد المحفظة هو مضاد لعملية البلعمة .

2-3- بكتريا الزوائف الزنجارية *pseudomonas aeruginosa*

تتواجد بكتريا الزوائف الزنجارية في التربة والمياه وتوجد كفلورا طبيعية على المناطق الرطبة من الجلد وتشكل 10-20% من بكتريا المسببة لامراض المستشفيات²¹

عصيات سالبة لصبغة غرام تشبه افراد البكتريا المعوية²² ولكنها تختلف بكونها هوائية اجبارية وهذا يعني انها تحصل على الطاقة من اكسدة الطاقة وليس من التخمر ولذلك تعتبر بكتريا غير مخمرة للجلوكوز ولا تقوم بارجاع النترات وتكون موجبة للاوكسيديز ويمكن للبكتريا العيش في الماء الذي يحتوي القليل من المغذيات مثل ماء الشرب وتنتشر في بيئة المستشفيات حيث يمكنها العيش في المعقمات والمطهرات.

تنتج بكتريا الزوائف الزنجارية نوعين من الصبغات هما: البايوسنين²³ وهي صبغة تصبغ القيح بلون ازرقو صبغة البايوفردين²⁴ (الفلورسين) صبغة خضراء مصفرة وتعطي اللون الفلورسين تحت الضوء فوق البنفسجي. حيث تنتشر الصبغات على وسط الاكار ويمكن استخدام هذه

¹⁸ Opsniatian

¹⁹ Interlukines

²⁰ Teichoic acids

²¹ Nosocomal infection

²² Enterobacteriaceae

²³ Pyocyanin

²⁴ Pyoverdin.

الفصل الاول : المقدمة

الصفة في التشخيص. كما تحيط بهذه البكتيريا طبقة²⁵ والتي تعطي للمستعمرات النامية على وسط الاكار المغذي قواما لزجا .

ان عصيات الزوائف الزنجارية هي سبب هام لانتان السبيل البولي وانتان الدم عند المرضى الراقدين في المشافي. لذ فان هذه البكتيريا تمتلك على العديد من عوامل الضراوة منها: السم الخارجي A والذي يعمل على تثبيط تصنيع البروتين من خلال تأثيره على عامل الاستطاله وهذا السم مشابه في عمله لسم الدفثريا ويعمل على تنخر الانسجة . كما وتفرز الزوائف الزنجارية سموم تساعد على غزو النسيج مثل الايلاستايز²⁶ و البروتيز²⁷ وتعرف هذه بانها وكذلك تفرز البايوسين الذي يعمل على تحطيم الاهداب المنتشرة على سطح خلايا الجهاز التنفسي

4-2- بكتريا الكلبسيلا الرئوية Klebsiella

هي نوع من البكتيريا تنتمي إلى عائلة البكتيريا المعوية، وهي بكتيريا غير متحركة على شكل عصيات قصيرة سلبية لصبغة غرام محاطة بمحظة. تعيش بكتيريا كلبسيلا عادة في الأمعاء بشكل طبيعي؛ لذا فعزل الكلبسيلا في البراز أمر معتاد، ولكن إذا انتشرت إلى أجزاء أخرى من الجسم فإنها تسبب عدوى خطيرة، عادة ما تنتشر الكلبسيلا في بيئات الرعاية الصحية مثل دور رعاية المسنين ووحدات العناية المركزة في المستشفيات. تسبب الكلبسيلا الرئوية الالتهاب الرئوي، كما أنها قد تسبب عدوى المسالك البولية، أو التهاب السحايا البكتيري، وكذلك خراج الكبد القيحي، وربما تنتشر الكلبسيلا في الدم مسببة تجرثم الدم.

5-2- بكتريا انتيروكوكس فيكالس Enterococcus faecalis

هي بكتيريا برازیه متحركة تعود لجنس المكورات المعوية، مخمره للكلوكوز وغير منتجة لغازكبريتيد الهيدروجين موجبة لفحص الكاتليز، لاهوائية اختيارية. تعيش المكورات المعوية في بيئات قاسية لغاية 9.6، و تقاوم املاح الصفراء، المنظفات، المعادن الثقيلة، الايثانول يمكن ان تنمو في نطاق من 10-45 درجة مئوية وتعيش في درجات حرارة 60 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة.

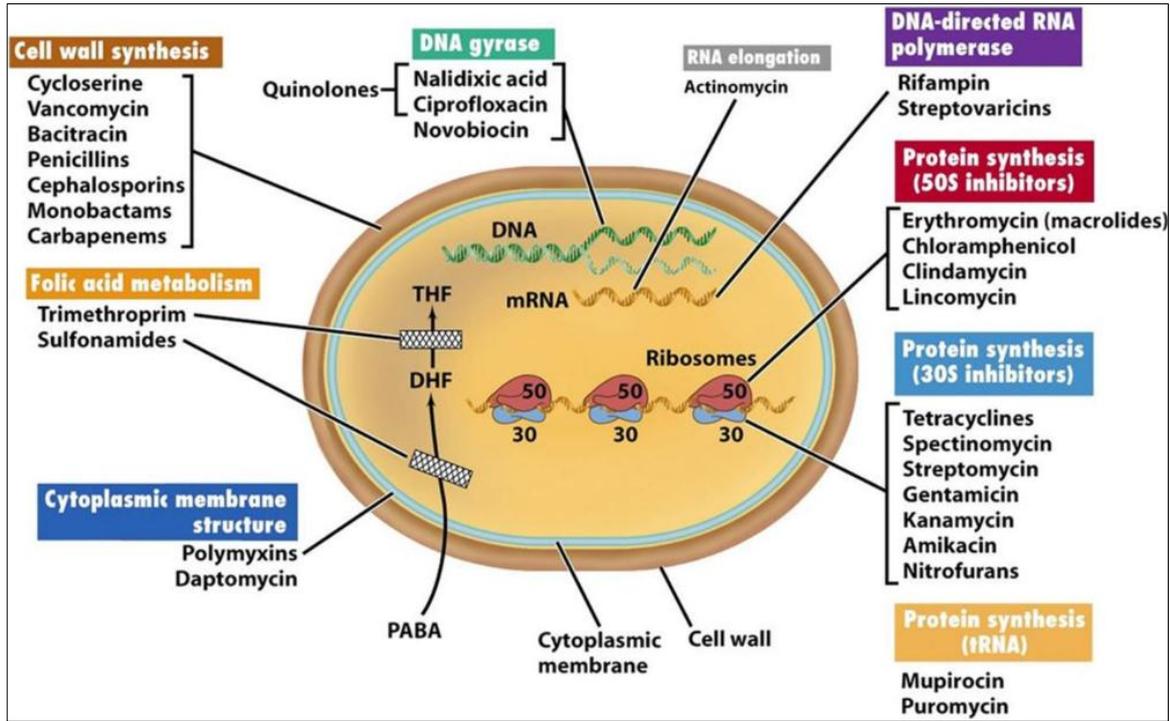
²⁵ Slime layer

²⁶ Elastase

²⁷ Protease

3- المضادات الحيوية حسب تأثيرها على الخلية البكتيرية

لأحداث فعل مؤثر للمضاد الحيوي على الخلية البكتيرية يجب ان يحصل تماس مباشر بين المضاد والموقع المخصص له داخل الخلية البكتيرية بحيث لا يؤثر أي تأثير سلبي على خلايا جسم المضيف الطبيعية (MacGowan et al. 1997). وبذلك يمكن تصنيف المضادات الحيوية حسب تأثيرها على البكتيريا كما هو موضح في شكل 1 :



شكل 1: تصنيف المضادات الحيوية حسب تأثيرها على البكتيريا

1- المضادات الحيوية التي تعمل على الجدار الخلوي حيث تعمل على منع تخليق الجدار الخلوي البكتيري مثل البنسلينات والسيفالوسبورينات ومشتقاتها حيث يكون عملها هو منع تكوين الجسور الببتيدية في طبقة الببتيدوكلايكان. حيث يكون تأثير هذه المضادات على الجدار الخلوي قبل تصنيعه بصورة كاملة اي عندما تكون الخلايا البكتيرية في طور الانقسام اي قبل تكون الجسور الببتيدية للجدار الخلوي مما يجعل البكتيريا حساسة للضغط الاوزموزي ومن ثم موتها (Isabirye et al. 2012).

2- المضادات الحيوية التي تعمل على الغشاء البلازمي مثل : Polymyxin, Colisten

يحيط الغشاء البلازمي بكل السايروبلازم وينظم عملية نفاذية المواد الى داخل وخارج الخلية بصورة اختيارية حيث تحدث عملية النقل الفعال بالاضافة الى وجود عدد كبير من الانزيمات المسؤولة عن عملية النقل. حيث يعمل مضاد Polymyxin على احداث ثقب بيولوجية من خلال تداخله بين جزيئات الغشاء السيتوبلازمي وبالتحديد بين طبقة البروتين والدهون المفسفرة أو التأثير على الانزيمات الناقلة عبر الاغشية وتثبيط عملها من خلال التأثير على التبادل الأيوني للمواد الداخلة والخارجة للخلية البكتيرية وذلك يؤدي إلى موت الخلية البكتيرية(Isabirye et al. 2012).

3- المضادات الحيوية التي تعمل على مواقع تصنيع البروتينات مثل: Aminoglycosides,

Tetracycline, Chloramphenicol, Macrolides

حيث تقوم هذه المضادات الحيوية منع تكوين سلسلة الاحماض الامينية بينما يستطيع القسم الآخر من هذه المضادات الحيوية على منع عملية ترجمة للحامض النووي الرايبوزي المراسل (mRNA) وتعتبر هذه المضادات مثبطة للبكتيريا²⁸ إذا كان تأثيرها المباشر على تخليق البروتينات الوظيفية وتعتبر هذه المضادات الحيوية قاتلة²⁹ إذا كان تأثيرها المباشر على تخليق البروتينات التركيبية(Isabirye et al. 2012).

4- المضادات الحيوية التي تعمل على الاحماض النووية :

يمكن تقسيم المضادات الحيوية التي تؤثر على الاحماض النووية إلى :

أ. مضادات حيوية تتداخل جزيئاتها مع الاواصر الهيدروجينية الرابطة للقواعد النايروجينية المتقابلة للسلسلتين المتقابلتين في شريط (DNA) مما يؤدي الى ايقاف عملية التضاعف من خلال التأثير على انفصال شريطي (DNA)

ب. مضادات حيوية تستطيع احداث تغييرات جوهريّة في السلسلة الواحدة للحزون حيث تقوم بالتداخل بين القواعد النايروجينية مما يؤدي الى تغيير في تسلسل القواعد النايروجينية و تثبيط عملية التضاعف وايقافها.

ت. مضادات حيوية تؤثر مباشرة على عملية الاستنساخ اي تصنيع الحامض النووي (RNA) من خلال الارتباط مع انزيم البلمرة (RNA-polymerase) مثل المضاد الحيوي (Rifamycin).

ث. مضادات حيوية لها تأثير على انزيم (DNA-gyrase) المسؤول عن فتح جزيئة الحلزون المتضاعف مما يعيق عملية فك الحلزون مثل الكيتونات .

3-1- المضادات الحيوية الأكثر شيوعاً لمعالجة التهاب المسالك البولية

هنالك مجموعة من المضادات الحيوية التي تستخدم في علاج التهاب المسالك البولية تشمل: السلفاميثوكسازول والتريميثوبريم (Sulfamethoxazole – trimethoprim) وأموكسيسيلين (Amoxicillin) و أمبيتسلين (Ampicillin) و نيتروفورانتوين (Nitrofurantoin). سيبروفلوكساسين (Ciprofloxacin) و ليفوفلوكساسين (Levofloxacin)

ان الية عمل مضادي السلفاميثوكسازول والتريميثوبريم تعتمد على تثبيط نشاط وتكاثر الخلايا البكتيرية من خلال تثبيط صنع أنزيمات معينة تحتاجها البكتيريا في نموها ونشاطها, حيث يعمل التريميثوبريم على منع تكوين الفوليك أسيد , مما يوقف عملية نمو وتكاثر الجراثيم وكذلك يعمل التريميثوبريم على زيادة قوة تأثير السلفاميثوكسازول على الجراثيم المختلفة. حيث يعمل على مجموعة كبيرة من البكتريا السالبة لصبغة غرام, و بعض البكتريا الموجبة لصبغة غرام، مثل الإشريكية القولونية.

الأموكسيسيلين يستخدم لعلاج بعض الالتهابات التي تسببها البكتيريا، مثل الالتهاب الرئوي، التهاب القصبات، السيلان، والتهابات الأنف الأذن والحنجرة، والمسالك البولية. يستخدم أيضاً مع مجموعة أدوية أخرى للقضاء على البكتيريا التي تتسبب القرحة. أمبيسيلين (Ampicillin) هو مضاد حيوي واسع الطيف، يستخدم في علاج الأمراض البكتيرية منذ عام 1961، وهو من عائلة الأمينوبنسولين، يستخدم بشكل أساسي في علاج عدد من الالتهابات البكتيرية، مثل: التهابات الجهاز التنفسي، والتهابات المسالك البولية، والتهاب السحايا، وداء السلمونيلات، والتهاب الشغاف (بطانة القلب). يعطى عن طريق الفم، أو عن طريق الحقن في العضل أو في الوريد.

الفصل الثاني: المواد و طرق العمل

2-المواد وطرق العمل

1-2 المواد والاجهزه المستخدمة في التجربة

1-1-2 الاجهزة المستخدمة

Refrigerator	● الثلاجة
Bench centrifuge	● جهاز الطرد المركزي
Incubator	● حاضنة
Laminar air flow hood	● كابينة زرع
Autoclave	● موصدة
Sensitive electric balance	● ميزان كهربائي حساس
Petri dishes	● اطباق بتري
Tubes, beakers, flasks	● انابيب ، بيكرات ، فلاسكات
Loop	● ناقل

2-1-2 الاوساط الزرعية المستخدمة

Nutrient Broth	● المرق المغذي
Chromogenic agar UTI -	● وسط كروموجنيك اكار
MacConkey agar	● ماكونكي اكار
Eosin methylene blue agar	● وسط ايوسين مثيلين بلو اكار
Citrimide base agar	● وسط السترامايد اكار
Manitol salt agar	● وسط مانترول اكار
Muller Hinton agar	● وسط المولر هنتون اكار

3-1-2 المضادات المستخدمة

10µg	● مضاد Chloramphenicol(C)
10µ	● مضاد Gentamycin (CN)
30µg	● مضاد Amoxicilin/Clauvpanic acid (AMC)
30µg	● مضاد Tetracycline(TE)
30µg	● مضاد Naldixic acid (NA)
60µg	● مضاد Erythromycin(E)
10µg	● مضاد Ciprofloxacin(Cip)
300µ	● مضاد Nitrofurantion (F)

الفصل الثاني: المواد و طرق العمل

2-2-تحضير الاوساط الزرعية

تم استخدام مجموعة من الاوساط الغذائية التفريرية والانتقائية لغرض عزل و تنمية البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام من ادرار الاشخاص المصابين بالتهاب المسالك البولية.

2-2-1- تحضير وسط المرق المغذي (Nutrient Broth)

المرق المغذي عبارة عن وسط مغذي يدعم نمو طيف واسع من البكتريا,تم تحضيره بحسب تعليمات الشركة المنتجة حيث تم وزن و اذابة 8 غرام في 1 لتر من الماء المقطر في دورق سعته 1 لتر. يتم مزج المكونات جيدا و غليها لمدة دقيقة و يعقم بالموصدة (Autoclave) عند ضغط 15 (121 درجة مئوية) لمدة 15 دقيقة.

2-2-2- تحضير وسط كروموجينيك اكار (UTI - Chromogenic agar)

هو وسط تفريري يستخدم لتمييز البكتريا المعزولة من الادرار,تم تحضيره عن طريق اذابة 56.8 غرام في 1 لتر من الماء المقطر. يتم مزج المكونات جيدا و غليها لمدة دقيقة و يعقم بالموصدة (Autoclave) عند ضغط 15 (121 درجة مئوية) لمدة 15 دقيقة. ، تبرد حتى 45-50 درجة مئوية ، تخلط جيداً وتصب في أطباق بتري معقمة. ثم يتم تبريدها إلى حوالي 50 درجة مئوية (122 درجة فهرنهايت) وتصب في أطباق بتري التي يتم تغطيتها على الفور.

2-2-3- تحضير وسط ماكونكي اكار (MacConkey agar)

هو وسط انتقائي يستخدم لتنمية البكتريا السالبة لصبغة غرام فقط وكذلك يستخدم للتفريق بين البكتريا المخمرة للاكتوز والغير مخمرة للاكتوز.حيث يتم اذابة مقدار 49.53 غرام من الوسط المجفف لكل لتر من الماء المقطر ، يتم غلي الوسط لمدة دقيقة واحدة مع التحريك المستمر لتفادي اي تكتلات. ثم تعقيم الوسط عن طريق التعقيم بالموصدة (Autoclave) عند ضغط 15 بار (121 درجة مئوية) لمدة 15 دقيقة .يتم تبريد الوسط إلى 45-50 درجة مئوية قبل صبه في أطباق بتري المعقمة.

4-2-2- تحضير وسط ايوسين ميثيلين بلو (Eosin methylene blue agar)

صبغة اختيارية تستخدم لتنمية البكتيريا السالبة لصبغة غرام سلبية الغرام للبكتيريا سالبة الغرام حيث تحتوي على صبغة سامة للبكتيريا الموجبة لصبغة غرام بالإضافة الى احتوائها على أملاح الصفراء التي تعتبر سامة للبكتيريا سلبية الغرام ماعدا المعويات. يذاب مقدار 35.96 غرام من الوسط في 1000 مل من الماء المقطر. يتم مزج الخليط حتى يصبح متجانساً. ثم يتم تسخينه حتى الغليان لإذابة الوسط تماماً. يتم تعقيم الوسط بالموصدة عند ضغط 15 بار (121 درجة مئوية) لمدة 15 دقيقة. يجب تجنب ارتفاع درجة الحرارة. يبرد إلى 45-50 درجة مئوية، يحرك الوسط من أجل أكسدة الميثيلين الأزرق.

5-2-2- تحضير وسط السترامايد اكار (Citrimide base agar)

يستخدم هذا الوسط لعزل وتنمية بكتيريا الزائفة الزنجارية (*Pseudomonas aeruginosa*) من العينات السريرية. يتم إذابة 46.7 غرام من الوسط في 1000 مل من الماء المقطر الحاوي على 10 مل من الجلسرين. ثم يسخن الخليط حتى الغليان لإذابة الوسط تماماً، بعد ذلك يتم تعقيم الوسط بالموصدة عند ضغط 15 بار (121 درجة مئوية) لمدة 15 دقيقة.

6-2-2- تحضير وسط مانتول اكار (Manitol salt agar)

يستخدم هذا الوسط لتمييز البكتيريا (*Staphylococcus aureus*) عن أنواع الأخرى الممرضة من (*staphylococci*). يذوب 111 غرام في 1000 مل من الماء المقطر. ثم يسخن الوسط حتى الغليان لإذابته تماماً. يعقم الوسط بواسطة الحرارة الرطبة عند ضغط 15 بار عند 121 درجة مئوية لمدة 15 دقيقة، يبرد الوسط حتى 45-50 درجة مئوية ثم يخلط جيداً ويصب في أطباق بتري معقمة.

7-2-2- تحضير وسط المولر هنتون اكار (Muller Hinton agar)

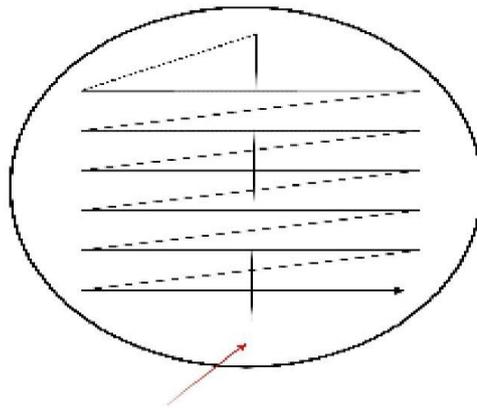
يستخدم هذا الوسط للتحري عن حساسية الكائنات الحية الدقيقة الميكروبات المعزولة من العينات السريرية تجاه الميكروبات. يتم إذابة مقدار 38.0 جرام من الوسط في 1000 مل من الماء النقي. يسخن الوسط حتى الغليان لإذابة الوسط تماماً. ثم تعقم بواسطة الحرارة الرطبة بجهاز (Autoclave) عند 15 بار عند 121 درجة مئوية لمدة 15 دقيقة بارد إلى 45-50 درجة مئوية. تخلط جيداً وتصب في أطباق بتري معقمة.

2-3- جمع العينات

جمعت عينات الادرار من المرضى مصابين بالتهاب المجاري البولية او من يشك باصابتهم بالتهاب المسالك البولية وبحسب تشخيص المختصون في مختبر عين الشمس التخصصي في بابل على مدى فترة امتدت من شهر تشرين الثاني الى شهر كانون الاول لسنة 2021 ميلادي . حيث تم جمع عينات الادرار في انابيب معقمة وذات استعمال واحد و نقلها الى المختبر لزراعتها مباشرة وفي المختبر ثم اخذ مقدار 10مل من كل عينة في انبوبة معقمة وفصل مكونات الادرار بواسطة استخدم جهاز الطرد المركزي (5000 دورة بالدقيقة) و اهمال الرائق واخذ الراسب وبعدها تم اضافة 5مل من المرق المغذي لغرض تنمية الاحياء المجهرية ثم تم وضع الانابيب الملقة في الحاضنة عند درجة حرارة 37° لمدة 24 ساعة (Bartlett 2004).

2-4- طريقة زراعة عينات الادرار

1. تم إمالة الانبوب لإعادة خلط عينة الادرار وغمس نهاية حلقة التلقيح المعقمة (loop) في الادرار
2. تم زراعة عينة الادرار بشكل عمودي على سطح الوسط المغذي.
3. تم انشر اللقاح الموزع بالتساوي في ترتيب متعرج متقاطع إلى الخط الأساسي (Karah et al. 2020).



Starting point

شكل 2: يوضح آلية زراعة عينات الادرار على وسط كروموجنيك اكار

2-4- اختبار مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية Antibiotic resistance test

تم اختبار حساسية بكتيريا المسالك البولية تجاه مضادات حيوية مختلفة باستعمال طريقة الاقراص (baure-kirby)(Hudzicki 2012), كما هو موضح في الخطوات ادناه:

1- نقل 3-5 من المستعمرات التي تم تنميتها على وسط اكارالمغذي بعمر 22 ساعة الى انبوبة تحتوي على 5 مللتر من المحلول الملحي الفسلجي normal saline، وضبطت عكارة المحلول مع عكارة محلول ماكفرلاند 1.5 المحضر مسبقا.

2- تم غمس المسحة القطنية المعقمة في الأنبوبة الحاوية على العالق البكتيري وتم تدويرها وضغطها على الجدار الداخلي للانبوبة لإزالة اللقاح الزائد وبعد ذلك مررت على اطباق حاوية على وسط اكار مولر- هنتون عدة مرات وباتجاهات مختلفة للحصول على نمو متجانس.

3- وضعت اقراص المضادات الحيوية على سطح الوسط المزروع وعلى ابعاد متساوية وضغطت الاقراص بلطف باستعمال الملقط المعقم وبعدها حضنت الأطباق بدرجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة.

4- سجلت نتائج اقطار مناطق التنشيط حول الأقراص بالمليمتر وذلك باستعمال المسطرة، ثم قورنت النتائج بجداول قياسية.

الفصل الثالث : النتائج

3-النتائج

3-1- عزل العينات باستخدام اوساط الانتقائية و التفريقية

لغرض عزل السلالات البكتريه بصورة نقيه تم زراعة العينات النامية بشكل متعرج للحصول على مستعمرات مفردة ذات الوان مختلفه كما هو موضح في الشكل (3) .



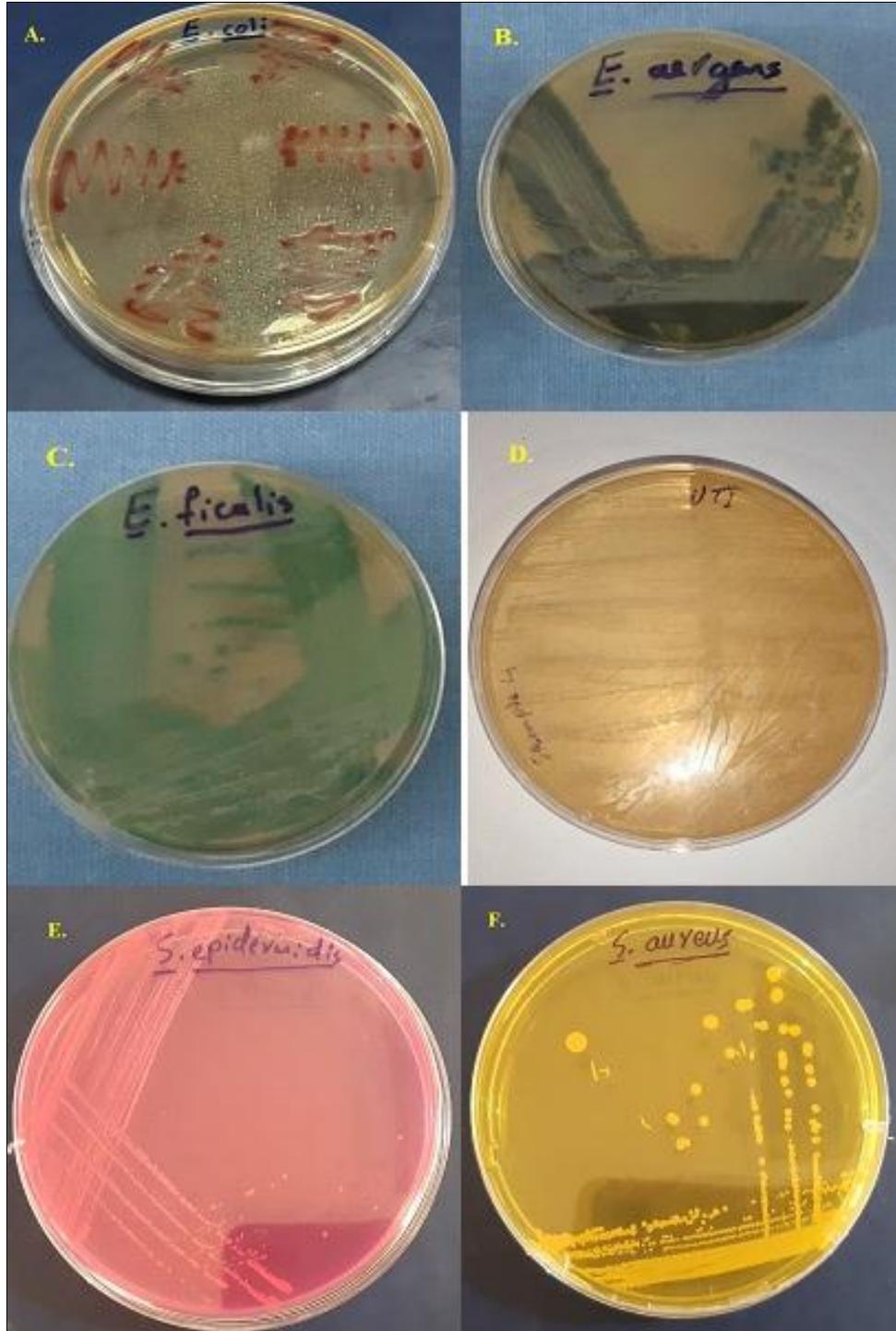
شكل 3 : مستعمرات النامية على وسط كروموجنيك اكار

حيث ظهرت بكتريا *E.coli* بلون وردي و بكتريا *Staphylococcus* بلون ابيض كريمي و بكتريا *Enterococcus ficalis* بلون فيروزي فاتح وبكتريا *pseudomonas aeruginosa* بلون ابيض شفاف اما بكتريا *Enterobacter aerogenes* بلون ازرق غامق . وللحصول على مستعمرات نقيه تم زراعة المستعمرات المفردة حسب اللون على الاوساط الانتقائية والتفريقية الخاصة بيها. حيث ظهرت مستعمرات *E.coli* بلون ذا بريق معدني على وسط الايوسين مثلين بلو و وظهرت بشكل مستعمرات وردية مخمرة للاكتوز على وسط المكونكي اما بكتريا *pseudomonas aeruginosa* ظهرت بشكل مستعمرات غير مخمرة للاكتوز على سطح الماكونكي, تم نقل المستعمرات الشفافة الغير مخمرة للاكتوز وزراعتها على وسط السترامايد اكار الحاوي على مضاد البستراسين لتظهر بكتريا *pseudomonas aeruginosa* بشكل مستعمرات خضراء اللون .

تم زراعة بكتريا *Staphylococcus aureus* على وسط المانتول حيث ظهرت بشكل مستعمرات ذات لون كريمي ومحولة لون الوسط الى اللون الاصفر نتيجة لتخميرها لسكر المانتول اما مستعمرات *Staphylococcus epidermidis* ظهرت بشكل مستعمرات بيضاء

الفصل الثالث : النتائج

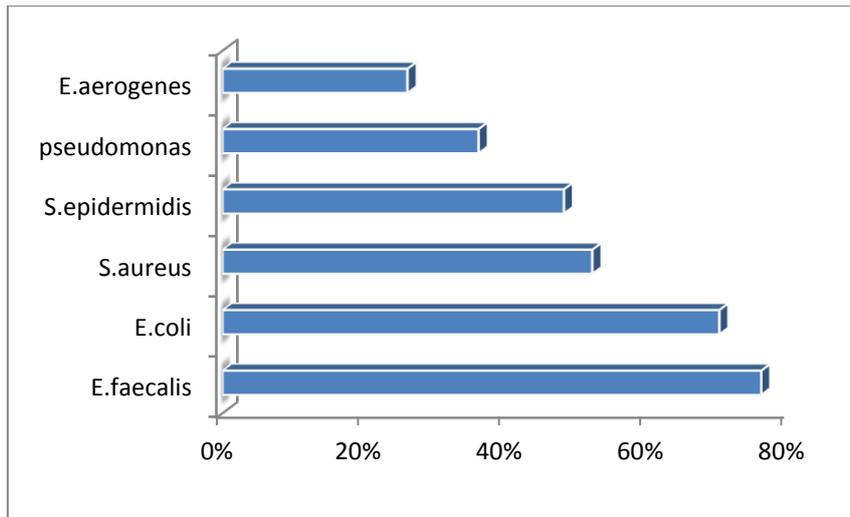
غير مخمره لسكر المانتول. تم زراعة المسعمرات المفردة من بكتريا *Enterococcus faecalis* و *Enterobacter aerogenes* على وسط كروموجنيك اكار وحضانتها في ظروف لاهوائية لتظهر مستعمرات ذات لون فيروزي فاتح و نيلي غامق على التوالي كما هو موضح في شكل 4



شكل 4: يوضح مظهر المستعمرات النامية على وسط الكروموجنيك اكار و وسط المانتول اكار

3-2- توزيع ونسبة الاحياء المجهرية المعزولة من عينات الادرار

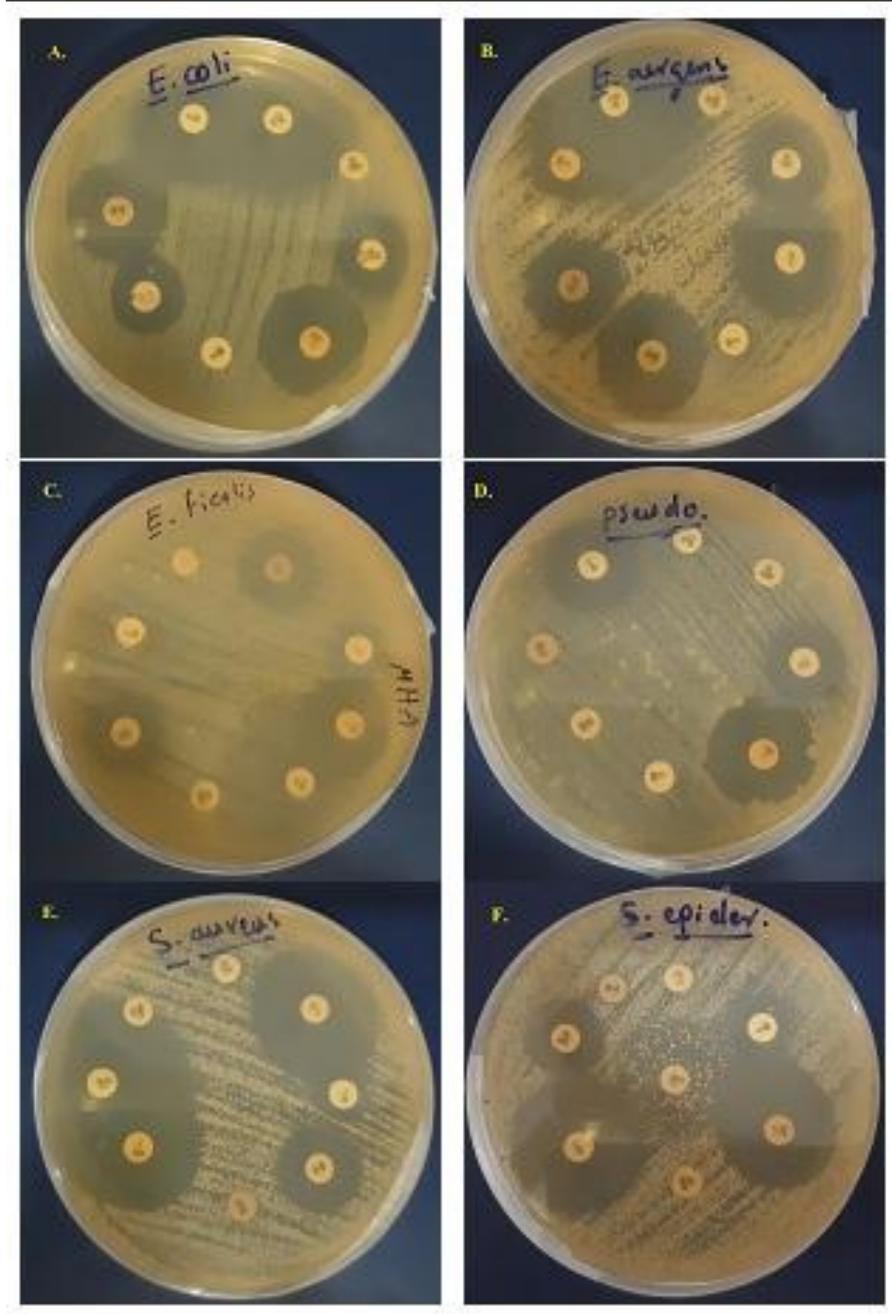
تضمنت الدراسة الحالية جمع 50 عينة ادرار من اشخاص مصابين بالتهاب المجاري البولية او مشكوك في اصابتهم في محافظة بابل للفترة الممتدة من 29 نوفمبر 2021 الى 3 مارس 2022. بعد تنمية عينات الادرار على الاوساط الزرعية ظهرت النتائج كالاتي حيث كانت عدد بكتريا *E.coli* المعزولة من عينات الادرار بواقع 35 عزلة من اصل 50 واما وقد تم عزل 18 سلالة عائدة لبكتريا *p.aeruginosa* و 13 عزلة عائدة لبكتريا *Enterobacter aerogenes*. بالنسبة للبكتريا الموجبة لصبغة كرام فقد تم عزل 38 سلالة عائدة لبكتريا *Enterococcus faecalis* و 26 سلالة من بكتريا *Staphylococcus aureus* و 18 سلالة من بكتريا *Staphylococcus epidermidis*. حيث بينت نتائج الدراسة ان بكتريا *Enterococcus faecalis* سببت اعلى نسبة اصابة بنسبة بلغت 76% في حين كانت بكتريا *E.coli* في المرتبة الثانية حيث عزلت بنسبة بلغت 70% في حين كانت بكتريا *Staphylococcus aureus* في المرتبة الثالثة بنسبة بلغت 52% بينما كانت بكتريا *Staphylococcus epidermidis* في المرتبة الرابعة بنسبة بلغت 48% في حين كانت بكتريا *Pseudomonas* في المرتبة الخامسة بنسبة بلغت 36% في حين كانت بكتريا *Enterobacter aerogenes* في المرتبة الاخيرة بنسبة 26% كما هو موضح شكل 5



شكل 5 : النسب المئوية للسلاطات البكتيرية المعزولة من الادرار

3-3- اختبار مقاومة البكتريا للمضادات الحيوية

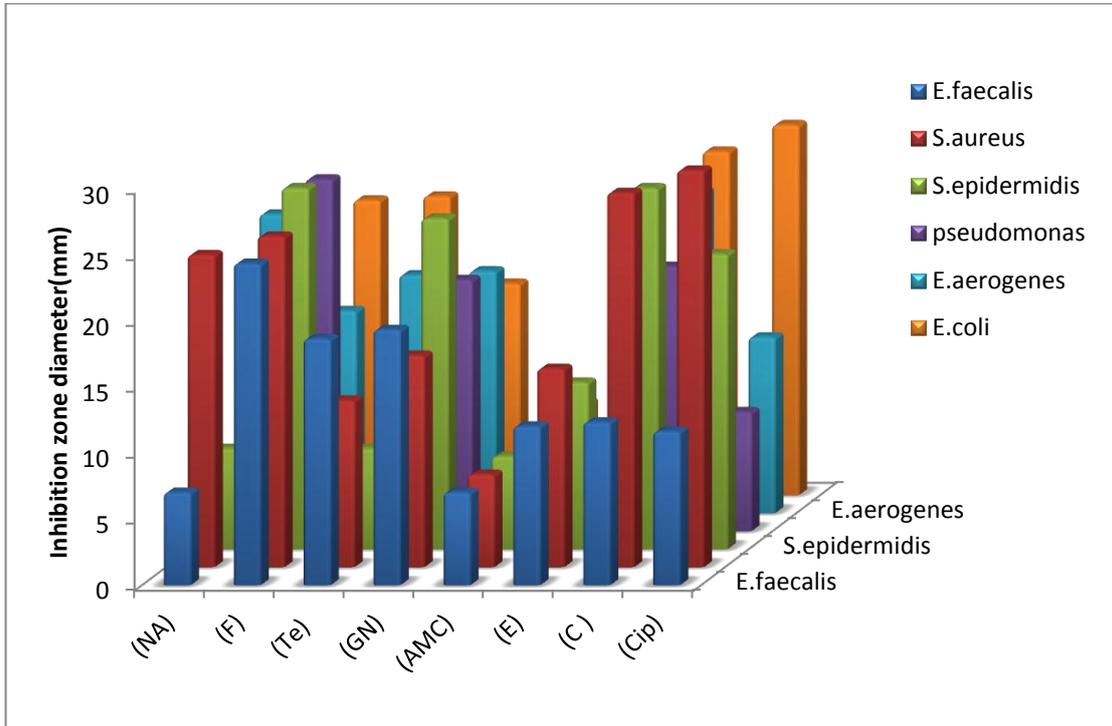
باستخدام تقنية الانتشار بالاقراص كما هو موضح في الشكل (3). تم تعريض السلالات البكتيرية النقية المعزولة من الادرار الى المضادات الحيوية التالية: Nitrofurantion (F) 300µg, Gentamycin (CN)10µg, Chloramphenicol(C)10µg, Naldixic ,Tetracycline(TE) 30µg, Amoxicilin/Clauvpanic acid (AMC) 30µg, Ciprofloxacin(Cip) 10µg, Erythromycin(E)60µg ,acid (NA)30µg .



شكل 6: يوضح اختبار فحص الحساسية بطريقة الاقراص

كانت نتائج اختبار الحساسية لبكتريا المعزولة من التهابات المسالك البولية كما موضح في جدول 1.

طبقا لدستور معهد المعايير السريرية والمختبرية (CLSI) كانت بكتريا *E. faecalis* حساسة للمضادات الحياتية التالية Nitrofurantion و *Gentamycin* و *Tetracycline* و اظهرت مقاومة لكل من *Ciprofloxacin* و *Erythromycin* و *Amoxicilin/Clauvpanic acid* و *Naldixic acid* كانت بكتريا *S. aureus* حساسة *Naldixic acid* و *Nitrofurantion* و *Gentamycin* و *Chloramphenicol* و *Ciprofloxacin* و متوسطة الحساسية تجاه *Erythromycin* و *Tetracycline* ومقاومة لـ *Amoxicilin/Clauvpanic acid*. بينما كانت حساسة لكل من *Nitrofurantion* و *Gentamycin* و *Chloramphenicol* و متوسطة الحساسية تجاه مضاد *Ciprofloxacin* و مقاومة لـ *Amoxicilin/Clauvpanic acid* و *Erythromycin* و *Tetracycline* و *Naldixic acid* كما هو مبين في شكل 7.



شكل 7: حساسية البكتريا المعزولة من الادرار تجاه مضادات حيوية مختلفة

الفصل الثالث : النتائج

اما بالنسبة لبكتريا السالبة لصبغة غرام فكانت بكتريا *pseudomonas* حساسة لكل من Gentamycin و Chloramphenicol و مقاومة لبقية المضادات الحيوية .

اظهرت بكتريا *E.aerogenes* حساسية اتجاه كل من المضادات التالية Naldixic acid و Chloramphenicol و Gentamycin و Tetracycline و متوسطة الحساسية تجاه مضاد Nitrofurantion و مقاومة لكل من Ciprofloxacin و Erythromycin . اما بكتريا *E.coli* كانت حساسة لكل من المضادات التالية: Ciprofloxacin و Chloramphenicol و Gentamycin و Nitrofurantion و متوسطة الحساسية تجاه مضاد Naldixic acid و مقاومة تجاه كل من Erythromycin و Amoxicilin/Clavlanic acid .

جدول 1: يوضح اقطار التثبيط بالميليلتر و مقارنتها مع دستور معهد المعايير السريرية والمختبرية (CLSI)

Bacterial strain	(NA)	(F)	(Te)	(CN)	(AMC)	(E)	(C)	(Cip)
<i>E. faecalis</i>	7mm (R=<13)	24.3mm (S=>17)	18.6 mm (S=>15)	19.3 mm (S=>15)	7mm (R=<13)	12mm (R=<13)	12.3 mm (R=<11)	11.6mm (R=<18)
<i>S. aureus</i>	23.6mm (S=>19)	25mm (S=>17)	12.6mm (I=(12-14))	16mm (S=>15)	7mm (R=<13)	15mm (I=(14-22))	28.3mm (S=>18)	30mm (S=>25)
<i>S. epidermidis</i>	7.6mm (R=<13)	27.3mm (S=>17)	7.6mm (R=<11)	25mm (S=>15)	7mm (R=<13)	12.6mm (R=<13)	27.3mm (S=>18)	22.3mm (I=(19-24))
<i>pseudomonas</i>	7mm (R=<13)	26.6mm (S=>17)	7mm (R=<11)	19mm (S=>15)	7mm (R=<13)	7mm (R=<13)	20mm (S=>18)	9mm (R=<18)
<i>E. aerogenes</i>	22.6mm (S=>19)	15.3mm (I=(15-16))	18mm (S=>15)	18.3mm (S=>15)	7mm (R=<13)	7.6mm (R=<13)	24.3mm (S=>18)	13.3mm (R=<18)
<i>E. coli</i>	15.6mm (I=(14-18))	22.3mm (S=>17)	22.6mm (S=>15)	16mm (S=>15)	7mm (R=<13)	7mm (R=<13)	26 mm (S=>18)	28 mm (S=>25)

*S: Sensitive, I: Intermediate, R: Resistance

الفصل الرابع: المناقشة

4- المناقشة

ان العديد من الأمراض التي تصيب الإنسان هي نتيجة اصابتة بعوامل ميكروبية, حيث تعتبر عدوى المسالك البولية (UTI) هي واحدة من الالتهابات البكتيرية الشائعة التي يمكن أن تؤثر على الأجزاء الرئيسية من المسالك البولية منها الكلى و المثانة و مجرى البول. تعتبر الإشريكية القولونية هي من اهم العوامل المسببة لالتهاب المسالك البولية والتي قد تصل نسبتها الى من 80% من الحالات. كما بينت الدراسات ان المكورات العنقودية هي مسؤولة عن 5% - 10% من حالات التهاب المسالك البولية. وكذلك تم عزل مسببات بكتيرية اخرى لها القدرة على ايجاد التهابات المسالك البولية مثل المتقلبة الرائحة *Proteus mirabilis* و الزائفة الزنجارية *Klebsiella pneumoniae* و كليبسيلا الالتهاب الرئوي *Pseudomonas aeruginosa* والمكورات المعوية *Enterococcus faecalis* قد تسبب أيضاً عدوى في الجهاز البولي (Ronald 2003).

عادة ما يرتبط التهاب المسالك البولية بالإشريكية القولونية لكن اجناس أخرى مثل المكورات المعوية (*Enterococcus faecalis*) والمكورات العنقودية تؤدي الى احداث و تفاقم التهاب المسالك البولية . من المثير للاهتمام أن هنالك علاقة بين زيادة معدلات هذه الأجناس مع ارتفاع نسبة التهاب المسالك البولية (Perez-Carrasco et al. 2021). بينت الدراسة الحاليه شيوع الإشريكية القولونية في المرضى الذين يعانون من التهاب المسالك البولية واضطرابات المسالك البولية. حيث تعتبر الإشريكية القولونية أكثر الاجناس البكتيرية القادرة على احداث التهابات المسالك البولية الشديدة ، خاصة عند تواجدها مع المكورات المعوية. لقد وجد ان المكورات المعوية لها القدرة توفير بيئة ملائمة من خلال اطلاق اشارات كيميائية خاصة تعزز نمو بكتريا اخرى . على سبيل المثال لغرض توليد بيوفيلم مختلط تلجا بكتريا المكورات المعوية الى اطلاق الاورنثين الذي يحفز على نمو وبقاء الإشريكية القولونية الذي تستخدمه في تخليق مخلبات الحديد في البكتريا المعوية (*Enterobacterium siderophore*) عند قلة تركيز ايون الحديد.

تعتبر المكورات العنقودية الذهبية سبب نادر لعدوى المسالك البولية (UTI) في المجتمع ، حيث تشكل 0.5 إلى 1% فقط من البكتريا المعزولة من مزارع البول الإيجابية وتعتبر أكثر شيوعا في

المرضى الذين لديهم القسطرة البولية. في دراسة حديثة اجراها مودر و زملاؤه على 102 مريضاً الراقدين في المستشفى تم عزل المكورات العنقودية الذهبية من ادرار 33% من المرضى الذين ظهرت عليهم أعراض عدوى المسالك البولية ، و13% كانت عزلات بكتريه اخرى (Muder et al. 2006). ان أكثرالأعراض الشائعة للمكورات العنقودية الذهبية هي الحمى بالاضافة الى الأعراض الأخرى مثل بيلة دموية, الحالة الذهنية المتغيرة , عسر البول وأقل شيوعاً ، ألم الخاصرة. يرتبط التهاب المسالك البولية بوجود المكورات العنقودية المقاومة للمثسيلين MRSA و خاصة لدى المرضى الراقدين لفترة طويلة في مرافق الرعاية الصحية , وسوء استخدام المضادات الحيوية مؤخراً , والقسطرة البولية (Tong et al. 2015).

الفصل الخامس : الاستنتاجات و التوصيات

1-5 الاستنتاجات

1- أظهرت الدراسة ان البكتريا السالبة لصبغة كرام واهمها E.coli مسؤولة عن نسبة عالية من التهاب المجاري البولية.

2-بكتريا Staph spp و Enterococcus faecalis مسؤولة أيضا عن نسبة من التهاب المجاري البولية

3- اظهرت الدراسة ايضا ان الاصابة ببكتريا E.coli لوحدها تكون اقل امراضة من حالة الاصابة المشتركة بين الإشريكية القولونية (E.coli) والمكورات المعوية (Enterococcus faecalis)

5- 2التوصيات

1- عدم الاستخدام العشوائي للمضادات دون استشارة طبية

2- اجراء المزيد من الدراسات على هذا النوع من البكتريا لقدرتها العالية

على مقاومة المضادات الحيوية وخصوصا ان هذه الانواع من البكتريا

تسبب التهابات متعددة لجسم الانسان غير التهاب المجاري البولية

3- يجب استخدام الكابينة الهوائية اثناء العمل في مثل هذه الابحاث لتجنب الاصابات الخطرة

4- ضرورة عدم الاستخدام العشوائي لألدوية ومراجعة الطبيب الاختصاص عند الإصابة

التهاب المسالك البولية

5- عدم فتح الاطباق المزروعة اثناء قراءة النتائج

الفصل الخامس: الاحتياجات و التوصيات

- Bartlett, John G. 2004. "Laboratory Diagnosis of Urinary Tract Infections in Adult Patients." *Infectious Diseases in Clinical Practice* 12 (6): 360–61. <https://doi.org/10.1097/01.idc.0000144910.19687.1f>.
- Beyene, G, and W Tsegaye. 2011. "Bacterial Uropathogens in Urinary Tract Infection and Antibiotic Susceptibility Pattern in Jimma University Specialized Hospital, Southwest Ethiopia." *Ethiopian Journal of Health Sciences* 21 (2): 141–46. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v21i2.69055>.
- Capparelli, Rosanna, Marianna Parlato, Giorgia Borriello, Paola Salvatore, and Domenico Iannelli. 2007. "Experimental Phage Therapy against Staphylococcus Aureus in Mice." *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 51 (8): 2765–73. <https://doi.org/10.1128/AAC.01513-06>.
- Cho, Sung Yeon, Su Mi Choi, Sun Hee Park, Dong Gun Lee, Jung Hyun Choi, and Jin Hong Yoo. 2016. "Amikacin Therapy for Urinary Tract Infections Caused by Extended-Spectrum β -Lactamase- Producing Escherichia Coli." *Korean Journal of Internal Medicine* 31 (1): 156–61. <https://doi.org/10.3904/kjim.2016.31.1.156>.
- Garretto, Andrea, Taylor Miller-Ensminger, Adriana Ene, Zubia Merchant, Aashaka Shah, Athina Gerodias, Anthony Biancofiori, et al. 2020. "Genomic Survey of E. Coli From the Bladders of Women With and Without Lower Urinary Tract Symptoms." *Frontiers in Microbiology* 11 (September). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.02094>.
- Hudzicki, Jan. 2012. "Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol Author Information." *American Society For Microbiology*, no. December 2009: 1–13. <https://www.asm.org/Protocols/Kirby-Bauer-Disk-Diffusion-Susceptibility-Test-Pro>.
- Isabirye, Moses, D.V.N Raju, M. Kitutu, V. Yemeline, J. Deckers, and J. Poesen Additional. 2012. "We Are IntechOpen , the World ' s Leading Publisher of Open Access Books Built by Scientists , for Scientists TOP 1 %." *Intech*, 13.

<http://dx.doi.org/10.1039/C7RA00172J><https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics><http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfa.2011.12.014>.

Karah, Nabil, Rayane Rafei, Wael Elamin, Anan Ghazy, Aula Abbara, Monzer Hamze, and Bernt Eric Uhlin. 2020. "Guideline for Urine Culture and Biochemical Identification of Bacterial Urinary Pathogens in Low-Resource Settings." *Diagnostics* 10 (10).
<https://doi.org/10.3390/diagnostics10100832>.

MacGowan, Guy A., Edward P. Shapiro, Haim Azhari, Cynthia O. Siu, Paul S. Hees, Grover M. Hutchins, James L. Weiss, and Frank E. Rademakers. 1997. "Noninvasive Measurement of Shortening in the Fiber and Cross-Fiber Directions in the Normal Human Left Ventricle and in Idiopathic Dilated Cardiomyopathy." *Circulation* 96 (2): 535–41.
<https://doi.org/10.1161/01.CIR.96.2.535>.

Muder, Robert R., Carole Brennen, John D. Ribs, Marilyn M. Wagener, Asia Obman, Janet E. Stout, and Victor L. Yu. 2006. "Isolation of Staphylococcus Aureus from the Urinary Tract: Association of Isolation with Symptomatic Urinary Tract Infection and Subsequent Staphylococcal Bacteremia." *Clinical Infectious Diseases* 42 (1): 46–50.
<https://doi.org/10.1086/498518>.

Perez-Carrasco, Virginia, Ana Soriano-Lerma, Miguel Soriano, José Gutiérrez-Fernández, and Jose A. Garcia-Salcedo. 2021. "Urinary Microbiome: Yin and Yang of the Urinary Tract." *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 11 (May): 1–17.
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.617002>.

Ronald, Allan. 2003. "The Etiology of Urinary Tract Infection: Traditional and Emerging Pathogens." *Disease-a-Month* 49 (2): 71–82.
[https://doi.org/10.1016/S0011-5029\(03\)90001-0](https://doi.org/10.1016/S0011-5029(03)90001-0).

Sutherland, Christina A., Jamie E. Verastegui, and David P. Nicolau. 2016. "In Vitro Potency of Amikacin and Comparators against E. Coli, K. Pneumoniae and P. Aeruginosa Respiratory and Blood Isolates." *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials* 15 (1): 1–7.
<https://doi.org/10.1186/s12941-016-0155-z>.

Tong, Steven Y.C., Joshua S. Davis, Emily Eichenberger, Thomas L. Holland, and Vance G. Fowler. 2015. "Staphylococcus Aureus Infections: Epidemiology, Pathophysiology, Clinical Manifestations, and Management." *Clinical Microbiology Reviews* 28 (3): 603–61.
<https://doi.org/10.1128/CMR.00134-14>.

Zambare, V. P. 2009. "Antibiotic Resistance and Sensitivity Pattern of Pathogenic Bacteria Isolated from Urinary Tract Infected Sample." *Biomedical and Pharmacology Journal* 2 (1): 137–40.

Abstract

The study aimed to determine the bacteria that cause urinary tract infection and their sensitivity to antibiotics, where fifty urine samples were collected from people who have urinary tract infection. The samples were cultured on chromogenic agar medium, and then the growing colonies were cultured again on selective and differential media to obtain pure. The recent study showed that E. coli and enterococcus bacteria are the most common causes of urinary tract infection. By using eight different types of antibiotic disc, Antibiotic sensitivity tests were applied on all bacterial strains that cause urinary tract infection. The results showed that the most effective antibiotics against bacteria are Tetracycline, Chloramphenicol and Gentamycin.



Investigation of antibiotic sensitivity of bacterial strains isolated from urinary tract infections

Dissertation

Submitted to the Council of the College of Science in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Bachelor studies

Saja Haeder kadhem Dalia Zine El Abidine

Supervised by

Dalal Mohammed Redha

2022 A.D.

1443 A.H.