

تقييم مستوى التلوث بالمكورات العنقودية الذهبية في غرف العمليات بمركز مصراتة الطبي

Assessment of Level of *Staphylococcus aureus* Contamination in Operating Theatres at Misrata Medical Center

أمنة محمد صالح
قسم هندسة وعلوم البيئة بالأكاديمية الليبية
فرع مصراتة

amna.mohamed.y2018@gmail.com

فريحة أحمد الحجابي
الأكاديمية الليبية للدراسات العليا مصراتة

الملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف تقييم التلوث الميكروبي ببكتيريا المكورات العنقودية الذهبية في غرف العمليات بمركز مصراتة الطبي، وذلك عن طريق أخذ 160 مسحة من بعض المعدات والأجهزة الطبية والأرضيات قبل وبعد التعقيم في الفترة من يوليو 2022 إلى يناير 2023. تم عزل البكتيريا وتعريفها على البينات المناسبة. أظهرت نتائج الدراسة وجود نسبة من البكتيريا قبل التعقيم وبعد التعقيم. بالنسبة لبكتيريا المكورات العنقودية الذهبية وجدت بنسبة 7.89% قبل التعقيم، وبنسبة 0% بعد التعقيم. كذلك ظهرت المكورات العنقودية الذهبية في غرف عمليات قسم العظام قبل التعقيم بنسبة 5.26% و بنسبة 2.63 في قسم المخ والأعصاب قبل التعقيم، بينما الأقسام الأخرى لم تظهر. أما بالنسبة للأنواع البكتيرية الأخرى أظهرت نسب مختلفة من التلوث بعد التعقيم حيث كانت أعلى نسبة لبكتيريا *Gram-negative Baccilli* بنسبة 18.42% تليها بكتيريا *Gram-positive Baccilli* بنسبة 10.53%. بينما كانت بكتيريا *Staphylococcus Haemolyticus* و *Klebsiella Pnumonia* أكثر الأنواع انتشاراً حيث سجلت نسبة 7.89%. انتشرت الأنواع البكتيرية المختلفة بين غرف عمليات الأقسام الأربع، فكانت أعلى نسبة لقسم الطوارئ بنسبة 18.41%، يليها قسم الجراحة العامة بنسبة 10.52% وكانت النسبة لقسم العظام 7.89% ثم أقل نسبة لقسم المخ والأعصاب 2.63%. كذلك أظهرت الدراسة اختلاف في معدلات التلوث البكتيري بين أماكن جمع العينات، حيث وجدت أعلى نسبة للتلوث في أودية العاملين بنسبة 19.4%، وسحب المفزات بنسبة 13.9% والمشاك وجهاز التخدير بنسبة 2.8%، أما الملقط والمقص لم تظهر نسبة من التلوث. وعند اختبار البكتيريا المعزولة *Gram-positive Baccilli* بواسطة جهاز الفينوكس DB phoenix للتشخيص، واختبار 22 نوع من المضادات الحيوية، أظهرت البكتيريا مقاومة عالية لبعض المضادات الحيوية المختبرة مثل Ampicillin و Penicillin G و Oxacillin.

استلمت الورقة بتاريخ
2024/12/18، وقبلت
بتاريخ
2025/12/23
ونشرت
بتاريخ
2025/12/24

الكلمات المفتاحية: التلوث
الميكروبي، المكورات
العنقودية الذهبية، *Gram-positive Baccilli*

مقدمة

تلعب بيئة المستشفى وخاصة تصميم غرف العمليات والمرافق المرتبطة بها دوراً هاماً في انتشار العدوى المرتبطة بالمستشفى، حيث تعتبر غرفة العمليات بيئة معقدة، مما يشكل خطراً كبيراً في الإصابة بالعدوى بالنسبة للمرضى والعاملين في مجال الرعاية الصحية، الذين من الممكن أن يصابوا بالأمراض بسهولة، وذلك بسبب تعرضهم الطويل لمخاطر مختلفة، بما في ذلك العوامل الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية [1]. تلوث غرف العمليات الجراحية إحدى المصادر التي تهدد حياة المرضى في العدوى المكتسبة بالمستشفيات، وتعد البكتيريا الممرضة المكتسبة داخل المستشفى من أهم المشاكل التي ما زالت تواجه العالم كله، ومن أكثر الميكروبات المكتسبة في المستشفيات هي المكورات العنقودية *staphylococcus*، ويعتبر هذا نوع من الأنواع المهمة داخل المستشفيات بسبب قدرتها العالية على مقاومة المضادات الحيوية، وقدرتها أيضاً على البقاء حية في درجات الحرارة المختلفة، ومقاومتها للعديد من المطهرات والمعقمات [2]، وبالتالي فإن الوقاية أو الحد من التلوث داخل غرف العمليات أمر مهم لتحقيق الرعاية بأقل تكلفة وأفضل جودة للمرضى [3، 4]. إن إدخال المرافق الجراحية الحديثة وغرف العمليات المتطورة والاستخدام الوقائي للمضادات الحيوية قد قلل بشكل كبير من حدوث التلوث داخل غرف العمليات [5].

طرق انتشار بكتيريا *Staphylococcus aureus* وطرق الوقاية

بشكل عام تنتشر بكتيريا المكورات العنقودية الذهبية بما في ذلك *Methicillin resistant staphylococcus aureus* (MRSA) من خلال الاتصال المباشر بين الناس، ومشاركة الأغراض الشخصية، أو لمس المعدات والأدوات الملوثة بالجرثومة، وقد تنتقل العدوى بواسطة الحيوانات الأليفة.

مقاومة بكتيريا *Staph. aureus* للمضادات الحيوية
تقاوم بكتيريا *Staph. aureus* أنواع من المضادات الحيوية ومنها:

- مقاومة بكتيريا *Staph. aureus* للمضاد الحيوي البنسلين أصبحت شائعة وازدادت في الآونة الأخيرة لتصبح نسبة المقاومة قريبة من 100% في معظم دول العالم.
- مقاومة بكتيريا *Staph. aureus* للمضاد الحيوي Methicillin الميتيسلين نشأت عن التعبير الجيني لمركب Lactamase 5 B Methicillin hydrolyzing
- مقاومة بكتيريا *Staph. aureus* للمضاد الحيوي Vancomycin الفانكوميسين ويتم اكتسابه أو نقله من خلال جينات تسمى Van_A الموجودة على البلازميدات [6].

في عام 2020م أجريت دراسة في إحدى مستشفيات نيجيريا، قيمت هذه الدراسة مستوى التلوث بالعزلات البكتيرية، تم جمع 350 عينة، من أشياء أو أسطح غير حية مختلفة. أظهرت النتائج أن *Staph. aureus* تواجدت بنسبة 57.5% [7].

كذلك أجريت دراسة عام 2018 في إيرلندا هدفها تقييم تلوث أحذية الكوادر الطبية في غرف العمليات بقسم العظام حيث تم تحليل 40 حذاء، أظهرت النتائج أن البكتيريا تسبب العدوى الاصطناعية في الأحذية، من بين هذه البكتيريا كانت المكورات العنقودية سالبة التخثر (CoNS) بنسبة 65%، والمكورات العنقودية الذهبية الحساسة للميتيسلين (MSSA) بنسبة 40% والمكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميتيسلين (MRSA) بنسبة 25% [8].

في بولندا عام 2019م أجريت دراسة بعنوان التقييم الميكروبي لنظافة الأسطح والمعدات في غرف عمليات الأطفال، تم جمع 1819 مسحة، كانت 1.05% منها إيجابية، تم عزل المكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميتيسلين بمعدل عينة واحدة وكانت النسبة 1.9% [9].

دراسة في مستشفى في بغداد عام 2001 – 2002، جمعت 1216 مسحة من الأسطح والمعدات والمحاليل المطهرة من غرف العمليات المختلفة، كانت نتائج النمو البكتيري ضئيل مقابل عدد المسحات. بلغت معدلات النمو الإيجابية 3.7% في عام 2001م، 4.0% في عام 2002م، وكانت المكورات العنقودية نوع *Staph epidermidis* هي العزلة الأكثر شيوعاً [10]. دراسة أخرى تم إجراؤها في مستشفى جنوب غرب أثيوبيا سنة 2012 م، كانت نسبة التلوث في الأرضيات وأسطح الطاولات لبكتيريا المكورات العنقودية الذهبية بنسبة 34%، أعلى بكثير من نسبة التلوث لأسطح الاتصال باليد التي كانت 10%، حيث كانت المكورات العنقودية الذهبية هي البكتيريا التي تم عزلها بشكل متكرر [11].

مشكلة الدراسة

تلوث غرف العمليات في المستشفيات يشكل مشكلة كبيرة في العديد من البلدان والمدن، لاسيما مركز مصراثة الطبي، وكثيراً ما يتعرض الأشخاص لإصابة بكتيرية أثناء زيارتهم للمستشفى لإجراء عملية جراحية.

أهمية الدراسة

نظراً لتفاقم مشكلة التلوث الميكروبي لغرف العمليات الذي يعتبر المصدر الأساسي للعدوى في الأقسام داخل المستشفيات، ومساهمته في تأخر الشفاء لبعض العمليات الجراحية، الأمر الذي يجعلنا نركز على أهم الأنواع البكتيرية التي تنقل العدوى، وعزلها واختبار حساسية ومقاومة المضادات الحيوية عليها، محاولة منا في المساهمة ولو بالقليل في الحد من هذه المشكلة.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم نسبة التلوث ببكتيريا *Staph. aureus* داخل غرف العمليات قبل التعقيم وبعد التعقيم بالإضافة إلى دراسة تأثير المضادات الحيوية الأكثر استخداماً على البكتيريا المعزولة.

المواد وطرق العمل

جمع العينة

تم تجميع العينات في الفترة من يوليو 2022م إلى يناير 2023م، جمعت في هذه الدراسة 160 عينة من أربع غرف عمليات لأربعة أقسام وهي (قسم العظام، قسم المخ والأعصاب، قسم الجراحة العامة، قسم الطوارئ). تم أخذ 40 عينة من كل غرفة عمليات (20 قبل التعقيم و20 بعد التعقيم)، العشرون عينة أخذت من أماكن متفرقة من الغرف كمقابض الأبواب أسرة العمليات وغيرها، كل مكان اعطي رقم خاص به. جمعت العينات باستخدام ماسحة قطنية معقمة مبللة بمحلول ملحي (Normal salin)، ووضعت الماسحة في وسط (Nitrate Broth) للتخصين لمدة 18 إلى 24 ساعة عند درجة حرارة 37° داخل المختبر، مع وضع علامة لكل عينة، وبعد التخصين زرعت جميع العينات هوائياً، بطريقة التخطيط على الطبق بواسطة (Loop) معقم، على وسط (Blood agar)، وبعد ذلك تم قلب الطبق وكتابة البيانات الخاصة بكل عينة، دالة على اسم الغرفة، ومكان أخذ العينة، وقبل التعقيم أو بعده، وذلك برموز خاصة لكل عينة، ومن ثم وضع الطبق داخل الحضانة لمدة 24 ساعة.

أماكن جمع العينات

تم أخذ مسحات من أربع غرف عمليات بمركز مصراثة الطبي وهي غرفة عمليات المخ والأعصاب، غرفة عمليات العظام، غرفة عمليات الجراحة وغرفة عمليات الطوارئ، ووضع رمز لكل غرفة، حيث تم أخذ (20) مسحة قبل التعقيم و(20) مسحة بعد التعقيم من كل غرفة من عدة أماكن وهي كالآتي:

مقبض الباب، الأرضيات، حوض تعقيم الأيدي، سرير العمليات، جهاز التخدير، جهاز سحب المفرزات، أنبوب التنفس، ضوء العمليات، شاشة مراقبة المؤشرات الحيوية، أسطح الجدران، سائل تعقيم الأيدي، المقص، الملقط، طاولة معدات العمليات، أدوات القياس، المشابك، إبرة الحقن، أيادي العاملين (الكادر الطبي وعمل النظافة)، الأحذية، الأسلاك الخاصة بتخطيط القلب. ووضع رقم لكل مكان أخذ منه للترميز له مع رمز كل غرفة، وكذلك رمز قبل التعقيم وبعد التعقيم، حقنت الماسحات بواسطة الوسط المائي المغذي (Nutrient Broth) وحضنت في درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة.

زراعة العينات البكتيرية

تحضير الوسط الغذائي آجار الدم

تم أخذ كمية من الوسط الغذائي بعد حساب الوزن المطلوب منها، ووضعها في كمية من الماء، ثم رجت رجاً جيداً ووضعت قليلاً على موقد بنزن مع مراعاة عدم الإغلاق بإحكام، ومن ثم توضع في جهاز التعقيم، بعد التعقيم تبرد تحت الصنبور مع الف حتى تصل إلى درجة حرارة 45° ثم يضاف

5% من الدم إلى البيئة وتصب في الأطباق. زرعت العينات على الوسط الغذائي آجار الدم Blood agar من أجل إنماء أنواع من البكتيريا التي لها أهمية طبية، حضنت الأطباق عند درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 18 إلى 24 ساعة حيث تم وضع الرموز الخاصة بكل عينة على كل طبق.

صبغ العينات باستخدام صبغة جرام

تعتبر طريقة صبغة جرام من أهم طرق الصبغ المركب أو الصبغ التفرقي Differentia staining؛ لأنه عن طريقها نستطيع التفرقة بين المجموعات البكتيرية، فصبغ البكتيريا بهذه الصبغة يعتبر أحد أهم الخطوات في دراسة خواص البكتيريا، وتعريفها بالمعمل. استخدمت طريقة جرام كما ذكرها [12]، وذلك بوضع قطرة من Normal sline على كل شريحة، ثم نأخذ من كل نمو مستعمرة، ونضعها على قطرة Normal sline مع التوزيع ثم التجفيف في الهواء أو جهاز التجفيف، ثم التثبيت بتمرير الشريحة على اللهب، ثم نضع صبغة جرام (اللون البنفسجي)، ونغمر الشريحة بها لمدة دقيقة، ونقوم بتمرير تيار ماء خفيف. يتم وضع الأيودين للتثبيت لمدة دقيقة، ويغسل بالكحول لمدة 30 ثانية ومن ثم تمرير تيار مائي ووضع صبغة صفرائين لمدة دقيقة، يعقبها تيار مائي، وبعد ذلك الفحص تحت المجهر بواسطة العدسة الزيتية بقوة 100 مع إضافة قطرة زيت immersion، ووضع الترميز لكل شريحة بالعينة التي تخصها، بعد الحصول على بكتيريا موجبة لصبغة الجرام يتم إجراء الاختبارات الخاصة بها، وهي الاختبارات الكيموحيوية.

تعريف وتشخيص البكتيريا

أولاً: الاختبارات الكيموحيوية للبكتيريا موجبة جرام

• اختبار الكاتاليز

هذا الاختبار يستخدم للتفرقة بين البكتيريا الكروية العنقودية *Staphylococcus* والبكتيريا الكروية السبحية *streptococcus*، البكتيريا العنقودية تتميز بإنتاجها لإنزيم الكاتاليز، حيث تتكون أثناء عمليات الأكسدة الهوائية مادة فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) نتيجة التفاعل. ولما كانت هذه المادة ذات تأثير سام على خلايا البكتيريا الهوائية، تميزت بإنتاج إنزيم خاص يعرف بإنزيم الكاتاليز، الذي يعمل على اختزال فوق أكسيد الهيدروجين ويحوله إلى ماء مع انطلاق غاز الأكسجين [13].

تم إجراء الاختبار على النحو التالي:

بواسطة loop ثم نقل كمية من إحدى المستعمرات النامية النقية للبكتيريا المراد إجراء الاختبار عليها ووضعها على الشريحة الزجاجية. أضيف إليها 2-3 قطرات من محلول فوق أكسيد الهيدروجين تركيزه (3%) فوق المعلق الموجود على الشريحة الزجاجية. ظهور وتكون فقاعات دليل على أنها بكتيريا *Staphylococcus* [14].

• اختبار إنزيم التجلط باستخدام الشريحة

ويستخدم هذا الاختبار للتمييز بين *Staphylococcus aureus* التي تنتج إنزيم التجلط (Coagulase) وبين غير المنتجة لإنزيم تجلط البلازما *Coagulase negative Staphylococcus*. حيث تنتقل العينة من مزرعة بكتيرية عنقودية بواسطة حلقة أداة العينة (loop)، وتمزج مع قطرة ماء على شريحة مجهرية نظيفة، ويضاف إليها حلقة ملوثة ببلازما دم طازجة، يتم مزجها جيداً مع المعلق البكتيري، وتفحص الشريحة بعناية للتحري عن وجود أي تجلط خلال فترة زمنية تتراوح من 1-2 دقيقة ليكون الاختبار موجباً، وفي حالة عدم وجود تجلط للبلازما يكون الاختبار سالباً [15].

• تخمر المانيتول

يستخدم هذا الاختبار للكشف عن البكتيريا العنقودية الذهبية، حيث تم زرع البكتيريا المراد اختبارها على وسط Mannitol salt agar، وحضنها عند درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 إلى 48 ساعة، عند تغير لون الوسط إلى الأصفر يعني حدوث تخمر لسكر Mannitol بواسطة البكتيريا العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus*، ويعتبر الاختبار سالباً في حالة عدم تغير لون الوسط [13].

ثانياً: الاختبارات الكيموحيوية للبكتيريا سالبة جرام

تمت زراعة عينات البكتيريا سالبة الجرام على الوسط المكوني آجار Macconkey agar من أجل إنماء البكتيريا سالبة الجرام، حيث يؤخذ من نهاية كل نمو، ويتم إجراء الاختبارات عليها وهي كالتالي:

• اختبار الأوكسيداز Oxidase test

يستخدم هذا الاختبار للتفرقة بين البكتيريا سالبة الجرام *Enterobacteriace* و *Non - Enterobacteriace* الغير معوية، يتم إجراء هذا الاختبار بواسطة أقراص توضع على النمو، عندما يتغير اللون من الأصفر إلى الأرجواني خلال 10 إلى 30 ثانية تكون النتيجة موجبة وفي حالة عدم حدوث تغير أو حدوث بعد 30 ثانية تعتبر النتيجة سالبة [15].

ثالثاً: تعريف البكتيريا باستخدام نظام API 20E, staph 10

استخدم هذا النظام للتعرف على الأنواع المعزولة، ويحتوي هذا النظام على 10 و 20 أنبوبة اختبار تحتوي على سكريات وأحماض أمينية، وتكون بصورة جافة في الأنابيب الصغيرة، وتحقق في المحلول الملحي للبكتيريا المراد تعريفها، وتحضن لمدة 24 ساعة، بدرجة حرارة 37 درجة مئوية، وفق دليل المنتج (Oxoid) [16].

رابعاً: استخدام جهاز الفينوكس BD phoenix

يتكون الجهاز من حامل cassette وبطاقات Reagent cards حاوية على 64 حفرة، كل واحدة تمثل المادة الأساس أو الوسط لإجراء الاختبار، وأنابيب بلاستيكية. فضلاً عن جهاز Densichek ووحدة إدخال وإخراج المعلومات. يستعمل هذا الجهاز لتأكيد تشخيص أنواع العزلات البكتيرية بعد إجراء الاختبارات الكيموحيوية الأولية. عينات بكتيريا موجبة الجرام والتي تم إجراء الاختبارات عليها (تخمر المانيتول و تغير لون الوسط إلى الأصفر، وحدث لها تخمر لسكر المانيتول)، تم إدخالها على جهاز الفينوكس لتأكيد تعريف البكتيريا المراد تشخيصها وهي *Staphylococcus aureus*.

• تحضير المعلق البكتيري

يحضر المعلق البكتيري حسب تعليمات الشركة المجهزة كما يلي:

يوضع 3 ملي من المحلول الملحي في أنابيب بلاستيكية معقمة. يتم نقل عدد من المستعمرات النقية من الطبق البكتيري إلى الأنابيب بواسطة loop، ويمزج جيداً إلى أن يصبح المحلول عكراً ومن ثم تقاس عكارة المعلق باستخدام جهاز (Densichek).

• تلقيح البطاقة

يتم نقل المعلق البكتيري والبطاقة إلى حامل الجهاز ووضعها في الأماكن المخصصة لها، وربط البطاقة والمعلق بواسطة قناة توصيل رفيعة جداً (Micro- Channel)، ويدخل رمز البطاقة بواسطة الماسح الضوئي. حيث توضع في حجرة خاصة مفرغة من الهواء (vacuum chamber).

• ختم البطاقة وحضنها

تقطع قناة التوصيل Micro- Channel آلياً من قبل الجهاز خلال مدة من 10 إلى 15 دقيقة، ويتم ختم البطاقة، أي إحكام إغلاق منفذ القناة لمنع أي تسرب، ثم تنقل إلى الحاضنة carousel incubator، وتحضن البطاقات بدرجة 35.5 ± 1 م.

• النظام البصري

يعمل النظام البصري في الجهاز على إسقاط عدد من الحزم الضوئية تجاه البطاقة للتعرف على الأطوال الموجية للتفاعلات وترجمتها من خلال التغيرات اللونية والعكارة فضلاً عن النواتج الأيضية.

• نتائج الاختبار وتقنيات التحليل

يعمل الجهاز على حساب النتائج ومقارنتها بالنتائج المخزنة بالجهاز، والتي تضم العديد من قياسات الاختبارات، ولعدد كبير من السلالات النامية في ظروف مختلفة والمعزولة من أماكن متنوعة، يظهر الجهاز نتائج الاختبارات بشكل + و - و (+) و (-)، وتشير النتيجة بين الأقواس أن الاختبار ضعيف.

• تحديد مستوى تشخيص الكائن

يتم تحديد مستوى التشخيص الكائن من خلال خارطة اختباره، وتقارن الصفات التصنيفية للجهاز، فيعطى للكائن نسبة احتمالية ومستوى الثقة، فمثلاً إذا النسبة الاحتمالية 96-99% فمستوى الثقة ممتاز.

النتائج

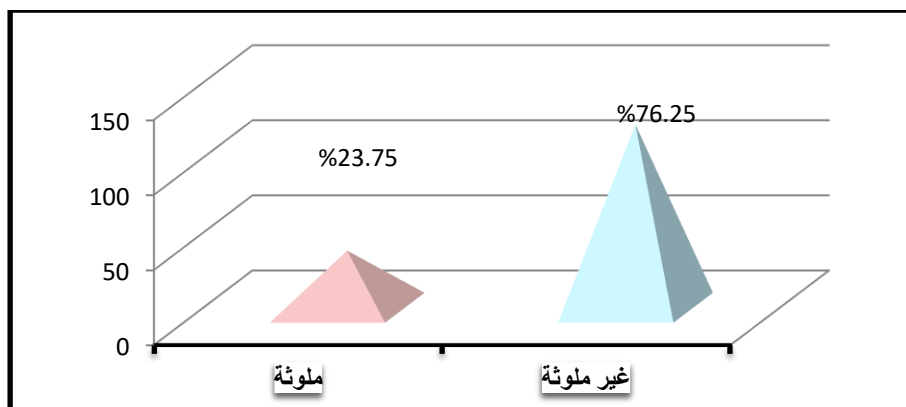
1- تحديد نسب المسحات الملوثة والغير ملوثة

الشكل (1) و الجدول (1) يوضح عدد ونسب المسحات الملوثة والغير ملوثة التي تم عزل البكتيريا منها في الأقسام المدروسة.

الجدول (1) : عدد ونسب المسحات الملوثة والغير ملوثة في عينة الدراسة.

النسبة %	العدد	المسحات
23.75%	38	ملوثة
76.25%	122	غير ملوثة
100%	160	اجمالي المسحات

أظهرت نتائج الدراسة أن التلوث البكتيري بغرف العمليات بمركز مصراثة الطبي كان بنسبة 23.75%، بينما كانت العينات الغير ملوثة بنسبة 76.25%.



الشكل (1): نسب المسحات الملوثة والغير ملوثة في عينة الدراسة.

2- حساب التلوث قبل وبعد التعقيم للمسحات باستخدام صبغة جرام

من النتائج تبين أن عدد المسحات الملوثة قبل التعقيم كان 24 مسحة من أصل 38 مسحة، وكانت بنسبة 63.16%. بينما كانت عدد المسحات الملوثة بعد التعقيم هو 14 مسحة من أصل 38 مسحة، بنسبة تلوث 36.84%، والجدول (2) يوضح التلوث في العينات قبل وبعد التعقيم حيث يتضح ارتفاع مستوى تلوث المسحات قبل التعقيم (24 مسحة) بينما ظهر التلوث في 14 مسحة بعد التعقيم.

الجدول (2): التلوث في العينات بصفة عامة قبل وبعد التعقيم.

المسحات الملوثة	العدد	النسبة
قبل التعقيم	24	63.16%
بعد التعقيم	14	36.84%
إجمالي عينة الدراسة	38	100%

3- حساب نسب التلوث للمسحات قبل التعقيم نسبة إلى المسحات الملوثة في العينة (24)

جدول 3 يبين ظهور بكتريا Gram Positive cocci في 13 مسحة قبل التعقيم وتمثل نسبة 34.21% من عينة الدراسة. في حين ظهرت بكتريا Gram negative cocci في مسحة واحدة فقط قبل التعقيم، وتمثل نسبة 2.63% من عينة الدراسة. ظهرت بكتريا Gram Positive Baccilli في 3 مسحات قبل التعقيم، وتمثل نسبة 7.89% من عينة الدراسة. في حين ظهرت بكتريا Gram negative Baccilli في 7 مسحات قبل التعقيم، بنسبة 18.42% من عينة الدراسة.

الجدول (3) : عدد و نسب التلوث للمسحات قبل التعقيم نسبة إلى المسحات الملوثة في العينة (24).

النسبة من عينة الدراسة ككل	نسبة العينات الملوثة قبل التعقيم	التكرار	البكتيريا
34.21%	54.2	13	Gram Positive cocci
2.63%	4.2	1	Gram negative cocci
7.89%	12.5	3	Gram Positive Baccilli
18.43%	29.1	7	Gram negative Baccilli
63.16%	100.0	24	Total

من الجدول 4 يتضح انخفاض مستوى تلوث المسحات بعد التعقيم حيث ظهر التلوث بالبكتيريا في 14 مسحة. ظهرت بكتريا Gram Positive cocci على 3 مسحات، بنسبة 7.89% من عينة الدراسة، مما يشير إلى فاعلية التعقيم في القضاء على بكتريا Gram Positive cocci. لم تظهر بكتريا Gram negative cocci على الإطلاق بعد التعقيم. أظهرت النتائج أن بكتريا Gram Positive Baccilli ظهرت في 4 مسحات، وتمثل نسبة 10.53% من عينة الدراسة و ظهرت بكتريا Gram negative Baccilli في 7 مسحات قبل التعقيم، وتمثل نسبة 18.42% من عينة الدراسة.

الجدول (4) : عدد و نسب التلوث للمسحات بعد التعقيم نسبة إلى المسحات الملوثة في العينة (24).

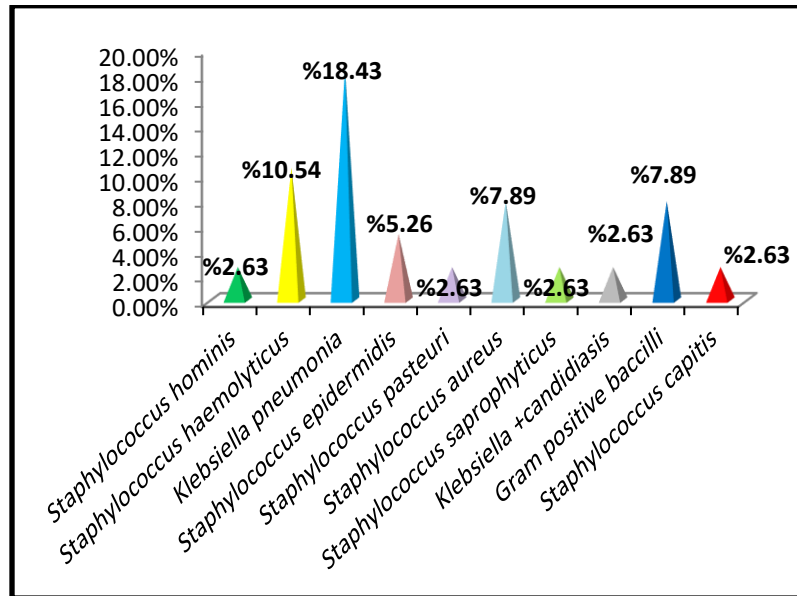
النسبة من عينة الدراسة ككل	النسبة من العينات الملوثة بعد التعقيم	التكرار	البكتيريا
7.89%	21.43%	3	Gram Positive cocci
10.53%	28.57%	4	Gram Positive Baccilli
18.42%	50%	7	Gram negative Baccilli
36.84%	100%	14	Total

4- حساب عدد ونوع البكتيريا قبل التعقيم

بلاحظ من الجدول 5 والشكل 2 أن أكثر أنواع البكتيريا انتشاراً بكتيريا *Klebsiella pneumoniae* والتي ظهرت في 7 مسحات من أصل 38 مسحة، وتمثل نسبة 18.43% من حجم العينات. وأقل أنواع البكتيريا انتشاراً قبل التعقيم ظهر في عينة واحدة لكل نوع من أنواع البكتيريا التالية *Staphylococcus saprophyticus*، *Staphylococcus pasteuri*، *candidiasis*، و *Staphylococcus capitis*، *Staphylococcus* *hominis* بنسبة 2.63% لكل نوع منها.

جدول رقم (5): نسب تلوث المسحات بالأنواع المختلفة للبكتيريا قبل التعقيم من عينة الدراسة.

النسبة من عينة الدراسة ككل	النسبة للمسحات الملوثة	العدد	البكتيريا
%2.63	%4.2	1	<i>Staphylococcus hominis</i>
%10.54	%16.7	4	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
%18.42	%29.2	7	<i>Klebsiella pneumonia</i>
%5.26	%8.3	2	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
%2.63	%4.2	1	<i>Staphylococcus pasteurii</i>
%7.89	%12.5	3	<i>Staphylococcus aureus</i>
%2.63	%4.2	1	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>
%2.63	%4.2	1	<i>Candidiasis</i>
%7.89	%12.5	3	Gram positive bacilli
%2.63	%4.2	1	<i>Staphylococcus capitis</i>
%63.15	%100.0	24	Total

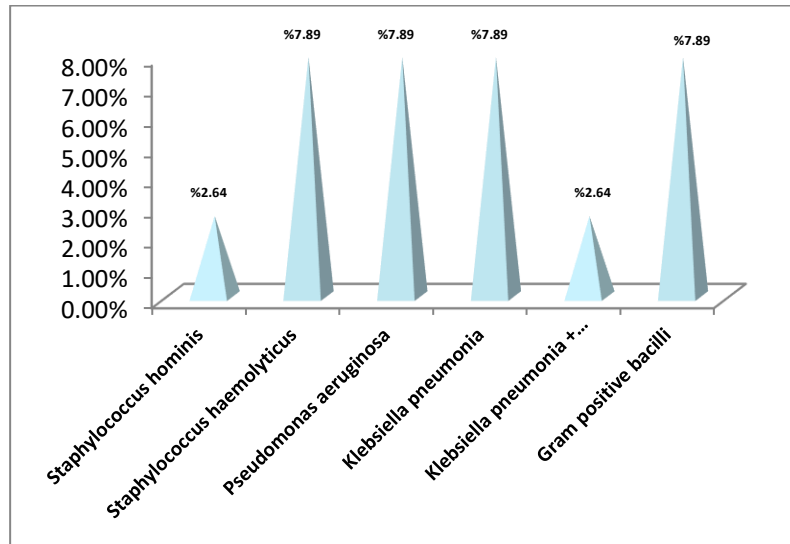


الشكل (2): نسب تلوث المسحات بالأنواع المختلفة للبكتيريا قبل التعقيم من عينة الدراسة.

5- حساب عدد ونوع البكتيريا بعد التعقيم
من بيانات الجدول 6 والشكل 3 يتضح أن أقل أنواع البكتيريا انتشاراً بعد التعقيم ظهر في عينة واحدة لبكتيريا *Staphylococcus hominis* و *Klebsiella pneumonia* و *pseudomonas aeruginosa*

جدول (6): عدد ونوع البكتيريا بعد التعقيم.

النسبة من عينة الدراسة كلل %	النسبة للمسحات بعد التعقيم %	التكرار	البكتيريا
%2.64	4.2	1	<i>Staphylococcus hominis</i>
%7.89	12.5	3	<i>haemolyticus Staphylococcus</i>
%7.89	12.5	3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
%7.89	12.5	3	<i>Klebsiella pneumonia</i>
%2.64	4.2	1	<i>Klebsiella pneumonia + pseudomona aeruginosa</i>
%7.89	12.5	3	Gram positive bacilli
%36.84	%100.0	14	Total



الشكل (3): عدد ونوع البكتيريا بعد التعقيم نسبة إلى العينة ككل.

6- حساب نسبة البكتيريا في غرف العمليات قبل وبعد التعقيم بأقسام (الطوارئ، المخ والأعصاب، الجراحة العامة و العظام) تم أخذ مسحات من أربع غرف عمليات بمركز مصراتة الطبي حيث تم أخذ (20) مسحة قبل التعقيم و(20) مسحة بعد التعقيم من كل غرفة من عدة أماكن بهدف تحديد أعلى قيم للتلوث.

أولاً: نسبة البكتيريا في قسم الطوارئ بالنسبة للعينة الكلية
من جدول (7) يلاحظ ارتفاع نسبة التلوث بقسم الطوارئ قبل وبعد التعقيم حيث تواجدت البكتيريا في قسم الطوارئ في 8 مسحات قبل التعقيم، وبعد التعقيم تواجدت في 7 مسحات، مما يشير إلى ارتفاع نسبة التلوث في هذا القسم، وانخفاض فاعلية التعقيم في القضاء على البكتيريا.

جدول (7): نسبة البكتيريا في قسم الطوارئ بالنسبة للعينة الكلية.

البكتيريا	قبل التعقيم		بعد التعقيم	
	التكرار	النسبة %	التكرار	النسبة %
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	5.26	2	5.26
<i>Klebsiella pneumonia</i>	3	7.89	1	2.63
Gram positive bacilli	1	2.63	2	5.26
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	2.63	0	0
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1	2.63	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	2	5.26
Total	8	21.04	7	18.41

ثانياً: نسبة البكتيريا في قسم المخ والأعصاب
وجد التلوث البكتيري في قسم المخ والأعصاب في 6 مسحات قبل التعقيم، أما بعد التعقيم فقد وجد في مسحة واحدة فقط مما يشير إلى فاعلية التعقيم في القضاء على البكتيريا (جدول 8).

جدول (8): تواجد البكتيريا في قسم المخ والأعصاب نسبة إلى العينة الكلية للدراسة.

البكتيريا	قبل التعقيم		بعد التعقيم	
	التكرار	النسبة %	التكرار	النسبة %
<i>Klebsiella pneumonia</i>	4	10.53%	1	2.63%
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	2.63%	0	0
<i>Candidiasis</i>	1	2.63%	0	0
Total	6	15.79%	1	2.63%

ثالثاً: نسبة البكتيريا في قسم الجراحة العامة
قسم الجراحة العامة يلي قسم الطوارئ من حيث التلوث حيث تواجدت البكتيريا في 8 مسحات قبل التعقيم، وبعد التعقيم تواجدت في 4 مسحات، مما يشير إلى انخفاض فاعلية التعقيم في القضاء على البكتيريا (جدول 9).

جدول (9): تواجد البكتيريا في قسم الجراحة العامة نسبة إلى العينة الكلية للدراسة.

البكتيريا	قبل التعقيم		بعد التعقيم	
	التكرار	النسبة %	التكرار	النسبة %
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	5.26 %	0	0
<i>Klebsiella pneumonia</i>	3	7.89 %	2	5.26 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	2.63 %	1	2.63 %
Gram positive bacilli	1	2.63 %	1	2.63 %
<i>Staphylococcus capitis</i>	1	2.63 %	0	0
Total	8	21.04	4	10.52 %

رابعاً: نسبة البكتيريا في قسم العظام

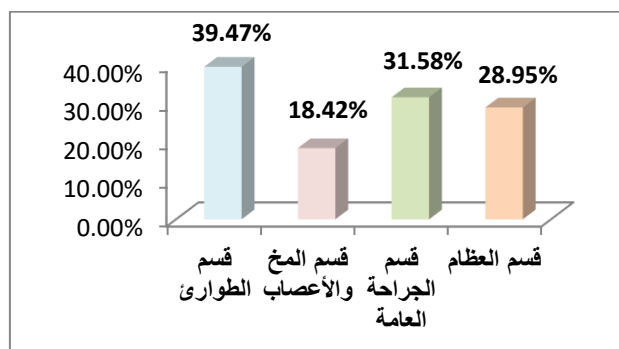
تقييم مستوى التلوث بالمكورات العنقودية الذهبية في غرف العمليات بمركز مصراة الطبي

يأتي قسم العظام بعد قسم الجراحة من حيث التلوث حيث تواجذ البكتيريا في 8 مسحات قبل التعقيم، وبعد التعقيم تواجذ في 3 مسحات، مما يشير إلى محدودية فاعلية التعقيم في القضاء على البكتريا (جدول 10).

الجدول (10): نسبة البكتيريا في قسم العظام نسبة للعينة الكلية.

البكتيريا	قبل التعقيم		بعد التعقيم	
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	%2.63	1	%2.63
Gram positive bacilli	1	%2.63	1	%2.63
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	%2.63	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	%5.26	0	0
<i>Staphylococcus hominis</i>	2	%5.26	1	%2.63
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1	%2.63	0	0
Total	8	%21.04	3	%7.89

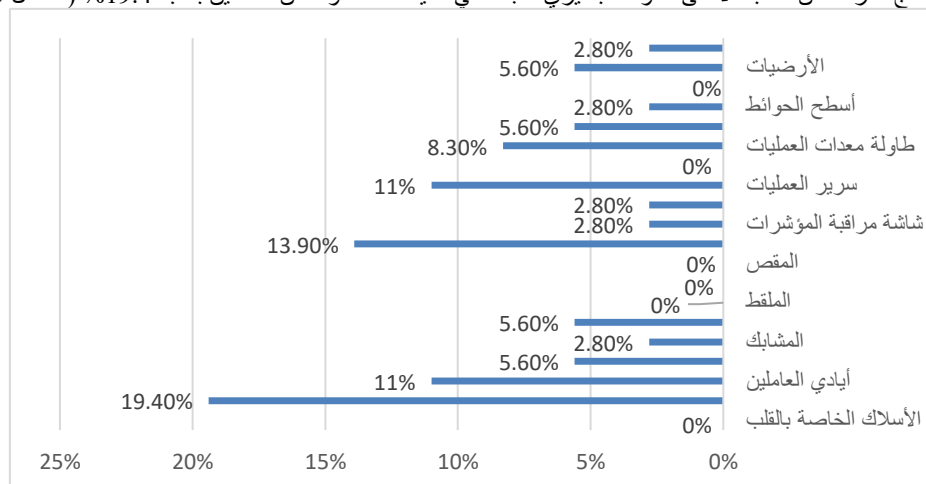
من الجداول 7-10 والشكل 4 يلاحظ ارتفاع نسبة التلوث بقسم الطوارئ قبل وبعد التعقيم مقارنة بالأقسام الأخرى المدروسة (المخ والأعصاب، الجراحة العامة، العظام).



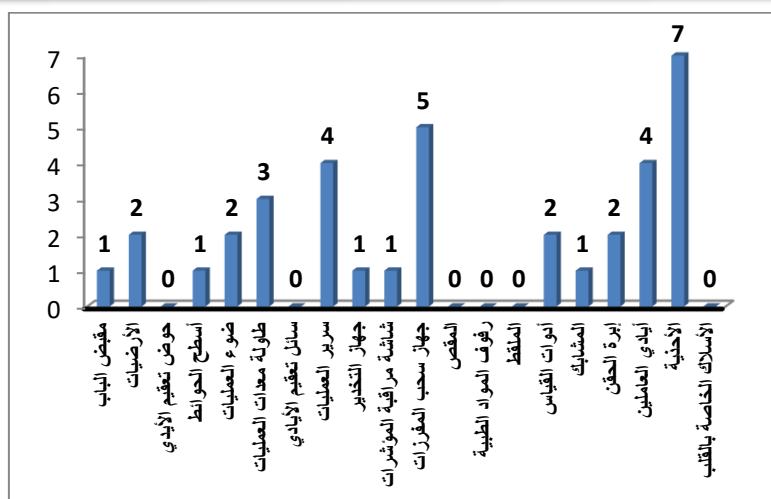
الشكل (4): يوضح النسبة العامة للتلوث في الأقسام الأربعة.

7- نسبة التلوث في أماكن أخذ العينات

أظهرت نتائج الدراسة أن النسبة الأعلى للتلوث البكتيري سجلت في العينات المأخوذة من العاملين بنسبة 19.4% (الشكل 5, 6).



الشكل (5) : نسبة التلوث في أماكن أخذ العينات.



الشكل (6): عدد مرات ظهور البكتريا في أماكن أخذ العينات.

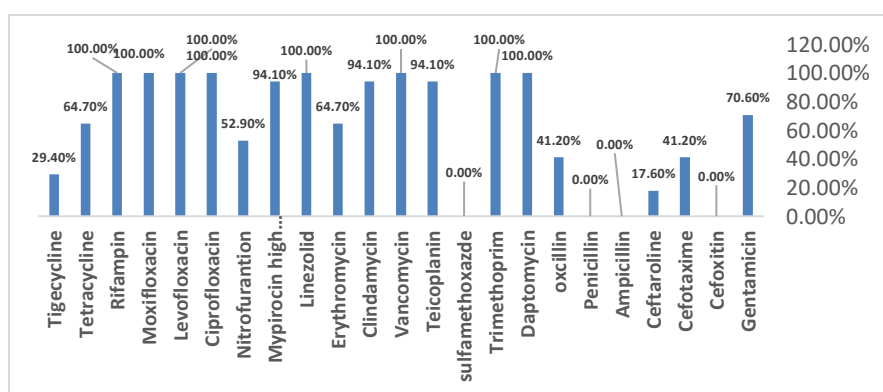
8- اختبار المضادات الحيوية باستخدام جهاز الفينوكس BD phoenix
 اختبرت البكتيريا المعزولة *Gram Positive Baccilli* بواسطة جهاز الفينوكس للتشخيص حيث تم اختبار 22 نوع من المضادات الحيوية، فكانت نتائج مقاومة وحساسية البكتيريا للمضادات الحيوية كما في جدول (11).

جدول (11) : مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية المدروسة.

<i>Stanh. haemolytic (G19h)</i>	<i>Stanh. Canis (G2h)</i>	<i>Stanh. aureus</i>	<i>Stanh. hovinis (O11A)</i>	<i>Stanh. hovinis (O11A)</i>	<i>Staph. aureus (O17b)</i>	<i>Staph. aureus (O11B)</i>	<i>Staph. Pasteur (O10b)</i>	<i>staph. epiderimids</i>	المضاد
S	S	S	S	R	S	R	R	R	Gentamicin
								R	Cefoxitin
S	S	R	S	R	R	R	R	R	Cefotaxime
		S			S	S			Ceftaroline
R	R	R		R	R	R	R	R	Ampicillin
R	R	R		R	R	R	R	R	Penicillin
S	S	R	S	R	R	R	R	R	Oxcillin
S	S	S	S	S	S	S	S	S	Daptomycin
S	S	S	S	S	S	S	S	S	Trimethoprim
S	S	S	S	S	S	S	S	S	Teicoplanin
S	S	S	S	S	S	S	S	S	Vancomycin
S	S	S	S	S	S	S	S	S	Clindamycin
R	R	S	R	S	S	S	S	S	Erythromycin

المضاد	staph. epiderimids	Staph. aureus (O10b)	Staph. aureus (O11B)	Staph. aureus (O17b)	Staph. aureus (O11A)	Staph. aureus (O11A)	Staph. aureus	Staph. Caritis (G2h)	Staph. haemolytic (G19h)
Linezolid	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Myprocin high level	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Nitrofurantion	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ciprofloxacin	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Levofloxacin	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Moxifloxacin	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Rifampin	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Tetracycline	R	R	R	S	R	S	S	S	R
Tigecycline			S	S			S		

تبين من خلال نتائج الدراسة أن البكتيريا التي تم عزلها كانت ذات مقاومة عالية للمضادات الحيوية. Ampicillin, Penicillin بنسبة 94.10%، oxacilin بنسبة 58.8%، وأظهرت النتائج أن البكتيريا ذات مقاومة متوسطة للمضادات Erythromycin و Tetracycline بنسبة 35.30%، و Gentamicin بنسبة 29.40%. وأقل مقاومة للمضادات Clindamycin, ceftroline, cefoxitin, Tigecycline بنسبة 5.90% (شكل 7).



الشكل (7): يوضح النسب المئوية لحساسية البكتيريا للمضادات الحيوية.

أظهرت النتائج أن البكتيريا كانت حساسة لمضاد vancomycin بنسبة 100%، ويرجع ذلك إلى احتمالية الوزن الجزيئي العالي للمضاد الذي لا يعطي نتائج جيدة عند استخدام الأجهزة الأخرى مثل جهاز الفينوكس. مما يتطلب إجراء MIC. كذلك أظهرت النتائج أن البكتيريا حساسة للمضاد الحيوي Clindamycin بنسبة 94.10% و Gentamicin بنسبة 70.60%، وكرت النتائج أن البكتيريا متوسطة الحساسية للمضادات Tetracycline بنسبة 64.70% و Nitrofurantion بنسبة 52.90% و Cefotaxime بنسبة 41.20%، و Erythromycin بنسبة 64.70%، وأيضاً أظهرت النتائج أن أقل حساسيتها للمضادات الحيوية 29.40% Tigecycline و Cefaroline بنسبة 17.60%.

المناقشة

التلوث البكتيري بالمكورات العنقودية الذهبية قبل التعقيم

أظهرت نتائج الدراسة أن التلوث البكتيري بالمكورات العنقودية الذهبية بغرف العمليات بمركز مصراتة الطبي قبل التعقيم كان بنسبة 7.89%، وقد إتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة [17] التي أجريت في مستشفى شرق أوغندا، وكذلك توافقت مع دراسة [18] التي أجريت في بعض مستشفيات

في قطاع غزة ، كذلك اتفقت مع دراسة [19]، بينما اختلفت نتائج دراستنا مع دراسات أخرى التي أظهرت نسب أعلى للتلوث بالمكورات العنقودية الذهبية داخل غرف العمليات. اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة في العراق حيث بلغت نسبة التلوث 78.6% [20]، وكذلك اختلفت مع دراسة أجريت بكوريا وكانت نسبة التلوث 50% [21]، أيضا اختلفت مع دراسة أجريت في نيجيريا حيث كانت النسبة 57.5% [7].

التلوث البكتيري بالمكورات العنقودية الذهبية بعد التعقيم

النتائج التي أظهرتها دراسة المكورات العنقودية الذهبية بعد التعقيم كانت 0%، وقد توافقت نتيجة الدراسة مع دراسة أجريت في بولندا، حيث أخذت 1819 مسحة، ثم عزل عينة واحدة للمكورات العنقودية الذهبية بنسبة 1.9% [9]، اتفقت نتائج الدراسة الحالية بعد التعقيم مع دراسة أجريت على الهوائيات في غرفة العمليات، حيث كانت نسبة المكورات العنقودية الذهبية 0%، ولم تظهر أي نوع من البكتيريا في العزلات إلا المكورات العنقودية [22].

يمكن تفسير سبب عدم تواجده بكتيريا المكورات العنقودية الذهبية وبعض أنواع البكتيريا بعد التعقيم إلى احتمالية حساسية البكتيريا لبعض المضادات الحيوية ، كذلك يرجع إلى حساسيتها لاستخدام المطهرات والمعقمات، أيضا بسبب تأثير الأشعة فوق البنفسجية على تثبيط نمو البكتيريا. أنواع أخرى من البكتيريا أظهرت مقاومة للمطهرات وظهرت بعد التعقيم بسبب ظاهرة الضغط الانتقائي selective pressure حيث تتواجد في هذه المرحلة أنواع البكتيريا المقاومة للمعقمات والمطهرات. هذا التفسير يتفق مع دراسة أجريت في مستشفيات الموصل لاختبار تأثير المطهرات والأشعة فوق البنفسجية على نمو *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aeruginosa* المعزولين من صالات العمليات في مستشفيات الموصل [23]، كما بينت نتائج الدراسة ظهور أنواع أخرى من البكتيريا فكانت أكثر الأنواع انتشارا بعد التعقيم هي *Klebsiella pneumonia* و *Staphylococcus haemolyticus* بنسبة 7.89% حيث تتفق هذه النتائج مع دراسة [24] أجريت في مستشفيات طرابلس وبنغازي، حيث تم جمع العينات من مستشفيات طرابلس وبنغازي وتقييم الانتشار الوبائي للبكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية *Klebsiella pneumonia*. كذلك تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة نشرتها كلية العلوم جامعة بغداد، حيث بينت أن أكثر الأنواع انتشارا هي *Klebsiella pneumonia*، بوصفها كائن ممرض انتهازى مرتبط بعدوى المستشفيات والأمراض المكتسبة، وأن نسبة من عزلات هذه البكتيريا لها القدرة على تكوين المحفظة التي تحيط بسطح البكتيريا بشكل كامل. وتعد هذه الصفة من عوامل الضراوة المهمة للبكتيريا [25].

التلوث بين أماكن جمع العينات

• أذية العاملين

أظهرت نتائج الدراسة الاختلاف في معدلات التلوث بين أماكن جمع العينات، حيث كانت النسبة الأعلى للتلوث البكتيري في أذية العاملين بنسبة 19.4%، يمكن أن يرجع السبب إلى ارتباط التلوث البكتيري بمقدار الدم المتناثر وكذلك نوعية الغطاء الخاص بالأذية لدخول غرف العمليات، وهذه النتائج تتفق مع دراسة أجريت في إيرلندا حيث تضمنت تحليل 40 حذاء [8].

• أيادي العاملين

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن التلوث في أيادي العاملين كان بنسبة 11%، وقد يكون السبب وراء ظهور هذه النسبة هو احتمالية عدم غسل الجراحين والعاملين لأيديهم جيدا، وهذا ما أكدت أهميته منظمة الصحة العالمية في تقرير نشرته في 2016 م بوضوح أن معدل العدوى انخفض إلى النصف بعد اتخاذ التدابير اللازمة. توافقت نتائج الدراسة لتلوث أيدي العاملين مع دراسة [11] والتي أجريت في مستشفى جيمما التخصصي، حيث كانت نسبة التلوث لأسطح الاتصال باليد 10%.

• جهاز سحب المفرزات

أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة التلوث في جهاز سحب المفرزات بلغت 13.9%، قد يرجع السبب إلى تجمع الإفرازات الناتجة عن الالتهابات والخراجات، وهذا ما يتفق مع دراسة أجريت في غزة حيث كانت نسبة التلوث في جهاز سحب المفرزات تساوي 13.33% [18].

• تلوث الأسطح والأرضيات

النتائج الحاصلة في الأسطح والأرضيات بلغ نسبة 5.6%، وهذا ما يتفق مع دراسة أجريت في أحد مستشفيات بغداد، حيث بلغت نسبة التلوث 4.0% [10]. تعارضت نتائج الدراسة لتلوث الأسطح والأرضيات مع دراسة أجريت في نيجيريا حيث كانت بنسبة 58.6% [7].

• مقبض الباب وجهاز التخدير

بالنسبة لتلوث مقبض الباب وجهاز التخدير كانت بنسبة 2.8% التي أنتجت نسب متساوية من المسحات الملوثة وهذا ما يتوافق مع دراسة [18] مع اختلاف النسب.

• أدوات الملقط والمقص

فيما يتعلق بتلوث أدوات الملقط والمقص لم يظهر أي نمو بكتيري قد يرجع السبب لتعقيمه بواسطة الأوتوكلاف.

• حساسية البكتيريا المعزولة للمضادات الحيوية

أظهرت نتائج الدراسة مقاومة وحساسية البكتيريا المعزولة لعدة مضادات حيث كانت مقاومة لمضاد الأمبيسلين، والبنسلين بنسبة 94.11% وكذلك مقاومة للمضاد الأوكساسيلين بنسبة 58.82%، أما بالنسبة للجنتاميسين فكانت نسبة المقاومة 70.5%، أما مقاومة المكورات العنقودية للجنتاميسين كانت بنسبة 66%، وتوافقت نتائج الدراسة مع دراسة أجريت في العراق [19]، بينما اختلفت مع دراسة [7].

الاستنتاجات

من أهم النتائج التي توصلت لها هذه الدراسة ما يلي:

- وجود العديد من الأنواع البكتيرية داخل غرف العمليات قبل التعقيم وبعد التعقيم.
- بكتيريا المكورات العنقودية الذهبية و *Staphylococcus Pasteuri* و *Gram Negative Cocci* و *Staphylococcus epidermis* لم تظهر بعد التعقيم.
- أكثر الأنواع البكتيرية المنتشرة هي *Staphylococcus haemolyticus* و *Klebsiella Pnumonia* بنسبة 7.89%. وكانت أقل أنواع البكتيريا *Staphylococcus saprophyticus*، *Staphylococcus Pasteuri*، و *Staphylococcus cpitis*.
- أغلب العاملين أو الكوادر الطبية لا يستخدمون الأحذية الخاصة بدخول غرف العمليات مما يتسبب في انتشار العدوى بالبكتيريا داخل غرف العمليات.
- تواجدها أعلى معدلات للنمو البكتيري داخل غرف العمليات الخاصة بقسم الطوارئ نتيجة لدخول المريض لغرف العمليات في حالة طارئة دون تحضير مسبق للمريض من لباس خاص بالعملية والنظافة الشخصية للمريض.
- وجود علاقة بين النمو البكتيري داخل غرف العمليات وكفاءة التعقيم بأنواعه، حيث نقصت أعداد بعض الأنواع البكتيرية بعد التعقيم.

- البكتيريا التي تم عزلها كانت ذات مقاومة عالية للمضادات الحيوية Ampicillin, Penicillin بنسبه 94.10%، و Oxdcillin بنسبه 58.8%.

التوصيات

- 1- استعمال تراكيز مناسبة من المطهرات والمعقمات ذات كفاءة في القضاء على البكتيريا بشكل شامل دون بقاء الأنواع الشرسه للبكتيريا وحدث ما يسمى الضغط الانتخابي.
- 2- الحرص على تخصيص أحذية خاصة بغرف العمليات واختيار أفضل أنواع الغطاء أو الواقي لأحذية غرف العمليات؛ لتجنب انتشار العدوى للبكتيريا خاصة على طول المساحات الأرضية لغرف العمليات.
- 3- التنبيه على ضرورة الغسل الجيد لأيدي العاملين والكواذر الطبية للحد من انتقال العدوى بالبكتيريا للمرضى والمعدات الطبية.
- 4- استخدام جهاز الفينوكس لتشخيص البكتيريا واختيار المضادات الحيوية لدقة النتائج وتوفير الوقت والجهد.
- 5- توفير مختصين في التعقيم لديهم خبرة في التجهيزات السريعة والاحتياطات اللازمة لغرفة عمليات الطوارئ؛ لمنع انتشار العدوى في الغرف والأقسام الأخرى من المرضى الذين أدخلوا في حالة طارئة، وذلك لضمان سلامة المريض وباقي المرضى في المستشفى.
- 6- إجراء دراسات على بكتيريا *Klebsiella Pnumonia* واختبار المضادات الحيوية عليها لما لها من خطورة في التسبب بالأمراض الرئوية.
- 7- التأكيد على استخدام التعقيم البخار للمعدات الطبية لغرف العمليات بجهاز الأوتوكلاف لما أظهرته النتائج في القضاء الشامل على أي نمو بكتيري، حيث لم تظهر البكتيريا على المعدات بعد التعقيم.
- 8- التأكيد على استخدام التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية، لما لها من فعالية في القضاء على البكتيريا بنسبة عالية.

قائمة المراجع

- [1] Gioffrè, A. Dragone, M. Ammoscato, I. Iannò, A. Marramao, A. Samele, P. (2007) The importance of the airborne microorganisms evaluation in the operating rooms: the biological risk for health care workers" *G Ital Med Lav Ergon*, vol. 29, pp. 743-5.,
- [2] Kleny, J. (2003) *Microbiology Experiments: A Healthsoence perspective*, 4th ed., 2003.
- [3] Scaltriti, S. Cencetti, S. Rovesti, S. Marchesi, I. Bargellini, A. , Borella, P. (2007) "Risk factors for particulate and microbial contamination of air in operating theatres," *Journal of Hospital Infection*, vol. 66, pp. 320-326., <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2007.05.019>
- [4] Edmiston Jr, C. E. Seabrook, G. R. Cambria, R. A. Brown, K. R. Lewis, B. D., Sommers, J. R. (2005) "Molecular epidemiology of microbial contamination in the operating room environment: Is there a risk for infection" *Surgery*, vol. 138, pp. 573-582., <https://doi.org/10.1016/j.surg.2005.06.045>
- [5] Knobben, B. A. S. Van Horn, J. Van der Mei, H. Busscher, H. (2006) "Evaluation of measures to decrease intra-operative bacterial contamination in orthopaedic implant surgery," *Journal of Hospital Infection*, vol. 62 , pp. 174-180., <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2005.08.007>
- [6] "بكتيريا مطلوبة دوليا"، منظمة المجتمع العلمي العربي، (الرووف، ع. (2019)
- [7] Dadah, M. D, A., (2020) "Bacterial contamination of operating theatres: A case study of a hospital in Northern Nigeria," vol. 15, pp. 84-90, 06/30.
- [8] Clesham, K. Ryan, P. R. , Murphy, C. G. (2018) "Assessment of theatre shoe contamination in an orthopaedic theatre," *J Hosp Infect*, vol. 99, pp. 299-302., <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.03.009>
- [9] Gruszecka, J. Gutkowska, D. , Filip, R. (2019) "Microbiological assessment of cleanliness of surfaces and equipment in a children's operating theatre on the example of a selected hospital", *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, vol. 26, pp. 249-251., <https://doi.org/10.26444/aaem/102676>
- [10] نصيف، (2009) "التلوث الميكروبي في غرفة العمليات، دراسة في أحد مستشفيات بغداد"، مجلة شرق البحر الأبيض المتوسط الصحية، vol. 23, pp. 200-219,
- [11] Chalachew Genet, C. G. Gebre Kibru, G. K., Kannan Hemalatha, K. H. (2012) "Degree of bacterial contamination and antibiotic susceptibility pattern of isolates from housekeeping surfaces in operating rooms and surgical wards at Jimma University Specialized Hospital, South West Ethiopia,"
- [12] بعيو، ص. ح. (2003)، تمرينات عملية في علم الكائنات الحية الدقيقة الجراثيم. منشورات جامعة قاريونس: بنغازي..
- [13] Koneman ,E. Schreck, E. , Winn, w. (1997) *colorataals and Textbook of Diagenostic Microbiology*. T.B Lippincott CompanymPhiladelphia.,
- [14] Feltham, B. .G. (2009) "Cowan and steelS MANUAL for the Identification of medical Bacteria. Published by the press Syndicate of the University of Cambridge the pitt Building Tnumpington street," *Cambridge, United Kingdom* pp. 188-213.,

- [15] **B. S. I. (2005)** Microbiological Safety Cabinets. Information to be Supplied by the purchaser and to the vendor and to the Installer, and Siting and use of Cabinets, Recommendations and guidance. Bromeliad Society International London," p. 1., <https://doi.org/10.3403/00058290u>
- [16] زكي, م. ع. (1988) الميكروبيولوجيا التطبيقية العلمية دار الكتب القاهرة,
- [17] **Matinyi, S. Enoch, M. Akia, D. Byaruhanga, V. Masereka, E. Ekeu, I. (2018)** "Contamination of microbial pathogens and their antimicrobial pattern in operating theatres of peri-urban eastern Uganda: a cross-sectional study," *BMC infectious diseases*, vol. 18, pp. 1-9, <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3374-4>
- [18] **Al Laham, N. A. (2012)** "Prevalence of bacterial contamination in general operating theaters in selected hospitals in the Gaza Strip, Palestine," *Journal of infection and public health*, vol. 5, pp. 43-51., <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2011.10.006>
- [19] علوان, م. م. (2023) "تقييم مستوى التلوث البكتيري بطريقتي جمع عينات الهواء والمسحات للأسطح الجافة والعينات السريية والكشف عن السلالات البكتيرية المعزولة في محافظة ديالى," قسم علوم الحياة, جامعة ديالى, كلية العلوم.
- [20] **Baban, S. T. Saeed, P. A. H. , Jalal, D. M. (2019)** "Microbial contamination of operating theatres and intensive care units at a surgical specialty hospital in Erbil City," *Medical Journal of Babylon*, vol. 16, pp. 150-155., <https://doi.org/10.4103/mjbl.mjbl.15.19>
- [21] **Kim, K. Y. Kim, Y. S. Kim, D. (2010)** "Distribution characteristics of airborne bacteria and fungi in the general hospitals of Korea," *Industrial health*, vol. 48, pp. 236-243., <https://doi.org/10.2486/indhealth.48.236>
- [22] **Nelson, J. Bivens, A. Shinn, A. Wanzer, L. Kasper, C. (2006)** "Microbial flora on operating room telephones," *AORN journal*, vol. 83, pp. 607-626., [https://doi.org/10.1016/s0001-2092\(06\)60190-7](https://doi.org/10.1016/s0001-2092(06)60190-7)
- [23] الرحمن ز. ع., عويد ج. ي. (2018) "دراسة عن تأثير المطهرات والأشعة فوق البنفسجية على نمو جرثومتي *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus aureus* المعزولات من صالة العمليات في مستشفيات الموصل," كلية العلوم, جامعة الموصل, مجلة الراقدين.
- [24] الصلاحي ع. ا. (2013) توصيف آليات مقاومة المضادات الحيوية في البكتيريا سالبة الجرام من طرابلس وبنغازي, "مجلة جامعة طرابلس", vol. 1.
- [25] عارف, د. س. (2024) دراسة الجينات المرتبطة بالمحفظة البكتيرية وعلاقتها ببكتيريا الكلابسيلا الرئوية, "كلية العلوم, جامعة بغداد.

Article information	Abstract
Key words microbial contamination, Gram-negative <i>Baccilli</i>, <i>Klebsiella Pneumonia</i> Received 18 12 2025, Accepted 23 12 2025, Available online 24 12 2025	This study was conducted to assess the microbial contamination of the <i>Staphylococcal aureus</i> bacteria in the operating theatres of Misrata Medical Centre by taking 160 swabs of some medical tools, equipment, and floors from July 2022 to January 2023. The study findings demonstrated that there was a 7.89% contamination rate before the <i>Staphylococcal aureus</i> bacteria sterilisation and a 0% contamination rate following the sterilisation. The <i>staphylococcal aureus</i> bacteria appeared before sterilisation in the Orthopaedic department operating room at 5.26% and 2.63% in the Neurosurgery department before sterilisation, but none occurred in the other departments. A high rate of contamination emerged after sterilisation, with Gram-negative <i>Baccilli</i> at 18.42%, followed by Gram-positive <i>Baccilli</i> at 10.53%. <i>Staphylococcus Haemolyticus</i> and <i>Klebsiella Pneumonia</i> were the most common species at 7.89%. The bacteria spread among the four operating rooms, with the Emergency department having the largest percentage (18.41%), followed by General Surgery (10.52%) and Orthopaedics (7.89%). The Neurosurgery department had the lowest percentage (2.63%). The study also revealed variations in the rates of bacterial contamination among the sampling sites. The shoes of the workers had the highest rate of contamination (19.4%), followed by the suction machines (13.9%), the anaesthesia machines and clips (2.8%), and the scissors and forceps (no rate). Additionally, the isolated Gram-positive <i>Bacilli</i> bacteria tested highly resistant to Ampicillin, Pencillin G, and Oxacillin

when tested using the DB phoenix diagnostic device and 22 different antibiotic types.