

## Antibiotic Susceptibility of MRSA Isolates at Idlib University Hospital Using the Vitek-2 System

Dr. Amr Alkheer Ebrahim Bkhsow<sup>\*1</sup>, Prof. Fouad Hamad Al-Daoud<sup>2</sup><sup>1</sup> Faculty of Veterinary | Idlib University | Syria<sup>2</sup> Faculty of Medicine | Idlib University | Syria

Received:

26/06/2025

Revised:

09/07/2025

Accepted:

23/07/2025

Published:

15/09/2025

\* Corresponding author:

[amr.alkheer.bkhsow@idlib-university.com](mailto:amr.alkheer.bkhsow@idlib-university.com)

Citation: Bkhsow, A. E., &amp;

Al-Daoud, F. H. (2025).

Antibiotic Susceptibility of

MRSA Isolates at Idlib

University Hospital Using

the Vitek-2 System.

Journal of Medical and

Pharmaceutical Sciences,

9(3), 1 – 14.

<https://doi.org/10.26389/AJSRP.B280625>

2025 © AISRP • Arab

Institute for Sciences &amp;

Research Publishing

(AISRP), United States, all

rights reserved.

• Open Access



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) [license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

**Abstract:** Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) is recognized as one of the most significant causes of hospital-acquired infections due to its high ability to acquire multidrug resistance, posing a major challenge to infection control. Objective: This study aimed to determine the prevalence of MRSA at Idlib University Hospital and evaluate its susceptibility to antibiotics and disinfectants. Methods: A total of 136 samples were collected from patients, healthcare staff, surfaces, and air in intensive care units, operating rooms, and hospital wards between June 15, 2023, and June 15, 2024. After excluding 11 duplicate samples, 125 valid, non-duplicate samples were analyzed. Samples were cultured on modified chromogenic agar containing cefoxitin, and identification was performed using the Vitek-2 system with the GP card. Antibiotic susceptibility testing was conducted using the AST-P664 card, and disinfectant susceptibility was assessed by the disk diffusion method. Results: MRSA prevalence was 17.6% (22/125), distributed among patients (36.36%), healthcare staff (12.9%), and air samples (40%), with higher prevalence in males (50%) compared to females (30%). Isolates exhibited complete resistance to penicillin and methicillin (100%), high resistance to cefoxitin (75%), clindamycin and erythromycin (85%), oxacillin (70%), and fusidic acid (45%), while remaining fully susceptible (100%) to tigecycline, nitrofurantoin, and mupirocin. Regarding disinfectants, all isolates showed complete resistance (100%) to ethanol, high resistance to Cidex, and moderate susceptibility to povidone-iodine. Conclusions and Recommendations: MRSA is prevalent at Idlib University Hospital and exhibits multidrug resistance. Strict infection control measures should be implemented, physicians should perform identification and susceptibility testing before prescribing antibiotics, and disinfectant efficacy should be regularly monitored.

**Keywords:** Hospital-acquired infections, antimicrobial resistance, multidrug resistance, disinfectant resistance, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), Vitek-2 system, Idlib University Hospital.

## حساسية العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين للمضادات الحيوية في مستشفى جامعة إدلب

## باستخدام نظام Vitek-2

د. عمرو الخير إبراهيم بخصو<sup>1\*</sup>، الأستاذ الدكتور / فؤاد حمد الدأود<sup>2</sup><sup>1</sup> كلية الطب البيطري | جامعة إدلب | سورية<sup>2</sup> كلية الطب | جامعة إدلب | سورية

**المستخلص:** تُعد العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) من أهم مسببات الأحماس المستشفوية نظرًا لقدرتها العالية على اكتساب مقاومة متعددة للمضادات الحيوية، مما يجعلها تحديًا في مجال مكافحة العدوى. الهدف: البحث إلى الكشف عن مدى انتشار MRSA في مستشفى جامعة إدلب ودراسة حساسيتها للمضادات الحيوية والمطهرات. المنهجية: شملت الدراسة 136 عينة جُمعت من المرضى والكادر الطبي والسطوح والهواء في أقسام العناية المركزة وغرف العمليات وأجنحة المستشفى بين 2023/6/15 و 2024/6/15، وتم استبعاد 11 عينة مكررة ليُحلَّل في النهاية 125 عينة صالحة وغير مكررة. زُرعت العينات على وسط آغار مُؤلَّد الصبغ المعدل المحتوي على سيفوكسيتين، ثم جرى الاستعراف باستخدام جهاز Vitek-2 بطاقة (GP) واختبار الحساسية للمضادات الحيوية باستخدام بطاقة (AST-P664). إضافةً إلى اختبار الحساسية للمطهرات بطريقة الانتشار القرصي. النتائج: أظهرت النتائج أن نسبة انتشار MRSA بلغت 17.6% (22/125)، توزعت بين المرضى (36.36%)، وبين الكادر الطبي (12.9%)، وفي الهواء (40%)، مع نسبة انتشار أعلى لدى الذكور (50%) مقارنةً بالإناث (30%). وأبدت العزلات مقاومة تامة للبنسيلين والميثيسيلين (100%)، ومقاومة مرتفعة للسيفوكسيتين (75%)، وللكلينداميسين والإريثروميسين (85%)، وللأوكساسيلين (70%)، ولحمض الفوسيديك (45%)، بينما كانت حساسة بشكل كامل (100%) للتيجيسكلين والنيتروفورانتوين والمبيوروسين. أما للمطهرات فأظهرت العزلات مقاومة تامة (100%) للإيتانول، ومقاومة عالية للسايديكس، وحساسية متوسطة للبيوفيدون البودي. الاستنتاجات والتوصيات: تستنتج الدراسة أن MRSA منتشرة في مستشفى جامعة إدلب وتمتلك مقاومة متعددة للمضادات الحيوية وتوصي الدراسة بتطبيق استراتيجيات صارمة لمكافحة العدوى، وتقيد الأطباء بإجراء الاستعراف واختبارات الحساسية قبل وصف المضادات الحيوية، ومراقبة فعالية المطهرات بشكل دوري.

**الكلمات المفتاحية:** عدوى المستشفيات، مقاومة المضادات الحيوية، مقاومة الأدوية المتعددة، مقاومة المطهرات، العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين، جهاز Vitek-2، مستشفى جامعة إدلب.

## 1- المقدمة:

تُعدّ جراثيم العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) من أبرز مسببات العدوى المكتسبة في المستشفيات على مستوى العالم، لما تتميز به من قدرة عالية على اكتساب مقاومة متعددة للمضادات الحيوية، مما يجعلها سبباً رئيسياً للأمراض الشديدة وارتفاع معدلات الوفيات. وبحسب منظمة الصحة العالمية (World Health Organization, 2016)، يُصاب نحو 15% من المرضى في المستشفيات بعدوى جرثومية أثناء تلقيهم الرعاية الصحية.

تُعدّ العنقودية الذهبية (*Staphylococcus aureus*) النوع الأكثر خطورة وشيوعاً ضمن جنس العنقوديات وهي معروفة بقدرتها الكبيرة على إنتاج الذايفانات المختلفة، مما يزيد من ضراوتها وإمراضيتها (Lowy, 1998)، وتُحمل عادةً على الجلد والأغشية المخاطية للأشخاص الأصحاء وتشكل خزاناً مهماً لنقل العدوى في بيئات الرعاية الصحية. وتتميز هذه الجراثيم بإنتاج العديد من عوامل الفوعة، مثل الذايفانات الخارجية (superantigen exotoxins) والإنزيمات التي تسهم في الالتصاق بالأنسجة والتغلب على دفاعات الجهاز المناعي للمضيف، مسببة طيفاً واسعاً من الأخماج يبدأ من الدمامل والخراجات السطحية وحتى الإنتانات الجهازية المميتة. فقد سجّلت مراكز السيطرة على الأمراض (CDC) في عام 2017 أكثر من 119 ألف حالة إنتان دموي بسبب العنقودية الذهبية في الولايات المتحدة، ارتبطت بنحو 20 ألف حالة وفاة (Kourtis et al., 2017). كما أظهرت دراسات أوروبية ارتفاع معدلات الوفيات الناجمة عن MRSA، خاصةً بين المرضى في وحدات العناية المركزة أو الخاضعين لإجراءات طبية معقدة (Horváth et al., 2020).

خلال العقود الماضية اكتسبت العنقودية الذهبية مقاومة لعدد متزايد من المضادات الحيوية، خاصةً الميثيسيلين، مما أدى إلى ظهور ما يُعرف بالعنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) التي أصبحت تمثل تحدياً خطيراً على مستوى مكافحة العدوى (Doniger & Parenteau, 2007).

ظهرت أولى حالات MRSA المكتسبة من المجتمع (CA-MRSA) في منتصف التسعينات، بينما بقيت معظم الحالات السابقة مكتسبة من المستشفيات (HA-MRSA)، والتي تتميز غالباً بمقاومة واسعة للمضادات البييتالاكتامية نتيجة امتلاكها لجين البروتين الرابط للبكتين (PBP-2A) يُشفر عبر الجين *mecA* الموجود على العنصر الوراثي *SCCmec*. وقد أدى ذلك إلى جعل غالبية المضادات الحيوية البييتالاكتامية غير فعالة ضد هذه الذاري، ودفع لاستعمال مضادات أخرى مثل الفانكوميسين والليزوليد (David & Daum, 2010). وقد ارتبطت هذه العدوى بنتائج سريرية أسوأ مثل الإقامة الطويلة في المستشفى، والحاجة إلى أجهزة طبية متعددة، وزيادة معدلات الوفيات (Klvens et al., 2006).

كما بينت دراسات مختلفة ارتباط MRSA بأمراض مزمنة وعوامل خطورة مثل السكري، والشل الكوي، وضعف المناعة، إلى جانب ظهور ذراري مقاومة جديدة في الحيوانات المنتجة للغذاء (Belhout et al., 2022) (Delbes et al., 2006). على المستوى العالمي في الصين أظهرت دراسة واسعة في الصين أنّ MRSA شديدة الضراوة قد تطورت حتى من ذراري حساسة للميثيسيلين موجودة أصلاً لدى البشر (Jin et al., 2020).

إقليمياً أظهرت دراسات في الشرق الأوسط معدلات مرتفعة لانتشار MRSA في المستشفيات الجامعية، مع نسب مقاومة مثيرة للقلق تجاه الفانكوميسين وبعض المضادات الحديثة. ففي إيران مثلاً تبين أن العنقودية الذهبية كانت السبب الأكثر شيوعاً لالتهاب العظم والمفاصل لدى الأطفال بنسبة قاربت 60% (Kalantari et al., 2007)، وبينت دراسة أجريت في الكويت توصيفاً جزئياً لذراري MRSA في مستشفى تخصصي، مؤكدةً تنوع الخطوط الوراثية وانتشار المقاومة المتعددة للمضادات الحيوية (Alfouzan et al., 2019). وفي السعودية أظهرت دراسة شملت مستشفيات شمال شرق البلاد ارتفاع معدل انتشار MRSA متعددة المقاومة (Aljeldah et al., 2022). أما في ليبيا فقد تبين أنّ عدداً من العاملين في القطاع الصحي يحملون MRSA، مما يشير إلى دورهم في نشر العدوى داخل المستشفيات (Ahmed et al., 2012).

أما محلياً في شمال سوريا ومدينة إدلب تحديداً لا تتوافر بيانات بشكل كافٍ حول معدل انتشار MRSA في المستشفيات. وهذا النقص في البيانات يمثل فجوة مهمة، خاصةً في ظل ظروف الحرب وتأثيراتها على بنية النظام الصحي، والتي قد تزيد من معدلات العدوى المستشفوية وصعوبة ضبط مقاومة المضادات الحيوية. وتُشير الملاحظات السريرية الأولية في مستشفى جامعة إدلب إلى ارتفاع في نسب الأخماج التي لا تستجيب للعلاجات التقليدية، حيث أكدت دراسة حديثة أجريت فيه إلى وجود نسبة مرتفعة من العزلات الجرثومية المقاومة للمضادات الحيوية، وتبين أنّ العنقوديات كانت مسؤولة عن 13.1% من حالات التهاب السيليل البولي، مع معدلات مقاومة عالية للسيفوتاكسيم والتوبراميسين والسيفيكسيم والسيفادروكسيل والسيفوروكسيم والسيفترياكسون والأمبيسلين مع السولباكتام (Mushtaq & Al-Daoud, 2024)، وعلى الرغم من أن هذه النتائج تُوثق نمط المقاومة الجرثومية عموماً في المستشفى، إلا أنه لا توجد حتى الآن دراسة محلية متخصصة تقيّم بشكل شامل مدى انتشار وحساسية العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين MRSA في مستشفى جامعة إدلب تحديداً، وهو ما يسعى بحثنا الحالي إلى سدّ فجوته، حيث تكمن أهمية هذا البحث من كونه يُعطي لأول مرة بيانات حديثة حول انتشار MRSA وحساسيتها للمضادات

الحيوية في مستشفى جامعي بإدلب، مستخدماً وسائل استعراف حديثة ودقيقة مثل جهاز Vitek-2، إضافةً إلى دراسة حساسية العزلات للمطهرات شائعة الاستعمال في المستشفى، مما يزود الأطباء بمعطيات مهمة لتطوير سياسات مكافحة العدوى.

#### هدف البحث:

هناك نقص في الدراسات المحلية التي تبحث في انتشار MRSA ومقاومتها في إدلب، مما يجعل هذا البحث مساهمة علمية قيمة لفهم الوضع الوبائي في المنطقة، حيث يوفر البحث بيانات عن فعالية المعقمات المستخدمة حالياً، مما يساعد في تحسين ممارسات التعقيم في المستشفيات، كما يساهم في توثيق أنماط مقاومة MRSA في سياق محلي، مما يتيح المقارنة مع دراسات إقليمية ودولية، ومن الناحية العملية يساهم البحث في تحسين إجراءات مكافحة العدوى من خلال تقديم بيانات تساعد المستشفيات في إدلب على تحسين بروتوكولات مكافحة العدوى، مما يقلل من انتشار MRSA والعدوى المستشفوية، ومن خلال تحديد أنماط المقاومة، يمكن للبحث أن يوجه الأطباء نحو اختيار مضادات حيوية فعالة، مما يحسن نتائج العلاج ويقلل من الاستخدام العشوائي، كما يساعد البحث في اختيار معقمات أكثر فعالية أو تحسين طرق استخدامها، مما يعزز النظافة في المستشفيات، وهذا بدوره يساهم في تقليل العدوى المستشفوية مما يقلل من مدة الإقامة في المستشفيات وتكاليف العلاج، وهو أمر بالغ الأهمية في ظل الموارد المحدودة في إدلب، ويؤدي أيضاً إلى تحسين صحة المرضى، خاصة في منطقة تعاني من ظروف صحية صعبة بسبب الحرب.

## 2- المنهجية وطرائق العمل:

### 1. تصميم الدراسة:

أُجريت هذه الدراسة المستعرضة المقطعية (cross-sectional study) خلال الفترة الممتدة من 2023/06/15 حتى 2024/06/15 في مستشفى جامعة إدلب، بهدف تحديد معدل انتشار جراثيم العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين MRSA، ويُعد هذا النوع من التصميم مناسباً لتقديم صورة آنية عن الحالة الوبائية لمُسببات الأمراض المقاومة (Sedgwick, 2014).

### 2. جمع العينات:

تم استخدام أسلوب العينة القصدية غير العشوائية (purposive non-random sampling)، حيث جُمِعت العينات من المرضى المشتبه بإصابتهم بعدوى MRSA إضافةً إلى عينات بيئية من أقسام العناية المركزة وأجنحة المستشفى، انسجاماً مع ما أوصت به دراسات مماثلة في الترصد الجراثيمي عند استهداف مصادر الخطر المرتبطة مباشرةً بالمرضى ومحيطهم (Cheung et al., 2021). بلغ مجموع العينات 136 عينة، اختير استناداً لتوصيات منظمة الصحة العالمية بضرورة جمع ما بين 100-200 عينة في مراكز الرعاية الصحية المتوسطة للحصول على تقدير وبائي موثوق، وكما تمت مراعاة القدرة الاستيعابية للمختبر وتوفر المستلزمات خلال فترة الدراسة (Vandepitte et al., 2003). وشملت العينات المجموعة 55 عينة سريرية مثل: القيح، والبول، والدم، والسائل الدماغي الشوكي، والقشع، ومسحات جلدية، ومسحات أنفية، من 44 مريض، تم استبعاد 11 عينة مكررة من نفس المريض. حيث كان عدد المرضى الذكور 14 مريض، وعدد المرضى الإناث 30 مريضة، وتوزعت أعمار المرضى على أربع فئات عمرية الفئة الأولى (0-15) عام وكان عددهم 3 مرضى، والفئة الثانية (16-30) عام وكان عددهم 11 مريض، والفئة الثالثة (31-50) عام وكان عددهم 12 مريض، والفئة الرابعة (51-95) عام وكان عددهم 18 مريض، وشملت عينات الكادر الطبي مسحات أنفية ومسحات أيدي، وبلغت 31 عينة، أما العينات البيئية فكانت 6 عينات هواء جُمِعت بواسطة جهاز معين الهواء الفاعل Active Air Sampler (Vandepitte et al., 2003)، ومسحات سطوح من سرير المريض والأجهزة المحيطة به مثل: جهاز التنفس الاصطناعي، وجهاز مراقبة العلامات الحيوية، وجهاز شفط المفرزات، وجهاز تخطيط القلب، وخزانة الأدوية والمستهلكات، وحامل المحاليل الوريدية، وأجهزة الاتصال والجوالات، وقد كان عددها 40 عينة، و4 عينات مياه جُمِعت بواسطة عبوات عقيمة وحيدة الاستخدام من خزانات مياه المستشفى (Nasiri et al., 2021).

### 3. طرائق العمل:

تم نقل العينات إلى مخبر الترصد الوبائي في كلية الطب البيطري لإجراء الاختبارات عليها بواسطة حافظة عينات على درجة حرارة 4 °C (Vandepitte et al., 2003)، ثم زُرِعت العينات على طبق الآغار الدموي لاختبار قدرات العزلات على تحليل الدم وإنتاج إنزيم الهيمولايزين (الحالة الدموية)، وكذلك على آغار المانيتول المالح Mannitol Salt Agar (MSA) لاختبار قدرات نمو العزلات على درجات الملوحة العالية وللتفريق بين العزلات المخمرة للمانيتول (عنقودية ذهبية إيجابية المخترز)، عن العزلات غير المخمرة للمانيتول (عنقودية سلبية المخترز) (Fatima, 2017) (Palavecino, 2020)، ثم تم زرع العزلات الناتجة على طبق آغار أساس مُؤَلَّد الصِبَاغ المعدل Chromogenic Modified Agar

Base: وهو وسط مولد للصبغ يستخدم لعزل العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين MRSA، حيث تنمو على سطح الأغار كمستعمرات صغيرة أرجوانية، بينما يتم تثبيط نمو بقية الجراثيم الموجودة في العينة بسبب سيفوكسيتين ضمن الأغار (Sandström et al., 2023). وتم تلوين لطاخات محضرة من المستعمرات الجرثومية النامية على أطباق الزرع بصبغة غرام Gram Stain، حيث أُخذَ جزء من المستعمرة لكل عينة على شريحة زجاجية نظيفة ثم تم صبغها، وبعدها فحصها على المجهر الضوئي باستخدام العدسة الزيتية الغاطسة ذات التكبير  $\times 100$  وذلك لمشاهدة شكل الخلايا الجرثومية ولونها وتوضع (Beveridge et al., 2007) (Rohde, 2011).

تم تأكيد الاستعراف على العزلات بواسطة جهاز VITEK-2، حيث تم العمل وفق تعليمات شركة BioMérieux ووفقاً لما جاء في (Pincus, 2006) كما يلي: بعد ما تم تحديد نوع الجرثومة باستخدام صبغة غرام ومعرفة أنها إيجابية الغرام، تم تنقيتها على مستنبت أغار المانيتول المالح للحصول على مستعمرات نقية للعنقوديات، ثم حُضِرَت المعلقات الجرثومية لكل عينة قيد الاختبار باستخدام أنابيب بلاستيكية عقيمة شفافة  $12 \times 75$  mm (مصنوعة من البوليستيرين) حيث استُخدم لكل عينة أنبوبان، الأول خاص بالاستعراف والثاني خاص باختبار الحساسية للمضادات الحيوية، أولاً تم وضع 3 ml من محلول ملحي عقيم (تركيزه 0.45-0.50 % ودرجة حموضته 4.5-7) في جميع الأنابيب، ثم تم نقل عدد من المستعمرات النقية باستخدام مسحات قطنية عقيمة أو لوب الزرع إلى الأنابيب الخاصة باختبارات الاستعراف لكل عينة ومزجها بواسطة جهاز Vortex، ثم قياس عكارة المعلقات باستخدام مقياس العكارة المرفق مع النظام المسمى DensichekTm، بحيث تتحقق قيمة العكارة (0.53-0.5) ماكفرلاند، ثم تم تحضير المعلقات الخاصة باختبارات الحساسية وذلك بسحب 280 µl من المعلقات المحضرة في المرحلة السابقة في أنابيب الاستعراف بواسطة الماصة الميكرونية micropipette الخاصة بالجراثيم إيجابية الغرام الملحقة بجهاز VITEK-2 وذلك لكل عينة، ثم بعد ذلك وضع الأنابيب المحضرة في الحامل الخاص بها Cassette بحيث يكون الأنبوب الأول خاص بالاستعراف وبجانبه الأنبوب الخاص باختبار الحساسية لكل عينة، ثم وضع بطاقات الاستعراف الخاصة بالجراثيم إيجابية الغرام GP-ID وطاقات اختبار الحساسية للمضادات الحيوية الخاصة بالجراثيم إيجابية الغرام AST-P664 في أماكنها المخصصة في الـ Cassette، بحيث تكون كل بطاقة بجوار أنبوب المعلق الجرثومي الخاص بها وإدخال أنبوب النقل من كل بطاقة في أنبوب المعلق الجرثومي المجاور، ثم وضع الـ Cassette يدوياً في محطة التفريغ (يسبب تطبيق التفريغ سحب المعلقات إلى البطاقات عبر أنابيب النقل لتمتلئ جميع الحفر)، ثم وضعه في الحجرة الثانية التي يتم فيها قطع أنابيب النقل حرارياً وفصل البطاقات عن الحامل، ثم تحضين البطاقات عند درجة حرارة  $35.5 \pm 1^\circ \text{C}$  لمدة 10-12 ساعة، حيث يتم فيها مسح ضوئي للبطاقات كل 15 دقيقة عند أطوال موجية مختلفة، ثم إعطاء التقرير الخاص بكل بطاقة.

تم إجراء اختبار الحساسية للمطهرات باستخدام طريقة الانتشار القرصي Disc Diffusion Method، حيث تم استخدام ثلاثة أنواع من أشيع المطهرات المستخدمة في المستشفى قيد الدراسة وهي: الكحول الإيثيلي 70% Ethanol، والبوفيدون اليودي Povidone-Iodine 10%، والسايديكس (غلوتارألدهيد) 2% Cidex (Glutaraldehyde). تم العمل وفق (Kotb & Sayed, 2015) (Montagna et al., 2019)، حيث وُضِعَت أقراص من أوراق الترشيح ذات قطر 3 ml في محاليل المطهرات التي تم اختبارها حتى إشباع الأقراص بالمطهرات، ثم تُرِكَت لتجف لمدة دقيقة واحدة، ثم حُضِرَت معلقات جرثومية للعينات المختبرة باستخدام محلول ملحي فيزيولوجي وعكارة 0.5 ماكفرلاند، وتم تحضير أطباق أغار من مستنبت أغار تربتون الصويا (Tryptone Soya Agar (TSA)، ثم وُزِعَت عليها المعلقات الجرثومية المختبرة بطريقة الفرش، وبعدها تم توزيع الأقراص المشبعة بالمطهرات على الأطباق باستخدام ملقط عقيم، حيث وُضِعَ على كل طبق يحوي عزلة جرثومية معينة 3 أقراص (قرص لكل نوع مطهر)، وتم بعدها تحضين الأطباق في الحاضنة الجرثومية عند درجة حرارة  $37^\circ \text{C}$  لمدة 24 ساعة، وبعد انتهاء فترة التحضين تم قياس قطر هالة التثبيط المحيطة بكل قرص بالمليمتر لمعرفة مدى مقاومة الجراثيم المختبرة للمطهرات المستخدمة.

#### 4. التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS الإصدار 25 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). استُخدم التحليل الوصفي (Descriptive Statistics) لحساب التكرارات والنسب المئوية لتوزيع الأنواع الجرثومية بحسب نوع العينة، الجنس، الفئات العمرية، ونسب المقاومة للمضادات الحيوية والمطهرات.

لتحليل العلاقات بين المتغيرات النوعية (مثل الجنس، الفئة العمرية) ووجود جراثيم MRSA، استُخدم اختبار كاي-تربيع (Chi-square) أو اختبار فيشر الدقيق (Fisher's Exact Test) في حال كان حجم العينة صغيراً أو التكرارات المتوقعة أقل من 5، كما تم حساب قيمة الدلالة الإحصائية (p-value) باعتبار القيمة أقل من 0.05 مؤشراً على وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية.

#### 3- النتائج:

أظهرت النتائج أن نسبة انتشار العنقوديات في مستشفى جامعة إدلب بلغت 51.2% (125/64)، وشملت 6 أنواع من العنقوديات وهي: العنقودية الذهبية *S. Aureus*، والعنقودية الحالة للدم *S. Haemolyticus*، والعنقودية الرمامة *S. saprophyticus*، والعنقودية البشرية

*S. Hominis*، والعنقودية البَشْرِيَّة *S. Epidermidis*، والعنقودية السنجابية *S. Sciuri*، وكانت نسب انتشارها في المستشفى على التوالي: (17.6%، و16.8%، و8.8%، و3.2%، و2.4%، و2.4%)، ويُلاحظ أن أعلى نسبة انتشار كانت للعنقودية الذهبية، والتي تشكّل مصدرًا مهمًا للعدوى المستشفى. كما يوضح الجدول رقم (1) توزيع العنقوديات المعزولة من المستشفى المدروس.

جدول (1) توزيع أنواع العنقوديات المعزولة من مستشفى جامعة إدلب

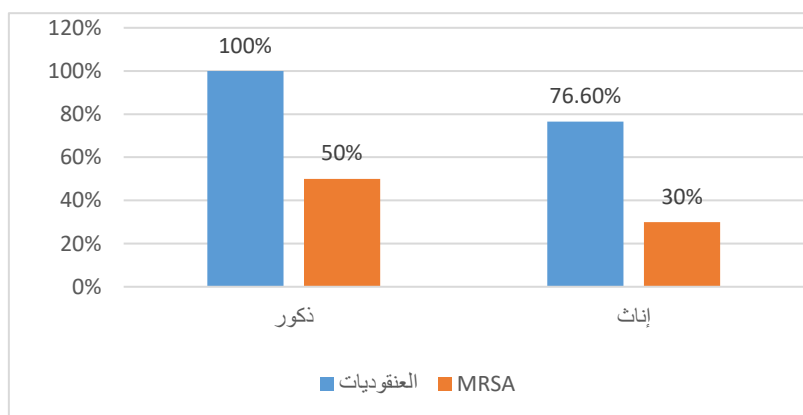
نوع الجراثيم	العنقودية الذهبية	العنقودية الحالة للدم	العنقودية الرمامة	العنقودية البَشْرِيَّة	العنقودية البَشْرِيَّة	العنقودية السنجابية
العدد	22	21	11	4	3	3
%	17.6	16.8	8.8	3.2	2.4	2.4

تبيّن أن أعلى نسبة انتشار للعنقوديات سُجِّلَت في عينات الهواء 100%، تلتها عينات المرضى 84.09% والكادر الطبي 51.61%، بينما انخفضت في عينات السطوح 12.5%، وغابت في عينات المياه 0%. أما MRSA فكانت نسبتها الأعلى بين المرضى 36.36%، ثم الهواء 33.33%، والكادر الطبي 12.9%، مع عدم تسجيل أي عزلات MRSA في السطوح والمياه. وبُيّن الجدول رقم (2) توزيع العنقوديات.

جدول (2) توزيع العنقوديات وجراثيم MRSA بالنسبة لنوع العينات

نوع العينات	العنقوديات		جراثيم MRSA	
	العدد	%	العدد	%
المرضى	37	84.09	15	36.36
الكادر	16	51.61	4	12.9
السطوح	5	12.5	0	0
الهواء	6	100	2	33.33
الماء	0	0	0	0

ويوضح الشكل رقم (1) توزيع العنقوديات وجراثيم MRSA بالنسبة للجنس، حيث كانت نسبة انتشار العنقوديات عند المرضى الذكور أعلى وبلغت 100%، بينما بلغت عند المرضى الإناث 76.6%، وكذلك كانت نسبة انتشار جراثيم MRSA عند المرضى الذكور أعلى منها عند المرضى الإناث وبلغت 50%.



الشكل (1) توزيع العنقوديات وجراثيم MRSA حسب الجنس

أُجري اختبار كاي تربيع (Chi-Square test) لدراسة العلاقة بين جنس العنصر البشري (ذكور/إناث) والإصابة بجراثيم العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) في مجموعتين: المجموعة الأولى شملت جميع الحالات الإيجابية (المرضى والكادر الطبي)، والمجموعة الثانية اقتصر على المرضى فقط. وقد أظهرت النتائج في المجموعة الأولى قيمة احتمالية (p-value) قدرها 0.464، بينما بلغت في مجموعة المرضى فقط 0.199، وهي قيم أعلى من مستوى الدلالة الإحصائية المعتمد (0.05). وهذه النتائج موضحة بالجدول رقم (3) والجدول رقم (4)، حيث أشارت إلى عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين الجنس والإصابة بـ MRSA سواء بين جميع المشمولين في الدراسة أو ضمن عينة المرضى فقط، مما يُعزز الفرضية القائلة بأن توزيع الإصابة بهذه الجراثيم لا يرتبط بشكل مباشر بجنس المصاب ضمن هذه العينة.

جدول (3) نتائج اختبار كاي تربيع لدراسة العلاقة بين الجنس والإصابة بـ MRSA (جميع المشاركين: مرضى + كادر طبي)

الاختبار	القيمة (Value)	درجات الحرية (df)	القيمة الاحتمالية (p-value)
Pearson Chi-Square	0.535	1	0.464

الاختبار	القيمة (Value)	درجات الحرية (df)	القيمة الاحتمالية (p-value)
Continuity Correction	0.221	1	0.638
Likelihood Ratio	0.535	1	0.464
Fisher's Exact Test (2-sided)	—	—	0.602
Linear-by-Linear Association	0.528	1	0.467
عدد الحالات الصالحة للتحليل	—	—	75

جدول (4) نتائج اختبار كاي تربيع لدراسة العلاقة بين الجنس والإصابة بـ MRSA (المرضى فقط)

الاختبار	القيمة (Value)	درجات الحرية (df)	القيمة الاحتمالية (p-value)
Pearson Chi-Square	1.650	1	0.199
Continuity Correction	0.899	1	0.343
Likelihood Ratio	1.622	1	0.203
Fisher's Exact Test (2-sided)	—	—	0.313
Linear-by-Linear Association	1.612	1	0.204
عدد الحالات الصالحة للتحليل	—	—	44

أظهرت النتائج أن أعلى معدل لإصابة المرضى بجراثيم MRSA كان ضمن الفئة العمرية (0–15 سنة) حيث بلغت النسبة 66.6%، تلتها الفئة (16–30 سنة) بنسبة 36.36%، ثم الفئتان (31–50 سنة) و (51–95 سنة) بنسب متقاربة بلغت 33.33% لكل منهما، كما هو موضح في الجدول رقم (5).

جدول (5) توزيع العنقوديات وجراثيم MRSA حسب العمر

الفئة العمرية	العنقوديات		MRSA	
	العدد	%	العدد	%
0-15	3	100%	2	66.66%
16-30	10	90.9%	4	36.36%
31-50	8	66.66%	4	33.33%
50-95	16	88.88%	6	33.33%

ورغم أن هذه الأرقام تشير ظاهرياً إلى فروق بين الفئات العمرية، فقد تم التحقق من دلالة هذه الفروق إحصائياً باستخدام اختبار كاي تربيع (Chi-Square Test)، كما هو مبين بالجدول رقم (6)، أظهرت نتائج اختبار كاي تربيع قيمة احتمالية (p-value) قدرها 0.727 ( $p < 0.05$ ) مع قيمة Pearson Chi-Square بلغت 1.310 عند درجات حرية = 3، ما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الفئات العمرية فيما يتعلق بنسبة الإصابة بـ MRSA.

كما تم حساب معامل Phi و Cramer's V لقياس قوة الارتباط بين الفئة العمرية والإصابة بـ MRSA، وبلغت قيمتهما 0.173 مع  $p=0.727$ ، مما يشير إلى أن العلاقة بين العمر والإصابة ضعيفة جداً وغير معنوية إحصائياً. هذه النتائج تدل على أن توزيع الإصابة بجراثيم MRSA بين الفئات العمرية في العينة المدروسة لا يُظهر نمطاً منتظماً ثابتاً يمكن اعتباره ذا دلالة إحصائية، مما يستدعي إجراء دراسات مستقبلية على عينات أكبر لفهم العلاقة بشكل أدق.

جدول (6) نتائج اختبار كاي تربيع لدراسة العلاقة بين الفئة العمرية والإصابة بـ MRSA

الاختبار	القيمة (Value)	درجات الحرية (df)	القيمة الاحتمالية (p-value)
Pearson Chi-Square	1.310	3	0.727
Likelihood Ratio	1.252	3	0.741
Linear-by-Linear Association	0.576	1	0.448
عدد الحالات الصالحة للتحليل	—	—	44
Phi	0.173	—	0.727



الاختبار	القيمة (Value)	درجات الحرية (df)	القيمة الاحتمالية (p-value)
Cramer's V	0.173	—	0.727

أُجري اختبار كاي تربيع (Chi-Square test) لدراسة العلاقة بين انتشار MRSA بين المرضى وانتشاره في باقي المصادر (العينات البيئية: الهواء، السطوح، الماء، بالإضافة إلى الكادر الطبي). أظهرت النتائج وجود علاقة ذات دلالة إحصائية قوية بين المتغيرين، حيث بلغت قيمة كاي تربيع  $\chi^2 = 21.576$  بدرجة حرية (df=4) وقيمة احتمالية  $p < 0.001$ ، الجدول رقم (7).

جدول (7) نتائج اختبار كاي تربيع لدراسة العلاقة بين انتشار MRSA بين المرضى وانتشاره في المصادر الأخرى

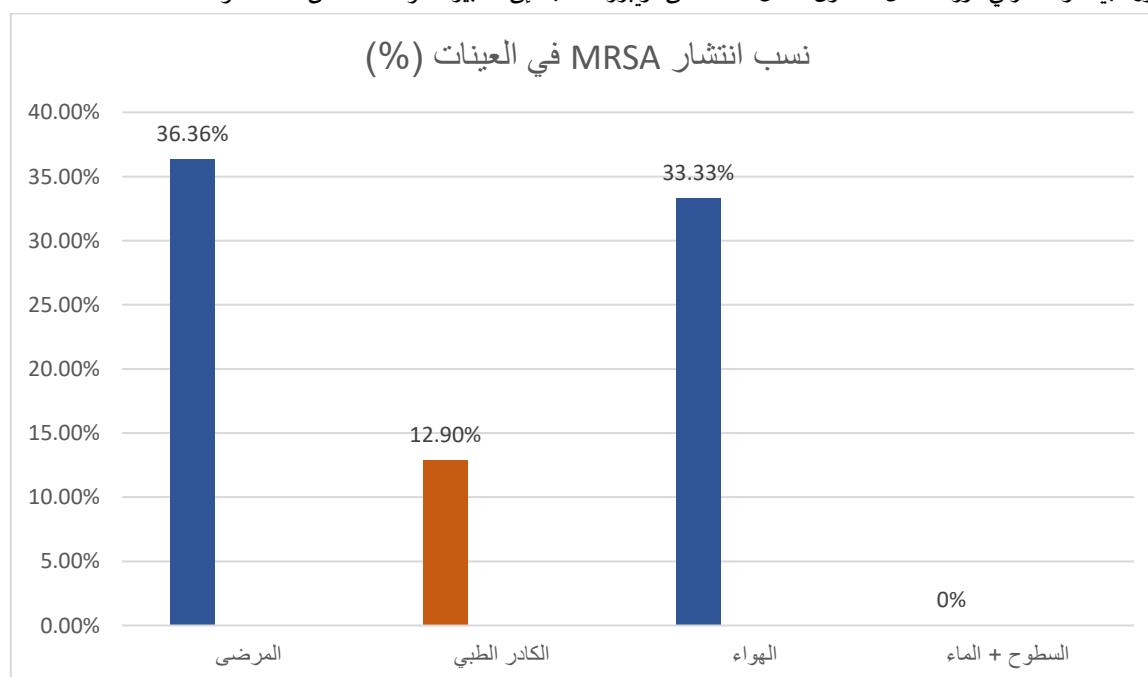
الاختبار	القيمة	df	p-value
Pearson Chi-Square	21.576	4	.000
Likelihood Ratio	27.156	4	.000
Linear-by-Linear Association	11.702	1	.001
عدد الحالات الصالحة للتحليل			125

كما دعمت نتائج اختبار معامل الترابط الخطي (Linear-by-Linear Association) هذه العلاقة حيث بلغت القيمة 11.702 مع  $p=0.001$ . أما المقاييس المتماثلة الموضحة بالجدول رقم (8)، فقد أظهرت أن قيمة  $\Phi = 0.415$  وقيمة  $\text{Cramer's V} = 0.415$ ، مع دلالة إحصائية عالية ( $p=0.000$ )، ما يُشير إلى وجود علاقة متوسطة إلى قوية بين انتشار MRSA بين المرضى وانتشاره في العينات البيئية والكادر الطبي. هذه النتائج تبرز أهمية التلوث البيئي وانتشاره في الكادر الطبي كمصادر محتملة لانتقال MRSA إلى المرضى، مما يُعزز الحاجة إلى تطبيق استراتيجيات فعالة لمكافحة العدوى والسيطرة على انتشار هذه الجراثيم في بيئة المستشفى.

جدول رقم (8) المقاييس المتماثلة لمؤشري  $\Phi$  و  $\text{Cramer's V}$

المؤشر	القيمة	p-value
$\Phi$	0.415	.000
Cramer's V	0.415	.000

ويبين الشكل رقم (2) توزيع نسب انتشار جراثيم MRSA بين المرضى، والكادر الطبي، والعينات البيئية. يلاحظ ارتفاع معدل الإصابة بين المرضى (36.36%) يليه الهواء (33.33%)، ثم الكادر الطبي (12.90%). بينما كان الانتشار محدوداً جداً في السطوح والماء. تتفق هذه النتائج مع اختبار كاي تربيع الذي أظهر علاقة ذات دلالة إحصائية ( $p < 0.001$ ) بين إصابة المرضى وانتشار الجراثيم في باقي مصادر العدوى، مما يشير إلى دور البيئة والكادر في دورة انتقال العدوى داخل المستشفى، ويبرز الحاجة إلى تدابير صارمة للحد من هذا التلوث.

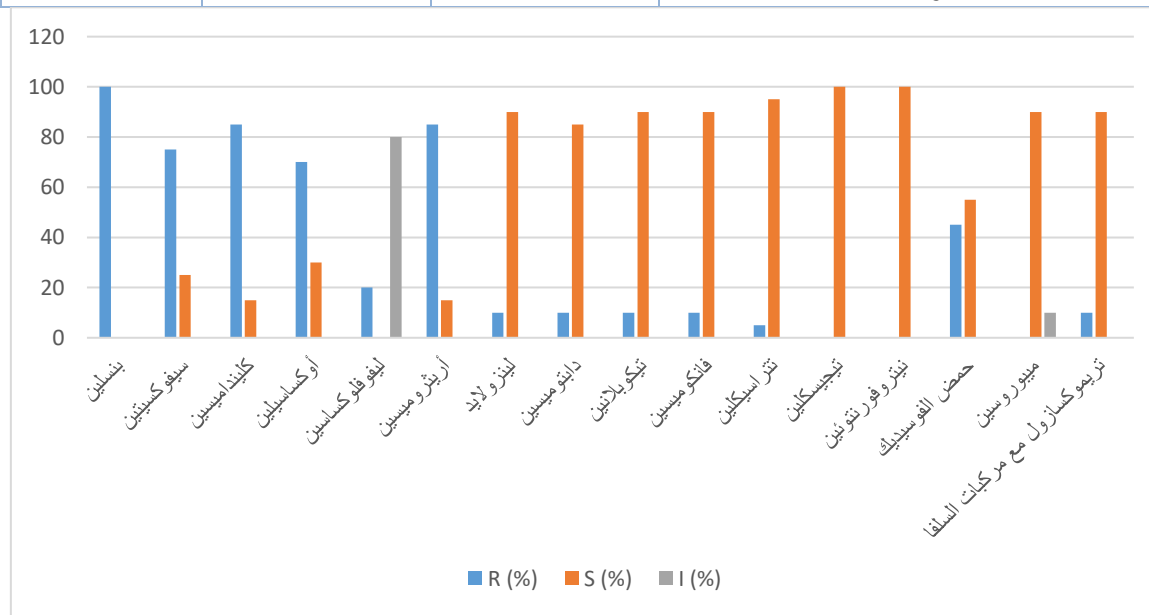


الشكل رقم (2) توزيع نسب انتشار جراثيم MRSA بين المرضى والكادر الطبي والعينات البيئية

وأشارت دراسة حساسية العزلات للمضادات الحيوية إلى أنها كانت مُقاومةً لأدوية متعددة (MDR) وتوزعت نسب مقاومتها للمضادات الحيوية كالتالي: البنسلين والميثيسيلين (100%)، والكلينداميسين والإريثروميسين (85%)، والسيفوكسيتين (75%)، والأوكساسيلين (70%)، وحمض الفوسيديك (45%)، والليفوفلوكساسين (20%)، ومركبات السلفا مع التريميثوبريم واللينزولايد والفانكوميسين والتيكوبلانتين والدابتوميسين (10%)، والتتراسيكلين (5%). بينما كانت حساسة بشكل تام للمضادات الحيوية التيجيسيكلين، والنيتروفورانتوين، والميبوروسين، ويوضح الجدول رقم (9)، والشكل رقم (3) نسب حساسية جراثيم MRSA للمضادات الحيوية المختلفة. اللافت علميًا هو ظهور مقاومة لبعض العزلات للفانكوميسين (10%)، رغم اعتباره خط الدفاع الأخير، ما يستدعي تحليلًا سريريًا أعمق لتقدير أسبابه وخطورته.

جدول (9) نسب حساسية جراثيم mrsa للمضادات الحيوية المختلفة

Staphylococcus aureus	R (%)	S (%)	I (%)
بنسلين	100.00	0.00	0.00
سيفوكسيتين	75.00	25.00	0.00
كلينداميسين	85.00	15.00	0.00
أوكساسيلين	70.00	30.00	0.00
ليفوفلوكساسين	20.00	0.00	80.00
أريثروميسين	85.00	15.00	0.00
لينزولايد	10.00	90.00	0.00
دابتوميسين	10.00	85.00	0.00
تيكوبلانتين	10.00	90.00	0.00
فانكوميسين	10.00	90.00	0.00
تتراسيكلين	5.00	95.00	0.00
تيجيسيكلين	0.00	100.00	0.00
نيتروفورانتوين	0.00	100.00	0.00
حمض الفوسيديك	45.00	55.00	0.00
ميبوروسين	0.00	90.00	10.00
تريموكسازول مع مركبات السلفا	10.00	90.00	0.00



الشكل (3) توزيع نسب حساسية MRSA للمضادات الحيوية المختلفة



كما بُيِّنَت دراسة مقاومة جراثيم MRSA للمطهرات، حيث تم قياس قطر الهالة (منطقة عدم النمو) حول الأقراص المشبعة بالمطهرات التي تم اختبارها، أن جميع عزلات MRSA مقاومة بشكل كامل (100%) للإيتانول 70%، حيث لم يتم تشكيل هالة حول القرص نهائياً (mm0)، بينما أبدت 25% من عزلاتها مقاومة متوسطة لمعقم (السايدكس) الغلوتارالدهيد 2%، حيث كانت أقطار عدم النمو (mm5)، أما بقية العزلات فقد كانت مقاومة للغلوتارالدهيد 2% بشكل كامل، وبالنسبة لمعقم اليود (البوفيدون 10%)، فقد أبدت جميع عزلات العنقوديات مقاومة متوسطة حيث كانت أقطار منطقة عدم النمو (mm15-12)، كما وُضِّح الجدول رقم (10).

جدول (10) نسب مقاومة جراثيم MRSA للمطهرات المستخدمة

نوع المطهر	R (%)	I (%)	S (%)
الإيتانول 70%	100	0	0
الغلوتارالدهيد 2%	75	25	0
البوفيدون 10%	0	100	0

#### 4- المناقشة:

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن نسبة انتشار الميكروبات العنقودية في مستشفى جامعة إدلب بلغت 51.2%، بينما بلغت نسبة انتشار الجراثيم المقاومة للميثيسيلين (MRSA) 17.6% بين جميع العينات المدروسة. نعتقد أن هذه النسبة تعكس مستوى متوسطاً نسبياً من انتشار MRSA مقارنةً بما ورد في بعض الدراسات الإقليمية والدولية؛ فعلى سبيل المثال، سجلت دراسة (Montesinos et al., 2002) في إسبانيا نسباً أقل، بينما رصدت دراسة (Dar et al., 2006) في الهند نسباً أعلى بشكل ملحوظ. قد يُعزى هذا التفاوت إلى اختلاف الإجراءات المتبعة في مكافحة العدوى، وتباين سياسات وصف المضادات الحيوية، فضلاً عن طبيعة وحجم العينة المدروسة.

من اللافت أيضاً في نتائجنا أن أعلى نسبة لانتشار الميكروبات العنقودية جاءت في عينات الهواء 100%، ما قد يشير إلى وجود ثغرات في أنظمة التهوية أو تطبيق بروتوكولات التعقيم في أقسام المستشفى، وهو ما يتفق مع نتائج (Nasiri et al., 2021) الذين أكدوا على دور التلوث الهوائي في تعزيز العدوى المكتسبة في المشافي. أما انتشار MRSA فكان الأعلى بين المرضى 36.36% مقارنةً بالكادر الطبي 12.9% والعيّنات البيئية 7.4%. برأينا، هذه النتيجة تثير القلق لأنها تضع المرضى كمصدر أساسي لانتقال العدوى داخل المستشفى، بما يستدعي إعادة النظر في تدابير العزل ومراقبة العدوى.

وفيما يخص الجنس، أظهرت نتائج اختبار كاي تربيع عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين الجنس (ذكور/إناث) والإصابة بـ MRSA، سواء عند تحليل جميع الحالات أو المرضى فقط. نرى أن هذا يشير إلى أن عوامل الخطر الرئيسة للإصابة بـ MRSA قد تكون أكثر ارتباطاً بعوامل بيئية وإجرائية (مثل تكرار دخول المستشفى أو طول فترة البقاء) بدلاً من العوامل الديموغرافية، وهو ما يتفق مع نتائج دراسات مثل (Fatima, 2017) و (Gupta & Shah, 2019).

أما بالنسبة للعمر، فقد لوحظ ارتفاع معدل إصابة MRSA في الفئة العمرية (0-15 سنة) بنسبة 66.6%، تلتها الفئة (16-30 سنة) بنسبة 36.36%، ثم الفئتين (31-50 و 50-95 سنة) بنسبة مقاربة 33%. رغم أن هذه الفروق بدت واضحة ظاهرياً، إلا أن اختبار كاي تربيع أظهر عدم دلالتها إحصائياً ( $p=0.727$ ). نعتقد أن ذلك قد يُعزى إلى حجم العينة المحدود نسبياً، ونقترح زيادة حجم العينة مستقبلاً للتحقق من مدى ارتباط العمر بخطر الإصابة.

أظهرت ذراري MRSA المعزولة من مستشفيات مدينة إدلب مقاومة للعديد من المضادات الحيوية، وقد يعزى ذلك للاستخدام الخاطئ للمضادات الحيوية في معالجة العدوى الإنتانية دون اجراء اختبارات الحساسية لها وعدم التزام المرضى بالجرعات الصحيحة أو مواعيد أخذ الدواء كذلك قد ينسب ذلك لتطور المقاومة بسبب الثمالات الدوائية المتبقية في المنتجات الغذائية حيوانية المصدر، وكذلك صرف عدة مضادات حيوية من زمر مختلفة في نفس الوقت مما يؤدي لتطور مقاومة متعددة للمضادات الحيوية.

وأظهرت دراسة حساسية العزلات للمضادات الحيوية إلى أنها كانت مُقاومةً لأدوية متعددة (MDR) وتوزعت نسب مقاومتها للمضادات الحيوية مثل البنسلين والميثيسيلين (100%)، وقد توافقت مع كل الدراسات السابقة في هذه النتيجة مثل دراسة (Dhiah Hashim, 2023) ودراسة (Rani et al., 2022) ودراسة (Alalem, 2008) وكذلك عند الباحث (Dar et al., 2006)، والكلينداميسين والإريثروميسين كانت نسب المقاومة لهما (85%) وهي نسبة مقاربة لدراسة (Alalem, 2008) وكذلك لدراسة (Liu et al., 2023) التي كانت فيها نسبة المقاومة للكلينداميسين (73.1%) ودراسة (Dhar et al., 2023) بنسبة (87.8%)، بينما أظهرت دراسة (Kates et al., 2018) ودراسة (Dhiah Hashim, 2023) ودراسة (Namoune et al., 2023) انخفاض نسبة المقاومة لهذا المضاد الحيوي حيث كانت (51.7%) و (56.8%) و (53%) وكذلك دراسة (Farbo, 2021) التي بلغت (48%) ودراسة (Khodeary et al., 2022) أشارت لنفس الأمر بنسبة (40%) أما دراسة (Huang et al., 2023) فكانت النسبة مرتفعة أكثر من نسبة دراستنا حيث بلغت (100%) وكذلك في دراسة (Yao et al., 2023) أظهرت ارتفاع

في مقاومة السلالات للكلينداميسين بنسبة (93.75%)، أما الأوكساسيلين فكانت نسبة مقاومة ذراري MRSA له (70%)، ووجد اختلاف كبير مع دراسات (Taha et al., 2022)، و (Huo et al., 2022)، و (Peter et al., 2022)، و (Huang et al., 2023)، و (Dhar et al., 2023)، والتي أظهرت مقاومة كبيرة للأوكساسيلين بنسبة (100%)، أما دراسات (Kates et al., 2018)، و (Rana et al., 2018)، و (Muhammad & Al-Mathkhury, 2014)، فقد كانت المقاومة فيها للأوكساسيلين منخفضة حيث بلغت (43%)، أما الدراسة التي تقاربت مع دراستنا هي دراسة (Farbo, 2021) والتي بلغت النسبة فيها (81%)، وقد انخفضت مقاومة ذراري MRSA في دراستنا للمضاد الحيوي الليفوفلوكلوكساسين حيث بلغت (20%)، وهي أخفض نسبة مقارنة بالدراسات الأخرى، والتي بلغت في دراسة (Dar et al., 2006)، و (Huang et al., 2023)، و (Dhar et al., 2023) بلغت النسبة (93.5%)، ودراسة (Huo et al., 2022) كانت (90%)، أما دراسة (Farbo, 2021) (85%)، ودراسة (Liu et al., 2023) كانت النسبة (79.5%) ودراسة (Taha et al., 2022) كانت (60%) وبلغت (41.4%) في دراسة (Kates et al., 2018). وبالنسبة للمضاد الحيوي التريميثوبريم مع مركبات السلفا فقد كانت نسبة المقاومة له في الدراسة الحالية (10%) وهي منخفضة عن الدراسات الأخرى بشكل كبير حيث أظهرت دراسات (Dhar et al., 2023)، و (Huo et al., 2022)، و (Baddour et al., 2006)، مقاومة له أعلى من (65%)، بينما أشارت دراسات (Dar et al., 2006)، و (Huang et al., 2023) إلى حساسية تامة له (100%)، أما المضاد الحيوي اللينزوليد فقد أظهرت دراستنا مقاومة له بنسبة (10%)، وهي نسبة عالية مقارنة بالدراسات الأخرى التي لم تبلغ عن أي مقاومة له، ما عدا دراسة (Baddour et al., 2006) التي أظهرت مقاومة منخفضة (4.9%)، كذلك الأمر كانت نسبة مقاومة ذراري MRSA في دراستنا للمضاد الحيوي الفانكوميسين الأعلى بين الدراسات الأخرى بنسبة (10%)، بينما لم تظهر أي مقاومة له في الدراسات الأخرى باستثناء دراسة (Rana et al., 2018)، و (Al-Said et al., 2023)، فكانت نسبة المقاومة فيها للفانكوميسين (2.5%) وهي أقل من النسبة بالدراسة الحالية. أما المضاد الحيوي التيكوبلانين فقد أظهرت الدراسة الحالية مقاومة له بنسبة (10%)، وهي أعلى من النسبة في دراسة (Dhar et al., 2023)، والتي بلغت (4.5%)، أما باقي الدراسات فأظهرت حساسية تامة للتيكوبلانين. وكانت نسبة مقاومة عزلات MRSA في الدراسة الحالية (10%) للمضاد الحيوي الدابتوميسين، وهي أعلى من كل الدراسات التي أظهرت حساسية تامة له. أما المضاد الحيوي التراسيكلين، فأظهرت دراستنا مقاومة منخفضة له بنسبة (5%)، وهي مقارنة لدراسة (Dhar et al., 2023)، والتي بلغت فيها نسبة المقاومة للتراسيكلين (4.07%)، بينما كانت النسبة في دراستنا أخفض من نسب باقي الدراسات، والتي أظهرت بعضها مقاومة تامة له مثل دراسة (Reilly et al., 2010)، و (Huang et al., 2023). وأظهرت الدراسة الحالية حساسية تامة للمضاد الحيوي التيجيسيكلين، وقد توافقت مع عدة دراسات في هذه النتيجة وهي (Farbo, 2021)، و (Taha et al., 2022)، و (Yao et al., 2023)، و (Huang et al., 2023). أما المضاد الحيوي التروفورانتونين، فقد أشارت الدراسة الحالية إلى أن جميع ذراري MRSA حساسة له، وقد توافق في ذلك مع دراسة (Huo et al., 2022)، بينما اختلفت عن دراسة (Dhiaa Hashim, 2023)، والتي أظهرت مقاومة له بنسبة مرتفعة (88.6%). كذلك أظهرت الدراسة الحالية أن مقاومة ذراري MRSA للمضاد الحيوي ميبوروسين كانت معدومة، ووافقتها في ذلك دراسة (Gupta & Shah, 2019)، بينما اختلف عنها الباحث (Baddour et al., 2006)، الذي أشار في دراسته إلى مقاومة للميبوروسين بنسبة (33%)، وتؤكد الدراسة أن الفانكوميسين لا يزال الخيار الأول والأكثر فعالية لعلاج عدوى MRSA، وهو ما تدعمه العديد من الأبحاث التي أظهرت استمرارية حساسية MRSA للفانكوميسين، مع ذلك لا يمكن التغاضي عن ظهور حالات مقاومة جزئية أو متوسطة للفانكوميسين في بعض الذراري، وهو ما يعد مصدر قلق بالغ، حيث أظهرت الدراسات الحديثة أن ظهور ذراري MRSA ذات المقاومة المنخفضة للفانكوميسين يرتبط بارتفاع معدلات الفشل العلاجي وزيادة معدلات الوفيات، مما يتطلب مراجعة دقيقة لاستراتيجيات العلاج (Aljeldah et al., 2022) و (Dhungel et al., 2021)، ويرجع ظهور هذه المقاومة جزئياً إلى الاستخدام المفرط وغير المنضبط للفانكوميسين في المستشفيات، مما يستدعي تفعيل برامج المراقبة الدورية للحساسية، وضبط استهلاك المضادات الحيوية، بالإضافة إلى البحث المستمر عن بدائل علاجية، ويبقى الفانكوميسين الخيار الأخير في مواجهة MRSA المقاومة لمعظم المضادات الأخرى، وبالتالي فإن أي تراجع في فعاليته قد يؤدي إلى أزمة علاجية خطيرة. برأينا، هذه النتائج تنذر بخطورة محدودة الخيارات العلاجية المتاحة، وقد تُعزى هذه المقاومة المرتفعة إلى الإفراط في وصف هذه الأدوية أو ضعف تطبيق سياسات ضبط استخدام المضادات الحيوية، وهو ما يتفق مع ما أشار إليه (Baddour et al., 2006) في السعودية.

أظهرت جميع ذراري MRSA في الدراسة الحالية مقاومة عالية لمطهر (الإيتانول 70%)، والتي كانت بنسبة 100%، وقد توافقت مع دراسة الباحث (Al-Talib et al., 2019)، بينما اختلفت مع دراسة (Kotb & Sayed, 2015)، والتي أظهرت حساسية عالية له، أما مطهر اليود (البوفيدون 10%)، فقد أظهرت جميع ذراري MRSA في دراستنا حساسية متوسطة له، حيث كانت أقطار منطقة عدم النمو (mm15-12)، وهي نتيجة مقارنة لدراسة الباحث (Al-Talib et al., 2019)، والتي بلغت فيها منطقة عدم النمو (mm17)، وبالنسبة لمطهر السايديكس (الغلوتارألدهيد 2%)، فقد أظهرت ذراري MRSA في دراستنا مقاومة له بنسبة 75%، واختلفت مع دراسة الباحث (Kotb & Sayed, 2015)، والتي صرحت بأن ذراري MRSA كانت حساسة له، ويعزى سبب مقاومة ذراري MRSA العالية للمطهرات في دراستنا لعدم كفاءة بروتوكولات ضبط العدوى وتغسيل الأيدي المستخدمة في المستشفيات المدروسة، وعدم استخدام أنواع موثوقة من المطهرات، بالإضافة إلى عدم اختبار المطهرات والتأكد من فعاليتها بشكل دوري، وعدم التأكد من فعالية المواد المستخدمة وصلاحياتها.

أظهرت أيضاً نتائج اختبار العلاقة بين انتشار MRSA لدى المرضى وانتشارها في العينات البيئية والكادر الطبي وجود علاقة قوية ذات دلالة إحصائية ( $\Phi=0.415$ ,  $p<0.001$ ). برأينا، هذا يعزز فرضية أن البيئة والكادر الطبي يُسهمان في نشر العدوى، وهو ما توافقه نتائج (Kinnevey et al., 2022) الذين وجدوا أن البيئة تمثل حلقة مهمة في دورة انتقال MRSA. يُستنتج من البحث انتشار ذراري MRSA في بيئة مستشفى جامعة إدلب والكادر الطبي العامل به، وامتلاكها مقاومة عالية لمجموعة واسعة من المضادات الحيوية شائعة الاستخدام، وخصوصاً للمضاد الحيوي الفانكوميسين الذي يستخدم في معالجة أخماجها، وهنا نلاحظ عدم كفاءة قواعد ضبط العدوى المطبقة فيه وعدم وجود سياسات عمل تضبط انتشار هذه الجراثيم وتعمل على مكافحتها، مما يستوجب ضرورة وضع خطط وبرامج للكشف عن الجراثيم المسببة للأخماج المستشفوية ومن ضمنها MRSA، والعمل على مكافحتها، والتوصية بدراسة جراثيم MRSA الجينية ودراسة الجينات المسؤولة عن مقاومتها للمضادات الحيوية، والعمل على توعية الكوادر الطبية وتثقيفها بمخاطر انتشار جراثيم MRSA، وكذلك تثقيفهم بمخاطر الاستخدام العشوائي للمضادات الحيوية، وضرورة إجراء اختبارات الكشف عن مسببات الأخماج المستشفوية.

## 5- المراجع:

- Ahmed, M. O., Elramalli, A. K., Amri, S. G., Abuzweda, A. R., & Abouzeed, Y. M. (2012). 37 Isolation and screening of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from health care workers in Libyan hospitals. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 18(1), 37–42. <https://doi.org/10.26719/2012.18.1.37>
- Al-Said, H. M., Alghamdi, A., Ashgar, S. S., Jalal, N. A., Faidah, H. S., Johargy, A. K., Momenah, A. M., Barhameen, A. A., Hariri, S. H., Bantun, F., Althobiany, E., & Khidir, E. B. (2023). Isolation and Detection of Drug-Resistant Bacterial Pathogens in Postoperative Wound Infections at a Tertiary Care Hospital in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences*, 11(3), 229–234. [https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms\\_405\\_22](https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms_405_22)
- Al-Talib, H., Alkhateeb, A., Syahrizal, A., Ruzuki, A., Zulkifli, N. F., Hamizi, S., Muhammad, N. S., Fadhlin, A., & Karim, A. (2019). African Journal of Microbiology Research Effectiveness of commonly used antiseptics on bacteria causing nosocomial infections in tertiary hospital in Malaysia. *African Journal of Microbiology Research*, 13(10), 188–194. <https://doi.org/10.5897/AJMR2019.9058>
- Alaleem, A. M. (2008). *Antibiotic resistant Staphylococcus aureus infection studies in hospitals*. Middle East Technical University (Turkey).
- Alfouzan, W., Udo, E. E., Modhaffer, A., & Alosaimi, A. (2019). Molecular Characterization of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in a Tertiary Care hospital in Kuwait. *Scientific Reports*, 9(1), 18527. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54794-8>
- Aljeldah, M., Al Shammari, B., Farrag, E. S., Taha, E. M., & Mahmoud, S. Y. (2022). Prevalence of Multidrug-Resistant Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Northeastern Saudi Hospitals. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 16(2), 1192–1199. <https://doi.org/10.22207/JPAM.16.2.48>
- Baddour, M. M., Abuelkheir, M. M., & Fatani, A. J. (2006). Trends in antibiotic susceptibility patterns and epidemiology of MRSA isolates from several hospitals in Riyadh, Saudi Arabia. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 5(1), 30. <https://doi.org/10.1186/1476-0711-5-30>
- Belhout, C., Elgroud, R., & Butaye, P. (2022). Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and Other Methicillin-Resistant *Staphylococci* and *Mammaliicoccus* (MRNAs) Associated with Animals and Food Products in Arab Countries: A Review. *Veterinary Sciences*, 9(7), 317. <https://doi.org/10.3390/vetsci9070317>
- Beveridge, T. J., Lawrence, J. R., & Murray, R. G. E. (2007). Sampling and Staining for Light Microscopy. In *Methods for General and Molecular Microbiology* (pp. 19–33). <https://doi.org/10.1128/9781555817497.ch2>
- Cheung, G. Y. C., Bae, J. S., & Otto, M. (2021). Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*, 12(1), 547–569. <https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1878688>
- Dar, J. A., Thoker, M. A., Khan, J. A., Ali, A., Khan, M. A., Rizwan, M., Bhat, K. H., Dar, M. J., Ahmed, N., & Ahmad, S. (2006). Molecular epidemiology of clinical and carrier strains of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in the hospital

- settings of north India. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 5(1), 22. <https://doi.org/10.1186/1476-0711-5-22>
- David, M. Z., & Daum, R. S. (2010). Community-Associated Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* : Epidemiology and Clinical Consequences of an Emerging Epidemic. In *Clinical Microbiology Reviews* (Vol. 23, Issue 3, pp. 616–687). <https://doi.org/10.1128/CMR.00081-09>
  - Delbes, C., Alomar, J., Chougui, N., Martin, J.-F., & Montel, M.-C. (2006). *Staphylococcus aureus* Growth and Enterotoxin Production during the Manufacture of Uncooked, Semihard Cheese from Cows' Raw Milk. *Journal of Food Protection*, 69(9), 2161–2167. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-69.9.2161>
  - Dhar, E., Urs, T. A., & Manthravadi, K. K. (2023). Antimicrobial Susceptibility Profile of Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) Isolates in a Tertiary Care Hospital, Mysuru, India. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 14(2), 88–93.
  - Dhiaa Hashim, Q. (2023). Molecular Identification of *Staphylococcus aureus* Isolated from Hospital and Community-Acquired in Baqubah City. *Academic Science Journal*, 1(3), 113–129. <https://doi.org/10.24237/ASJ.01.03.672B>
  - Dhungel, S., Rijal, K. R., Yadav, B., Dhungel, B., Adhikari, N., Shrestha, U. T., Adhikari, B., Banjara, M. R., & Ghimire, P. (2021). Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): Prevalence, Antimicrobial Susceptibility Pattern, and Detection of *mec A* Gene among Cardiac Patients from a Tertiary Care Heart Center in Kathmandu, Nepal. *Infectious Diseases: Research and Treatment*, 14. <https://doi.org/10.1177/11786337211037355>
  - Doniger, D. E., & Parenteau, C. M. (2007). Antibiotic resistance in staphylococci. *Advances in Small Animal Medicine and Surgery*, 20(7), 5. <https://doi.org/10.1016/j.asams.2007.06.016>
  - Farbo, M. G. (2021). "Isolation and Molecular Characterization of Methicillin – Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) In Hospital Patients." *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 39(1). <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2021.39.006251>
  - Fatima, S. (2017). Detection of Mrsa Nasal Carriage in Hospital Population Using Chromagar. *MOJ Biology and Medicine*, 2(4). <https://doi.org/10.15406/mojbm.2017.02.00061>
  - Gupta, S., & Shah, R. (2019). Prevalence and Antimicrobial Resistance Pattern of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Strains Isolated from Clinical Specimen in Udaipur, Rajasthan. *Acta Scientific Microbiology*, 2(10), 43–48. <https://doi.org/10.31080/ASMI.2019.02.0370>
  - Horváth, A., Dobay, O., Sahin-Tóth, J., Juhász, E., Pongrácz, J., Iván, M., Fazakas, E., & Kristóf, K. (2020). Characterisation of antibiotic resistance, virulence, clonality and mortality in MRSA and MSSA bloodstream infections at a tertiary-level hospital in Hungary: a 6-year retrospective study. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 19(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s12941-020-00357-z>
  - Huang, L., Liu, C., Li, Z., Huang, X., Zheng, R., Shi, Z., Hong, X., Qin, Y., & Liu, G. (2023). Characteristics of Virulent ST5-SCCmec II Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Prevalent in a Surgery Ward. *Infection and Drug Resistance*, Volume 16, 3487–3495. <https://doi.org/10.2147/IDR.S410330>
  - Huo, Z., Li, B., Meng, X., Li, P., & Li, M. (2022). Identification and characteristics of drug resistance and genotypes of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from intensive care units at obstetrics & gynaecology departments: a retrospective analysis. *Clinical and Experimental Obstetrics & Gynecology*, 49(2). <https://doi.org/10.31083/j.ceog4902047>
  - Jin, Y., Yu, X., Chen, Y., Chen, W., Shen, P., Luo, Q., Zhang, S., Kong, X., Zheng, B., & Xiao, Y. (2020). Characterization of highly virulent community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST9-SCC mec XII causing bloodstream infection in China. *Emerging Microbes & Infections*, 9(1), 2526–2535. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1848354>
  - Kalantari, N., Taherikalani, M., Parvaneh, N., & Mamishi, S. (2007). Etiology and antimicrobial susceptibility of bacterial septic arthritis and osteomyelitis. *Iranian Journal of Public Health*, 36(3), 27–32.

- Kates, A. E., Thapaliya, D., Smith, T. C., & Chorazy, M. L. (2018). Prevalence and molecular characterization of *Staphylococcus aureus* from human stool samples. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0331-3>
- Khodeary, A., Mohamed, T., Alkhayat, K., & Sayed, S. (2022). Bacterial profile and antibiotics susceptibility pattern of pleural effusion isolates from Sohag University Hospital. *Egyptian Journal of Medical Microbiology*, 31(3), 29–35.
- Kinnevey, P. M., Kearney, A., Shore, A. C., Earls, M. R., Brennan, G. I., Poovelikunnel, T. T., Humphreys, H., & Coleman, D. C. (2022). Methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* transmission among healthcare workers, patients and the environment in a large acute hospital under non-outbreak conditions investigated using whole-genome sequencing. *Journal of Hospital Infection*, 127, 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.05.004>
- Kleven, R. M., Edwards, J. R., Tenover, F. C., McDonald, L. C., Horan, T., & Gaynes, R. (2006). Changes in the Epidemiology of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Intensive Care Units in US Hospitals, 1992-2003. *Clinical Infectious Diseases*, 42(3), 389–391. <https://doi.org/10.1086/499367>
- Kotb, S., & Sayed, M. (2015). Sensitivity of Methicillin-Resistance and Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* Strains to Some Different Disinfectants. *International Journal of Livestock Research*, 5(8), 45. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20150822031340>
- Kourtis, A. P., Hatfield, J., Kelly, Baggs, J., Mu, J., Yi, See, I., Epton, E., Nadle, J., Joelle, Kainer, M. A., Dumyati, G., Petit, S., Ray, S. M., Ham, D., Capers, C., Ewing, J., Heather, Coffin, N., McDonald, L., Clifford, Jernigan, J., & Cardo, D. (2017). *Morbidity and Mortality Weekly Report Vital Signs: Epidemiology and Recent Trends in Methicillin-Resistant and in Methicillin-Susceptible Staphylococcus aureus Bloodstream Infections-United States*. Morbidity and Mortality Weekly Report. <https://www.cdc.gov/mmwr>
- Liu, J., Huang, T., Soteyome, T., Miao, J., Yu, G., Chen, D., Ye, C., Yang, L., & Xu, Z. (2023). Antimicrobial Resistance, SCCmec, Virulence and Genotypes of MRSA in Southern China for 7 Years: Filling the Gap of Molecular Epidemiology. *Antibiotics*, 12(2), 368. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020368>
- Lowy, F. D. (1998). *Staphylococcus aureus* Infections. In *New England Journal of Medicine* (Vol. 339, Issue 8, pp. 520–532). <https://doi.org/10.1056/NEJM199808203390806>
- Montagna, M. T., Triggiano, F., Barbuti, G., Bartolomeo, N., De Giglio, O., Diella, G., Lopuzzo, M., Rutigliano, S., Serio, G., & Caggiano, G. (2019). Study on the In Vitro Activity of Five Disinfectants against Nosocomial Bacteria. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(11), 1895. <https://doi.org/10.3390/ijerph16111895>
- Montesinos, I., Salido, E., Delgado, T., Cuervo, M., & Sierra, A. (2002). Epidemiologic Genotyping of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* by Pulsed-Field Gel Electrophoresis at a University Hospital and Comparison with Antibiotyping and Protein A and Coagulase Gene Polymorphisms. *Journal of Clinical Microbiology*, 40(6), 2119–2125. <https://doi.org/10.1128/JCM.40.6.2119-2125.2002>
- Muhammad, H., & Al-Mathkhury, H. (2014). The Prevalence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* and methicillin resistant *Staphylococcus epidermidis* in AL-Sulaimania city. *Iraqi Journal of Science*, 55(2A), 386–393.
- Mushtaq, G. H., & Al-Daoud, F. (2024). Exploring bacterial profiles and antibiotic susceptibility patterns in urinary tract infection cases at Idlib university hospital, Syria. *Indian Journal of Microbiology Research*, 11(2), 63–70. <https://doi.org/10.18231/j.ijmr.2024.013>
- Namoune, R., Djebbar, A., Mekler, R., McHugh, M., Bekara, M. E. A., Decano, A., Holden, M. T. G., & Sebahia, M. (2023). Whole Genome Sequencing and Molecular Epidemiology of Clinical Isolates of *Staphylococcus aureus* from Algeria. *Microorganisms*, 11(8), 2047. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11082047>
- Nasiri, N., Gholipour, S., Akbari, H., Koolivand, A., Abtahi, H., Didehdar, M., Rezaei, A., & Mirzaei, N. (2021). Contamination of obstetrics and gynecology hospital air by bacterial and fungal aerosols associated with nosocomial infections. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 19(1), 663–670. <https://doi.org/10.1007/s40201-021-00637-6>

