مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن– جامعة بني وليد – ليبيا
Website:https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index
ISSN 3005-3900 الصفحات (64- 79) المجلد الحادي عشر – العدد الأول – 2026

Microbial contamination in Tobruk Medical Center and methods of prevention

Rowz M. Farag [1]*, Fayiz A. H. Mohammed [2], Mohammed F. Miftah [3]
[1.2] Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Tobruk, Tobruk, Libya.
[3] Department of Laboratories, Faculty of Medical Technology, Ajdabiya, Ajdabiya, Libya
rowz.farag@tu.edu.ly

التلوث الميكروبي داخل مركز طبرق الطبي وطرق الوقاية منه

روز محمد فرج امعزب [1]*، فايز عبدالحميد حمد محمد [2] ، محمد فرج مفتاح [3]
[2.1] قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة طبرق، طبرق، ليبيا.
[3] قسم المختبرات، كلية التقنية الطبية، اجدابيا ، اجدابيا، ليبيا.

Received: 22-11-2025	Accepted: 26-12-2025	Published: 10-01-2026
Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملخص:
تعد العدوى المرتبطة بالرعاية الصحية مشكلة خطيرة تهدد الصحة العامة، لا سيما في المستشفيات الليبية، حيث تساهم في ارتفاع معدلات الوفيات وتكاليف العلاج. تركز هذه الدراسة على تحليل التلوث الميكروبيولوجي في المنشآت الصحية وتقييم آثاره على المرضى والعاملين. تم جمع 40 عينة من بيئة المستشفيات، وأظهرت النتائج أن 67.5% منها ملوثة بميكروبات، بينما كانت 32.5% خالية من النمو البكتيري.
من بين العينات الملوثة، شكلت البكتيريا موجبة الجرام **Staphylococcus 48%**، بينما مثلت البكتيريا سالبة الجرام ***Acinetobacter baumannii*** و ***Pseudomonas aeruginosa*** و ***Citrobacter freundii*** **52%**. كما كشفت اختبارات الحساسية للمضادات الحيوية تفاوتًا كبيرًا في فعالية العلاج، مما يشير إلى مشكلة مقاومة المضادات الميكروبية.
تسلط الدراسة الضوء على العوامل المسببة للتلوث، مثل سوء التعقيم وضعف التهوية، وتؤكد ضرورة تعزيز إجراءات مكافحة العدوى. كما تقدم توصيات لتحسين جودة البيئة الصحية، بما في ذلك تعقيم المعدات الطبية، وتدريب الكوادر الصحية، واعتماد أنظمة تهوية فعالة. هذه الإجراءات قد تقلل من انتشار العدوى، وتحسن نتائج العلاج، وتخفض التكاليف الطبية، مما يسهم في تعزيز جودة الرعاية الصحية في ليبيا.

الكلمات الدالة: التلوث الميكروبيولوجي، العدوى المرتبطة بالرعاية الصحية، مقاومة المضادات الحيوية، المستشفيات الليبية، جودة البيئة الصحية، إجراءات التعقيم، مكافحة العدوى.

Abstract
Healthcare-associated infections represent a serious problem that threatens public health, particularly in Libyan hospitals, where they contribute to increased mortality rates and higher treatment costs. This study focuses on analyzing microbiological contamination in healthcare

facilities and assessing its impact on patients and healthcare workers. A total of 40 samples were collected from the hospital environment, and results showed that 67.5% were contaminated with microorganisms, while 32.5% showed no bacterial growth.
Among the contaminated samples, Gram-positive Staphylococcus species accounted for 48%, while Gram-negative bacteria including Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa, and Citrobacter freundii represented 52%. Antibiotic susceptibility testing revealed significant variations in treatment effectiveness, indicating a concern regarding antimicrobial resistance.
The study highlights key contributing factors to contamination, such as poor sterilization and inadequate ventilation, and emphasizes the need to strengthen infection control measures. It also provides recommendations to improve the quality of the healthcare environment, including sterilization of medical equipment, training of healthcare personnel, and implementation of effective ventilation systems. These actions could reduce infection spread, enhance treatment outcomes, and lower medical costs, thereby improving the overall quality of healthcare services in Libya.

Keywords: Microbiological contamination, Healthcare-associated infections, Antibiotic resistance, Libyan hospitals, Environmental health quality, Sterilization procedures, Infection control.

المقدمة :-

يُعدّ التلوث الميكروبيولوجي الداخلي من أبرز أسباب العدوى المرتبطة بالرعاية الصحية، وهو تهديد متزايد للصحة العامة عالميًا، لما يسببه من خسائر بشرية واقتصادية نتيجة ارتفاع معدلات الإصابة والوفيات (Salmanov,2022). وتُعد عدوى المستشفيات من أهم أسباب الوفيات، إذ تسهم بكتيريا *Staphylococcus* و*Pseudomonas* و*Escherichia coli* في معظم حالات الخمج، حيث يمكن أن تؤدي نحو 10% من الحالات إلى الوفاة نتيجة المضاعفات (علي وآخرون، 2023).

ويمثل التلوث الميكروبي في المستشفيات الليبية تحديًا خطيرًا يؤثر في جودة الرعاية الصحية وسلامة المرضى والعاملين، نظرًا لسهولة انتقال الميكروبات في بيئات المستشفيات التي تُعد مثالية لنموها بسبب ضعف مناعة المرضى واستخدام الأجهزة الطبية وتعدد مصادر العدوى. وتشمل أهم مصادر التلوث: الأدوات غير المعقمة، الأيدي الملوثة للعاملين، والأسطح المصابة بالميكروبات. كما تتنوع الكائنات المسببة بين البكتيريا المقاومة مثل المكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA)، والفطريات كـCandida، إضافة إلى الفيروسات التي تنتشر بسهولة في أوساط المستشفيات (الصطوف، 1995).
وقد أشارت دراسة (علي وآخرون، 2023) إلى أن بكتيريا *Staphylococcus aureus* تُعد الأكثر شيوعًا داخل صالات العمليات الجراحية بنسبة انتشار بلغت أكثر من نصف العينات المأخوذة، مما يعكس ضعف إجراءات التعقيم في بعض المستشفيات وضرورة الالتزام بالبروتوكولات الوقائية.

وأشارت دراسة (Abougrara et al., 2024) في مدينة الزاوية بليبيا إلى أن بكتيريا Klebsiella pneumoniae تُعد من العوامل الممرضة المهمة المسببة لالتهابات المسالك البولية في المرضى من فئات عمرية مختلفة، مع تزايد مقلق في مقاومتها للمضادات الحيوية الشائعة الاستخدام. وقد هدفت الدراسة إلى تحديد معدل انتشار K. pneumoniae بين عزلات التهاب المسالك البولية، إضافة إلى نمط حساسيتها ومقاومتها لمجموعة من المضادات. وأظهرت النتائج أن K. pneumoniae كوّنت نسبة ملحوظة من العزلات المسببة لعدوى المسالك البولية، مع وجود مستويات عالية من المقاومة لعدة مضادات مثل التتراسيكلين، مقابل احتفاظها بحساسية جيدة تجاه أدوية خط أخير مثل الميروبينيم، مما يؤكد أن هذه البكتيريا

تمثل تحدٍّ علاجي متزايدًا في المستشفيات الليبية، ويستدعي تعزيز برامج ترشيد استخدام المضادات ومراقبة أنماط المقاومة بصورة مستمرة.
أما دراسة (الحربي وآخرون، 2020) فقد أظهرت وجود تباين ملحوظ في الحمل الميكروبي للهواء بين المستشفيات السعودية المختلفة، مشيرة إلى أن بعض الأقسام الداخلية تسجل مستويات تلوث أعلى من غيرها، ما يستدعي مراقبة دورية للهواء الداخلي.
كما بينت (علوان، 2021) أن المسحات السطحية والهوائية في المستشفيات تحتوي على أنواع بكتيرية مقاومة للمضادات الحيوية، وأن العزلات الهوائية أظهرت مقاومة أعلى من العزلات السريرية، مما يشير إلى احتمالية انتقال الملوثات عبر الهواء داخل المستشفى.
وأخيرًا، أوضحت (كللاب، 2009) أن غرف العمليات في مستشفيات قطاع غزة تعاني من معدلات تلوث ميكروبي مرتفعة، ما يستوجب إعادة النظر في أنظمة التعقيم والتهوية والرقابة المستمرة لضمان بيئة آمنة للمرضى .

مواد وطرق البحث

موقع وزمن الدراسة

أُجريت هذه الدراسة في مركز طبرق الطبي بمدينة طبرق، خلال الفترة الممتدة من 1 نوفمبر 2024 إلى 10 يونيو 2025، وذلك بهدف رصد التلوث الميكروبي عبر فصول السنة الأربعة ومقارنة النتائج تبعًا للتغيرات الموسمية وتأثير درجات الحرارة على نشاط الميكروبات.

جمع العينات

تم جمع 40 عينة من مختلف أقسام المركز الطبي، مع التركيز على الأقسام الأكثر نشاطًا وتعرضًا للاستخدام اليومي.
جرى أخذ العينات باستخدام ماسحات قطنية معقمة (Swab Sterile) ، من خلال تمريرها وتدويرها على الأسطح المختلفة، ثم نُقلت مباشرة إلى المختبر داخل المركز الطبي لتحضيرها وتحضينها في وسط Muller Hinton Broth لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 37°م.

معايير اختيار مواقع أخذ العينات:

تم اختيار مواقع أخذ العينات وفق إطار تقييم مخاطر مبني على: (1) كثافة مرور العاملين والمرضى والزوار، (2) تكرار ملامسة السطح بالأيدي ((High-touch surfaces، 3)) القرب من المريض أو الأجهزة الطبية، (4) حساسية القسم لعدوى الرعاية الصحية (مثل العناية المركزة/الحضانة/الإسعاف)، و(5) احتمالية وجود رطوبة أو سوائل تُسهل بقاء الكائنات الدقيقة (مثل الطاولات القريبة من المغاسل أو أجهزة المراقبة). وعليه شملت المواقع: أسِرّة المرضى، طاولات الإجراءات/الأكل، طاولات الإسعاف، وأسطح قريبة من أجهزة المراقبة في أقسام الأطفال، الإسعاف، العناية، والباطنة/الجراحة، لأنّها تمثل نقاط تماس متكرر ومرتفعة الخطورة لانتقال الميكروبات بالملامسة.
توقيت أخذ العينات :تم جمع العينات في الساعة 10:00صباحًا .وبحسب نظام النظافة بالمركز، تُنفَّذ عملية التنظيف الروتيني للأقسام قبل الساعة 10:00 صباحًا؛ لذلك تم اعتماد هذا التوقيت بهدف تقييم فعالية التنظيف الروتيني على الأسطح عالية اللمس بعد انتهاء دورة النظافة الصباحية.

العزل والتشخيص الميكروبي

بعد مرحلة التحضين الأولي، تمت زراعة العينات على نوعين من الأوساط المغذية:
Blood Agar: للكشف عن البكتيريا موجبة الجرام.
MacConkey Agar: للكشف عن البكتيريا سالبة الجرام.
تمت ملاحظة الصفات الشكلية للمستعمرات بعد 24 ساعة من التحضين عند 37°م، تلتها عملية صبغة الجرام للتفريق بين البكتيريا الموجبة والسالبة للصبغة وفق الطرق التقليدية المتبعة (الرطب، 2020).

الاختبارات البايوكيميائية

للتعرف على الأنواع البكتيرية بدقة، أجريت مجموعة من الاختبارات البايوكيميائية، شملت ما يلي:

1. اختبار الكاتالاز (Catalase Test):

لقياس قدرة البكتيريا على إنتاج إنزيم الكاتالاز من خلال تفاعلها مع بيروكسيد الهيدروجين. ظهور فقاعات يشير إلى نتيجة إيجابية.

2. اختبار الأوكسيداز (Oxidase Test):

للكشف عن وجود إنزيم الأوكسيداز، ويعد التغير إلى اللون الأرجواني مؤشرًا إيجابيًا.

3. اختبار التخمر (Fermentation Tests):

يُستخدم لتحديد قدرة البكتيريا على تخمير السكريات، بالاعتماد على تغير لون مؤشرات الـ pH في الأوساط المختلفة.

4. اختبار اليوريا (Urea Test):

يُجرى للكشف عن إنتاج إنزيم اليورياز الذي يحلل اليوريا إلى الأمونيا وثاني أكسيد الكربون. ويُستخدم هذا الاختبار في الكشف عن بكتيريا مثل Helicobacter pylori.

5. اختبار السترات (Citrate Test):

يُستخدم لتحديد قدرة البكتيريا على استخدام السترات كمصدر وحيد للكربون. يعتمد على تغير لون الوسط بسبب ارتفاع الـ pH الناتج عن استقلاب السترات.

6. اختبار استقلاب السكريات (Isugar Test):

يُساعد على تحديد قدرة البكتيريا على استقلاب أنواع مختلفة من السكريات، مما يسهم في تمييز الأنواع البكتيرية المختلفة.

7. اختبار الكواغيولاز (Coagulase Test):

يُستخدم للكشف عن قدرة البكتيريا على إفراز إنزيم الكواغيولاز المسبب لتجلط بلازما الدم.

اختبار الحساسية للمضادات الحيوية

تم تقييم حساسية العزلات البكتيرية تجاه مجموعة من المضادات الحيوية باستخدام **طريقة الانتشار بالأقراص (Kirby–Bauer Method).

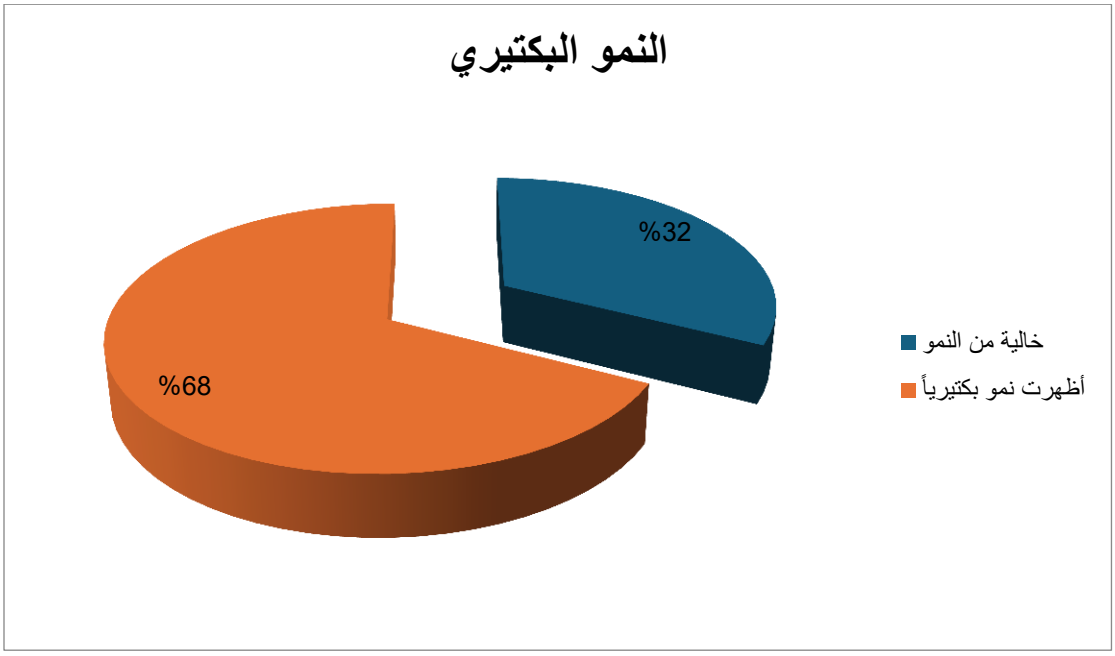
زُرعت العينات على وسط Muller Hinton Agar بعد ضبط عكارة المعلقات البكتيرية بمقارنة معيار McFarland 0.5، ثم وُزعت الأقراص الدوائية على الأطباق واحتضنت عند 37°م لمدة 24 ساعة.

بعد ذلك، تم قياس أقطار مناطق التثبيط وتحديد مدى حساسية كل عزلة للمضادات الحيوية المختبرة (الرطب، 2020).

شكل (1)صور أدوات اخذ العينات والعزلات البكتيرية

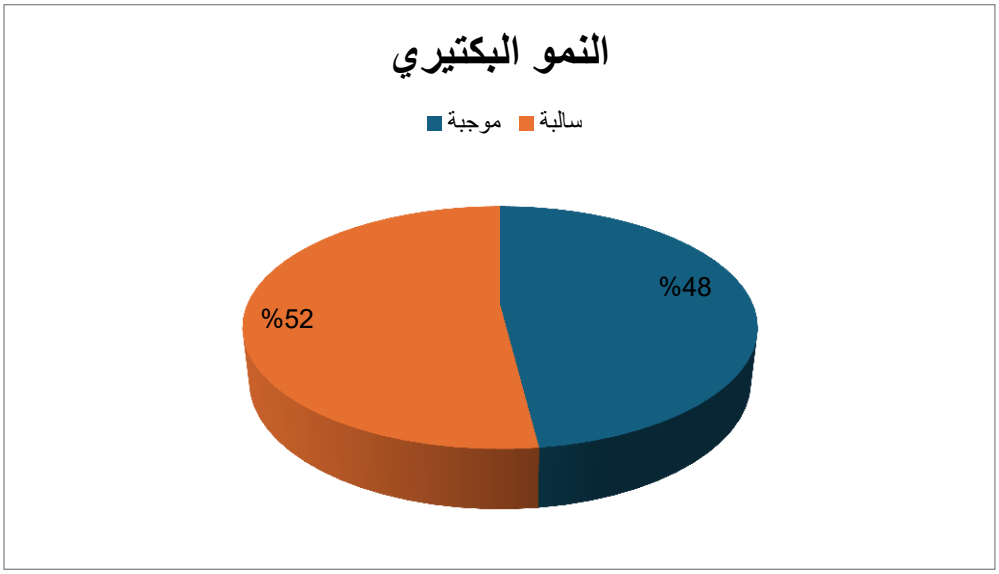
النتائج والمناقشة

بعد إجراء كامل التحاليل والاختبارات على العينات، بالإضافة إلى اختبار الحساسية للمضادات الحيوية، تَبَيَّن أن 13 من العينات المدروسة (32.5%) خالية من النمو البكتيري، بينما 27 عينة منها (67.5%) أظهرت نموًا بكتيريًا،



شكل (2) النمو البكتيري

منها ما هو موجب لصبغة الجرام (Staphylococcus) بنسبة (48%)، والسالبة لصبغة الجرام بنسبة (52%).



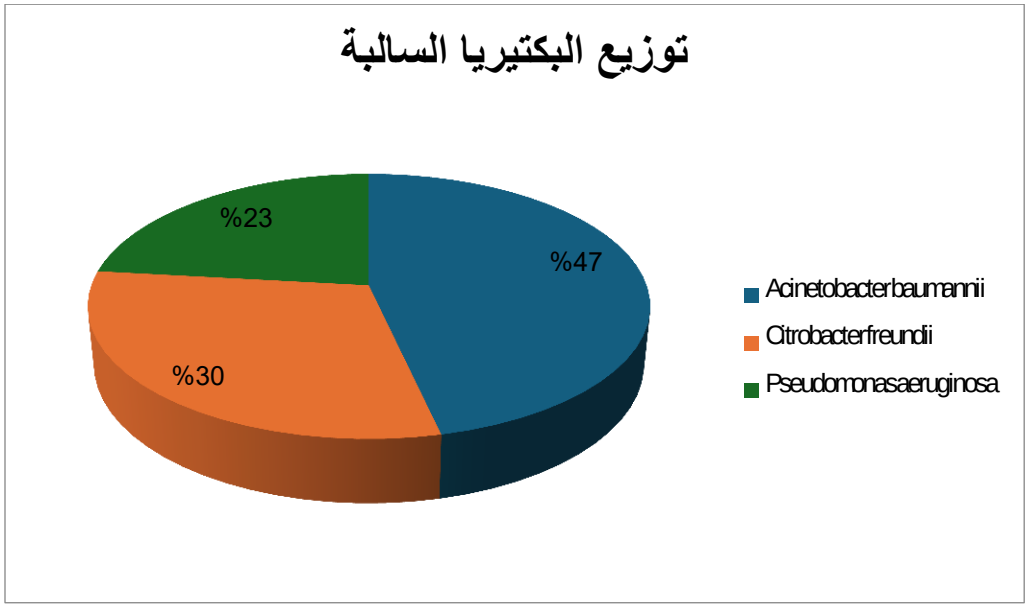
شكل (3) نمو البكتيريا (السالبة والموجبة)

وتوزعت البكتيريا السالبة لصبغة الجرام كالتالي:

.1Acinetobacter baumannii (46%)

.2Citrobacter freundii (30%)

.3Pseudomonas aeruginosa (23%)



شكل (4) توزيع البكتيريا السالبة

أظهرت نتائج اختبارات الحساسية للمضادات الحيوية وجود تباين واضح في فعالية المضادات المستخدمة، وذلك من خلال اختلاف أقطار هالة تثبيط النمو الناتجة لكل مضاد حيوي. ويُعزى هذا التباين إلى اختلاف آلية عمل كل مضاد وقدرته على اختراق البنية الخلوية للبكتيريا. فقد لوحظ أن بعض المضادات الحيوية أظهرت فعالية أعلى تجاه البكتيريا موجبة الجرام، بينما أظهر بعضها الآخر فعالية أكبر ضد البكتيريا سالبة الجرام ، وهو أمر يرتبط بالاختلافات البنيوية بين جدار الخلية في هاتين المجموعتين كما أشارت عدة دراسات سابقة (Prescott et al., 2020).

جدول (1) اختبار الزرع والحساسية (Culture & Sensitivity test) لبكتيريا (*Enterobacterales*) (*Citrobacter freundii*)

Group (1)		Group (2)	
Ampicillin	R	Ceftazidime	R
Aztreonam	S	Cefepime	R
Cefotaxime	R	Ertapenem	R
Ceftriaxone	R	Imipenem	R
Amoxicillin-clavulanate	S	Meropenem	R
Ampicillin – sulbactam	S	Amikacin	S
Piperacillin – tazobactam	S	Cefoxitin	R
Gentamicin	S	Tetracycline	S
Levoloxacin	S	Ciprofloxacin	R
Trimethoprim – Sulfamethoxazole	R		

جدول (2) اختبار الزرع والحساسية لبكتيريا (*Enterobacterales*) وبكتيريا (*Acinetobacter*)

Group (1)		Group (2)	
Ceftriaxone	I	Imipenem	S
Amoxicillin-clavulanate	S	Meropenem	S
Ampicillin – sulbactam	S	Tobramycin	S
Ciprofloxacin	S	Amikacin	S
Levofloxacin	S	Aztreonam	S
Trimethoprim – Sulfamethoxazole	S	Plazomicin	S
Ceftazidime – avibactam	S		

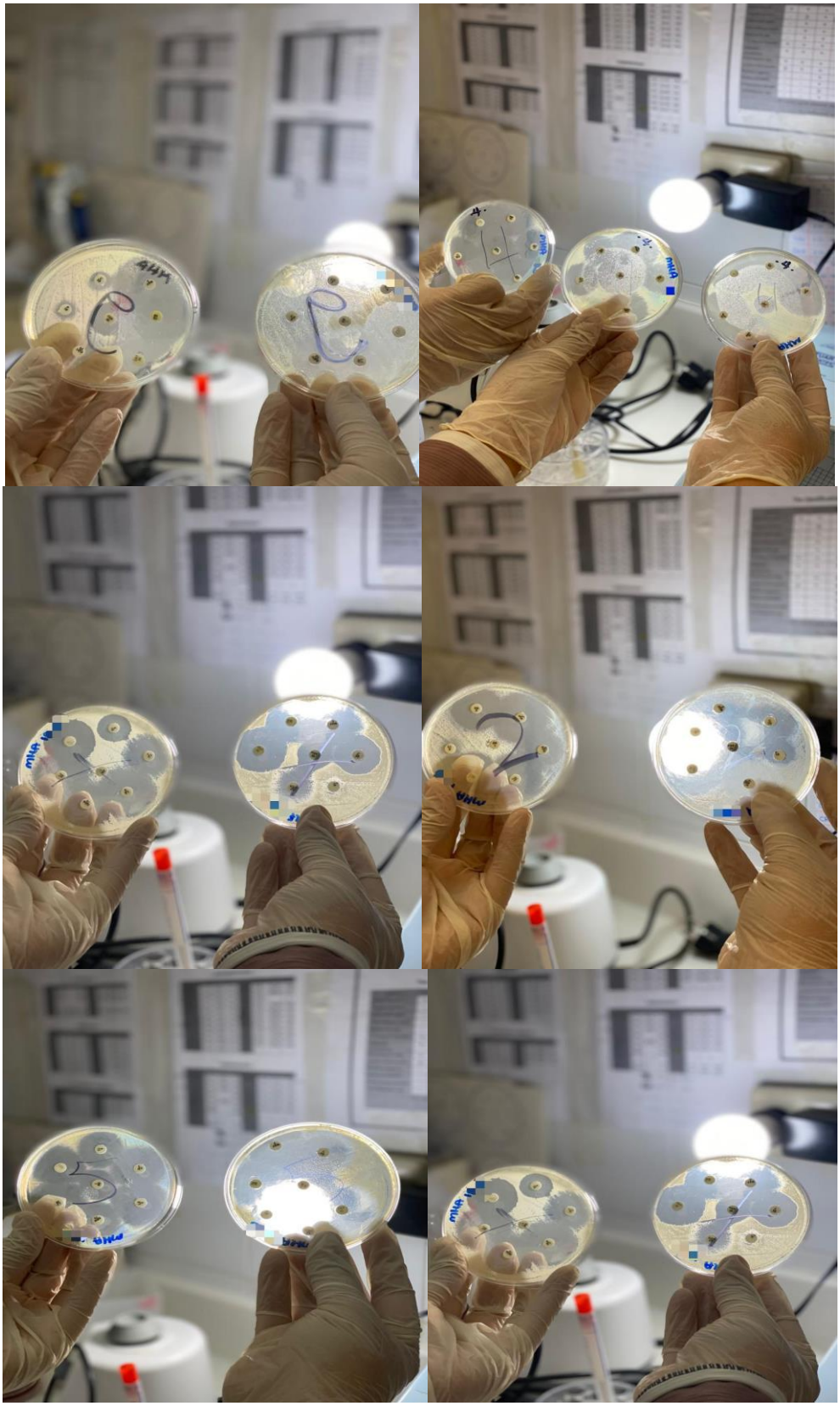
جدول (3) اختبار الزرع والحساسية لبكتيريا (*Staphylococcus saprophyticus*)

Group (1)		Group (2)	
Ampicillin	R	Ertapenem	R
Cefepime	R	Imipenem	R
Cefotaxime	R	Meropenem	R
Ceftriaxone	R	Amikacin	R
Amoxicillin-clavulanate	R	Cefoxitin	R
Ampicillin – sulbactam	R	Tetracycline	S
Piperacillin – tazobactam	R	Aztreonam	R
Gentamicin	R	Ceftazidime	R
Ciprofloxacin	R	Trimethoprim – Sulfamethoxazole	R
Levofloxacin	I		

جدول (4) اختبار الزرع والحساسية لبكتيريا (*Enterobacterales*) (*Pseudomonas spp*)

Group 1		Group 2	
Clindamycin	R	Linezolid	S
Cefoxitin	R	Ciprfloxacin	R
Doxycycline	R	Erythromycin	R
Oxacillin	R	Pencilin	R
Tetracycline	R	Moxifloxacin	R
Levofloxacin	R	Gentamicin	R
Trimethoprim Sulphamethoxazol	R	Chloramphenicol	S

حيث (R) تعني Resistant مقاوم لا يوجد تأثير (مقاومة للمضادات الحيوية) ، (I) تعني (Intermediate) متوسط التأثير ، و (S) تعني حساس للمضاد الحيوي (Sensitive)



شكل (5)صور حساسية البكتيريا المعزولة لأقراص المضادات الحيوية

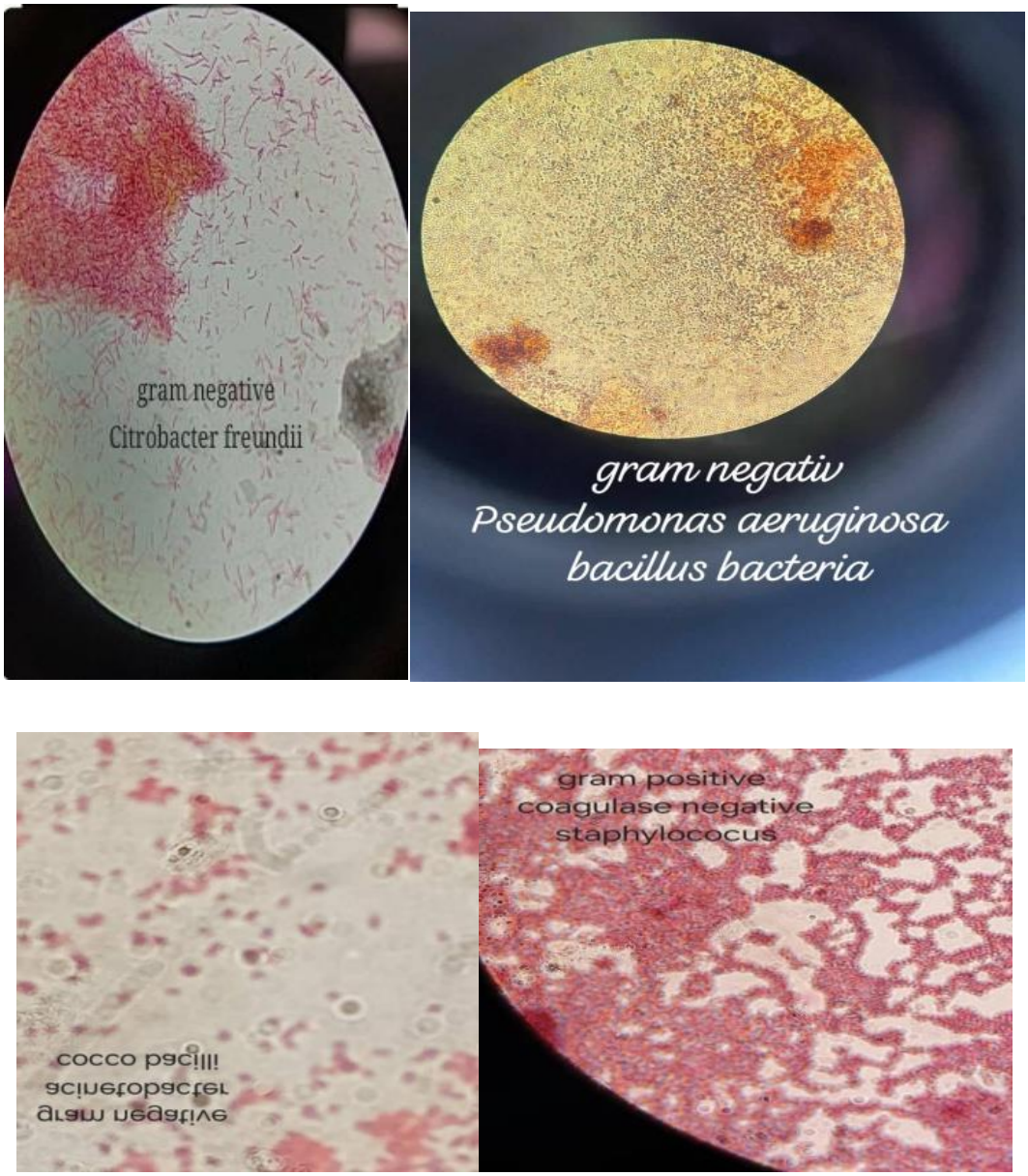
أظهرت النتائج أن بكتيريا Citrobacter freundii تمتاز بدرجة عالية من الحساسية تجاه عدد من المضادات الحيوية شائعة الاستخدام، بما في ذلك Aztreonam وAmoxicillin-clavulanate وGentamicin وAmikacin، وهو ما يتفق مع ما ذكرته الدراسات التي أشارت إلى قابلية هذا النوع للاستجابة الجيدة لمضادات β-lactam والأمينوغليكوزيدات (Smith et al., 2023).

وفي المقابل، سجّلت هذه البكتيريا مستويات مرتفعة من المقاومة تجاه مضادات Ceftazidime وCefepime وErtapenem وImipenem وMeropenem، وهي مقاومة تعزوها بعض المراجع إلى قدرة هذا الجنس على إنتاج إنزيمات β-lactamase واسعة الطيف (Li and Wang, 2022).

أما بكتيريا Acinetobacter spp. فقد أظهرت حساسية مرتفعة لمعظم المضادات المستخدمة، باستثناء حساسية متوسطة تجاه Ceftriaxone، الأمر الذي يتوافق مع تقارير أشارت إلى أن هذا الجنس غالبًا ما يحتفظ بدرجة استجابة جيدة للمضادات باستثناء بعض السيفالوسبورينات (Karami et al., 2021).

في حين كشفت النتائج أن بكتيرياPseudomonas spp. كانت غير حساسة لمعظم المضادات الحيوية، مع وجود حساسية كبيرة لمضاد Tetracycline وحساسية متوسطة لـ Levofloxacin. وتعد هذه الأنماط من المقاومة شائعة نظرًا لقدرة البكتيريا على امتلاك مضخات طرد متعددة وأنظمة مقاومة متقدمة، كما أشار (Brown and Miller, 2020).

وأظهرت الدراسة أيضًا أن البكتيريا الموجبة Staphylococcus saprophyticusكانت مقاومة لمعظم المضادات الحيوية المختبرة، باستثناء حساسيتها المرتفعة لكل من Linezolid وChloramphenicol، وهو نمط متوافق مع ما نُشر حول فعالية Linezolid خصوصًا ضد السلالات الموجبة المقاومة (Ahmed et al., 2024).



شكل (6) صور البكتيريا تحت المجهر

جدول (5) أماكن تجمع العينات ونوع البكتيريا خلال فصول العام

أماكن تجميع العينة	نوع البكتيريا			
	شهر 11	شهر 1	شهر 4	شهر 6
قسم الأطفال (الحضانة)	Staphylococcus	Acinetobacter	No growth	No growth
قسم الأطفال (العناية)	Acinetobacter	Acinetobacter	pseadmonas.spp	Acinetobacter
قسم الإسعاف (سرير)	No growth	Acinetobacter	Staphylococcus	Staphylococcus
قسم الإسعاف (طاولة)	No growth	Acinetobacter	pseadmonas.spp	Staphylococcus
قسم الجراحة نساء (سرير)	No growth	Citrobacter Freundii	Staphylococcus	Staphylococcus
قسم الباطنة نساء (طاولة)	No growth	Citrobacter Freundii	Staphylococcus, pseadmonas.spp	Staphylococcus
عمليات الولادة (طاولة)	No growth	No growth	No growth	No growth
عناية قلب (طاولة مريض)	No growth	Citrobacter Freundii	Staphylococcus	Staphylococcus
عناية فائقة (طاولة أكل)	No growth	No growth	Staphylococcus	No growth
عناية فائقة (مراقبة مريض)	No growth	Citrobacter Freundii	No growth	No growth

تشير البيانات الواردة في الجدول إلى أن النشاط البكتيري ظل مرتفعًا عبر معظم أشهر السنة، حيث أظهرت العينات المأخوذة خلال فصل الشتاء معدلات نمو ملحوظة، مما يدل على قدرة العديد من السلالات البكتيرية على التكيف مع درجات الحرارة المنخفضة والحفاظ على نشاطها في الظروف الباردة (Khan et al., 2021). كما لوحظ استمرار هذا النشاط خلال فصلي الربيع والصيف، في حين انخفض النمو البكتيري خلال فصل الخريف، إذ تم تسجيل نشاط في عينتين فقط، وهو نمط يُعزى في بعض الدراسات إلى التغيرات الموسمية في الرطوبة وكمية المواد العضوية المتاحة (Lopez and Harding, 2020) ويستمر النشاط البكتيري داخل المركز الطبي نتيجة توافر مصادر مختلفة للمركبات العضوية التي تستخدمها البكتيريا كمصدر للطاقة، وتشمل إفرازات المرضى، والجزيئات المحمولة جوًا، والرطوبة في المغاسل والأجهزة الطبية، وبقايا المواد الطبية. وتوضح الدراسات أن الكائنات الدقيقة تمتلك قدرات متفاوتة على استهلاك هذه المواد، مما يجعل بعض السلالات أكثر قدرة على البقاء في البيئات المغلقة. وتفسّر هذه العوامل ارتفاع النمو البكتيري في الأقسام كثيرة الاستخدام، مما يستدعي تعزيز إجراءات التعقيم والتهوية. (Allafe et al., 2022)

وتوضح هذه النتائج أن النشاط الميكروبي داخل المركز الطبي لا يتأثر بشكل كبير بالظروف المناخية الخارجية، حيث تبقى البكتيريا قادرة على النمو والازدهار طوال العام، سواء في درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة. ويؤكد ذلك ضرورة تطبيق إجراءات التعقيم والنظافة بدقة واستمرارية على مدار السنة للحد من مخاطر التلوث وانتقال العدوى (Ahmed et al., 2023).

على الرغم من أن الدراسة الحالية ركزت على تقييم التلوث البيئي للأسطح داخل المركز الطبي ولم تتضمن تشخيص حالات عدوى سريرية مباشرة لدى المرضى، إلا أن وجود بكتيريا ممرضة محتملة ومقاومة للمضادات الحيوية على الأسطح عالية اللمس، خاصة القريبة من المرضى، قد يزيد من خطر انتقال العدوى المكتسبة من المستشفى.(Hospital-Acquired Infections, HAIs)

وترتبط مثل هذه العزلات البكتيرية، بما في ذلك Pseudomonas aeruginosa و Acinetobacter baumannii، بآثار سريرية خطيرة مثل تجرثم الدم، والالتهاب الرئوي المكتسب في المستشفى (Hospital-Acquired Pneumonia, HAP)، إضافة إلى التهابات الجروح والمسالك البولية، لا سيما لدى المرضى ذوي المناعة الضعيفة أو الخاضعين لإجراءات طبية غازية.

وبناءً عليه، تشير نتائج الدراسة إلى أن التلوث البيئي للأسطح يمثل عامل خطر غير مباشر لحدوث العدوى المكتسبة من المستشفى، مع ضرورة التمييز الواضح بين وجود الملوثات البيئية وحدوث العدوى السريرية

المؤكدة، الأمر الذي يستدعي تعزيز برامج مكافحة العدوى وربط الرصد البيئي مستقبلًا ببيانات سريرية دقيقة.

عند مقارنة نتائج الدراسة الحالية بالدراسات السابقة التي أُجريت في مستشفيات ليبية أخرى، لوحظ وجود تقارب واضح في أنماط التلوث البيئي ونوعية العزلات البكتيرية المعزولة من الأسطح داخل المستشفيات.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما ورد في **Sabratha Teaching Hospital**، حيث بلغت نسبة الأسطح الملوثة **54.5%**في غرف العمليات ووحدة العناية المركزة للأطفال حديثي الولادة، مع عزل *Pseudomonas aeruginosa*و *Klebsiella spp.*كعزلات إيجابية شائعة في التلوث البيئي، مما يعكس دور الأسطح عالية اللمس كمصدر محتمل لانتقال الميكروبات داخل المستشفيات

(**Alashoury and Othman, 2024**).

كذلك، تتماشى نتائج الدراسة الحالية مع ما أُبلغ عنه في **Sirte Teaching Hospital**، حيث أظهرت الدراسة انتشارًا مرتفعًا لعزلات *Pseudomonas aeruginosa*و *Acinetobacter baumannii*إضافة إلى بكتيريا سالبة الجرام أخرى في بيئات المستشفى، مع تسجيل أنماط مقاومة متعددة للمضادات الحيوية، وهو ما يعزز الحاجة إلى تطبيق برامج فعّالة لمكافحة العدوى والرصد البيئي المستمر للملوثات المرتبطة بالعدوى المكتسبة من المستشفى (**Emhalhel, 2025**).

كما تدعم هذه الدراسات الإطار العام الذي يشير إلى وجود جراثيم بيئية مقاومة على أسطح المستشفيات الليبية، وهو ما قد يرتبط بزيادة معدلات **العدوى المكتسبة من المستشفى (HAIs)** وما يرافقها من آثار سريرية خطيرة تشمل تجرثم الدم، والالتهاب الرئوي المكتسب في المستشفى *(Hospital-Acquired Pneumonia, HAP)*، إضافة إلى التهابات الجروح والمسالك البولية، خاصة لدى المرضى ذوي المناعة الضعيفة أوالخاضعين لإجراءات طبية غازية (**Sweesi et al., 2023; WHO, 2022**)

توصيات الدراسة(Recommendations) :

1. **تعديل توقيت ووتيرة تنظيف الأسطح عالية اللمس**

بما أن العينات أُخذت في الساعة **10:00صباحًا بعد تنفيذ التنظيف الصباحي**، ومع ذلك أظهرت نسبة تلوث مرتفعة، توصي الدراسة بإعادة تطهير الأسطح عالية اللمس (أسِرّة المرضى، طاولات الإجراءات، طاولات الإسعاف (**مرة إضافية على الأقل بعد ذروة استقبال المرضى**، خصوصًا في أقسام الإسعاف والعناية المركزة.

2. **تركيز برامج التنظيف على الأقسام ذات الخطورة الأعلى بدل التوزيع المتساوي**

تُوصي الدراسة بإعطاء أولوية قصوى لأقسام **الإسعاف، العناية المركزة، والأطفال** في برامج التنظيف والتطهير، نظرًا لارتفاع نسب العزلات البكتيرية سالبة الجرام فيها، بدل تطبيق بروتوكول موحد على جميع الأقسام دون مراعاة مستوى الخطورة.

3. **مراجعة فعالية المطهرات المستخدمة وزمن التماس**

في ضوء استمرار وجود *Pseudomonas aeruginosa* و*Acinetobacter baumannii* بعد التنظيف، توصي الدراسة بمراجعة **نوع المطهرات المستخدمة، تركيزها، وزمن التماس الفعلي على الأسطح**، مع تدريب عمال النظافة على الالتزام بزمن التماس الموصى به علميًا.

4. **إدراج الرصد البيئي الدوري كجزء من برنامج مكافحة العدوى**

5. توصي الدراسة بتنفيذ **مسح ميكروبي بيئي دوري (كل 3–6 أشهر)**

لنفس نقاط أخذ العينات المستخدمة في هذه الدراسة، لمتابعة اتجاهات التلوث وتقييم فاعلية إجراءات التحكم، بدل الاكتفاء بإجراءات تنظيف غير مُقاسة النتائج.

6. **ربط نتائج التلوث البيئي ببرامج ترشيد استخدام المضادات الحيوية**

نظرًا لاختلاف أنماط الحساسية والمقاومة بين العزلات البكتيرية، توصي الدراسة باستخدام نتائج الرصد البيئي كأداة داعمة لبرامج **Antimicrobial Stewardship**، خاصة في الأقسام الحرجة، لتقليل الضغط الانتقائي الناتج عن الاستخدام العشوائي للمضادات.

7. **تعزيز الالتزام بنظافة الأيدي في النقاط القريبة من المريض**

تُوصي الدراسة بتكثيف حملات الالتزام بنظافة الأيدي عند نقاط التماس المباشر مع المريض، مع توفير محاليل كحولية بجانب الأسِرّة وطاولات الإجراءات، نظرًا لدور الأيدي في نقل الملوثات البيئية إلى المرضى.

8. **التمييز التشغيلي بين التلوث البيئي والعدوى المكتسبة من المستشفى في التقارير الداخلية**

توصي الدراسة بأن تُدرج نتائج الرصد البيئي ضمن تقارير مستقلة عن تقارير العدوى السريرية، مع توضيح أن التلوث البيئي يُعد **عامل خطر محتمل** وليس دليلًا مباشرًا على حدوث عدوى مكتسبة من المستشفى.

9. دراسات مستقبلية تربط العزلات البيئية بالبيانات السريرية

توصي الدراسة بإجراء دراسات لاحقة تجمع بين **العزلات البيئية والعزلات السريرية من المرضى** في نفس الأقسام، باستخدام أنماط الحساسية أو تقنيات تصنيف جزيئي عند توفرها، لتحديد العلاقة الفعلية بين التلوث البيئي وحدوث العدوى المكتسبة من المستشفى.

المراجع :

1. الحربي، محمد بن غلاب، منصور بن أحمد بالخيور، ومحمد بن حسين مدكور (2020). الحمل الميكروبي في هواء مستشفيات جيزان. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، 4(2).
2. الرطب، أبوبكر محمد (2020). دراسة البكتيريا المسببة لتلوث العمليات الجراحية في المستشفى المركزي مصراتة وتقييم حساسية المضادات الحيوية عليها. جامعة مصراتة، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد 26.
3. الصطوف، عبد الإله الحسين (1995). التلوث البيئي. جامعة سبها، ليبيا.
4. علوان، مها مفيد (2021). رسالة ماجستير. كلية العلوم، جامعة ديالى، العراق.
5. علي، تهاني محمد، العاقلة، أحمد الحمودي، وفتحي الهاشمي علي (2023). عزل وتشخيص البكتيريا المسببة للتلوث داخل صالة العمليات الجراحية بمستشفى صبراتة التعليمي. المجلة الدولية للعلوم والتقنية، 1(33)، جامعة صبراتة، ليبيا.
6. كَلّاب، ميرفات ناجي (2009). التلوث الميكروبي في غرف العمليات بالمستشفيات الفلسطينية في قطاع غزة. جامعة القدس.

References

1- Abougrara, G., Alkhboli, A., Twair, F. and Shaglabow, S. (2024) 'Klebsiella pneumoniae antibiotic resistance pattern towards antimicrobial agents in urinary tract infection patients in Zawia City, Libya', Libyan Journal of Medical Research, 18(1), pp. 55–64.

2- - Ahmed, R., Salem, H. and Musa, T. (2024) 'Effectiveness of Linezolid against Gram-positive resistant isolates in clinical settings', Journal of Clinical Antimicrobial Research, 18(2), pp. 112–120.

3- Ahmed, S., Nassar, R. and Yousef, A. (2023) 'Seasonal variation and persistence of bacterial contamination in healthcare environments', Journal of Infection Control Studies, 12(1), pp. 44–53.

4- Alashoury, H.M. and Othman, K.M. (2024) Study of bacterial contamination in the operating room and newborn intensive care unit: effects of the predominantly used antibiotics at Sabratha Teaching Hospital. Al-Mukhtar Journal of Sciences, 39(3), pp. 114–123.

5- Allafe, M., Omar, E., Abdullah, A. and Mohammed, F. (2022) Bioremediation of crude oil residues in Libyan agricultural lands Alqalam Journal of Medical and Applied Sciences, 5(2), pp. 498–502.

6- Brown, J. and Miller, T. (2020) 'Antimicrobial resistance patterns of Pseudomonas spp. in healthcare environments', International Journal of Microbial Pathogenesis, 45(4), pp. 221–229.

7- Emhalhel, J. (2025) Prevalence and antimicrobial resistance of Gram-negative bacteria in a teaching hospital of Sirte, Libya. Libyan Medical Journal, 17(3), pp. 351–354.

8- Karami, A., Shafei, S. and Nouri, M. (2021) 'Susceptibility profiles of Acinetobacter species to commonly used antibiotics in medical centers', Microbial Drug Resistance, 27(3), pp. 350–358.

9- Khan, M., Patel, R. and Singh, L. (2021) 'Cold tolerance and year-round survival of clinical bacterial isolates', Clinical Microbial Ecology, 19(3), pp. 201–210.

10- Li, X. and Wang, Y. (2022) 'β-lactamase production and antimicrobial resistance in Citrobacter species', Infection and Drug Resistance, 15, pp. 1441–1452.

11- Lopez, J. and Harding, T. (2020) 'Environmental factors influencing seasonal bacterial activity in indoor healthcare settings', International Journal of Medical Microbiology, 57(2), pp. 98–107.
12- Prescott, L.M., Harley, J.P. and Klein, D.A. (2020) Microbiology. New York: McGraw-Hill.
13- Salmanov, A.G., Shchehlov, D.V., Svyrydiuk, O., Bortnik, I.M., Mamonova, M., Krylova, A.S. and Gudym, M.S. (2022) 'Evaluation of bacterial contamination on inanimate environmental surfaces in acute care hospitals in Kyiv, Ukraine', Aluna Publishing, 75(2), p. 483.
14- Smith, J., Patel, G. and Omar, K. (2023) 'Antibiotic susceptibility trends among Enterobacteriaceae in hospital environments', Clinical Microbiology Insights, 9(1), pp. 33–41.
15- Sweesi, M.A., Abuhallalah, H.M. and Kasher, E.A. (2023) Screening environmental samples for important healthcare-associated bacterial organisms from Al-Zahra General Hospital, Libya. Journal of Applied Sciences, 18(2), pp. 89–97.
16- World Health Organization (2022) Global report on infection prevention and control. Geneva: World Health Organization.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JLABW** and/or the editor(s). **JLABW** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.