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

المجلد العاشر ــ العدد الرابع ــ 2025 الصفحات (89- 101) ISSN3005-3900

Assessment of Medical Waste Management Practices in Selected Departments of Al-Bayda Medical Center

Sana Abdalhadi Alsanussi [1]*, Abdulsalam Mohammed Agwaidar [2], Abdulmutalib Hammad Ali [3]
[1] Department of Environmental Sciences, College of Natural Resources and Environmental Sciences, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya.
[2] Department of Natural Resources, College of Natural Resources and Environmental Sciences, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya.
[3] Department of Wildlife, College of Natural Resources and Environmental Sciences, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya.
sana.abdalhadi@omu.edu.ly

تقييم ممارسات إدارة النفايات الطبية في بعض أقسام المركز الطبي البيضاء

سناء عبدالهادي السنوسي [1] *، عبدالسلام محمد أقويدر [2]، عبدالمطلب حماد علي[3]
[1] قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.
[2] قسم الموارد الطبيعية، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.
[3] قسم الحياة البرية، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

تاريخ الاستلام: 06-08-2025 تاريخ القبول: 15-09-2025 تاريخ النشر: 04-10-2025

الملخص:
تهدف هذه الدراسة إلى تقييم واقع إدارة النفايات الطبية في بعض أقسام المركز الطبي بمدينة البيضاء، من خلال قياس كميات النفايات وتصنيفها إلى طبية وغير طبية، بالإضافة إلى تقييم كفاءة استخدام المحرقة ومدى ملاءمتها للأنواع المختلفة من النفايات. جُمعت البيانات ميدانياً على مدار 9 أسابيع باستخدام ميزان رقمي، وتم تحليلها إحصائياً باستخدام Excel وSPSS. أظهرت النتائج أن قسم الباطني نساء سجّل أعلى كمية نفايات (175.21 كجم)، تلاه قسم الأطفال، بينما كانت الكميات أقل في قسمَي الجراحة للرجال والنساء. كما تبين أن النفايات غير الطبية – مثل الورق والنايلون – كانت الأكثر انتشاراً، باستثناء قسم الجراحة نساء حيث غلبت النفايات الطبية. تعمل المحرقة من نوع KALFRISA بوقود الديزل وبسعة 7 كجم، وتُستخدم لحرق نفايات محددة، في حين تُستثنى منها بعض الأنواع مثل السوائل والقطع المعدنية. تُظهر الدراسة أن الفروقات بين الأقسام لم تكن معنوية إحصائياً ($P > 0.05$). وعليه توصي الدراسة بتوفير صناديق الأدوات الحادة في جميع الأقسام، وتحسين عمليات الفرز والتصنيف، وتوسعة الطاقة الاستيعابية للمحرقة، مع تعزيز برامج التدريب والرقابة.

الكلمات الدالة: إدارة النفايات الطبية ، المحرقة ، الفرز ، المستشفى، مدينة البيضاء.

Abstract
This study aims to assess the current state of medical waste management in selected departments of Al-Bayda Medical Center by measuring the quantity of waste, classifying it into medical and non-medical categories, and evaluating the efficiency of the incinerator used

and its targeted waste types. Field data were collected over nine weeks using a digital scale and were statistically analyzed using Excel and SPSS. Results showed that the Internal Medicine (Women) Department recorded the highest amount of waste (175.21 kg), followed by the Pediatrics Department, while the lowest amounts were found in the Surgery Departments. Non-medical waste (e.g., paper and plastic) was more prevalent overall, except in the Women's Surgery Department, where medical waste dominated. The KALFRISA incinerator, operating on diesel fuel with a capacity of 7 kg and temperatures ranging from 800–850°C, is used for specific waste types such as expired drugs and pathological samples, excluding liquids and metallic waste. The differences in waste quantities across departments were not statistically significant ($P > 0.05$). The study recommends providing sharp disposal boxes in all departments, improving source-based waste sorting, increasing the incinerator capacity, and strengthening training and regulatory systems for safer and more effective medical waste management.

Keywords: Medical waste management, incinerator, sorting, hospital, Al Bayda city.

مقدمة:

يرجع ظهور مفهوم النفايات إلى عام 500 قبل الميلاد، حين نظّمت مدينة أثينا أول مدفن للنفايات، وفرضت على السكان التخلص منها على بعد ميل من أسوار المدينة. ثم تطورت أساليب إدارة النفايات مع الزمن، لا سيما بعد انتشار وباء الطاعون الأسود في القرن الرابع عشر، والذي أودى بحياة نحو نصف مليون أوروبي، مما ساهم في زيادة الوعي بالإجراءات الصحية المرتبطة بإدارة النفايات (الجوباني، 2018).

ومع التطور المستمر في قطاع الخدمات الصحية، ازداد عدد مؤسسات الرعاية الصحية، وبالتالي ارتفعت كميات النفايات الطبية الناتجة عنها، والتي تُعد مصدر خطر كبير على البيئة وصحة الإنسان إذا لم تُدار بطريقة سليمة. وقد أكدت منظمة الصحة العالمية على أهمية التخلص الآمن من هذه النفايات بما يتوافق مع المعايير الدولية (العجيلي & عبد العاطي، 2023؛ الزرقة، 2024).

تُعرَّف النفايات الطبية بأنها المخلفات الناتجة عن عمليات الوقاية أو التشخيص أو المعالجة أو البحث في المجالات الطبية والبيطرية، وتتكون من مواد صلبة أو سائلة أو كليهما. وتنتج المؤسسات الصحية حول العالم ملايين الأطنان من هذه النفايات سنوياً، والتي تشمل في بعض أنواعها مخلفات خطرة تمثل ما نسبته 10–25% من إجمالي النفايات الطبية، بحسب تصنيف منظمة الصحة العالمية (داؤود، 2011).

وتُعد النفايات الطبية الناتجة عن المستشفيات، خاصة خلال عمليات التحاليل والتشخيص والرعاية من النفايات الخطرة التي تهدد صحة الأفراد والعاملين، لما تحتويه من مسببات الأمراض، ولتأثيرها البيئي المباشر. وتشير منظمة الصحة العالمية إلى ضرورة اتباع تقنيات خاصة للتعامل مع هذه المخلفات، تختلف عن تلك المستخدمة مع النفايات المنزلية أو الصلبة العادية، خاصة في الدول النامية مثل ليبيا التي تعاني من محدودية البيانات حول حجم هذه النفايات وأساليب إدارتها (Sawalem et al., 2009).

وتختلف النفايات الناتجة عن المستشفيات بشكل واضح عن النفايات العامة، نظرًا لاحتمال احتوائها على ملوثات خطيرة، مثل: الميكروبات الممرضة، والمواد الكيميائية كالفورمالدهيد والمذيبات، والمعادن الثقيلة كالزئبق والرصاص، بالإضافة إلى المواد المشعة والمضادات الحيوية والأدوية السامة لعلاج الأورام. كل هذه العناصر تجعل النفايات الطبية أكثر خطورة بمعدل 2 إلى 10 مرات من النفايات العامة (مخيبر، 2017).

تشكل النفايات الطبية خطراً كبيراً على الصحة العامة والبيئة إذا لم تُدار بالشكل السليم. وفقاً لمنظمة الصحة العالمية، تمثل النفايات الخطرة ما بين 10-25% من إجمالي النفايات الطبية (WHO, 2018). في ليبيا، تشير الدراسات إلى تحديات كبيرة في إدارة النفايات الطبية، حيث أظهرت بعض الدراسات أن متوسط إنتاج الفرد من نفايات المستشفيات في ليبيا يصل إلى 1.3 كجم/مريض/يوم، وتشكل النفايات الخطرة منها حوالي

28%، تحتوي على عناصر عضوية، بلاستيكية، ورقية، وأخرى حادة ومرضية بنسب متفاوتة (Sawalem et al., 2009).

وفي ضوء ما سبق، جاءت هذه الدراسة لتسليط الضوء على واقع إدارة النفايات الطبية ببعض أقسام المركز الطبي بمدينة البيضاء، من خلال تقييم الأساليب المتبعة في التعامل مع هذه النفايات، ومحاولة تقدير كمياتها، ورصد مدى اتباع الإجراءات الوقائية في التخلص من النفايات الخطرة قبل التخلص النهائي منها.

2. مشكلة الدراسة

تُعد النفايات الطبية واحدة من أخطر النفايات على الإطلاق، نظراً لما تحتويه من مواد ملوثة ومسببة للأمراض، ما يجعل إدارتها وتداولها مسألة بالغة الأهمية للصحة العامة والبيئة. وفي السياق الليبي، تواجه العديد من المؤسسات الصحية تحديات كبيرة في التعامل مع هذه النفايات، بدءاً من عمليات الفرز والجمع والنقل، وصولاً إلى المعالجة والتخلص النهائي. ويُلاحظ أن بعض المستشفيات، بما في ذلك المركز الطبي بمدينة البيضاء، تفتقر إلى أنظمة متكاملة وفعّالة لإدارة النفايات الطبية، مما يُنذر بآثار سلبية على العاملين والمراجعين والمجتمع المحلي، خاصة في ظل غياب السياسات الصارمة، ونقص الوعي، والتقنيات المحدّثة. انطلاقاً من هذه الإشكالية، تتمثل مشكلة الدراسة الحالية في تشخيص واقع إدارة النفايات الطبية ببعض أقسام المركز الطبي بمدينة البيضاء.

3. أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم واقع إدارة النفايات الطبية في بعض أقسام المركز الطبي بمدينة البيضاء، من خلال تقدير كميات النفايات الناتجة وتصنيف أنواعها، بالإضافة إلى تقييم مدى كفاءة استخدام المحرقة كوسيلة للتخلص من النفايات الطبية، ورصد أنواع النفايات المستهدفة بالحرق وغير المستهدفة. كما تسعى الدراسة إلى الكشف عن الفروقات بين الأقسام من حيث حجم النفايات المنتجة، بما يُسهم في تقديم توصيات علمية لتحسين إدارة النفايات الطبية وتقليل أخطارها على العاملين والبيئة.

4. أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من خطورة النفايات الطبية على الصحة العامة والبيئة، خاصة في ظل غياب نظم فعالة لإدارتها داخل المؤسسات الصحية. ويُعد تقييم واقع إدارة النفايات الطبية في بعض أقسام المركز الطبي بمدينة البيضاء خطوة ضرورية للكشف عن أوجه القصور في آليات الجمع والفرز والمعالجة، وتعزيز الوعي بمخاطرها، وتقديم بيانات تدعم وضع سياسات فعالة تسهم في حماية العاملين والمرضى والمجتمع من آثارها الضارة.

5. فرضيات الدراسة

الفرض الأول: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في كميات النفايات الطبية بين الأقسام المختلفة.

الفرض الثاني: عدم كفاية البنية التحتية يؤثر سلباً على كفاءة إدارة النفايات الطبية.

الفرض الثالث: الممارسات الحالية لا تتوافق بالكامل مع المعايير الدولية.

6. الدراسات السابقة

في دراسة (العجيلي وعبدالعاطي، 2023) التي بينت وجود خلل واضح في إدارة النفايات الصلبة الخطرة داخل مركز مصراتة الطبي، حيث أنَّ الكوادر المسؤولة عن عملية الفرز غير مؤهلة وليست على دراية كافية بكيفية التعامل مع هذه النفايات، واستنتجت الدراسة أن العبوات والأكياس المخصصة لتصنيف النفايات الخطرة غير متوفرة، كما أن الطريقة المستخدمة في المعالجة هي الفرم والتعقيم إلا أن سعة المفرمة لا تتناسب مع كمية النفايات المنتجة.

تعتبر الإدارة غير السليمة لنفايات أنشطة الرعاية الصحية سواء كان ذلك داخل المستشفيات أو خارجها من أخطر وأكثر المشاكل التي ساهمت في إحداث أضرار للبيئة والصحة العامة .هذا وقد أصبح موضوع النفايات الطبيّة من أكثر الموضوعات المتداولة نظرا لخطورتها التي يمكن أن تلحق الأذى بالأشخاص والبيئة سواء من خلال إنتاجها داخل المؤسسات الصحية أو أثناء نقلها والتخلص منها .كما تعد من أكثر النفايات خطورة

بحكم ما تحتوي عليه من مواد معدية وفيروسات سريعة الانتشار، إذ سيتم في هذا المقال التطرق لأهم الخطط الإستراتيجية في إدارة هذه النفايات (ادريس، 2016).

وفي دراسة أخرى قام (الخطيب، 2007) بتقييم معالجة النفايات الطبية في مراكز الرعاية الصحية الأولية والثانوية بالأراضي الفلسطينية المحتلة، حيث قدر إجمالي كمية النفايات الطبية التي تخرج شهريا من مراكز الرعاية الصحية بحوالي 512.6 طنا، وقد بينت النتائج أن 10.8% فقط من مراكز الرعاية الصحية تقوم بالفصل بين كافة أنواع النفايات الصلبة بينما يقوم 15.7% مركز صحي بمعالجة النفايات الصلبة الطبية ،بينما كان الحرق المفتوح لهذه الفضلات هو الوسيلة الرئيسية للمعالجة.

في إحدى الدراسات التي قام بها (Mabrok, 2017) لغرض مسح تقييم للوضع الحالي فيما يتعلق بإدارة نفايات المستشفيات في ليبيا . تم إجراء عمل في شكل دراسة حالة . تم اختيار ثمانية مستشفيات حكومية في ثلاث مدن، بنغازي والبيضاء و طبرق، وجميعها تقع في الجزء الشمالي الشرقي من ليبيا ، حيث أظهر التحقيق أن المستشفيات التي تم مسحها ليس لديها دلائل إرشادية للجمع و التصنيف ،و لا طرق للتخزين والتخلص من النفايات المتولدة .حيث تم تقدير متوسط معدل تولد النفايات الطبية 1.45 كجم / مريض / يوم ، تتكون من 70% نفايات الرعاية الصحية العامة (غير خطرة) و 30% نفايات خطرة. كان متوسط تكوين النفايات العامة: 38% عضوية، 20% بلاستيك، 20% ورق. بينما شكلت الأدوات الحادة 27% من مكون النفايات الخطرة.

في دراسة لتقييم نظام إدارة النفايات الطبية الصلبة في بعض مستشفيات مدينة النجف ،تم اختيار عدد من المستشفيات الحكومية الكبرى ، حيث حسبت كميات تولد النفايات الطبية الصلبة مرة واحدة في الأسبوع ولمدة أربعة أشهر ، حيث أظهرت النتائج أن معدلات تولد النفايات الطبية الصلبة تراوحت بين (1.074 – 3.844) كغم/شخص/يوم خلال فترة الدراسة (كزار، 2016)

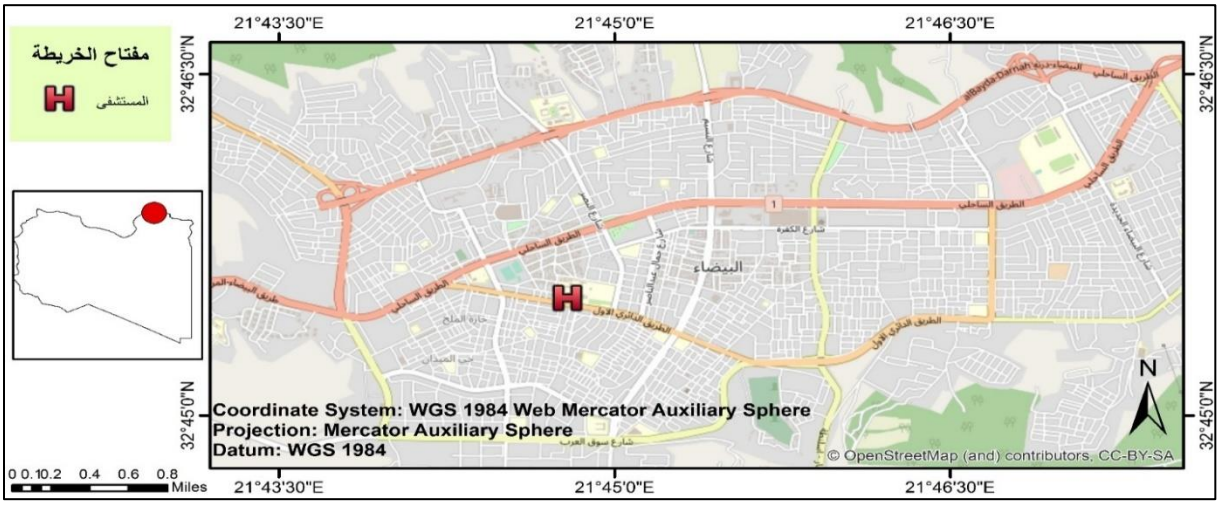
وفي دراسة عن دور الإدارة الصحية في إدارة النفايات الطبية في عدد من المؤسسات الصحية بدولة الجزائر وجد أن هنالك نوعين من النفايات الصحية غير خطرة وخطرة ، حيث بلغت نسبة النفايات الغير خطرة 75% إلى 90% من النفايات الناتجة عن الرعاية الصحية وهي نفايات بشكل عام قريبة الشبه بالنفايات المنزلية وتنتج غاليا من الأقسام و الأماكن الإدارية وإعمال النظافة العامة لمؤسسات الرعاية الصحية ، بينما النفايات الخطرة شكلت ما نسبته 10% إلى 25% وهي كل المخلفات التي لها خواص طبيعية أو كيميائية أو بيولوجية تتطلب تداولا وطرقا خاصة للتخلص منها لتجنب مخاطرها على الصحة العامة ، كما أظهرت أن 99% من المؤسسات الصحية يوجد بها فرز ، كما اتضح أن معدل إزالة النفايات من الأقسام يكون يوميا ولكن العملية الجمع تكون مشتركة وذلك بجمع كافة النفايات في عربة واحدة وهذا ما يترك مجالا لإمكانية نقل العدوى كما اتضح أيضا أن ما نسبته 87% من المؤسسات ليس لديها مقرات تخزين مركزية، و أوضحت الدراسة أن ما نسبته 13% من إجمالي المؤسسات تفتقر إلى المحارق الأمر الذي يجعلها تلجا إلى تفريغها في المكبات العامة (السعد، 2012).

7. المواد وطريق البحث

شملت الدراسة خمسة أقسام في المركز الطبي بالبيضاء، وتم جمع البيانات على مدار 9 أسابيع باستخدام ميزان رقمي. تم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية والتحليلية.

1.7. منطقة الدراسة

يقع مركز البيضاء الطبي بمدينة البيضاء وفق الاحداثيات الاتية 32°45 شمالاً - 21°44 شرقاً وهو يعتبر من أكبر المستشفيات بالمنطقة ويضم المستشفى عدد من المرافق والاقسام.



شكل 1. منطقة الدراسة (المركز الطبي بمدينة البيضاء).

2.7. منطقة الدراسة

نظراً لاتساع مساحة المركز الطبي وتعدد أقسامه، تم اختيار مجموعة محددة من الأقسام لإجراء الدراسة، وذلك لضمان تغطية تمثيلية ودقيقة لواقع إدارة النفايات الطبية. وقد تم تصميم نموذج خاص لجمع البيانات، تضمن معلومات أساسية مثل تاريخ الجمع، اسم القسم، عدد الغرف، نوع النفايات، ووزن كل كيس نفايات على حدة.

تم تنفيذ العمل ميدانياً على مدار 9 أسابيع، حيث جرى جمع البيانات ميدانياً باستخدام ميزان رقمي دقيق يعمل بالكهرباء والبطاريات لقياس وزن أكياس النفايات في كل قسم. بعد الانتهاء من جمع البيانات، تم تنظيمها وترميزها باستخدام برنامج Microsoft Excel، والذي استُخدم أيضاً في إعداد التمثيلات البيانية التي توضح الفروقات الكمية والنوعية بين الأقسام.

أما التحليل الإحصائي فقد تم باستخدام برنامج IBM SPSS الإصدار 26، حيث تم إجراء تحليل وصفي شمل احتساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والتكرارات، والنسب المئوية، بهدف فهم خصائص النفايات وتوزيعها داخل الأقسام المختلفة. كما تم إجراء تحليل مقارن بين الأقسام لقياس الفروق في كمية النفايات المنتجة، مما يُسهم في تقييم الأداء وتحديد نقاط الضغط والخلل في إدارة النفايات داخل كل قسم.

8. النتائج والمناقشة

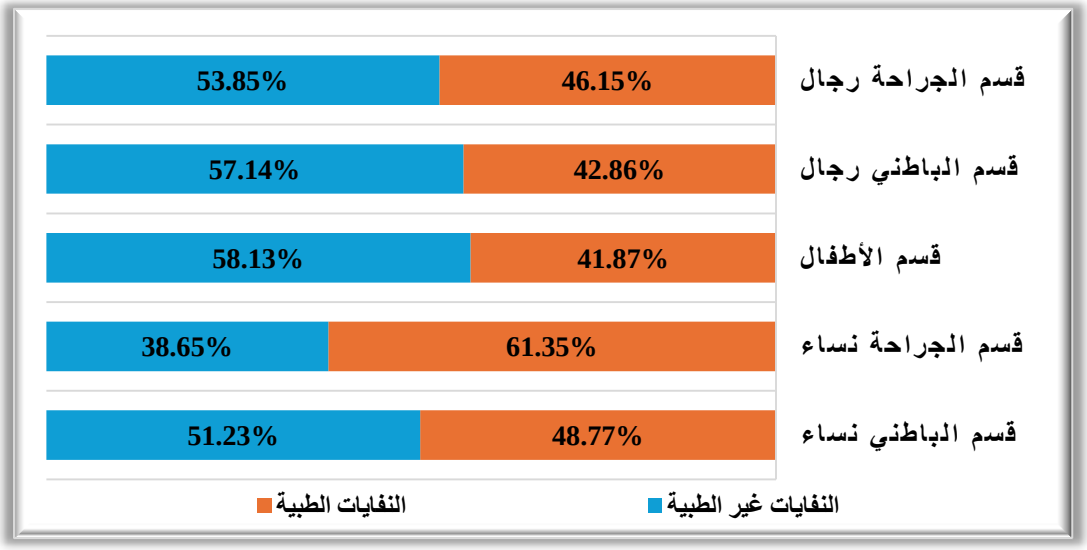
تتناول هذه الدراسة تحليل واقع إدارة النفايات الطبية وغير الطبية في بعض أقسام المركز الطبي بمدينة البيضاء، من خلال جمع البيانات المتعلقة بتوزيع وأنواع النفايات المتولدة، ووزنها الكلي، بالإضافة إلى مدى توفر الوسائل الضرورية لإدارة النفايات الحادة مثل صناديق النفايات الخاصة (The Safety Box). تم تنظيم النتائج وعرضها بطريقة توضح الفروقات بين الأقسام الطبية المختلفة، مع التركيز على التصنيفات النوعية والكمية للنفايات وكذلك تقييم مدى الالتزام بمعايير السلامة في إدارة هذه النفايات. كما أجريت مقارنات إحصائية بين الأقسام لتحديد الفروق في كميات النفايات وأوزانها، مما يتيح فهماً أعمق لكفاءة وأساليب إدارة النفايات داخل المركز. تعكس هذه النتائج الوضع الفعلي للنفايات الطبية وغير الطبية، وتوفر أساساً للمناقشة حول نقاط القوة والقصور في إدارة النفايات، مما يمكن من اقتراح توصيات عملية لتحسين الأداء البيئي والصحي في المركز الطبي.

1.8. توزيع تكرار النفايات الطبية وغير الطبية من حيث الأنواع في الأقسام المدروسة

تم تحليل توزيع أنواع النفايات الطبية وغير الطبية من حيث التكرار والنسب المئوية في الأقسام المختلفة بالمركز الطبي بمدينة البيضاء، حيث يوضح الجدول (1) تفاصيل هذا التوزيع.

جدول 1. توزيع تكرار ونسب النفايات الطبية وغير الطبية في الأقسام المدروسة بالمركز الطبي بمدينة البيضاء

النفايات		قسم الباطني نساء	قسم الجراحة نساء	قسم الأطفال	قسم الباطني رجال	قسم الجراحة رجال
النفايات الطبية	التكرار	158	127	157	114	72
	%	48.77%	61.35%	41.87%	42.86%	46.15%
النفايات غير الطبية	التكرار	166	80	218	152	84
	%	51.23%	38.65%	58.13%	57.14%	53.85%
المجموع الكلي		324	207	375	266	156



شكل 2. نسب النفايات الطبية وغير الطبية في الأقسام المدروسة بالمركز الطبي بمدينة البيضاء.

يُظهر الجدول (4) أن قسم الأطفال سجّل أعلى كمية من النفايات بإجمالي 375 وحدة، منها 157 وحدة نفايات طبية بنسبة 42% و218 وحدة نفايات غير طبية بنسبة 58%، مما يشير إلى غلبة النفايات غير الطبية في هذا القسم. كما سجّل قسم الباطني نساء 324 وحدة، منها 158 نفايات طبية (49%) و166 غير طبية (51%)، مع تقارب بين النوعين. وفي قسم الباطني رجال بلغ إجمالي النفايات 266 وحدة، منها 114 طبية (43%) و152 غير طبية (57%). أما قسم الجراحة رجال فقد سجّل أقل كمية إجمالية بـ156 وحدة، منها 72 طبية (46%) و84 غير طبية (54%). على العكس، تميز قسم الجراحة نساء بأن غالبية النفايات كانت طبية، حيث بلغت 127 وحدة (61%) مقابل 80 وحدة غير طبية (39%) من أصل 207 وحدة. هذه النتائج تتماشى مع دراسة Mabrok (2017) التي أشارت إلى تفاوت كميات النفايات بين الأقسام المختلفة في المستشفيات الليبية. وهو ما يعكس ضعف عملية الفرز، كما أن غياب الصناديق الخاصة في بعض الأقسام يعد مخالفة صريحة للمعايير المحلية والدولية وبالتالي يمكن القول أن الممارسات الحالية في إدارة النفايات المركز الطبي لا تتماشى بالكامل مع متطلبات منظمة الصحة العالمية والمعايير الدولية ذات الصلة.

2.8. أنواع النفايات الطبية حسب نوعها في بعض أقسام المركز الطبي

يتناول هذا الجدول توزيع النفايات الطبية المختلفة التي تم جمعها من خمسة أقسام طبية مختارة في المركز الطبي بمدينة البيضاء، وهي: قسم الباطني نساء، قسم الجراحة نساء، قسم الأطفال، قسم الباطني رجال، وقسم الجراحة رجال. وقد شملت أنواع النفايات الطبية عناصر مثل المشارط، الإبر، الحقن، الماسك، أكياس التغذية، بقايا القطن، القفازات، بقايا الأدوية، الشاش، وأغطية الجروح.

جدول 2. أنواع النفايات الطبية في الأقسام المختارة بالمركز الطبي بمدينة البيضاء

الانواع	قسم الباطني نساء	قسم الجراحة نساء	قسم الأطفال	قسم الباطني رجال	قسم الجراحة رجال	المجموع
مشارط	8	10	12	7	8	45
ابر	19	15	22	23	12	91
حقن	15	12	17	3	3	50
ماسك	17	19	0	19	15	70
اكياس تغذية	29	17	40	23	8	117
بقايا قطن	28	0	29	21	16	94
قفاز	0	20	0	0	0	20
بقايا ادوية	20	14	19	17	10	80
شاش	22	0	0	0	0	22
اغطية جروح	0	20	18	1	0	39
المجموع	**158**	**127**	**157**	**114**	**72**	**628**

يُوضح الجدول (2) توزيع أنواع النفايات الطبية في خمسة من الأقسام المختارة داخل المركز الطبي بمدينة البيضاء، وهي: الباطني نساء، الجراحة نساء، الأطفال، الباطني رجال، والجراحة رجال. بلغ إجمالي النفايات المسجلة خلال فترة الدراسة 628 وحدة من المخلفات الطبية المختلفة.

ويُلاحظ أن أكثر أنواع النفايات شيوعاً كانت أكياس التغذية بواقع 117 وحدة، تليها بقايا القطن (94 وحدة)، ثم الإبر (91 وحدة)، ما يعكس كثافة استخدام هذه المواد في الإجراءات العلاجية والتشخيصية. أما أقل الأنواع تسجيلاً فكانت القفازات (20 وحدة فقط)، وهو ما قد يشير إلى وجود قنوات صرف مختلفة أو عدم تصنيف بعض القفازات ضمن النفايات المدروسة.

أما من حيث الأقسام، فقد سُجل أعلى حجم نفايات في قسم الباطني نساء بمجموع 158 وحدة، يليه قسم الأطفال (157 وحدة)، وهو ما يعكس النشاط المرتفع أو كثافة الخدمة المقدمة في هذين القسمين مقارنة بباقي الأقسام. بالمقابل، جاء قسم الجراحة رجال في المرتبة الأخيرة من حيث الكمية المسجلة للنفايات، بمجموع 72 وحدة فقط. دراسة الخطيب (2007) في فلسطين: أشارت إلى أن 10.8% فقط من المراكز الصحية تقوم بالفرز الكامل.

3.8. أنواع النفايات غير الطبية في الأقسام المختارة بالمركز الطبي

يشمل هذا الجزء تصنيف النفايات غير الطبية التي تم جمعها في الأقسام المختارة، مع توضيح عدد كل نوع حسب الجدول (3).

جدول 3. أنواع النفايات غير الطبية في الأقسام المختارة بالمركز الطبي بمدينة البيضاء

النوع	قسم الباطني نساء	قسم الجراحة نساء	قسم الأطفال	قسم الباطني رجال	قسم الجراحة رجال	المجموع
ورق ومناديل	77	34	76	70	38	295
نايلون	43	27	54	36	19	179
بقايا طعام	40	19	41	27	17	144
حفاظ	0	0	35	12	9	56
معدن	6	0	12	7	1	26
المجموع	**166**	**80**	**218**	**152**	**84**	**700**

يوضح الجدول (3) توزيع أنواع النفايات غير الطبية في خمسة من الأقسام المختارة بالمركز الطبي بمدينة البيضاء، والتي تشمل: الباطني نساء، الجراحة نساء، الأطفال، الباطني رجال، والجراحة رجال. وقد بلغ إجمالي النفايات غير الطبية المسجلة خلال فترة الدراسة 700 وحدة.

يتبيّن من الجدول أن أكثر أنواع النفايات غير الطبية إنتاجاً هي الورق والمناديل بواقع 295 وحدة، تليها النفايات البلاستيكية (النايلون) بعدد 179 وحدة، ثم بقايا الطعام بـ 144 وحدة، مما يشير إلى ارتباط هذه المخلفات بالاستخدام اليومي الروتيني داخل الأقسام، سواء في الأنشطة الإدارية أو المعيشية أو التمريضية.
من حيث الأقسام، سُجل أعلى إنتاج للنفايات غير الطبية في قسم الأطفال بإجمالي 218 وحدة، يليه قسم الباطني نساء بـ 166 وحدة، وهو ما يعكس كثافة التواجد البشري أو طول فترة الإقامة في هذه الأقسام. في المقابل جاء قسم الجراحة رجال في المرتبة الأخيرة بكمية بلغت 84 وحدة فقط.
ويُلاحظ أيضاً أن الحفاظات ظهرت بشكل واضح في قسم الأطفال (35 وحدة)، وهو أمر متوقع نظراً لطبيعة الفئة المستهدفة، في حين لم تُسجل نهائيًا في قسمي الباطني والجراحة نساء. أما النفايات المعدنية فهي الأقل من حيث الكمية الإجمالية (26 وحدة)، وقد توزعت بكميات صغيرة في عدة أقسام.

4.8. مدى توفر صندوق النفايات الحادة (The Safety Box) في الأقسام

تم تقييم مدى توافر صناديق النفايات الحادة في الأقسام الطبية المختلفة، حيث يوضح الجدول (4) نسبة توفر هذه الصناديق وأماكن توزيعها داخل الأقسام.

جدول 4. توزيع مدى توفر صناديق النفايات الحادة (The Safety Box) في الأقسام بالمركز الطبي بمدينة البيضاء

قسم الباطني نساء	قسم الجراحة نساء	قسم الأطفال	قسم الباطني رجال	قسم الجراحة رجال
يوجد	بديل	بديل	يوجد	يوجد

يوضح الجدول (5) أن صندوق النفايات الحادة (The Safety Box)، والمخصص للتخلص الآمن من الأدوات الحادة مثل الإبر والمشارط، متوفر بشكل مباشر في ثلاثة أقسام هي: قسم الباطني نساء، قسم الباطني رجال، وقسم الجراحة رجال، بينما يتم استخدام بدائل لهذا الصندوق في كل من قسم الجراحة نساء وقسم الأطفال.
يشير غياب الصندوق في بعض الأقسام إلى وجود خلل في تطبيق معايير السلامة المهنية، مما قد يزيد من خطر التعرض لإصابات أو انتقال العدوى بين العاملين في المجال الصحي. ويوصى بتوفير هذه الصناديق في جميع الأقسام بشكل موحد لضمان بيئة عمل آمنة والتحكم الفعال في النفايات الطبية الخطرة.
تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية الثانية. حيث أظهرت الدراسة أن عدم توفر الصناديق الحادة في جميع الأقسام يزيد من خطر الإصابات وانتقال العدوى، وهو ما يتوافق مع دراسة Mabrok (2017) التي أشارت إلى أن 70% من المستشفيات الليبية تفتقر إلى البنية التحتية المناسبة لإدارة النفايات. حيث يتضح أن غياب التجهيزات المناسبة ينعكس سلباً على كفاءة النظام العام لإدارة النفايات الطبية بالمركز الطبي.
يبين غياب صناديق النفايات الحادة في بعض الأقسام الطبية أن العاملين معرضون بشكل متزايد لخطر وخز الإبر (Needlestick Injuries)، وما قد يترتب على ذلك من انتقال أمراض معدية مثل التهاب الكبد الوبائي B وC (HBV, HCV) وفيروس نقص المناعة البشري (HIV)، وهو ما أكدته تقارير منظمة الصحة العالمية (WHO, 2017).

5.8. توزيع الأوزان الكلية للنفايات (كجم) بالأقسام المختلفة خلال فترة الدراسة (9 أسابيع)

يوضّح الجدول (5) التوزيع الأسبوعي للأوزان الكلية للنفايات (بالكيلوغرام) التي تم جمعها من خمسة أقسام في المركز الطبي بمدينة البيضاء خلال فترة الدراسة التي امتدت لتسعة أسابيع. وتُظهر البيانات تبايناً ملحوظاً في كميات النفايات المنتجة بين الأقسام ومن أسبوع لآخر.

جدول 5. توزيع الأوزان الكلية للنفايات (كجم) في الأقسام المختلفة خلال فترة الدراسة (9 أسابيع)

الاسابيع	قسم الباطني نساء	قسم الجراحة نساء	قسم الأطفال	قسم الباطني رجال	قسم الجراحة رجال
الأسبوع الأول	3.82	36.8	322.0	922.0	9.46
الأسبوع الثاني	5.45	86.1	819.3	213.5	3.73
الأسبوع الثالث	10.22	4.11	110.5	6.00	45.8
الأسبوع الرابع	15.11	43.7	811.8	5.83	93.8
الأسبوع الخامس	10.81	3.01	16.65	6.15	4.35
الأسبوع السادس	6.40	4.88	211.0	53.9	4.69
الأسبوع السابع	6.42	33.7	10.41	87.5	2.57
الأسبوع الثامن	59.2	83.8	6.93	6.92	3.67
الأسبوع التاسع	47.7	12.9	59.9	57.1	32.5
المجموع	**175.21**	**39.27**	**118.76**	**79.19**	**40.73**

يتبيّن أن قسم الباطني نساء سجّل أعلى كمية نفايات إجمالية خلال فترة الدراسة، بوزن بلغ 175.21 كجم، ويُلاحظ أن هذا القسم شهد قفزة استثنائية في الأسبوع الخامس حيث سُجّل فيه وزن مرتفع بلغ 110.8 كجم، وهو ما يُرجّح وجود ظروف غير اعتيادية أو نشاط مكثف في هذا الأسبوع تحديداً. يأتي قسم الأطفال في المرتبة الثانية من حيث إجمالي النفايات، بإجمالي 118.76 كجم، مما يعكس حجم الخدمات المقدمة وطبيعة الرعاية المستمرة المقدمة في هذا القسم. أما أقل الأقسام إنتاجاً للنفايات فكان قسم الجراحة رجال، بإجمالي 40.73 كجم، يليه قسم الجراحة نساء بإجمالي 39.27 كجم فقط، ما قد يشير إلى قصر فترة الإقامة أو انخفاض كثافة النشاط في هذه الأقسام مقارنة بالأقسام الأخرى. كما يُلاحظ التفاوت الكبير بين الأسابيع، مما يعكس تغير حجم النشاط السريري أو التمريضي، أو ربما الاختلاف في عدد المرضى أو حالات العمليات خلال كل أسبوع.

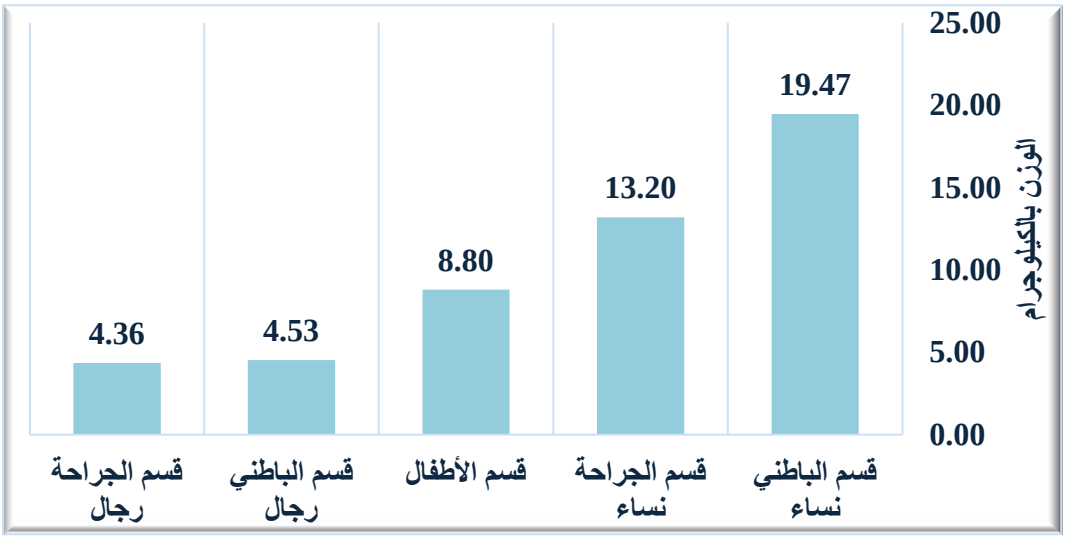
6.8. مقارنة إحصائية من حيث أوزان النفايات بين الأقسام

تم إجراء مقارنة إحصائية بين أوزان النفايات المجمعة في الأقسام المختلفة لتحديد الفروق ذات الدلالة الإحصائية، ويوضح الجدول (6) نتائج هذه المقارنة.

جدول 6. مقارنة إحصائية لأوزان النفايات بين الأقسام المدروسة بالمركز الطبي بمدينة البيضاء

القسم	متوسط الوزن (بالكيلوغرام)
قسم الباطني نساء	19.47
قسم الجراحة نساء	13.20
قسم الأطفال	8.80
قسم الباطني رجال	4.53
قسم الجراحة رجال	4.36
P-Value = 0.229	

يوضح الجدول (6) النتائج الإحصائية لمقارنة متوسط أوزان النفايات بين الأقسام الخمسة المدروسة في المركز الطبي بمدينة البيضاء. وقد أظهرت البيانات تفاوتاً في متوسط الأوزان الأسبوعية للنفايات بين الأقسام، حيث سجّل قسم الباطني نساء أعلى متوسط بواقع 19.47 كجم، يليه قسم الجراحة نساء بمتوسط 13.20 كجم، ثم قسم الأطفال بمتوسط 8.80 كجم، في حين جاءت الأقسام الأخرى بمتوسطات أقل بكثير: الباطني رجال (4.53 كجم)، والجراحة رجال (4.36 كجم).



شكل 3. مقارنة متوسط أوزان النفايات الأسبوعية (كجم) بين الأقسام المختلفة بالمركز الطبي بمدينة البيضاء خلال فترة الدراسة

ورغم هذا التفاوت الظاهر في الشكل، إلا أن نتائج التحليل الإحصائي أظهرت أن الفرق بين المتوسطات غير معنوي إحصائياً (P-Value = 0.229)، ما يعني أن الاختلافات قد تكون ناتجة عن عوامل طبيعية أو عشوائية في بيئة العمل، وليس عن فروقات جوهرية في إدارة النفايات بين الأقسام. وبالتالي يتم رفض الفرضية الأولى. هذا يشير إلى أن الاختلافات في كميات النفايات قد تكون ناتجة عن عوامل عشوائية أو متغيرات أخرى مثل عدد المرضى، طبيعة الحالات، ومدة الإقامة، وليس بسبب اختلافات جوهرية في إدارة النفايات بين الأقسام. فإن تفسير هذه الفروقات يتطلب أخذ متغيرات أخرى بعين الاعتبار مثل: عدد المرضى، طبيعة الحالات، مدة الإقامة، وحجم الأنشطة الطبية في كل قسم، وذلك قبل إصدار أحكام دقيقة حول كفاءة أو كثافة إنتاج النفايات في هذه الوحدات الصحية.

7.8. تقييم استخدام المحرقة وأنواع النفايات المستهدفة وغير المستهدفة في الحرق داخل أقسام المركز الطبي بمدينة البيضاء

كما هو موضح في الشكل (6)، فإن المحرقة المستخدمة في المستشفى هي من نوع KALFRISA، موديل PS، وتعمل بوقود الديزل بمعدل استهلاك يصل إلى 35 كجم/ساعة، وتُشغّل بتيار كهربائي 380 فولت. رغم أن الحد الأقصى لدرجة الحرارة يصل إلى 1200°م، إلا أن التشغيل المعتاد يكون في نطاق 800 إلى 850°م، وهو مناسب لاحتراق النفايات الطبية بشكل آمن. وتبلغ سعة المحرقة 7 كجم.

تؤكد النتائج صحة الفرضية الثالثة، حيث أن نسبة النفايات الطبية في المركز الطبي بمدينة البيضاء تتجاوز النطاق المقبول في المعايير الدولية (10-25%) حسب منظمة الصحة العالمية (WHO, 2018). بما أن درجة حرارة التشغيل للمحرقة (800-850°م) أقل من الموصى به لضمان الاحتراق الكامل للملوثات، مما قد يؤدي إلى انبعاث الديوكسينات والفيورانات. هذه النتائج تتماشى مع دراسة Windfeld & Brooks (2015) التي أشارت إلى أن 60% من الدول النامية لا تلتزم بالمعايير الدولية في إدارة النفايات الطبية.

شكل 4. محرقة النفايات الطبية من نوع KALFRISA موديل PS المستخدمة في المركز الطبي البيضاء

كما تبين أن عدد مرات التشغيل اليومية يتراوح بين 3 إلى 4 مرات خلال الفترتين الصباحية والمسائية، لكن الصيانة لا تتم بواسطة الشركة المصنعة، بل تُنفّذ محليًا من قبل فنيين داخل المستشفى.

أما من حيث أنواع النفايات:

1.7.8. النفايات غير المستهدفة بالحرق تشمل:

1) القطع المعدنية (باستثناء المشارط والإبر).
2) السوائل مثل قنينات المياه وعلب التغذية.
3) نفايات قسم الكلى، نظراً لاحتوائها على سوائل عضوية.

2.7.8. النفايات المستهدفة بالحرق تشمل:

1) الأدوية منتهية الصلاحية من مركز البيضاء الطبي وقرنادة.
2) العينات البشرية المستأصلة لغرض التشخيص.
3) ملابس ولفائف الوفيات، خاصة لحالات الأمراض المعدية كالإيدز.
4) المواد المخدرة والأقراص المخدرة المُسلّمة من النيابة العامة.
5) المواد البلاستيكية عموماً وبعض العلب المعدنية الموضوعة خطأً.

تشير نتائج الدراسة إلى أن المحرقة الحالية من نوع KALFRISA تعمل بوقود الديزل بمعدل استهلاك يصل إلى 35 كجم/ساعة، وبعدد مرات تشغيل يومية تتراوح بين 3–4 مرات، ما يعني أن الاستهلاك الأسبوعي للديزل قد يتجاوز 735–980 كجم خلال فترة الدراسة، وهو ما يمثل عبئاً اقتصادياً كبيراً على ميزانية المستشفى، خاصة في ظل ارتفاع أسعار الوقود. وعند مقارنة هذه التكلفة بتقنيات بديلة مثل التعقيم بالبخار(Autoclaving) ، يتضح أن الأخيرة أكثر جدوى على المدى الطويل، حيث تقل تكلفتها التشغيلية وتُنتج كميات أقل من الانبعاثات الضارة.

من الناحية البيئية، يُحتمل أن يؤدي تشغيل المحرقة عند درجات حرارة بين 800–850°م إلى انبعاث ملوثات خطرة مثل الديوكسينات والفوران، خاصة في حال عدم ضبط عملية الاحتراق أو إجراء صيانة دورية

متخصصة. وقد أظهرت دراسات عالمية أن هذه المركبات تمثل خطراً كبيراً على جودة الهواء، وتتراكم في التربة والمياه الجوفية، مما يفاقم التأثيرات السلبية على البيئة المحلية (Prüss-Ustün et al., 2016؛ Windfeld & Brooks, 2015).

كما أن محدودية سعة المحرقة تؤدي إلى عدم كفاية معالجة النفايات الطبية، مما يزيد من المخاطر الصحية والبيئية. وأن التخلص غير السليم من النفايات الطبية وخلطها بالنفايات العامة يزيد من احتمالية وصولها إلى المكبات العامة، مما قد يُعرّض المجتمع المحيط لخطر العدوى وانتشار الأمراض عبر النواقل البيولوجية مثل الحشرات والقوارض، إضافةً إلى التلوث البيئي الذي قد يمتد إلى مصادر المياه والتربة.

9. الخلاصة

تُظهر نتائج هذه الدراسة أن نظام إدارة النفايات الطبية في المركز الطبي بمدينة البيضاء يعاني من قصور كبير على مستويات متعددة. فمن ناحية، لم تُسجل الفروق في أوزان النفايات بين الأقسام دلالة إحصائية (P-value = 0.229)، مما يدل على أن مشاكل الإدارة هي مشكلة نظامية وليست حصرية على أقسام محددة. ومن ناحية أخرى، كشفت الدراسة عن اختلالات هيكلية تتمثل في عدم توفر صناديق النفايات الحادة في قسمي الجراحة نساء والأطفال، مما يزيد من مخاطر الإصابات المهنية وانتقال العدوى، وهو ما يتعارض مع معايير منظمة الصحة العالمية. كما أن ارتفاع نسبة النفايات الطبية إلى 46.5% - مقارنة بالنطاق المقبول دولياً (10-25%) - يشير إلى ضعف عمليات الفرز عند المصدر. أما المحرقة الحالية فتعمل بدرجات حرارة (800-850°م) أقل من الموصى به (1000°م على الأقل)، مما يهدد بانبعاث ملوثات خطرة، إضافة إلى سعتها المحدودة (7 كجم) التي لا تلبي احتياجات المركز. هذه النتائج مجتمعة تؤكد الحاجة الماسة لتطوير نظام متكامل لإدارة النفايات الطبية يشمل تعزيز البنية التحتية، وتطبيق المعايير الدولية، وبناء قدرات العاملين، واعتماد تقنيات أكثر أماناً وصداقة للبيئة.

10. التوصيات

1) ضرورة توفير صناديق الأدوات الحادة في جميع الأقسام الطبية بالمركز وفق معايير منظمة الصحة العالمية، وبما يتماشى مع المعيار الدولي ISO 23907:2019، لضمان التخلص الآمن من الأدوات الحادة وتقليل مخاطر العدوى.
2) إنشاء نظام متكامل للفرز عند المصدر يتوافق مع دليل منظمة الصحة العالمية (WHO, 2017)، بما يضمن الفصل بين النفايات الطبية وغير الطبية منذ لحظة إنتاجها.
3) تنفيذ برامج تدريبية منتظمة وإلزامية للعاملين في مجال إدارة النفايات الطبية، بالتعاون مع منظمات دولية متخصصة، وربط هذه البرامج بنظام تقييم أداء لضمان التطبيق المستمر للمعايير.
4) استبدال المحرقة الحالية بأخرى ذات سعة أكبر ومزودة بنظام معالجة متكامل للانبعاثات، بما يقلل من الأثر البيئي ويحسّن كفاءة المعالجة.
5) إجراء مراقبة دورية شاملة تشمل تقييم الانبعاثات الناتجة عن المحرقة وفحص عينات الهواء والتربة والمياه في محيط المركز الطبي، مع الالتزام بالمعايير الأوروبية الخاصة بالانبعاثات.
6) إجراء تقييم بيئي طويل المدى لتحديد تراكم الملوثات الناتجة عن عمليات الحرق مثل الديوكسينات والفوران، وتأثيرها على صحة العاملين والسكان المحليين.

المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية:

الجوباني، ع. (2018). إدارة النفايات الصلبة وأثرها على البيئة. دار الفكر.

العجيلي، م.، & عبد العاطي، أ. (2023). النفايات الطبية: التحديات والحلول. منشورات وزارة التعليم العالي – ليبيا.

العجيلي، ع. ز.، & عبدالعاطي، ف. أ. (2023). النفايات الطبية الصلبة بمركز مصراتة الطبي (إدارتها وطرق معالجتها). مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، (4)، يناير. http://www.lfgs.ly/

العالمية، منظمة الصحة. (2003). دليل المعلم تدبير نفايات أنشطة الرعاية الصحية (ص. 188).

الزرقة، ع. ع. (2024). إدارة النفايات الطبية الناتجة عن ممارسة الحجامة الرطبة في مراكز الحجامة بمدينة سرت. مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، 4(2)، 433–450. https://doi.org/10.37375/j1gs.v412.2858 .
السعد، س. أ. (2012). دور الادارة الصحية في التسيير الفعال للنفايات الطبية في ظل ضوابط التنمية المستدامة: بالتطبيق على المؤسسة الاستشفائية الجزائرية (رسالة ماجستير، جامعة فرحات عباس، الجزائر).
الخطيب، ع. أ. (2007). معالجة النفايات الطبية في مراكز الرعاية الصحية بالأراضي الفلسطينية المحتلة. المجلة الصحية لشرق المتوسط، 13.(3)
داؤود، ع. م. (2011). دراسة إدارة النفايات الطبية في مستشفيات مدينة شندي. مجلة جامعة شندي، (11)، 163–192.
ادريس، ع. س. (2016). استراتيجية ادارة النفايات الطبية. مجلة التواصل، 47، 84.
كزار، ف. م. (2016). تقييم إدارة النفايات الطبية الصلبة في بعض مستشفيات مدينة النجف-العراق. مجلة الكوفة للهندسة، 7(3)، 17.
مخيبر، ح. م. (2017). واقع إدارة النفايات الطبية في عدد من مستشفيات مدينة دمشق. المجلة الصحية لشرق المتوسط، 23.(2)

قائمة المراجع باللغة الإنجليزية:

Chartier, Y., Emmanuel, J., Pieper, U., Prüss, A., Rushbrook, P., Stringer, R., ... & Townend, W. (2016). Safe management of wastes from health-care activities. WHO Press.

Mabrok, F. A. E. L. (2017). Medical waste management in Libya Northeastern Region hospitals as a case study. Paper presented at the 6th International Conference on Healthcare, Environment, Food and Biological Sciences (HEFBS-2017), Istanbul, Turkey. https://www.researchgate.net/publication/319550714_Medical_Waste_Management_in_Libya_Northeastern_Region_Hospitals_as_a_Case_Study

Prüss-Ustün, A., Giroult, E., Rushbrook, P., & Zghondi, R. (2016). *Safe management of wastes from* health-care activities (2nd ed.). World Health Organization.

Sawalem, M., Selic, E., & Herbell, J. D. (2009). Hospital waste management in Libya: A case study. Waste Management, 29(4), 1370–1375. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.028

WHO. (2017). Core principles for achieving safe and sustainable management of health-care waste. Geneva: World Health Organization.

Windfeld, E. S., & Brooks, M. S. (2015). Medical waste management – A review. Journal of Environmental Management, 163, 98–108. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.08.013