مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة
ISSN 3292-5353/E-ISSN 2661-7528
المجلد: 07، العدد: 02 – السنة: 2020، ص.ص: 76-96

معالجة النفايات الطبية في ظل جائحة الفيروس التاجي كوفيد-19 باستخدام الحلول الخضراء (الإشارة إلى شركة سليترون المجرية)

Treating medical waste under the coronary virus pandemic Covid-19 using green solutions (refer to the Hungarian company Slitron)

قعيد لطيفة،[*] المركز الجامعي بتيبازة- الجزائر، djohinagaid@hotmail.com

تاريخ الإستلام: 2020/06/17 **تاريخ القبول:2020/07/05**

ملخص: هناك قلق متزايد بشأن كيفية التعامل مع النفايات الناشئة عن المرضى الذين يحتمل أن يكونوا معديين، والعاملين الذين يقومون برعايتهم والمختبرات الطبية، سنحاول في دراستنا التطرق إلى أحد الاساليب للتعامل مع النفايات الطبية وا إدارتها بطريقة آمنة، وذلك من خلال معالجتها بطريقة سليمة بيئيا بالاعتماد على تقنيات المعالجة الصديقة للبيئة، وتم التوصل إلى أن شركة سليترون المجرية اعتمدت على حلول خضر اء لمعالجة النفايات الطبية وذلك باستخدام أجهزة ترتكز على التكنولوجيات النظيفة.

الكلمات المفتاحية: فيروس كوفيد-19؛ النفايات الطبية؛ معالجة النفايات الطبية؛ الحلول الخضراء؛ سليترون.

تصنيفات JEL: Q52, Q51, Q56

Abstract: There is increasing concern about how to deal with waste arising from potentially infectious patients, the staff caring for them and medical laboratories. In our study, we will try to address one of the methods to deal with medical waste and manage it in a safe way, through treating it in an environmentally sound manner based on environmentally friendly treatment techniques, and it was concluded that the Hungarian company Celetron relied on green solutions to treat medical waste using devices based on clean technologies.

Keywords: Covid-19 virus; medical waste; medical waste treatment; green solutions; celitron.

JEL Classifications codes: Q52, Q51, Q56

[*] . المؤلف المراسل

مقدمة:

إن انتشار فيروس كورونا المستجد في الصين وتفشيه بوتيرة سريعة وضع منظومة معالجة النفايات الطبية الصينية والتي تعتبر غير متطورة نسبيا في وضعية حرجة فلقد رافق هذا الخلل المنظومة الصحية الصينية في بداية مواجهة الفيروس عند ذروة انتشاره. هذا الأمر جعل السلطات الصحية في معظم دول العالم تنتبه لكي لا يحدث لهم عجز في مواجهة الفيروس فوضعت لوائح وإجراءات تهدف لتحسين ودعم الجهود لمواجهة هذه الجائحة.

من ضمن الدول التي انتبهت لهذه المشكلة الهند (ذات الكثافة السكانية الكبيرة)، التي وضعت مند البداية دليل لتنظيم التعامل مع النفايات الطبية الناتجة من مريض فيروس كورونا المستجد كوفيد-19 والذي تعتبر من ضمن المصادر الكبيرة المساعدة لانتشار العدوى والمرض في المجتمعات إذا لم يتم التخلص منها بالطرق السليمة.

وعلى الرغم من أن نفايات الرعاية الصحية المعدية الملوثة الخطرة تشكل النسبة الأقل من الكمية الإجمالية للنفايات الصحية إلا أنها تشكل خطرا كبيرا على الفرد والمجتمع والبيئة بشكل عام وذلك خلال إنتاجها أو جمعها أو تخزينها او نقلها أو التخلص منها.

من هنا حظيت عملية إدارة هذه النفايات بالإهتمام من طرف الجهات المعنية وبات من المهم أن يعلم كل من له علاقة وتعامل مع النفايات بكيفية إدارة هذه النفايات الصحية إدارة سليمة باعتبارها جزء لا يتجزأ من الرعاية الطبية.

أ- الإشكالية:

تشكل المعالجة والتخلص غير السليم من نفايات الرعاية الصحية الناجمة عن فيروس كورونا مخاطر جسيمة لانتقال الأمراض الثانوية بسبب التعرض للعوامل المعدية بين ملتقطي النفايات، والعمال في مجال النفايات، والعاملين في المجال الصحي، والمرضى، والمجتمع بشكل عام.

والسؤال المطروح: كيف يمكن معالجة النفايات الطبية الناجمة على جائحة كورونا بشكل صحيح وآمن بيئيا وأنظف تكنولوجيا؟

ب- الفرضيات:

- تشكل النفايات الطبية خطورة على الأفراد والمجتمع والبيئة.

- عملت جائحة كورونا على زيادة كمية النفايات الطبية، وتعد المعالجة أحد الأدوات التي يعتمد عليها لادارة النفايات في هذه الأزمة.

- ساهمت شركة سليترون المجرية في توفير أجهزة لمعالجة النفايات الطبية بطريقة آمنة وصديقة للبيئة.

ج- أهداف الدراسة:

- الوقوف على الأزمة الوبائية التي يشهدها العالم حاليا .
- معرفة انعكاسات الأزمة الوبائية على القطاع الصحي الذي شهد زيادة كبيرة في كمية النفايات الطبية.
-التركيز على أحد أساليب الإدارة السليمة للنفايات الطبية وهي المعالجة الآمنة وبطريقة صحيحة.
- دراسة الأجهزة المستخدمة من طرف شركة سليترون المجرية لمعالجة النفايات الطبية بطريقة سليمة بيئيا.

د- أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة في معالجة أحد الحلول المستخدمة في إدارة النفايات الطبية، خاصة لتراكمها وزيادة كمياتها بشكل كبير في ظل هذا الوباء العالمي، فالدراسة تتناول موضوعا يجاري الوضع الحالي الذي يشهده العالم، والذي يحاول ايجاد حلول لمواجهة هذه الجائحة على مستوى كل الأصعدة، ولعل القطاع الصحي يعتبر أحد الجوانب الأساسية

التي يجب أن تحظي باهتمام كبير من طرف الجهات المعنية نظرا لما ينتج عن هذا القطاع من فايات تشكل خطرا على الصحة العامة للأفراد.

هـ- منهجية الدراسة:

تم الإعتماد على المنهج التحليلي الوصفي في الدراسة، لأنه المنهج المناسب للوقوف على هذه الأزمة وكيفية إيجاد حلول لمشكل النفايات الطبية المتراكمة باستخدام طرق صحيحة وسليمة وآمنة بيئيا.

أولا- التأصيل النظري للدراسة:

ساهم تفشي فيروس كوفيد-19 في توليد العديد من أنواع النفايات الطبية الخطرة الإضافية، بما في ذلك الأقنعة الملوثة والقفازات وغيرها من معدات الحماية، جنبا إلى جنب مع حجم أكبر من العناصر غير المصابة من نفس الطبيعة. ويمكن أن تتسبب الإدارة غير السليمة لهذه النفايات في إحداث آثار "غير متوقعة" على صحة الإنسان والبيئة. وبالتالي فإن المعالجة الآمنة والتخلص النهائي من هذه النفايات عنصر حيوي في الاستجابة لحالات الطوارئ الفعالة.

1- لمحة عن الفيروس التاجي كوفيد – 19:

يعتبر كوفيد-19 مرض تتسبب به سلالة جديدة من الفيروسات التاجية (كورونا). الاسم الإنجليزي للمرض مشتق كالتالي: "CO" هما أول حرفين من كلمة كورونا (corona)، و" VI " هما أول حرفين من كلمة فيروس (virus)، و"D" هو أول حرف من كلمة مرض. وأطلق على هذا المرض سابقا إسم "novel coronavirus 2019 أو" nCoV-2019"، إن فيروس "كوفيد-19" هو فيروس جديد يرتبط بعائلة الفيروسات نفسها التي ينتمي إليها الفيروس الذي يتسبب بمرض المتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة (سارز) وبعض أنواع الزكام العادي (اليونسيف، 2020، ص. 3).

تتضمن أعراض المرض الحمى والسعال وضيق التنفس. وفي الحالات الشديدة، يمكن للمرض أن يتسبب بالتهاب الرئة أو صعوبة التنفس، كما يمكن أن يؤدي إلى الوفاة في حالات أقل عددا. تتشابه هذه الأعراض مع أعراض الإنفلونزا أو الزكام العادي، وهما أكثر انتشارا بكثير من مرض "كوفيد-19" ولهذا يلزم إجراء فحوصات للتأكد ما إذا كان الشخص مصابا بمرض "كوفيد-19".

ينتقل الفيروس عبر الاتصال المباشر بالرذاذ التنفسي الصادر عن شخص مصاب (والذي ينشأ عن السعال أو العطس). يمكن أن يصاب الفرد أيضا من جراء لمس الأسطح الملوثة بالفيروس ومن ثم لمس وجهه (مثلا العينين والأنف والفم). ويمكن لفيروس مرض "كوفيد-19" أن يعيش على الأسطح لعدة ساعات، ولكن يمكن القضاء عليه بمسح الأسطح بالمطهرات البسيطة.

ويبدو أن المسنين والأشخاص الذين يعانون من مشاكل صحية مزمنة، من قبيل السكري وأمراض القلب، أكثر عرضة لخطر الإصابة بأعراض شديدة. وتبقى حالات إصابة الأطفال بكوفيد-19 قليلة نسبيا.

لا يتوفر حاليا لقاح مضاد لفيروس كوفيد-19، مع ذلك يمكن معالجة العديد من أعراض المرض، ومن شأن الحصول على رعاية في مرحلة مبكرة من مزودي الرعاية الصحية أن يجعل المرض أقل خطرا. وهناك عدة تجارب طبية تجرى حاليا لتقييم علاجات محتملة لكوفيد-19.

2- ماهية النفايات الطبية:

قبل التطرق إلى مفهوم النفايات الطبية سنحاول تعريف النفايات لأجل تكوين فكرة حول مفهوم النفايات الطبية التي تعتبر نوع من أنواع النفايات.

2-1- مفهوم النفايات:

أ- تعريف النفايات لغة: تعرف النفايات في اللغة العربية وفق قاموس المجند العربي بأن أصل كلمة نفاية هو – نفو - وتعني -نفاوة الشيء- رديئة وبقيته (قاموس المنجد، 1998، ص. 1079)، أما في اللغة الفرنسية فيقصد بالنفاية déchet وبالرجوع إلى قاموس Larousse نجد أن:

"Déchet : ce que l'on jette, reste qu'on ne peut pas utiliser. On jette les déchets à la poubelle.SYN: détritus,ordure.

ب- تعريف النفايات اصطلاحا: أما اصطلاحا فقد اختلفت مفاهيم النفايات باختلاف زوايا النظر إليها من طرف مختلف المهتمين بها حيث ترى الأمم المتحدة أن" النفايات هي مواد أو أشياء يجرى التخلص منها أو ينوى التخلص منها أو مطلوب التخلص منها بناء على أحكام القانون الوطني (برنامج الامم المتحدة للبيئة، 2011، ص. 13)، ويلاحظ أن هذا المفهوم أنه لم يفصل بين النفايات الغير قابلة للاستخدام والنفايات القابلة للاستخدام كما عبر عنها البنك العالمي في مفهومه والذي يرى بأن النفايات هي" الشيء الذي يصبح ليس له قيمة استعمال أما إذا أمكن تدوير هذا الشيء بحيث يمكن استعماله أو استرجاع مكوناته ففي هذه الحالة لا يعتبر نفاية (عبد الجواد، 1997، ص. 33)، وقد تعدد كما سبق الذكر مفاهيم النفايات لكنها تتشارك مغزى المعنى العام فيما بينها.

2-2- تعريف النفايات الطبية وأصنافها

أشيع حديثا استخدام مصطلح "نفايات الرعاية الصحية" بدلا من مصطلح "النفايات الطبية" ليشتمل على كل أنواع النفايات المفرزة من المنشآت الصحية بكافة أنواعها (الصالح، 2011، ص. 148).

ويقصد بالنفايات الطبية النفايات التي تنتج من مصادر ملوثة أو محتمل تلوثها بالعوامل المعدية أو الكيميائية أو المشعة، وتشكل خطرا على الفرد والمجتمع والبيئة أثناء إنتاجها أو جمعها أو تخزينها أو نقلها أو التخلص منها (الصالح، 2011، ص. 149).

كما تعرف بأنها مخلفات تنتج عن منشأة معالجة طبية، ويشمل ذلك المستشفيات والمختبرات الطبية ومراكز أو وحدات إجراء التجارب على الحيوانات، والعيادات الصحية (United states environmental protection agency, 2004, p 27)، فهي مواد يمكن أن يؤدياستعمالها بحسب الكمية أو التركيز أو الخواص الكيميائية والفيزيائية إلى التأثير على الصحة العامة، أو زيادة نسبة الوفيات و/أو التأثير سلبا على البيئة عند معالجتها أو تخزينها أو نقلها أو التخلص منها بطريقة غير سليمة (العنزي، 2008، 273).

فمصطلح "النفايات الطبية" أو "نفايات الرعاية الصحية" يشير إلى كافة النفايات التي تنتجها مرافق الرعاية الصحية، وهي تشمل النفايات التي تخلفها ممارسات طبية أو أنشطة تتصل بها. والمصادر الرئيسية لهذه النفايات هي المستشفيات والمستوصفات والمختبرات وبنوك الدم ومشارح الموتى، في حين تخلف عيادات الأطباء والأسنان والصيدليات و الرعاية الصحية المترلية قدرا أقل من النفايات الطبية (تقرير الجمعية العامة للأمم المتحدة، 2011، ص. 5)، ويوضح الجدول التالي أنواع النفايات الطبية:

جدول رقم (01): تصنيفات النفايات الطبية

فئة النفايات	الوصف / الأمثلة
النفايات المعدية	النفايات المشتبه النفايات المشتبه إحتوائها على جراثيم ممرضة، مثل المناديل القطنية، المعدات التي لامست المرضى أو افرازاتهم.
النفايات الممرضة (الباثوليجية)	الأنسجة أو السوائل البشرية، مثل أجزاء الجسم، الدم أم السوائل الأخرى.

الأدوات الحادة	مثل الإبر والمشارط.
النفايات الصيدلانية	مثل المواد الصيدلانية منتهية الصلاحية، عبواتها وصناديقها.
النفايات السامة للجينات	النفايات المحتوية على بقايا عقاقير سمية (تستخدم عادة في علاج السرطان)
النفايات الكيميائية	مثل مظهر الأفلام، المطهرات والمذيبات.
النفايات ذات المحتوى العالي من المعادن الثقيلة	مثل البطاريات، موازين الحرارة التالفة، أجهزة قياس ضغط الدم، أسطوانات غاز التخدير.
النفايات المشعة	النفايات المحتوية على مواد مشعة مثل السوائل الناتجة عن العلاج الاشعاعي أو سوائل المرضى الذين تم فحصهم بمواد مشعة.

المصدر: تقرير منظمة الصحة العالمية، الإدارة الآمنة لنفايات أنشطة الرعاية الصحية، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط، عمان، الأردن، 2006، ص. 03.

3- تقنيات معالجة النفايات الطبية:

يقصد بتقنيات معالجة النفايات الطبية تلك الطرق التي تسعى لتغيير مميزاتها وخواصها لجعلها غير خطيرة أو أقل خطورة، مما يمكننا من نقلها أو جمعها أو تخزينها أو التخلص منها دون أن تسبب أضرار للأشخاص والبيئة. ومن بين تقنياتمعالجة النفايات الطبية ما يلي (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2002، ص.ص. 49- 51):

- التعقيم بالبخار: التعقيم بالبخار أو الأوتوكلاف هو تعريض النفايات لبخار مشبع تحت الضغط في وعاء يعمل بالضبط أو أوتوكلان. وينبغي أن تستوفي أجهزة الأوتوكلاف الاشتراطات المنصوص عليها في المواصفات المتفق عليها دوليا . وينبغي أن تكون أوعية النفايات الصالحة للمعالجة بالأوتوكلاف بتصميم ومن مواج تسمح للبخار بالتغلغل في

الحمولة. وينبغي أن تتسم بالاستقرار الكافي وتحمل الضغط ودرجات الحرارة التشغيلية القصوى.

- التعقيم الجاف بالحرارة: هو تعريض النفايات للحرارة عند درجة حرارة ولفترة تكفي لضمان تعقيم حمولة النفايات بأكملها. وينبغي رصد عملية التعقيم بإضافة مؤشر مناسب أو جهاز قياس إلى حمولة، النفايات وحينما يكون ملائما، يرصد الكائن أو الكائنات الموجودة في النفايات. ينبغي أن تتضمن وحدة أو معدات التعقيم جهاز قطع حراري مناسب يكون منفصلا عن الجهاز المستخدم في الإشارة أو الرصد.

- التعقيم الكيميائي/ التطهير: تشمل هذه الطريقة تعريض النفايات للعناصر الكيماوية ذات المفعول المضاد للميكروبات. فالمطهرات العامة قد لا تبطل مفعول الكائنات مثل البوغ وبعض أنواع الفطريات والفيروسات، وينبغي عدم استخدامها في شكل طرق معالجة رئيسية ما لم تكن المعاملات الحرارية ملائمة نتيجة لطبيعة النفايات أو المادة الملوثة. وينبغي منح الأولوية للتعقيم بالحرارة على التطهير وذلك لأسباب تتعلق بالكفاءة والاعتبارات البيئية.

- طرق المعالجة والتخلص الأخرى :الإحراق أو الإلقاء في مقالب القمامة هما الخياران المتاحان لمعالجة/ التخلص من النفايات ومخلفات النفايات التي لا يمكن إعادة دورانها أو إعادة استخدامها.

تتوافر طرق معالجة أخرى للنفايات إلا أنه لم يتم التأكد بعد من صلاحيتها للاستخدام العام، وليس لها سوى استعمالات محدودة. وتشمل هذه الطرق المعالجة بالإشعاع (مثل بالميكروويف) وأشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية) وغير ذلك من طرق المعالجة (مثل التغميد والتنقية). فإذا استخدمت هذه الطرق، ينبغي إجراء عمليات التدقيق والرصد.

ثانيا - الدراسة الميدانية:

تحث الحكومات، مع استمرار انتشار وباء مرض التاجي (كوفيد 19) وانتشار آثاره على صحة الإنسان والاقتصاد يوما بعد يوم، على معالجة إدارة النفايات، بما في ذلك العلاج الطبي والمنزلي وغيرها من النفايات الخطرة، باعتبارها خدمة عامة عاجلة وضرورية من أجل تقليل الآثار الثانوية المحتملة على الصحة والبيئة.

حيث أدى تفشي وباء كورونا إلى ارتفاع كبير في نسبة النفايات الطبية في أغلب الدول التي عرفت اجتياح هذا الفيروس، وتشير الرابطة الدولية للنفايات الصلبة (ISWA) إلى ثلاث أولويات عامة لإدارة النفايات خلال فترة جائحة COVID-19 تتمثل في (ISWA, 2020, p. 2):

- يجب على الدول والولايات/ المقاطعات والمدن ضمان عدم تعطل إدارة النفايات وخدمات إعادة التدوير ومرافق المعالجة والتخلص منها وعدم وجود مخاطر إضافية على الصحة العامة من خلال الإدارة غير السليمة للنفايات؛

- يجب إعادة ضبط أنشطة إعادة التدوير لتجنب التلوث المتبادل والعدوى.

- يجب معالجة الكميات المتزايدة من الرعاية الصحية والنفايات الطبية والتخلص منها بأمان، مع التأكد من أنها لا تشكل أي خطر لمزيد من العدوى والتلوث.

سنحاول في دراستنا التركيز على النقطة الأخيرة والتي تشير إلى معالجة النفايات الطبية في ظل هذه الجائحة، وذلك باستخدام أجهزة سوليترون كحلول خضراء لمعالجة النفايات الطبية.

تعد سيليترون (celitron) شركة تصنيع مجرية (الاتحاد الأوروبي) تركز على البحث والتطوير على أنظمة التعقيم ومعالجة النفايات الحيوية. لديها تواجد دولي (أكثر

من 400 وحدة معالجة نفايات طبية وأكثر من 4000 معقم بخاري) منتشرة في أكثر من 80 دولة بالعالم.

تعمل سيليترون على تطوير وتصنيع حلول معالجة النفايات المعدية البيولوجية للصناعات الطبية والصيدلانية والزراعية والمعقمات البخارية وأجهزة التعقيم لمكافحة العدوى وا ٍجراءات إزالة التلوث في مكاتب الأسنان والعيادات والمستشفيات.

وتقوم بتصمم الحلول وتفي باحتياجات السوق وفقا لجميع تعليمات التعقيم الطبي والآلات الطبية، وتسعى لايجاد حلول جاهزة باستخدام التكنوالوجيا الخضراء فقط لحماية البيئة (Celitron Medical Technologies, 2020a).

وقد استخدمت الشركة 4 أجهزة كحلول خضراء لمعالجة النفايات الطبية تعتمد على التكنولوجيات النظيفة.

1- جهاز التعقيم والتقطيع المدمج:

يعتبر استخدام جهاز التعقيم والتقطيع المدمج (ISS) كحل للنفايات الطبية الخطرة وهو جهاز تعقيم بالبخار مع آلة تمزيق مدمجة، مصمم لتحويل النفايات الطبية البيولوجية المعدية في المستشفيات والعيادات، بما يتوافق مع توصيات الإتحاد الأوروبي ومنظمة الصحة العالمية.

يحتوي خط التعقيم والتقطيع المدمج على موديلات بسعة 25 و 150 و 560 لترا، وهي مناسبة لمراكز غسيل الكلى والمختبرات والعيادات والمستشفيات، إن استخدام هذه التقنية الصديقة للبيئة بمرافق الرعاية يعمل على تقليل تكلفة التخلص من النفايات الطبية الحيوية، مع تقليل مخاطر التلوث المتبادل حيث تتم العملية بأكملها داخل وعاء واحد (Celitron Medical Technologies, 2020b).

تم إقتناء أكثر من 400 وحدة معالجة نفايات طبية حول العالم في أكثر من 40 دولة في أوروبا والشرق الأوسط وأمريكا اللاتينية وا إفريقيا وآسيا، ويتميز هذا الجهاز بـ (Celitron, 2020a):

- سهل التشغيل: لا حاجة لتأهيل فني خاص.

- سليمة بيئيا : يتم تقليل النفايات الممزقة إلى أقل من 5/1 حجمها الأصلي، دون انبعاث مواد ضارة.

- فعال من حيث التكلفة: تشغيل وصيانة غير مكلفة.

- آمن تماما: يحظر باب القفل التلقائي الانقطاع غير المصرح به.

- كفاءة : يمكن لوحدة واحدة أن تخدم أي مستشفى أو عيادة أو مختبر متوسط الحجم.

- مدمج : من الضروري غرفة 3 × 4 أمتار فقط.

- السهولة والسرعة : تتم المعالجة خلال يوم واحد.

وتتم المعالجة ضمن هذا الجهاز عبر المراحل التالية (Zone Medical, p. 5):

- التحميل: يتم تحميل النفايات في الغرفة. يغلق الباب وتدور الحجرة إلى موضع العملية (رأسي بالكامل)؛

- التقطيع: يبدأ التقطيع العمل مع بداية الدورة بسرعات مختلفة، حسب الحاجة. تستمر آلة التقطيع في العمل بسرعة عالية لمدة دقيقتين، بعد انقضاء هذا الوقت يتوقف جهاز التقطيع عن العمل.

- مرحلة التعقيم: تبدأ الدورة بنبضة فراغ واحدة إلى 35 كيلو باسكال لإزالة الهواء من الغرفة.

- مرحلة التسخين: يتم إدخال البخار إلى الغرفة حتى تصل درجة حرارة التعقيم (134 درجة مئوية وضغط 312 كيلو باسكال)، يتم التحكم في درجة الحرارة والضغط عند مستوى التعقيم المطلوب لفترة التعقيم. يعمل صمام Bio Filter في وضع التصوير لمدة 3 ثوان مفتوحة وا ٍغلاق 30 ثانية طوال مرحلة التعقيم.

- مرحلة العادم: يبدأ التقطيع بالعمل بسرعة منخفضة. يفتح صمام العادم العلوي لتقليل الضغط عن طريق مرشح الخطر الحيوي وصولا إلى 150 كيلو باسكال (معلمة ضغط العادم)، عندما يكون الضغط أقل من 150 كيلو باسكال يفتح صمام العادم السريع.

- التصريف: يتم استنفاد السوائل والبخار بسرعة من الغرفة إلى صندوق الصرف، حتى يساوي الضغط الضغط الجوي. شفرات التقطيع تعمل.

- مرحلة التجفيف: يتم إنشاء فراغ في الغرفة لمدة 3 دقائق.

خلال مرحلة التجفيف يعمل صمام الفلتر الحيوي في وضع التصوير لمدة ثانيتين في وضع التشغيل و 45 ثانية في وضع الإيقاف ويتم تحقيق الضغط الجوي في الغرفة عن طريق التحكم في الهواء المضغوط إلى الغرفة وصمامات العادم العلوية عبر فلتر المخاطر الحيوية حتى نهاية الدورة.

- التفريغ: تدور الغرفة إلى موقع التفريغ ويتم إخراج النفايات إلى الحاوية.

تستخدم نماذج التعقيم والتقطيع الطبية البخار والكهرباء فقط لمعالجة نفايات المستشفيات شديدة العدوى في الموقع دون انبعاث مواد ضارة، فالعملية برمتها تلقائية بما في ذلك فتح وا ٍغلاق الباب، وتسلسل التمزيق والتعقيم إعتمادا على السعة، يمكن أن يكون إجمالي وقت الدورة بسرعة 15-35 دقيقة مع ما يصل إلى 150 كغ من النفايات الطبية التي يمكن معالجتها في الساعة (Celitron, p. 2).

تكون النفايات معقمة بعد معالجتها في محطة الفضاء الدولية، يتم تبخير المكونات السائلة للنفايات خارج الوعاء، وا ٍعادة تكثيفها وتصريفها إلى مجاري بلدية، بما أن النفايات مجففة فلا يوجد خطر من تلوث مياه الصرف الصحي، ويتم تقديم النفايات مجزأة، غير سامة صلبة إلى حد كبير بالإضافة إلى كونها جافة وبالتالي آمنة للتخلص منها كنفايات بلدية عادية (Celitron, p. 4).

يتوافق وعاء الفولاذ المقاوم للصدأ 316 L عالي الجودة مع توجيه معدات الضغط (PED) ومزود بعمود يحركه المحرك، مع شفرات تقطيع / سحق قوية يمكن أن تدور في اتجاهين لتقليل حجم النفايات بنسبة 20٪ تم بناء الوعاء مع رشاشات داخلية للتنظيف التلقائي ومجهزة بباب واحد مزودة بآلية قفل أوتوماتيكية.

يتم تثبيت الشفر ات على العمود ومصممة لتمزيق النفايات الطبية الحيوية مثل الأدوات الحادة وأجهزة غسيل الكلى، والحقن، والأوراق، والقماش، والبلاستيك والزجاج، التقطيع مهم لأنه يعزز اختراق البخار وبالتالي يحسن نتائج التعقيم الإجمالية. ويتم إنتاج البخار بواسطة مولد بخاري، يتم توفيره عن طريق تنقية المياه (نظام التناضح العكسي) ونظام الصرف كملحقات قياسية.

يتحكم النظام المستند إلى المعالجات الدقيقة تلقائيا في جميع الدورات، ويتضمن النظام شاشة LCD رقمية تعمل باللمس بالألوان الكاملة، والاتصالات، والتشخيص الذاتي والبعيد، وتوصيل الكمبيوتر الشخصي للتوثيق والطباعة الخارجية .المعلومات المعروضة متاحة للمستخدمين بلغات مختلفة، خلال دورة تعقيم النفايات، يقيس نظام التحكم ويراقب ويظهر في العرض الرقمي: الوقت ودرجة حرارة الغرفة وضغط الغرفة وحالة تعقيم النفايات، يضمن نظام التحكم الموثوقية العالية والبساطة وسلامة التشغيل ودورات معالجة النفايات الطبية الحيوية الأوتوماتيكية.

جميع أجهزة تعقيم النفايات الطبية ونماذج التقطيع مجهزة بطابعة حبر مدمجة وبطاقة SDلتوثيق الدورة. و جميع نماذج تعقيم نفايات المستشفيات وتمزيقها مجهزة بوضع توفير الطاقة، الذي يتم تنشيطه عندما لا يتم استخدام الوحدة بعد فترة زمنية معينة. يقلل هذا الوضع من استهلاك الطاقة بما يقرب من 12٪ إلى 30٪ وبالتالي فهو صديق للبيئة.

يوفر خط (ISS) 5 دورات مسبقة الضبط: 3 دورات تعقيم للنفايات، واختبار واحد لاكتشاف التسرب ودورة تنظيف واحدة، دورات تعقيم النفايات الثلاث المبرمجة مخصصة للنفايات البيولوجية والمختلطة الخطرة، ونفايات المستشفيات الخاصة المتولدة في موقع العميل وللأواني الزجاجية، حيث يتم إنتاج كمية كبيرة من نفايات الزجاج المعدية. بعض النماذج لديها أيضا القدرة على العمل كمعقم طبي للنفايات دون تمزيق، خاصة عندما يتعين معالجة كميات كبيرة من المنسوجات.

2- معقمات البخار الكبيرة (Azteca A) :

يعتبر من أجهزة التعقيم الأوتوماتيكية قبل وبعد التفريغ، وأجهزة التعقيم المصممة بأعلى جودة لتغطية مجال كبير من التطبيقات لأقسام المعالجة المركزية في المستشفيات، بالإضافة إلى الصناعات الدوائية والتكنولوجية الحيوية، وتم اقتناء هذه الأجهزة في أكثر من 25 دولة حول العالم في أوروبا والشرق الأوسط وأمريكا وأمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا.

الوعاء عبارة عن غرفة مربعة مزدوجة مغلفة كاملة، مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ المقاوم للتآكل L316، والذي يتوافق مع توجيه معدات الضغط (PED). مواد العزل عالية الكفاءة وعالية الجودة Hanno-Tech لا تطلق أي جزيئات. ومن ثم يمكن استخدام معقمات Azteca A البخارية في ظروف الغرفة النظيفة. تساهم تقنية العزل المتقدمة أيضا في زيادة كفاءة الطاقة العالية للوحدات (Celitron, 2020b, p.2).

يمكن تزويد المعقمات بباب واحد أو بابين عموديين يعملان بضغط الهواء. تتوقف حركة الباب المنزلق الرأسي الأوتوماتيكي على الفور إذا تم إعاقته وتعود إلى الوضع

المفتوح. تمنع ميزات الأمان الخاصة الباب من الفتح عندما تكون الغرفة مضغوطة أو عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة. في وحدات الباب المزدوج، لا يمكن فتح كلا البابين في نفس الوقت، ولا يفتح الباب الجانبي النظيف إلا بعد اكتمال دورة التعقيم بنجاح.

تستخدم معقمات Azteca A البخارية البخار تحت الضغط كعامل تعقيم للسلع الملفوفة أو غير المغلفة مثل الأقمشة والأدوات الجراحية والأواني والمواد الأخرى عند درجات حرارة و رطوبة مستقرة من 121 درجة مئوية إلى 134 درجة مئوية. يمكن تجهيزه بمولد بخار داخلي لتمكين دورات أسرع مع استهلاك فعال للطاقة، وللقضاء على الإعتماد على مصدر بخار خارجي وجودة البخار (Celitron, 2020c, p.2).

تتم عملية إزالة الهواء بواسطة نظام تفريغ قوي، باستخدام مضخة فراغ الحلقة السائلة ومبادل حراري مكثف. ويتم تزويد جميع المعقمات بنظام توفير المياه كمعيار لتقليل كمية الماء أثناء دورات التعقيم.

نظام التحكم القائم على المعالجات الدقيقة ؛ تتحكم تقنية Freescale الحديثة في جميع العمليات تلقائيا. يشتمل النظام على شاشة LCD ملونة تعمل باللمس، واتصال، وتشخيص ذاتي وعن بعد، وتوصيل بالكمبيوتر الشخصي للوثائق والطباعة الخارجية، مما يضمن عملية موثوقة وآمنة وسهلة الاستخدام.

تقدم سلسلة Azteca A 7 دورات مسبقة الضبط و5 دورات تعقيم ودورتين اختبار لضمان مستوى تعقيم مناسب. يمكن تصميم ما يصل إلى 20 دورة بشكل مخصص وفقا لاحتياجات المستخدمين (Celitron Medical Technologies, 2020b,).

3- معقمات البخار المتوسطة (Azteca AC):

تتكون عائلة المعقم البخاري Azteca AC من أجهزة التعقيم قبل وبعد التفريغ، وأجهزة التعقيم المصممة بأعلى جودة لتعقيم السلع الملفوفة أو غير المغلفة مثل الأقمشة، الأدوات الجراحية، الأواني وغيرها من المواد بحرارة ورطوبة مستقرة، مع سعتها الكبيرة من

75 إلى 200 لتر، فإنها تغطي مجالا كبيرا من التطبيقات لعيادات الأسنان والبيطرية والعيادات الصغيرة والمستشفيات وغرف العمليات (Medical EXPO, 2020).

تم اقتناء هذه النماذج في أكثر من 40 دولة في أوروبا والشرق الأوسط وأمريكا اللاتينية وأفريقيا وأستراليا.

الوعاء عبارة عن حجرة مستديرة مغلفة ساخنة، مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ المقاوم للتآكل L316، والتي تتوافق مع توجيه معدات الضغط (PED). مواد العزل عالية الكفاءة وعالية الجودة Hanno-Tech لا تطلق أي جزيئات، وبالتالي يمكن استخدام معقمات Azteca AC البخارية في ظروف الغرفة النظيفة. تساهم تقنية العزل المتقدمة أيضا في زيادة كفاءة الطاقة في وحدات التعقيم (Celitron, 2020d, p. 2).

يتم تزويد الجهاز بباب واحد أو بابين مفصلين مع جهاز قفل باب أوتوماتيكي. تمنع ميزات الأمان الخاصة المشغل من فتح الباب عندما تكون الغرفة مضغوطة أو عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة.

تستخدم معقمات Azteca AC البخار تحت الضغط كعامل تعقيم في درجات حرارة تتراوح من 121 درجة مئوية إلى 134 درجة مئوية. تم تجهيز الوحدات بشكل قياسي بمولدات البخار الداخلية لتمكين دورات أسرع مع استهلاك منخفض للطاقة. السعة الكبيرة للسخانات داخل مولد البخار تمكن البخار من أن يكون جاهزا دائما للتشغيل. وتتم عملية إزالة الهواء بواسطة نظام تفريغ قوي باستخدام مضخة فراغ الحلقة السائلة ومبادل حراري مكثف. كما يتم تزويد الجهاز بنظام توفير المياه لتقليل كمية المياه أثناء دورات التعقيم (Celitron Medical Technologies, 2020c,).

4- مولد البخار الكهربائي النظيف:

تتكون مجموعة مولدات البخار الكهربائية النظيفة من غلايات بخار أوتوماتيكية بالكامل مصممة وفقا لأعلى معايير الجودة لتوفير بخار نظيف جاف ومشبع ومستقر

وعالي الجودة لأجهزة التعقيم الطبية وأجهزة التعقيم بالبخار وأجهزة التنظيف بالغسالة في المستشفيات والعيادات والمختبرات (Celitron Medical Technologies, 2020c).

يتم تزويد المولدات البخارية التي يتم تسخينها كهربائيا بأوعية دائرية من الفولاذ المقاوم للصدأ L316، والتي تتوافق مع توجيه معدات الضغط (PED) ومدمجة مع خزان مياه خالي من المعادن مسخن مسبقا. هيكل المراجل البخارية النظيفة والألواح وعناصر الأنابيب والتدفئة مصنوعة أيضا من الفولاذ المقاوم للصدأ.

يحتوي مولد البخار الكهربائي النظيف على نظام تحكم قائم على وحدة التحكم الدقيقة؛ تتحكم تقنية Freescale الحديثة في جميع العمليات تلقائيا. يتضمن النظام شاشة LCD رقمية بحجم 2 × 16 حرفا مع لوحة مفاتيح، واتصال، وتشخيص ذاتي وعن بعد مما يضمن تشغيلا موثوقا وآمنا وسهل الاستخدام وتلقائيا بالكامل.

بفضل التصميم المدمج والقائم بذاته، من السهل تركيب هذه المولدات البخارية في قسم المعالجة المعقمة في المستشفى، إما بجوار وحدة التعقيم أو وحدات تعقيم الغسالة أو في غرفة المرافق.

الخاتمة:

تمثل نفايات الرعاية الطبية نواتج ثانوية للرعاية الصحية وهي تشمل عناصر تضم أدوات حادة وأخرى غير حادة ملوثة بالدم وأجزاء من الجسم وأنسجته ومواد كيميائية ومستحضرات صيدلانية ومواد مشعة. وتؤدي رداءة إدارة نفايات الرعاية الصحية إلى تعريض عاملي الرعاية الصحية والمعنيين بمناولة النفايات والمرضى وأسرهم والمجتمع لحالات عدوى وآثار سامة وا إصابات يمكن تلافيها.

لمواجهة جائحة فيروس كورونا المستجد كوفيد-19 الذي أجتاح كل دول العالم بشكل كبير وبقوة والذي نتج عنه كميات كبيرة من النفايات الطبية، قامت الوزارات والسلطات الصحية والبيئية ووزارات الحكم المحلي والبلديات والولايات في العديد من الدول بوضع

لوائح ولإجراءات تنظيمية لإدارة النفايات الطبية التي ستنتج من معالجة وتشخيص وعزل المرضى المصابين أو المشكوك في إصابتهم. حيث تنطوي الإدارة الآمنة لنفايات الرعاية الصحية على المبادئ الرئيسية الثلاثة التالية: تقليل النفايات غير الضرورية وعزل النفايات العامة عن تلك الخطرة ومعالجة النفايات بطريقة تحد من المخاطر التي يتعرض لها العاملون الصحيون والمجتمع.

يوجد العديد من الطرق التي تستخدم لمعالجة النفايات الطبية لعل أهمها تلك التقنيات التي تعتمد على التكنولوجيا الخضراء، وقد قامت شركة سليترون المجرية إلى توفير أجهزة تتوافق مع توصيات الإتحاد الأوروبي ومنظمة الصحة العالمية، تعتبر هذه أجهزة كحلول خضراء تعتمد في معالجة النفايات الطبية على التكنولوجيات النظيفة، وتتمثل هذه الأجهزة في: جهاز التعقيم والتقطيع المدمج، معقمات البخار الكبيرة، معقمات البخار المتوسطة ومولد البخار الكهربائي النظيف، فهذه الأجهزة تعتبر كأفضل الحلول لمعالجة النفايات الطبية، كما أنها سريعة واقتصادية وسهلة الاستخدام.

المراجع:

- اليونسيف، (2020)، رسائل وأنشطة رئيسية للوقاية من مرض كوفيد - 19 والسيطرة عليه في المدارس.
- الصالح، وليد يوسف، (2011)، ***إدارة المستشفيات والرعاية الصحية الطبية***، دار أسامة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2011، ص: 148.
- العنزي، سعد علي، (2008)، **الإدارة الصحية**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، (2002)، مبادئ فنية بشأن الإدارة السليمة بيئيا للنفايات الطبية الإحيائية (Y3: Y1) والرعاية الصحية.

- برنامج الامم المتحدة للبيئة، (2011)، اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطيرة والتخلص منها عبر الحدود.

- تقرير الجمعية العامة للأمم المتحدة، (2011)، تقرير المقرر الخاص المعني بالآثار الضارة لنقل وا إلقاء المنتجات والنفايات السمية والخطرة على التمتع بحقوق الإنسان، 4 جويلية 2011.

- قاموس المنجد العربي، (1998)، بيروت، دار المشرق، ط 6.

- عبد الجواد، أحمد عبد الوهاب، (1998)، أسس تدوير النفايات، القاهرة، دار العربية لنشر.

- Celitron Medical Technologies, (2020a), Celitron We Think Green, About Us, Available on the site:https://celitron.com/en/about-us (30/05/2020).

- Celitron Medical Technologies, (2020b), Medical sharps waste container disposal with the Integrated Sterilizer and Shredder, Available on the site : https://celitron.com/en/medical-sharps-waste-disposal-iss (31/05/2020).

- Celitron Medical Technologies, (2020c), Hospital waste disposal – Large steam sterilizers / Autoclaves, Available on the site: https://celitron.com/en/autoclave-sterilizer-hospital-waste-disposal (31/05/2020).

- Celitron Medical Technologies, (2020d), Medium autoclave for dental and clinical waste disposal, Available on the site: https://celitron.com/en/autoclave-dental-clinical-waste-disposal (31/05/2020).

- Celitron Medical Technologies, (2020e), Electric steam generator for autoclaves - Clean Steam E Series, Available on the site: https://celitron.com/en/electric-steam-generator (31/05/2020).

- Celitron Medical Technologies, (2020f), ELECTRICAL CLEAN STEAM GENERATORS Clean Steam E Series, Download Link: https://celitron.cn/download/celitron-electrical-clean-steam-generators.pdf.

- Celitron, (2020a), COMPACT SOLUTION FOR BIOHAZARD WASTE DISPOSAL, Integrated Sterilizer& Shredder (ISS), Download Link: https://worldwide.celitron.com/pdf/flyers/medical_waste_solution_iss_ac-575.pdf (06/01/2020).

- Celitron, (2020b), COMPACT SOLUTION FOR BIOMEDICAL WASTE DISPOSAL Integrated Sterilizer & Shredder (ISS), p:02, Download Link: https://celitron.com/download/celitron-medical-waste-solution-iss.pdf
- Celitron, (2020c), LARGE STEAM STERILIZERS Azteca A Series, p :02. https://celitron.asia/download/celitron-large-steam-sterilizers-azteca-a-series.pdf
- Celitron, (2020d), LARGE STEAM STERILIZERS Azteca A Series, Download Link: https://www.medica-tradefair.com/prod_file_download/k-U2FsdGVkX18tkXt2o991EyNclEz_TBIlkycqR8tRiWA/2/4657_1
- ISWA, International Solid Waste Association, (2020), WASTE MANAGEMENT DURING THE COVID-19 PANDEMIC ISWA's Recommendations.
- Medical EXPO, Azteca AC Series Medium Steam Sterilizers, Available on the site: https://pdf.medicalexpo.com /pdf/celitron-medical-technologies/azteca-ac-series-medium-steam-sterilizers/67976-67436.html#https://img.
medicalexpo.com/pdf/repository_me/67976/azteca-ac-series-medium-steam-sterilizers-67436_1b.jpg (02/06/2020).
- United states environmental protection agency, guide to pollution prevention for selected hospital waste stream, 2004, P: 27, Link: http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/30004DXH.PDF?Dockey=30004DXH.PDF, Date: 17.02.2016.
- Zone Medical, (2020), ISS AC-575 INTERGRATED STERILISER & SHREDDER, Download Link: https://www.academia.edu/25180157/ISS_AC_575_ISS_Specs