ISSN 2170-0796

طرق تدوير النفايات والمواد الكيميائية المستعملة

مرزوق زينب – جامعة بشار

1-مقدمة:

إن قضايا البيئة و قوانين حمايتها تعتبر اتجاه عالمي يحتم علينا استخدام الطرق و الأساليب الصديقة للبيئة ذلك لأنها ترتبط ارتباطا وثيقا بحياة البشرية وسلامة بقائها ، فقد أصبح الدفاع عن البيئة واجب ليس فقط للحفاظ على سلامة الأجيال الحاضرة، بل لاحترام حق الأجيال القادمة في العيش بأمان، وإن أى منتج له دورة حياة تنتهي به كعادم ،و التخلص من العوادم يكون بعدة طرق منها طريقة الحرق فيتلوث الهواء ،أو طريقة الدفن فتتلوث التربة .

أما إعادة التدوير فهي تعتبر طريقة آمنة بيئيا و إذا ما تمت بتكلفة بسيطة تكون قد حققت أعظم استفادة [2,1].

فقد ذكّر لافوازن ذلك في نظريته الشهيرة " المادة لا تفنى ولا تستحدث ولكل كل في تحول ".

2-تعريف خواص نفايات الرعاية الصحية:

2-1-نفايات الرعاية الصحية :التعريف والتصنيف

2-1-1-التعريف

تشمل نفايات الرعاية الصحية جميع النفايات الناتجة عن مؤسسات الرعاية الصحية، ومراكز البحث، والمختبرات .بالإضافة إلى ذلك تشمل النفايات الناشئة عن المصادر الثانوية أو المتفرقة مثل ما ينتج عن الرعاية الصحية للأشخاص في المنزل (عمليات غسيل الكلى)الديالیز (وحقن الإنسولين ...إلخ).

تعتبر 75 % إلى 90 % من النفايات الناتجة عن الرعاية الصحية نفايات غير خطرة أو نفايات عامة قريبة من النفايات المنزلية .وتنتج هذه غالباً عن الوظائف الإدارية والتدبير المنزلي لمؤسسات الرعاية الصحية، وربما تحتوي أيضاً على النفايات الناتجة أثناء عمليات صيانة مباني الرعاية الصحية .وتعتبر نسبة 10 إلى 25 % الباقية من نفايات الرعاية الصحية خطرة ، قد تسبب مخاطر صحية متنوعة .

2-1-2-أصناف النفايات

2-1-2-1-النفايات الصيدلانية:

تشمل النفايات الصيدلانية على الأدوية منتهية الصلاحية، وغير المستخدمة، والمنسكبة، والمنتجات الصيدلانية الملوثة، والأدوية، واللقاحات، والأمصال التي لم تعد هناك حاجة إليها ويستدعي الأمر التخلص منها بشكل ملائم .كما تحتوي هذه الفئة على الأدوات المطروحة التي استخدمت في تداول المواد الصيدلانية مثل :القوارير أو الصناديق المحتوية على بقايا المواد الصيدلانية، والقفازات، والأقنعة، وأنابيب التوصيل، وقوارير الدواء.

2-1-2-2-النفايات الكيميائية:

تتكون النفايات الكيميائية من المواد الكيميائية الصلبة والسائلة والغازية المطروحة، وعلى سبيل المثال تلك المواد الناتجة من أعمال الفحص التشخيصي والتجارب ومن التنظيف والإدارة المنزلي وإجراءات التطهير .ويمكن أن تكون النفايات الكيميائية من الرعاية الصحية خطرة أو غير خطرة، وفي مضمون حماية الصحة، تعتبر النفايات الكيميائية خطرة إذا كان لديها صفة واحدة على الأقل من الصفات التالية: 1- سامة 2- سريعة الالتهاب 3-سريعة التفاعل(قابلة للانفجار، التفاعل مع الماء، حساسة للصدمات) .

4-سامة للجينات (مثل الأدوية المثبطة للخلايا).

وتشتمل النفايات الكيميائية غير الخطرة على المواد الكيميائية التي لا تتضمن أي صفة من الصفات المذكورة أعلاه، مثل السكريات والأحماض الأمينية، وبعض الأملاح العضوية وغير العضوية.

ISSN 2170-0796

أنواع المواد الكيميائية الخطرة التي تستخدم غالبا في صيانة المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية

الفورمالدهيد:

إن الفورمالدهيد مصدر هام للنفايات الكيميائية في المستشفيات، ويستخدم لتنظيف وتطهير المعدات (مثل أجهزة غسيل الكلى، والمعدات الجراحية، وحفظ العينات وتطهير النفايات السائلة الملوثة)، ويستخدم كذلك في قسم علم الأمراض، وتشريح الجثث، وغسيل الكلى، والتحنيط، ووحدات التمريض.

الكيماويات الفوتوغرافية:

تستخدم محاليل التثبيت والإظهار في أقسام الأشعة السينية (X-ray). ويحتوي المثبت عادةً على5 - % 10هيدروكينون, ومن1-5 % هيدروكسيد البوتاسيوم، وأقل من 1% فضة .أما المظهر فيحتوي على % 45 تقريباً غلوتارالدهايد (glutaraldehyde) ويستخدم حمض الخليك (Acetic acid) في أحواض وقف الإظهار ومحاليل التثبيت.

المذيبات:

تتولد النفايات المحتوية على مذيبات من الأقسام المختلفة في المستشفى، بما فيه مختبرات علم الأمراض (باثولوجي) والأنسجة والأقسام الهندسية .وتشتمل المذيبات المستخدمة في المستشفيات على المركبات المهلجنة، مثل :كلوريد الميثلين، الكلوروفورم، ترايكلوروإيثلين، ومواد التبريد، والمركبات غير المهلجنة مثل الزايلين، الميثانول، أسيتون، أيزوبروبانول، تولوين، اسيتات الإيثيل، والأسيتونترايل.

الكيماويات العضوية

تشمل نفايات المواد الكيميائية العضوية الناتجة عن منشآت الرعاية الصحية على:

-محاليل التطهير والتنظيف مثل المواد الكيميائية ذات الأساس الفينولي المستخدمة في تنظيف الأرضيات، وفوق (كلورالإيثيلين) (perchloroethylene) المستخدم في الورش ومغاسل الملابس (المصابغ)

- الزيوت مثل زيوت مضخات التفريغ، زيت محرك المركبات المستهلك (خاصةً إذا كان هناك محطة خدمة كليات في حرم المستشفى).

- مبيدات الحشرات ومبيدات القوارض.

- الكيماويات غير العضوية:

تشتمل النفايات الكيميائية غير العضوية وبشكل رئيسي على الأحماض والقلويات) مثل : (أحماض الكبريتيك والهيدروكلوريك والنيتريك والكروميك، وهيدروكسيد الصوديوم ومحاليل الأمونيا) وتشتمل كذلك على المؤسدات وعوامل مختزلة مثل بايكبريتيت الصوديوم (K2Cr2O7)وديكرومات البوتاسيوم ،(KMnO 4) برمنجيات البوتاسيوم(Na2SO3) .و كبريتيت الصوديوم(NaHSO3)

2-1-2-3-النفايات ذات المحتوى العالي من المعادن الثقيلة:

تمثل النفايات التي تحتوي على نسبة عالية من المعادن الثقيلة فئة فرعية من النفايات الكيميائية الخطرة، وهي في العادةعالية السمية .تتولد نفايات الزئبق نتيجة إنسكابها من أدوات العيادة المكسورة، ولكن حجمها يتناقص كنتيجة لاستبدالها بالأدوات الإلكترونية الحسية (مثل موازين الحرارة وأجهزة قياس ضغط الدم ...إلخ.) ويجب استعادة قطرات الزئبق المنسكبة حيثما أمكن ذلك .وتحتوي الفضلات الناتجة عن طب الأسنان على محتوى عالي من الزئبق .أما نفايات الكادميوم فتنتج عن البطاريات المستهلكة بشكل رئيسي .ولا تزال بعض الألواح الخشبية المقواة المحتوية على الرصاص تستخدم في الوقاية من الإشعاع في أقسام الأشعة السينية وأقسام التشخيص،هناك عدد من العقاقير التي تحتوي على الزرنيخ، ولكنها تعامل هنا كنفايات صيدلانية.

3-تقليل النفايات:

يمكن تشجيع التقليل من تولد النفايات في مؤسسات الرعاية الصحية و مرافق البحث بوضع بعض السياسات و الممارسات التي تشمل مايلي :

ISSN 2170-0796

- التقليل من المصدر : بإتباع بعض الممارسات لضمان اختيار وسائل او مواد تزويد اقل إسرافا أو التي تولد كميات اقل من النفايات الخطرة .

-منتجات قابلة لإعادة التدوير: باستخدام المواد الممكن إعادة تدويرها إما في الموقع أو خارج الموقع.

-ممارسات إدارة و تحكيم جيدين: تطبق تحديدا في عمليات شراء و استخدام المواد الكيميائية و الصيدلانية.

-فرز النفايات : يساعد فرز النفايات إلى الفئات المختلفة بعناية على تقليل كميات النفايات الخطرة .

إن تقليل النفايات عادة ما يفيد منتج النفايات :فهو يقلل من كلفة شراء المواد وكلفة معالجة النفايات و التخلص منها ،و يقلل المسؤوليات المصاحبة لعملية التخلص من النفايات الخطرة.

هناك دور لجميع موظفي الخدمة الصحية يمكن أن يقوموا به في هده العملية ، وبناء على دلك يجب أن يكونوا مدربين في مجالات تقليل النفايات و إدارة المواد الخطرة. وهدا الأمر هام خاصة لكوادر الأقسام التي تنتج كميات كبيرة من النفايات الخطرة.

كما يستطيع موردو المواد الكيميائية والمواد الصيدلانية أيضاً أن يصبحوا شركاء مسؤولين في برامج تقليل النفايات، ويمكن للمؤسسة الصحية تشجيع ذلك بطلب شراء المواد فقط من الموردين الذين يقومون بالتسليم السريع للطلبيات الصغيرة، والذين يقبلون باستعادة المواد المغلقة غير المستعملة، ويقدمون خدمات إدارة النفايات خارج الموقع للنفايات الخطرة.

إن تقليل سمية النفايات أمر مفيد أيضاً، وذلك بتقليل المشاكل المصاحبة لمعالجتها او التخلص منها .وعلى سبيل المثال:

يمكن لمسؤول التزويد تقصي إمكانية شراء المواد البلاستيكية الخالية من البولي فينيل كلورايد (PVC) والتي يمكن إعادة تدويرها، أو البضائع التي لا تغلف بمواد تغليف كثيرة.

4-التأثيرات الصحية لنفايات الرعاية الصحية

4-1-المخاطر من النفايات الكيميائية والصيدلانية:

تعتبر كثير من الكيماويات والمواد الصيدلانية المستخدمة في مؤسسات الرعاية الصحية خطرة (مثل سامة، وسامة للجينات، آكلة، سريعة الإلتهاب، فعّالة، متفجرة، وحساسة للصدمات) .وهذه المواد موجودة في العادة بكميات صغيرة في نفايات الرعاية الصحية، وقد يتم العثور على كميات أكبر عندما يتم التخلص من الكيماويات والمواد الصيدلانية غير المرغوب فيها أو منتهية الصلاحية .وقد تسبب هذه المواد التسمم، إما بالتعرض الحاد أو المزمن، والإصابات بما في ذلك الحروق .ويكون التسمم نتيجة امتصاص المادة الكيميائية أو المادة الصيدلانية أو من خلال الجلد أو الأغشية المخاطية أو من خلال الاستنشاق أو الابتلاع .إن إصابات العيون أو الجلد أو الأغشية المخاطية للمسالك الهوائية يمكن أن تحدث كنتيجة لملامسة مواد سريعة الالتهاب أو آكلة أو سريعة التفاعل (مثل الفورمالدهيد والمواد المتطايرة الأخرى)، وأغلب هذه الإصابات هي الحروق.

وتعتبر المواد المطهرة بشكل خاص من أهم أعضاء هذه المجموعة :فهي تستخدم بكميات كبيرة وغالباً ما تسبب التآكل .كما يجب ملاحظة أن الكيماويات شديدة التفاعل لديها إمكانية تشكيل مركبات ثانوية عالية السّمية .المبيدات الحشرية التي بطل استعمالها، والمخزنة في براميل مسربة أو أكياس ممزقة، يمكنها بشكل مباشر أو غير مباشر، التأثير على صحة أي شخص يلامسها .وتتسرب المبيدات الحشرية المنسالة في التربة أثناء الأمطار الغزيرة ملوثة المياه الجوفية .ويمكن حدوث التسمم من خلال الاتصال المباشر بالمادة، أو استنشاق الأبخرة، أوشرب المياه الملوثة، أو تناول الطعام الملوث .ويمكن أن تشتمل المخاطر الأخرى على إمكانية حدوث حريق و تلوث كنتيجة للتخلص غير الكافي مثل الحرق والدفن.ويمكن لمتبقيات المواد الكيميائية التي تطرح في نظام الصرف الصحي أن تعطي تأثيرات معاكسة على تشغيل محطة معالجة المجاري البيولوجية أو تأثيرات سامة على الأنظمة البيئية الطبيعية للمياه المستقبلة .من الممكن أن تحدث مشاكل مشابهة من متبقيات المواد الصيدلانية، والتي يمكن أن تحتوي على مضادات حيوية وعقاقير أخرى، ومعادن ثقيلة مثل الزئبق، والفينولات ومشتقاته، والمعقمات، والمطهرات [4,3].

ISSN 2170-0796

5- الحل لعلاج النفايات :

النفايات الملوثة يجب أن تحرق. يمكن في وقت لاحق من إمكانية المعالجة المسبقة للنفايات الطبية بواسطة جهاز تعقيم بحيث يمكن إعادة استخدامها. وسيجري نقل النفايات الخطرة من المستشفى إلى معمل حرق من قبل شركة النقل المعتمدة [5] .

6-تكلفة التخلص من النفايات الصيدلانية:

6-1- تكلفة حرق الأدوية غير المستخدمة في درجة حرارة عالية:

الحل الأمثل للقضاء على الأدوية هو ارتفاع درجة حرارة الحرق (أكثر من 1200 درجة مئوية). مرافق بترميد مناسب، مجهزة بأنظمة التنظيف موجودة بشكل حصري تقريبا في العالم الصناعي.

6-2- أوزان النفايات الصيدلانية:

المحتوى الفعلي للمنتجات يمكن أن تكون المستحضرات الصيدلانية نصف الوزن الإجمالي أو أقل.

6-3- الغرض من المبادئ التوجيهية:

وينبغي لهذه المبادئ التوجيهية توفير التوجيه لتطبيق ممارسات التخلص غير الخطرة من الأدوية المستخدمة في حالات الطوارئ وفي البلدان التي تمر اقتصادها بمرحلة انتقالية حيث أنه قد يكون من المستحيل الحصول على المساعدة و مشورة السلطات.

6-4-فائدة المبادئ:

ويمكن لهذه المبادئ أن تكون مفيدة لجميع السلطات الصحية المختصة للسماح لهم بالتخلص من الأدوية. في كثير من البلدان،القضاء على الأدوية هو أيضا مسؤولية السلطات البيئية و إدارة النفايات والخبراء على المستويات الوزارية والإقليمية والمحلية. بحسب الاوضاع العامة في البلاد يجوز للسلطة أن تكون الإدارة المسؤولة عن إدارة الدواء في وزارة الصحة ، وهيئة الصحة الإقليمية أو المحلية (الصيدلي المسؤول)، أو البيئة أو وزير آخر. أيا كان، السلطة المختصة هي المسؤولة عن تنفيذ هذه المبادئ وذلك بالتنسيق مع السلطات الصحية الإقليمية والمحلية ومع مدراء المستشفيات التي لديها في حل المشكلة.

وينبغي إنشاء لجنة استشارية محلية في وقت مبكر لتقييم وتحليل وإيجاد حل لمشكلة التخلص من الادوية غير المستخدمة و لرصد أنشطة في هذا الصدد. ويوصى كذلك بأن الفريق يتضمن كحد اقصى خمسة أعضاء .يمكن اختيار أعضاء في الهيئات التالية :

1- سلطة تنظيم الأدوية أو وزارة الصحة؛ 2- وزارة البيئة؛ 3- قسم تقييم برامج وزارة الصحة؛ 4-مستشفى الصيادلة

7-النتائج المترتبة على طرق التخلص غير السليم

المستحضرات الصيدلانية منتهية الصلاحية لا تشكل تهديدا خطيرا للصحة العامة أو البيئة. ويمكن ان تكون طريقة التخلص منها غير صحيحة مما يترتب على ذلك خطرا يسبب تلوث المياه .

المضادات الحيوية، والمطهرات antineoplastics ليست قابلة للتحلل لا يمكن التخلص منها في المجاري لأنها يمكن أن تقتل البكتيريا التي هي اللازمة لمعالجة النفايات السائلة. أما بالنسبة للمطهرات، فإنه لا ينبغي أن تصرف بكميات كبيرة في الصرف الصحي أو مجرى مائي. من الأفضل تجنب حرق المواد الصيدلانية في درجات حرارة منخفضة أو في حاويات مفتوحة بسبب ما ينتج عنها من ثلوثات سامة للغلاف الجوي .

تطبيق إجراءات الفرز، والقضاء غير الفعال أو الحماية غير الكافية للادوية منتهية الصلاحية يشكل خطرا لإعادة بيعها للجمهور.

في الحالات التي يوجد فيها نقص في مواقع التخلص من النفايات والموظفين المؤهلين للاشراف على ذلك، لا نلتمس خطر تخزين الأدوية غير المستعملة شريطة أن يتم الاحتفاظ بتلك الجافة. نظرا للخطر الناتج من تحويل الادوية من عبواتها الأصلية، فمن الأفضل تخزينها حتى بعد تلقي العلاج[6-8].

ISSN 2170-0796

8-مفهوم العلمي للتدوير : التدوير له أكثر من تعريف حيث يتوقف ذلك على نوعية العملية التي ستجرى على المادة المراد تدويرها وكذلك على طبيعة هذه المادة نفسها، وعموما أجمع المتخصصون على أن التدوير هو العملية التي ينشأ عنها إعادة استخدام المادة وتحويلها مـرة أخرى إلى شبه مكوناتها الأولية استعدادا لإعادة تصنيعها لمنتجات ذات نفس الطبيعة تقريبا ولكن لفرض استخدامات أخرى غير ما كانت علية سابقا أو لتصنيع منتجات أخرى جديدة.

9-اسباب التدوير : هناك ثلاثة أسباب رئيسية تجعلنا نندفع تجاه هذه التكنولوجيا المتقدمة من أجل تعميمها وتطبيقها ليس فقط على مستوى الدول ولكن على مستوى العالم أجمع

9-1- الحفاظ على الموارد الطبيعية : تسارع وتيرة الإنتاج وتنوعه نظرا لتطور الآلات و نظم التصنيع مع زيادة عدد السكان و احتياجاتهم المتعاظمة والمتنوعة بما يوائب التطور و النهضة التي يعيش فيها الإنسان الآن ، كان له الأثر السيئ الكبير على مخزون الموارد الطبيعية لكونب الأرض بدءا من الأخشاب إلى المعادن و الثروات المائية والطبيعية، التدوير يعمل على الحد من تسارع استنفاذ تلك الموارد.

9-2- ترشيد الطاقة : عمليات الإنتاج المختلفة تستهلك كما كبيرا من الطاقة التي ينعكس تأثيرها السالب بصورة مباشرة على الناتج القومى للبلاد، على سبيل المثال لولا عمليات التدوير للورق لتم قطع العديد من الأشجار ونقلها ومعالجة لحائها للحصول على منتج الورق النهائي بعد استنفاذ الكثير من الطاقة في محطات الإنتاج المختلفة ، بالإضافة إلى التأثير السلبي الآخر الناتج عن قطع تلك الكميات من الأشجار على المناخ و التوازن البيئي

9-3- الحد من التلوث: نظرا لأن عمليات الإنتاج المختلفة كما ذكرنا تستهلك كما كبيرا من الطاقة، الأمر الذي يؤدى إلى انبعاث الكثير من الأدخنة و الأبخرة الضارة وملوثات البيئة إلى فضاء الأرض ، وهى أحد الأسباب الرئيسية لظاهرة الاحتباس الحراري، وخصوصا السائلـــــة هي كافة المواد الناتجة عن الاستهلاك أو عمليات الإنتاج المختلفة التي تجمعها خاصية السيولة أو شبه السيولة (المخلوطة) مثل زيوت المحركات المستهلكة وسائل تبريد المحركات والمخلفات الكيماوية للمصانع و المعامل و الصرف الصحي للمدن.[9-11] .

10-الخاتمة: من خلال دراستنا لما سبق لاحظنا أن نفايات المواد الصيدلانية من بينها الأدوية منتهية الصلاحية التي لا تعد ولا تحصى ,ومن بين الأسباب التي أدت إلى تراكمها عدم التسيير الأمثل في القطاع الصيدلاني. كل هذه الأسباب أدت إلى التفكير في إيجاد حلول سليمة لمعالجة هذه النفايات ذلك بإقامة مشروع لإعادة تدويرها .

المراجع العربية

[1]: عبير بنت حسن بن محمد بنجابي، 1429هـ /2008م ، "إعادة تدوير أقمشة الجوت وتوظيفها في الإستخدامات المختلفة " رسالة ماجستير، جامعة أم القرى بالمملكة العربية السعودية.

[3] : منظمة الصحة العالمية المكتب الإقليمي لشرق المتوسط المركز الإقليمي لأنشطة صحة البيئة ، 2006"الإدارة الآمنة لنفايات أنشطة الرعاية الصحية " عمان-الأردن،

[4] : وزير الداخلية ورئيس مجلس الدفاع المدني، 29/10/1422، (لائحة شروط السلامة والحماية من الحريق في الصيدليات ومستودعات الأدوية)،جريدة أم القرى في عددها رقم (3877), 29, المملكة العربية السعودية .

[8]: صفاءعاشور،2010، (تدوير النفايات .....حلول إبداعية لأزمات خطيرة)، صحيفة فلسطين, فلسطين

[10]: إبراهيم حسين حسنى ,2012-03-22 ,(تكنولوجيا إعادة التدوير إستثمار ناجح وعلاج لبطالة الشباب !...)،الزمن الأخضر.

مراجع بالفرنسية:

[2] : http://www.rfi.fr/radiofr/editions/072/edition_3_2009-0313.as

[5] :BRION Katy , 2002-2003 , “ Le recyclage des produits hospitaliers et des médicaments”,Polytechnique de mons , 5 ème science des matériaux,

[6] :HAGUENOER Jean Marie et *ol* 2008, (MÉDICAMENTS ET ENVIRONNEMENT) , RAPPORT de l’Académie nationale de Pharmacie, Secrétariat général : 4 avenue de l’Observatoire, F-75270 PARIS Cedex 06.

[7]:WHO/EDM/PAR/,1999 "Principes directeure pour l’élimination sans risque des produite pharmaceutiques non utilises pandant et après les situations d’urgence "Organisation mondiale de la Santé , Original, Anglais Distribution:Générale, 99.2

[9] : http://www.grenc.com/show_article_main.cfmid=25638

[11] : env-gro.com/vb/showthread.php?t=175