The 1st International Scientific Conference on Environment and Sustainble Development (ISCESD 2013)29-30 Dec,2013

Solid Waste Management in The Hospital and Institute of Radiation and Nuclear Medicine

Dr. Azhar M.Haleem
Environmental Research Center/ University of Technology
Email:amhjanabi@yahoo.com
Mukdad A.Alkhateeb
Environmental Research Center/ University of Technology
Rana M.Badri
Environmental Research Center/ University of Technology

ABSTRACT

The Hospital and the Institute for Radiation and Nuclear Medicine is one of the specialized hospitals within Baghdad city, with 165 beds and up to 213 staff work, located in an abundance of health centers area and transportation links. The current study concentrated on the most important means that followed by the hospital administration in the solid medical waste disposal that generated within the various facilities of the health center, by design information form for this purpose, included 28 questions about the manage and handling of solid waste inside the hospital. It also contained the information that was provided to us by the administrative department at the hospital. Through study, which found a weakness in separating, labeling and documentation in the solid medical waste system, hazardous solid waste volume reached 10.6%, while the domestic solid waste amount 89.44%, depending on cleaners and unskilled workers in the collection, sorting, transport and treatment of hazardous medical waste with lack of a dedicated staff to manage this process , burning temperature does not reach more than 550 degrees, causing gases emission have serious problem on health and the environment.

Keywords: Medical waste, Gases emissions, Solid waste

ادارة النفايات الصلبة في مستشفى ومعهد الاشعاع والطب النووي

الخلاصة:

تعد مستشفى ومعهد الاشعاع والطب النووي واحدة من المستشفيات التخصصية في العاصمة بغداد بسعة 165 سرير وكادر عمل يصل الى 213، تقع في منطقة تمتاز بوفرة المراكز الصحية وخطوط النقل. سلطت الدراسة الحالية الضوء على اهم الاجراءات المتبعة من قبل ادارة المستشفى في التخلص من المخلفات الطبية الصلبة المتولدة داخل المرافق المختلفة لهذا المركز الصحي، من خلال اعداد استمارة لهذا الغرض احتوت 28 سؤالا عن كيفية ادارة المستشفى لمخلفاتها الصلبة والتعامل معها. فضلا عن

https://doi.org/10.30684/etj.32.13A.22
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

المعلومات التي تم تزويدنا بها من قبل القسم الاداري بالمستشفى. من خلال الدراسة التي اجريت وجد ضعف في نظام الفرز والتعليم والتوثيق للمخلفات الطبية الصلبة، حجم المخلفات الصلبة الخطرة وصل الى 10.6% في حين شكلت المخلفات الصلبة الاعتيادية مانسبته 89.44%, الاعتماد على عمال الخدمة والعمال غير المهرة في جمع وفرز ونقل ومعالجة النفايات الطبية الخطرة دون وجود كادر متخصص لاداء هذه المهام، درجة حرارة الحرق لا تصل الى اكثر من 550 درجة مئوية مما يؤدي الى انبعاث غازات ذات خطورة واضحة على الصحة والبيئة.

المقدمة:

النفايات الطبية هي تلك النفايات المتولدة في المنشات والمراكز التي تقدم الرعاية الصحية، من مختبرات مراكز ومصانع الادوية والمراكز البحثية والعيادات البيطرية والتمريض في المنازل. تقسم النفايات الطبية الى قسمين اساسيين هما نفايات الرعاية الصحية غير الخطرة كالنفايات البلدية المتولدة داخل المرفق الصحي من المطابخ والاقسام الادارية وعمليات التنظيف وتشكل النسبة الاكبر من النفايات، نفايات طبية خطرة وهي الناتجة من مصادر ملوثة او محتملة التلوث بالعوامل المعدية او المواد الكيمياوية او المشعة وتشكل النسبة الاقل من اجمالي نفايات الرعاية الصحية، لكنها تشكل خطرا على الفرد والمجتمع والبيئة عند جمعها وخزنها ونقلها او التخلص منها، وتصنف حسب مراجع منظمة الصحة العالمية الى.
البقايا البشرية والحيوانية: هي الانسجة التي تحتوي على الانسجة والاعضاء البشرية والسوائل الجسمية المختلفة كالدم والبلازما وجثث حيوانات التجارب [1,2].

النفايات المعدية: وهي النفايات التي تنقل العدوى نتيجة تلوثها بالبكتريا والفايروسات والفطريات والطفيليات.

النفايات الكيمياوية: هي تلك النفايات الحاوية على مواد كيمياوية صلبة وسائلة وغازية من نشاطات المختبرات التشخيصية والعلاجية ومعقمات ومطهرات.

النفايات الحادة: وهي تلك النفايات الحاوية على المحاقن والمشارط والابر والمقصات والمناشير والزجاج المكسور وغيرها ممن تسبب القطع والوخز.

النفايات الصيدلانية: النفايات المتبقية من عمليات التشخيص و وتحضير المستحضرات الصيدلانية والادوية التالفة والمنتهية الصلاحية.

النفايات المشعة: هي تلك المواد بصورتها الصلبة والسائلة والغازية والتي تحتوي على نويدات ذات نشاط اشعاعي مستخدمة في التشخيص والعلاج.

اسطوانات الغاز المضغوط: اسطوانات الغاز الفارغة وبخاخات التعقيم والعلاج.

المركبات المسممة للجينات: وتشمل المواد الصيدلانية شديدة الخطورة التي لها القدرة على قتل او منع انقسام الخلايا او مكونات الجينات وتستخدم في علاج السرطان او في نقل الاعضاء، كما تشمل الافرازات الجسمية المختلفة للمرضى المتعالجين بهذه المواد ولوازم تحضيرها.

ادارة النفايات الطبية: مجموعة المراحل التي تمر بها النفايات الطبية من مصدر تولدها الى مرحلة التخلص منها بشكل امن وسليم وتشمل :

الفرز: ويجب ان تتم هذه العملية عند مصدر التولد باستخدام اكياس وحاويات ذات الوان مختلفة للتمييز بين النفايات الاعتيادية والنفايات الخطرة اما النفايات الحادة فتوضع في حاويات معدنية او بلاستيكية محكمة الغلق يصعب ثقبها.

الجمع: يقصد بها مراحل جمع النفايات من مصادر انتاجها الى نقاط التجميع المؤقتة من قبل عمال مدربين على هذه العملية ومزودين بمعدات الوقاية اللازمة لحمايتهم وان تكون الحاويات والاكياس مزودة بمعلومات كنوع النفايات، وزنها مصدر تولدها، وموقعة من رئيس القسم المنتج لهذه المخلفات مع مراعاة تثبيت كافة المعلومات في سجلات خاصة بالقسم ووحدة الجمع.

الخزن المؤقت: بعض المؤسسات الصحية الكبيرة التي تحتوي على اقسام كثيرة ومتباعدة يصعب نقل النفايات الطبية بشكل يومي لذلك يجب ان تكون هناك اماكن خزن مؤقتة عبارة عن غرف توضع فيها حاويات النفايات الطبية لغرض التخلص النهائي.
نقل النفايات: تنقل النفايات الطبية في حاويات خاصة غير منفذة للمواد السائلة تختلف عن تلك المستخدمة في نقل المخلفات البلدية، ويجب ان يكون السائقين مدربين على نقل هذا النوع من المخلفات، ويتم استحصال تصريح من الجهة المولدة للنفايات لنقلها.
التخلص منها: هناك طرق عديدة للتخلص من النفايات الطبية منها الحرق، والتقطيع والتعقيم بالبخار، المعاملة بدرجات حرارة عالية كما في تقنية plasma gasification.

اهداف البحث :

1. تحديد اهم النفايات الطبية المتولدة ومعدلات التولد في مستشفى ومعهد الاشعاع والطب النووي.
2. التعرف على الاليات المتبعة في معالجة النفايات الطبية الخطرة في هذا المرفق الصحي من خلال التعرف على الاجراءات العملية الصحيحة المتبعة في كيفية التخلص الآمن والصحيح من هذه النفايات .
3. اقتراح الاليات والسبل الآمنة والصحيحة في ادارة النفايات الطبية الخطرة لهذه المستشفى.

طرائق العمل:

استحصال الموافقات:

تم استحصال كافة الموافقات الاصولية اللازمة لانجاز البحث من دائرة البحث والتطوير في وزارة الصحة.

اعداد الاستمارة:

لغرض جمع المعلومات والبيانات الضرورية للبحث اعدت استمارة من 59 سؤالا عن كيفية ادارة المستشفى لمخلفاتها الصلبة وعدد العاملين في هذه المجال، تم ملؤها من قبل الكادر الاداري والفني في المستشفى.

الزيارات الميدانية:

استغرق العمل الميداني 5 اشهر (اذار/2010- تموز/2010) نظمت خلالها مجموعة من الزيارات الميدانية بمعدل زيارة واحدة اسبوعيا الى موقع المستشفى للتعرف على اهم النفايات المتولدة وكمياتها وطرق جمعها ونقلها والتخلص منها، وايجاد افضل الطرق الكفيلة بمعالجة هذا النوع من المخلفات.
مستوى انبعاث الغازات والابخرة من محرقة المستشفى: تم تزويدنا بالقراءات من قبل فريق بحثي يعمل لدى وزارة العلوم والتكنولوجيا، سجلت القراءات باستخدام جهاز تحليل الهواء المحمول Gasmet air analyzer (DX4040, USA).

النتائج والمناقشة :

انواع النفايات الطبية الخطرة المتولدة في مستشفى ومعهد الاشعاع والطب النووي
تقسم النفايات الطبية المنتجة في داخل مستشفى ومعهد الاشعاع والطب النووي الى الاصناف الموضحة في الجدول (1) وتعتمد كمياتها ومعدلات تولدها على السعة السريرية للمستشفى وعدد الكادر العامل فيها جدول (2) يبين معدلات التولد للاشهر الاربعة، يلاحظ ان اعلى كمية متولدة كانت لشهر اذار بلغت150.5 كغم قابلها شهر حزيران حيث سجل ادنى نسبة تولد وبلغت 108.5 كغم، يلاحظ ان نسبة النفايات

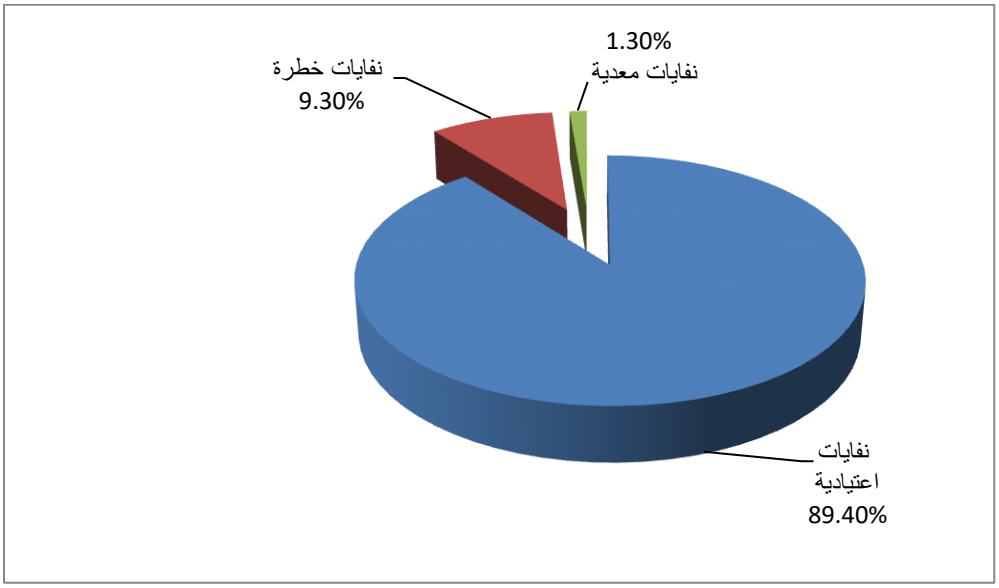
الاعتيادية المتولدة كانت 89.44% في حين كانت نسبة النفايات الطبية الخطرة المتولدة 9.3% اما النفايات المعدية فكانت نسبتها 1.3% وكما مبين في الشكل (1). هذه النتائج توافق مع كل من دراسة [3,4].

جدول(1): انواع النفايات الاعتيادية والخطرة المتولدة في مستشفى ومعهد الاشعاع والطب النووي

النفايات الاعتيادية	النفايات الخطرة	نفايات معدية
بقايا الطعام	المذيبات والكواشف	الادوات الحادة كالمشارط والابر والزجاج المهشم
الزجاج	الادوية والمحاليل المنتهية الصلاحية	اللقاحات
المعادن	محاليل تظهير الافلام الاشعاعية	النفايات المرضية
الورق، الخشب، والورق المقوى	الادوية ذات السمية الخلوية	الدم ومشتقاته (البلازما، المصل، كريات الدم الحمراء)
البلاستك	الفورمالدهايد	بقايا الحيوانات المستخدمة في التجارب البحثية
المطاط	محاليل وغازات التخدير	الانسجة وسوائل الجسم
بقايا الاقمشة والانسجة	الكحولات	
جثث الحيوانات غير المصابة	الزئبق	
	البطاريات والمصابيح	

جدول(2): معدل تولد النفايات في معهد ومستشفى الاشعاع والطب النووي

الشهر	النفايات الاعتيادية (كغم/يوم)	النفايات الخطرة (كغم/يوم)	النفايات المعدية (كغم/يوم)	النفايات الكلية (كغم/يوم)	عدد المرضى الراقدين	معدل تولد النفايات (كغم/مريض/يوم)
اذار	135	15	0.5	150.5	54	2.78
نيسان	122	17	1.7	140.7	43	3.27
ايار	118	12	2.1	132.1	44	3.07
حزيران	98	8	2.5	108.5	32	3.4
تموز	112	9	1.6	122.6	47	2.6
المجموع	585	61	8.4	654.4		
المعدل	117	12.2	1.68	130.8	44	2.9
النسب الوزنية %	89.44	9.3	1.3			



شكل(1): النسب الوزنية لانواع النفايات المتولدة في مستشفى ومعهد الاشعاع والطب النووي

من الجدول (3) يلاحظ عدم وجود اماكن خزن مؤقت نظامية توضع فيها النفايات الطبية لحين معالجتها(حرقها) كما ان نوع وعدد الحاويات المستخدمة غير ملائم لهذه العملية، مع ملاحظة ضعف التوثيق عند المصدر المنتج لهذا النوع من النفايات وعند وحدة المعالجة.

جدول(3): اسئلة حول اماكن الخزن المؤقت في المستشفى وعدد الحاويات

ت	السؤال	نعم	كلا
1	هل يوجد اماكن خزن مؤقتة داخل المستشفى		✓
2	هل توجد حاويات للخزن المؤقت		✓
3	هل يوجد حاويات مناسبة لنقل النفايات الطبية	✓	
4	هل يوجد فرز عند المصدر	✓	
5	هل عدد حاويات الفرز والجمع كافي		✓
6	هل حاويات الفرز ملائمة لهذه العملية		✓
7	هل يوجد توثيق لحجم النفايات المتولدة عند المصدر		✓
8	عدد حاويات الفرز	112 حاوية	
9	عدد حاويات الجمع	35 حاوية	

من الجدول (4) نلاحظ ان الكادر العامل في عمليات الفرز والجمع والنقل والخزن والمعالجة من العمال غير المهرة والذين يفتقرون الى التدريب والتعامل العلمي السليم مع هذا النوع من النفايات كما ان العدد غير كافي لهذه العملية.

جدول (4): اسئلة حول كادر العمل المكلف بجمع ومعالجة النفايات الطبية

ت	السؤال	نعم	كلا
1	هل كادر العمل كافي لعملية الجمع والمعالجة		✓
2	هل جميع كادر العمل مدرب على عمليات الجمع والمعالجة		✓
3	هل يرتدي كادر العمل الملابس الواقية الضرورية لهذه المهمة	بدلة عمل فقط	
4	هل يخضع كادر العمل الى دورات تدريبية في مجال المعالجة	احيانا	
5	هل كادر العمل مزود بعربات نقل مخصصة لنقل النفايات الطبية من الاقسام الى اماكن الخزن المؤقتة		✓
6	هل يوجد قسم او وحدة داخل المستشفى متخصصة بعمليات الفرز والجمع والنقل والتوثيق		✓
7	عدد كادر العمل الدائمين	5	
8	عدد العمال المؤقتين	3	

مستوى الانبعاثات الناتجة من محرقة المستشفى:

يعتمد حجم ونوع الغازات المنبعثة من المحارق على نوع وكمية المواد الداخلة في المحرقة ومن الملاحظ ان درجة حرارة الاحتراق لا تصل الى اكثر من 550 درجة مئوية في حين ان الحرارة اللازمة لاتلاف بعض المركبات يجب ان تصل الى 1200 درجة مئوية الجدول (5) يبين نتائج فحص الانبعاثات الغازية من محرقة المستشفى. ويلاحظ في الجدول (5) ان اغلب المركبات المنبعثة هي ضمن المحدد العالمي لمنظمة الصحة العالمي عدا المركبات الدقيقة العالقة واول اوكسيد الكاربون وذلك لعدم كفاءة الاحتراق في غرف المحرقة وان الاحتراق يتم بصورة غير تامة والدليل ظهور بعض الاجزاء غير المحترقة مع الرماد المستخرج من المحرقة.

جدول(5): المؤشرات الكيميائية للغازات المنبعثة من محرقة المستشفى

ت	المادة	التركيز	المحددWHO
1	الدقائق العالقة الكلية	47 ملجرام/ $م^3$	34 ملجرام/ $م^3$
2	اول اوكسيد الكاربون	53 ملجرام/ $م^3$	50 ملجرام/ $م^3$
3	ثاني اوكسيد الكبريت	54 ملجرام/ $م^3$	150 ملجرام/ $م^3$
4	كلوريد الهيدروجين	40 ملجرام/ $م^3$	100 ملجرام/ $م^3$
5	اكاسيد النتروجين	87 ملجرام/ $م^3$	400 ملجرام/ $م^3$
6	المركبات العضوية	3 جزء بالمليون	8 جزء بالمليون
7	فلوريد الهيدروجين	0,56 ملجرام/ $م^3$	5 ملجرام/ $م^3$
8	الدايوكسين	45 ملجرام/ $م^3$	125 نانوجرام/ $م^3$
9	الكادميوم	0,07 ملجرام/ $م^3$	0,16 ملجرام/ $م^3$
10	الرصاص	0,09 ملجرام/ $م^3$	1,2 ملجرام/ $م^3$

الاستنتاجات:

ان المستشفى الذي شملته الدراسة هو مستشفى ومعهد الطب والاشعاع النووي الذي يقع وسط محافظة بغداد في منطقة تتوفر فيها خطوط النقل بصورة جيدة محاطة بمجموعة من المؤسسات الصحية والمؤسسات الحكومية الاخرى, يمتاز النشاط الذي يحيط بالمستشفى بأنه نشاط سكاني وبعيدة نوعا ما عن الانشطة الصناعية والتجارية الاخرى, اهم الملوثات التي يمكن ان تتأثر بها بيئة المستشفى هي عوادم السيارات نتيجة وفرة خطوط النقل باعتبارها منطقة خدمية تتكدس فيها المراكز الصحية والخدمية الاخرى ومن المتوقع ان تؤثر المستشفى ومخلفاتها المختلفة في البيئة المحيطة بها .ان مستشفى الطب النووي من المستشفيات المتخصصة ذات التمويل الحكومي في مدينة بغداد تمتاز بتقديم الخدمات العلاجية والتشخيصية لمرضى السرطان ومرضى الغدة الدرقية ليس لمدينة بغداد وحدها بل لعموم العراق.تقع المستشفى في ثلاث طوابق بدون توفر موقف خاص لسيارات المستشفى والمنتسبين وخالية من المساحات الخضراء كما انها تحتوي على الخدمات لذوي الاحتياجات الخاصة (المعاقيين) من مصاعد كهربائية وغيرها من التسهيلات الاخرى لهذه الفئة من المرضى.وعند مراقبة المستشفى نجد ان الخدمات الطبية المقدمة والامكانات المتاحة لا تلبي كافة احتياجات المرضى وانها لاتغطي العدد المتزايد من الوافدين لتلقي الخدمة العلاجية. كما انها تفتقر الى توافر الوحدات البحثية التي قد تطور عمل المستشفى من جهة وتخدم نظام الادارة البيئية داخل المستشفى من جهة اخرى،.ركزت الدراسة بصورة اساسية على كيفية تعامل المستشفى مع مخلفاتها الصلبة، الاعتيادية والخطرة ومن خلال الاستمارة التي تم ملؤها من قبل الكادر الاداري والذي جمع معلوماتها من الاقسام المختلفة للمستشفى ومن خلال الزيارات الميدانية المتكررة واللقاءات مع منتسبي المستشفى باقسامها المختلفة وجد :

1. المستشفى لا تحتوي على مركز متخصص او وحدة لمتابعة جمع ونقل وخزن ومعالجة المخلفات الخطرة والسامة وتدوين كافة المعلومات المتعلقة بهذا الخصوص.
2. عدم وجود سجلات لتثبيت اوزان وكميات النفايات المتخلفة من كل قسم ونوع هذه المخلفات ومدى خطورتها او اشخاص مسؤولين عن جمع وتسليم هذه المخلفات لعمال الجمع والنقل.
3. ان نظام الفرز في المستشفى ضعيف ولا يعتمد على الاسس والاساليب المتبعة من قبل الجهات والمنظمات المعتمدة بهذا الخصوص ويقتصر على وضع النفايات الخطرة (عبوات المحاليل و الدواء الفارغة, القطن والشاش الملوث بالدم, عينات الدم من المرضى) في اكياس ذات لون اصفر اما المواد الحادة والمشارط فتوضع في حاويات من الورق المقوى ذات فتحة باتجاه واحد تجمع من اقسام المستشفى المختلفة.
4. كادر غير متخصص (عمال خدمة) في نقل وخزن وفرز المخلفات الطبية بعضها عن البعض الاخر ويكون النقل الى المحرقة في عربات غير مخصصة لهذا العمل(تستخدم لاغراض اخرى) ولا يوجد اماكن مخصصة للخزن المؤقت(غرف تخزين نظامية).
5. عدم ارتداء عمال الخدمة ملابس واقية (كفوف وكمامات واحذية).
6. مخلفات المطاعم والمطبخ وبقايا الاكل للمرضى فتجمع في اكياس من البولي اثلين اسود اللون وتنقل الى حاويات خاصة لتصريفها عبر منافذ الخدمة البلدية بصورة دورية.
7. المحاليل والادوية منتهية الصلاحية والتالفة فتعزل في اماكن مخصصة لتعاد الى المصدر(الدولة المصنعة) بدون تكلف عناء معالجتها .

التوصيات:

1. تبني المؤسسات الصحية نظام اداري بيئي يبدأ منذ المراحل الاولى لانشاءه وتشغيله يتمثل بترشيد استهلاك الطاقة والمياه والغذاء والتخلص الآمن والصحي من النفايات الطبية ويفضل ان تكون بعيدة عن المناطق المزدحمة والضوضاء الناتج عن حركة النقل والمواصلات وبعيدة عن المناطق الصناعية والمعامل ، ومجهزة بالمعدات و الاجهزة الحديثة لكافة الاقسام والمراكز والمختبرات

الطبية والعلمية. والاهتمام بتشجير حول وداخل المستشفيات وتبليط الطرق والشوارع المؤدية الى المستشفيات وتزويدها بمصادر مياه صالحة للشرب بعدد يلائم اعداد المرضى والزائرين والعناية التامة بنظافة المستشفى بصورة دائمة ومكافحة القوارض والحيوانات السائبة والحشرات لانها مصادر جيدة لانتقال العدوى الى الانسان.

2. الزام المؤسسات الصحية بتطبيق الانظمة والقوانين البيئية المتعلقة بالنفايات الطبية الخطرة المنتجة في المستشفيات وكذلك طرق المعالجة النهائية لتلك النفايات بناء وانشاء المدافن الصحية لدفن تلك النفايات المعالجة بطرق آمنة للبيئة والصحة العامة [5,6].
3. انشاء وحدة متخصصة (وحدة معالجة المخلفات) لادارة ومعالجة النفايات الطبية الخطرة والسامة داخل المستشفى مكونة من كادر متخصص ذو خبرة في هذا المجال، تقوم بالتنسيق مع الاقسام المختلفة داخل المستشفى في ادارة نفاياتها الخطرة من حيث الجمع والفرز والنقل والتوثيق فضلا عن تقديم العون والمشورة العلمية والتقنية واجراء البحوث العلمية في مجال الادارة البيئية في القطاع الصحي و تنظيم الدورات التدريبية لتطوير وتوعية الكوادر العاملة في المجال الصحي بخطورة المخلفات الطبية .
4. اتباع نظام خاص في عمليات الفرز والجمع والنقل والتوثيق والمعالجة للنفايات الطبية الخطرة عن طريق تصنيفها في ارقام مفاتيح(Code Number) لكل نوع منها [7,8].
5. يتم فرز النفايات في حاويات خاصة ذات مواصفات جيدة على اساس الصفات الفيزيائية والكيميائية وتوثيقها في استمارات بعدة نسخ موقعة ومختومة من قبل مسؤول القسم المنتج لهذه النفايات ومن الجهة المسؤولة عن الخزن المؤقت لها (وحدة معالجة المخلفات) [9].
6. توفير نقطة تجميع مؤقتة داخل المستشفى لحين نقلها الى اماكن المعالجة النهائية , ذات مواصفات قياسية معتمدة ومحكمة الغلق ولايتم الدخول والخروج منها الا من قبل الكوادر المتخصصة والمدربة في هذا المجال
7. يجب تحديد مسار عربات نقل المخلفات الطبية داخل المرفق بحيث يعرف مكان الأكياس والحاويات وبطريقة لا تعرض حياة الاشخاص العاملين للخطر وتقل دائرة انتشار التلوث داخل المرفق [9,10].
8. ان تكون عملية نقل النفايات الخطرة من غرفة الخزن المؤقتة الى نقطة التجميع المركزية في وحدة المعالجة النهائية بواسطة مركبات مخصصة لنقل هذا النوع من النفايات بحيث تكون محكمة الغلق ومنفصلة عن السائق تماما اي لا يوجد تماس بين السائق والنفايات لان ذلك يقلل من مخاطر العدوى ببعض الامراض المنقولة بهذه النفايات. يجب أن يكون تصميم عربات نقل القمامة داخل المرفق بطريقة لا يكون بها مجال لحدوث تسرب للسوائل من تلك المخلفات، ويجب أن تكون المادة المصنوعة منها العربة مقاومة للتاكل من المحاليل والمواد الكيماوية ومواد التنظيف، وان لا تحتوي على حافات حادة قد تمزق الاكياس عند نقلها [9,11] .
9. تزويد كوادر العمل بالملابس الواقية للحد من الاصابات بالامراض الناتجة من التعامل مع هكذا نوع من النفايات.
10. زج الكوادر العاملة بهذا المجال في دورات تدريبية مكثفة وتخصصية لخلق كوادر قادرة على التعامل مع مستوى خطورة هذه المواد من جهة وتلافي الحالات الطارئة والكوارث من جهة اخرى .
11. محاولة الاطلاع واقتناء التقنيات والاجهزة والمعدات الحديثة والتدرب عليها لانها توفر الوقت والجهد والكادر وتجعل المؤسسة الصحية في مصاف المستشفيات العالمية التي تطبق انظمة الجودة في الادارة البيئة في تقديم الخدمات العلاجية.

12. اخضاع الكوادر العاملة في هذا المجال الى الفحص الطبي الدوري للوقاية من الاصابة ببعض الامراض السرطانية والوراثية نتيجة التعامل لفترات طويلة مع المخلفات ذات السمية الخلوية وغيرها من المخلفات الخطرة.
13. ان تكون عمليات المعالجة النهائية (عمليات الحرق) للنفايات الخطرة داخل فرن في درجات حرارية لا تقل عن (1000) درجة مؤية لضمان تفكك المركبات الكيميائية السامة، كما ويجب معرفة نوع المعالجة لكل نوع من المخلفات فالبعض لا يتم معالجتها بالحرق كعبوات الغازات والمذيبات والمعادن الثقيلة وغيرها من المركبات ذات الخصوصية والتي قد تنتج مركبات اكثر سمية عند حرقها كالبوليمرات التي يمكن ان تنتج الدايوكسين [12].
14. اجراء عمليات تقييم البيئة الداخلية بطريقة متكررة، للعمل على تلافي كل مصادر التلوث من خلال تحقيق كفاءة نظم منع العدوى المتبعة في الاقسام المختلفة بالمستشفى بما يحقق اقل اقامة سريرية .
15. القضاء على مصادر التلوث البيئي الداخلي والخارجي من خلال عمل التقييم البيئي للمستشفى لتحقيق كفاءة نظم منع العدوى المتبعة في الاقسام المختلفة بالمستشفى بما يحقق اقل اقامة سريرية.

المصادر

[1]Pruss A.; Giroult E. and Rush brook. P.: Safe management of wastes from healthcare activates. Health impacts of healthcare waste. pages 20-30.world health organization. Geneva (1990)

[2] Rahman MH. "Health care waste management in Dhaka city". Journal of waste management, 12–15, 2000.

[3] محمد، رسالة عبد الاله: تقييم ادارة النفايات الصلبة في بعض مستشفيات البصرة.487، (2011)

[4]Eker,H ; Bilgil MS ; Sekman, E and Top,S: Evaluation of the regulation changes in medical waste management in Turkey, Waste Management & Research 28(11) 1034–1038, (2010)

[5]The Department of Environmental Health and Safety California State University, Chico: Medical Waste Manual, (2002).

[6]**C**alifornia Department of Health Services and the California Healthcare Association: Self-Assessment Manual for the Proper Management of Medical Waste, (2010).

[7]**U**.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine,A commanders guide to regulated medical waste management, (2009).

[8]U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention and National Institutes of Health, Fifth Edition, Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL) (2007). http://www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmbl5/bmbl5toc.htm.

[9] محمد علي، سكفان عكيد، مقومات الادارة البيئية للنفايات الطبية الخطرة في مستشفى دسلدورف الجامعي في المانيا نموذجا لدراسة الحالة رسالة ماجستير مقدمة الى الاكاديمية العربية المفتوحة للعلوم في الدنمارك، (2010).

[10]العدوي، محمد صادق، هندسة حماية البيئة وادارة المخلفات، الطبعة الاولى، دار الفكر العربي، القاهرة، (2008).
[11]سعد، سامية جلال، الادارة البيئية المتكاملة للمستشفيات، منشورات المنظمة العربية للتنمية الادارية القاهرة . ص 275- 279، (2006).
[12] California Code of Regulations, Hazardous Substances and Processes , (2004).
http://www.dir.ca.gov/