

النفائات الطبية



تأليف : د. جمال جودة

مراجعة : مركز تعريب العلوم الصحية

سلسلة الثقافة الصحية

المحتويات

ج	المقدمة :
هـ	التمهيد :
ز	المؤلف في سطور:
ط	مقدمة المؤلف :
1	الفصل الأول : النفايات الطبية والآثار الناجمة عنها
	الفصل الثاني : الجوانب المتعلقة بالتشريع والتنظيم والتخطيط
15	لمعالجة النفايات الطبية
	الفصل الثالث : تقليل النفايات وإعادة تدويرها والتعامل معها من ناحية
21	المناولة والتخزين والنقل
	الفصل الرابع : معالجة وتقنيات التخلص من النفايات الطبية وجمع
31	وتصريف مياه الصرف الصحي
53	الفصل الخامس : تكاليف المعالجة والإدارة الآمنة للنفايات الطبية
63	المراجع :

المقدمة

إن النفايات الطبية هي كل ما ينتج عن النشاط الطبي وهي تقسم إلى نوع ليس بخطر ونوع ذي خطورة، فالنفايات الطبية الخطرة هي التي تؤدي إلى أضرار بصحة الإنسان وإلى تلوث البيئة وهذه هي النفايات المعدية التي تنقل العدوى المرضية، ونفايات الأعضاء البشرية، والنفايات الحادة كالإبر والمشارط، والنفايات الصيدلانية والكيميائية والنفايات التي تحتوي على معادن ثقيلة والنفايات المشعة.

إن سوء التدبير لنفايات الرعاية الصحية يعرض العاملين في مجال الرعاية الصحية ومعالجات النفايات والمرضى والمجتمع ككل لاحتمال العدوى والتأثيرات الصحية الضارة وإلى مخاطر تلوث البيئة. فقد تنتقل العدوى بفيروس العوز المناعي البشري وفيروس التهاب الكبد B أو C عن طريق إبر الحقن الملوثة بدم المريض. كما ينتج عن النفايات الكيميائية إصابات وحروق. وتتسبب النفايات السامة للجينات والنفايات المشعة في أضرار صحية جسيمة، ولذلك يجب معالجة النفايات الطبية بوسائل تجعلها غير معدية قبل التخلص منها، وهذا يتم بعدة طرق آمنة كالحرق والتعقيم والتطهير الكيميائي فضلاً عن طرق أخرى.

ونظراً للتطور العلمي في مجال الطب والصناعات المختلفة مثل، صناعة الأدوية والعقاقير والصناعات الكيميائية واستخدامها الواسع في مجال الصحة، كان من الضروري إلقاء الضوء على موضوع النفايات الطبية لما لها من أهمية بالغة على صحة المجتمع والبيئة.

لذلك نأمل أن يحقق هذا الكتاب الفائدة المرجوة منه وأن يكون معيناً ومرشداً لقراء سلسلة الثقافة الصحية.

والله ولي التوفيق،،

الدكتور / عبدالرحمن عبدالله العوضي

الأمين العام

مركز تعريب العلوم الصحية

التمهيد

تعاني كثير من مستشفيات العالم الثالث من مشكلة عدم التخلص من حجم وكمية النفايات الطبية الخطرة الناتجة من الرعاية الصحية بالطريقة الصحيحة، وهو ما يؤدي إلى الكثير من الأمراض التي تصيب العاملين في مجال الصحة، وكذلك الأضرار الصحية التي تؤثر على المجتمع بأكمله.

وفي هذا الكتاب حاولنا إلقاء الضوء على الجوانب المختلفة المتعلقة بالنفايات الطبية، حيث يتناول الفصل الأول النفايات الطبية والآثار الناجمة عنها، ويشرح الفصل الثاني الجوانب المتعلقة بالتشريع والتنظيم والتخطيط لمعالجة النفايات الطبية. أما الفصل الثالث فيعرض تقليل النفايات وإعادة تدويرها والتعامل معها من ناحية المناولة والتخزين والنقل، ويفصل الفصل الرابع معالجة وتقنيات التخلص من النفايات الطبية وجمع وتصريف مياه الصرف الصحي، ويُختتم الكتاب بالفصل الخامس الذي يتناول تكاليف المعالجة والإدارة الآمنة للنفايات الطبية.

نأمل أن يكون هذا الكتاب قد استوفى بالشرح كافة الجوانب التي تطرق إليها، وأن يكون مفيداً لكل من يطلع عليه.

والله ولي التوفيق،

الدكتور / يعقوب أحمد الشراح

الأمين العام المساعد

مركز تعريب العلوم الصحية

المؤلف في سطور

* د. جمال محمد حسين جودة

- فلسطيني الجنسية

- حاصل على بكالوريوس الطب والجراحة - جامعة المنصورة - جمهورية مصر العربية.

- يعمل طبيب اختصاصي باطني (قسم الطوارئ) مستشفى مبارك الكبير.

- يعمل من عام 1986 - وزارة الصحة - دولة الكويت.



مقدمة المؤلف

تعتبر النفايات الطبية الناتجة عن الرعاية الصحية للمرضى في مراكز الرعاية الأولية أو الناتجة عن عمليات التشخيص أو التحاليل والاختبارات الطبية وغيرها، جزءاً من النفايات الخطرة إن لم تعالج بالطرق العلمية السليمة الخاضعة للشروط والقوانين العالمية الموضوعة بواسطة منظمة الصحة العالمية.

تتسبب هذه النفايات في آثار سلبية على العاملين في المؤسسات الصحية، وفي المجتمع وفي مجالات الصحة العمومية فهي تحتوي على مواد معدية من جراثيم وفيروسات سريعة الانتشار تؤدي إلى نقل العديد من الأمراض عن طريق التلوث بهذه النفايات مثل مرض التهاب الكبد والإيدز وغيرها.

إن أساليب معالجة النفايات الطبية بالإضافة إلى المشكلات التقنية التي تتكون، تتأثر بشكل كبير بالطرق الثقافية، الاجتماعية والاقتصادية، لذلك يجب وضع الخطط والسياسات الجيدة ذات الإطار التشريعي لتحقيق التطبيق المحلي. ولا يخفى علينا أن النفايات الطبية تنتج كميات كبيرة إذا ما قورنت بتلك التي تنتجها الدول النامية بسبب تطور التقنيات وتوفرها في المراكز الصحية مما يجعل من النفايات الطبية وعملية التخلص منها مشكلة حرجية يجب الاهتمام بها على المستوى العالمي.

سوف نتطرق في هذا الكتاب إلى توضيح مكونات هذه النفايات، تصنيفها، مصادرها، المخاطر والآثار الصحية الناجمة عنها، ووسائل معالجتها والتخلص منها والخاصة بشروط السلامة والكفاءة والقوانين التشريعية والتنموية المقبولة اجتماعياً ومادياً سواء داخل أو خارج مؤسسات الرعاية الصحية. وسوف نعرّج إلى أساليب تقليل النفايات وإعادة تدويرها واستخدامها ونقلها وتخزينها.

أمل أن أكون قد وفقت إلى تقديم شرح مبسط وشامل لكل المواضيع المتعلقة بهذه المادة.

الدكتور/جمال محمد حسين جودة

الفصل الأول

النفايات الطبية والآثار الناجمة عنها

أولاً: تعريف وتصنيف النفايات الطبية:

تشمل النفايات الطبية جميع أنواع المخلفات الناتجة عن مؤسسات الرعاية الصحية ومراكز البحوث والمختبرات، بالإضافة إلى ذلك فهي تشمل أيضاً النفايات الناتجة عن مصادر ثانوية أو متفرقة كالتي تنتج في سياق الرعاية الصحية المنزلية (غسيل الكلى، حقن الأنسولين وغيرها).

تصنف النفايات الطبية إلى قسمين:

أ- نفايات طبية غير خطيرة (نفايات عامة)، وتمثل ما بين (75-90%) من النفايات الناتجة عن تقديم الرعاية الصحية وهي مشابهة للنفايات المنزلية (البلاستيك، زجاج، معادن، ورق، كرتون، مخلفات الأطعمة، الخشب وأشياء أخرى).



ب - نفايات خطيرة وهي تمثل الباقي أي (10-25%)، ويمكن أن تتسبب في العديد من المخاطر الصحية.

في هذا الكتاب سوف يتم التركيز على النفايات الخطرة، أما النفايات العامة فيتم التعامل معها عن طريق آليات التخلص من نفايات البلدية.

(الشكل 1) : بعض النفايات الطبية (النفايات الصحية)

أنواع النفائات الخطرة:

1 - نفائات معدية:

هي التي تحتوي على ممرضات (جراثيم، فيروسات، طفيليات أو فطريات) بتركيز كافٍ لحدوث المرض، وتشمل:

- * أطباق المزارع ومخزونات العوامل المعدية في المعامل.
- * نفائات ناتجة عن جراحة المرضى أو جثثهم والمصابين بأمراض معدية (الأنسجة والمواد أو المعدات التي تلوثت بالدم أو سوائل الجسم الأخرى كالبول، البراز، اللعاب، البصاق، سائل الحبل الشوكي ومسحات عنق الرحم).
- * مخلفات المرضى المصابين بالعدوى في أجنحة العزل (مفرغات، ضمادات الجروح الجراحية أو المصابة بالعدوى، ملابس ملطخة بالدم أو سوائل الجسم الأخرى).
- * مخلفات مخالطة المرضى المصابين بالعدوى، ويخضعون لغسيل الكلى (معدات الغسيل).
- * الحيوانات الموجودة في المعامل والمصابة بأمراض معدية.
- * أي أجهزة أو مواد أخرى مخالطة للمرضى أو الحيوانات المصابة بأمراض معدية.

2 - نفائات مرضية (باثولوجية):

وتشمل الأنسجة، الأعضاء وأجزاء الجسم المستأصلة، مخلفات المشيمة، الأجنة البشرية، الجثث الحيوانية، الدم وسوائل الجسم الأخرى. هذا النوع يصنف من ضمن النفائات المعدية حتى لو كانت لا تحتوي على أجزاء صحية من الجسم، وتعتبر هذه النفائات عالية العدوى.

3 - مواد حادة:

كل مادة حادة يراد التخلص منها عقب العناية بالمريض سواء كانت ملوثة أم لا، وتشمل الإبر، الحقن، المشارط والأنصال الأخرى، السكاكين أجهزة التسريب، المناشير، الزجاج المكسور والمسامير.

4 - المخلفات الصيدلانية:

وتشمل العقاقير، اللقاحات والأمصال المنتهية وغير المستخدمة، المكوبة أو الملوثة والتي لم تعد مطلوبة، وتحتاج إلى التخلص منها بطريقة سليمة. كما تشمل الزجاجات الفارغة أو علب الكرتون المحتوية على بقايا تلك الأدوية، القفاصات والكمادات وأنايب التوصيل وقناني العقاقير.

5 - النفايات السامة للجينات:

تعتبر هذه النفايات عالية الخطورة ويمكن أن يكون لها تأثيرات مسرطنة، مطفرة أو ماسخة. وتشمل عقاقير الركود الخلوي أو القوي، البول، البراز، المرضى المعالجين بهذه العقاقير أو لمواد كيميائية أو إشعاعية. وفي المستشفيات المتخصصة بعلم الأورام تمثل هذه النفايات (1٪) من إجمالي النفايات الطبية.

تعتبر العقاقير السامة للخلايا الجزء الرئيسي لهذه المجموعة ولها القدرة على قتل أو وقف نمو خلايا حية مفيدة، علماً بأنها تستخدم في المعالجة الكيميائية للسرطان. وتشتمل هذه النفايات على المواد المسرطنة الآتية:

* مواد كيميائية: بنزين.

* مواد سامة للخلية: أزاثايوبرين، كلورامبيوسيل، كلورنافازين، سيكلوسبورين، سيكلوفوسفاميد، ميلفان، سيموستين، تاموكسيفين، ثايوبيتا.

* مواد مشعة: وتصدر هذه النفايات من عدة مصادر:

1 - الأدوات الملوثة نتيجة تحضير أو إعطاء العقار كإبر، الحقن، القناني والصناديق.

2 - العقاقير المنتهية صلاحيتها أو المتبقية بعد الاستعمال.

3 - البول، البراز أو القيء من المرضى.

6 - النفايات الكيميائية:

وتشمل المواد الكيميائية الصلبة والغازية التي تم التخلص منها، كالمخلفات الناتجة عن الفحوصات التشخيصية والتجارب والإجراءات التنقيوية والتطهيرية. وتعتبر هذه النفايات خطرة إذا كانت تحتوي على واحدة على الأقل من الخصائص التالية:

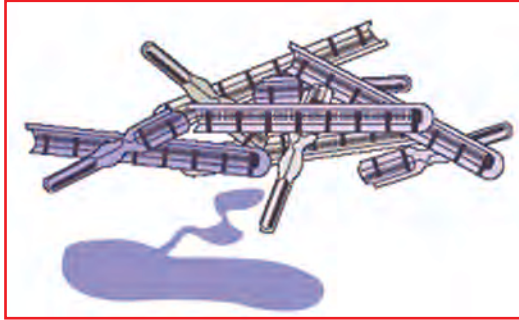
- * سامة.
- * أكالة.
- * قابلة للاشتعال.
- * سامة للجينات.
- * فاعلة.

أنواع النفايات الكيميائية الخطرة:

- * فورمالدهايد.
- * كيميائيات التصوير الفوتوجرافي.
- * المذيبات.
- * الكيمائيات العضوية وغير العضوية.

7 - المخلفات المحتوية على المعادن الثقيلة:

- * تشمل على الزئبق الناتج عن التسرب من المعدات الطبية المكسورة وبقايا طب الأسنان ومواد الكاديوم الناتجة من البطاريات المستهلكة.
- * بعض المواد المحتوية على مادة الرصاص والتي تستخدم في أقسام الأشعة التشخيصية.
- * الزرنيخ.



(الشكل 2): مخلفات محتوية على المعادن الثقيلة مثل الزئبق

8 - الأوعية المضغوطة:

- * تستخدم العديد من الغازات في الرعاية الصحية، حيث تعبأ في أسطوانات مضغوطة، خراطيش، علب البخاخات.
- * الغازات الشائع استعمالها في الرعاية الصحية.
- * غازات التخدير مثل ثاني أكسيد النيتروز والهيدروكربونات الهالوجينية الطيارة
- * أكسيد الإيثيلين.
- * الأكسجين.
- * هواء مضغوط.

9 - النفايات المشعة:

- تشمل المواد الصلبة، السائلة والغازية الملوثة بمادة نوكلويد المشع. تنتج هذه المواد عن بعض العمليات كتحلل الأنسجة وسوائل الجسم في المختبر أو تصوير الأعضاء، تحديد موضع السرطان والعلاجات والفحوصات المتعددة. يمكن تصنيف هذه النفايات التي تحتوي على نوكلويد مشع إلى الآتي:
- * مصادر مغلقة.
 - * مولدات نوكلويد مشعة للمستهلك.
 - * نفايات صلبة ثانوية، ورق مطاطي، مساحات، أواني زجاجية، حقن، قوارير
 - * بقايا شحنات المواد المشعة ومحاليل نوكلويد المشع غير المطلوبة.
 - * سوائل غير قابلة للامتزاج بالماء من بقايا سائل العد الومضائي.
 - * فضلات المرضى الذين خضعوا للعلاج أو الاختبارات بمادة نوكلويد المشع.
 - * غازات وعوادم من المخازن وخزانات الدخان.
 - * سوائل ثانوية كالتى تنتج عن أجهزة الغسيل.

ثانياً: مصادر النفايات الطبية

تنقسم مصادر النفايات إلى مصادر رئيسية وثانوية وفقاً للكميات المنتجة:

1 - المصادر الرئيسية للنفايات:

* المستشفيات.

* مؤسسات الرعاية الصحية الأخرى.

1 - خدمات الرعاية الصحية الطارئة.

2 - مراكز الرعاية الصحية والمستوصفات.

3 - مراكز رعاية التوليد والأمومة.

4 - العيادات الخارجية.

5 - مراكز غسيل الكلى.

6 - مراكز الرعاية الصحية طويلة الأمد ودور العجزة.

7 - مراكز نقل الدم.

8 - الخدمات الطبية العسكرية.

* مراكز البحوث والمختبرات.

* المشرحة ومراكز التشريح.

* بنك الدم.

* الرعاية التمريضية المنزلية للمسنين.

* مراكز الأبحاث والاختبارات الحيوانية.

2 - المصادر الثانوية للنفايات:

* تنتج المصادر الثانوية بعض النفايات الطبية المشابهة لنفايات المستشفيات، ولكن تختلف في مكوناتها. على سبيل المثال:

1 - نادراً ما تكون ذات نشاط إشعاعي أو ركود خلوي.

2 - لا تشمل أجزاء الإنسان.

3 - المواد الحادة تشمل على إبر تحت الجلدية بشكل رئيسي.

تشمل هذه المصادر:

1 - مؤسسات الرعاية الصحية الصغيرة:

أ - مثل مكاتب الأطباء.

ب - عيادات الأسنان.

ج - عيادات الوخز بالإبر.

د - المعالج اليدوي.

* مؤسسات ومعاهد الرعاية الصحية التخصصية ذات الإنتاج المنخفض للنفايات :

أ - دور التمريض للناقهين.

ب - مستشفيات الطب النفسي.

ج - مؤسسات رعاية العجزة.

* الأماكن التي تمارس بها الأنشطة غير الصحية المتضمنة للتدخلات الوريدية وتحت الجلد.

أ - مراكز الوشم وثقب الأذن التجميلي.

ب - أماكن التعاطي المحظور للمخدرات.



(الشكل 3) : مصادر ثانوية للنفايات

* مؤسسات خدمات الجنازات.

* مراكز الإسعاف.

* العلاج المنزلي.

ثالثاً: إنتاج النفايات الطبية:

لا يختلف إنتاج النفايات الطبية من بلد لآخر فحسب، بل يختلف داخل البلد الواحد أيضاً. يعتمد إنتاج النفايات على عدة عوامل مثل:

* أساليب معالجة النفايات.

* نوع الرعاية الصحية.

* تخصصات المستشفيات.

* نسبة المواد القابلة للاشتعال مرة ثانية.

* نسبة المرضى المعالجين في اليوم الواحد

يعد إنتاج النفايات الطبية في الدول النامية ومتوسطة الدخل أقل من إنتاجه في الدول المتقدمة والصناعية، كما أن كمية النفايات المشعة الناتجة عن الرعاية الصحية بشكل عام صغيرة جداً مقارنة بالكمية الناتجة عن الصناعة النووية. التقديرات التالية لمعدل توزيع النفايات الصحية هي:

* (80%) نفايات عامة والتي يمكن التعامل معها بواسطة معالجة نفايات البلدية.

* (15%) نفايات معدية وباثولوجية.

* (1%) أدوات حادة.

* (3%) كيميائية أو صيدلانية.

* أقل من (1%) نفايات خاصة كالنفايات المشعة أو التي تحتوي على مواد ركود خلوي، أوعية مضغوطة، موازين الحرارة المكسوة والبطاريات المستهلكة.

هذا ويمكن استخدام هذه التقديرات في وضع الخطة الأولية لمعالجة النفايات في الدول النامية. يجب على كل دولة وضع خطة لمعالجة النفايات على أن يضعوا التقديرات الخاصة بهم لإنتاج النفايات الطبية وبالأخص الخطير منها.

رابعاً: الخصائص الكيميائية الفيزيولوجية لنفايات

الرعاية الصحية الخطرة:

عند التخطيط لاستعمال وسائل المعالجة كوسيلة الترميد (الحرق)، فإنه يجب تقييم الخصائص الكيميائية الفيزيولوجية للنفايات ومكوناتها.

مكونات النفايات الكيميائية الفيزيولوجية:

* معدل التركيب الكيميائي للنفايات العامة:

1 - كربون (50%).

2 - أكسجين (20%).

3 - هيدروجين (60%).

4 - عناصر أخرى بكميات قليلة.

يعتمد تحديد متطلبات تنقية عوادم الغازات في حال حرق النفايات على نوعية البلاستيك المستخدم في الرعاية الصحية، وإذا كان بالإمكان، نسبة البلاستيك الهالوجيني (مثل كلوريد متعدد الفينيل).

الآثار الصحية الناجمة عن نفايات الرعاية الصحية

أولاً: مخاطر النفايات الطبية:

1 - أنواع مخاطر النفايات

تنقسم مخاطر النفايات إلى نوعين: مخاطر مرضية ومخاطر إصابية، إذ قد يتسبب

التعرض للنفايات الخطرة إلى المرض أو الإصابة ويرجع السبب في ذلك إلى أن للنفايات الطبية صفات هي كالتالي:

* تحتوي على مواد معدية.

* سامة للجينات.

* تحتوي على مواد كيميائية سامة أو خطيرة.

* تحتوي على مواد مشعة.

* تحتوي على مواد حادة.

2 - الأشخاص المعرضون لمخاطر النفايات الطبية:

يمكن لجميع الأشخاص المخالطين لهذه النفايات الخطرة أن يتعرضوا لمخاطرها سواء أكانوا يعملون في مؤسسات الرعاية الصحية، أو خارجها حيث يتعاملون مع هذه النفايات أو يتعرضون لها نتيجة عدم الاهتمام السليم لمعالجتها. وفيما يلي سرد للفئات الرئيسية المعرضة للخطر:

* العاملون في المؤسسات الصحية.

* المرضى.

* زوار المؤسسات الصحية.

* العاملون في الخدمات المساعدة للخدمات الصحية مثل المغاسل، خدمة نقل النفايات.

* العاملون في جمع النفايات ومراكز التخلص منها كالمحارق وأماكن دفن النفايات.

3 - المخاطر الناجمة عن النفايات المعدية والآلات الحادة:

تحتوي هذه النفايات على أنواع كثيرة من الكائنات الحية المكروبية الممرضة التي قد تتسبب في العديد من الأمراض والتي يمكن أن تنتقل من خلال الجلد المجروح، المخدوش أو المثقوب و من خلال الأغشية المخاطية، وعن طريق الاستنشاق أو البلع.

يجب التركيز على العدوى بفيروس العوز المناعي البشري (الإيدز) وفيروس التهاب الكبد B و C، والتي عادة ما تنتقل عن طريق إبر الحقن الملوثة بدم المريض. إن معالجة النفايات بطريقة سيئة يمكن أن تتسبب في وجود الجراثيم المقاومة للمضادات الحيوية والمطهرات الكيماوية.

4 - المخاطر الناتجة عن النفايات الكيميائية والصيدلانية:

تتسبب هذه النفايات في التسمم بالمواد التي تحتوي عليها سواء بالتعرض المزمّن أو الحاد لها، أو الإصابات وخاصة الحروق. تحتل المطهرات حيزاً لا بأس به في هذه المجموعة، حيث إنها تستخدم بكميات كبيرة وعادة ما تكون أكالة. أما المبيدات التي تتسرب من البراميل أو الأكياس الممزقة، فإنها يمكن أن تتسرب إلى المياه الجوفية أو يمكن التسمم بها عن طريق اللمس، الاستنشاق، شرب المياه الملوثة أو تناول الطعام الملوث.

يمكن أن يحمل التخلص من المواد الكيميائية وبقايا الأدوية والمعادن الثقيلة كالزئبق والفينول والمطهرات والمنظفات في نظام الصرف الصحي أثراً سلبياً للعملية البيولوجية في محطات الصرف الصحي.

5 - المخاطر الناجمة عن النفايات السامة للجينات:

تنتج عن طريق استنشاق الغاز أو الرذاذ الملوث من خلال الجلد أو تناول الطعام الملوث والتلامس بسوائل أو إفرازات جسم المرضى الذين يخضعون للعلاج الكيميائي. تؤثر هذه المواد بعدة طرق كما أسلفنا، فإما أن تكون سامة للخلايا، مسرطنة أو مطفرة.

تعتبر الكثير من العقاقير السامة للخلايا مواد مهيجة ولها تأثير ضار على الجلد والعين. يجب أن يكون هناك اهتمام خاص بالتعامل مع المواد السامة للجينات، حيث إن تسرب هذه المواد إلى البيئة يمكن أن يتسبب في عواقب بيئية وخيمة.

6 - مخاطر النفايات المشعة:

يتحدد المرض الناتج عن المواد المشعة بمدة و طريقة التعرض لها، وتتراوح الأعراض من صداع، دوخة وحتى إلى الكثير من الأمراض الأشد خطورة. وحيث أن هذه النفايات سامة للجينات، فإنها يمكن أن تؤثر عليها.

يمكن أن يتسبب تسرب المواد المشعة عالية النشاط كالتي في الأجهزة التشخيصية في إصابات شديدة جداً (مثل تخريب النسيج مؤدياً إلى بتر أعضاء الجسم). ولذلك يجب التعامل معها بأقصى حذر. أما المخاطر الناتجة من المواد ذات النشاط المنخفض يمكن أن تحدث نتيجة التلوث من الأسطح الخارجية للحاويات أو عن طريق التخزين غير السليم لهذه المواد.

7 - حساسية الجمهور:

بغض النظر عن الخوف من المخاطر الصحية، فإن الجمهور العام حساس جداً باتجاه تأثير النفايات التشريحية التي تتضمن أجزاءً من جسم الإنسان والأجنة. يتم التخلص من هذه النفايات في أماكن دفن النفايات في عدم وجود ظروف معينة، فعند بعض الثقافات والديانات يتوجب حفظ هذه الأجزاء في توابيت أو أكفان لدفنها في المقابر.

ثانياً: تأثير النفايات الطبية على الصحة العمومية:

يعتبر العاملون في الرعاية الصحية وخاصة الهيئة التمريضية وعاملو النفايات، هم الأكثر عرضة للالتهابات الفيروسية مثل التهاب الكبد B والتهاب الكبد C وفيروس العوز المناعي البشري نتيجة الإصابة بالأدوات الحادة والملوثة.

يمكن لبعض الأمراض المعدية التي قد تنتشر نتيجة الإصابة بطرق أخرى أن تشكل خطراً حقيقياً للجمهور العام ومرضى المستشفيات، فعلى سبيل المثال إن عدم التخلص السليم لمياه الصرف الصحي في المستشفيات التي تعالج داء الكوليرا يمكن أن يؤدي إلى انتشار وباء الكوليرا. وقد حدثت مثل هذه الحالة في بعض دول أمريكا اللاتينية.

تحدث العديد من الإصابات أو حوادث التسمم نتيجة النقل غير السليم للكيماويات والمستحضرات الدوائية، وبالأخص لدى الصيادلة وأطباء، المرضى وعاملين
الصيانة الذين يصابون بالأمراض التنفسية والجلدية نتيجة التعرض للمواد
الكيميائية والعقاقير.

ثالثاً: بقاء المكروبات الممرضة في البيئة والجو:

تعتبر المكروبات الممرضة محدودة القدرة على البقاء حية في البيئة، وينفرد كل
مكروب بقدرة خاصة به تعود إلى مقاومته لعوامل البيئة كالحرارة والرطوبة وأشعة
الشمس فوق البنفسجية وتوفر المواد العضوية الرئيسية. فيروس التهاب الكبد B
على سبيل المثال شديد الثبات في الهواء الجاف ويمكن له البقاء لمدة أسابيع على
الأسطح كما أنه مقاوم للتعرض لفترة قصيرة للماء المغلي، كما أنه يقاوم التعرض
لبعض المطهرات والإيثانول (70٪) ويمكن أن يبقى لعشر ساعات عند درجة حرارة
(60) درجة مئوية.

وجدت الجمعية اليابانية للأبحاث عن النفايات الصحية أن فيروس التهاب الكبد
(B و C) يمكنه البقاء لمدة أسبوع في قطرة دم داخل الإبرة تحت الجلدية. في
المقابل، نجد أن فيروس العوز المناعي البشري أقل مقاومة بكثير حيث إنه لا يبقى
حياً أكثر من (15) دقيقة عند التعرض للإيثانول (70٪)، ويبقى في حدود (3-7)
أيام في درجة الحرارة المحيطة ويتعطل عند درجة حرارة (65) درجة مئوية الجراثيم
أقل مقاومة من الفيروسات، باستثناء النفايات التي تحتوي على مزارع أو مفرغات
من المرضى المصابين بالعدوى، فإن المكروبات لا تشكل عبئاً ثقيلاً على النفايات
الطبية. بالإضافة إلى أن النفايات الطبية لا تشكل وسطاً جيداً لبقاء العوامل
الممرضة ربما لأنها تحتوي على المطهرات

كما يجب أن لا ننفل عن دور نواقل المكروبات كالفقار والحيوانات، حيث تعتبر
حوامل غير فاعلة وتساهم في تكاثر المكروبات في حال التعامل المسيء للنفايات.

الفصل الثاني

الجوانب المتعلقة بالتشريع والتنظيم

والتخطيط لمعالجة النفايات الطبية

أولاً: الاتفاقيات الدولية والمبادئ التنظيمية

و التشريعية الأساسية:

تم التوصل إلى اتفاق دولي حول عدد من المبادئ الأساسية التي تتحكم في كل من الصحة العامة أو المعالجة الآمنة للنفايات الخطيرة. يجب أن تؤخذ هذه المبادئ بعين الاعتبار عند وضع التشريعات أو القوانين التنظيمية التي تحكم معالجة النفايات الطبية. من أهم هذه التشريعات:

1 - اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة عند

الحدود والتخلص منها:

تعتبر اتفاقية بازل أشمل اتفاق بيئي عالمي بشأن النفايات الخطرة. تضم الاتفاقية أكثر من (170) دولة وتهدف إلى حماية صحة الإنسان والبيئية من الآثار السلبية الناجمة عن إنتاج، ومعالجة ونقل النفايات الخطرة عبر الحدود والتخلص منها.

تقبل الدول التي وقعت على هذه الاتفاقية مبدأ إجازة الشحن عبر الحدود للنفايات الخطرة فقط من الدول التي ينقصها الإمكانيات أو الخبرة للتخلص بشكل آمن لبعض النفايات للدول التي تمتلك الإمكانيات والخبرات الكافية لذلك.



(الشكل 4) : يجب التحكم في نقل النفايات الخطرة عند الحدود

2 - مبدأ المسؤولية المادية للملوثات:

يقتضي هذا المبدأ أن يتحمل الملوث تكاليف التلوث الذي قام بالتسبب فيه، يهدف هذا المبدأ إلى تحديد التلوث عن طريق تغريم المسبب له تكلفة معينة تتناسب مع كمية، مدة وخطورة النفايات. يعتبر جميع منتجي النفايات مسؤولين من الناحية القانونية عن التخلص البيئي السليم والأمن لتلك النفايات التي ينتجونها.

3 - المبدأ الاحترازي:

وهو مبدأ أساسي يحكم الوقاية الصحية ومنع الضرر حين يكون حجم خطر معين غير محدد، فإنه يجب الافتراض أن هذا الخطر مهم وعندها يجب تحديد الطرق الاحترازية اللازمة لمنع الضرر.

4 - مبدأ وجوب الرعاية:

وينص على أن أي شخص يتعامل أو ينقل النفايات الخطرة أو المعدات المتعلقة بها مسؤول من الناحية الأخلاقية عن استخدام أقصى درجات الحذر في هذه المهمة.

5 - مبدأ القرب:

يوصي هذا المبدأ على أن عملية التخلص من النفايات يجب أن تتم في أقرب موقع ممكن لمصدر هذه النفايات حتى تتمكن من تقليل المخاطر المتعلقة بالانتقال، ووفقاً

لمبدأ مماثل فعلى أي مجتمع أن يقوم بالتخلص أو إعادة تدوير هذه النفايات داخل حدوده الإقليمية.



(الشكل 5) : يحدد التلوث عن طريق تغريم المسبب له تكلفة تتناسب مع كمية النفايات

ثانياً: الأحكام القانونية:

تعتبر التشريعات الوطنية هي الأساس في تحسين العناية بالنفايات الطبية في أي دولة، فهي تسن الضوابط القانونية وتمنح الرمز الوطني المسؤول عن التخلص من النفايات الصحية، وعادة ما تكون وزارة الصحة أو وزارة البيئة بالسلطة من أجل تطبيق هذه الضوابط. يجب على هذه التشريعات أن تحدد التعليمات المتعلقة في معالجة الأصناف المختلفة للنفايات، فصلها، تجميعها، تخزينها، مناولتها ، نقلها والتخلص منها، بالإضافة إلى تحديد المسؤوليات والاحتياجات التدريبية، كما يجب أن تراعى الجوانب الثقافية والتسهيلات والموارد المتاحة للدولة.

تتضمن التشريعات الآتي:

- * تعريف واضح للنفايات الطبية الخطرة وأصنافها.
- * تقديم منتجي النفايات الطبية الأدلة الدقيقة على الالتزام القانوني بخصوص المناولة والتخلص الآمن من النفايات الطبية.
- * مواصفات حفظ السجلات والتقارير.

- * مواصفات نظام التفتيش لضمان تنفيذ القوانين وفرض عقوبات على المخالفين.
- * تعيين المحاكم المسؤولة عن حل النزاعات الناتجة عن عدم الامتثال للقانون وتنفيذ الأحكام.



(الشكل 6) : تتضمن التشريعات توضيحات للنفايات الطبية
الخطرة وأصنافها

كما يجب أن يكون تشغيل المستشفيات والتخلص من النفايات الطبية طبقاً للقوانين الوطنية الأخرى ذات الصلة مثل اللوائح المتعلقة بالنفايات بصفة عامة، التأثيرات على الصحة العامة والبيئية، جودة الهواء، ضبط الوقاية من الأمراض المعدية ومعالجة المواد المشعة.

ثالثاً: وثيقة السياسة العامة والتوجيهات التقنية:

يجب أن يحدد السبب لسن هذا التشريع بالإضافة إلى الأهداف الوطنية والخطوات الرئيسية الضرورية لتحقيقها.

تخطيط معالجة النفايات الطبية:

أولاً: الحاجة للتخطيط:

إن صياغة الأهداف والتخطيط لتحقيقها مهم لتحسين معالجة النفايات الطبية على المستوى الوطني الإقليمي والمحلي. يحتاج التخطيط إلى توضيح وتعريف

الاستراتيجية التي ستسهل التطبيق الدقيق للتدابير اللازمة والتخصيص الملئم للموارد طبقاً للأولويات المحددة.

ثانياً: التوصيات الدولية لمعالجة النفايات:

يمكن تلخيص التوصيات الدولية لمعالجة النفايات كالتالي:

- 1 - منع وخفض إنتاج النفايات.
- 2 - إعادة استخدام أو تدوير النفايات إلى أقصى حد ممكن.
- 3 - معالجة النفايات بطرق آمنة وسليمة بيئياً.
- 4 - التخلص من البقايا النهائية في مدفن النفايات.
- 5 - يتحمل منتج النفايات المسؤولية الكاملة في معالجة النفايات والتخلص منها في حدود دولته (إن أمكن).



(الشكل 7) : يجب معالجة النفايات بطرق آمنة وسليمة بيئياً

ثالثاً: الخطط الدولية لمعالجة النفايات الطبية:

الغرض من وضع الخطط الوطنية للمعالجة:

* سوف تسمح هذه الخطط لخيارات معالجة النفايات أن تكون الأمثل على المستوى الوطني.

* سوف تضع الاستراتيجية الملائمة الآمنة ذات التكلفة الفعالة والمعينة في خيارات معالجة، إعادة تدوير، استخدام، نقل، والتخلص من النفايات.

خطة العمل لتطوير البرنامج الوطني:

خطوات تطبيق خطة العمل لتطوير البرنامج الوطني للمعالجة السليمة للنفايات الصحية:

الخطوة الأولى:

- * وضع سياسة الالتزام والمسؤولية لمعالجة النفايات الطبية.
- * تحديد الجهة المسؤولة ذات الصلة.
- * البدء في تطبيق خطة العمل.
- * العمل بشكل وثيق مع الوزارات والقطاعات الأخرى.

الخطوة الثانية:

- * إجراء مسح وطني لمعالجة النفايات الطبية.

الخطوة الثالثة:

- * وضع المبادئ الوطنية التوجيهية، وهي توجيهات تقنية في إطار قانوني لدعمها.

الخطوة الرابعة:

- * وضع سياسة الأساليب التعاونية والإقليمية بشأن معالجة النفايات.



الفصل الثالث

تقليل النفايات وإعادة تدويرها والتعامل معها من ناحية المناولة والتخزين والنقل

أولاً: تقليل النفايات:

يمكن تحفيز التقليل الهام للنفايات الطبية عن طريق وضع سياسات وممارسات معينة كالتالي:

* **تقليل الإنتاج من المصدر:** اتباع التدابير مثل فرض القيود اللازمة لاختيار الأساليب واللوازم الأقل إنتاجاً للنفايات.

* **منتجات قابلة لإعادة التدوير:** استخدام مواد يمكن إعادة تدويرها إما داخل أو خارج الموقع.

* **فصل النفايات:** الفصل الدقيق للنفايات إلى فئات مختلفة يساعد في تقليل كميات النفايات الخطرة.

* **الإدارة الدقيقة للمخازن:** تمنع الإدارة الدقيقة للمخازن تراكم كميات كبيرة من الكيماويات، أو الأدوية منتهية الصلاحية وتحد من نفايات العلب، بالإضافة إلى فضلات المنتجات المتبقية داخل العلب.



(الشكل 8) : تستخدم منتجات قابلة لإعادة التدوير

* **التقليل من النفايات:** عادة ما يفيد التقليل من النفايات منتجها، حيث إن تكاليف كلٍّ من شراء البضاعة ومعالجتها والتخلص منها، تصبح أقل، كما أن المسؤوليات والالتزامات المصاحبة للتخلص من النفايات تنخفض أيضاً.

* **تدريب موظفي الخدمات الصحية:** يجب أن يتم تدريب جميع موظفي الخدمات الصحية على تقليل النفايات ومعالجة المواد الخطيرة لما لذلك من أهمية لتعزيز دورهم في هذه العملية.

* **إشراك منتجي العقاقير في المسؤولية القانونية:** يمكن أن يكون منتجو العقاقير والمواد الكيميائية شركاء في مسؤولية الحد من النفايات بالتعاون مع الخدمات الصحية في توريد الطلبات الصغيرة بسرعة، وقبول المرتجعات غير المعبأة وتوفير التسهيلات اللازمة لمعالجة النفايات الخطيرة خارج الموقع.

* **التقليل من سمية النفايات:** يعتبر التقليل من سمية النفايات أمراً هاماً لتقليل المشكلات المصاحبة لمعالجة النفايات والتخلص منها - على سبيل المثال - الخالية من البوليڤنيل كلورايد (Polyvinyl Chloride; PVC) أو شراء المواد بدون تغليف بلاستيكي.

إعادة الاستخدام والتدوير الآمن.

* **يمكن إعادة استخدام العديد من الأجهزة الطبية والأدوات الأخرى بعد تعقيمها بالطرق الحرارية والكيميائية.** تشمل الأدوات الطبية الأدوات الحادة، مثل المشارط وإبر الحقن والقنينات الزجاجية.

* **يجب تعقيم الحقن البلاستيكية والقناطر وينبغي التخلص منها.**

* **يمكن إعادة استخدام بعض الأنواع من الأوعية شريطة غسلها وتطهيرها بدقة.** يجب إعادة استخدام أسطوانات الغاز المضغوطة، وإرسالها إلى مراكز متخصصة لإعادة تعبئتها، أما الأوعية التي تحتوي على نفايات أو سوائل أخرى فإنه بالإمكان إعادة استخدامها كأوعية للفضلات الحادة.

لتحديد الجدوى الاقتصادية لإعادة التدوير، يجب حساب تكاليف طرق التخلص البديلة وليس فقط تكلفة عملية إعادة التدوير وقيمة المواد التي لم يتم استصلاحها.

المنافاة والتخزين ونقل النفايات الطبية

أولاً: فصل النفايات وجمعها وتعبئتها:

إن مفتاح الحل لخفض النفايات ومعالجتها يكمن في فصل هذه النفايات وتصنيفها. تقع مسؤولية فصل النفايات على عاتق المنتج لها ويجب أن تتم في أقرب مكان ممكن من مكان إنتاجها، ويجب حفظها في أماكن التخزين و أثناء النقل.

إن من أفضل الطرق لتحديد أنواع النفايات الطبية هي أن يتم فرزها في أكياس بلاستيكية أو حاويات ملونة بحيث يدل كل لون على رمز معين (تتبع نظام الترميز اللوني). بالإضافة إلى الترميز اللوني يوصى بالأمر الآتية:

1 - يتبع أسلوب التخلص من النفايات المنزلية عندما نتخلص من النفايات الطبية العامة.

2 - يجب جمع النفايات الحادة مع بعضها البعض (بغض النظر عما إذا كانت ملوثة أم لا) في حاويات مقاومة للثقب وغير نافذة و تكون مصنوعة من المعدن أو البلاستيك المقوى وتكون محكمة الإغلاق وضد العبث. يمكن استبدال الحاويات بغيرها مصنوعة من الكرتون المقوى مع توفير بطانة بلاستيكية لها في حال عدم توفر هذه الحاويات أو إذا كانت ذات تكلفة عالية.

3 - يجب وضع الرمز الدولي الدال على المادة المعدية على الحاويات والأكياس البلاستيكية التي تحتوي على نفايات معدية. أما النفايات ذات العدوى الشديدة فيجب تعقيمها بالموصدة، ولذلك يجب تغليفها بأكياس خاصة وكذلك بأكياس حمراء

4 - يجب جمع النفايات السامة للخلايا في حاويات قوية ضد التسرب وتكون موسومة بالعلامة الدولية للنفايات السامة للخلايا.

5 - تجمع الكميات القليلة من الكيمائيات أو العقاقير مع النفايات المعدية.

6 - الكميات الكبيرة من العقاقير الملغية أو المنتهية الصلاحية تعاد إلى الصيدلية للتخلص منها، أما العقاقير المسكوبة أو الملوثة أو العبوات المحتوية على بقايا العقاقير، فيجب عدم إعادتها إلى الصيدلية لمنع التلوث ويجب وضعها في الحاويات المناسبة.



(الشكل 9) : الكميات من العقاقير الملغية أو منتهية
الصلاحية تعاد إلى الصيدلية

7 - الكميات الكبيرة من الكيمائيات يجب وضعها في حاويات مقاومة للكيميائيات ويجب إرسالها إلى مراكز المعالجة المتخصصة إن أمكن ويجب كتابة نوع المواد الكاوية بوضوح على الحاويات. يجب عدم خلط نفايات المواد الكاوية الخطرة مع أية نفايات أخرى.

8 - يجب أن تجمع النفايات التي تحتوي على معادن ثقيلة بشكل منفصل (مثل الزئبق والكاديوم).

9 - تجمع أسطوانات البخاخات عندما تكون فارغة تماماً مع النفايات الطبية العامة بحيث لا يتم حرقها.

10 - يمكن جمع النفايات المشعة المعدية ذات المستوى الأقل خطورة (مسحات، الحقن التشخيصية أو العلاجية) في أكياس صفراء، أو حاويات للنفايات المعدية المقرر حرقها.

وحيث إن تكلفة المعالجة والتخلص السليم للنفايات الطبية الخطيرة أعلى من النفايات العامة بعشرة أضعاف، فيجب جمع جميع النفايات العامة أي غير الخطرة في أكياس سوداء والتخلص منها مع النفايات المنزلية. كما يجب جمع النفايات الحادة فقط في الحاويات المخصصة لها (حاويات النفايات الحادة الصفراء)، أما النفايات الأخرى فيتم جمعها في الأكياس السوداء ذات التكلفة الأقل.

يجب وضع الحاويات والأكياس المناسبة في أماكن إنتاج النفايات، كما يجب وضع التعليمات الخاصة لتصنيف وفصل النفايات عند كل نقطة جمع للنفايات لتذكير العاملين بالإجراءات الصحيحة، كما يجب إزالة الحاويات عند امتلائها إلى مستوى ثلاثة أرباع. عند حدوث خطأ في فصل النفايات، عندئذٍ يجب التعامل معها على أنها نفايات خطيرة. يتم جمع النفايات التشريحية حسب الثقافة والديانة والعادات.



(الشكل 10) : فصل وجمع وتخزين ونقل النفايات

ثانياً: جمع، نقل، وتخزين النفايات في الموقع:

1 - الجمع:

يجب على جميع العاملين في المجال الصحي التأكد من غلق أكياس النفايات بإحكام في حال امتلائها إلى مستوى ثلاثة أرباع، ويجب عدم السماح بتجمع النفايات عند

أماكن إنتاجها بوضع برنامج روتيني لجمعها. توجد بعض التوصيات للعاملين
المساعدين في جمع النفايات:

* يجب جمع النفايات يومياً أو بصورة متكررة على حسب الحاجة ونقلها إلى موقع
التخزين المركزي المحدد.

* يجب عدم إزالة الأكياس إلا إذا كانت مسمية ومميزة بمكان الإنتاج ومحتوياتها.

2 - التخزين:

* يجب أن يكون موقع تخزين النفايات في داخل مؤسسات الرعاية الصحية، ويجب
تخزين النفايات التي تجمع في أكياس أو حاويات في أماكن مفصولة وذات
مساحة مناسبة لها ومعزولة عن الحيوانات والطيور وبعيدة عن أماكن تخزين
وتحضير الأطعمة. إذا كانت أماكن التخزين غير مبردة، فإن فترة التخزين يجب
أن لا تتجاوز (42 - 48) ساعة.

* يجب تخزين النفايات السامة للخلايا بشكل منفصل عن غيرها من النفايات، أما
النفايات المشعة فيجب تخزينها في حاويات تمنع تشتت الإشعاع. النفايات المشعة
التي تخزن أثناء فترة اضمحلال النشاط الإشعاعي يجب أن تعلم باسم نوكلد
مشع، وتاريخ وتفاصيل التخزين.

3 - النقل داخل مؤسسات الرعاية الصحية:

يجب نقل النفايات داخل هذه المؤسسات بواسطة العربات أو الحاويات ذات
العجلات والتي لا تستخدم لأي أغراض أخرى، وتتميز بالمواصفات الآتية:

* سهولة التحميل والتفريغ.

* لا توجد بها حواف حادة والتي قد تؤدي إلى تلف الأكياس والعلب أثناء التفريغ
والتحميل.

* سهولة التنظيف.

يجب تعقيم هذه العربات يومياً وأن توضع جميع الأكياس المغلقة في مكان آمن، وأن
تكون سليمة في نهاية النقل.

3 - النقل خارج مؤسسات الرعاية الصحية:

أولاً: التنظيم ونظام المراقبة:

تتحمل المؤسسات المنتجة للنفايات الطبية المسؤولية الكاملة لتعبئة وتغليف النفايات بطريقة سليمة، ووضع العلامات الصحيحة للنفايات ونقلها للخارج، وأن تتمثل اللوائح الوطنية التي تنظم نقل النفايات والاتفاقات الدولية في حال نقل النفايات الخطرة إلى الخارج.

ثانياً: المتطلبات الخاصة للتعبئة والتغليف لنقل

النفايات خارج الموقع:

يجب بشكل عام تغليف النفايات على حسب التوصيات السابقة في أكياس أو حاويات محكمة الإغلاق لمنع تسربها أثناء المناولة والنقل، ويجب أن تكون هذه الأكياس أو الحاويات قوية بشكل مناسب لمحتوياتها ومقاومة للثقب من المواد الحادة أو مقاومة للمواد الكاوية، وللظروف العادية للمناولة والنقل كالاختزان، تغير درجات الحرارة، الرطوبة أو الضغط الجوي. إضافة إلى ذلك، فإن المواد المشعة يجب أن تغلف في حاويات ذات أسطح يمكن إزالة التلوث منها بسهولة، والمواد المعدية تغلف بحاويات خاصة.

ثالثاً: الملصقات:

يجب وضع ملصق على جميع الأكياس والحاويات موضحاً عليها محتوياتها ومصدر إنتاجها. ويوصى بوضع سنة الإنتاج على الملصق بالإضافة إلى رمز خاص يوضح نوع التعبئة أو التغليف، ويجب توضيح المعلومات الإضافية الآتية على الملصق في حالة نفايات الرعاية الصحية:

* نوع النفاية.

* تاريخ الجمع.

* مصدر إنتاجها في المستشفى.

* جهة التخلص من النفايات.



(الشكل 11) : يجب وضع ملصقات على جميع الأكياس لتوضيح محتوياتها

رابعاً: ملصق النفايات المشعة:

تم تعميم ثلاثة ملصقات من قبل الأمم المتحدة (الوكالة الدولية للمواد المشعة) مزودة بمعلومات عن مستويات النشاط لوعاء التخزين.

خامساً: التحضير و النقل:



يجب قبل إرسال النفايات، اكتمال وثائق الإرسال ويجب

عمل جميع الترتيبات اللازمة بين المنتج والناقل وللجهة

المرسلة إليها النفايات، وفي حالة التصدير فإن الجهة

المرسل إليها يجب أن تتأكد مع الجهات المسؤولة

بأن النفايات يمكن استيرادها قانونياً وأنه لا

يوجد تأخير متوقع في التسليم لجهة التخلص

من النفايات.

(الشكل 12) : بعض التعميم
للملصقات من قبل الأمم المتحدة

سادساً: مركبات النقل أو الحاويات:



(الشكل 13) : مركبات مخصصة لنقل النفايات

من الممكن وضع أكياس النفايات مباشرة في مركبة النقل ولكن من الأمن أن توضع في حاوية إضافية (على سبيل المثال صناديق من الورق المقوى أو البلاستيك القوي أو صناديق مجلفنة)، حيث إن لها فائدة في تقليل المناولة للأكياس الممتلئة ولكنها غالية التكلفة.

* يجب أن تتميز مركبات نقل النفايات الطبية بالمواصفات الآتية:

- 1 - يجب أن يكون جسم المركبة ذا حجم متناسب مع تصميمها و يكون ارتفاعها الداخلي في حدود (2,2) متر.
- 2 - يجب أن يكون هناك حاجز بين مقصورة القيادة من جسم السيارة، يهدف هذا إلى حفظ الحمولة في حالة اصطدام المركبة.
- 3 - يجب أن يكون هناك نظام مناسب لضمان الحمولة أثناء النقل.
- 4 - يجب وضع أكياس البلاتيك الفارغة والملابس الواقية ومعدات التنظيف والمطهرات في أماكن مفصولة في المركبة.

5 - يجب أن يسمح التصميم الداخلي للمركبة بتنظيفها بالبخار، كما أنه يجب أن تكون الزوايا الداخلية دائرية.

6 - يجب وضع علامة الخطر الدولية Y على المركبة، بالإضافة إلى أرقام الهاتف في حالة الطوارئ وعنوان واسم الناقل.

* المركبات والحاويات التي تستخدم لنقل النفايات يجب أن لا تستخدم لنقل أغراض أخرى أو نقل مواد أخرى، ويجب أن تكون مغلقة طيلة الوقت إلا في أوقات التحميل والتفريغ.

سابعاً: الإرسال (التوجيه):

يجب نقل النفايات بأسرع طريق ممكن، لذا يجب أن يخطط له قبل بداية الرحلة عقب مغادرة مصدر النفايات. يجب الحرص على عدم مناولة ونقل النفايات وإذا حدث ذلك فيجب أن يتم في أماكن خاصة وأخذ الإذن من المسؤولين.



الفصل الرابع

معالجة وتقنيات التخلص من النفايات الطبية وجمع وتصريف مياه الصرف الصحي

يعتبر حرق النفايات الطبية الأسلوب المفضل للتخلص من معظم النفايات الطبية الخطرة، ولا تزال تستخدم على نطاق واسع. ومع ذلك، فإن الأساليب البديلة الحديثة قد بدأت تزداد شعبية.

يجب اختيار أسلوب المعالجة بدقة وعلى أسس مختلفة، الكثير منها يعتمد على ظروف محلية:

- 1 - كفاءة التطهير.
- 2 - اعتبارات بيئية وصحية.
- 3 - خفض الحجم.
- 4 - اعتبارات الصحة والسلامة المهنية.
- 5 - كمية النفايات المقرر معالجتها والتخلص منها وقدرة النظام على ذلك.
- 6 - أنواع النفايات.
- 7 - خيارات التكنولوجيا والعلاج المتاح محلياً.
- 8 - الخيارات المتاحة للتخلص النهائي.
- 9 - الاحتياجات التدريبية لتشغيل النظام.
- 10 - الاعتبارات التشغيلية والصيانة.

11 - المساحة المتاحة.

12 - موقع منشأة المعالجة والتخلص من النفايات والمناطق المحيطة بها.

13 - تكاليف التشغيل.

14 - قبول الجمهور.

قد تكون بعض خيارات المعالجة ذات فعالية في الحد من مخاطر النفايات الطبية ولكن في نفس الوقت يمكن أن ينتج عنها بعض الأضرار الصحية وبعض التأثيرات السلبية على البيئة. فعلى سبيل المثال، حرق بعض النفايات خاصة التي تحتوي على مادة الكلورين أو المعادن الثقيلة يمكن أن يؤدي إلى انبعاث مواد آمنة إلى الجو. كما أن الدفن الأرضي يمكن أن يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية، وعليه فإن اختيار أسلوب المعالجة يجب أن يكون دقيقاً وحذراً.

أساليب المعالجة والتخلص من النفايات:

الحرق:

وهو عبارة عن عملية أكسدة جافة ذات حرارة عالية تختزل النفايات العضوية والنفايات القابلة للاحتراق للنفايات اللاعضوية غير القابلة للاحتراق، وتؤدي إلى انخفاض مهم في حجم ووزن النفايات.

تستخدم عادة هذه الطريقة في النفايات التي لا يمكن إعادة استعمالها أو تجديدها أو التخلص منها في موقع دفن النفايات.

مواصفات النفايات القابلة للحرق:

* المحتويات القابلة للاحتراق أكثر من (60%).

* المحتويات غير القابلة للاحتراق أقل من (50%).

* المحتويات غير القابلة للاحتراق أقل من (20%).

* محتوى الرطوبة أقل من (30%).

أنواع النفايات التي لا يجب حرقها:

- * أنابيب الغاز المضغوط.
- * كميات كبيرة من النفايات الكيميائية التفاعلية.
- * أملاح الفضة ونفايات التصوير الإشعاعي.
- * البلاستيك مثل كلوريد البولي فينيل.
- * النفايات التي تحتوي على نسبة عالية من الزئبق والكاديوم.

أنواع الأفران:

- 1 - فرن التحلل الحراري: عبارة عن غرفة مزدوجة تكون معدة خصيصاً لحرق النفايات المعدية.
- 2 - الفرن أحادي الغرفة مع صرف ثابت: ينبغي أن يستخدم فقط إذا لم تتوفر محارق التحلل الحراري.
- 3 - الفرن الدوار: يعمل على درجة حرارة عالية وقادرة على التسبب في تحلل المواد السمية والمواد الكيميائية المقاومة للحرارة.

مبادئ عامة

يجب أن تخضع هذه المحارق للمبادئ العامة المتبعة عالمياً، ومن أهم هذه المبادئ تقليل خطر الرماد الناتج عن حرق النفايات لما يحتويه هذا الرماد من معادن ثقيلة، مواد لها أضرار ومواد عضوية مقاومة للحرارة. كما ينتج من حرق النفايات غازات مثل أكسيد النتروجين، الكبريت، وكربون الهيدروجين.

يمكن التعامل مع مخلفات الحرق عن طريق معادلتها كيميائياً قبل إلقائها في المجاري، وهذه المعادلة تتم عن طريق مزجها بالمواد المضادة لفعالها أو الأملاح القابضة لها. أما الرماد الصلب فإنه من السهل التخلص منه على العكس من الرماد المتطاير الذي يصعب السيطرة على انتشاره.

إزالة الغبار:

يرتبط تصميم مداخل الأفران بدرجات الحرارة ومنافذ التهوية. تتلقى المداخل خوالف الاحتراق بدرجة (800) درجة سليزية ويجب أن تبرد بـ (300) درجة سليزية قبل دخولها إلى جهاز إزالة الغبار. يتم هذا التبريد عن طريق إمرار الغاز بممرات مبطنة بأنابيب مليئة بالماء البارد. يمكن تبريد المداخل عن طريق دفع الهواء البارد اتجاهها على الرغم من أن هذه الطريقة أقل فاعلية من الطريقة الأولى.

أهم أنواع أجهزة إزالة الغبار:

* **الغسالات الأسطوانية:** وهي أجهزة ثابتة يدور فيها الغاز بشكل حلزوني وتفصل الرماد المعلق من الهواء عن طريق الطرد المركزي.

* **مزيل الفلاتر القماشية:** وهي من أكثر الوسائل شيوعاً وأكثرها فعالية لكنها مكلفة مادياً. تعمل هذه الفلاتر على التقاط الغبار المعلق في الهواء الخارج من الأفران، ومن ثم تنظف هذه الفلاتر يدوياً ويعاد تركيبها مرة أخرى.

* **الفلاتر الإلكترونية:** إنها الوسيلة الأكثر فعالية على الإطلاق حيث تعمل على فصل ذرات الغبار بعد شحنها إلكترونياً لدرجة (1000) إلى (6000) فولت، ومن ثم إزالتها ميكانيكياً. على الرغم من أنها تكلف كثيراً عند تركيبها إلا أن تكلفتها قليلة نسبياً عند صيانتها.

إزالة الأحماض والقلويات:

يتم إزالة الأحماض والقلويات عن طريق ثلاث طرق:

* **الطريقة الرطبة:** حيث ترش الغازات بمادة الصودا أو الحمض، مما يؤدي إلى تبريد الغاز وإزالة الجسيمات الصغيرة جداً.

* **الطريقة شبه الرطبة:** حيث يحقن قليل من معلق الحامض إلى عمود الغاز، مما ترسب الأملاح في قاع لعمود.

*** الطريقة الجافة:** حيث يرش مسحوق الحمض فوق عمود الغاز فيترسب الملح في القاع.

تعتبر الطريقة الرطبة أكثر هذه الطرق فعالية ولكنها أكثر تعقيداً عند استخدامها.

التعقيم الكيميائي:

يستخدم التعقيم الكيميائي لقتل الجراثيم من على المعدات الطبية والأسطح. تساعد هذه الطريقة للتطهير وليست للتعقيم. يمكن تطهير المخلفات الطبية الصعبة (وخاصة الصلب منها) مع وجود العقبات التالية:

- * يجب تفقيت المواد الصلبة قبل تطهيرها.
- * يجب استخدام المطهرات القوية جداً والتي بحد ذاتها ضارة على الأشخاص الذين يستخدمونها.

* تعتمد فعالية عملية التطهير على النظم التشغيلية المتبعة في مركز التعقيم.

* التعقيم في الأجسام الصلبة يكون في السطح الخارجي فقط.

يجب الحرص الشديد عند التخلص من أجزاء الجسم البشري ومخلفات الحيوانات إذ أنها تعتبر من الملوثات البيئية الخطيرة إذا لم يتم التعاون معها بحرص وخصوصاً إذا تم التعاون معها كيميائياً. من الأمور الخطيرة التي يصعب التعامل معها هي مقاومة الجراثيم بالمطهرات المتوافرة حالياً، ويمكن تعريف المطهر الفعال على أنه يقتل معظم الجراثيم التي تشمل الجراثيم والطفيليات.

اعتبارات تشغيلية

تعتمد سرعة وكفاءة المطهرات الكيميائية على الاعتبارات التشغيلية التالية:

- * نوع المادة الكيميائية المستخدمة.
- * كمية المادة المستخدمة.
- * مدة التلامس بين المطهر والنفايات.
- * مدى التلامس بين المطهر والنفايات.

* كمية المواد العضوية في النفايات.

* درجة حرارة، رطوبة، درجة حموضة جهاز التشغيل.

تمزيق النفايات قبل تطهيرها:

يعتبر تمزيق النفايات قبل تطهيرها أمراً هاماً للأسباب التالية:

* لزيادة مدى التلامس بين النفايات والمطهر عن طريق زيادة مساحة السطح.

* تصغير حجم النفايات لتجنب رؤية أعضاء الجسم كاملة تتناثر أمام العاملين عليها.

* لتقليل حجم النفايات.

يضاف الماء أثناء التمزيق لمنع تولد الحرارة الزائدة وليسهل التلامس بين النفايات والمطهرات، ونحتاج للمزيد من الماء عند التعامل مع المطهرات الكيميائية. تعتبر الممزقات ذات الشفرات الدوارة هي الأكثر استخداماً والأكثر كفاءة. تؤدي إلى تمزيق (60%) إلى (90%).

التخلص من المخلفات المعدية والحادة:

تعتبر طريقة تدمير الجراثيم المعدية بالحرارة، الطرق الكيميائية أو إشعاعات موجة مكروية طرق سهلة من مثل الجهاز المحمي المعدني. يجب أن تخضع المواد الحادة للحرق ويمكن أن تحرق جنباً إلى جنب مع المواد المعدية الأخرى ، كما تعتبر طريقة التغليف طريقة مناسبة لعزل الأدوات الحادة في حالة الطوارئ الاستثنائية مثل تفشي الأمراض المعدية وحرق النفايات المعدية في مجال الرعاية الصحية فإنه يمكن استخدام أي من خيارات العلاج سالفة الذكر (مثل الفرن الدوار) كما يجب تطهير الدم قبل تفريره إلى المجاري.

النفايات الصيدلانية:

يسهل التقليل من ضرر النفايات الصيدلانية عن طريق تطبيق الإدارة السليمة لها وتعتبر من الطرق السهلة والرخيصة نسبياً إذا كانت كمية النفايات صغيرة أما الكميات الكبيرة فإنها تتطلب استخدام مرافق معاملة خاصة.



(الشكل 14) : يمكن دفن الكميات القليلة من النفايات الصيدلانية بشكل يومي

التخلص من كميات صغيرة من النفايات الصيدلانية:

- * **دفن النفايات:** يمكن دفن الكميات القليلة من النفايات الصيدلانية بشكل يومي في مكان قريب من مكان استخدامها.
- * **العقاقير السامة للخلايا والأدوية المخدرة** يجب أن لا تدفن بأي حال من الأحوال ولو بكميات قليلة
- * **التغليف:** يمكن تغليف النفايات الصيدلانية منفردة أو مع الأدوات الحادة
- * **الدفن الآمن تحت مبنى المستشفى:** تعتبر هذه الطريقة مناسبة للتخلص من الكميات القليلة من النفايات الصيدلانية الناتجة عن الاستخدام داخل المستشفى.
- * **التخفيف بالماء:** يمكن التخلص من العقاقير السائلة (شراب الكحة، قطرة عين) بالماء للتخلص من فاعليتها ومن ثم إلغاؤها بالبالوعات، ولا يجوز إلغاؤها في مصارف الماء الراكدة. لا يطبق هذا الأسلوب مع التخلص من النفايات الصيدلانية المحتوية على العقاقير السامة للخلايا والعقاقير المخدرة.
- * **الترميد:** يمكن ترميد النفايات الصيدلانية مع النفايات المعدية أو النفايات العامة بشرط أن لا تكون (1٪) من مجموع النفايات.

التخلص من النفايات الصيدلانية الكبيرة:

تطبق هذه الطريقة عند إغلاق مركز إنتاج العقاقير في حالة الطوارئ، تشمل طرق العلاج الطرق التالية:

* **الترميد:** وهي أفضل الطرق ويمكن خلطها مع المواد الحارقة والنفايات المعدية للتأكد من احتراقها والتخلص منها. ويجب التأكد أن لا تتجاوز كمية النفايات الصيدلانية المعدة (5%) من مجموع النفايات.

* **التغليف:** يمكن تغليف النفايات الصيدلانية الصلبة والسائلة وشبه السائلة في أسطوانات معدنية.

لا يجب التخلص من الكميات الصيدلانية الكبيرة في المجاري ماعدا أنواع العقاقير مثل الفيتامينات. بالنسبة للمحاليل الوريدية لا يمكن إلقتها في المجاري مباشرة، ويمكن تهشيم أنبولات العلاج الزجاجية وإلقاء ما فيها في المجاري والتخلص من الأجزاء الصلبة منها عن طريق تجميعها وتغليفها وإلقائها في الحاويات الخاصة بها. لا يجب إلقاء الأنبولات دون تكسيرها، حيث إنها قد تنفجر وتؤذي العاملين أو تدمر جهاز التعقيم.



(الشكل 15) : يمكن تغليف النفايات الصيدلانية

النفائات السامة للخلايا:

لا يجب التعامل مع النفائات السامة للخلايا بالطرق سالفة الذكر. يتم التعامل مع النفائات السامة للخلايا بالطرق التالية:

* إرجاع العقاقير منتهية الصلاحية إلى المصنع الأصلي.

* الحراق بدرجات حرارة عالية لضمان تدمير خوالف العقاقير السامة للخلايا. الحرق بدرجات حرارة منخفضة قد يؤدي إلى تناثر بخار العقاقير السامة الخطر. تعتبر المواقد ثنائية الغرف من أنسب الأفران للتخلص من هذا النوع من النفائات

* التفطيت الكيميائي: يعمل التفطيت الكيميائي على تحويل العقاقير السامة للخلايا إلى مواد غير سامة. هذا ويجب العلم بأنه لا يوجد في الوقت الحالي طريقة فعالة (100٪) للتخلص من هذا النوع من النفائات. وحتى الوصول إلى هذا النوع من التعقيم التام يجب على المستشفيات اتخاذ الإجراءات اللازمة للتخلص من النفائات السامة بأقصى الطرق المتاحة لها.

النفائات الكيميائية:

يمكن التخلص من النفائات غير القابلة للتدوير إلى الحاويات أو المجاري، إلا أنه يجب الحصول على تصريح من البلدية بإلقائها بهذه الطريقة. يتم التعامل مع المواد البترولية، كريبيد الكالسيوم، الكحوليات والمذيبات الهالوجينية بطرق غير آلية في المجاري

التخلص من كميات قليلة من النفائات الكيميائية الخطرة:

يتم التعامل مع الكميات القليلة من النفائات الكيميائية عن طريق الحرق، التغليف والدفن.

التخلص من الكميات الكبيرة الخطرة من النفائات الكيميائية

الحادة:

لا توجد طريقة آمنة من التخلص من النفائات كبيرة الحجم إلى أنه قد يتم حرق بعضها مع ضرورة التأكد من وجود أدوات تنقية الهواء من حولها. أما المواد

الصعبة التخلص منها يجب توكيل أمر التخلص منها لشركات خاصة متخصصة إما بإزالتها أو تخزينها مضغوطة بطرق آمنة. يلزم بعض الأحيان إعادة كميات من النفايات الكيميائية إلى المصنع الأصلي المنتج لها. هذا، ويوصى اتخاذ التدابير التالية للتخلص من النفايات كبيرة الحجم:

- * يجب عزل النفايات المختلفة عن بعضها البعض تجنباً لحدوث تفاعلات بينها.
- * يجب عدم التخلص من النفايات الكيميائية الخطرة بإلقائها في المجاري.
- * يجب عدم دفن الكميات الكبيرة من النفايات الكيميائية الخطرة، حيث إنها قد تلوث المياه الجوفية.
- * يجب عدم تغليف المواد بالكميات الكبيرة من النفايات الكيميائية، حيث إنها قد تؤدي إلى تآكل الغلاف الجوي.

النفايات المحتوية على معادن ثقيلة:

يجب عدم دفن النفايات التي تحتوي على الزئبق والكاديوم، حيث إنها تشكل خطراً على الجو عن طريق تطاير الأبخرة الآمنة، كما يجب ألا تلقى في المجاري لأنها تؤدي إلى تلوث المياه الجوفية. في هذه الحالة يمكن إعادة إخراج المعادن الثقيلة من النفايات الكيميائية في مصانع خاصة لذلك. أما إذا لم يتم ذلك فإنه يمكن التخلص من هذه النفايات عن طريق تخزينها في مكان مخصص لمثل هذه النفايات في حين نقلها إلى أماكن التخلص منها في المصانع الكبرى.

الحاويات المضغوطة:

* لا يمكن استخدام الحرق أو الدفن للتخلص من الحاويات المضغوطة أو الأسطوانات الهوائية لما في ذلك من خطر من الانفجار. الأفضل إعادة تدويرها واستخدامها مرة أخرى وإرسال الفارغ منها للمصنع لإعادة تعبئتها. العناصر الهالوجينية التي تأتي على صورة سائل يجب التعامل معها كنوع من أنواع النفايات الكيميائية السامة أو الخطرة والتخلص منها بالطريقة نفسها.



(الشكل 16) : لا يمكن استخدام الحرق أو الدفن للتخلص من الحاويات المضغوطة

الخيارات التالية هي خيارات مناسبة للتخلص من الحاويات المضغوطة:

* **الحاويات غير المكسورة:** يجب إرجاع الحاويات المحتوية على المواد التالية إلى المصنع المنتج لها.

1 - حاويات أكسيد النيتروس المستخدم في أدوات التخدير.

2 - حاويات أكسيد الإيثيلين المستخدمة للتعقيم

3 - الحاويات المضغوطة الأخرى مثل الأكسيد والنتروجين وثاني أكسيد الكربون المستخدمة في الطهي.

* **الحاويات المكسورة:** يمكن تهشيم الأسطوانات المضغوطة غير القابلة لإعادة التعبئة بعد تفريغها تماماً ومن ثم دفنها.

* **أسطوانات الهواء:** يمكن جمع أسطوانات الهواء الصغيرة الحجم في أكياس قمامة سوداء ولكن فقط إذا تأكدنا أنها لن تحرق لاحقاً، ولا يجب وضعها أبداً في أكياس صفراء التي تنتقل إلى المحارق. أما الأسطوانات الكبيرة فيجب إرجاعها إلى المصنع.

النفايات المشعة:

يخضع التخلص الآمن للنفايات المشعة لنظم وقوانين دولية يجب على كل الدول الالتزام بها. ويجب اتخاذ قرار حازم فيما يجب التخلص منه في مكان إنتاجها أو نقلها لمكان آخر. ويجب على إدارة المستشفيات التشديد على مختبرات المواد المشعة (التشخيصية منها أو العلاجية أو البحثية) بضرورة الالتزام بطرق الوقاية من المواد المشعة وحماية العاملين فيها.

التخلص من النفايات المشعة:

يجب تجميع النفايات المشعة بطريقة آمنة واتخاذ الخطوات التالية لتمييز حاويات النفايات المشعة:

* أن تكون الحاوية معلمة أو مسومة، بأنها حاوية نفايات مشعة بطريقة واضحة.

* أن تحمل الحاوية ملصق يدل على أن ما تحتويه مشع.

* أن تكون قوية.

* أن تكون متناسبة مع محتوياتها.

* أن تكون سهلة التعبئة والتفريغ.

يجب تمييز الحاويات المحتوية على المواد المشعة:

* رقم التعرف.

* اسم المادة المشعة.

* نشاط المادة المشعة وتاريخ قياسها.

- * مصدر المادة المشعة.
- * الأضرار المحتملة لهذه المادة.
- * سرعة نشاط الجرعة وتاريخ القياس.
- * الكمية (الوزن والحجم).
- * الشخص المسؤول.



(الشكل 17) : يجب تمييز الحاويات المحتوية على المواد المشعة

يجب فحص حاويات المادة المشعة بصفة دورية للتأكد من نشاط المادة المشعة التي بداخلها. ويمكن تمييز مدى نشاط المادة المشعة عن طريق معرفة نوع المادة المشعة وخصائصها الكيميائية والفيزيائية، بالإضافة إلى القياسات المباشرة عن طريق مراكز المواد المشعة المتخصصة وهذا بذاته يعتبر عملية مكلفة.

الخيارات المتاحة للتعامل مع النفايات المشعة المستخدمة في مراكز الرعاية الصحية:

تتنوع الخيارات المتاحة للتعامل مع المواد المشعة المستخدمة في المراكز الصحية معتمدة على كمية وخصائص هذه النفايات. قد تكون النفايات مناسبة

للإطلاق لمركز التحكم فور إنتاجها أو بعد فترة من الاضمحلال، والتي قد تختلف من أيام إلى سنوات. كما يمكن إعادة استخدام بعض المواد النشطة إذ سمحت السلطات المسؤولة بذلك . أما إذا لم يتم إعادة استخدامها فيجب إعادتها إلى المصدر المنتج لها . وفي حالة عدم القدرة على استخدامها وإرجاعها إلى مصدرها يجب التخلص منها بطرق كما ذكرنا آنفاً.

يجب على أي مركز رعاية صحية يملك المادة المشعة بنشاط أكبر من (MGq100) لمدة عشر سنوات بعد استلامه أن يقوم بالتالي:

* إعادة المادة المشعة إلى المنتج خلال سنة من انتهاء صلاحيتها عدم تأخير إعادتها لأكثر من (15) سنة.

* إبلاغ السلطات المعنية على المواد المشعة بوجود مواد مشعة منتهية الصلاحية.

تخزين المواد المشعة:

أيضاً يجب توفير أماكن لتخزين المواد المشعة، من ثم وراء النشاط منها، ثم الخامل والذي في طور الاضمحلال وفي حال تم تخزين هذه المواد، فيجب وضع لاصق واضح للكتابة مدون عليه نفايات مشعة ليتسنى على الجميع تمييزه. هذا ويجب أن يتوفر في خزان النفايات المشعة الخصائص التالية:

* أن يكون ذا سعة كافية لتحمل النفايات قبل التخلص منها، معالجتها أو نقلها.

* أن يكون ذو بناء بسيط مكون من مادة غير قابلة للاشتعال وسهلة التنظيف.

* أن تكون أرضيته غير نفاذة وذات انحدار إلى المنتصف ليسهل تنظيف الرواسب.

* أن يكون جيد التهوية.

* أن يكون مزوداً بعلامات تنبيه ليتسرب الهواء أو الإشعاع.

* أن تكون لديه علامات إنذار الحريق.

* أن تكون أبوابه ضد الحريق ومحكمة الإغلاق.

* أن يكون ذات مناطق معزولة لفصل أنواع النفايات المختلفة.

- * أن يكون مسوماً بأنه يحوي مادة مشعة.
- * أن يتوفر كتاب إرشادات استخدام بالقرب منه.
- * أن يكون معزولاً عن عوامل التهوية والتعرية قدر الإمكان.
- * أن لا يسمح بدخول أي شخص لا يحمل بطاقة تصريح الزيارة.
- * أن يكون محمياً بغطاء متحرك ينقل من جهة إلى أخرى ليعزله عن العاملين في المكان.

المعالجة والتكيف:

يجب أن تعالج النفايات المشعة تبعاً للقوانين المتبعة للدولة التي تمتلكها. وتشمل آلية التعامل معها أهداف معالجة المواد المشعة التالية:

* تقليل الحجم:

- 1 - النفايات المشعة الصلبة: التمزيق والطرق بقوة والحرق المنظم.
- 2 - النفايات المشعة السائلة: التبخير تحت ظروف خاصة.

* إزالة المادة المشعة:

- 1 - النفايات المشعة الصلبة: إزالة التلوث.
- 2 - النفايات المشعة السائلة: التبادل الأيوني.

* تغيير المكونات:

- 1 - النفايات المشعة السائلة: الترسيب والترشيح.

من المهم إدراك أن معالجة المواد المشعة قد تؤدي إلى إنتاج مواد مشعة أخرى، لذا يجب أخذ الحيطة.

تشتمل عملية تكيف المواد المشعة على تحويل المادة المشعة إلى مادة مستقرة مناسبة للتعامل معها، تخزينها، نقلها والتخلص منها. يمكن تنفيذ عملية التكيف عن طريق تجميد المادة المشعة في الأسمنت ووضعها في حاويات مناسبة وتزويد وسائل تخزين إضافية.

والجدير بالذكر أنه قد تتجمع عمليتا المعالجة والتكيف في نفس المكان والزمان.

التخلص من النفايات المشعة:

تندرج آليات التخلص من النفايات المشعة تحت منظومة الدولة التي تمتلكها، فكثير من الأنظمة ترفض أن يتم تفريغ المواد المشعة في أراضيها أو الموارد الإقليمية التابعة لها، وهذا ينطبق على بعض النفايات المشعة إلا في الحالات التالية:

* تحمل المادة المشعة الملقاة على كمية إشعاع قليلة.

* يحتوي السائل الحامل للمادة أو للنفاية المشعة على كمية من الإشعاع ضمن النطاق المسموح به دولياً.

يجب الأخذ بالاعتبار المخاطر غير الإشعاعية ومتطلبات الأنظمة المتحكمة في هذه المخاطر عند البدء بعملية التخلص من النفايات المشعة. وتعتبر عملية التخلص من النفايات المشعة هي الخطوة الأخيرة في خطوات معالجتها، وعملية التخلص تتطلب توفير أماكن آمنة لتصريفها إلا أنه لا يوجد ضمان في بقاء هذا المكان آمن في المستقبل القريب. إن إنشاء أماكن خاصة في تصريف هذا النوع من النفايات لعمل معقد وعالي التكاليف. عندما يصعب التخلص من النفايات المشعة في الوقت والمكان المناسب فإنه يجب على الجهات المالكة أن تقدم ضمانات آلية، وكيفية التخلص من هذه النفايات في المستقبل القريب.

حالات خاصة للنفايات المشعة

* يجب تفريغ حقن المادة المشعة وحفظها في حاويات المواد الحادة لإعطاء المادة المشعة فرصة الاضمحلال، ومن ثم يتم التخلص من هذه الحقن بالطرق العادية.

* يجب تنظيف النفايات المشعة الصلبة عن طريق التركيب الحراري.

* يجب تهشيم المواد الصلبة الملوثة بالمواد المشعة قبل التخلص منها لتجنب استخدامها من قبل العامة

* يجب تمييز الأحواض التي تلقى فيها وتعالج مفصولة عن بقية الأحواض الاعتيادية.

* يجب عزل السوائل التي اختلطت بالمادة المشعة عن بقية السوائل وعدم إلقائها في المجاري.

* يجب حفظ السوائل المحتوية على سوائل قصيرة العمر في أنية مسومة ومغطاة في غلاف رصاصي حتى يضمحل نشاط هذه المادة، ثم يتم إلقائها في مياه الصرف الصحي عندما يضمحل نشاطها إلى مستويات مقبولة دولياً.

* ليس من الضروري جمع فضلات وإفرازات السوائل للشخص الذي خضع للإشعاع النووي، ولكن يجب فحص دورات المياه المستخدمة من قبل المرضى من وقت لآخر للتأكد من عدم تراكم المادة المشعة إلى المستوى الخطر.

* يتم التعامل مع الغازات المشعة عن طريق تصريفها إلى الهواء المحيط على أن يتم فحص مستوى الإشعاع.

جمع وتصريف مياه الصرف الصحي:

خصائص ومخاطر مياه الصرف الصحي من مراكز الرعاية الصحية :

لا تختلف نوعية مياه الصرف الصحي أو المراكز الصحية الأولية عنها في المناطق السكنية ولكنها قد تكون أكثر خطورة للأسباب التالية:

* **مسببات بيلوجية:** تحتوي مياه الصرف الصحي من مراكز الرعاية الصحية على نسبة عالية من مسببات الأمراض مثل الفيروسات والجراثيم والديدان التي يسهل انتقالها عن طريق الماء ويتم إنتاج مياه الصرف الملوثة من قبل المرضى الذي يعالجون من الأمراض المعوية وهي مشكلة خاصة خلال تفشي مرض الإسهال.

* **المواد الكيميائية الخطرة:** تنتج كميات صغيرة من عمليات التنظيف والتطهير ويتم تصريفها في مياه الصرف الصحي بانتظام. وإن لم تتبع توصيات الإدارة فإن كميات أكبر من النفايات سوف تتراكم في مياه الصرف الصحي.

* **مياه الصرف الصحي الصيدلانية:** يتم تصريف كميات صغيرة من الأدوية إلى المجاري إلى الصيدليات والمستشفيات من أماكن مختلفة، وسوف تتراكم كميات أكثر خطورة إذا لم يتم تفريغها من وقت إلى آخر.

* يتم تفريغ كميات صغيرة من مياه الصرف الصحي من قبل أقسام الأورام، ولكن لا ينبغي أن يشكل أي خطر على الصحة إذا كان ضمن النطاق المسموح به.

* في حالة انتشار وباء الكوليرا يتم عزل مياه الصرف الصحي الملوثة عن غيرها لعدم الانتقال من مؤسسات الرعاية الصحية، يحدث هذا في الدول الفقيرة. أما في الدول المتقدمة فإن استخدام المياه مرتفع، وهذا يؤدي إلى التخفيف من تركيز الجراثيم في مياه الصرف الصحي بشكل كبير.



(الشكل 18) : مياه الصرف الصحي من مراكز الرعاية الصحية تحتوي على نسبة عالية من مسببات الأمراض

إدارة المياه العادمة

يقوم المبدأ الأساسي لإدارة مياه الصرف الصحي الفعال على تحديد انتشار السوائل الخطرة للمجاري على النحو الموصى به:

* يمكن تحويل مياه الصرف الصحي لمراكز الرعاية الصحية إلى المجاري البلدية دون معالجة شريطة استيفاء الشروط التالية:

1 - أن تكون مجاري البلدية موصلة جيداً بالآليات تنقية تصل إلى التخلص على الأقل من (95٪) من الجراثيم.

2 - يتم تعريض مياه الصرف إلى الهضم اللاهوائي ليس أكثر من بيضة طفيلي في اللتر.

3 - تلتزم مراكز الرعاية الصحية بالمعايير الدقيقة لتصريف مياه الصرف الصحي مع ضمان عدم وجود كميات خطيرة من المواد الكيميائية السامة، العقاقير، المواد المشعة، المواد السامة للخلايا والمضادات الحيوية.

4 - الفضلات من المرضى المعالجين بالعقاقير السامة للخلايا يجب أن تجمع على حدة وتعالج قبل إلقائها في مياه الصرف الصحي.

* معالجة مياه الصرف الصحي: تملك الكثير من المستشفيات التي لا تتصل مع مجاري البلدية، استراتيجية واضحة لمعالجة مياه الصرف الصحي الخاص بها.



(الشكل 19) : يجب معالجة مياه الصرف الصحي

وتعتبر المعالجة فعالة إذا التزمت بالخطوات التالية:

1 - المعالجة الابتدائية:

2 - التنقية البيولوجية الثانوية:

* تستقر معظم الديدان جنباً إلى جنب ويتم إزالتها عن طريق التصفية البيولوجية، وتكون مياه الصرف الصحي خالية من الديدان في هذه الحالة.

*** المعالجة المتخصصة:** يتم خلالها تطهير مياه الصرف عن طريق وضع الكلورين الفعال أو عن طريق ترشيحها بالرمال، مما يؤدي إلى تعليق المواد العضوية إلى أقل من (10) ملي جرام لكل لتر.

*** تعقيم بالكلور:** يستخدم هنا الكلور ثنائي الأكسدة للوصول إلى درجة تعقيم عالية.

إن عملية تعقيم مياه الصرف مهم جداً للكائنات البحرية وبالأخص تلك التي تتغذى على المحار النقي.

معالجة الطين:

يتطلب معالجة الطين وهضمه اللاهوائي لضمان التخلص الحراري من معظم الكائنات الممرضة. وبديل ناجح يمكن تجفيفه بالطرق الطبيعية، ومن ثم التخلص منه جنباً إلى جنب مع نفايات الرعاية الصحية الصلبة، علماً بأن الطين الناتج عن المراكز الصحية يحتوي على كميات كبيرة من الديدان والجراثيم الممرضة. من جانب آخر يمكن إعادة استخدام هذا الطين كسماد عضوي في الزراعة.

خيارات المنشآت التي تطبق الحد الأدنى من إدارة برنامج

التخلص من النفايات:

*** إنشاء بحيرات:** يتم إنشاء بحيرات لتجميع مياه الصرف الصحي في المناطق التي لا تملك إمكانيات لإنشاء شبكة صرف صحي متصلة بأنابيب صرف مياه البلدية.

*** متطلبات الحد الأدنى من السلام:** ينطبق هذا على مراكز الصحة التي لا تقدر على تحمل أية معالجة لمياه الصرف الصحي، ويجب اتخاذ التدابير التالية للتقليل من المخاطر الصحية:

1 - يجب عزل مياه الصرف الصحي الخاصة بالمرضى الذين يعانون من الأمراض المعوية لمنع تفشي الأوبئة مثل "الكوليرا" ويجب تطهيرها بالمطهرات القوية.

2 - لا يجب استخدام المواد الكيميائية أو العقاقير عند التخلص من مياه الصرف الصرف الصحي.

3 - يجب تطهير الطين الجاف كيميائياً "باستخدام هيبو كلورات الصوديوم، غاز الكلورين، أما الأفضل فهو ثنائي أكسيد الكلورين".

4 - لا يجب استخدام الطين المجفف من مياه الصرف الصحي لمراكز الرعاية الصحية كسماد طبيعي.

5 - لا يجب استخدام الطين المجفف من مراكز الرعاية الصحية في ري الفواكه أو الخضار أو لإنتاج الماء أو للأغراض الترفيهية.

الصرف الصحي:

تقل وسائل التخلص من مياه الصرف الصحي في المناطق النامية، ويتم التخلص منها بطرق غير سليمة، مما يؤدي إلى زيادة خطر العدوى لأشخاص آخرين. تشكل فضلات الإنسان الحامل الرئيسي للفضلات المعدية التي تؤدي إلى انتشار كثير من الأمراض الوبائية وبالأخص فضلات المرضى الذين يعانون من أمراض معوية. ومن الطرق الشائعة لانتقال الأمراض الوبائية طريقة بلع الفضلات أو عن طريق اختراق الجلد.

يجب التعامل بحرص مع مياه الصرف الصحي في المناطق النامية والتركيز على اتباع الإرشادات المعتمدة عالمياً من قبل منظمة الصحة العالمية، مثل بناء دورات مياه خاصة معزولة للمرضى المصابين بالأمراض المعدية في حالة تفشي وباء مبین.



الفصل الخامس

تكاليف المعالجة والإدارة الآمنة للفنايات الطبية

وفقاً لمبدأ تحمل نفاقات التلوث والذي ينص على أن الشخص المسبب للتلوث توجد عليه تباعات ويشمل ذلك إزالة التلوث، استعادة الوضع البيئي الذي كان عليه، وتكاليف التعويضات للأشخاص المتضررين بسبب التلوث. يجب أن تكون مؤسسات الرعاية الصحية قادرة على المعالجة السليمة والآمنة للفنايات الطبية التي تنتجها. تمثل تكلفة إنشاء وتفعيل وصيانة منظومات معالجة الفنايات الطبية جزءاً هاماً من الميزانية للمستشفى أو مركز الرعاية الصحية، ويجب تغطيتها بحصة خاصة من هذه الميزانية. تتألف التكلفة الكلية لمنظومة معالجة الفنايات من الآتي:

- * استثمار رأس المال الأولي.
 - * استهلاك المبيدات مما يزيد من عمرها الافتراضي ويرفع فاعليتها.
 - * تكلفة التشغيل كعامل ومستهلك.
 - * متطلبات المرافق من "وقود وكهرباء وماء".
 - * التكاليف العامة.
- يجب الأخذ بالاعتبار المبادئ الأساسية المعينة من أجل خفض هذه التكاليف:
- * تقليل إنتاج الفنايات وفصلها وإعادة تدويرها.
 - * تصميم جميع عناصر نظام معالجة الفنايات بحيث يكون لها السعة الكافية لكي يتجنب التعديلات المكلفة فيما بعد.
 - * يجب توقع الوجهات المستقبلية وتشريع القوانين الأكثر صرامة ووضعها بعين الاعتبار.

طرق التمويل:

قد يمول القطاع الخاص أو الحكومي مشاريع إنشاء برامج التخلص من النفايات، وقد يتم التعاون بين الجهتين لتقليل التكلفة على كل منهما. ويعتبر نظام خصخصة إدارة برامج التخلص من النفايات أفضل من عدة نواح:

- * عدم مقدرة المستشفيات على رفع الميزانية المطلوبة لإنشاء البرنامج.
- * الكفاءة الأفضل التي تتميز بها القطاعات الخاصة في شراء أفضل ما هو موجود دون قيود.
- * سهولة نقل المسؤولية بين إدارات القطاع الخاص.

عيوب نظام الخصخصة لإدارة برامج التخلص من النفايات:

- * مستوى ضعيف للخدمات.
- * زيادة تكاليف المستقبل.
- * القلق على البيئة.
- * تغير المالك وتغير سياسته.
- * يحتاج رقابة دائمة.

توصيات لخفض التكاليف:

يمكن تحقيق خفض التكاليف عن طريق اتخاذ تدابير خاصة في مختلف مراحل إدارة النفايات:

* تدابير متخذة في مكان الإدارة:

- 1 - التعامل الشامل للمخازن الكيميائية والصيدلانية.
- 2 - استبدال أدوات استخدام المرة الواحدة بأدوات يمكن إعادة تدويرها.
- 3 - التجميع الجيد للفضلات لتجنب المصاريف الإضافية لمعالجتها إذا جمعت بطريقة خاطئة.

4 - تطوير وسائل تعريف النفايات ليسهل التعرف عليها، جمعها، معالجتها، وإعادة تدويرها.

*** التخطيط الشامل:**

- 1 - وضع استراتيجية شاملة لإدارة النفايات في المراكز الصحية والمستشفيات.
- 2 - وضع الخطة لجمع ونقل النفايات بطريقة آمنة وغير مكلفة.
- 3 - استخدام مراكز الحرق العمومية والخاصة قدر المستطاع.
- 4 - إنشاء خطة للتخلص من مياه الصرف الصحي.

*** توثيق:**

يجب توثيق التكلفة العامة لإدارة النفايات لكي يتم التقييم الصحيح للتكاليف مما يجعل تحديد الأولويات سهلة، وتجعل التكاليف أقل

*** اختيار الطريقة المناسبة لمعالجة النفايات والتخلص منها:**

- 1 - اختيار الطريقة المناسبة لنوع النفايات والظروف التي تم إنتاجها فيها.
- 2 - استخدام معدات معالجة مناسبة من ناحية النوع والعلّة.

*** تدابير على مستوى الأفراد:**

- 1 - إنشاء برامج تدريبية للعاملين لتحسين كمية ونوع العمل.
- 2 - حماية العمال من المخاطر المهنية.

الإدارة الآمنة للنفايات:

مبادئ حماية العاملين:

يجب أن تتضمن مهام إدارة برامج النفايات بخطة واضحة كحماية العاملين من مخاطر مناولة، ومعالجة، وتخزين والتخلص من النفايات. تتضمن تدابير السلامة للعاملين في إدارة النفايات ما يلي:

- * التدريب المناسب للعمال.
- * توفير المعدات والملابس اللازمة للمعدات الشخصية.
- * إنشاء برنامج الصحة المهنية الفعالة الذي يشمل التحسين الوقائي بعد التعرض والعلاج والمراقبة الطبية.
- * التدريب في مجال الصحة والسلامة وينبغي ضمان تعريف العامل المخاطر المحتملة المرتبطة بنفايات الرعاية الصحية "مثال قيمة التحصين ضد التهاب الكبد الفيروسي B" ويقتضي ذلك استخدام المعدات الشخصية.
- يشمل العمال المعرضين للخطر كلاً من مقدمي الرعاية الصحية، عمال النظافة والصيانة، مشغلي معدات معالجة النفايات وناقلي النفايات من داخل وخارج مؤسسات الرعاية الصحية. يجب على مسؤولي إدارة النفايات تزويد العاملين المباشرين مع النفايات بالملابس الخاصة التالية:

ملابس غير إخبارية:

- * الخوذ مع/أو بدون مقدمتها.
- * كمام للفم.
- * نظارات واقية.

ملابس إخبارية:

- * ثياب العمل.
- * مرايل صناعية.
- * أحذية واقية.
- * قفازات غير قابلة لإعادة الاستخدام.
- كما يجب الاهتمام بالنظافة الشخصية للعاملين بالأخص في مراكز محددة. ومن إجراءات التحصين المهمة أخذ لقاح الالتهاب الكبد B، وداء القزاز.



(الشكل 20) : يجب تزويد العاملين المباشرين مع النفايات بالملابس الخاصة

الممارسات الإدارية:

تساهم الكثير من ممارسات الإدارة في الحد من المخاطر التي قد يتعرض لها الموظفون الذين يتعاملون مع النفايات في مراكز الرعاية الصحية، ويمكن تلخيصها على النحو التالي:

- * فصل أنواع النفايات المختلفة كل على حده.
- * التخلص المناسب لمنع تسرب النفايات وحماية العمال الاتصال المباشر معها.
- * تمييز النفايات المختلفة أثناء التعبئة والتغليف بعلامات خاصة بكل نوع لسهولة التعرف على الفئات المختلفة ومصدر إنتاجها.

* التخزين المناسب ويساعد على الحد من وصول الأفراد غير المصرح لهم الدخول إلى مكان التخزين، كما أن التخزين المناسب يساعد على منع دخول الحشرات والقوارض إلى مكان النفايات وبذلك منع انتشار الأمراض المعدية.

* النقل السليم يقلل مخاطر تعرض الناقلين للنفايات.

يجب أخذ الحيطة عند نقل المواد شديدة الخطورة عن طريق وضع واقيات للعيون وقناع للوجه بالإضافة القفازات والمريلة الخاصة. أما إذا تعرض العامل لغازات سامة يجب عليه وضع القناع الواقي من الغازات. أما إذا تم التعرض للنفايات الخطرة فيجب التخلص منها وإزالتها عن مكان الإصابة بأسرع وقت ممكن، وهذا ينطبق على الزئبق على وجه الخصوص. أما إذا تسربت مواد معدية على الأرض فيجب غسلها فوراً وتعقيمها.

الاستجابة للإصابة أو التعرض

ينبغي إنشاء برنامج الاستجابة والتعرض للمواد الخطرة في حال التعرض أو الإصابة، ويجب أن يشتمل على النقاط التالية:

* اتخاذ الإجراءات والإسعافات الأولية فوراً، مثل تنظيف الجرح وغسل الجلد وشطف العينين.

* الإبلاغ عن الإصابة فور حدوثها.

* الحفاظ على الآلة الملوثة لحين معرفة نوع التلوث الذي تحمله.

* طلب الرعاية الطبية فور حدوث الإصابة.

* تطبيق نظام المراقبة الطبية.

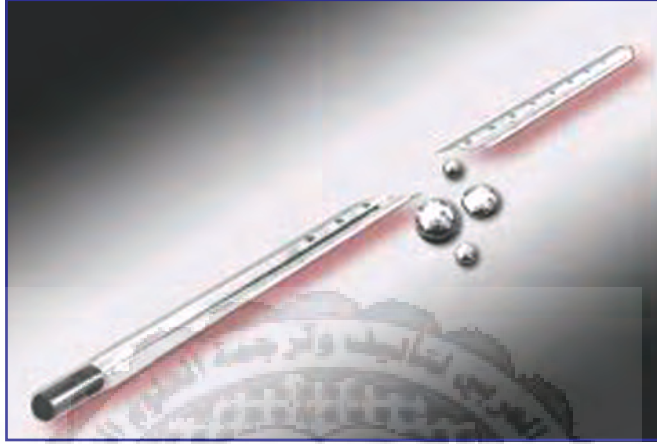
* إجراء الفحص المخبري لعينات الدم أو غيرها.

* تسجيل وقوع الحادث.

* التحقيق في الحادث.

وينبغي في حالة الإصابة بشكة إبرة ملوثة أن نشجع النزيف من الجرح، ثم غسل المنطقة المصابة بماء نظيف ثم اتباع العناصر المتبقية من الاستجابة للإصابة

والتعرض. يجب التركيز على كتابة تقرير وقوع الحادث، وإبلاغه للمسؤولين للتحقيق في ما حدث لتفادي حدوث مثل هذه الإصابات في المرات القادمة.



(الشكل 21) : إذا تم التعرض للنفايات الخطرة مثل الزئبق على وجه الخصوص فيجب إزالتها على وجه السرعة

السلامة من التسمم بالنفايات السامة للخلايا

ينبغي على مسؤول الصيدالة في أي مركز صحي أن يراقب استخدام العقاقير السامة للخلايا. يمكن اتباع الإجراءات التالية لتقليل خطر التعرض السام للخلايا:

- * تزويد المركز الصحي بإرشادات مكتوبة عن طرق الوقاية من الأدوية السمية للخلايا.

- * وضع الإرشادات الخاصة بالأدوية في متناول أيدي العاملين.

- * إنشاء خطط واضحة للاستجابة لحدوث حالات طارئة في مكان العمل.

- * تعليم وتدريب جميع العاملين كيفية التعامل مع العقاقير السمية للخلايا.

لا ينطبق هذا النظام في المناطق القروية والدول النامية والتي عادة لا تستخدم العقاقير السامة للخلايا. أما في الدول التي لا تحظى بوجود مراكز متطورة للتخلص من النفايات، فإنه من الأولى أن تستخدم العقاقير السامة للخلايا في أماكن متخصصة في علاج الأورام فقط. أما في المستشفيات التي تستخدم الأدوية

- السامة للخلايا فيجب عليها اتباع الإرشادات الخاصة التالية:
- * جمع النفايات المختلفة في أكياس محكمة الإغلاق أو حاويات مسومة باسم النفايات التي تحتويها.
 - * إرجاع الأدوية منتهية الصلاحية إلى المصنع الأصلي.
 - * التخزين الآمن للأدوية السامة للخلايا بعيداً عن نفايات الرعاية الصحية العامة
 - * تعقيم الأدوات المزمع إعادة تدويرها قبل البدء في استخدامها مرة أخرى.
 - * اتباع الأحكام الصارمة ومعالجة النفايات السامة للخلايا التي تنتج من فضلات المرضى المصابين بالسلس البولي أو عدم التحكم بعملية التبرز.
 - يجب على موظفي المستشفى إرشاد أهل المرضى الذين يتعالجون في البيت عن كيفية التعامل مع الفضلات الملوثة بالعقاقير السامة للخلايا.

الاستجابة لحالات الطوارئ:

ينبغي تعيين شخص واحد مسؤول عن معالجة حالات الطوارئ بما في ذلك تنسيق الإجراءات وتقديم التقارير للمديرين والمنظمين والاتصال مع خدمات الطوارئ، كما ينبغي تعيين نائب له في حالة الطوارئ وينبغي أن يعين نائب له في حالة غيابه.

يعتبر انسكاب المواد الخطرة أو المعدية أو غيرها من النفايات هو الأكثر شيوعاً بين الحالات الطارئة في مؤسسات الرعاية الصحية، وينبغي وقتها تطبيق الإجراءات التالية:

- 1 - إخلاء المساحة الملوثة.
- 2 - تطهير عيني وجلد الشخص المصاب فوراً.
- 3 - إبلاغ الشخص المعين لإدارة النفايات ليتخذ الإجراءات المناسبة.
- 4 - تحديد طبيعة الانسكاب.
- 5 - إخلاء جميع الأفراد غير المصابين في أماكن آمنة.
- 6 - تقديم الإسعافات الأولية والرعاية الطبية للشخص المصاب.

- 7 - تأمين المنطقة لمنع تعرض أشخاص آخرين.
- 8 - تزويد ملابس واقية كافية للشخص الذي يقدم الإسعافات الأولية.
- 9 - تحديد انتشار المادة المنسكبة.
- 10 - معادلة المادة المنسكبة بأخرى ضدها إن أمكن ذلك.
- 11 - جمع المادة المنسكبة "لا ينطبق هذا على المواد الحادة".
- 12 - تعقيم وتطهير المكان المصاب.
- 13 - شطف المنطقة بالماء وتجفيفها جيداً.
- 14 - تعقيم وتنظيف أية آلة ملوثة.
- 15 - إزالة ملابس المصاب وتعقيمها.
- 16 - طلب الرعاية الطبية.



(الشكل 22) : يجب تقديم الإسعافات الأولية والرعاية الطبية للشخص المريض

الإبلاغ عن الحوادث والإصابات:

يجب على جميع إدارات النفايات الإبلاغ عن الإصابات والحوادث التي تحدث في مراكز العمل. تشمل هذه الإصابات الانسكاب، تحطم الحاويات، التجميع غير

السليم وأية إصابة بأدوات حادة. يجب أن يحتوي التقرير على النقاط التالية:

* طبيعة الحادث أو الإصابة.

* مكان ووقت الإصابة.

* التعريف بالشخص المصاب.

* وجود ملابسات حدوث الإصابة.

هذا، ويجب على مسؤول إدارة النفايات أن يحقق في ملابسات الحادث والعمل
جاهداً على منع تكرار مثله فيما بعد.



المراجع

1. Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology; Vol 1, No. 1 (2007-07 2007-12).
2. Hazardous Waste and Hazardous Materials, Journal for Technology, Health, Enviroment and Policy; Volume 13, ISSN; 0882-5696, Winter 1996.
3. Safety and Health in the Use of Chemicals at Work , International Labor Office Geneva, 1993.
4. Safety and Health in the use of Agrochemicals: A guide , UNEP, The International Labor Organization and the World Health Organization WHO, 1991.
5. Hazardous Substances in Our Enviroment, a Citizen's Guide To Understanding Health Risks and Reducing Exposure, EPA /230/09/90/081, 1990.

إن النفايات الطبية هي كل ما ينتج عن النشاط الطبي وهي تقسم إلى نوع ليس بخطير ونوع ذي خطورة، فالنفايات الطبية الخطرة هي التي تؤدي إلى أضرار بصحة الإنسان وإلى تلوث البيئة، كما أن سوء التدبير لنفايات الرعاية الصحية يعرض العاملين في مجال الرعاية الصحية ومعالجات النفايات والمرضى والمجتمع ككل لاحتمال العدوى والتأثيرات الصحية الضارة وإلى مخاطر تلوث البيئة. حيث إن أساليب معالجة النفايات الطبية بالإضافة إلى المشكلات التقنية التي تتكون، تتأثر بشكل كبير بالطرق الثقافية، الاجتماعية والاقتصادية، لذلك يجب وضع الخطط والسياسات الجيدة ذات الإطار التشريعي لتحقيق التطبيق المحلي. فيتطرق هذا الكتاب إلى توضيح مكونات هذه النفايات، تصنيفها، مصادرها، المخاطر والآثار الصحية الناجمة عنها، ووسائل معالجتها والتخلص منها.