مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، م١٣ ، ص ص ٥٧-٧٢ (١٤٢٢هـ/ ٢٠٠٢م)

المخلفات الطبية بمدينة جدة

أسعد بن سراج أبورزيزة

قسم العلوم البيئية ، كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة

جامعة الملك عبد العزيز ، جـــدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص. تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على نظام إدارة المخلفات الطبية بمدينة جدة ، وتقدير كميات المخلفات الطبية الصلبة المتولدة من المؤسسات الطبية ، وتصنيفها النوعي. وقد أوضحت الدراسة أنه يتولد بمدينة جدة أكثر من ٢٣ طنًا من المخلفات الطبية يوميًا تقريبًا ,يذهب معظمها إلى مردم النفايات البلدية دون أي معالجة. وتمثل المواد البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد ومواد التضميد (القطن والشاش) ٦٤ ?من هذه المخلفات. كما أظهرت الدراسة أن كفاءة عملية فرز المخلفات في المنشآت الصحية متدنية جدًا بحيث تصل كمية كبيرة من المخلفات البلدية كمخلفات المكاتب الورقية وأخرى لا علاقة لها بصناعة الطب مختلطة بالمخلفات الطبية. ولم نعثر خلال هذه الدراسة على نظام موحد لإدارة المخلفات الطبية أو نظام مكتوب لمتابعة حركة هذه المخلفات الناتجة من مختلف المؤسسات الطبية بمدينة جدة .

المقـدمـــة

لم يكن هناك اهتمام كبير بإدارة المخلفات الطبية على المستوى العالمي حتى منتصف الثمانينات، حيث ظهرت بعض النفايات الطبية على شواطئ ولايتي نيويورك

ونيوجيرسي، وبدأ المجتمع والإعلام الأمريكي في الربط بين هذه المخلفات وأمراض معدية مثل أمراض نقص المناعة المكتسبة (AIDS) والكبد الوبائي (Hepatitis) وغيرهما (Gellerman, 1988). ثم دفع تذمر المجتمع الأمريكي، ومجلس الشيوخ، والمنظمات العامة الأخرى، كمنظمة حماية البيئة الأمريكية (USEPA)، ومركز الوقاية من الأمراض وغيرها من المؤسسات التشريعية إلى إعادة النظر في نظم إدارة المخلفات الطبية. فشرعت القوانين التي تقضي بمعالجة المخلفات الطبية الصلبة، وتنظيم عملية نقلها وتخزينها. وانتقلت حمى الخوف من المخلفات الطبية إلى أوروبا وسرت إلى باقي أجزاء العالم دون مبرر علمي أو منطقي.

الآثار الصحية والبيئية

في ملخص تقرير رفعته منظمة مراقبة المواد السامة والتحكم في الأمراض – The Agency for Toxic Substances and Disease Control – لمجلس الشيوخ الأمريكي عام ١٩٩٠م ، ذكر أنه من المستبعد أن يكون لإدارة المخلفات الطبية المتولدة داخل المؤسسات الطبية، بالطريقة التقليدية أثر سلبي على صحة المجتمع (USA Department of Health and Services Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1990) وفي مذكرة جمعية العدوى في المستشفيات الأمريكية (SHEA) ذكر التالي: « تحتوي المخلفات البلدية الصلبة على أعداد أكبر من الكائنات الدقيقة المعدية للإنسان عن تلك الموجودة في المخلفات الطبية، ومن تعرض المجتمع اليومي للمخلفات البلدية لعقود من ردم المخلفات في مدافن النفايات البلدية ,يمكن استنتاج أن الأخطار الصحية للمخلفات الطبية التي تحتوي على أعداد أقل من الجراثيم لا تذكر» (Rutala and Myhall, 1992). وأكدت دراسة أخرى أن المخلفات البلدية تحتوي من عشرة أضعاف إلى ١٠٠,٠٠٠ ضعف ما تحتويه المخلفات الطبية من الكائنات الدقيقة التي بعضها ممرض ,وأن نسبة المخلفات الطبية في مجمل كمية المخلفات البلدية لا يتعدى ٢٪ (Dashner and Dettenkofer, 1997). وفي تقرير منظمة المخلفات الخطرة وإحصائيات العدوى ذكر أن المخلفات الطبية تشكل فقط ٠,٣٪ من المخلفات البلدية (USA Department of Health and Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1990).

وتشير الدراسات إلى أن الخوف من خطر الإصابة بالعدوى من المخلفات الطبية قد تجاوز قدره بسبب الهالة الإعلامية، وأن ردود فعل المسؤولين لم تكن تستند إلى حقائق علمية بل كانت إرضاء للناخبين، وامتصاصًا لغضب المجتمعات المتضررة اقتصاديا ، مثل المدن السياحية على شواطئ نيويورك ونيوجرسي التي فقدت جزءًا كبيرًا من دخلها السياحي بعد ظهور المخلفات الطبية على شواطئها (Burke, 1994) و (Medical Waste Committee, 1994). كما أنه لم تتمكن الدراسات السابقة من توثيق حالات إصابة بالعدوى عن طريق المخلفات الطبية لعامة الناس. أما العاملين في المؤسسات الطبية من أطباء وممرضين والقائمين على إدارة هذه المخلفات وهم المعنيون بالحماية لقربهم من المخلفات وتعاملهم المباشر معها فيرتفع لديهم احتمال الإصابة (Burke, 1994). وفي الولايات الأمريكية تقدر عدد إصابات الأطباء بما في ذلك أطباء الأسنان والأطباء المقيمين بحوالي ٠٧٩ , ٠٪ – ٣٠٥ , ٠٪، وهيئة التمريض المسجلة ١٦ , ١٪ – ١٣ , ٢٪، والمرخصين من الممرضين ٤ , ١٪ – ١٤ , ٢٪ ، وموظفي المختبرات ٣٢ , ٠٪ – ٣ , ٠٪، أما عمال النظافة ١٦ , ٤٪ – ١ , ١٦٪ (Turnberg, 1996). وفي دراسة إحصائية وجد أن احتمال وجود قطعة حادة وملوثة بفيروس الإيدز في المخلفات الطبية لا يتجاوز ٣ , ٠٪ – ٠ , ٢٪ (Turnberg, 1996). والخطر الحقيقي على هذه المجموعة يأتي من الوخز بالحقن الملوثة والجرح بالأشياء الحادة الملوثة مثل المشارط والزجاج المكسور وغيره. لذلك فإن معظم القوانين والتشريعات وضعت بالدرجة الأولى لحماية هؤلاء من أخطار الإصابة. وهذا لا يعني إهمال إدارة وتنظيم عملية جمع ونقل والتخلص من النفايات الطبية. بل أن هناك من الدراسات ما يشير إلى إمكانية تسرب بعض الكائنات الممرضة والمواد الكيماوية المستخدمة في صناعة الطب إلى المياه الجوفية من مرادم النفايات وما يسببه من تلوث ,لذلك فإنه يمنع قذف المخلفات المعدية مع المخلفات البلدية في الولايات المتحدة الأمريكية قبل معالجتها (Mills, 1992). وفي دراسة لعصارة ٢٢ مردم للنفايات البلدية بالولايات الأمريكية تمكن الباحث من عزل فيروس شلل الأطفال (Polio) من موقع واحد وصفه بأنه لا يدار بطريقة صحية (Sobsey, 1978).

وتشير دراسات أخرى إلى أخطار حرق وترميد النفايات الطبية. فطبيعة المخلفات

الطبية واحتوائها على نسبة عالية من المواد البلاستيكية ، خاصة المكلورة منها يجعل من حرقها مصدراً لتلوث الهواء ببعض أشد الغازات سمية ، مثل الدايكسين (Dioxin) والفيوران (Furan) خاصة عند الانخفاض المفاجئ لدرجات الحرارة في الأفران (Al-Zahrani, *et. al* 1998). ووجد أن إحراق المخلفات الطبية يساهم في إنتاج ٣٠٪ من غازي الدايكسون والفيوران الناتج عن إحراق المخلفات الصلبة ، رغم أن نسبة المخلفات الطبية لا يتعدى ١٪ من مجمل المخلفات الصلبة المتولدة (Tickell and Watson, 1992).

وتتأثر كميات المخلفات الطبية بطريقة فرز هذه المخلفات عن باقي المخلفات البلدية. ففي دراسة تم تقدير ما تنتجه الولايات المتحدة من مخلفات طبية بـ ٤٦٥٠٠٠ طن سنويًا (Wong, 1994) بينما قدرت دراسة أخرى كمية المخلفات المتولدة في الولايات المتحدة بـ ٣,٥ مليون طن سنويًا (Hyland, 1993) ويرجع ذلك إلى آلية ودقة الفرز. إضافة إلى أن نسبة المخلفات المعدية في مجمل المخلفات الطبية يختلف تبعًا للتعريف المتبع. فعلى سبيل المثال تقدر نسبة المخلفات المعدية بالمخلفات الطبية بـ ٦٪ تبعًا لتعريف مركز الوقاية ومكافحة العدوى ((Center for Disease Control and Prevention (CDC)) أما عند استخدام تعريف قانون متابعة المخلفات الطبية فتقدر نسبة المخلفات المعدية بـ ٤٥٪ من المخلفات الطبية (A Collaborative Document, 1993).

إدارة النفايات الطبية في المملكة العربية السعودية

وفي المملكة العربية السعودية أولت اللجنة الوزارية برئاسة صاحب السمو الملكي الأمير سلطان بن عبد العزيز مشكلة إدارة المخلفات الطبية اهتمامًا بالغًا. فأعدت الوكالة المساعدة للطب الوقائي المرشد لإدارة النفايات الطبية، تلاه في عام ١٩٩٨م نشر مرشد التخلص من النفايات الطبية بالمنشآت الصحية.

ورغم الاهتمام البالغ بإدارة المخلفات الطبية وتقنين عملية جمعها وتخزينها ونقلها ومعالجتها، إلا أنه وحتى نهاية عام ١٩٩٨م لم تكن هناك أي محاولات جادة للتغيير في إدارة ومعالجة مخلفات المستشفيات والمؤسسات الطبية ألأخرى. وفي دراسة سابقة

للوضع القائم للتخلص من النفايات الطبية في المملكة العربية السعودية أجرتها الإدارة العامة للصحة الوقائية عام ١٩٩٢م بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية وجد أنه:

١. لا يوجد محارق في نسبة كبيرة من المستشفيات.

٢. المستشفيات التي بها محارق فهي ، بمواصفات قديمة وليست مزودة بنظام معالجة لغازات العادم أو أنها لا تعمل كليًا.

٣. لا يوجد برنامج يقنن عملية فرز النفايات في المنشأ ووضعها في أكياس بالألوان المعتمدة (الأحمر والأصفر والأسود) للدلالة على محتواها.

٤. القوى العاملة في إدارة النفايات الطبية غير مدربة وليست بكفاءة تؤهلها لإدارة هذه النفايات.

٥. يتم التخلص من معظم النفايات الصلبة الناشئة من المؤسسات الطبية المختلفة في حاويات الأمانة أو تنقل مباشرة إلى المرمى العام بواسطة متعهد دون أي معالجة.

وتشير نفس الدراسة إلى أن المخلفات المشعة الناتجة عن مختلف الأنشطة الطبية تتولى أمرها وزارة الداخلية، ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بمدينة الرياض. ويذكر أن الدراسة تشير كذلك إلى أن نظام التعامل مع المخلفات المشعة يعمل بشكل ممتاز (الإدارة العامة للصحة الوقائية ، ١٩٩٢م). ومنذ ذلك التاريخ وحتى عام ١٩٩٨م لم يطرأ على طريقة إدارة المخلفات الطبية تغيير يذكر.

أهـــداف الدراســـة

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على نظام إدارة المخلفات الطبية بمدينة جدة ، ومحاولة تقدير كميات ومكونات المخلفات الطبية الناتجة عن مختلف المؤسسات الطبية في هذه المدينة بالطرق الإحصائية.

الوضع الحالي لإدارة المخلفات الطبية في مدينة جدة

تقع مدينة جدة غرب المملكة العربية السعودية على ساحل البحر الأحمر، ويوجد

بها ٤٥٦ مؤسسة طبية ما بين مستشفى ومستوصف ومجمع عيادات ومعامل طبية عامة وأهلية (الشركة السعودية لمشاريع البيئة ، ١٩٩٩م). وكانت معظم النفايات الناتجة من هذه المؤسسات وحتى عام ١٩٩٩م، تلقى مختلطة مع المخلفات البلدية في حاويات تنقل عن طريق مقاول متعهد، أو عن طريق أمانة مدينة جدة إلى مرمى النفايات البلدية شرق مدينة جدة دون أي معالجة، باستثناء بعض المستشفيات الحكومية والأهلية الكبيرة التي تستخدم محارق لمعالجة النفايات الطبية والبلدية قبل نقل الرماد الناتج إلى مرمى المخلفات البلدية. وجميع المحارق المستخدمة التي شملتها هذه الدراسة هي من الأنواع القديمة ذات الغرفة الواحدة وغير مزودة بأجهزة للتحكم أو معالجة ملوثات الهواء. ومع الانتشار الواسع لاستخدام الأدوات الطبية ذات الاستخدام الواحد (Disposable) ، ازدادت نسبة المخلفات البلاستيكية في النفايات الطبية، فأصبح إحراقها وترميدها دون حماية للبيئة الهوائية أمرًا لا يتماشى والصورة الحضارية لأي مدينة كبيرة لها أهمية مدينة جدة العالمية. فمدينة جدة إضافة إلى أنها مركز تجاري وسياحي مهم في المملكة العربية السعودية ومنطقة الخليج فهي البوابة الرئيسة لحجاج بيت الله الحرام والمعتمرين.

وفي عام ١٩٩٨م أنشئت شركة وطنية لمعالجة المخلفات الطبية بمدينة جدة تستخدم تقنية الميكرويف لتعقيم المخلفات قبل طحنها ثم شحنها إلى مرمى المخلفات البلدية بمنطقة بريمان شرق مدينة جدة. وتسعى الآن (زمن إجراء هذه الدراسة) شركة أخرى للحصول على ترخيص لإنشاء وحدة لمعالجة المخلفات الطبية باستخدام تقنية الحرق والترميد (Incineration).

ورغم الجهود والمحاولات العديدة ، إلا أن كثيرًا من المخلفات الطبية بجدة ينتهي بها المطاف في مرمى المخلفات البلدية دون أي معالجة.

كما أنه لا توجد بيانات دقيقة وحديثة بكمية المخلفات الطبية المتولدة، أو طبيعتها ومكوناتها لدى أمانة مدينة جدة، أو المؤسسات الطبية، أو المتعهدين بنقل هذه المخلفات، ولا حتى الشركات المتخصصة في إدارة ومعالجة المخلفات الطبية. ولا يعرف نسبة ما يذهب مباشرة إلى مرمى نفايات البلدية.

وليس هناك نظام مكتوب ومتبع لدى معظم المؤسسات الطبية لمتابعة حركة المخلفات، باستثناء بعض المؤسسات الكبيرة والحكومية. ويقتصر النظام غالبًا على تدوين الخارج من المؤسسة من مخلفات طبية دون الإشارة إلى الوزن أو المكونات والمصدر. وبطبيعة الحال فإنه لا يذكر في البيانات مصير هذه المخلفات.

المـــواد والطـــرق

لتقدير المعدل اليومي لكميات المخلفات الطبية المتولدة في مدينة جدة تم اختيار ٢٢ مستشفىً حكوميًا وأهليًا ، و ٣٠ مستوصفًا ، و ٥ مجمع عيادات ، و٤ مراكز طبية و ٤ مختبرات. ثم تم وزن المخلفات الناتجة عن كل مؤسسة في موقع التجميع أو في مكان المعالجة أو التخلص النهائي لمدة ستة أشهر (نوفمبر ١٩٩٩م - إبريل ٢٠٠٠م) ، عن طريق أحد المتعهدين بنقل هذه المخلفات. ولأن جدول جمع المخلفات الأسبوعي مختلف من مؤسسة إلى أخرى ، فإنه تم تقدير المعدل اليومي من مجموع ما تنتجه المؤسسة شهريًا.

تم استخدام عدة طرق إحصائية لإيجاد العلاقة بين المعدل اليومي لكمية المخلفات الطبية الناتجة من المستشفيات ، وعدد العيادات والأسرة ، ووجد أن تحليل الانحدار الخطي (Linear regression analysis) هي الأنسب. وباستخدام المعادلة الإحصائية ومجموع عدد الأسرة وعدد العيادات بكل مستشفى ، أمكن تقدير مجموع الناتج اليومي من المخلفات الطبية من مستشفيات مدينة جدة. وبنفس الطريقة تم تقدير العلاقة بين كمية المخلفات الناتجة من المستوصفات ، وعدد العيادات بهذه المستوصفات ومجمعات العيادات. أما المختبرات والمراكز الطبية فتم تقدير معدل ما تنتجه كل مؤسسة يوميا من حساب المتوسط البسيط ، نظرًا لقلة تأثير ما تنتجه هذه المؤسسات على المجموع الكلي ، وأهمل حساب ما تنتجه العيادات الفردية نظرًا لعدم أهمية وتأثير الكميات المتولدة من هذه المؤسسات. ثم تم تقدير مجموع ما ينتج من مخلفات طبية بمدينة جدة يوميًا من واقع البيانات المتوفرة عن عدد الأسرة والعيادات في جميع المستشفيات ، وعدد العيادات بالمستوصفات ومجمعات العيادات ، وعدد ما هو موجود

بمدينة جدة من مراكز طبية ومختبرات.

ولحساب نسبة العناصر المكونة للمخلفات الطبية ، تم أخذ عينات من مؤسسات طبية مختلفة (مستشفى حكومي كبير ,مستشفى أهلي كبير ، مستشفى حكومي متوسط الحجم وآخر أهلي ومستوصفين ومجمع عيادات ومختبر طبي). ثم تم فرز هذه العينات إلى: مواد بلاستيكية ، مواد معدنية ,قطن وشاش ، زجاج ومواد أخرى. ووزن بعد ذلك كل جزء من هذه المخلفات على حدة ، وتم حساب نسبة كل عنصر في مجمل المخلفات. واستمر جمع هذه البيانات يومياً لمدة ثلاثين يوماً من ١٢ ديسمبر ١٩٩٩م إلى ١٠ يناير ٢٠٠٠م.

النتـــائج والمناقشـــة

بالرغم من الجهود المبذولة لتصحيح مسار إدارة المخلفات الطبية في المملكة ، إلا أنه وحتى نهاية عام ١٩٩٩م لا يزال الوضع قريباً مما كان عليه عندما أجرت الإدارة العامة للصحة الوقائية دراسة لتقويم الوضع العام لإدارة المخلفات الطبية عام ١٩٩٢م، باستثناء إيقاف عملية الحرق في أكثر المؤسسات الطبيةً. كما أنه لازال جزءاً كبيراً من المخلفات الطبية يلقى مع المخلفات البلدية دون معالجة ، ولازالت بعض المؤسسات تستخدم محارق تفتقر إلى أدنى مقومات حماية البيئة ، وخاصة البيئة الهوائية ، والشكل (١) صورة لمحرقة قديمة كانت ولربما لازالت تعمل حتى الآن.

وتوجد الآن شركة خاصة لإدارة المخلفات الطبية بمدينة جدة تعمل على جمع ومعالجة المخلفات الطبية بطريقة الميكروويف. وتتعاقد هذه الشركة حالياً مع ٥٠٪ من مجمل المؤسسات الطبية بمدينة جدة تقريباً وبعض المؤسسات الطبية بمكة المكرمة ومدن أخرى في المنطقة الغربية والوسطى. وفي هذه المؤسسة وحدة واحدة للمعالجة بالميكروويف لا تكفي لمعالجة ما ينتج بمدينة جدة ، إضافة إلا أنه لا يوجد بالمؤسسة نظام بديل أوقات الصيانة وفي حالات الأعطال ، مما يتسبب في شحن المخلفات إلى المردم دون معالجة أحياناً ، وهناك شركة أخرى تسعى لنيل الترخيص.

الشكل (١). صورة لمحرقة قديمة .

كميات المخلفات الطبية بمدينة جدة

كان تقدير كميات المخلفات الطبية من الأمور العسيرة ، نظراً لحداثة عملية فرز المخلفات الطبية في كثير من المؤسسات الطبية واختلاطها بالمخلفات البلدية. وكان الإهمال واللامبالاة في عملية الفرز عاملين انعكس أثرهما على تجانس البيانات التي جمعت من مؤسسة إلى أخرى كما أن الاختلاف في تعريف ما هو مخلفات طبية أو بلدية زاد في صعوبة تقدير هذه الكميات. وخلال فترة الدراسة (ستة أشهر) لوحظ تحسن طفيف على أداء عملية جمع وفرز المخلفات ولكن ليس بالقدر المطلوب, فلازالت وحتى نهاية فترة الدراسة تصل مع المخلفات الطبية مواد غريبة عنها. فمثلاً وفي واحد من الأكياس الحمراء – أكياس المخلفات المعدية – وجدت عجلات دراجة هوائية ,أما بقايا الطعام وعلب المشروبات الغازية والصحف والمجلات فكانت تصل مع المخلفات الطبية بانتظام. وتم استبعاد كثيرا من العينات التي تحتوي على نسبة كبيرة من المخلفات غير الطبية.

ولتقدير كمية المخلفات الطبية المتولدة في مدينة جدة من جميع المؤسسات الطبية ، تم توظيف عدة نماذج إحصائية باستخدام برنامج (SAS, 1987) لإيجاد العلاقة بين كمية المخلفات الناتجة وعدد الأسرة وعدد العيادات الخارجية بالمستشفى كل على حدة ومع العاملين معًا. واستخدم الأنموذج الخطي البسيط والمنحني من الدرجة الثانية وكان أفضل تمثيل للعلاقة هو الأنموذج الخطي البسيط التالي.

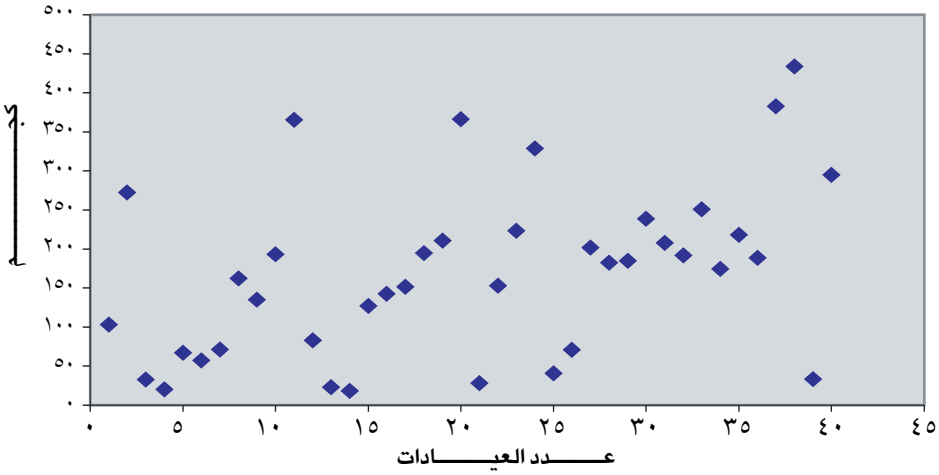
$$Y = -19.8 + .0125\,X_1 + 4.083\,X_2 \qquad (١)$$
$$R^2 = 0.81$$

حيث: Y = كمية المخلفات المتولدة (كجم/ يوم)

X_1 = عدد العيادات الخارجية بالمؤسسة X_2 = عدد السرر بالمؤسسة

والنموذج في كليته معنويا عند مستوى ٠,٠٠٠١ ويفسر ٨٠٪ من الاختلافات في بيانات كمية المخلفات الطبية الصلبة الناتجة من المؤسسات الطبية بمدينة جدة. وفي مستشفيات مدينة جدة ٨٧٤ عيادة خارجية و ٥٣٩٣ سرير ، ومن المعادلة فإن إجمالي ما تنتجه مستشفيات مدينة جدة من مخلفات طبية = ٢٢١٥٠ كجم يوميًا.

وأظهرت التحاليل الإحصائية أن هناك اضطرابًا شديدًا وتباينًا في بيانات كميات المخلفات المتولدة بالمستوصفات ، والشكل رقم (٢) إيضاح لما تعانيه البيانات المجمعة من تشتت. ومن الجدول (١) يبدو التباين واضحًا وجليًا حيث لا تكاد تنتج بعض



الشكل (٢). العلاقة بين كمية المخلفات الطبية وعدد العيادات بمستوصفات مدينة جدة (١٤٢٠هـ).

جدول (١) معدل ما تنتجه العيادة من مخلفات صلبة بمدينة جدة شهريًا .

	عدد العيادات بالمؤسسة	كمية المخلفات الناتجة للعيادة كجم/ شهريا			
		الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط	الانحراف المعياري
١	٥ – ٧	١,٨	٦٠,٩	٢٢,١	٢٣,٩
٢	٨ – ١٠	١,١	١٠٢,١	٢٣,٧	٢٢,٤
٣	١١ – ١٣	١٤,٥	٦٦,٨	٢٧,٣	٢٣,٤
٤	١٤ – ١٧	٢,١	٤٩,٢	٢٢,٨	١٧,٣
٥	المعدل الإجمالي الشهري لكل عيادة			٢٣,٧	٢١,٦

العيادات أكثر من ١كجم/ شهريا من المخلفات الطبية بينما أخرى تنتج أكثر من ١٠٠كجم/ شهر. ومن غير المنطق أن تنتج العيادة ٣٣ جراما يوميًا. كما أنه لا توجد علاقة معنوية بين عدد العيادات بالمستوصف وكمية المخلفات الناتجة منه ، بينما لوحظ تجانس نسبي في كمية مخلفات بعض المستوصفات في المنطقة الواحدة. لذلك قسمت جدة إلى ثلاث مناطق -الجنوب والوسط والشمال- ثم أدرج هذا المتغير الجديد إلى التحليل الإحصائي فحسن من أداءه لكن بشكل بسيط جدًا.

وتمثل المعادلة التالية العلاقة بين كميات المخلفات الطبية الصلبة المتولدة بمستوصفات جدة شهريا وعدد العيادات بها وموقعها:

$$Y = -20.46 + 6.16X_1 + 2.87X_2 \qquad (٢)$$

$$R^2 = 0.25$$

حيث: Y = كمية المخلفات المتولدة (كجم/ يوم)

X_1 = عدد العيادات بالمؤسسة X_2 = موقع المؤسسة (١، ٢، أو ٣)

والأنموذج السابق معنويا عند مستوى ٠,٠٤ ولا يفسر أكثر من ربع التباين الموجود في بيانات المخلفات الطبية بمستوصفات مدينة جدة. لذلك لا يمكن اعتبار هذا الأنموذج تقديرا دقيقًا لكميات المخلفات الطبية المتولدة من هذه المؤسسات ولا يصلح استخدامه في المجالات التطبيقية. ولعل ما ذكر سابقا من اختلاط المخلفات الطبية بالمخلفات

البلدية في معظم هذه المؤسسات بنسب مختلفة هو المؤثر الأقوى في التباين والاضطراب الشديدين في دقة وتجانس البيانات. وبعد إضافة المتغير الثاني (موقع المستوصف) ارتفع مقدار الانحراف المعياري من ١٨ , ٠ إلى ٢٥ , ٠ ، ولما أجريت التحاليل لكل منطقة على حدة وعلى المناطق مجتمعة وجد أن هناك فرقًا معنويًا بين معدل ما ينتجه المستوصف في منطقة الجنوب والمنطقتين الأخريين. أما منطقة الشمال والوسط فلا فرق بينهما. ويرجع ذلك إضافة إلى الأسباب السابقة إلى الاختلاف في الكثافة السكانية بين منطقة الجنوب ومنطقتي الوسط والشمال ، مما قد يعكس أعداد المرضى المراجعين ، التي لا شك لها أثر كبير في كمية المخلفات المتولدة. وترفض معظم المؤسسات نشر بيانات عدد المراجعين ، مما أثر سلبًا على نتائج هذه الدراسة. فالجنوب تكثر فيه الأحياء الفقيرة المكتظة بالسكان ، كما أن رسوم الكشف في منطقة الجنوب أدنى من نظيراتها بالوسط والشمال ، وهذا يؤثر على أعداد المراجعين.

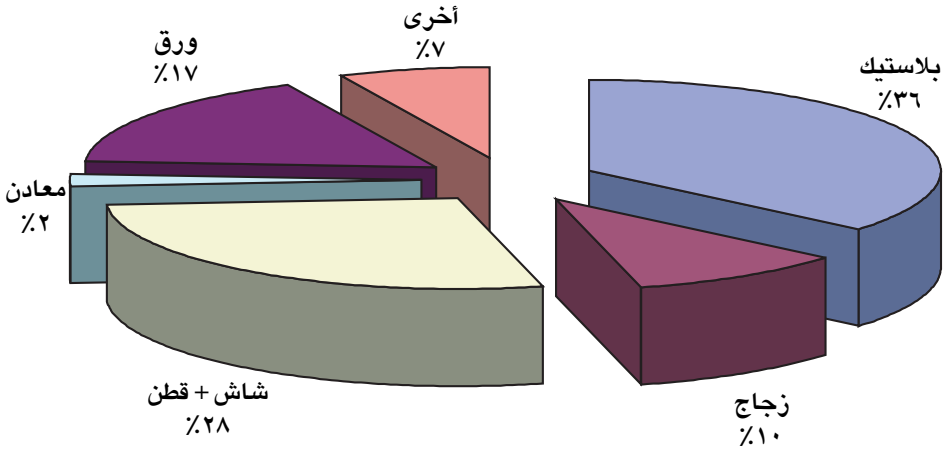
وهناك ٨٩٩ عيادة بمستوصفات مدينة جدة ، يبلغ إجمالي مخلفاتها بالمتوسط ٥٧١٣ كجم يوميًا. أما ما ينتج من العيادات المجمعة والمراكز الطبية والمختبرات فيبلغ ٣٠٤ كجم يوميا ، وأهملت المخلفات الناتجة من العيادات الفردية لقلتها وعدم تأثيرها على الناتج الإجمالي.

وبذلك يكون إجمالي ما ينتج من مخلفات طبية بمدينة جدة ٢٨١٦٧ كجم (٢ , ٨٢ طن) يوميًا. وتمثل ٨٢ , ٠٪ من مجمل المخلفات البلدية المتولدة بمدينة جدة ، وتقع هذه النسبة بين ما ذكر في تقرير مركز الوقاية ومكافحة العدوى بالولايات المتحدة (٣ , ٠٪)، (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1990) والدراسة التي أجريت عام ١٩٩٧م (٠ , ٢٪)، (Dashner and Dettenkofer, 1997).

مكـــونات المخلفـات الطبيـــة

يوضح الشكل (٣) نسب مختلف العناصر المكونة للمخلفات الطبية في مدينة جدة. والشكل يوضح الاستخدام المكثف للمواد البلاستيكية حيث أن أكثر من ثلث المخلفات الطبية عبارة عن مواد بلاستيكية معظمها ذات الاستخدام الواحد كالحقن وأكياس

الجلوكوز ، إضافة إلى وجود مخلفات بلاستيكية بلدية كمواد التغليف وأطباق الطعام وأكواب المشروبات . ومن الواضح ارتفاع نسبة المخلفات الورقية ، ومعظمها مواد ليس لها علاقة بالتطبيب كالصحف والمجلات ومواد التغليف ومخلفات المكاتب. وتحتوي المخلفات الطبية على نسبة عالية من الزجاج ومن المخلفات البلدية الأخرى التي لا تحتاج إلى معالجة.



شكل رقم (٣) مكونات المخلفات الطبية الناتجة من المؤسسات الطبية بمدينة جدة .

الاستنتـــاج والتوصيـــات

من خلال الزيارات الميدانية ومراجعة نظم إدارة المخلفات الطبية ببعض المؤسسات ، لوحظ غياب البرنامج الموحد الذي يقنن عملية التعامل مع هذه المخلفات ، ويتتبع سيرها من مصدر التوليد إلى مكان التخلص النهائي. ولوحظ أيضًا عشوائية النظم المتبعة ، وإهمال المسؤولين للنواحي البيئية في كثير من هذه المؤسسات. كذلك يشير التباين الشديد في كميات المخلفات الصلبة ومكوناتها ، إلى قصور نظم الفرز بالمؤسسات وذهاب كثير من المخلفات الطبية إلى مردم النفايات البلدية دون معالجة. ووجود واختلاط المخلفات البلدية بالمخلفات الطبية يزيد من تكلفة إدارتها ، لذلك يجب وضع نظام يقنن فرز المخلفات في المصدر وجمعها ومعالجتها والتخلص النهائي منها ، ثم وضع آلية لمراقبة وتقويم أداء النظام.

كما أن الاستمرار في حرق وترميد المخلفات الصلبة في بعض المستشفيات في الأفران وفي ظروف الحرق الحالية ، يتسبب في تلوث البيئة الهوائية بغازات سامة وخطرة لذا لابد من إيقاف عملية الحرق إلا في الأفران التي تتوفر بها نظم لمعالجة الغازات الناتجة عن عملية الحرق.

المـــراجـــــع

المراجـــع العربية

الإدارة العامة للصحة الوقائية ، ١٩٩٢م ، إدارة المخلفات الطبية في المملكة العربية السعودية ، وزارة الصحة ، المملكة العربية السعودية.

الشركة السعودية لمشاريع البيئة ، ١٩٩٩م ، « برنامج التخلص من النفايات الطبية ».

المراجـــع الأجنبية

A Collaborative Document, (1993) Regulated Medical Waste Definition and Treatment , *AOUR Journal;* **58**(1): 110-114.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, (1990), USA Department of Health and Services, *The Public Health Implication of Medical Waste; A Report to Congress ,* Department of Health and Human Services, section 5.

Al-Zahrani M.A., Al-Shanshouri, M.A. and **Fakhri, Z.I.,** (1998), *Guide of Healthcare Waste Management ,* Kingdom of Saudi Arabia Health Ministry: p 24.

Burke, E.L. (1994), A Survey of Recent Literature on Medical Waste , *Journal of Environmental Health;* **56**(9): 11-20.

Dashner, F.D. and **Dettenkofer, M.** (1997), Protecting the Patient and the Environment - New Aspects and Challenges in Hospital Infection Control , *Journal of Hospital Infection;* **36:** 7-15.

Gellerman, B. (1988), What's New in Handling Infectious Materials: The Sudden Rise of the Red-Bag Business . *The New York Times,* March 27; p 15.

Hyland, R.G. (1993), Regulatory Development Affecting Medical Waste Disposal , *86th Annual Meeting and Exhibition, Air & Waste Management Assoc.,* Denver, Colorado, June 13-18, 1993, Paper # 93-AT-47.03.

Medical Waste Committee, (1994), Medical Waste Disposal , *Air and Waste Management Association;* **44:** 1176-1179.

Mills, P.J. (1992), Infectious Waste Management Guidelines for Missouri Physicians , *Missouri Medicine;* **89**(12): 836-839.

Rutala, W.A. and **Myhall, C.G.** (1992), SHEA position paper: Medical Waste . *Infection Control and Hospital Epidemiology;* **13**(1): 43-44.

SAS (1987), *SAS/STAT. User's Guides,* SAS Institute Inc. SAS Circle, P.O. Box 8000. CARY, NC 27512-8000, USA.

Sobsey, M. (1978), Field Survey of Enteric Viruses in Solid Waste Leachate , *Am. J. Public Health;* **68**(9): 856-863.

Tickell, O. and **Watson, A.** (1992), Hospital Waste; A Case for Treatment. *New Science;* **133:** 34-38.

Turnberg, W.L. (1996), Biohazard Waste: Risk Assessment, Policy, and Management. New York, NYC, *Wiley and sons, Inc.,* pp 28-30.

Wong, K.V.R. (1994), Medical Waste Characterization., *Journal of Environmental Health;* **57** (1):19.

Medical Waste In The City of Jeddah

ASAD S. ABU-RIZAIZA
Department of Environmental Science
Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture
King Abdulaziz University, Jeddah — Saudi Arabia

ABSTRACT. Most of the 23 tons of medical waste generated daily from hospitals, clinics and medical laboratories in Jeddah goes directly to the municipal landfill without any treatment. Sixty four percent of this waste is reusable plastic, cotton, and fabrics. Non-medical waste such as newspapers, food waste, and office refuse is common material found in the medical waste stream. This is due to the lack of segregation and separation of medical and non-medical waste at the source.

Throughout this study, the author could not find a unified written procedure to control the flow, treatment, and disposal of the medical waste generated in Jeddah.