الفصل السادس عشر

الحماية الشخصية وإزالة التلوث
Personal Protection and Decontamination

المقدمة

إلى وقت قريب جداً، تم إهمال التدابير الوقائية الواجب اتخاذها لتفادي الإنتان والتعامل مع المواد الخطرة بشكل كبير في صفوف مقدمي الخدمات الإسعافية. يجب على كل مقدمي الخدمات الإسعافية في قسم طب الطوارئ أو منظمة الخدمات الطبية الإسعافية أن يدركوا أن الحادث الذي يحصل في أماكن تحتوي على مواد خطرة تكون فيه حياة المنقذين، الضحايا، الكادر الطبي، والمجتمع المحيط في خطر. ومع استخدام العوامل ذات النشاط الإشعاعي، يصبح من المرجح أن تحدث إصابات بين أفراد الشرطة، والإطفاء، والمنقذين أكثر من ضحايا إصابات الحادث الأساسي[1]. ويزداد عدد المصابين بين الناس وفرق الاستجابة بشكل واضح مع زيادة شدة الإرهاب. يستعرض هذا الفصل الخطوط الإرشادية البسيطة في منع التلوث ويشرح الطرق المناسبة في إزالة التلوث ضمن المصابين والمسعفين. وليس المقصود هنا استبدال الخطوط الإرشادية الخاصة بعامل معين، بل بدلاً من ذلك طرح مقاربة عامة يمكن تطبيقها في كل الإصابات. إضافة إلى تذكير مقدمي الخدمات الطبية الإسعافية والأطباء إلى أن التعرض لبعض المواد يتطلب توفير حماية ذاتية، وملابس وقائية محكمة مع معدات

تنفسية ذاتية تماماً. ولحسن لحظ، تعتبر هذه الأنواع من التعرضات نادرة الحدوث، كما أنه تتم السيطرة المطلقة على عمليات شحن هذه المواد.

أهداف عملية لإزالة التلوث Goals of Decontamination

يدرك تماماً كل مقدمي الخدمات الطبية أهمية إزالة التلوث والمبادئ التي تقوم عليها. وتشكل التقنية المعقمة أحد أشكال إزالة التلوث، والتي تستخدم يومياً على مستوى العالم. يقوم التنظيف الجراحي بإزالة التلوث في المريض والمسعف على حد سواء؛ ويمكن للملابس النظيفة، والستائر، والأغطية أن تؤمن وسطاً معزولاً، كما تعمل المعقمات عمل المحاليل المعادلة. في الواقع، أضافت إمكانيات التكاثر الفيروسي والجرثومي بعداً إلى عملية إزالة التلوث البيولوجي والتي لا يلم بها الطبيب الشعاعي أو المهندس الكيميائي أبداً، فقد قتلت حادثة بهوبال ٢٥٠٠ شخص، وقام تشيرنوبيل بإصابة عشرات الآلاف من الناس بالتلوث، لكن الجدري دمر السكان الأصليين في أمريكا والجزر البولينيزية.[٢] أما الموت الأسود فقد قتل تقريباً ثلث سكان أوروبا. وتشمل عملية إزالة التلوث مجموعة من الأهداف والأغراض المترابطة:

منع التلوث الشخصي: يعتبر منع حدوث التلوث الشخصي هدفاً هاماً في عملية إزالة التلوث. وسرعان ما يصبح المنقذ الملوث مصاباً وعلى هذا النحو، لم يعد هذا الشخص منقذاً عديم الفائدة فقط بل سيكون عبئاً على فريق الإنقاذ. تذكر أن المنقذ المصاب لا يمكنه أن ينقذ أحداً.

منع تلوث المعدات الخاصة بالمسؤولين عن الاستجابة ومكان العمل: يكون ذلك على افتراض أنك موجود في مكان المعدات الوقائية الشخصية، ويبقى لهذا الهدف أولوية أقل من المهمة الملحة في الوقت الراهن، لكن قد يعرّض سوء إدارة هذه المهمة كل من المرضى ومقدمي العناية الصحية إلى التعرض الكيميائي المميت كما يجعل قسم طب الطوارئ في حالة غير مستقرة لفترة غير محددة. وفيما يخص بعض المواد

الكيميائية، فإن حدوث تلوث قسم طب الطوارئ بهذه المواد قد يجعل المعدات مثل أجهزة المراقبة والأجهزة المضادة للرجفان غير قابلة للإصلاح.

العناية بالمريض: يمكن أن تنقص عملية إزالة التلوث امتصاص المريض للعوامل الكيميائية وتقلل خطورة الإصابة السمية. كما يمكنها إزالة خطورة التلوث على الجهة المقابلة في مرضى آخرين. يعتبر التوازن بين حماية الكادر الطبي وتوفير العناية الطبية الإسعافية للمريض أمراً معقداً ويتطلب حكمة كبيرة. يجب توفير العناية الفورية للحالات المهددة للحياة قبل إتمام عملية إزالة التلوث. ويجب أن يتم ذلك بشكل متوازن بين الأسس التي يقوم عليها الهدفين السابقين. ومرة أخرى، لو تمت العناية بالمريض من قبل منقذ غير محمي يصبح هذا المنقذ بالنتيجة مصاباً، ولا توجد فائدة مرجية من ذلك. ويجب أن يكون هذا الاعتبار متوازناً مع حاجات الكثير من الناس، ففي حال وجود الكثير من الإصابات، يجب على المنقذ ألا يهدر الوقت أو المواد على مرضى لا يمكن إنقاذهم، بل يجب عليه التركيز على المرضى الأكثر قابلية للإنقاذ وذلك بقصد تقديم الفائدة إلى أكبر قدر ممكن من المرضى في أقل وقت ممكن. ويُعبِّر هذا عن طريقة الفرز النظامية في حالات حدوث الإصابات الشاملة.

حماية البيئة: تأتي حماية البيئة في المرتبة الثانية من حيث الأهمية بعد الحماية الشخصية وحماية المريض. لن تجد وكالة حماية البيئة الأمريكية مشكلة مع عملية إزالة التلوث التي تتم على نطاق واسع والتي لا يمكنها السيطرة على الانتشار الكيميائي في المرحلة الأولية. لكن مسؤولية وكالة حماية البيئة الأمريكية تزداد عندما يصبح الوضع قابلاً للعلاج بشكل أكبر وكذلك عندما يصبح وقت الاستجابة أطول. وريثما تتم عملية تخفيف الصدمة الأولية الناتجة عن الحادث أو وصول مساعدة إضافية، يجب على المشرف على الحادث البدء بجمع كل المواد الخطيرة بالشكل المناسب.

تلبية المتطلبات القانونية: توجد هنالك متطلبات قانونية أيضاً. وصفت " متطلبات السلامة المهنية والإدارة الصحية " في بيانها قواعد الأنظمة الفيدرالية عام ١٩١٠م، والذي أكد على سلامة الموظفين والتدريب على الاستجابة في كل مواقع العمل التي يحتمل أن يحدث فيها تعرض إلى المواد الكيميائية. ومن المنطقي أن تكون منظمة الخدمات الطبية الإسعافية وأقسام طب الطوارئ هي الجهة المستقبلة للإصابات الكيميائية، حيث تندرج هذه الجهات في هذا البيان. ويوصي بيان قواعد الأنظمة الفيدرالية وبشدة في حال التعرض لمادة مجهولة باعتماد مستوى الوقاية " ب " (ومن الأفضل المستوى " أ " وذلك بناءً على توصية أخرى).

تحديد المادة الملوثة Identification

يعتبر تحديد المادة الملوثة الضارة أمراً حيوياً لجميع إجراءات إزالة واحتواء التلوث، ويعد ذلك مشكلة بسيطة في الحالات التي تشمل مواد صناعية. ويكون ذلك ببساطة عن طريق توجيه السؤال إلى مشرف العمال أو المدير المسؤول في المصنع عما يستخدمه أو يقوم بصناعته ذلك المصنع وقد يقدم هذا الجواب (وتتضمن الإجابة عادة الكثير من التفاصيل أكثر من ذكر المصادر الأساسية المتوفرة). وفي حالة حوادث السير، قد يكون تحديد المادة الملوثة على نفس الدرجة من السهولة، فمن السهل جداً تحديد أبخرة الأمونيا اللامائية أو الكلور. وقد تقوم وثيقة الشحن أو بيانات الشحن بوصف محتويات الحمولة بالتفصيل. وربما كان الطرف المرسل أو الطرف المرسل إليه على علم تام بمحتويات الحمولة. وتوجد عادة بيانات الشحن والبيانات الأخرى في عربة النقل أو بحوزة السائق. وقد تحمل عربة النقل لوحة خاصة تشمل محتوياتها. تبدأ المشكلة مع ضياع أو تلف هذه الوثائق، وعندما لا تحمل عربة النقل تلك اللوحة أو أنها تحمل لوحة غير مناسبة. في حالة الهجوم العسكري، كثيراً ما يكون تحديد المواد الملوثة

سهلاً، وذلك لأن ضابط المخابرات لديه فكرة جيدة جداً عما يمكن أن يقدم عليه العدو، وكيف يكون هذا العدو قادراً على نشر هذه المواد. وهذا يقودنا إلى حد ما إلى قائمة قصيرة بالمواد الملوثة المتوقعة. ولسوء الحظ، يبقى على الجندي افتراض أن العدو لديه فريق يهتم بالبحث والتطوير المستمر حيث يقوم هذا الفريق بالبحث الدؤوب عن مواد جديدة لا تستطيع التقنيات الحديثة كشفها، كما لا تستطيع الملابس الوقائية الحالية التصدي لها، أو لا تستطيع المضادات النوعية تثبيطها. ويعتبر استخدام غاز الخردل في الحرب العالمية الأولى مثالاً على هذه الإستراتيجية، حيث اخترق هذا الغاز الملابس والأقنعة الواقية الحديثة آنذاك والتي كانت مصممة ضد غاز الفوسجين والكلور (الفوسجين عبارة عن غاز شديد السمية، كريه الرائحة، كان يحضر أصلاً بالاستعانة بأشعة الشمس). كما قادت آفاق أخرى مشابهة الروس إلى الوصول إلى عوامل نوفيتشوك (نوع من العوامل العصبية الثنائية اكتشفه العالم الروسي فيل ميرزايانوف ليتم تطويره في أواخر الثمانينيات وبداية التسعينيات من القرن التاسع عشر من قبل الاتحاد السوفيتي السابق، ويتألف من مواد كيميائية لم تشملها معاهدة حظر الأسلحة الكيميائية وهو أكثر قوة وفعالية من " vx ". وقد قامت قوات الأمن الروسية بإيقاف فيل ميرزايانوف بسبب إفشائه أسرار الدولة. وبقي وضع هذا البحث غير معروف. نوفيتشوك كلمة عامية روسية تعني القادم الجديد)، والتي يفترض أن تكون مقاومة لمضادات غازات الأعصاب النوعية المتوفرة حالياً. عندما تتعامل مع الإرهاب، فإن تحديد المادة الملوثة الضارة قد يكون أمراً صعباً. في الواقع، قد يستخدم الإرهابي مستوى الصدمة في استخدام مادة كيميائية غامضة مع مضاد نوعي غامض أيضاً، بحيث يصبح المضاد النوعي عديم الفائدة وذلك عندما تمزج هذه المادة مع مادة كيميائية أخرى. وقد يكون لدى الإرهابي طريق للوصول إلى البحث العسكري الذي ترعاه الدولة، كما ذكر سابقاً. وقد يقوم الإرهابي بوضع أجهزة تفجير إضافية ثانوية بهدف

قتل أو إلحاق الأذى بالمنقذين. بشكل مشابه، يمكن أن يقوم الإرهابي بنشر " الكالتروب " (وهي عبارة عن كرات حديدية رباعية الرؤوس ترمى بالطريق بهدف إعاقة التقدم) أو مواد أخرى مماثلة من أجل تمزيق الملابس الوقائية. ورغم أن الجندي يمكن أن يتوقع مثل هذه الأمور المعقدة، يبقى المواطن غير معتاد على هذه الأنواع من وسائل التهديد. في حالات نادرة، يمكن تحديد المادة الملوثة عن طريق المختبر، إلا أن هذا الشيء نادراً ما يتم الحصول عليه في الوقت المناسب بحيث يكون له فائدة تذكر في موقع التلوث أو من أجل اتخاذ إجراءات إزالة التلوث من قبل الخدمات الطبية الإسعافية.

عمليات إزالة تلوث الموقع
Field Decontamination Operations

فريق إزالة التلوث

يبين الجدول رقم (١٦-١) مكونات وتنظيم فريق إزالة التلوث.

قائد فريق إزالة التلوث

يجب على كافة أعضاء فريق إزالة التلوث العودة إلى قائد فريق إزالة التلوث أو الشخص المشرف على الحالة. ويعتبر هذا الشخص مسؤولاً عن كافة القرارات المتخذة والمتعلقة بتدبير عملية إزالة التلوث. يجب أن يكون قائد فريق إزالة التلوث مدرباً بشكل رسمي على تولي مهمة الإشراف على الحالة، كما يجب أن يكون مدرباً على مستوى أعلى من أعضاء فريق الاستجابة التابعين له (على مستوى العمليات أو الفنيين). كما يجب على قائد فريق إزالة التلوث التعامل مع المعلومات الواردة، وتحليل الأخطار، وتقرير نوع المعدات الضرورية الخاصة بالوقاية الشخصية لفريق الاستجابة. كما يتوجب عليه أوعليها أن يقرر كيف ومتى يطلب مساعدة إضافية، ومتى يبدأ وينهي عملية إزالة التلوث. في بعض الأحيان، يقوم موظف الحماية بالعمل إلى جانب قائد فريق إزالة التلوث. وفي حال عدم تعيين موظف الحماية، يتوجب على قائد

الفريق الإشراف على صحة وأمن جميع أعضاء فريق إزالة التلوث. ويجب على قائد الفريق أيضاً تحليل وإعادة تحليل الموقف العام باستمرار وذلك لدواعٍ أمنية.

الجدول رقم (١٦-١). فريق إزالة التلوث.

قائد فريق إزالة التلوث المسؤول عن الحالة			
موظف النقل	**موظف الأمن في فريق إزالة التلوث**		
جمع الموظفين والمعدات	الهدف الأولي: سلامة الموظف وتقدير الوضع		
الأمن	**فريق الفرز الطبي**	**أعضاء فريق دعم العمليات**	**أعضاء فريق العمليات**
تأسيس مناطق عمل موقع آمن توجيه الإصابات	إدارة نقاط جمع الإصابات فرز الإصابات البدء بالتدخل الطبي	وحدة إزالة التلوث في وضع الاستعداد	إزالة تلوث المواد الخطرة
دعم الملابس (لو لبست)	**دعم الملابس** (لو لبست)	**دعم الملابس**	**دعم الملابس**
مراقبة طبية لأعضاء الفريق المساعدة في عمليات ارتداء وخلع الملابس المساعدة في الاحتياجات التقنية والمعدات	مراقبة طبية لأعضاء الفريق المساعدة في عمليات ارتداء وخلع الملابس المساعدة في الاحتياجات التقنية والمعدات	مراقبة طبية لأعضاء الفريق المساعدة في عمليات ارتداء وخلع الملابس المساعدة في الاحتياجات التقنية والمعدات	مراقبة طبية لأعضاء الفريق المساعدة في عمليات ارتداء وخلع الملابس المساعدة في الاحتياجات التقنية والمعدات

فريق العمليات

أعضاء فريق العمليات هم الموظفون الذين سيقومون فعلياً بإنجازعملية إزالة التلوث لدى المصابين. يجب أن يكون أعضاء فريق إزالة التلوث مدربين على مستوى العمليات أو المستوى الفني. ومن أجل العمل في المناطق الحارة (الخطرة)، يجب عدم

اتخاذ مستوى وقائي يقل عن المستوى " ب " من معدات الوقاية الشخصية مع بعض أشكال أجهزة التنفس الذاتية أو جهاز التنفس المزود للهواء. كما يجب إجراء مسح طبي لفريق العمليات قبل ارتداء المعدات الوقاية الشخصية، وبعدئذ يجري تقييمهم ثانية بعد خلع هذه المعدات. يجب أن يعمل أعضاء فريق إزالة التلوث بشكل زوجي (ثنائي)، مع وجود عضوين آخرين مجهزين بمعدات الوقاية الشخصية على أهبة الاستعداد كاحتياط. وتشمل مسؤوليات أعضاء الفريق كلاً من معدات عملية إزالة التلوث، إزالة تلوث المرضى، إزالة التلوث الشخصية وإزالة تلوث الشريك، إدارة تدفق المرضى خلال مرحلة الانتقال، ومعالجة المرضى في مرحلة ما قبل إزالة التلوث (عند الضرورة).

طاقم دعم البدلات

إن الهدف الأولي من دعم البدلات هو مساعدة أعضاء فريق العمليات في المهام التالية: أخذ العلامات الحيوية قبل الدخول، ارتداء أو خلع المعدات الوقائية الشخصية، تأمين المياه، ومراقبة التحسن الطبي بشكل عام. رغم أن طاقم العمل المساعد يعمل في المنطقة الباردة (البعيدة عن الخطر) إلا أنه من الواجب تدريبه على مستوى العمليات كما يجب اتخاذ المستوى " ج " من معدات الحماية الوقائية الشخصية مع وسائل حماية من التلوث الرذاذي وجهاز تنقية الهواء على كامل الوجه. وكمسؤولية إضافية، يساعد هذا الطاقم في إدارة تدفق المرضى المصابين بالتلوث وتحضير فرق عمليات احتياطية مساندة من أجل الدخول والمشاركة في عملية إزالة التلوث.

طاقم دعم المعدات

يمكن لأعضاء دعم المعدات العمل في المناطق الحارة والباردة. وتشمل مسؤولية هذا الطاقم تشييد، تشغيل، تقديم الخدمة، بالإضافة إلى تفكيك أجهزة

الرش وأجهزة إزالة التلوث؛ وتأمين مصدر مياه لأجهزة الرش وتقديم الخدمة إلى أجهزة التنفس؛ وتشغيل معدات الضخ واحتواء المياه. ويختلف مستوى التدريب بالإضافة إلى مستوى معدات الوقاية الشخصية لدى هؤلاء الموظفين. يجب على الذين يعملون في المناطق الحارة أن يحصلوا على الأقل على تدريبات مستوى العمليات وأن يرتدوا معدات الوقاية الشخصية على المستوى "ب" مع أجهزة التنفس الذاتية أو جهاز التنفس المزود للهواء. بينما قد لا يتطلب من الذين يعملون في المناطق الباردة أن يلموا بالعمليات لكن عليهم الحصول على أحد أشكال التدريب التوعوي، وربما يتطلب الأمر لديهم اتخاذ المستوى "ج" من معدات الوقاية الشخصية مع أقنعة التصفية.

	التقييم	الوقت	أسود	أخضر	أصفر	أحمر
حالة الفرز	الأولي		ميت	بسيط	يؤجل	فوري
	الثانوي		ميت	بسيط	يؤجل	فوري
			ميت	بسيط	يؤجل	فوري
	المشفى		ميت	بسيط	يؤجل	فوري

الشكل رقم (١٦-١). الرموز الخاصة المستخدمة في تصنيفات الفرز.

طاقم الفرز

تكمن مسؤولية فريق الفرز في إدارة تدفق الإصابات من موقع إزالة التلوث إلى قطاعات أُنشئت من أجل تجميع الإصابات وتقديم العلاج (الشكل رقم ١٦-١). ويجب على الشخص أو مجموعة الأشخاص في هذا الطاقم أن يتوفر لديهم أوراق اعتماد طبية في حالات الطوارئ. وأفضل المرشحين لهذا العمل هم ممرضو الفرز في قسم طب الطوارئ (وذلك من أجل إزالة تلوث المشفى)، والمساعدون الطبيون (وذلك في حال توفرهم)، أو مقدمو المعالجة الطبية الإسعافية. ولا يحبذ أن يشارك

الأطباء ومساعدوهم في المساعدة في عملية الفرز كونهم غير معتادين على نظام فرز الإصابات الجماعية، ولأنه ببساطة يفضل توظيف خبراتهم في معالجة الإصابات وليس في إدارة تدفقها. إن عملية فرز الإصابات مهمة مرهقة، ويجب اختيار الأعضاء حسب مقدرتهم وعزمهم على القيام بعملية الفرز السريع والذي يتم تحت الضغط. كما يتوجب عليهم مقاومة المطالبة والحث على تقديم المعالجة إلى المرضى، حيث إن هذا الشيء يقلل من قدرتهم وبشكل كبير على إدارة تدفق الإصابات. واستناداً إلى الحقيقة التي تقول أنهم يساعدون المرضى الذين خضعوا لإزالة التلوث، لن تكون هناك حاجة إلى المعدات الشخصية الوقائية. وقد تم توقع ذلك بناءً على افتراض وجود طوق حماية أمني يمنع الضحايا الملوثين من إمكانية تجنب منطقة إزالة التلوث. وفي حال وجود خروقات أمنية، يوصى في هذه الحالات أن يتخذ عناصر طاقم الفرز المستوى " ج " من معدات الوقاية الشخصية مع أقنعة التصفية. ويمنح هذا التدبير الاحترازي عضو فريق الفرز القدرة على إعادة توجيه أي إصابة ملوثة كانت قد انسلت بدون التعرض لخطورة تلوث كبيرة.

طاقم المعالجة

يقوم أعضاء طاقم المعالجة باستقبال المرضى في نقطة تجمع الإصابات. يجب أن تقع نقطة التجمع على مقربة من موقع منطقة الفرز. يجب فصل المرضى عن بعضهم البعض بناءً على مجموعة الفرز التي تم تحديدها لهم. ويساعد ذلك على تركيز الإمكانيات من أجل الذين يحتاجون إلى معالجة فورية. ويتكون طاقم المعالجة من أطباء مهنيين على دراية بالتأثيرات التي تسببها العوامل الكيميائية وتطبيق المضاد النوعي المناسب في كل المجموعات العمرية.

طاقم الأمن

هذه الوظيفة التي عادة ما تكون مهملة هي مفتاح نجاح جهود عملية إزالة التلوث الناجحة. يعتمد تقييم عمليات إزالة التلوث في المشفى حسب قدرة طاقمها الأمني على السيطرة على إدارة تدفق المرضى إليها. وبدون توفر الأمن الكافي، قد تجد مناطق رئيسية خطرة ملوثة في المشفى. وتضم المهام التي يقدمها الطاقم الأمني إدارة تدفق منظم وآمن للمرضى ضمن إجراءات إزالة التلوث، ومنع الوصول إلى المناطق عن طريق أشخاص غير مخولين، وتوزيع إشارات ولواصق تحذيرية. واستناداً إلى الوصف الوظيفي، يتوجب على طاقم الأمن العمل في المناطق الباردة والحارة. ويجب أن يعكس مستوى المعدات الوقائية الشخصية الذي يستخدمه طاقم الأمن المنطقة التي يعملون بها.

اعتبارات عملية إزالة التلوث Decontamination Operation Considerations

منع التلوث

إن أفضل طريقة لإزالة التلوث هي منع التلوث قبل حدوثه. ويمكن إنجاز ذلك عن طريق تقليل التماس مع المواد التي يحتمل أن تكون خطرة وملوثة. وعندما يحدث تسرب لمواد ما في موقع الحادث، افترض أن هذه المواد خطيرة. ويجب على القائمين على العمليات الطبية ألا يسيروا في مناطق واضحة التلوث وألا يلمسوا أشياءً يحتمل أن تكون ملوثة. يمكن للملابس الخارجية والمعدات المخصصة للاستعمال لمرة واحدة أن تمنع انتشار المواد الملوثة، ولذلك يجب حملها واستعمالها. كما يجب حماية أدوات المراقبة وأدوات أخذ العينات عن طريق استخدام أكياس وأغلفة بلاستيكية. ويجب أن تسحب رقائق الرصاص من خلال عنق الكيس ثم يتم ربطها. (قد يتم قطع منافذ أخذ العينات في الأكياس عند الحاجة).

اختيار الموقع والمعالجة

الموقع، الموقع، الموقع: هل الموقع مناسب؟ إن وجود جداول أو أحواض مائية بجوار الموقع يجعله غير مناسب من الناحية البيئية من أجل التعامل مع العوامل الملوثة طويلة الأمد. تشكل المشافي بشكل عام مواقع إزالة تلوث ضعيفة، لأنها تضيف أخطاراً إلى مرضى آخرين. يجب على القائمين على الحالات الملوثة في المشافي أن يأخذوا بعين الاعتبار سير عملية إزالة التلوث، إدارة تدفق المرضى، القدرة الاستيعابية للمشافي، وسلامة المرضى والطاقم غير المصاب بالتلوث. تحتوي العديد من المشافي على مرافق إزالة تلوث ميدانية تقع على بعد أقدام من مداخلها الرئيسية أو إلى جانب مواقف سيارات الإسعاف. هذا النمط من سوء التخطيط لا يأخذ بعين الاعتبار حالات التسريب، ومسارات الأبخرة، أو توسيع منطقة إزالة التلوث عن طريق الرش. عند القيام بتأسيس موقع إزالة تلوث مناسب، يتم بناء محطة إزالة تلوث. ومن الضروري وضع علامة على تلك المحطة بشكل واضح، ويجب على كل من عمال مكافحة الحرائق، الشرطة، عمال الإنقاذ، وفنيي النظافة أن يكونوا على علم بموقع هذه المحطة.

التخطيط والتنفيذ

قبل البدء بعمليات إزالة التلوث، يجب أن يقرر الموظف المسؤول حجم إزالة التلوث اللازمة إضافة إلى حجم إزالة التلوث الممكن إنجازها في موقع الحادث. وتبقى هذه الأسئلة بحاجة للإجابة عليها:

- هل المصادر المتوفرة متاحة من أجل إزالة تلوث الموظفين والمعدات ؟ وإن لم تكن متوفرة وجاهزة، كم من الوقت يلزم لتوفيرها ؟ إن عمليات إزالة التلوث في المشافي أو محطات الإطفاء سوف تعقد المشكلة وقد تؤدي إلى تلويث العديد من المناطق والمركبات.

- هل يمكن إنجاز عملية إزالة التلوث بشكل آمن بالمعدات المتوفرة بين أيدينا؟ فمن الصعب اتباع طريقة تمديد المادة الملوثة عند حرارة ٢٠ فهرنهايت كتقنية لإزالة التلوث.

- هل بالإمكان إزالة تلوث المعدات؟ إن سمية بعض العوامل قد تجعل المعدات غير آمنة أو غير قابلة للاستعمال. وقد يكون التخلص من بعض العوامل الحل الوحيد الآمن للتعامل معها. ولو كان لدى البلدة سيارة إسعاف واحدة، فإن التلوث قد يشكل مشكلة كبيرة.

مسؤول إزالة التلوث في موقع الحدث

يجب تحديد مهام وواجبات وسُلطات الموظف المسؤول عن عملية إزالة التلوث في خطط الكوارث بشكل واضح. يجب أن يكون لدى الموظف المسؤول عن الفرز الطبي والمدرب بالشكل مناسب سُلطات مرنة، بحيث لا يتم إهمال الأذيات المهددة للحياة. كما يجب أن يكون الموظف المسؤول عن إزالة التلوث والموظف المسؤول عن الفرز الطبي ملتزمين بالمسؤولية أمام قائد الفريق المسؤول عن الحادث. يجب على كل من الموظف المسؤول عن إزالة التلوث والموظف المسؤول عن الفرز الطبي إضافة إلى قائد الفريق المسؤول عن الحادث أن يجروا مشاورات مع الأخصائيين مثل المهندسين الكيميائيين، أخصائيي علم السموم، الأطباء المختصين بالطب النووي، والفيزيائيين وذلك كلما دعت الحاجة إلى ذلك من أجل تحديد طرق إزالة التلوث التي سيتم استخدامها، حجم إزالة التلوث المطلوبة، وحجم إزالة التلوث التي يمكن إنجازها في موقع الحادث. وقد يحتاج المرضى ذوو الحالات المهددة للحياة تقديم المعالجة لهم على أعلى مستويات إزالة التلوث. ويجب إخطار المشفى التي سوف تستقبل الحالات مسبقاً كما يجب أن تكون المشافي المستقبلة قادرة على القيام بعملية إزالة التلوث وتقديم المعالجة الإسعافية في آن واحد.

عربات النقل

يجري استخدام سيارات الإسعاف في نقل المصابين بشكل روتيني، لكن يبقى هذا الشيء فكرة سيئة في حال نقل الضحايا المصابين بالتلوث، حيث إن عملية إزالة تلوث سيارات الإسعاف صعبة للغاية، فهي مجهزة بمعدات باهظة الثمن وتقوم بنقل عددٍ ضئيلٍ جداً من المرضى. وقد أثبتت حوادث التلوث بالمواد ذات النشاط الإشعاعي عدم كفاءة سيارات الإسعاف في مثل هذه الحالات. ومع العلم أن مروحيات الإسعاف يمكنها نقل المرضى بسرعة، لكنها تبقى أكثر تكلفة من سيارات الإسعاف وإزالة التلوث عنها يعتبر أكثر صعوبة. قد يكون نقل المعدات عبر الجو أمراً ممكناً وذلك لو تم اختيار موقع الهبوط بدقة بحيث لا يعرّض الآخرين للخطر. تعتبر فكرة نقل المرضى المصابين بالتلوث جواً فكرة سيئة إلى حد بعيد، فالطيار غير معتاد على ارتداء الملابس الواقية، وربما لا يكون قادراً على قيادة الطائرة بأمان. إن الطيار الذي لا يتبع الإجراءات الوقائية الشخصية سوف تتغلب عليه المواد الملوثة، وبالتالي يعرض نفسه وطاقم الطائرة والمرضى إضافة لمن هم على الأرض للخطر. تعتبر شاحنات النقل " البيكآب " أفضل من سيارات الإسعاف في نقل المرضى المصابين بالتلوث، فهي تمتلك أسرّة فولاذية ويمكنها حمل أعداد كبيرة من المرضى ناهيك عن سهولة عملية إزالة تلوثها نسبياً. وفي أسوأ الحالات، يبقى استبدالها أسهل من استبدال سيارة الإسعاف. وتوفر عربات الدفع الرباعي سهولة الحركة في الأجواء العاصفة والقاسية والتضاريس الوعرة. وتعد عربات " الفان "، والعربات التي تستخدم في التوصيل (مثل عربات الفان التي توصل الخبز)، وسيارات الجيب بدائل مقبولة في الأجواء العاصفة والقاسية.

تقنيات إزالة التلوث Decontamination Techniques

تعتمد التقنيات الخاصة المطلوبة من أجل إزالة التلوث عن شيء ما بالشكل المناسب على طبيعة هذا الشيء، المادة الملوثة، حالة الطقس، إضافة إلى الأدوات

والمعدات المتوفرة. وبشكل مشابه، يعتمد حجم إزالة التلوث والصعوبات التي تواجهها محطات إزالة التلوث على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة الملوثة، إمكانية تعرض العاملين للمواد الملوثة وموقع هذا التعرض، إضافة إلى توفر المعدات وحالة الطقس. ببساطة، تتطلب الأمونيا المحررة من خزان سيارة مقلوبة مستوى حماية مختلف عن مستوى الحماية المطلوب في حال انكسار عبوة تحتوي على ٦٠ مل من محلول اليود المشع الطبي.

إزالة المادة الملوثة بالطرق الفيزيائية (الطبيعية)

تعتبر الإزالة الفيزيائية أكثر التقنيات شيوعاً في التخلص من المادة الملوثة. الإزالة الفيزيائية ببساطة، إجراء فعّال، لا يتطلب الكثير من الأدوات خاصة. وتضم الطرق الفيزيائية لإزالة المادة الملوثة التنظيف بالفرشاة، الفرك، الحت، التمديد، الشفط، والامتصاص. وفي حالات خاصة قد يتم تنظيف المنطقة باستعمال تيارات مضغوطة من الماء أو البخار أو الرمل. بعض السوائل يمكن أن تتبخر أو يجري تبخيرها.

إزالة المادة الملوثة بالطرق الكيميائية

تتضمن الإزالة الكيميائية للمادة الملوثة تعديل أو تمديد المادة مع مادة كيميائية أخرى. وتعتبر أكثر تعقيداً من إزالة المادة بالطرق الفيزيائية، لأنها تتطلب فهماً جيداً للبنية الكيميائية وتفاعلات العامل الكيميائي الخطيرة. كما تضم تقنيات الإزالة الكيميائية للمادة الملوثة تعديل المادة، إذابتها، وإنقاص ارتباطها بالعوامل السطحية. تذكّر أن المواد الكيميائية المستخدمة في إذابة المادة الملوثة قد تقوم أيضاً بإذابة أو إحداث تغيير في الملابس الوقائية.

العزل أو التخلص من المادة الملوثة

يمكن أن تكون عملية إزالة تلوث بعض المعدات أو الألبسة غير ممكنة أو غير عملية. وكثيراً ما يكون هذا الأمر واقعياً عند التعامل مع العوامل ذات النشاط

الإشعاعي وبعض العوامل الكيميائية، لذا، يتم تخصيص مناطق خاصة من أجل تخزين هذه المواد من قبل موظفي إزالة التلوث بالتعاون مع موظفي الدولة والموظفين الفيدراليين.

إزالة التلوث الكيميائي

بشكل عام، يجب معالجة كافة أشكال التعرض الجلدي للمواد الكيميائية بالبداية عن طريق ري المنطقة المصابة بكميات كبيرة من الماء تحت ضغط خفيف ولمدة أكثر من ٣٠ دقيقة. ويستثنى من ذلك حالات التعرض للصوديوم المعدني والليثيوم والبوتاسيوم، ففي مثل هذه الحالات يجب ألا نقوم بعملية الري مباشرة بل يجب القيام بإزالة الشظايا المعدنية على وجه السرعة. وبشكل عام، لا تتوفر مضادات نوعية خاصة بالتعرض الجلدي. ويجب على العاملين عدم هدر الوقت في البحث عن هذه المضادات النوعية. قد تكون هذه الخطوط الإرشادية مفيدة عندما يواجه مقدمو الخدمات الطبية الإسعافية مادة خطيرة غير معروفة. وقد صممت محاليل من أجل تحطيم العوامل كيميائياً وليس مجرد إزالتها. يمكن تحضير مكونات هذه المحاليل مسبقاً، وتخزينها لفترات طويلة ضمن أوعية ذات أحجام مناسبة (والتي يمكن للشخص أن يقوم بـ "إضافة الماء فقط" إليها). يتوجب على مقدم الخدمات الطبية الإسعافية في حالات الاشتباه بحدوث تلوث كيميائي القيام بعملية ري المنطقة الملوثة بكميات كبيرة من الماء تحت ضغط خفيف بانتظار وصول هذه المحاليل.

محلول إزالة التلوث "أ": يضم هذا المحلول بيكربونات الصوديوم ٥٪ وثلاثي فوسفات الصوديوم ٥٪. وتتوفر هذه المواد في معظم مخازن الخرداوات والمحلات التي تزود بالمواد الكيميائية. وللحصول على التركيز المناسب قم بإضافة ٤ أرطال من بيكربونات الصوديوم مع ٤ أرطال من فوسفات ثلاثية الصوديوم من النوع التجاري إلى ١٠ جالونات من الماء. قد يستخدم محلول إزالة التلوث "أ" على الجلد السليم،

بشكل يتبعه ري المنطقة بماءٍ غزير. لا تقم باستخدام هذا المحلول على الجروح المفتوحة، الأغشية المخاطية، والعيون. بشكل عام، يفضل علاج هذه المناطق بريها بكميات كبيرة من الماء تحت ضغط خفيف ولفترات طويلة. قد يستخدم محلول إزالة التلوث "أ" في الحالات التالية:

- الحموض اللاعضوية
- النفايات الحمضية الكاوية
- نفايات معالجة المعادن
- المواد المذيبة والمركبات العضوية مثل الكلوروفورم
- ثلاثي كلورو إيتيلين والتولوين trichloroethylene and toluene
- النفايات البلاستيكية وبوليكلورينات البيفينيل polychlorinated biphenyls
- التلوث البيولوجي

محلول إزالة التلوث "ب": وهو محلول مركز من المواد المبيضة (مثل هيبوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم). يمكن تحضير هذا المحلول بتركيز ١٠٪ عن طريق إضافة ٨ أرطال من هيبوكلوريت الكالسيوم اللامائي إلى ١٠ جالونات من الماء وتعرف بودرة هيبوكلوريت الكالسيوم عند العامة باسم "HTH" وهي متوفرة في المحلات التي تؤمن لوازم أحواض السباحة، ويجب دائماً تخزين هذه المادة في حاويات بلاستيكية. يمكن أن يستخدم محلول إزالة التلوث "ب" في الحالات التالية:

- المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والكادميوم
- المبيدات الحشرية، الفينولات المكلورة، الديوكسين، وبوليكلورينات البيفينيل
- السيانيد
- الأمونيا
- النفايات اللاعضوية

- النفايات العضوية
- التلوث البيولوجي

- قد يستخدم محلول إزالة التلوث "ب" على الجلد السليم بعد أن يحل بالماء بنسبة ٥٠ : ٥٠. وهناك بديل جيد مماثل للاستخدام على الجلد وهو محلول المواد المبيضة ناقصة الكلور ذو القوة المنزلية. ويلي استخدام أي من المحلولين عملية الري بالماء. ولا تقم باستخدام هذا المحلول على الجروح المفتوحة، الأغشية المخاطية، والعيون. يمكن استخدام المبيضات المنزلية على الأغشية المخاطية وبشكل محدود على الجروح المفتوحة.

محلول إزالة التلوث "ج" محلول الغسيل: يعتبر محلول الغسيل "٥٪ محلول ثلاثي فوسفات الصوديوم" مناسباً للاستعمال مع كافة محاليل إزالة التلوث الكيميائية الأخرى. ولتحضير هذا المحلول نضيف ٤ أرطال من ثلاثي فوسفات الصوديوم إلى ١٠ جالونات من الماء. ويعتبر محلول الغسيل وسيلة لإزالة التلوث في الحالات التالية:

- المذيبات والمركبات العضوية
- بوليكلورينات البيفينيل

- النفايات الزيتية والتي لا يشتبه بتلوثها بالمبيدات الحشرية وبعد الغسل بهذا المحلول، يمكن إعادة غسل المعدات مرة أخرى بالماء. قد يستخدم محلول إزالة التلوث "ج" على الجلد السليم ليتم مسحه بعد ذلك بالماء. ولا تستخدم محلول إزالة التلوث "ج" على الجروح المفتوحة والأغشية المخاطية أو العيون.

محلول إزالة التلوث "د" القلوي: إن محاليل إزالة التلوث الآنفة الذكر ليست فعالة في حالة التلوث بالعوامل القلوية القوية. ويمكن تحضير محلول ممدد من حمض كلور الماء بإضافة ١ وحدة من حمض كلور الماء المركّز إلى ١٠ جالونات من الماء ويعتبر محلول إزالة التلوث "د" القلوي مناسباً في الحالات التالية:

- المركبات الأساسية غير العضوية

- القلويات

- النفايات القلوية الكاوية يجب أن تعالج حالات تعرض الجلد والأغشية المخاطية والعيون لأي من تلك العوامل القلوية باستخدام الري الغزير بكميات كبيرة من الماء تحت ضغط خفيف ولفترات طويلة.

إزالة التلوث البيولوجي Biological Decontamination

لقد حدث تغير مفاجىء في مسألة إزالة التلوث البيولوجي وتحولت هذه المسألة من مجرد موضوع مهمل بشكل كبير يجري تدريسه نظرياً فقط إلى كونه خطوة رئيسية وذلك بسبب زيادة الأمراض المرتبطة بمرض نقص المناعة المكتسب " الإيدز " مروراً بتجربة التعرض للجمرة الخبيثة في فلوريدا وواشنطن. وقد تم تدريس مقدمي الخدمات الطبية مبادىء إزالة التلوث البيولوجي منذ حادثة سيميلوايس وتعتبر هذه المبادئ قابلة للتطبيق في جميع الأمراض المعدية. لاحظ أن الهستريا التي أحدثها مرض نقص المناعة المكتسب لم تدعمها زيادة انتقال الإيدز إلى مقدمي الخدمات الطبية، بل استمر انتقال هذا المرض عن طريق النشاطات عالية الخطورة مثل استخدام الأدوية المحظورة.

وتعتبر هذه المبادئ معروفة من قبل مقدمي الخدمات الطبية وعلى كل المستويات. وتتوفر خطوط إرشادية خاصة في إزالة التلوث لدى الموظفين، المعدات، وسيارات الإسعاف في مركز مكافحة الأمراض في أتلانتا، وجورجيا. وإذا كان هنالك شك بوجود بعض المكونات الجرثومية أو الفيروسية ضمن عامل ما غير معروف، عندها يمكن لمحلول إزالة التلوث "ب" هيبوكلوريت الصوديوم أن يضمن عدم بقاء أي من هذه العضويات الحية.

إزالة التلوث بالمستوى الأول ١: إن إزالة التلوث بالمستوى الأول مطلوبة مع احتمال وجود تلوث ما، لكن هذا التلوث لم يثبت بعد. وهو مناسب للضحايا في

منطقة حدوث التسرب أو التحرر الكيميائي. وهنا من غير الضروري أن تبدي الضحية أية أعراض أو علامات للتعرض الكيميائي. لو قام العاملون في قسم طب الطوارئ في المشفى بالتعامل مع ضحية يشك أن تكون ملوثة، في هذه الحالة تعتبر إزالة التلوث بالمستوى الأول المستوى الأدنى المطلوب من إزالة التلوث.

الإجراء: يجب إزالة كافة الملابس ووضعها في أكياس، ثم توضع لصاقة توضيحية على هذه الأكياس (اعتماداً على نوع الحادث، فقد تستخدم هذه المواد كدليل من قبل الموظفين المسؤولين عن تطبيق القانون). إن إزالة الملابس والأحذية سوف يزيل أكثر من ٩٠٪ من المواد الملوثة. يتم بعد ذلك غسل المريض بدش أو حمام رذاذي (لو كان متوفراً) لمدة دقيقة. ويتم الاحتفاظ بالماء المستعمل في عملية الغسيل إذا أمكن وذلك من أجل تقييمه لاحقاً والتخلص منه بالشكل المناسب. (ويجب أن تعلم أن الماء يعتبر مزيلاً للتلوث للعديد من المواد السمية. ويستثنى من ذلك حالتان فقط لا يكون الماء مناسباً من أجل إزالة تلوثهما وهما: في إكس والخردل VX and mustard. وبشكل مشابه لن يكون بمقدور الماء إزالة تلوث العضويات الحية التي تشكل أبواغاً مثل الجمرة الخبيثة.

إزالة التلوث بالمستوى الثاني ٢: تتطلب إزالة التلوث بالمستوى الثاني إذا كان سبب التلوث معروفاً، لكن لا توجد أعراض أو علامات لهذا التعرض.

الإجراء: يجب إزالة كافة الملابس ووضعها بأكياس، ثم توضع لصاقة توضيحية على هذه الأكياس، ويتم إزالة قناع التنفس في المرحلة الأخيرة (لو تم استخدامه). ثم يجري نقل الضحية بعيداً عن الملابس الملوثة. ليجري بعدها غسل المريض في حوض بدش أو حمام رذاذي (لو كان متوفراً) لمدة دقيقة. ويتم الاحتفاظ بالماء المستعمل في عملية الغسيل إذا أمكن من أجل تقييمه لاحقاً والتخلص منه بالشكل المناسب. ويلي ذلك، غسل المريض جيداً بالماء والصابون.

إزالة التلوث بالمستوى الثالث ٣: تتطلب إزالة التلوث بالمستوى الثالث إذا كان المريض عرضياً. وقد تشمل هذه الأعراض تهيج الجلد، الحروق الكيميائية، أو أعراضاً تنفسية.

الإجراء: يجب إزالة كافة الملابس ووضعها بأكياس، ثم توضع لصاقة توضيحية على هذه الأكياس، ويتم إزالة قناع التنفس في المرحلة الأخيرة (لو تم استخدامه). ثم يجري نقل الضحية بعيداً عن الملابس الملوثة. ليجري بعدها غسل المريض في حوض بدش أو حمام رذاذي (لو كان متوفراً) لمدة دقيقة. ويتم الاحتفاظ بالماء المستعمل في عملية الغسيل إذا أمكن من أجل تقييمه لاحقاً والتخلص منه بالشكل المناسب. استمر بغسل كافة المناطق الملوثة أو التي أصيبت بالتهيج بالماء لمدة ١٥ دقيقة. وقد يتطلب الأمر اتخاذ قرار بنقل الضحية إلى المشفى في هذه المرحلة أو أن تستمر بعملية إزالة التلوث في موقع الحادث. وتعد كل من سمية المادة الكيميائية، توفر الدش الذي يقوم بعملية إزالة التلوث بالمشفى، المسافة أو المدة اللازمة للنقل، أنواع الأذيات الحاصلة، وتوفر الحماية الخاصة لموظفي الخدمات الطبية الإسعافية عوامل مؤثرة في هذا القرار. ويلي ذلك، غسل المريض جيداً بالماء والصابون.

إزالة تلوث القائم بعملية إزالة التلوث Provider Decontamination

يجب أن يتلقى موظفو الاستجابة وموظفو المشفى المشاركون في إجراءات إزالة التلوث نفس مستوى إزالة التلوث التي طبقت على المريض. وفي حال عدم توفر معدات وقائية لموظفي الاستجابة القائمين على العملية، عندها يجب إعطاء الضحايا تعليمات عن كيفية القيام بإزالة التلوث عن أنفسهم لو أمكن ذلك. وهذا الشيء يكون ممكناً ومناسباً عندما تدرك الضحية نشر وتحرير المادة الملوثة، لكنه غير مناسب بتاتاً عند المريض الذي يعاني من أذيات أخرى.

إزالة تلوث قسم طب الطوارئ
Emergency Department Decontamination

يُؤمل في قسم طب الطوارئ، ألا يستمر التعرض إلى العامل المؤذي. ويعتبر التعرض المتقطع أمراً ممكناً ويحصل نتيجة تلوث غير كافٍ لموقع الحادث. ويظهر ذلك غالباً في الإصابات القليلة الأولى، وذلك قبل أن تدرك الفرق المتواجدة في موقع الحادث وجود تهديد بحدوث التلوث. ولكون الفرق الطبية التابعة للمشفى لا تعرف أيضاً بوجود تهديد بالتلوث ولا يرتدي طاقمها الملابس الوقائية، فإن العامل الملوث قد ينتشر بسرعة وعلى مساحات واسعة ضمن المشفى[٣]. ويجب أن يدرك طاقم قسم طب الطوارئ وجود هذا الاحتمال وأن يكون لديهم صلاحيات لإغلاق الغرفة، أو الجناح، أو ربما كل قسم طب الطوارئ حتى يتم تحديد التلوث بدقة والقيام بعملية إزالة هذا التلوث.

الإعداد

في حال استلام البلاغ، يجب على المشفى أن تقوم بتنشيط الخطة الداخلية المناسبة للمادة الملوثة المشتبه بها وبالاعتماد على عدد الإصابات المتوقعة، يجب على طبيب الطوارئ أن يتخذ قراراً حول البدء بطلب الاستجابة سواء كانت محدودة أو كلية. كما يجب عليه طلب مساعدة إضافية مناسبة قبل وصول الضحايا. ولا حاجة للتصرف بعجالة، ما لم يكن المريض مصاباً بأذيات مهددة للحياة. وتذكر أنه من الصعب إزالة التلوث عن بعض المواد الكيميائية أو المواد ذات النشاط الإشعاعي مما يجعلنا مضطرين إلى التخلص من أجهزة المراقبة، الأجهزة المضادة للرجفان، ومعدات أخرى باهظة الثمن. ومن المفضل دائماً العمل على تقليص انتشار المواد الملوثة أكثر من تعليل الخسائر اللاحقة.

ويقع على عاتق طاقم الطوارئ ثلاث مهام رئيسية عند التعامل مع المرضى الذين يشتبه بإصابتهم بالتلوث. ويجب على عملية إزالة التلوث أن تعالج كلاً من تلك المهام بالتفصيل:

١- تجنب أذية أنفسهم.

٢- تجنب تلويث منطقة العمل، مما ينقص خطر التهديد بالنسبة لهم ولزملائهم ولمرضاهم.

٣- إزالة تلوث وعلاج المرضى.

إزالة التلوث

رغم أنه يمكن تأخير تقديم الرعاية الطبية للمريض لمدة بسيطة، يبقى العمل على إزالة تلوث المريض في موقع الحادث أكثر سهولة وأماناً للجميع. ويجب القيام بعملية إزالة التلوث قبل حدوث أي تماس أو نقل المريض بواسطة موظفي الخدمات الطبية الإسعافية. وهذا ينقص مستوى الخطورة التي يمكن أن يتعرض لها موظفو الخدمات الطبية الإسعافية الذين لم يتبعوا إجراءات الوقاية الشخصية المناسبة ضد التلوث. ويجب أن تكون التهوية جيدة في سيارات الإسعاف وذلك من أجل إبعاد خطر التلوث عن الأشخاص المتواجدين مع المريض داخل السيارة، علماً أن مقصورة المريض الصغيرة رباعية الشكل، وزيادة عدد المرافقين يزيد من فرص التعرض للإصابة. ولسوء الحظ، تشير البيانات الطبية أن الغالبية العظمى من الضحايا لا يتم نقلهم بواسطة الخدمات الطبية الإسعافية وقد يصلون إلى قسم طب الطوارئ وهم مصابون بالتلوث.

لو لم تتم عملية إزالة التلوث عند المرضى قبل البدء بتقديم العناية الطبية لهم، قد يحدث انتشار للتلوث عن طريق أجهزة قياس ضغط الدم، مساند وأشرطة حاملات المرضى، أجهزة التثبيت، أو وحدات الأكسجين ووحدات مص المفرزات.

يصعب إزالة التلوث عن بعض المعدات التي ذكرت آنفاً، وربما لا يدرك الموظفون أن هذه المعدات أصبحت ملوثة. وقد تسمح عملية نقل المرضى المصابين بانتشار التلوث من مكان إسعاف الحادث إلى سيارة الإسعاف ومن ثم إلى المشفى.

يجب إجراء عملية إزالة تلوث كيميائية خاصة عندما يُظهر الكشف وجود مادة كيميائية ملوثة معينة وتكون إجراءات عملية إزالة التلوث الكيميائية معروفة ويمكن تطبيقها. ومن الهام أن يقوم موظفو الاستجابة بالتعاون مع موظفي المصنع أو الشركة في محاولة للحصول على هذه المعلومات. ويمكن التواصل مع كيمتريك CHEMTREC أو أي مصادر أخرى للمعلومات التقنية (انظر إلى قسم المصادر في نهاية هذا الفصل). تأكد من اتباع إجراءات إزالة التلوث الخاصة.

بخلاف ذلك، يجب إجراء إزالة تلوث الموقع field decontamination. تعتبر المستويات الثلاثة التالية لإزالة تلوث الموقع إجراءات بسيطة ويمكن القيام بها تقريباً من قبل أي جهة مسؤولة عن الاستجابة الإسعافية.

التخطيط المسبق

تبقى مبادىء إزالة التلوث، المعدات، والتقنيات ثابتة لا تتغير من موقع الحادث إلى المشفى. نظرياً، يكون من الأسهل العمل على التخطيط المسبق لإزالة التلوث في بيئة المشفى عنه في موقع الحادث. بينما في الواقع، يأخذ التخطيط المسبق أولوية أقل بين الأمور اليومية الملحة. وعادة ما تكون خطط إزالة التلوث الخاصة بالمشفى والتي لم يتم التدرب عليها غير قابلة للتطبيق نهائياً عند الحاجة لها. ومع استمرار القيام بنقل المواد الخطرة، قد يستقبل أي مشفى في الدولة ضحايا ملوثين بأي وقت.

اللجنة المستقبلة

يجب الإعداد لتأسيس منطقة استقبال يمكن اعتبارها منطقة استبعاد. ومن الضروري توفير مناطق مناسبة من أجل القيام بالإجراءات وإزالة تلوث هذه المنطقة. ويجب تحديد وضع سيارات الإسعاف وغيرها من المركبات بوضوح فيما إذا كانت ملوثة أو غير ملوثة، وتوفير مداخل منفصلة لكل منها.

الشيء المثالي، أن تكون منطقة الاستقبال وإزالة التلوث خارج المشفى. وإذا لم يكن ذلك ممكناً بسبب عدم توفر المساحة المطلوبة أو الظروف الجوية غير المساعدة، عندئذ يجب القيام بعملية إزالة التلوث ضمن نطاق المشفى. يجب اختيار منطقة الاستقبال بعناية وحذر مع الأخذ بعين الاعتبار وجود هذا الاحتمال. يعتبر توفير بيئة داخلية محكمة من الأمور الأساسية. ويجب القيام باستبعاد المعدات غير الضرورية والمعدات التي لا يمكن التخلص منها.

يجب على اللجنة المستقبلة ارتداء الملابس الواقية. ويعتمد مستوى هذا الإجراء الوقائي على طبيعة التلوث ويتضمن الحد الأدنى من الوقاية استخدام قناع التنفس، وبدلة تايفك متعددة الطبقات، وقفازات وأحذية مصنوعة من مادة النتريل. ولا يتم خفض مستوى الوقاية إلا بعد قيام موظف الإنقاذ المسؤول بفحص المريض والتأكد من أن بقايا آثار التلوث لديه لا يمكن أن تضع الموظفين غير المحميين في خطر. إن منع الإصابة بالتلوث أسهل وأكثر أماناً من إزالته دائماً.

يجب الوضع بالحسبان احتمال إصابة كل المرضى القادمين بالتلوث، وذلك رغم تقديم موظفي إزالة التلوث في موقع الحادث أفضل ضمانات بهذا الخصوص. يجب إجراء مسح شامل للمرضى بهدف اكتشاف أية علامات تدل على حدوث التلوث. ويعتبر هذا الأمر سهلاً بالنسبة للمواد ذات النشاط الإشعاعي، لكن يتوقع أن

يكون صعباً في حالات المواد الملوثة المركزة والمواد الملوثة بطيئة التأثير. وفي حال وجود أي شك، يجب إعادة عملية إزالة تلوث المريض بشكل كامل مرة أخرى.

يتطلب المريض المصاب بالتلوث القادم إلى المشفى أن يخضع لعملية إزالة تلوث تامة باستخدام نفس المواد اعتماداً على نفس المبادىء التي تمت مناقشتها سابقاً. ويجب أن نفترض أن المريض الذي لم يخضع لعملية إزالة التلوث يحمل إصابة مهددة للحياة. إن السؤال الصعب الذي يجب أن يجيب عليه موظف الفرز المختص والمؤهل هو: هل يحتاج هذا المريض علاجاً أو يجب أن يخضع لعملية إزالة التلوث أولاً؟ كما ذكرنا سابقاً، تعتبر الموازنة بين حماية الطاقم وتوفير العناية الطبية الإسعافية للمريض أمراً معقداً يتطلب حكمة. وفي جميع الحالات، إن مجرد خلع ملابس وغسل المريض يمكن أن يقلل من أعباء إزالة التلوث لدى مقدمي الخدمات الطبية بشكل ملحوظ. وفي بعض الحالات المنتقاة، يمكن توفير إزالة التلوث وتقديم العناية الطبية المنقذة للحياة في آن واحد.

الإنعاش

نادراً ما تكون إجراءات الإنقاذ الحياتية ضرورية للمرضى الذين لا يزالون مصابين بالتلوث. ويتوقع أن تكون هذه الضحايا قد تلوثت بالسم فضلاً عن الإصابة بالعوامل العصبية، والتي تعد بحد ذاتها مميتة بشدة. (تقول المسلَّمة العسكرية: لو وصلت حياً، فإنك سوف تنجو!").

عندما يكون الأمر ممكناً، يجب استخدام غرف فارغة ومزودة بمنافذ تهوية وذلك بغرض إجراء الإنعاش. ويجب أن تشمل خطة الكوارث على تأسيس غرفة إنعاش مناسبة من أجل حالات الطوارئ، بحيث يكون لها مخرج سهل، وممر وتجري حماية وإزالة تلوث الغرفة والممر سوية. يجب توفير منطقة مجاورة من أجل إجراء عملية

إزالة تلوث موظفي الطاقم الطبي. والشيء المثالي، أن يتم تصريف نفايات الغرفة إلى حوض منفصل.

يجب سحب كل المعدات من غرفة الإنعاش، ويحتفظ بداخل غرفة الإنعاش فقط بالمعدات اللازمة لإجراء العمليات. وتعتبر المعدات والأدوات التي تدخل أو تبقى ضمن منطقة الاستبعاد معدة للاستهلاك والإتلاف. ويجب توفير وحدات المص المتنقلة من أجل تجنب تلويث في أنابيب المص الجدارية للمشفى. كما يمكن لصناديق التوصيل الكهربائي المتنقلة أن تجنبنا تلويث المقابس الحائطية.

تساعد الألواح اللدائنية الموجودة على الأرضيات والجدران في عملية إزالة التلوث بعد الانتهاء من الاستجابة الكارثية. يجب تخزين تلك اللوائح مع معدات الكوارث، ثم يتم وضع لاصق لتثبيتها على الجدران والأرضيات. ويجب على قسم طب الطوارئ إجراء تدريبات على بناء "حوض الاحتواء" بدءاً من الأغطية خلال كل تدريب يجرى على خطة الكوارث، وبالتالي تستمر هذه العملية بسهولة وسرعة.

يتوجب على الطبيب الجراح، وطبيب الطوارئ، أو أي مقدم للخدمة الطبية بالإضافة إلى الممرضات المسؤولات عن عملية التنظيف، ارتداء الملابس الواقية التي يمكنها مقاومة المادة الملوثة ضعف المدة المتوقعة للعملية (عموماً المستوى " ب "). (هذا يوفر هامش أمان لأي إجراء إضافي أو أي صعوبات تحدث بسبب الملابس). وعلى الطبيب الجراح أن يتدرب على التعامل مع الأدوات والمعدات أثناء ارتدائه الملابس الواقية قبل وقوع أية حادثة حقيقية، وذلك لأن الملابس الوقائية يمكن أن تغير المهارات اللمسية.

يجب وضع كل الأشياء الملوثة في أكياس يتم وضع لاصق توضيحي عليها. ويجب تخزين هذه الأشياء في حاوية نفايات منفصلة خاصة بكل مريض على حدة. ولو

كان ممكناً، يجب حمل هذه المواد بملاقط أو أي وسيلة حمل عن بعد. تذكر دائماً أن كل المواد قد ينتهي بها الأمر لتكون دليلاً في مختبر الجنايات.

معدات الوقاية الشخصية
Personal Protective Equipment

يعد استخدام معدات الوقاية الشخصية من أجل حماية الطريق الهوائي، الجلد، والعيون، أمراً أساسياً لاغنى عنه في قسم طب الطوارئ الذي يقوم باستقبال مرضى مصابين بالتلوث بمواد كيميائية. الشيء المثالي، أن تتم عملية إزالة تلوث كاملة لكل مريض يحضر إلى قسم طب الطوارئ قبل وصوله إلى ملاك المشفى. على كل حال، من غير المرجح أن تتم عملية إزالة التلوث المسبقة. وهناك عدة أسباب لذلك، وتشمل هذه الأسباب قيام الشخص بتحويل نفسه للطبيب، النقل الذي يتم بواسطة الناس المارة، والنقل بواسطة موظفي الخدمات الطبية الإسعافية غير المقدمين بالمعدات اللازمة أو غير المدربين بشكل جيد، مكافحي الحرائق، موظفي الشرطة، والمرضى المصابين بتلوث وتم تصنيف إصاباتهم ضمن فئة الإصابات الخطيرة وهُرع بهم إلى مراكز العناية الطبية. يجب على مقدم الخدمات الطبية الإسعافية أن يفترض أن عملية إزالة تلوث لم تتم بعد، مما يتطلب منه اتباع إجراءات الوقاية الشخصية.

حددت هيئة حماية البيئة مجموعات مفصلة من أقنعة التنفس وملابس الوقاية الكيميائية التي يمكن استخدامها في بعض البيئات الخطرة. وقد تم تصنيف درجات الوقاية هذه إلى أ، ب، ج، د. ويتوجب على كل موظفي الطوارئ ممن يدخلون المنطقة الملوثة أو هم على تماس مباشر مع الضحايا المصابين اتخاذ إجراءات الوقاية الشخصية واستخدام المعدات الخاصة بذلك. ويتطلب من عمال الإنقاذ الذين يدخلون المنطقة الملوثة اتخاذ مستوى وقاية أكبر من المستوى الذي يتبعه الموظفون الطبيون الذين يقدمون العناية الطبية إلى المرضى المصابين أو الذين يحتمل إصابتهم بالتلوث.

المستوى الأول "أ"

توفر معدات المستوى "أ" أكبر درجة من الوقاية وتتضمن هذه المعدات ملابس مغلفة، غير نفوذة للأبخرة مقاومة للمواد الكيميائية، وقفازات وأحذية ذات طبقتين، مقاومة للمواد الكيميائية، وأجهزة تنفس ذاتية مع ضغط إيجابي (الشكل رقم ١٦-٢). يجب أن يكون هناك سدادات محكمة الإغلاق لمنع تسرب الهواء بين الملابس والطبقة الداخلية التي تحمي اليد، الوجه، والقدمين. وتتطلب الوقاية بالمستوى "أ" عادة عند الذين يعملون في مناطق ترتفع فيها تراكيز العوامل السمية جداً. وتوفر الملابس والمعدات الوقائية الخاصة بالمستوى "أ" الحماية ضد معظم المركبات الكيميائية العسكرية والصناعية. وتمتلك الكثير من فرق الاستجابة للمواد الخطرة التابعة للبلديات المحلية والشركات في الولايات المتحدة الأمريكية بعض الإمكانيات الخاصة بالمستوى "أ".

الشكل رقم (١٦-٢). المستوى "أ" من معدات الوقاية التي صممت للاستخدام في المناطق الملوثة بغاز الأعصاب.

المستوى الثاني "ب"

تتألف معدات المستوى "ب" من أجهزة تنفس ذاتية مع ضغط إيجابي، ملابس مقاومة للمواد الكيميائية، وقفازات وأحذية مقاومة للمواد الكيميائية (الشكل رقم ١٦-٣). ومن غير الضروري وجود سدادات محكمة الإغلاق على الوجه، اليدين، والقدمين. ويستخدم المستوى "ب" من الوقاية عندما يتطلب الأمر توفير حماية تنفسية كاملة، لكن يبقى تعرض الجلد أقل خطورة. وتقوم العديد من فرق الاستجابة للمواد الخطرة بتجهيز فرقها بمستوى الوقاية "ب".

الشكل رقم (١٦-٣). المستوى "ب" من الوقاية.

المستوى الثالث "ج"

تتطلب الوقاية بالمستوى "ج" عندما نتوقع أن يكون تركيز العامل السمي ضعيفاً، واحتمال التعرض الجلدي قليل. وعموماً، يجب استخدام الوقاية بالمستوى "ج" عندما تكون المادة الكيميائية معروفة، ويكون تركيزها منخفضاً، وتركيز الأكسجين المحيطي طبيعياً. وهذا هو الوضع العادي لإزالة التلوث الطبي خارج المستشفى. وتتألف معدات المستوى "ج" من جهاز تنقية الهواء يطبق على كامل الوجه مثل ماسك كانيستر (وهو قناع مثقب يحوي مادة تقوم بامتصاص وتصفية السموم)، ملابس غير مغلفة مقاومة للمواد الكيميائية، وقفازات وأحذية مقاومة للمواد الكيميائية (الشكل رقم ١٦-٤). فيما يخص عملية إزالة التلوث الطبية في المرضى المصابين بالتلوث الكيميائي، تتوفر ملابس غير مكلفة، معدة للاستعمال لمرة واحدة، مصنوعة من مادة البوليمر متعددة الطبقات، مقاومة للمواد الكيميائية وهي تتماشى مع مستوى الوقاية "ج".

الشكل رقم (١٦-٤). المستوى "ج" من الوقاية.

من الناحية التقنية، يتساوى اللباس العسكري الكامل (الوضع الوقائي أثناء المهمة) مع مستوى الوقاية "ج" لأنه لا يشمل حماية كاملة من الرش أو ملابس غير نفوذة أو أجهزة تنفس ذاتية مع ضغط إيجابي.

معدات رجال الإطفاء

صممت هذه المعدات بهدف الفصل بين الماء والنار (الشكل رقم ١٦-٥). ويمكن لهذه المعدات أن توفر الوقاية لمقدمي الخدمات الطبية لفترة وجيزة (حوالي ٣٠ دقيقة وذلك عندما تطبق مع أجهزة التنفس الذاتية مع الضغط الإيجابي. وقد يكون هذا الوقت كافياً لإحداث تأثير على عملية إنقاذ المرضى الأحياء في منطقة يحتمل إصابتها بالتلوث). من الصعب إزالة تلوث هذه الملابس، وقد تكون هناك حاجة للتخلص منها بعد تلوثها. يجب عدم اعتبار هذا النوع من الوقاية مجدياً في حال وجود خطر قادم من سلاح كيميائي.

الشكل رقم (١٦-٥). معدات رجال الإطفاء.

بدلات تيفيك Tyvek Cuits

تتوفر عدة أنواع من الملابس الوقائية الخاصة والتي يمكنها أن تمنح وقاية أكبر من بدلات تيفيك. على كل حال، تبقى بدلات تيفيك غير مكلفة ومتوفرة نسبياً. ويمكنها أن توفر حماية قصيرة الأمد ضد تأثير الكميات البسيطة لأغلب المواد الملوثة. بالنسبة للمهنيين الطبيين الذين لايشاركون في عمليات إزالة التلوث والتنظيف، يكون هذا المستوى من الوقاية كافياً. لا يعتبر إزالة تلوث المريض الذي تعرض إلى العوامل العصبية أو العوامل التي تسهم في تشكيل الحويصلات في سياق الهجوم الإرهابي أمراً مناسباً. وببساطة تامة، تعتبر الوقاية التي تؤمنها بدلة تيفيك ضد رش وتسرب المادة الكيميائية غير كافية وذلك لوجود مضاعفات لحالات اختراق هذا الحاجز، والذي يعتبر مجرد وسيلة وقائية من المستوى " د " مع حاجز وقائي إضافي ضد سوائل الرش.
لاحظ أن الكثير من الملابس الخاصة التي صنفت ضمن مستوى الوقاية " ب " أو ربما المستوى " أ " قد تحتوي على بدلة تيفيك كإحدى طبقات الوقاية. وهذا يختلف عن بدلة تيفيك عندما تكون هي الوسيلة الوقائية الوحيدة المستعملة. وبسبب أنه لا توجد وسيلة وحيدة يمكن أن توفر الوقاية من كل المواد الكيميائية، تستخدم الملابس ذات الطبقات المتعددة من أجل جمع مقاومة كل منها.

القفازات

تحظى مادة القفازات باعتبار هام، وذلك لأن أيادي الممارسين أكثر ما تكون على تماس مع المرضى. ولسوء الحظ، لا توجد مادة قفازات واحدة تستطيع توفير حماية كافية ضد كل المواد الكيميائية. وتوصي الكثير من الهيئات بأنواع كثيرة من القفازات التي تتركب من مواد عديدة، والتي يكمن عيبها في حجمها الضخم، إضافة إلى أنها تنقص قدرة الممارس على الإحساس بالنبض واستعمال الأدوات.

تسمح القفازات المرنة الرقيقة المصنوعة من مادة النتريل بالحفاظ على المهارة اليدوية وتقدم مقاومة هامة ضد التلوث الكيميائي. كما أن تكلفتها أكثر بقليل من القفازات المطاطية المشابهة. وكونه يتوجب على مقدمي الخدمات الطبية غالباً لمس المصابين وذلك قبل إتمام عملية إزالة تلوث، لذلك يجب عليهم استخدام هذا النوع من الوسائل الوقائية. يجب أن يتم التزود بالقفازات القصيرة النظامية والقفازات محدودة الطول.

تسمح القفازات المصنوعة من مادة اللاتكس للعوامل الكيميائية بالعبور من خلالها بسرعة كبيرة مما يجعل هذه القفازات عديمة الفائدة عملياً، حتى لو استعملت قفازات مضاعفة مرتين أو ثلاث مرات.

أحذية النتريل

وبشكل مشابه، للقفازات المصنوعة من مادة النتريل، تقدم الأحذية المصنوعة من مادة النتريل مقاومة هامة ضد التلوث الكيميائي. ويعتبر استخدام مقدمي إزالة التلوث أكثر من حذاء من الأمور الضرورية كون حركتهم ستكون ضمن الماء والمواد الملوثة.

حماية الوجه

يجب توفير أقنعة حماية لكامل الوجه أو نظارات لحماية العيون لجميع موظفي الكادر الطبي. ويمكن أن تكون هذه الوسائل ملحقة بأجهزة التنفس الذاتية أو بالأقنعة التنفسية.

أنظمة أجهزة التنفس

يمكن تصميم أنظمة أجهزة التنفس من أجل توليد الهواء تحت ضغط إيجابي، أو قد تتطلب من المشغل أن يستنشق بقوة (ضغط سلبي). ولأن إعطاء الهواء تحت الضغط الإيجابي يعتبر أفضل طريقة لمنع تلوث أقنعة الوجه بالمواد الخطرة، فقد حظرت

إدارة السلامة والصحة المهنية الأمريكية " OSHA " من استعمال كل الأجهزة التي تستخدم الضغط السلبي في البيئات التي تحمل خطورة فورية على الحياة والصحة. ويطبق هذا الحظر عند التعامل مع **أي** عامل عصبي وبأي تركيز. ويشمل ذلك كل أقنعة الوقاية ذات النمط العسكري.

جهاز التنفس الذاتي Self-Contained Breathing Apparatus

تعتبر أجهزة التنفس الذاتية الأفضل بين الأنظمة التنفسية (الشكل رقم ١٦-٦). ولو أنك شاهدت ذات مرة رجل إطفاء يلبس قناعاً على كامل وجهه ويحمل على ظهره خزان هواء، هذا يعني أنك قد اطلعت على نظام التنفس الذاتي. ويحتوي خزان الهواء على هواء نقي بضغطٍ عالٍ ويعمل بشكل يماثل الخزان الذي يستعمل في الغوص تحت الماء. يقوم هذا الخزان بتوليد الهواء تحت ضغط إيجابي ثابت إلى قناع الوجه. ويوفر جهاز التنفس الذاتي أفضل وقاية ضد الأخطار الكيميائية، لكنه يحمل المشاكل التالية:

- الخزان ثقيل الوزن وكبير الحجم.
- يؤمن الخزان الهواء لمدة ٣٠-٦٠ دقيقة.
- تحتاج إعادة تعبئة الخزان إلى معدات خاصة.
- تعتبر أجهزة التنفس الذاتية مكلفة.

الشكل رقم (١٦-٦). جهاز التنفس الذاتي.

ويقوم احتياطي الهواء المضغوط بتحديد مدة استعمال الملابس، لأنه يتوجب على المستخدم أن يحمل كامل الهواء على ظهره. ويجب ادخار الأسطوانات الاحتياطية بنسبة تقارب ٤ أسطوانات لكل قناع وذلك لضمان توفرها بشكل مستمر في معظم المناطق البعيدة.

من المنطقي استخدام أجهزة التنفس الذاتية في حالات مكافحة الحرائق، والاستجابة في موقع الحادث وإزالة التلوث. إن الدخان كثيف، وخطير، ويحوي خليطاً مجهولاً من غازات سامة. ويمكن أن يستهلك الحريق معظم أو كل الأكسجين في الهواء. ويمكن حمل خزانات إضافية أو معدات إعادة التعبئة في سيارة الإطفاء أو عربة الاستجابة للمواد الخطرة، هذا ويمضي رجال الإطفاء وقتاً محدوداً في البناء المحترق أو في

البيئة الملوثة، على كل حال، لا تعتبر أنظمة أجهزة التنفس الذاتية عملية عند المتواجدين في منطقة إزالة التلوث أوعند الجنود في ساحة المعركة وذلك لأن هذه الأجهزة تقوم بتوفير الهواء لوقت محدد.

وتتطلب أجهزة التنفس الذاتية تدريباً كبيراً من أجل استخدامها بأمان. ناهيك عن كونها مكلفة في شرائها وصيانتها. ويجب على كل أعضاء فرقة إزالة التلوث الذين يدخلون مناطق الاستبعاد أن يمتلكوا أجهزة تنفس ذاتية خاصة بهم.

أجهزة التنفس المزودة للهواء Supplied Air Respirators

تقوم أجهزة التنفس المزودة للهواء بتوفير مصدر غير ملوث للهواء من خلال مزود خارجي. ويمكن تأمين الاتصال مع مزود الهواء عن طريق خرطوم يمرر من مضخة أو أسطوانة موضوعة خارج المنطقة الملوثة

ويقوم جهاز التنفس المتصل بالخرطوم بتوفير أكسجين إضافي أو هواء منقى إلى العامل غير المحمي من نقطة تزويد مركزية. وهذا الجهاز لا يناسب العاملين في المناطق الحارة (الخطرة)، بسبب احتمال تشابك الخراطيم أوالحاجة إلى خراطيم طويلة جداً. توفر الخراطيم مدة عمل طويلة، لكنها قد تتشابك، أو تنكسر، أو تتمزق، وقد تكون قصيرة جداً بحيث لا يُسمح لها القيام بعزل مزود الهواء بشكل فعّال عن الأخطار. هنالك نوعان من الأقنعة التنفسية: مزود الهواء ذو الصمام المتحرك ومزود الهواء ذو التدفق المستمر.

وقد يكون جهاز التنفس المتصل بالخرطوم أكثر فائدة في عملية إزالة التلوث، حيث تنقص الحركة وإمكانية التعرض. كما يعد مناسباً لأعضاء فريق إزالة التلوث المتواجدين على مقربة من المشفى.

ويحمل هذا الجهاز المشاكل التالية:

- لو حصل التواء الخرطوم، ينقطع الهواء عن الجهاز.

- لو حصل تلوث بمزود الهواء، سيكون الحال كذلك بالنسبة للمستخدم (يصاب بالتلوث).

- لو كان الخرطوم قصيراً جداً، فإنها لن تتمكن من الوصول إلى المنطقة التي تحتاج إلى المساعدة. يمكن إيجاد حل مؤقت لهذه المشاكل بارتداء أجهزة تنفس ذاتية إنقاذية مع الأقنعة التنفسية المزودة للهواء. وتوفر هذه الأسطوانة الإنقاذية الهواء مدة ١٠-١٥ دقيقة إضافية مما يسمح للشخص بأن ينجو من البيئة الملوثة، حتى لو تعرض الخرطوم للكسر أو الالتواء.

جهاز التنفس المنقي للهواء الذي يعمل بالطاقة Powered Air Purifying Respirator

وهو نوع آخر من أجهزة التنفس المزودة للهواء، يقوم جهاز التنفس المنقي للهواء الذي يعمل بالطاقة باستخدام نفس نوعية الفلتر المستعمل في جهاز التنفس المنقي للهواء. على كل حال، بدلاً من أن يوضع هذا الفلتر على القناع مباشرة ليقوم المستخدم بعملية سحب الهواء من خلال ذلك الفلتر إلى الرئتين، يتم وصل الفلتر إلى علبة تعمل بالبطارية وتستخدم هذه العلبة مروحة من أجل دفع الهواء من خلال الفلتر، ليمرالهواء المنقى من خلال الخرطوم إلى القناع. وتكمن الفائدة هنا أن الهواء يأتي إلى القناع تحت ضغط إيجابي. ويسبب حدوث أي تسرب من القناع في خروج الهواء المنقى من العلبة، أكثر من دخول الهواء الخارجي الملوث. وبشكل واضح، يوفر الضغط الإيجابي نظاماً أكثر أماناً، لكن يبقى له المساوئ التالية:

- لو نفذ عمر البطارية، سيكون الحال كذلك بالنسبة للمستخدم.
- تدفق الهواء الثابت خلال الفلتر يعني أن الفلتر لن يستمر بالعمل لفترة طويلة.

قد يكون جهاز التنفس المزود للهواء الخيار الوحيد بالنسبة للأطفال والرضع، وذلك بسبب صغر حجم الوجه مما يجعل الملاءمة الصحيحة بين الوجوه والأقنعة أمراً

صعباً. ويعتبر مزود الهواء ذو الصمام المتحرك أكثر فعالية من مزود الهواء ذي التدفق المستمر. وتكون ملائمة القناع مع الوجه في الحالتين أقل أهمية من مثيلتها في حالة جهاز التنفس ذي الخرطوشة، لأنه يتم تزويد المستخدم بالهواء تحت ضغط إيجابي وسيتجه أي تسرب بعيداً عن الطريق الهوائي.

أجهزة التنفس ذات الخرطوشة Cartridge Respirators

تعتبر أجهزة التنفس ذات الخرطوشة نمطاً عسكرياً نموذجياً للأقنعة الغازية والتي عادة ما تشاهد في وسائل الإعلام. ويبقى مصطلح قناع الغاز موضع جدل الآن، ويبدو أن المؤلفين يتجنبون ذلك المصطلح العام. ومع أن الكثير من المؤلفين قاموا بصياغة مصطلحات معقدة لهذا الجهاز، مثل جهاز التنفس المنقي للهواء، وجهاز التنفس الوقائي، وأقنعة فلتر العلبة الوقائية ذات الضغط السلبي، لم يحدث تغير في مبادئ عمل قناع الغاز منذ نشأت في فترة ما قبل الحرب العالمية الأولى. وحتى منشأ القناع نفسه يحوطه الجدل. عموماً، ينسب منشأ هذا القناع إلى السيد غاريت مورغان وقد منح براءة اختراع عام ١٩١٢م عن مورغان " السلامة والوقاية من الدخان ".[٤]

إن أجهزة التنفس ذات الخرطوشة مكلفة، محمولة، وسهلة الاستعمال والتخزين. وتعمل هذه الأجهزة على تصفية الهواء من خلال مادة ماصة تقوم بربط الأبخرة الكيميائية.

ويمكن أن يقوم فلتر قناع الغاز بإنجاز ثلاث مهام مختلفة في إطار عملية التصفية:

- تصفية الجزيئات.
- امتصاص المواد الكيميائية.
- تعديل المواد الكيميائية.

تصفية الجزيئات: وهي أسهل المهام الثلاثة. وتعتبر عملية تصفية الجزيئات الصغيرة جداً مفيدة في قناع الغاز المصمم لتوفير الحماية من التهديدات البيولوجية. وهذا ما يسمى " الحماية الفعّالة من الجزيئات ". يمكن أن يكون الحجم الأصغر للجراثيم أو الأبواغ ١مم. ويمكن لأغلب فلاتر قناع الغاز أن تزيل الجزيئات بحجم ٠,٣ مم. وبالنهاية لابد لأي فلتر جزيئات أن ينسد، مما يجعل التنفس أكثر صعوبة.

امتصاص المواد الكيميائية: تتطلب مقاربة مختلفة، لأن الأسلحة الكيميائية تنتشرعادة على شكل بخار أو رذاذ يمكنه أن يعارض وبشدة عملية تصفية الجزيئات. وتبقى المقاربة الأكثر شيوعاً لأي مادة كيميائية عضوية (سواء كانت على شكل طلاء أو سم عصبي مثل السارين) في امتصاصها بواسطة الفحم المفعّل.

الفحم المفعّل عبارة عن فحم تمت معالجته بالأكسجين بهدف فتح ملايين المسامات الصغيرة ضمن بنية الفحم وتوفر التقنيات الصناعية الخاصة إنتاج أنواع من الفحم ذات مسام وتقدر مساحة سطحها بـ ٣٠٠-٢٠٠٠ م^{٢}/غ.

وتوفر مساحة السطح الكبيرة للفحم المفعّل عدداً لا يحصى من مواقع الارتباط. ويعتبر الفحم المفعّل جيداً في ربط الشوائب الكربونية (المواد الكيميائية العضوية)، بالإضافة إلى المواد الكيميائية الشبيهة بالكلور. عندما تمر هذه المواد الكيميائية بالقرب من السطح الكربوني، تقوم بالارتباط به لتصبح مقيدة. وهذا يعني أن فلتر الفحم المفعّل سيقوم بإزالة شوائب معينة بينما يتجاهل شوائب أخرى. وهنالك العديد من المواد الكيميائية التي لا يجتذبها الكربون مطلقاً، وبالتالي يمكنها العبور بسهولة. وهذا يعني أيضاً أنه عندما تمتلأ مواقع الارتباط كاملة، يتوقف فلتر الفحم المفعّل عن العمل.

تعديل المواد الكيميائية: وهي التقنية الثالثة المستخدمة في قناع الغاز. وكمثال، خلال هجمات غاز الكلور في الحرب العالمية الأولى، صنعت الأقنعة التي

تحتوي على مواد كيميائية والتي يمكنها التفاعل مع غاز الكلور والفوسجين وتعديله. إن بعض عوامل الحرب الكيميائية ذات الوزن الجزيئي المنخفض مثل سيانيد الهيدروجين وكلورالسيانوجين، قليلة الامتصاص من قبل الفحم المغعّل. ومن أجل توفير الحماية ضد هذه العوامل، جرى تعزيز الأقنعة العسكرية الحديثة عن طريق تشريب الفحم المفعّل بأملاح معدنية من النحاس والكروم وفي بعض الأحيان الفضة. ويمكن استخدام المزيد من التشريب بالمواد العضوية من أجل توفير الحماية ضد العوامل العصبية، ويعتبر ثلاثي إيتيلين ديامين أكثر المواد المضافة شيوعاً.

فيما يخص أجهزة التنفس الصناعية، هناك أنواع كثيرة من الفلاتر المتوفرة والتي صنعت بشكل خاص من أجل التخلص من المادة الكيميائية. وتحتوي هذه الفلاتر على عامل تعديل من أجل تأمين حماية أفضل ضد المادة الكيميائية. وتحمل مختلف أنواع الفلاتر رموزاً لونية وذلك حسب معايير المعهد الوطني للصحة والسلامة المهنية.

ويمكن اختيار الخرطوشة من أجل الاستعمال العام أو من أجل الاستعمال الخاص ضد عامل محدد. هناك أنواع كثيرة من الفلاتر المتوفرة التي تقدم الحماية ضد مواد كيميائية خاصة أو خليط من المواد الكيميائية. ويجب استخدام خراطيش مختلفة من أجل توفير الحماية ضد غازات الأعصاب، والأبخرة العضوية، والغازات الحمضية، وغاز الكلور، والأمونيا، والميتيل أمين. ويكون العمر الافتراضي للحماية الفعّالة في حالة الخراطيش المعدة للاستخدام العام أقصر منها في حالة الخراطيش المعدة للاستخدام ضد العوامل الخاصة. ويجب حمل مجموعات متعددة من الفلاتر التي يمكنها توفير الحماية ضد المخاطر التي نواجهها في المنطقة.

وتمتلك أجهزة التنفس ذات الخرطوشة فترة حياة محدودة مع الاستعمال. ولو كان تركيز العامل كبيراً أو كانت فترة استعمال الخرطوشة طويلة، عندئذ تقوم المواد

الكيميائية بإشباع المادة الماصة في الفلتر أو استهلاك العوامل النشطة. وعندما يحصل ذلك، يبدأ جهاز التنفس بتوليد هواء ملوث إلى المستخدم. ويوفر الفلتر ذو النمط العسكري حماية ضد ١٠ (وربما حتى ١٠٠) هجمات على الأقل قبل أن تبدأ عوامل الحرب الكيميائية بالتسرب من خلال عناصر الفلتر.

لو استخدم القناع الواقي في جو غير ملوث يصبح الفلتر تدريجياً غير فعّال حيث يمتص الرطوبة والتلوث من الهواء. كما تقل قدرته على الحماية ضد بعض عوامل الحرب الكيميائية فيما لو استخدم القناع لمدة طويلة أو تم تخزينه بشكل غير مناسب. وكما ذكرنا، عندما يحصل إشباع في الجزء المسؤول عن تصفية الجزيئات، تزداد صعوبة أخذ النفس. وتقوم هذه العوامل بتحديد استعمال أجهزة التنفس ذات الخرطوشة في حالات الاستعمال لفترات قصيرة أو عندما تكون تراكيز المواد الكيميائية في الهواء منخفضة. ولأن كل الفلاتر لها فترة حماية محدودة، لا بد من أن تكون هناك فلاتر احتياطية جاهزة ومتوفرة من كل نوع تم اختياره.

يوفر المستخدم الطاقة اللازمة من أجل أخذ النفس من خلال العلبة وفلتر الهواء. ويمكن لهذا الضغط السلبي أن يقوم بسحب الهواء الملوث أيضاً من جوانب القناع المطبق بشكل سيئ. وتظهر الحاجة إلى عمل تنفسي متوسط عند الاستنشاق من خلال مقاومة ضغط خرطوشة الفلتر. وكما ذكر سابقاً، لم تحصل أقنعة الضغط السلبي على موافقة إدارة السلامة والصحة المهنية الأمريكية "أوشا" رغم استعمالها من قبل الجيش.

يجب أن تكون أجهزة التنفس ذات الخرطوشة ملائمة للمستخدم مع سدادات محكمة (الشكل رقم ١٦-٧). تكمن المشكلة الكبرى في أي جهاز تنفسي مُنَقٍّ للهواء في أن أي تسرب بالقناع يجعل الحماية غير فعّالة.

وقد يحدث التسرب بسبب الملاءمة السيئة بين القناع ووجه المستخدم، أو بسبب وجود كسر أو فتحة في مكان ما من القناع. كما يؤثر شعر الوجه على إغلاق القناع على الوجه مما يجعل القناع عديم الفائدة.

ومع توفر أقنعة يمكن أن تغطي الأنف والفم فقط، يتوجب على المستخدم أن يحصل على نظارات من أجل حماية العيون. ويبقى استعمال قناع نصف الوجه من أجل عملية إزالة التلوث يحمل بعض المنطق.

الشكل رقم (١٦-٧). القناع الوقائي نمط العلبة العسكرية م٤٠ (وهو القناع الواقي الذي صدر حديثاً في المؤسسة العسكرية الأمريكية).

صحة وسلامة المسؤول عن الاستجابة
Responder Health and Safety

الفحص الطبي قبل وبعد الدخول

من الضروري إجراء فحص فيزيائي سريع لكافة أعضاء فريق العمليات الذين يرتدون المستوى "ب" أو "ج" من معدات الوقاية الشخصية. كما يجب مراقبة أعضاء الفريق الأصحاء بغض النظر عن مستوى معداتهم الوقائية ؛ على كل حال، ارتداء المستوى "أ" والمستوى "ب" من معدات الوقاية الشخصية يضع أعضاء فريق الاستجابة على درجة خطورة كبيرة من الإصابة بالمرض. ويجب على الأقل أخذ العلامات الحيوية وإجراء مقابلة موضوعية قبل ارتداء معدات الوقاية الشخصية وفور خلعها.

يجب أن يقوم الفحص بتقييم المعايير التالية :

الفحص الفيزيائي

- يجب ألا يتجاوز الضغط الشرياني ١٥٠/٩٠ ملم زئبقي.
- يجب ألا يتجاوز النبض ١١٠ ضربة /ثانية.
- يجب ألا يتجاوز عدد مرات التنفس ٢٤ نفس/دقيقة.
- يجب ألا تتجاوز درجة الحرارة ٩٩,٢ فهرنهايت.
- يجب أن تكون الأصوات التنفسية واضحة ومتساوية بالطرفين مع وجود تمدد رئوي جيد.

أسئلة المقابلة الموضوعية

هل تشكو من أحد الأمور التالية ؟

- ألم صدري.
- دوار أو إحساس بخفة بالرأس.
- صعوبة في التنفس أو قصر بالنفس.

- خفقان.
- غثيان.
- خوف أو قلق لا يتناسب مع حجم الحادث. (تذكر، أن أعضاء فريق الاستجابة، في حالات الإصابة بالمواد الخطرة، هم مجموعة مختارة من الأشخاص، قد يشعرون بضغط أكبر من الطبيعي خلال أدائهم عملهم. وعادة ما يقمعون خوفهم وقلقهم من أجل إتمام مهمة العمل. ومع أن الخطر يشكل جزءاً من عملهم، فإن الدرجة الكبيرة من القلق قد تؤثر بشكل عكسي على أداء عضو الفريق، مما يضعه هو وشريكه في خطر)

ويجري استبعاد أي شخص من العملية لا يفي بالمعايير السابقة أعلاه.على كل حال، يمكن أن تغير حالة الشدة والقلق الكثير من مؤشرات الفحص. ويجب التزام درجة معينة من المنطقية والتقديرعند تقييم أداء فريق الاستجابة. مثال ذلك، هل جرى استبعاد عضو من فريق الاستجابة قام بحمل لبنتين إضافة إلى معداته إلى منطقة الدعم المناسبة وكنتيجة لذلك، يعاني الآن من تسرع قلب ؟ في هذه الحالة، يجب أن ينصح العضو الذي تم استبعاده اعتماداً على معيار النبض أن يجد مكاناً ما ليرتاح فيه بعض الوقت ثم يعود إلى مكان عمله بعد أن يهدأ قليلاً.

المشاكل الناجمة عن معدات الوقاية
Problems Caused by Protective Gear

تقييم المريض

العلامات الحيوية

من المؤكد أن الحصول على علامات حيوية موثوقة يبدو صعباً أو مستحيلاً في حال كان الشخص الذي يقوم بالفحص أو المريض يرتدي الملابس الوقائية[٥-٧]. وقد

تتطلب مراقبة حالة المريض بالشكل الكافي الإخلال بالملابس الوقائية للمريض. طبعاً، من السهل أخذ العلامات الحيوية ومن السهل أيضاً توفير العلاج بعد التخلص من الملابس الوقائية. على كل حال، عندما يحدث ذلك، يكون المريض معرضاً للإصابة بالمزيد من التلوث. ويبقى الأمر الرئيسي هو تحديد الوقت الآمن لإزالة الملابس الوقائية للمريض.[٨]

النبض

في الواقع، من الصعب الحصول على قياس طبيعي للنبض مع ارتداء المريض الملابس الوقائية، خصوصاً عندما يلبس الفاحص القفازات أيضاً. وتعتبر قياسات الضغط الشرياني المنخفضة العابرة لدى المريض الذي يرتدي الملابس الوقائية عديمة الجدوى. ويمكن التخلص من الكثير من هذه المشاكل عن طريق التماس المباشر لأصابع الفاحص مع جلد المريض، لتكون تكلفة هذا الشيء هي تعرض المريض والفاحص إلى العوامل التي تتطلب استعمال الملابس الوقائية في المكان الأول.

ويمكن قياس النبض عن بعد بواسطة piezoelectric crystal plethysmograph الذي يتم وصله بإصبع المريض. وكبديل، يمكن استخدام المستقبلات والصمامات الثنائية التي ينبعث منها ضوء الأشعة تحت الحمراء، ويستخدم مثل ذلك جهاز قياس الأكسجين النبضي pulse oximetry.

وتتطلب كلتا الطريقتين كشف المصاب أو إصبعه على الأقل. لو كان عدد الأشخاص الذين يرتدون الملابس الوقائية قليلاً، قد يكون استخدام المجسات الأذنية لجهاز قياس النبض أمراً ممكناً وذلك قبل ارتداء الملابس الوقائية. ولسوء الحظ، هذا الشيء مستبعد في أغلب ميادين العمليات.

إن أجهزة كشف الجريان " الدوبلر " فعّالة تماماً في كشف الجريان الدموي، لكنها تتطلب اتصالاً مباشراً مع الجلد واستخدام هلام يطبق على الجلد مباشرة. وهذا

يتطلب أيضاً كشف المصاب. هذا وتوفر أجهزة كشف الجريان " الدوبلر " قراءة دقيقة جداً لضغط الدم الشرياني الانقباضي.

الأكسجة

يمكن قياس تركيز الأكسجين بالدم بسهولة عن طريق جهاز قياس الأكسجين النبضي، والذي توفره على نطاق واسع الكثير من الشركات المصنعة، ويعتبر قياس تركيز أكسجين الدم أفضل دليل على حالة التروية. وقد يلاحظ مقدم الخدمة الطبية الإسعافية أيضاً وجود زرقة تحت الملابس الوقائية، لكن هذا يبدو صعباً لو كان المريض يلبس قناعاً واقياً أو جهاز تنفس ذاتي. وتوفر الحالة التنفسية دليلاً غير مباشر على حالة الأكسجة، والتي يمكن أن تتغير بسهولة بواسطة بعض العوامل الكيميائية.

التنفس

يمكن قياس سرعة التنفس عند المريض بواسطة مراقب نبيه، ويمكن القيام بذلك حتى في حالة ارتداء المريض والمراقب الملابس الوقائية. ويصبح هذا القياس متقطعاً عندما يتوجب على المراقب متابعة عدة مصابين. ويمكن تعليم المساعدين بسرعة على تقييم سرعة وعمق التنفس عند الضحايا في الوضعية الساكنة، وفي هذه الحالة سوف نضيع الفروق الدقيقة. وقد لا يتمكن المراقبون من تقييم المريض بشكل كافٍ خلال عملية نقل المريض.

أجهزة المقاومة عبر الصدر

مثل التي تستخدم عند الرضع الخدج، وهي أجهزة متوفرة وموثوقة. على كل حال، إنها أجهزة مكلفة نسبياً ويتطلب تطبيقها الإخلال بالملابس الوقائية. يمكن أن تسقط أقطاب الجهاز بسرعة في المريض المتعرق، وقد يتطلب الأمر تكرار كشف المريض بهدف إعادة تطبيق الأقطاب.

حالات الشدة التي تسببها معدات الوقاية عند المستجيب
Responder Stress Caused by Protective Gear

المعدات الوقائية

لا يقتصر الأمر على الإزعاج الذي تسببه الملابس الوقائية فقط، بل تتسبب هذه الملابس في حدوث تناقضات خطيرة في الأداء.

التهيج

كما يحصل خلال فترة تدريب أي طبيب مقيم في السنة الأولى أو أي ممرضة مسؤولة عن التنظيف، اللحظة التي يتم فيها ارتداء الملابس الوقائية، تبدأ الحكة، ويبدأ العطاس، ويبدأ الشخير، وتبدأ استدعاءات المرحاض ويبدأ التعرق بسبب الحرارة أو الخوف، ولن تجد طريقة لمنع العرق من المرور بين العيون. وكل هذا التهيج يضاف إلى تشتت الانتباه. لو كانت طبيعة عملك حساسة، قد يتسبب تشتت الانتباه في زيادة الإصابات العرضية، وخلل في الحماية، ونقص في الأداء.

القلق

حالما يتأكد المستجيب من وجود التهديد، تتطور عنده حالة من القلق مما ينذر بحدوث إصابات نفسية. وقد تشكل هذه الإصابات النفسية مشكلة كبيرة لدى قائد موقع الحادث، لأنه في هذه الحالة لا يتوجب على الخدمات الطبية تقديم المعالجة إلى الإصابات القادمة من وحدات الدعم والإخلاء فقط بل يتوجب عليهم تقديم المعالجة أيضاً إلى الإصابات القادمة إلى مؤسستهم أيضاً. وقد لا تكون هذه الإصابات صريحة بل قد تتضح معاناة المصابين على هيئة تناقضات كبرى في الأداء فقط.

وتأتي الراحة الكبيرة من التوتر بالإجتماع والتواصل مع الأصدقاء والزملاء. وعندما يقوم شخص ما بارتداء معدات الوقاية، تكون تعابير الوجه الطبيعية لديه غير مقروءة حتى على مسافة قريبة. ومع انتقال الصوت عبر الأقنعة والقطع الوجهية تتغير

الأصوات، وتفقد طابعها ووضوحها. وقد يحدث فقدان للتواصل البصري ويصبح الاتصال الجسدي صعباً بسبب الملابس الوقائية. ويسبب فقدان الحالة الاجتماعية الطبيعية والتواصل زيادة في حالة القلق.

وقد تسبب عملية إزالة التلوث بحد ذاتها زيادة في حالة القلق. وما لم تنته عملية إزالة التلوث، يمكن أن تتحول المناطق النظيفة إلى مناطق ملوثة بسرعة. وهذا يولد كميات كبيرة من عدم الثقة والقلق حول دقة عملية إزالة التلوث. إن العضو القلق، الجائع، الذي يعاني من ارتفاع في درجة الحرارة، المصاب بالجفاف، المنهك والذي أرغم على الذهاب إلى موقع عملية إزالة التلوث " حتى وقت آخر " يكون عبارة عن جهاز مدمج مستعد للانفجار. ويجب على قادة فرق إزالة التلوث التي يعاني أعضاؤها من الوسواس القهري العمل على تخفيف وتهدئة أعضاء فرقهم والتعاطف معهم ومساعدتهم في إدراك الشدة التي ترافق العمل وتقع على عاتقهم.

الجهود التنفسية

ما لم يمتلك الشخص خبرة واسعة في أقنعة التنفس أو أجهزة التنفس الذاتية، تصبح زيادة الجهود التنفسية أمراً مزعجاً، وتسبب زيادة العمل التنفسي ضعفاً في الأداء وذلك عندما تحتاج النشاطات التي يجب القيام بها إلى جهد فيزيائي كبير. ولكون صعوبة التنفس علامة مبكرة للانسمام ببعض العوامل الكيميائية، فإن زيادة العمل التنفسي قد تزيد القلق حول سلامة الملابس الوقائية.

الحمل الحراري

يزيد استخدام حمامات الساونا والأغطية اللاصقة على كامل الجسم والحالات الأخرى التي توفر رطوبة عالية وشدة حرارية من حدوث الضربة الحرارية. وتعادل الملابس الوقائية ذات اللون الأسود أو البني الغامق محكمة الإغلاق حمام ساونا في يوم حار. وقد ثبت بشكل قطعي عدم إمكانية حدوث أي ضياع حراري

بواسطة الإشعاع، والحمل الحراري، أو التبخر[٩-١١] من الشخص الذي يرتدي ملابس وقائية كاملة.. لو نتجت الإصابة عن هذا الحمل الحراري، قد يكون من المستحيل أن نميز التأثيرات الباكرة الناتجة عن الإصابة بالعامل العصبي عن مثيلتها الناتجة عن الضربة الحرارية الجهدية. وقد تقود الحمول الحرارية الأقل إلى حصول نقص في مدى الانتباه والأداء، مما ينتج أذيات عرضية. ويجب على الفريق الطبي مراقبة أعضاء الفريق باستمرار من أجل كشف علامات الشدة الحرارية.

الجفاف

توفر بعض تصاميم القناع الوقائي إمكانية الشرب وذلك من خلال حاويات مصممة خصيصاً لأداء هذا الغرض[١٢]. وحتى عند حصول الشخص على المعدات الصحيحة، فإنه لن يتمكن من الشرب بدون إجراء تدريب على تلك المعدات. وقد يتم استهلاك كميات قليلة من الماء خلال استعمال هذه المعدات، خاصة مع الأخذ بعين الاعتبار زيادة الضياع المائي التي سببها الحمل الحراري. وبهذا يصبح حدوث الجفاف أمراً ممكناً. ويمكن أن ينتج الجفاف متوسط الشدة نقصاً كبيراً في الإمكانيات العقلية والفيزيائية.

الاستخدام وحالة الملابس

تسمح الألبسة المتأذية أو التي لبست بشكل غير صحيح بدخول المواد الملوثة مما يعد بمرحلة من النتائج الكارثية. وفي النهاية، يصبح التلوث أكثر صعوبة.

وتو فرالألبسة الوقائية غير المناسبة حماية قليلة وربما لا تتمكن من توفير أية حماية. ويمكن أن تنفذ المواد الكيميائية بسرعة إلى داخل الألبسة غير المتلائمة والفلاتر التنفسية.

الخلاصة

تلخص الصفحات القادمة المعدات الوقائية التي تحتاجها عملية إزالة التلوث وخطوات إزالة تلوث الموقع.

المعدات

توفر المعدات التالية أقل وقاية إلى فرقة الطوارئ المسؤولة عن الاستجابة على الحادث أو إلى المشفى التي تستقبل الإصابات من الحادث. ولم تصمم هذه المعدات بهدف استبدال الخطوط الإرشادية الخاصة لبعض العوامل المعروفة.

معدات العزل

١ – الأحواض والحاويات

توفر الأحواض القابلة للنفخ والأحواض ذات الجوانب الصلبة الخاصة بالأطفال حوضاً مثالياً لاحتواء ماء الغسيل الملوث ومحاليل إزالة التلوث. ويمكن شراء كمية من هذه الأحواض وتخزينها إلى وقت الحاجة، مع وجود احتمال قليل لتردي حالتها. وطبعاً، تتوفر إمدادات خاصة من هذه الأحواض من أجل أن تتداولها الخدمات الطبية الإسعافية، لكن هذه الإمدادات عادة ما تكون على شكل طلبات كبيرة وعديدة وأكثر تكلفة من البدائل.

٢ – الأكياس البلاستيكية

يجب توفير الأكياس بجميع الأحجام من أجل جمع العينات والتخلص من المواد الملوثة. تستخدم الأحجام الصغيرة من أجل جمع الأشياء الثمينة والعينات، بينما تستخدم الأحجام الكبيرة من أجل جمع الثياب والمعدات الملوثة. وتقلل أكياس المخصصة لجمع الجثث غير الملوثة من إصابة كل من الموظف الناقل والعربة الناقلة بالتلوث.

٣- الأغطية البلاستيكية

تستعمل الأغطية البلاستيكية في تغطية المعدات غير الأساسية والمعدات غير القابلة للحركة. وقد يتم إغلاق أقنية التهوية بالأشرطة والأغطية البلاستيكية. تقريباً، يستحيل أن يكون لدينا كميات كافية من هذه المواد خلال الحادث الفعلي.

تستعمل الحاويات البلاستيكية لاحتواء المزيد من التسربات، وتوفير الخصوصية لعمليات إزالة التلوث، كما تعمل مثل حلويات للمعدات والأدوات. ويمكن شراؤها بمختلف الأحجام والأوزان.

٤- شريط المهندسين أو شريط علامة الشرطة

يأتي شريط المهندسين على شكل لفات بطول ١٠٠ قدم بألوان لامعة وقد يستخدم من أجل إقامة مناطق الحظر ومحطات إزالة التلوث. وتكون الأشرطة الواسمة للشرطة أو الأهداف الخاصة نوعاً ما أكثر تكلفة وتخدم لنفس الغرض. كما تعتبر علامات المخاريط مفيدة أيضاً.

٥- الحواجز الخشبية (على شكل صهوة الحصان)

قد تستخدم الحواجز الخشبية أو الرفوف المخصصة لجمع النفايات العسكرية لتوفير أرضية عالية المستوى للعمل على المرضى. يمكن وضع النفايات العسكرية والألواح على الرفوف. ويسمح رفع النفايات لفرق الفرز والمعالجة بالعمل مع جهد أقل بكثير.

لوازم النظافة

١- لوازم إزالة الشعر والملابس

يجب أن تكون الأشياء التالية في متناول اليد من أجل إزالة الشعر والملابس:

- زوجان من المقصات الخاصة بالمسعفين.
- مقصات شعر.

- أمشاط وفراشي " معدة للاستعمال مرة واحدة ".

٢- المواد المبيضة والمنظفة، وملاقط الملابس

يحتوي قسم طب الطوارئ المُعَد بشكل جيد على عبوة واحدة على الأقل من مادة مبيضة وعلبة من مادة منظفة تحتوي الفوسفات " تايد " أو أي مادة منظفة مشابهة. ولو أمكن، يجب ترتيب طريقة للحصول على ٥٥ جالوناً من محلول بولي إيتيلين غليكول ٤٠٠. وفي بعض الظروف، قد يكون نزع الطلاء أمراً مناسباً.

٣- لوازم تخزين المواد الملوثة

يجب أن تكون الأشياء التالية في متناول اليد من أجل تخزين الأشياء الملوثة:

- ٦ براميل فولاذية (حجم ٥ جالون).
- ٨ سطولاً للتخلص من النفايات.
- ٢٥ زجاجة بلاستيكية من البولي إيتيلين (حجم نصف جالون).
- ٥٠٠ -١٠٠ كيس من البولي إيتيلين (حجم ١٠ جالون).
- ٥٠ حاوية آيس كريم (حجم ربع جالون).

٤- الحاويات التي تحوي مواد تمتص النفايات

تعمل هذه المواد على امتصاص المواد المتسربة الملوثة ومن ثم يتم التخلص منها بسهولة.

٥- الإسفنجات والفراشي الطرية

يجب تخزين الفراشي، الملابس، والإسفنجات المعدة للاستعمال مرة واحدة فقط بكميات كبيرة. وتستخدم هذه الأشياء في تنظيف الضحايا والمعدات. ولا تنسى بعض أنواع الملاقط التي تعمل عن بعد وبعض القطع القطنية المدببة التي تساعدك في إزالة الأشياء.

٦- المعدات الجراحية

تذكّر، أن كل المعدات التي تستخدم في منطقة إزالة التلوث يجب اعتبارها معدة للاستعمال مرة واحدة فقط ويجري التخلص منها بعد ذلك.

- جهاز مص المفرزات (يدوي أو كهربائي).
- معدات تحضير أدوية التخدير.
- أسطوانات الأكسجين.
- الأنوار الجراحية.
- الستائر والمناشف الجراحية.
- الأدوات الجراحية المعدة لعمليات الجراحة الصغرى.
- العربات التي تحمل الأدوات الجراحية.
- ٢ مجموعة أدوات تستخدم لإجراء عملية فغر الرغامى.
- ٢ مجموعة أدوات تستخدم لإجراء عملية تجريد الوريد.
- معدات الفحص الفيزيائي.
- أدوات الري الأنفي.
- إبر ومحاقن من أجل إعطاء الأدوية وجمع عينات الدم.
- ٢ أو ٣ مجموعات خياطة معدة للاستعمال مرة واحدة من أجل إزالة الأجزاء الملوثة.
- محلول ملحي معادل التوتر من أجل إجراء عملية الري.
- حقنة المص أو الشفط.

٧- الأدوية

- محاليل الري المناسبة.
- العربات التي تحمل الأدوية الإسعافية.

- المراهم العينية.
- فينيل إفرين ٠,٢٥٪ بخاخ أنفي.

٨- المعدات الخاصة بالعينات

- مسحات القطن.
- معدات سحب الدم.
- أنابيب جمع الدم.
- علب جمع البول.
- علب جمع القشع.

٩- اللوازم الكتابية

- البطاقات واللصاقات الواسمة.
- ٢٠٠ ظرف كبير من أجل حفظ محافظ النقود، والوثائق، والمفاتيح ... إلخ.
- الأقلام وأقلام الرصاص.
- اللصقات التي تستخدم في عملية الفرز.
- الألواح الحافظة.
- الواسمات السحرية.
- الشريط اللاصق (يستخدم في تأمين الأكياس أو العلامات الواسمة إلى المعدات. وقد تستخدم أيضاً كعلامة للحاويات).
- مسجل و١٢ كاسيت.
- كاميرا مستقطبة للضوء "بولارويد" مع فلاش وفيلم. وكبديل، كاميرا رقمية مع ذاكرة كبيرة أو بطاقات ذاكرة متعددة.
- عدد ٢ سجلات طوارئ.

الماء

قد يكون أمر توفير الماء والتحكم به أكثر صعوبة من المتوقع، حيث تستهلك الحمامات وعملية إزالة التلوث كميات كبيرة من الماء. ويبقى من الضروري أن تقوم بالترتيب مع قسم الإطفاء من أجل التزود بالماء قبل وقوع الحادث. وتأتي الرغبة في الماء الحار والبارد على حد سواء (وبالتأكيد نحتاج النوعين في بعض الظروف المناخية). كما نحتاج إلى إمدادات إضافية من الماء البارد الصالح للشرب في الأجواء الحارة. وقد يسمح خرطوم المياه (المخصص للحدائق) والدش بتوفير الحمام في موقع المريض الذي يعاني من حالة حرجة، وذلك بدلاً من نقل المريض إلى الحمام. ويوصى باستخدام خرطوم مياه بطول ٥٠ قدماً. ويمكن لوحدات الإطفاء أن توفر خط إمداد مائي صغير ينتهي بفوهة يخرج منها الماء على شكل رذاذ وذلك من أجل نفس الغرض.

الخطوات التسعة في خطة إزالة تلوث الموقع

Nine-Step Field Decontamination Plan

تلخص الخطوات التسعة التالية عملية إزالة التلوث.

الخطوة الأولى

الدخول تسمح نقطة الدخول الخاصة بالسيطرة على الأفراد المصابين بالتلوث. ويعتبر سقوط أي أداة في المنطقة الملوثة، والتي قد يكون بحاجتها موظف آخر في موقع الحادث، كفيلاً في اعتبار أن هذه الأداة قد سقطت في منطقة " قذرة ". ويجري الاحتفاظ بهذه الأدوات من أجل إمكانية استبدالها أو من أجل أولئك الذين يحتاجون إلى إزالة تلوث ما يكفي لتبديل وحدات أجهزة التنفس الذاتية بشكل آمن.

الخطوة الثانية

التنظيف الشامل في هذه الخطوة، يتم إزالة المواد الصلبة، السائلة، والغازية إلى أقصى حد ممكن. وعند التعامل مع عوامل عالية الخطورة، يجب على كل من يعمل في الخطوة الثانية أن يلبس جهازاً تنفسياً ذاتياً، وأن يتبع مستوى وقاية مساوياً أو أعلى من مستوى الوقاية الذي يتبعه الشخص الذي يخضع لعملية إزالة التلوث. كما يجب أيضاً أن يخضع كل العاملين في الخطوة الثانية لعملية إزالة تلوث كاملة بعد أن ينتهوا من عملهم.

الخطوة الثالثة

أجهزة التنفس الذاتية وصيانة أجهزة التنفس في هذه المرحلة، يجب توفير معدات أجهزة التنفس الذاتية الإضافية. ويجب تبديل كافة أجهزة التنفس الذاتية في حالة التعرض للعوامل عالية الخطورة. بينما يتم تبديل زجاجة الهواء أو الفلتر عند الحاجة في حالة التعرض للعوامل منخفضة الخطورة. ويتم تسليم الوحدات التنفسية النظيفة من الجانب غير الملوث من محطة إزالة التلوث، بينما تترك الوحدات التنفسية الملوثة في المناطق الملوثة من أجل تنظيفها وإعادة التزود بها.

الخطوة الرابعة

إزالة الملابس الوقائية، يجب إزالة الملابس الوقائية وعزلها في المرحلة الرابعة. وقد يكون من الضروري التخلص من هذه الملابس الوقائية، أكثر من محاولة إزالة السموم عنها. وفي هذه الحالات نحتاج كميات كبيرة من الملابس الوقائية من أجل أن يتمكن العمال من تغيير ملابسهم.

الخطوة الخامسة

إزالة الملابس الشخصية، تعتبر إزالة الملابس الشخصية أمراً مطلوباً في سياق التعامل مع المواد الخطيرة جداً. وقد يتضمن ذلك الملابس الداخلية والأشياء الشخصية، مثل الساعات والمجوهرات.

الخطوة السادسة

غسيل الجسم للمرة الثانية، يعتبر غسيل الجسم وإجراء الدش أمراً ضرورياً في سياق التعامل مع المواد الخطيرة جداً. كما يعتبر الدش بالماء الحار أفضل بكثير من استخدام خرطوم الماء البارد. وقد تستخدم الأحواض بهدف السيطرة على جريان المياه. يجب على موظف إزالة التلوث أن يتأكد من إتمام عملية غسيل الجسم، بما فيها غسيل الجسم من الخلف وغسيل الأذنين. وعادة ما يكون غسيل هذه المناطق بالماء والصابون كافياً. وفي الحالات الشديدة، قد يكون من الضروري وضع ملاقط على الشعر. ويجب تجنب الحلاقة، كونها قد تزيد امتصاص العوامل. يجب إزالة العدسات اللاصقة، كما يجب ري العيون لإزالة المواد الملوثة. عندما لا تكون المواد خطرة جداً، يمكن إعداد منطقة الدش في محطة الإطفاء، أو غرفة اللياقة، أو المدرسة. ويبقى التنسيق المسبق مع ملاك هذه الأماكن أمراً أساسياً.

الخطوة السابعة

التجفيف وإعادة ارتداء الملابس يجب توفير المناشف والملابس البديلة النظيفة. أما المعاطف، والملابس الجراحية، ونعال المشفى المعدة للاستعمال مرة واحدة فغير مكلفة ويمكن تأمينها.

الخطوة الثامنة

التقييم الطبي بعد الانتهاء من عملية إزالة التلوث، يجب أن يخضع الموظفون الذين قاموا بعملية إزالة التلوث لتقييم طبي من قبل مقدمي الخدمات الطبية. ويتم

الاحتفاظ بسجل خاص لكل شخص كان يعمل في المنطقة الحارة (الخطرة). كما يتم أخذ العلامات الحيوية لكل شخص. يجب أن يقوم الموظف الطبي بفحص أي جروح مفتوحة أو أذيات جلدية. حتى لو لم تكن هذه الإصابات حديثة، ويتم تنظيفها وتقييمها من حيث وجود مواد ملوثة بداخلها. ويجب استشارة الأطباء المدربين على معالجة العامل الملوث من أجل أخذ النصائح فيما يخص هذه الجروح.

الخطوة التاسعة

المراقبة، المعالجة الطبية، والاستجواب قد يتطلب الأمر القيام بعملية إزالة تلوث خاصة للموظفين الذين يحتمل استنشاقهم أحد العوامل الملوثة، أو الذين أصيبوا بجرح ملوث، أو الذين تعاملوا مع عامل يستطيع اختراق الجلد السليم. في هذه النقطة، قد يكون من الضروري القيام بمراقبة الموظف الذي سبق وتعرض لمواد كيميائية مع تأثيرات متأخرة. ويجب نقل هذا الموظف إلى قسم طب الطوارئ من أجل المزيد من التقييم الطبي وتقديم المعالجة اللازمة. يجب القيام باستجواب مسجل لكافة الموظفين، مع ضرورة الإشارة إلى مدة التعرض، ووسائل الوقاية المتبعة، وأي ملامح خاصة بالحادث. وقد تكون هذه المعلومات مفيدة جداً في التحريات الإدارية والطبية بغض النظر عن الإصابات.

المصادر

للحصول على معلومات حول الاتصال راجع موقع هذا الكتاب على الإنترنت في المنظمات التالية:

كيمتريك

يمكن أن يوفر " المركز الإسعافي للنقل الكيميائي التابع لجمعية الصناعات الكيميائية " الخدمة ٢٤ ساعة في اليوم. وهو المصدر الوحيد الذي سوف يساعدك

بالاتصال بالوكالات الأخرى وجمع المعلومات المتوفرة حول طرق الوقاية ومخاطر عملية إزالة التلوث. لكن هذا المركز لا يمكنه توفير المساعدة الطبية الكافية للأطباء الذين يقومون بعلاج المرضى.

خدمة المعلومات التقنية المساعدة للمواد النفطية والخطرة

توفر خدمة المعلومات التقنية المساعدة الخاصة بالمواد النفطية والخطرة، المساعدة حول النفط والمشتقات النفطية عن طريق تحليل الخواص الفيزيائية لهذه المواد. يمكن الاتصال مع خدمة المعلومات التقنية المساعدة للمواد النفطية والخطرة من خلال كيمتريك.

الخطة الإسعافية الخاصة لغاز الكلور

يمكن الاتصال مع الخطة الإسعافية الخاصة بغاز الكلور للصناعات الكلورينية من خلال كيمتريك. تؤكد هذه المصادر على الأمان، العزل، إزالة التلوث، والنظافة. لكنها ضعيفة في العناية الطبية. ولهذا السبب، تبقى مسؤولية العناية بالمريض تقع على عاتق الطبيب المعالج.

قراءات إضافية مقترحة

- عمليات الاستجابة لحوادث المواد الخطرة (الوحدة ٣) دليل التدريب في هيئة حماية البيئة الأمريكية (غير متوفر للتوزيع العمومي)
- الدليل الإرشادي في الاستجابة الإسعافية للمواد الخطرة. قسم النقل (نشرة ٥٨٠٠,٣).

المراجع

1. Heully F, Gruninger M: Collective intoxication caused by the explosion of a mustard gas shell. *Annales de Medicine Legale* 1956;36:195-204.
2. Lorin HG, Kulling PEJ: The Bhopal tragedy: What has Swedish disaster medicine planning learned from it? *J Emerg Med* 1986;4:311-316.
3. Okumura T, Takasu N, Ishimatsu S, et al: Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack. *Ann Emerg Med* 1996;28:129-135.
4. Bellis M: Garrett Morgan gas mask patent. *What you need to know About* Web site. http://inventors.about.com/library/inventors/blgas_mask2.htm (accessed April 2, 2002).
5. Burgin WW, Gehring LM, Bell TL: A chemical field resuscitation device. *Mil Med* 1982;147:873-874.
6. Bennion SD: Designing of NBC protective gear to allow for adequate first aid. *Mil Med* 1982;147:960-962.
7. Hodson PB: Assessment of casualties in a chemical environment. *J R Army Med Corps* 1985;131:116-117.
8. Gaston B: Casualty decontamination during amphibious assault. *Navy Med* 1988;7:8-9.
9. Stephenson LA, Kolka MA, Allan AE, Santee WR: Heat exchange during encapsulation in a chemical warfare agent protective patient wrap in four hot environments. *Aviat Space Env Med* 1988;59;345-351.
10. Nishi Y, Gonzalez RR, Gagge AP: Prediction of equivalent environments by energy exchange and assessments of physiological strain and discomfort. *Israel J Med Sci* 1976;12:808-861.
11. Stewart C: *Environmental Emergencies.* Baltimore, MD, Williams and Wilkins, 1989.
12. Cadigan FC: Battleshock: The chemical dimension. *J R Army Med Corps* 1982;128:89-92.