امفنت
الشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية

الصحة الدولية للتنمية

الصحة الدولية للتنمية| امفنت: نعمل معاً من أجل صحة أفضل

مواد تدريبية وتعليمية حول
السلامة والأمن الحيويين

دليل إدارة المخاطر الحيوية

أيار ٢٠٢٠
عمان – الأردن



تم إصدار هذا الدليل بالتعاون مع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (العراق) ووزارة الصحة العراقية





لجنة التحضير:

#	الاسم	الوظيفة	المنظمة
١	د. مي طالب فليح	رئيس لجنة الترقيات العلمية - كلية العلوم	جامعة بغداد
٢	د. نسرين ضيف الله الحمود	مدير مركز السلامة والامن الحيويين	الجمعية العلمية الملكية
٣	د. عادل محمد البلبيسي	مستشار الشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية	الشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية
٤	د. طارق محمد الصانوري	رئيس فريق السيطرة والوقاية من الامراض	الشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية

لجنة المراجعة:

#	الاسم	الوظيفة	المنظمة
١	د. اوس هلال الرحال	أستاذ علم الأحياء الدقيقة / قسم البحث والتطوير	وزارة التعليم العالي العراقية
٢	د. احمد حميد عبود الذبحاوي	استاذ / عميد كلية الطب البيطري	جامعة الكوفة
٣	د. محمد فرج شذر	كلية العلوم - أستاذ الأحياء - علم الأحياء الدقيقة	جامعة المستنصرية
٤	د. محمدعبدالوهاب عاني العسكري	تخصص علم الأحياء - التكنولوجيا الحيوية	جامعة القادسية
٥	د. حسن محمد نايف	علم الأحياء- علم الأحياء الدقيقة	جامعة النهرين
٦	د. اياد محمد جبر المعموري	نائب العميد - علم الأحياء - علم الأحياء الدقيقة	جامعة بابل
٧	د. رياض عبدالامير حسين	مدير عام دائرة الصحة العامة	وزارة الصحة العراقية
٨	د.غادة غالب فليح	مختبر الصحة العامة المركزي	وزارة الصحة العراقية
٩	د.ياسر يونس مجيد	مدير برنامج الوبائيات التطبيقية	وزارة الصحة العراقية

جدول المحتويات

المقدمة ١١١
قائمة المصطلحات ١
الميزات العامة لتصميم المختبرات ٦
إرشادات السلامة العامة في المختبرات ٧
الأدوار والمسؤوليات داخل المؤسسة ٢٣
مخاطر مسببات الأمراض ٣٣
تقييم وإدارة المخاطر الحيوية ٤٦
تصميم المختبرات : مستويات الإحتواء ا-٤ ..... ٧٩
العدوى المكتسبة في المختبرات ٩٦
حجرات السلامة البيولوجية ١٠٦
المخلّفات الحيوية الخطرة أو المعدية والمخلّفات الطبية الخاضعة للتنظيم ١١٣
التطهير والتعقيم ١٣٥
معدات الوقاية الشخصية ١٦١
الممارسات المختبرية الجيدة ١٦٧
إجراءات الإنسكاب ٢٠٢
طوارئ المختبرات ٢١٢
شحن المواد المعدية ٢١٩
الصحة المهنية والمراقبة الطبية ٢٣٥
خطة السيطرة على مسببات الأمراض المنقولة بواسطة الدم والتعرض لها ٢٣٩
الأخلاقيات البيولوجية والاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للجدل ٢٤٢
الأمن الحيوي ٢٥٨
الملحق (ا) : كيفية كتابة إجراءات التشغيل القياسية ٢٦٢
الملحق (٢) : إجراءات التغليف السليمة للمخلّفات الطبية الخاضعة للتنظيم ٢٧٣
الملحق (٣) : التخلص السليم من المخلّفات الطبية الخاضعة للتنظيم ٢٧٦
الملحق (٤) : إزالة التلوث عن الأدوات والمعدات والأسطح المستخدمة ٢٧٩
الملحق (٥) : تأثر الكائنات الحية الدقيقة بالمطهرات الكيميائية ٢٨٠
الملحق (٦) : مساوئ المطهرات الكيميائية ٢٨٣
الملحق (٧) : الإجراءات الموصى بها لاستخدام الأوتوكلاف ومراقبة كفاءة الأوتوكلاف ٢٨٥
الملحق (٨) : خطوات لبس وخلع معدات الوقاية الشخصية - ٢٨٧
الملحق (٩) : مواد تدريبية ذات صلة ٢٨٩

مقدمة

تدرك الصحة الدولية للتنمية | الشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية (امفنت) منذ فترة طويلة مدى الأهمية والحاجة الماسة للسلامة والأمن الحيويين في منطقة شرق المتوسط. وفي إطار الاستجابة لذلك، فقد تعاونت مع وزارة التعليم العالي ووزارة الصحة في إعداد هذا الدليل الذي يهدف إلى إقرار وتنفيذ المفاهيم الأساسية في السلامة الحيوية وإعداد مدونات وطنية للممارسات الرامية إلى تحقيق التعامل الآمن مع الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض في المختبرات.

بالنيابة عن الصحة الدولية للتنمية | امفنت، أود أن أعرب عن سعادتي البالغة لتقديم أول دليل وطني لإدارة المخاطر الحيوية في العراق. ويوفر هذا الدليل الإرشادات الفنية لجميع العاملين في المختبرات الحيوية والذين يتعاملون بشكل دائم أو يتولون إدارة العوامل البيولوجية والسامة، فضلاً عن المواد المختبرية القيمة الأخرى. وتصف هذه الوثيقة العديد من جوانب إدارة المخاطر الحيوية بما في ذلك سمات التصميم العام للمختبرات، والأدوار والمسؤوليات داخل المؤسسة، ومخاطر العوامل المسببة للأمراض، وتقييم المخاطر الحيوية وإدارتها، وتصميم المختبر: المختبرات ذات مستويات الاحتواء ا-E، والعدوى المرتبطة بالمختبرات ، وجحرات السلامة الحيوية، والنفايات البيولوجية أو المعدية والنفايات الطبية الخاضعة للتنظيم ، والتطهير والتعقيم، ومعدات الحماية الشخصية، والممارسة الجيدة في المختبرات، وإجراءات التعامل مع الإنسكاب، ومختبر الطوارئ، وشحن المواد المعدية، والصحة المهنية والرصد الطبي، برنامج مسببات الأمراض المنقولة بالدم وخطة مراقبة التعرض، والأخلاقيات البيولوجية والبحوث المتعلقة بالاستخدام المزدوج المثيرة للقلق والسلامة الحيوية.

وبهذه المناسبة، أود أن أشكر وزارة التعليم العالي ، وزارة الصحة في العراق وممثلي مؤسسات القطاع الصحي والأكاديمي لما بذلوه من جهود في إعداد ومراجعة المواد، خاصة في ظل الأوضاع الصعبة التي يشهدها العالم بسبب جائحة كوفيد -١٩. كما أود التعبير عن الامتنان والتقدير للاستشاريين لجهودهم في إعداد فصول هذا الدليل.

المدير التنفيذي

الدكتور مهند النسور

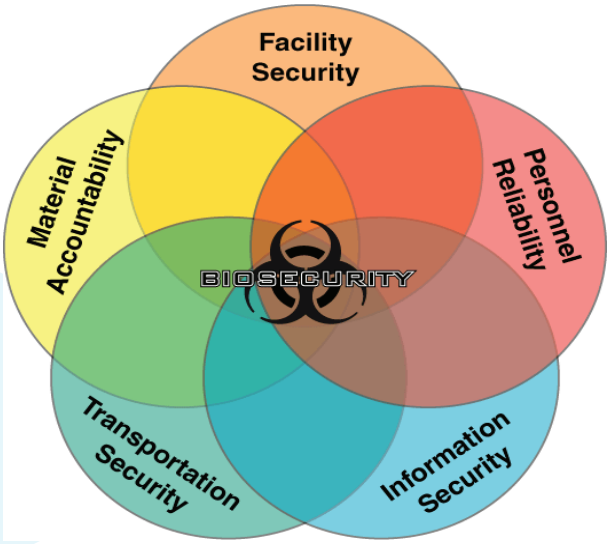
قائمة المصطلحات

السلامة الحيوية المخبرية : مبادئ الإحتواء والتقنيات والممارسات التي يتم تنفيذها لمنع التعرض أو الإطلاق غير المقصود للكائنات الدقيقة المسببة للأمراض والسموم (كتيب السلامة الحيوية المخبرية/ الطبعة الثالثة/ منظمة الصحة العالمية/ ٢٠٠٤).



المرجع : مختبرات ساندیا الوطنية ألبوكيركي ، نيو مكسيكو ، الولايات المتحدة الأمريكية

الأمن الحيوي المخبري : الحماية والمراقبة والمساءلة عن المواد البيولوجية القيمة في المختبرات وذلك لمنع ا-الوصول غير المصرح به لهذه المواد وفقدانها وسرقتها وإساءة استعمالها وتحويلها أو إطلاقها بشكل - مقصود (دليل الأمن الحيوي للمختبرات ، منظمة الصحة العالمية ، ٢٠٠٦).



المرجع : مختبرات ساندیا الوطنية ألبوكيركي ، نيو مكسيكو ، الولايات المتحدة الأمريكية

الإرهاب البيولوجي : استخدام العوامل البيولوجية أو السموم (على سبيل المثال ، الكائنات المسببة للأمراض التي تؤثر على البشر أو الحيوانات أو النباتات) لأغراض إرهابية.

الخطر البيولوجي : عامل بيولوجي أو حالة تشكل تهديداً للبشر ، خاصة في العمل البيولوجي أو البحث أو التجارب. الأخطار أو المخاطر المحتملة أو الضرر المحتمل من التعرض لمثل هذا العامل -.

- الفيروسات والبكتيريا والفطريات والطفيليات وسمومها.
- سوائل الدم والجسم ، وكذلك أنسجة البشر والحيوانات.
- المزارع الخلوية -- وأنواع معينة من الأحماض النووية.
- خطر محتمل على البشر أو الحيوانات أو البيئة ناتج عن كائن حي أو عن مادة ينتجها مثل هذا الكائن.

المخاطر : مقياس الخسارة المحتملة لعامل بيولوجي معين يثير القلق ، بناء على احتمالية وقوع حدث معاداة وفعالية حماية وعواقب الخسارة.

مقياس للخسارة المحتملة لعامل بيولوجي محدد مثير للقلق ، بناء على احتمال حدوث حدث عدائي، وفعالية الحماية ، وعواقب الخسارة.

تقييم المخاطر : تحليل احتمالية ونتائج فقدان وسرقة وإساءة استخدام مسببات الأمراض والسموم.

الأخلاقيات البيولوجية : دراسة الآثار الأخلاقية والمعنوية للاكتشافات البيولوجية ، والتقدم الطبي الحيوي ، وتطبيقاتها كما هو الحال في مجالات الهندسة الوراثية والبحوث الدوائية. الأخلاقيات البيولوجية هي أحد المكونات الثلاثة التي تساهم في نجاح ثقافة إدارة المخاطر الحيوية.

مدونة قواعد السلوك ومدونة الأخلاق ومدونة الممارسات : إرشادات غير تشريعية تتفق المنظمات والأفراد طوعاً على الالتزام بها ، والتي تحدد معيار السلوك أو التصرف فيما يتعلق بنشاط معين.

المساءلة : تضمن المساءلة التحكم في المواد البيولوجية القيمة (انظر التعريف أدناه) وتعقبها على النحو المنشود ، من خلال ربط المواد المحددة رسمياً بالأفراد الذين يوفرون الإشراف وتحملهم المسؤولية عنها.

نقاط الضعف : قابلية الاستغلال أو وجود ضعف أمني أو قصور في المنشأة. القدرات أو نقاط الضعف القابلة للاستغلال هي تلك المتأصلة في تصميم أو تخطيط المختبر البيولوجي وحمايته ، أو تلك الموجودة بسبب الفشل في تلبية معايير الأمن المحددة أو الحفاظ عليها عند تقييمها ضد التهديدات المحددة.

تقييم نقاط الضعف : عملية تقييم منهجية يتم من خلالها تطبيق تقنيات نوعية وكمية للوصول إلى مستوى فعال للنظام الأمني لحماية المختبرات والعمليات البيولوجية من أفعال محددة بشكل خاص يمكن أن تعارض أو تضر بمصلحة الشخص.

تهديد : قدرة العدو ، إلى جانب النوايا ، على القيام بأعمال شريرة.(خبيث)

تقييم التهديد : بناء على المعلومات المتاحة ، الحكم على التهديد الفعلي أو المحتمل لعمل خبيث.(شرير)

العوامل المختارة : -

تنظيم حيازة واستخدام ونقل عوامل وسموم محددة يمكن أن تشكل تهديدًا خطيرًا للصحة والسلامة العامة.

الكائنات المعدلة وراثياً (GMOs) : الكائنات التي تغيرت مادتها الوراثية باستخدام تقنيات تعرف عموما باسم «تكنولوجيا الحمض النووي المعاد تركيبه». تكنولوجيا الحمض النووي المعاد تركيبه هي القدرة على الجمع بين جزيئات الحمض النووي من مصادر مختلفة في جزيء واحد عبر أنبوب اختبار. غالباً ما لا تكون الكائنات المعدلة وراثياً قابلة للتكاثر بطبيعتها ، ولا يشمل المصطلح عموماً الكائنات الحية التي تم تغيير تركيبها الجيني من خلال التكاثر المتقاطع التقليدي أو عن طريق «التطفير» ، حيث تسبق هذه الأساليب اكتشاف تقنيات الحمض النووي المعاد تركيبه (١٩٧٣).

المواد البيولوجية القيمة (VBMs) : المواد البيولوجية التي تتطلب (وفقاً لأصحابها أو مستخدميها أو أمناءها أو القائمين على رعايتها أو المنظمين) الإشراف الإداري والمراقبة والمساءلة وتدابير الحماية والمراقبة المحددة في المختبرات لحماية قيمتها الاقتصادية والتاريخية (الأرشيفية) و / أو السكان من قدرتهم على إلحاق الضرر. قد تشمل المواد البيولوجية القيمة مسببات الأمراض والسموم ، بالإضافة إلى الكائنات غير المسببة للأمراض ، وسلالات اللقاحات ، والأغذية ، والكائنات المعدلة وراثياً (GMOs) ، ومكونات الخلايا ، والعناصر الوراثية ، وعينات من خارج الأرض.

ضابط السلامة الحيوية أو المسؤول عن السلامة الحيوية : هو الفرد المسؤول عن تطوير وتنفيذ برامج مراقبة المخاطر الحيوية والسيطرة عليها في أماكن العمل. يعمل كحلقة وصل مع الوكالات التنظيمية الإتحادية وعلى مستوى الولايات والخدمات الصحية في الحرم الجامعي والسلامة العامة ويقدم المساعدة والاستجابة الطارئة للحوادث التي تنطوي على مواد بيولوجية وكيميائية خطرة والمخلّفات الطبية الخاضعة للتنظيم.

لجنة السلامة الحيوية المؤسسية : تضع سياسات السلامة الحيوية المؤسسية ومدونات الممارسات. كما تستعرض بروتوكولات البحث للعمل الذي يشمل العوامل المعدية ، واستخدام الحيوانات ، والحمض النووي المعاد تركيبه ، والمواد المعدلة وراثيا. قد تشمل المهام الأخرى للجنة تقييمات المخاطر ، وصياغة سياسات جديدة للسلامة والتحكيم في المنازعات حول مسائل السلامة. يجب أن تعكس عضوية لجنة السلامة الحيوية المجالات المهنية المتنوعة للمنظمة وكذلك خبرتها العلمية.

الباحث الرئيسي : الشخص المسؤول عن ادارة المشروع. تشمل هذه المسؤولية السلوك الفكري للمشروع، والمساءلة المالية ، والجوانب الإدارية ، والتزام المشروع بالسياسات واللوائح ذات الصلة.

ازالة التلوث : الخلو من التلوث ، وتدمير الكائنات الحية الدقيقة حتى تصل الى مستوى قليل بحيث يزول خطر العدوى للأفراد.

التعقيم : التدمير الكامل لجميع الكائنات الحية الدقيقة القابلة للحياة.

التطهير : استخدام العوامل (الفيزيائية أو الكيميائية) لتدمير الكائنات الضارة الموجودة على الكائنات الجامدة (وليس بالضرورة جميع الكائنات الحية).

المخلّفات الطبية الحيوية : المواد البيولوجية المهملة سواء كانت من التدريس او المعامل السريرية او البحثية او العمليات الجراحية. تشمل المخلّفات الطبية الحيوية ، على سبيل المثال لا الحصر ، مخلّفات الحيوانات ، ومخلّفات المختبرات البيولوجية ، والمخلّفات التشريحية البشرية ، ودم الإنسان ، ومخلّفات سوائل الجسم ، والأدوات الحادة.

الاحتواء : يصف الطرق الآمنة لإدارة العوامل المعدية في بيئة المختبر حيث يتم التعامل معها أو الحفاظ عليها. الغرض من الاحتواء هو تقليل أو القضاء على التعرض للعوامل الخطرة المحتملة من قبل عمال المختبرات والأشخاص الآخرين والبيئة الخارجية. وتشمل عناصر الاحتواء الثلاثة على : الممارسة والتقنية المخبرية ، ومعدات السلامة ، وتصميم المرافق.

الجهل : عدم معرفة كيفية القيام بالأمور أو ما يتوجب القيام به.

عدم الكفاءة : عدم القدرة على القيام بالأشياء.

الإهمال : الفشل المتعمّد في فعل ما يجب فعله.

الميزات العامة لتصميم المختبرات

١. يجب توفير مساحة كافية لإجراء أعمال المختبرات بأمان وللتنظيف والصيانة.

٢. يجب أن تكون الجدران والسقوف والأرضيات ناعمة وسهلة التنظيف وغير منفذة للسوائل ومقاومة للمواد الكيميائية والمطهرات المستخدمة عادة في المختبر. يجب أن تكون الأرضيات مقاومة للانزلاق.

٣. يجب أن تكون أسطح المقاعد مقاومة للماء ومقاومة للمطهرات والأحماض والقلويات والمذيبات العضوية والحرارة المعتدلة.

٤. يجب أن تكون الإضاءة كافية لجميع الأنشطة. وينبغي تجنب الانعكاسات والوهج غير المرغوب فيه.

٥. يجب أن يكون أثاث المختبر قوياً. يجب أن تكون المساحات المفتوحة بين وأسفل مقاعد العمل والحجرات والمعدات متاحة للتنظيف.

٦. يجب أن تكون مساحة التخزين كافية لاحتواء التجهيزات بحيث تكون جاهزة للاستخدام الفوري ، وبالتالي منع الفوضى على أسطح مقاعد العمل والممرات. يجب أيضاً توفير مساحة تخزين إضافية طويلة المدى ، تقع بشكل ملائم خارج مناطق عمل المختبر.

٧. يجب توفير المساحة والتسهيلات للتعامل مع المذيبات وتخزينها بشكل آمن. يجب توفير مرافق لتخزين الملابس الخارجية والأغراض الشخصية خارج مناطق عمل المختبر.

٨. يجب توفير مرافق للأكل والشرب والراحة خارج مناطق عمل المختبر.

٩. يجب توفير أحواض غسل اليدين بالمياه الجارية إذا أمكن ، في كل غرفة مختبر ، ويفضل أن تكون بالقرب من باب الخروج.

١٠. يجب أن تحتوي الأبواب على ألواح رؤية ، وتصنيفات مناسبة للحرائق ، ويفضل أن تكون ذاتية الإغلاق.

١١. في مختبر مستوى السلامة الحيوية الثاني، يجب أن يكون هناك جهاز تعقيم بالبخار (أوتوكلاف) أو وسائل أخرى للتطهير متاحة بالقرب من المختبر.

١٢. يجب أن تغطي أنظمة السلامة الحريق وحالات الطوارئ الكهربائية ودشات الطوارئ ومرافق غسل العين.

١٣. ينبغي أن تكون مناطق أو غرف الإسعافات الأولية مجهزة بشكل مناسب ويمكن الوصول إليها بسهولة. -

١٤. عند تخطيط المرافق الجديدة ، ينبغي النظر في توفير أنظمة تهوية ميكانيكية توفر تدفقاً داخلياً للهواء دون إعادة تدوير. إذا لم يكن هناك تهوية ميكانيكية ، فيجب أن تكون النوافذ قابلة للفتح ويجب أن تكون مزودة بشاشات (حواجز) واقية من -الحشرات .

١٥. من الضروري توفير إمدادات موثوقة من المياه ذات النوعية الجيدة. يجب ألا تكون هناك روابط متقاطعة بين مصادر المياه الخاصة بالمختبرات وإمدادات مياه الشرب. يجب تركيب جهاز ضد التدفق الخلفي لحماية شبكة المياه العامة.

١٦. يجب أن يكون هناك مصدر كهرباء موثوق به وكافٍ وإضاءة طارئة للسماح بالخروج الآمن. من المستحسن استخدام مولد احتياطي لدعم المعدات الأساسية ، مثل الحاضنات ، وحجرات السلامة البيولوجية ، والبرادات ، وما إلى ذلك ، ولتهوية أقفاص الحيوانات.

١٧. يجب أن يكون هناك إمدادات موثوقة وكافية من الغاز. من الإلزامي القيام بعملية تنصيب الامدادات بشكل جيد.

١٨. تكون المختبرات وبيوت الحيوانات أحياناً هدفاً للتخريب. يجب مراعاة الأمن المادي والأمن من وقوع الحريق. تعتبر الأبواب القوية والنوافذ المحجوبة والإصدار المقيّد للمفاتيح إلزامية. وينبغي النظر في التدابير الأخرى وتطبيقها ، حسب الاقتضاء ، لزيادة الأمن.

١٩. وأخيراً ، ينبغي بناء ثقافة السلامة والأمن الحيويين داخل المؤسسة

إرشادات السلامة العامة للمختبرات

يتعرض الأشخاص الذين يعملون في المختبرات العلمية لمخاطر مختلفة. تحتوي معظم أماكن العمل على مخاطر معترف بها جيداً (على سبيل المثال ، مخاطر الحريق العادي) مع إجراءات محددة جيداً للتحكم في الموقف.

ومع ذلك ، تنطوي المختبرات على مجموعة أكبر متنوعة من المخاطر المحتملة وبعض هذه المخاطر تحتاج إلى احتياطات لم يتم مواجهتها بشكل اعتيادي.

السلامة الكهربائية

يتطلب المختبر النموذجي كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية. هذا يزيد من احتمال حدوث مشاكل ومخاطر مرتبطة بالكهرباء. يجب على المرء معالجة كل من خطر الصدمة الكهربائية للأشخاص الموجودين في المنشأة واحتمال خطر الحريق.

المخاطر الرئيسية المرتبطة بالكهرباء هي الصدمة الكهربائية والحريق. تحدث الصدمة الكهربائية عندما يصبح الجسم جزءاً من الدائرة الكهربائية ، إما عندما يتلامس الفرد مع كل من أسلاك الدائرة الكهربائية ، أو سلك واحد من دائرة مفعمة بالطاقة والأرض ، أو جزء معدني أصبح نشطاً عن طريق التلامس مع موصل كهربائي.

تعتمد شدة الصدمة الكهربائية وتأثيراتها على عدد من العوامل ، مثل :

أ. المسار عبر الجسم

ب. مقدار (شدة) التيار

ج. طول فترة التعرض

د. ما اذا كان الجلد رطباً أو جافاً.

يعتبر الماء موصلاً رائعاً لتوصيل الكهرباء ، مما يسمح بتدفق التيار بسهولة أكبر في الظروف الرطبة ومن خلال الجلد الرطب. قد يتراوح تأثير الصدمة من ارتعاشه طفيفة إلى حروق شديدة إلى توقف القلب.

بالإضافة إلى مخاطر الصدمات الكهربائية ، يمكن أن تعمل الشرارت الصادرة من المعدات الكهربائية كمصدر إشعال للأبخرة القابلة للاشتعال أو المتفجرة أو المواد القابلة للاحتراق.

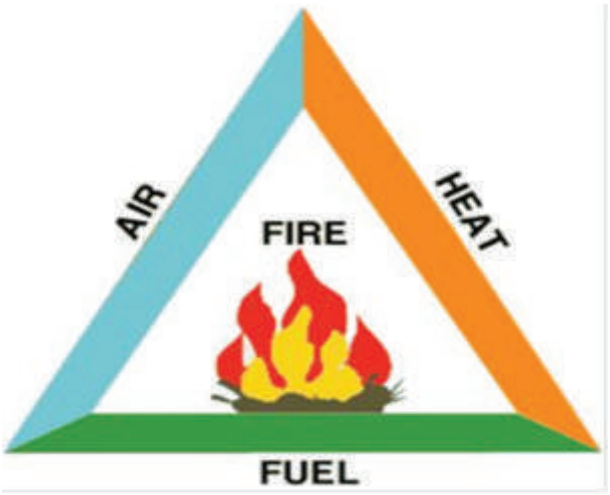
يجب تطبيق المبادئ العامة التالية على السلامة الكهربائية :

- يجب تأريض جميع المنافذ الكهربائية
- ينبغي تأريض العناصر الفردية للمعدات الكهربائية حيثما أمكن
- يجب فحص الأحمال الكهربائية بانتظام
- يجب تقييم جميع المعدات الكهربائية بانتظام
- ينبغي إجراء اختبارات منتظمة «عند التحميل» للمولدات.
- يجب عدم تعليق الأسلاك الكهربائية أو الخطوط الأخرى دون دعم عبر الغرف أو الممرات.
- لا توجه الأسلاك فوق الأشياء المعدنية مثل حمامات الطوارئ أو الأنابيب أو الإطارات العلوية أو الرفوف المعدنية ، إلخ.
- لا تمرر الأسلاك من خلال فتحات في الجدران أو الأسقف أو المداخل أو النوافذ. لا تضعها تحت السجاد أو البسط أو الأشياء الثقيلة.
- لا تضع الأسلاك في الممرات أو المناطق الأخرى حيث يمكن أن يتسبب سوء الاستخدام المتكرر في تلف عزل الأسلاك.
- يجب عدم استخدام المقابس متعددة المخرجات إلا إذا كانت تحتوي على قاطع دارة مدمج. يؤدي هذا إلى التحميل الزائد على الأسلاك الكهربائية ، مما سيؤدي إلى التلف والإفراط في التسخين.
- يجب على الأشخاص المؤهلين والمدربين فقط إصلاح أو تعديل المعدات الكهربائية أو الإلكترونية.
- إذا كان هناك في أي وقت أي قلق بشأن المعدات الكهربائية الخاصة بالسلامة الكهربائية ، فيجب عليك الاتصال بضابط السلامة الحيوية أو مدير المختبر / المشرف الخاص بك. إذا تلقيت أنت أو أي شخص آخر صدمة كهربائية بسبب أي من المعدات ، مهما كانت صغيرة ، فتأكد من عدم لمسه من قبل أي شخص آخر حتى يتم إجراء المزيد من التحقيقات.

لا تحاول أبداً إصلاح أي معدات كهربائية أو العبث بالمعدات الكهربائية إذا كنت تشك في وجود مشكلة.

السلامة من الحرائق

تعتبر مثلثات النار أو مثلثات الاحتراق نماذج بسيطة لفهم المكونات الضرورية لمعظم الحرائق. يوضح المثلث العناصر الثلاثة التي يحتاجها أي حريق من أجل أن يشتعل : الحرارة والوقود وعامل الأكسدة (عادة الأكسجين). يحدث الحريق بشكل طبيعي عندما تكون العناصر موجودة وتجتمع في الخليط الصحيح. يمكن منع الحريق أو إخماده بإزالة أي عنصر من عناصر مثلث النار. على سبيل المثال ، يؤدي تغطية الحريق ببطانية حريق إلى إزالة جزء الأكسجين من المثلث ويمكن أن يطفئ الحريق.



الشكل (ا) : مثلث النا

فئات النار

هناك أنواع مختلفة من النار. قبل إطفاء الحريق ، حدد ما هو الذي ينحرق بالضبط.

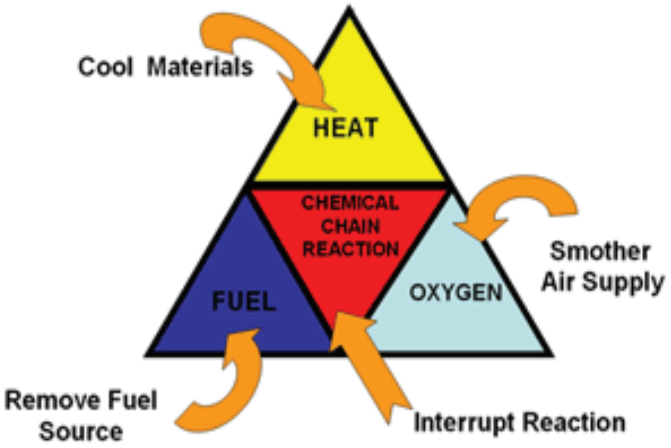
تنقسم جميع المواد القابلة للاحتراق إلى مجموعات (فئات). تتراوح فئات النار هذه من «A» (المواد الصلبة) إلى «F» (الزيوت والدهون). انظر الشكل أدناه

CLASSES OF FIRES	TYPES OF FIRES	SYMBOL
A	Wood, paper, fabric, plastic, and most kinds of trash.	
B	Flammable **liquids** (for example,gasoline).	
C	Burning **gases** (for example,natural gas).	
D	Combustible **metals*** such as magnesium, potassium, titanium, and zirconium. * Exception of the metals that burn in contact with air or water (for example, sodium).	
E	Fires involving potentially energized **electrical equipment**.	
F	Unsaturated **cooking oils** in well insulated cooking appliances located in commercial kitchens.	

طفايات الحريق

ليست جميع الحرائق متشابهة. تخلق أنواع الوقود المختلفة حرائق مختلفة وتتطلب أنواعاً مختلفة من عوامل إطفاء الحريق. يمكن السيطرة على حريق محتمل غالباً قبل أن يسيطر الحريق على الموقف ، إذا تم استخدام معدات مكافحة الحرائق المناسبة.

تطفئ طفايات الحريق النار عن طريق إزالة عنصر واحد أو أكثر من مثلث النار / رباعي أوجه النار.



فئات الطفايات

تم تصميم أنواع مختلفة من طفايات الحريق لمحاربة فئات مختلفة من النار. من المهم معرفة أنواع النار التي يمكنك محاولة إخمادها. وهو الحد الأدنى المطلوب من كل منشأة.

توجد طفايات الحريق في كل مختبر أو مباشرة خارج كل مختبر. يتم صيانة طفايات الحريق سنوياً ، ويتم توثيق عمليات التفتيش على علامات التعليق. يجب على الموظفين الذين يستخدمون المختبر بشكل منتظم ، أو غيرهم من الموظفين المعينين تحديداً إجراء فحص بصري لكل وحدة للتأكد من وجودها وأن مقياس الضغط موجود في المنطقة الخضراء التشغيلية. يجب عدم وضع أي شيء أمام طفايات الحريق حتى يمكن الوصول إليها بسهولة. يجب تدريب موظفي المنشأة على كيفية استخدام طفاية الحريق وخطة الإخلاء.

فيما يلي نظرة عامة على كل نوع من أنواع طفاية الحريق بما في ذلك فئات النار التي يعالجونها.

Water fire extinguishers	AFFF Foam fire extinguishers	Carbon Dioxide (CO2) fire extinguishers
		
They are suitable for fighting **Class A** fires (combustible solid materials) . Remember water conducts electricity and SHOULD NOT be used on electrical equipment. They all have a red label.	They are highly effective on **Class B** fires (flammable liquids) such as petrol. The foam works to cover and seal the surface of the flammable liquid. This stops the vapour from reaching the air, preventing re-ignition. They also work well on **Class A** fires. They all have a cream label	It was originally designed for use of flammable liquids therefore is highly suited for **Class B** fires. It is also extremely effective on **electrical fires** as co2 is not a conductor. Carbon Dioxide smothers the fire cutting off the oxygen supply. Carbon Dioxide extinguishers leave behind no harmful residue. They all have a black label

ABC Powder extinguisher	Wet Chemical fire extinguishers	Water Mist fire extinguishers
		
It is so named due to the fact it can be used on **Class A, Class B** and **Class C** fires, as well as **electrical**. It is available in a range of sizes and ideal for environments containing mixed fire risks. It is not recommended for use within small rooms due to the risk of inhalation and loss of vision. Note. There is a special dry powder extinguisher which is used specifically for Class D Fires.	They are the most effective against Class F fires (cooking oils and fats) e.g fats, grease and oil. Therefore they are practical in a kitchen environment. The wet chemical rapidly extinguishes the flames, cools the burning oil and chemically reacts to form a soap-like solution, sealing the surface and preventing reignition. They can also be used on Class A fires.	They tackle Class A, Class B and Class C fires, rated risks as well as Class F and Electrical fires. Water Mist is a new technology that works on the basis of cooling fire, suffocating it and then cooling the burning media to prevent re-ignition using microscopic particles of water. Water mists extinguishers are ideal for covering areas of a building where multiple fire risks can be found.
		

كيفية استخدام طفاية حريق

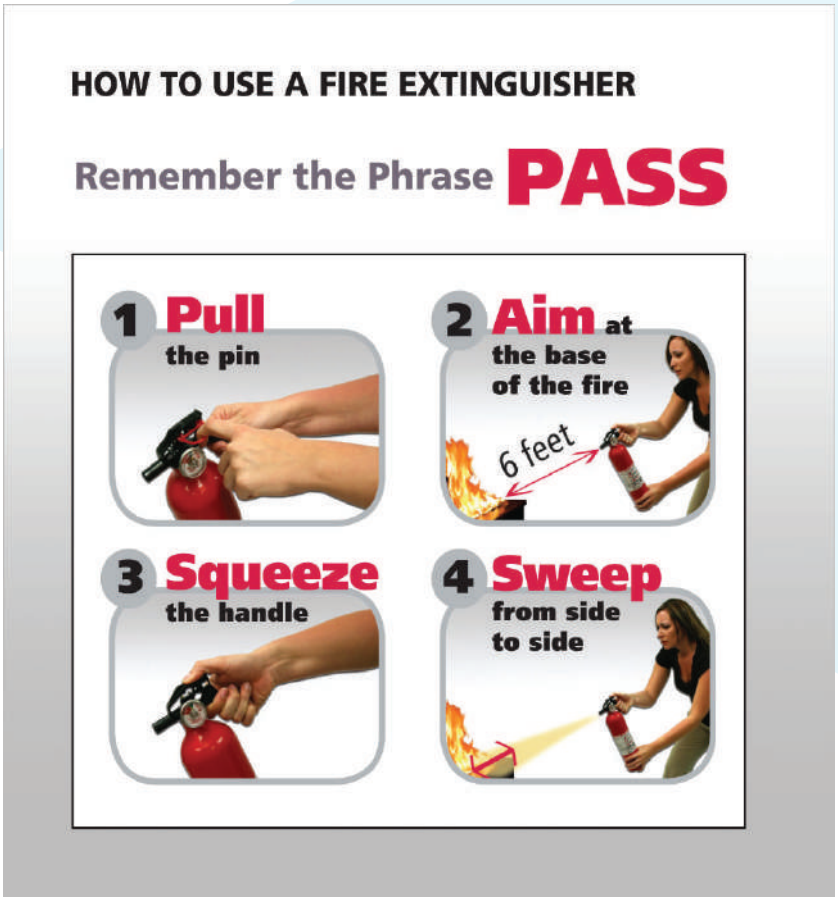
من السهل أن تتذكر كيفية استخدام طفاية حريق إذا كنت تستطيع تذكر الاختصار PASS ، والذي يشير إلى Pull (اسحب) و Aim (صوّب) و Squeeze (إضغط) و Sweep (امسح).

أولاً : اسحب الدبوس - سيسمح لك ذلك بتفريغ الطفاية.

ثانياً : صوّب على قاعدة النار – إذا كنت تصوب على اللهب (الذي غالباً ما يكون مغرياً) ، فإن مواد الإطفاء ستطير من خلاله ولن يفعل ذلك أي شيء جيد لإخماد الحريق. عليك اصابة الوقود الموجود في قاعدة النار.

ثالثاً : اضغط على المقبض أو الذراع العلوي – يؤدي ذلك إلى الضغط على زر يحرر مواد الإطفاء المضغوطة في طفاية الحريق.

رابعاً : امسح من جانب إلى آخر – حتى يخمد الحريق تماماً. ابدأ باستخدام طفاية الحريق من مسافة آمنة ، ثم تحرك للأمام. بمجرد انخماد الحريق ، راقب المنطقة خوفاً من اعادة اشتعالها.



خطة الإخلاء من الحريق

في حالة إطلاق إنذار الحريق ، يجب على جميع الموظفين التوقف عن عملهم على الفور ، وترك جميع ممتلكاتهم وراءهم والمضي بهدوء في إخلاء المبنى والتجمع في موقف السيارات.

مساعدة الموظفين الآخرين

باختصار ، يجب على المرء استخدام «RACE» وهو اختصار لـ :

R = إنقاذ الأشخاص المعرضين للخطر (يمكن القيام بذلك دون تعريض حياتك للخطر).

A = تفعيل زامور أو منبه صوتي

C = حصر النار بإغلاق الأبواب والنوافذ

E = إطفاء الحريق بأقرب طفاية حريق مناسبة



لا تقاوم حريقاً أبداً إذا :

١- كنت لا تعرف ما الذي يحترق. إذا كنت لا تعرف ما الذي يحترق ، فأنت لا تعرف نوع طفاية الحريق التي تستخدمها. حتى إذا كان لديك طفاية من نوع ما ، فقد يكون هناك شيء في النار ، والذي سينفجر أو ينتج دخاناً شديد السمية عند استخدام هذه الطفاية.

٢- انتشار الحريق بسرعة بعيداً عن المكان الذي نشب منه. وقت استخدام طفاية الحريق يكون في المراحل الأولى أو في بداية اندلاع الحريق. إذا كان الحريق ينتشر بسرعة ، فمن الأفضل ببساطة إخلاء المبنى وإغلاق الأبواب والنوافذ خلفك أثناء مغادرتك.

٣- ليس لديك معدات مناسبة أو ملائمة. إذا لم يكن لديك النوع الصحيح أو طفاية كبيرة بما فيه الكفاية ، فمن الأفضل عدم محاولة مكافحة الحريق.

٤- كان هناك احتمالية بأن تستنشق الدخان السام. إذا كانت النار تنتج كميات كبيرة من الدخان التي يجب أن تتنفسها لمحاربتها ، فمن الأفضل عدم المحاولة. أي نوع من الاحتراق سينتج كمية من أول أكسيد الكربون. يمكن أن تكون هذه الغازات قاتلة بكميات صغيرة جداً.

٥- احتفظ بمخرج دائماً من خلفك.

السلامة الكيميائية

لا يتعرض العاملون في المختبرات الميكروبيولوجية فقط للكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض ، ولكن أيضاً للمخاطر الكيميائية. من المهم أن يكون لديهم معرفة مناسبة بالآثار السامة لهذه المواد الكيميائية ، وطرق التعرض والأخطار التي قد تكون مرتبطة بالمناولة والتخزين. صحائف بيانات السلامة (SDS) ، التي تصف المخاطر المرتبطة باستخدام مادة كيميائية معينة ، متاحة من الشركات المصنعة و / أو الموردين للمواد الكيميائية.

توفر صحائف بيانات السلامة وثيقة موحدة سهلة الفهم تُعلِم المستخدم بالمعلومات المهمة المتعلقة بالمواد. صحيفة بيانات السلامة عبارة عن وثيقة من ١٦ قسم تحتوي على تفاصيل حول الخصائص والمخاطر وطرق التخزين والنقل والحالة التنظيمية وتدابير الحماية وإجراءات الطوارئ. يجب أن تكون هذه الصحائف متاحة في المختبرات حيث يتم استخدام هذه المواد الكيميائية. يجب أن يكون لدى جميع المختبرات خطة للنظافة الكيميائية والتواصل حال وقوع خطر ما.

ينص قانون «الحق في المعرفة» على النحو المنصوص عليه في إدارة السلامة والصحة المهنية لعام ٢٠٠٧ على أن لكل موظف الحق في معرفة الخصائص والمخاطر المحتملة على الصحة والسلامة للمواد التي قد يتعرضون لها. تتمثل أهداف الحق في المعرفة في المساعدة على تقليل المخاطر التي ينطوي عليها العمل مع المواد الخطرة / المواد الكيميائية ، ونقل المعلومات الحيوية للموظفين حول المخاطر الحقيقية والمحتملة للمواد في مكان العمل ، للحد من حدوث الأمراض وتخفيف تكلفة المرض والإصابة الناتجة عن المواد الخطرة.

طرق التعرض

قد يحدث التعرض للمواد الكيميائية الخطرة عن طريق :

١. الاستنشاق : قد تسبب المواد الكيماوية تهيجاً أو حساسية أو ردود فعل تحسسية أو أمراض تنفسية أو سرطانية.
٢. الاتصال المباشر : قد يسبب تلامس المواد الكيميائية مع الجلد حروقاً كيميائية أو التهاب الملتحمة في العين أو التسمم الجهازي.
٣. الابتلاع : يمكن ابتلاع المواد الكيميائية الخطرة عن طريق الخطأ عن طريق ماصة الفم ، أو تلوث الطعام أو المشروبات .
٤. من خلال الجروحات الجلدية : قد تدخل المواد الكيميائية الخطرة الجسم عن طريق الجروح والسحجات أووخزات الابر

الفصل الكيميائي

تحدث ربع كافة الحوادث الكيميائية بسبب التخزين غير الصحيح ، مما يؤدي إلى تفاعلات بين المواد. يمكن منع هذه الحوادث بسهولة إذا تم اتباع قواعد السلامة والفصل الكيميائي بعناية. من المهم التأكد من أن جميع أعضاء فريق المختبر لديهم تدريب محدّث على التخزين المناسب للمواد الكيميائية وكيفية تحقيق العزل الكيميائي الآمن. من المهم تحديد المواد الكيميائية غير المتوافقة في المختبر وتصميم التخزين الكيميائي بما يتناسب مع المواد التي تعمل معها.

المواد الكيميائية غير المتوافقة هي مواد تنتج تفاعلاً عندما تتلامس مع بعضها البعض. في بيئة غير خاضعة للرقابة ، يمكن أن يتسبب التفاعل في حدوث أضرار جسيمة أو حتى قاتلة. تعتبر المواد الكيميائية التي تتفاعل وتنتج الحرارة أو الضغط أو الحريق أو الانفجار أو أي نوع آخر من التفاعل العنيف غير متوافقة ويجب تخزينها بعناية لمنع الخلط غير المنضبط. تشمل مجموعات الخطر الأساسية ما يلي :

١. الأحماض
٢. القواعد
٣. المواد القابلة للاشتعال
٤. المؤكسدات
٥. السموم
٦. المواد الكيميائية التي تشكل البيروكسيد
٧. مواد تشكيل الاشتعال
٨. المواد الكيميائية المتفاعلة مع الماء
٩. المتفجرات

يوجد أدناه رسوم توضيحية قياسية للمخاطر :

Health Hazard  • Carcinogen • Mutagenicity • Reproductive Toxicity • Respiratory Sensitizer • Target Organ Toxicity • Aspiration Toxicity	**Flame**  • Flammables • Pyrophorics • Self-Heating • Emits Flammable Gas • Self-Reactives • Organic Peroxides	**Exclamation Mark**  • Irritant (skin and eye) • Skin Sensitizer • Acute Toxicity (harmful) • Narcotic Effects • Respiratory Tract Irritant • Hazardous to Ozone Layer (Non-Mandatory)
Gas Cylinder  • Gases Under Pressure	**Corrosion**  • Skin Corrosion/ Burns • Eye Damage • Corrosive to Metals	**Exploding Bomb**  • Explosives • Self-Reactives • Organic Peroxides
Flame Over Circle  • Oxidizers	**Environment** **(Non-Mandatory)**  • Aquatic Toxicity	**Skull and Crossbones**  • Acute Toxicity (fatal or toxic)

فيما يلي بعض قواعد الفصل الشائعة للمجموعات الخطرة :

I. لا أحماض مع قواعد

II. لا قواعد مع أحماض

III. لا أحماض أو قواعد مع مواد قابلة للاشتعال

IV. لا يجب أن تقترب المؤكسدات من الغازات القابلة للاشتعال

- يجب عدم تخزين المواد الكيميائية غير المتوافقة بالقرب من بعضها البعض. في حالة الطوارئ بسبب حريق أو زلزال أو انسكاب ، يمكن أن تختلط المواد الكيميائية غير المتوافقة وتتفاعل لتسبب إنتاج دخان سام أو انفجار.

مناولة ونقل الكيماويات

تحدث العديد من الحوادث المخبرية عن طريق نقل المواد الكيميائية من مكان إلى آخر أو نقلها من حاوية إلى أخرى. غالباً ما تكون المواد الكيميائية المستخدمة في المختبر تسبب التآكل أو سامة أو قابلة للاشتعال وأي حادث ينطوي عليها قد يؤدي إلى حدوث إصابات شخصية. لذلك ، من الممارسات الجيدة افتراض أن جميع المواد الكيميائية قد تكون خطرة.

١- عندما يتم نقل زجاجات كبيرة من الأحماض أو المذيبات أو السوائل الأخرى داخل المختبر بدون عربة ، يجب حمل زجاجة واحدة فقط في كل مرة. يجب حمل الزجاجة بكلتا يديك ، يد على عنق الزجاجة والأخرى تحت الزجاجة. لا تشبك احد أصابعك داخل الحلقة الزجاجية الموجودة أعلى الزجاجة ، مما سيسمح للزجاجة بالتدلى أثناء النقل. لا تحمل أو تحاول التقاط زجاجة من غطائها.

٢- تُحفظ كميات كبيرة من الأحماض المعدنية المركزة ، مثل أحماض الكبريتيك والنتريك والهيدروكلوريك ، في غرف تخزين أو حجرات خاصة للمواد المسببة للتآكل.

تخزين المواد الكيميائية

المواد الكيميائية هي السبب الرئيسي للمخاطر في أماكن الرعاية الصحية. وفي هذا الصدد ، يجب فصلها وتجميعها بعناية قبل التخزين. المعلومات الكيميائية مذكورة في -صحيفة بيانات سلامة المواد (MSDS). يجب أن يعتمد التجميع والتخزين على الفئات الكيميائية الرئيسية.

- يجب تخزين كميات المواد الكيميائية اللازمة للاستخدام اليومي فقط في المختبر.
- يجب الاحتفاظ بمخزون الكميات الكبيرة - في غرف أو مباني مخصصة لذلك.
- يجب أن تكون العبوات الكيميائية موسمة كحد أدنى بـ : الاسم الكيميائي وإنذارات الخطر والأعضاء المستهدفة.
- يجب تأريخ الحاويات عند استلامها وفتحها. يجب الاحتفاظ بصحيفة بيانات سلامة المواد المصاحبة.
- قم بتخزين المواد الكيميائية على أساس التوافق وليس حسب الترتيب الأبجدي.
- لا تخزن المواد الكيميائية فوق مستوى العين.
- قم بتخزين الحاويات الأكبر حجماً على الرفوف السفلية.
- تجنب تخزين المواد الكيميائية في الممرات.

- قم بتخزين الأحماض بشكل منفصل عن القواعد.
- استخدام أحواض احتواء ثانوية للأحماض والقواعد المركزة.
- حافظ على المواد المسببة للتآكل بعيداً عن المواد الكيميائية العضوية والمواد القابلة للاحتراق.
- قم بتخزين المواد الكيميائية بعيداً عن مصادر الحرارة (مثل الأفران أو أنابيب البخار) وأشعة الشمس المباشرة.
- قم بتخزين السوائل داخل حاويات ثانوية مقاومة كيميائياً (مثل الصواني أو الأحواض) وكبيرة بما يكفي لتحمل الانسكابات.
- قم بتخزين المواد الكيميائية السامة والمواد الكيميائية المتطايرة بطريقة تمنع إنطلاق الأبخرة (على سبيل المثال ، داخل حاويات ثانوية مغلقة ، وحجرات مهواة ، وختم البارافين).
- قم بتخزين المواد القابلة للاشتعال التي تتطلب التبريد في ثلاجات آمنة في المختبر.
- لا تستخدم مصاصة عن طريق الفم. دائما استخدام مطاطة على شكل لمبة لعملية المص.
- لا تخزن الطعام في ثلاجات تخزين المواد الكيميائية.
- قم بتسمية ثلاجات التخزين الكيميائي بما يلي : الطعام ممنوع – لتخزين المواد الكيميائية فقط.
- قم بوسم المواد الكيميائية المتفاعلة أو غير المستقرة (مثل الإيثرات) بتاريخ الاستلام وتاريخ الفتح.
- وضع خطة / إجراء للتفتيش الكيميائي لكل مرفق من المرافق.
- استخدم المواد الكيميائية على أساس التناوب (التصنيعة القديمة أولاً قبل التصنيعة الجديدة).
- يجب التخلص من المواد الكيميائية القديمة بشكل دوري لتقليل احتمالية المخاطر الكلية وتقليل تتبع المخزون وتحديثه.
- يجب تنظيف الحاويات الكيميائية التي تم تفريغها من المخلفات المتبقية عن طريق الشطف ثلاث مرات بالماء أو بمذيب آخر مناسب وتجفيفه بالهواء قبل التخلص منه.

تخزين الغازات المضغوطة والمساله

يجب تثبيت أسطوانات الغاز المضغوط وحاويات الغاز المسال بإحكام (على سبيل المثال بالسلاسل) على الحائط أو على مقاعد صلبة. يجب تخزينها بكميات كبيرة في منشأة مناسبة على مسافة معينة من المختبر. يجب تأمين هذه المنطقة وتحديدها بشكل مناسب. يجب عدم وضعها بالقرب من المشعاعات أو اللهب أو مصادر الحرارة الأخرى أو شعلات المعدات الكهربائية أو تحت ضوء أشعة الشمس المباشرة. يجب عدم حرق أسطوانات الغاز الصغيرة ذات الاستخدام الواحد.

يجب استخدام التدابير التالية للسيطرة على المخاطر عند نقل أسطوانات الغاز :

- يُسمح فقط للموظفين المدربين بشكل صحيح بنقل اسطوانات الغاز

- استخدم فقط عربات خدمة مصممة خصيصاً لاستعمالها في نقل أسطوانات الغاز.
- يجب إغلاق صمامات أسطوانات الغاز أو عزلها والتأكد من عدم تسريبها قبل تحريكها ؛ و
- يجب فصل وإزالة جميع معدات التوزيع المصاحبة قبل تحريك الأسطوانة.



الجدول (I) : أمثلة على مجموعات غير متوافقة لبعض المواد الكيميائية شائعة الاستخدام.

المادة الكيميائية	امنع تواصلها مع :
حمض الاسيتيك	حمض الكروميك ، حمض النيتريك ، مركبات الهيدروكسيل ، حمض البركلوريك ، البيروكسيدات ، برمنغنات
الأسيتيلين	الكلور والبروم والنحاس والفلور والفضة والزئبق
الفلزات القلوية	الماء والهيدروكربونات المكلورة وثاني أكسيد الكربون والهالوجينات
الأمونيا اللامائية	الزئبق ، الكلور ، هيبوكلوريت الكالسيوم ، اليود ، البروم ، حمض الهيدروفلوريك
نترات الأمونيوم	أحماض ، مساحيق معدنية ، سوائل قابلة للاشتعال ، كلورات ، نتريت ، كبريت ، مواد قابلة للاحتراق مقسمة بدقة
الأنيلين	حمض النتريك ، بيروكسيد الهيدروجين
الكربون المنشط	هيبوكلوريت الكالسيوم ، جميع العوامل المؤكسدة
الكلورات	أملاح الأمونيوم ، الأحماض ، المساحيق المعدنية ، الكبريت ، المواد القابلة للاحتراق والمقسمة بدقة
حمض الكروم	حمض الخليك ، النفثالين ، الكافور ، الجلسرين ، التربنتين ، الكحول ، السوائل القابلة للاشتعال
الكلور والبروم	الأمونيا ، الأسيتيلين ، البوتادين ، البوتان ، الميثان ، البروبان (أو غازات بترولية أخرى) ، الهيدروجين ، كربيد الصوديوم ، التربنتين ، البنزين ، المعادن المقسمة بدقة
سوائل قابلة للإشتعال	نترات الأمونيوم ، الأحماض غير العضوية ، بيروكسيد الهيدروجين ، بيروكسيد الصوديوم ، الهالوجينات
بيروكسيد الهيدروجين	نحاس ، كروم ، حديد ، معظم المعادن أو أملاحها ، كحول ، أسيتون ، أنيلين ، نتروميثان ، سوائل قابلة للاشتعال ، غازات مؤكسدة.
حمض النيتريك	حمض الخليك ، الأنيلين ، حمض الكروم ، حمض الهيدروسيانيك ، كبريتيد الهيدروجين ، سوائل قابلة للاشتعال ، غازات قابلة للاشتعال
بيروكسيد الصوديوم	الكحول ، حمض الأسيتيك الجليدي ، أنهيدريد الخليك ، بنزالدهيد ، ثاني كبريتيد الكربون ، الجلسرين ، جلايكول الإيثيلين ، أسيتات الإيثيل ، أسيتات الميثيل ، فورفورال
حامض الكبريتيك	كلورات البوتاسيوم ، بيركلورات البوتاسيوم ، برمنجنات البوتاسيوم (أو المركبات ذات المعادن الخفيفة المماثلة ، مثل الصوديوم والليثيوم ، وما إلى ذلك)

الأدوار والمسؤوليات داخل المؤسسة

كل من يدخل أو يستخدم المختبر يتحمل مسؤولية السلامة. تضمن هذه المسؤوليات سلامة كل مختبر والأشخاص الموجودين فيه. من المهم أن يتم اتباع جميع السياسات والإجراءات والمبادئ التوجيهية.

ضابط السلامة الحيوية

يجب أن يكون لكل معهد أو مختبر ضابط سلامة حيوية -. يتم تعيين ضابط السلامة الحيوية من قبل رئيس المختبر (يتم تحديده والتوصية به من قبل اللجنة وفقاً للمعايير المحددة). يجب أن يكون لدى الضابط خلفية فنية مناسبة وأن يكون على دراية جيدة بقضايا السلامة.

حيثما كان ذلك ممكناً ، ينبغي تعيين مسؤول للسلامة الحيوية لضمان اتباع سياسات وبرامج السلامة الحيوية بشكل ثابت في جميع أنحاء المختبر. يقوم ضابط السلامة الحيوية بتنفيذ هذه المهام نيابة عن رئيس المعهد أو المختبر.

في الوحدات الصغيرة ، قد يكون ضابط السلامة الحيوية أخصائي ميكروبيولوجي أو عضواً من الموظفين الفنيين ، الذين قد يؤدون هذه الواجبات على أساس دوام جزئي محدد. مهما كانت درجة المشاركة في السلامة الحيوية ، يجب أن يكون لضابط السلامة الحيوية خلفية سليمة فيما يتعلق بالسلامة الحيوية في المختبر ، وأن يكون مشاركاً بشكل نشط فيما يتعلق بأعمال المختبر ، ولديه الخبرة والتدريب في الجوانب الأوسع للسلامة الحيوية ، يجب أن يمتلك الكفاءة المهنية اللازمة لاقتراح ومراجعة والموافقة على أنشطة محددة وأن يتبع الإجراءات المناسبة -للاحتواء البيولوجي والسلامة الحيوية. يجب على ضابط السلامة الحيوية تطبيق القواعد واللوائح والمبادئ التوجيهية الوطنية والدولية ذات الصلة ، وكذلك مساعدة المختبر في تطوير إجراءات التشغيل القياسية.

يجب أن يكون ضابط السلامة الحيوية قادراً أيضاً على التواصل الفعال مع الموظفين الإداريين والفنيين وموظفي الدعم.

أنشطة ضابط السلامة الحيوية

ينبغي أن تشمل أنشطة ضابط السلامة الحيوية ما يلي :

١ - إجراء تقييمات ومراجعات داخلية للمخاطر البيولوجية ، وستشمل هذه المراجعات أيضاً مسوحات شاملة في مكان العمل لضمان الامتثال لسياسات ومعايير السلامة والصحة المحلية والوطنية المناسبة .

٢ - مراجعة وضمان تنفيذ إجراءات التشغيل القياسية المخصصة (sPOS) والتأكد من توثيق جميع إجراءات وأنشطة السلامة الحيوية.

٣ - مناقشة سياسة السلامة مع الأشخاص / المسؤولين المناسبين.

٤ - التحقق من أن جميع أعضاء طاقم العمل قد تلقوا تعليمات مناسبة وأنهم على علم بجميع المخاطر ، وأن أعضاء الطاقم الطبي والعلمي والفني مؤهلون للتعامل مع المواد المعدية .

٥ - توفير التعليم المستمر في مجال السلامة الحيوية.

٦ - ضمان التطهير المناسب بعد الانسكابات أو الحوادث الأخرى التي تنطوي على مادة (مواد) معدية.

٧ - تقديم تقارير منتظمة عن حالة سلامة المختبر إلى مسؤول المختبر وأرشفة جميع الوثائق المتعلقة بالسلامة الحيوية والأمن الحيوي (على سبيل المثال ، نماذج تقارير الحوادث ودفتر سجل الحوادث).

٨ - وضع تدابير لضمان تطهير جميع المواد والتخلص من المخلّفات المعدية بأمان بعد المعالجة.

٩ - ضمان تطهير أي جهاز يحتاج إلى إصلاح أو خدمة قبل أن يتم التعامل معه من قبل أفراد من خارج المختبر.

١٠ - وضع إجراءات لتسجيل استلام وتحريك والتخلص من المواد المسببة للأمراض وإخطار أي عامل باحث أو طاقم مختبر بإدخال مواد معدية جديدة إلى المختبر.

١١ - تقديم المشورة لمدير أو مسؤول المختبر عن وجود أي عوامل يجب التبليغ عنها إلى السلطات المحلية أو الوطنية والهيئات التنظيمية المختصة.

١٢ - التنسيق مع الطاقم الطبي فيما يتعلق بالعدوى المكتسبة في المختبرات .

١٣ -مراجعة جوانب السلامة لجميع الخطط والبروتوكولات وإجراءات التشغيل للعمل التشخيصي السريري قبل تنفيذ هذه الإجراءات أو الدراسات.

١٤ - وضع نظام (خطة) للتعامل مع أي من حالات الطوارئ (حسب تقييم المخاطر) التي تنشأ في المختبر.

١٥ -إجراء عمليات تفتيش دورية لمرافق الاحتواء.

١٦ - مساعدة قادة الفرق في تقييم الاحتياجات التدريبية للعاملين مع العوامل البيولوجية.

لجنة السلامة الحيوية

ينبغي تشكيل لجنة للسلامة الحيوية لوضع سياسات مؤسسية للسلامة الحيوية وقواعد الممارسة. يجب على لجنة السلامة الحيوية مراجعة بروتوكولات البحث للعمل الذي يشمل العوامل المعدية ، واستخدام الحيوانات ، والحمض النووي المعاد تركيبه ، والمواد المعدلة وراثيا. قد تشمل المهام الأخرى للجنة تقييمات المخاطر على صياغة سياسات جديدة للسلامة والتحكيم في المنازعات حول مسائل السلامة.

تتألف لجنة السلامة الحيوية المؤسسية من ما لا يقل عن خمسة أعضاء مع عضوين على الأقل لا ينتمون مباشرة إلى المعهد ويمثلون مصالح المجتمع المحيط. تضم اللجنة أعضاء من ذوي الخبرة في السلامة الحيوية والاحتواء المادي ، وتكنولوجيا الحمض النووي المعاد تركيبه ، وأبحاث الحيوانات أو النباتات ولديهم مستشارون متاحون على دراية بسياسات المعهد ، والقوانين المعمول بها ، ومعايير السلوك المهني ، وما إلى ذلك. القدرة على تقييم المخاطر المرتبطة بالبحوث التي تشتمل على جزيئات الحمض النووي المعاد تركيبه والتركيبي وكذلك البحث في الكائنات والمواد البيولوجية.

تشمل مسؤوليات لجنة السلامة الحيوية ما يلي :

١- مراجعة جميع البحوث التي يتم إجراؤها في المعهد أو برعايته. ستشمل هذه المراجعة على اجراء :

أ. تقييم مستقل للمخاطر المرتبطة بالبحث والتحقق من مستويات الاحتواء لضمان أن جميع تقييمات المخاطر في مكانها كما هو مطلوب.

ب. تقييم المرافق والمعدات والإجراءات والممارسات والتدريب وجميع العناصر الأخرى المرتبطة بالبحث من أجل :

أولاً : تأكد من أن المرافق مناسبة للعمل.

ثانياً : ضمان تدريب الموظفين.

ثالثاً : - مراقبة معايير العمل - ، سيتيح مراقبة العمل ، مع مسببات الأمراض البشرية والمواد السريرية ومزارع الخلايا والأنسجة .

٢- إخطار الباحث الرئيسي بإجراءات اللجنة.

٣- المراجعة الدورية لبحوث الحمض النووي المؤتلف والبحوث البيولوجية.

٤- اعتماد خطط طوارئ للانسكابات العرضية ، وتلوث الأفراد ، وفقدان الاحتواء والأمراض المتعلقة بالبحث.

٥- الاحتفاظ بسجل للاجتماعات ، مع تقديم تفاصيل كافية لتكون بمثابة سجل لنقاط المناقشة الرئيسية والأساس المنطقي لاي من قرارات اللجان المختصة .

٦- الإبلاغ عن أي مشاكل كبيرة.

عضوية لجنة السلامة الحيوية

يجب أن تعكس عضوية لجنة السلامة الحيوية المجالات المهنية المتنوعة للمنظمة بالإضافة إلى خبراتها العلمية. قد يشمل تكوين لجنة السلامة الحيوية الأساسية ما يلي :

١- ضابط (ضباط) السلامة الحيوية
٢- العلماء
٣- الكادر الطبي
٤- طبيب بيطري (أطباء بيطريون) (إذا كان العمل مع الحيوانات)
٥- ممثلو الجهاز الفني
٦- ممثلو إدارة المختبر

يجب أن تلتمس لجنة السلامة الحيوية المشورة من مختلف مسؤولي السلامة في الإدارات والمتخصصين (على سبيل المثال من ذوي الخبرة في الحماية من الإشعاع ، والسلامة الصناعية ، والوقاية من الحرائق ، وما إلى ذلك) وقد تتطلب في بعض الأحيان المساعدة من خبراء مستقلين في مختلف المجالات ذات الصلة والسلطات المحلية والهيئات التنظيمية الوطنية. قد يكون أعضاء المجتمع مفيدون أيضاً إذا كان هناك بروتوكول خاص مثير للجدل أو حساس قيد المناقشة.

مدراء المختبرات

يتطلب من المدراء الفنيين أو مدراء المختبرات ضمان ما يلي :

- تطوير الاستراتيجيات والنظم والإجراءات الفعالة وتنفيذها ومراقبتها للتأكد من أن العمل والتعلم في المختبرات يتم بشكل صارم ووفقاً لهذه الإرشادات.
- يتلقى الموظفون الفنيون الذين يشرفون عليهم المعلومات المناسبة ، والتوجيهات ، وتوجيه سلامة المختبر والتدريب للقيام بعملهم وفقاً لهذه الإرشادات.
- إجراء تقييمات المخاطر وتوثيقها وحفظها ، لجميع المواد الخطرة والسلع الخطرة الخاضعة - لسيطرتهم.
- إن يكون الموظفين الفنيين الذين يشرفون عليهم على دراية تامة بهذه الإرشادات ويفهمون دورهم في مراقبة الامتثال.
- الإبلاغ عن عدم التزام أي شخص بهذه الإرشادات.
- العمل المتعلق بتصميم (إعادة تصميم) أو تعديل أو صيانة و / أو المحافظة على المختبر أو المرافق بطريقة لا تضر بسلامة شخص (أشخاص) أو ممتلكات أو تتعارض مع هذه الإرشادات.
- وضع خطط إدارة الطوارئ المناسبة وتنفيذها واختبارها بانتظام.
- القيام بتدريب الموظفين والطلاب على الإجراء (الإجراءات) الذي يجب عليهم اتخاذها في حالة حدوث حالة طوارئ داخل المختبر.
- تلقى الطلاب تحريض سلامة المختبر المناسب قبل بدء العمل المختبري.
- يمكن للموظفين والطلاب الوصول إلى معدات الوقاية الشخصية المناسبة وارتدائها أثناء وجودهم في المختبر.
- القيام بنُصح الطلاب رسمياً بأنهم مطالبون بتحمل المسؤولية الشخصية لضمان سلامتهم وسلامة الآخرين.
- يتم تطوير البروتوكولات الفعالة وتنفيذها ومراقبتها من أجل تداول وتخزين ونقل والتخلص من المعدات والمواد والمخلّفات الخطرة.
- يتم الإبلاغ عن جميع الحوادث والمخاطر والحوادث القريبة من خلال استخدام نموذج تقريرالحوادث ويتم إرسال نسخة منه إلى رئيس وحدة العمل.

طاقم موظفي المختبرات

يتقاسم أعضاء طاقم موظفي المختبرات المسؤولية تجاه السلامة في المختبر من خلال :

١. الالتزام بالممارسات المخبرية الجيدة (PLG).

٢. الإبلاغ عن وتسجيل جميع الحوادث والتعرضات الخطرة ، والأمراض المتعلقة بالعمل لضابط السلامة الحيوية المعين و / أو المشرف .

٣. متابعة جميع بروتوكولات العمل وإجراءات التشغيل المطبقة على أنشطتهم.

٤. إبلاغ المشرف و / أو ضابط السلامة الحيوية بأي ظروف شخصية مثل المرض أو استخدام الأدوية أو الحمل أو انخفاض المناعة التي يمكن أن تجعل عملهم أكثر خطورة على أنفسهم أو الآخرين .

٥. فهم مخاطر المشروع والإجراءات والأنشطة التي يقوم بها.

٦. اتخاذ تدابير السلامة المناسبة لحماية أنفسهم ، وزملاء العمل ، والبيئة.

٧. استخدام معدات الوقاية الشخصية على النحو المنصوص عليه في جميع الأوقات أثناء العمل.

٨. الخضوع لجميع متطلبات التدريب ذات الصلة للواجبات والمسؤوليات المخصصة.

دليل الأمن الحيوي للمختبرات

يوفر دليل الأمن الحيوي للمختبرات المبادئ التوجيهية والإجراءات والمتطلبات العامة للوقاية من الحوادث والتعرض للمواد الكيميائية ويعتبر الحد الأدنى للتشغيل الآمن للمختبر في المعاهد.

لقد قدمت إرشادات الأمن الحيوي في المختبر التي أصدرتها منظمة الصحة العالمية في عام ٢٠٠٦ بالفعل إرشادات للعاملين في المختبرات حول كيفية أداء العمل المختبري بأمان ، لمدراء المختبرات حول كيفية وضع نهج إداري للسلامة البيولوجية وللسلطات التنظيمية ، لمساعدتهم على النظر في الجوانب الضرورية لوضع لوائح وطنية مناسبة للسلامة الحيوية.

في حالة عدم وجود إرشادات تنظيمية وطنية ، يتم تشجيع مدراء المختبرات على النظر في اعتماد نهج إدارة مخاطر بيولوجية يتكيف مع وضعهم الخاص ووضع مبادئ توجيهية ليتم تنفيذها استجابة للاحتياجات المحددة لمنشآتهم / مرافقهم. يؤكد هذا النهج على الحاجة إلى إدراك ومعالجة المسؤولية المستمرة للمؤسسات لضمان توقع بيئة مخبرية آمنة ومأمونة.

التدريب

يجب على المؤسسات التأكد من تحديد المتطلبات والإجراءات الخاصة بتدريب الموظفين والمتعلقة بالخطر البيولوجي ، وتأسيسها وصيانتها. يجب تدريب جميع الموظفين على تعزيز المواقف والفهم الصحيح لممارسات العمل الآمنة بما في ذلك النظافة الشخصية والاستخدام المناسب لمعدات الوقاية الشخصية (PPE) واستخدام التقنيات الميكروبيولوجية الجيدة والاستخدام الآمن للمعدات والتعرف على الأخطار والمخاطر والعواقب قبل بدء المختبر بممارسة أعماله المخبرية العملية.

يجب القيام باجراءات التعليم والتدريب المستمر للحفاظ على وعي الموظفين بآثار السلامة المترتبة على التكنولوجيا المتغيرة والتحسينات في ممارسات السلامة وتوثيقها بشكل مستمر. يجب تقديم التدريب بانتظام وأخذه بشكل متكرر. يجب أن يمثل فرصة للموظفين لتحديث ذكرياتهم والتعرف على التطورات الجديدة والتقدم في المجالات المختلفة. يجب الاحتفاظ بسجلات التدريب الشخصية.

يجب توفير التدريب على الأمن الحيوي في المختبر لجميع أولئك الذين يعملون في منشأة ، بما في ذلك موظفي الصيانة والتنظيف ، وللمستجيبين الأوائل الخارجيين والموظفين المسؤولين المشاركين في ضمان أمن منشأة المختبر.

يجب أن يوفر التدريب الحماية وضمان واستمرارية العمليات. يجب أيضاً تقديم إجراءات تصف أدوار ومسؤوليات وسلطات الأمن للأفراد في حالات الطوارئ أو الانتهاكات الأمنية أثناء التدريب ، بالإضافة إلى تفاصيل المخاطر الأمنية التي تم الحكم عليها بأنها ليست كبيرة بما يكفي لتبرير تدابير الحماية.

يجب أن يوفر التدريب أيضاً إرشادات حول تنفيذ مدونات السلوك وأن يساعد عمال المختبرات على فهم ومناقشة القضايا الأخلاقية. يجب أن يشمل التدريب أيضاً تطوير مهارات الاتصال بين الشركاء ، وتحسين التعاون الإنتاجي ، وتأكيد السرية أو نقل المعلومات ذات الصلة من وإلى الموظفين والأطراف الأخرى ذوو الصلة.

التدريب مهم أيضاً في توفير مناسبات لحدوث المناقشات والترابط بين الموظفين ، وتعزيز روح الفريق بين أعضاء المؤسسة. ينبغي أن يشمل التدريب زيادة وعي الموظفين بقضايا المخاطر الحيوية بما في ذلك أهمية العوامل البشرية في إدارة المخاطر الحيوية.

خطة الأمن الحيوي للمختبرات

بالنسبة للمختبرات التي تتعامل مع المواد المعدية ، فإن خطة الأمن الحيوي لا تقل أهمية عن برنامج السلامة القوي. تم تصميم خطط الأمن الحيوي لمنع سوء استخدام العوامل المعدية أو إطلاقها أو سرقتها. تعتمد هذه الخطط على نوع المختبر الذي تديره ؛ قبل إنشاء برنامج للأمن الحيوي ، يجب مراعاة البيئة المحلية ونوع التشخيص والأبحاث وطبيعة المرفق. يجب أن تتأكد وكالات تطبيق القانون أيضاً من تضمين الخطة عند الضرورة ، عند وضع الخطة ، جنباً إلى جنب مع عمال الصيانة وموظفي المختبر وطاقم الأمن وضباط السلامة والباحثين الرئيسيين والإداريين والمدراء العلميين. فيما يلي المجالات الرئيسية التي يجب التفكير فيها عند وضع خطة الأمن الحيوي :

أولاً : **الحماية المادية**. وهذا يشمل حماية المبنى الفعلي الذي يضم المختبر - مثل وضع أقفال على الأبواب ، وتأمين المحيط والممارسات التي تحد من الدخول الى المناطق الأكثر حساسية في المختبر ، مثل المناطق التي يتم فيها تخزين العوامل المعدية ومناطق اختبار الحيوانات.

ثانياً : **ملائمة / موثوقية الموظفين.** من المهم التأكد من خضوع الموظفين لفحوصات الماضي الجنائي في حال كانوا سيتعاملون مع العوامل المعدية. يتضمن هذا القسم أيضاً شارات الهوية للموظفين ، والحد من الوصول إلى الزوار ، والتدريب على الأمن الحيوي للموظفين ، وأي شيء آخر يتعامل مع أولئك الذين يعملون في المختبر ويزورونه.

ثالثاً : **مساءلة مسببات الأمراض.** تتناول هذه الإجراءات متطلبات الجرد لعمليات النقل داخل وخارج المختبر ، وتعطيل ، والتخلص من المزارع مزارع الجراثيم بعد استخدامها، وتتبع الحيازة الداخلية ووضع العلامات المناسبة على المواد.

رابعاً : **حوادث الأمن الحيوي والاستجابة في حالات الطوارئ.** يتضمن هذا الجزء من خطة الأمن الحيوي كيفية الإبلاغ عن المشكلات الأمنية والتحقيق فيها في المنشأة. يمكن أن تتضمن مشكلات الأمن كل شيء بدءاً من الدخول غير المصرح به إلى فقدان العوامل المعدية. كما ينبغي أن يُنظر في كيفية تعامل الموظفين مع الكوارث الطبيعية ، والأحداث غير المقصودة مثل إطلاق مسببات الأمراض عن طريق الخطأ ، والأحداث المتعمدة مثل التهديدات بالقنابل. يجب توفير التدريب المناسب لجميع الموظفين الذين ستؤثر عليهم هذه الخطط.

الخلاصة

يمكن تعريف الأمن الحيوي على أنه استبعاد والقضاء على والإدارة الفعالة للمخاطر البيولوجية. يمكن تقسيم إدارة المخاطر الحيوية على نطاق واسع إلى :

أولاً : الإجراءات التي يتم اتباعها قبل حدوث الخطر البيولوجي (تدابير وقائية) ؛

ثانياً : الإجراءات التي يتم اتباعها عند حدوث تفشي للمرض (الإخماد) ؛ و

ثالثاً : الإجراءات التي تهدف إلى التخفيف من عواقب وجود الأخطار.يتكون نهج إدارة المخاطر الحيوية من السلامة والأمن الحيويين وكذلك العامل الأخلاقي. يقدم للمختبرات برنامجاً من شأنه أن يساعدهم على حساب موادهم العلمية القيمة وحمايتها. المكونات الرئيسية لبرامج إدارة المخاطر الحيوية هي :

- تحديد المواد البيولوجية القيمة (VBM) التي تتطلب الحماية.
- وضع توجيهات وأدوار ومسؤوليات وسلطات واضحة لأولئك الذين يعملون مع المواد البيولوجية القيمة (VBM) أو لديهم إمكانية الوصول إليها والمرافق التي تحتوي عليها
- تعزيز ثقافة الوعي والفهم المشترك للمسؤولية والأخلاق واحترام مدونات السلوك داخل مجتمع علوم الحياة الدولي.
- وضع سياسات لا تعوق التقاسم الفعال للمواد المرجعية والبيانات العلمية والعينات السريرية والوبائية والمعلومات ذات الصلة.
- وضع سياسات لا تعيق إجراء البحوث الشرعية.
- تعزيز التعاون بين القطاعات العلمية والتقنية والأمنية.
- توفير التدريب المناسب لموظفي مرافق المختبر.
- تعزيز الاستجابة في حالات الطوارئ.

اخطار مسببات الأمراض

الخصائص الخطرة الرئيسية للعامل هي : قدرته على الإصابة والتسبب بالمرض في مضيف حيواني أو بشري يكون عرضة للإصابة ، وفوعتة التي يقاس بها حدة المرض ، وتوافر التدابير الوقائية والعلاجات الفعالة للمرض. تشمل العوامل البيولوجية :

- جميع الكائنات الحية الدقيقة وسمومها
- الفيروسات والجسيمات دون الفيروسية (بما في ذلك البريونات)
- المنتجات المؤتلفة (الخضرية ، والحيوانية ، والجرثومية).
- الطفيليات (المجهرية وكذلك العيانيّة).
- الخلايا البشرية والحيوانية المستنبتة والعوامل المحتمل أن تكون معدية وقد تحتوي عليها هذه الخلايا
- العينات السريرية (دم الإنسان أو الحيوان ، سوائل الجسم ، الخلايا ، الأنسجة ، العظام).
- الحيوانات والأنسجة الكاملة من الحيوانات المصابة تجريبيا
- مسببات الحساسية (مثل الاعفان والجراثيم المجهرية ومسببات الحساسية الحيوانية)

أ- مجموعات المخاطر

تم تصنيف الكائنات الحية وفقاً لمجموعة المخاطر بشكل تقليدي لتصنيف الأخطار النسبية للكائنات المعدية. تستند العوامل المستخدمة لتحديد مجموعة المخاطر التي يقع فيها الكائن الحي إلى خصائص الكائن الحي ، مثل :

أولاً : الإمراضية

ثانياً : الجرعة المعدية

ثالثاً : طريقة الإنتقال

رابعاً : مجموعة الاجسام المضيفة

خامساً : توافر تدابير وقائية فعالة

سادساً : توافر علاج فعال

أوصت منظمة الصحة العالمية (WHO) بتصنيف مجموعة مخاطر العامل للاستخدام المختبري الذي يصف أربع مجموعات خطر عامة بناء على هذه الخصائص الرئيسية ومسار انتقال المرض الطبيعي. وتعالج المجموعات الأربع المخاطر التي يتعرض لها كل من عامل المختبر والمجتمع. وضعت إرشادات المعاهد الوطنية للصحة تصنيفاً مقارناً وعينت عوامل مسببة بشرية في أربع مجموعات مخاطر حسب درجة الخطر. وترد - تصنيفات منظمة الصحة العالمية ومجموعة معاهد الصحة الدولية للمخاطر في الجدول (ا).

الجدول (ا) : تصنيف الكائنات الحية الدقيقة المعدية حسب مجموعة المخاطر

مجموعة المخاطر	دليل منظمة الصحة العالمية للسلامة البيولوجية للمختبرات الطبعة الثالثة ٢٠٠٤	ارشادات معاهد الصحة الوطنية للبحوث التي تنطوي على جزيئات الحمض النووي المعاد تركيبه ٢٠٠٢
مجموعة المخاطر ا أمثلة : سلالات المختبر غير المسببة للأمراض : خلايا الجراثيم سالبة الجرام ، S. cerevisiae ، العصيات اللبنية ، B. subtilis	(نسبة مخاطر قليلة على الفرد والمجتمع) يشمل هذا أي عامل بيولوجي من غير المحتمل أن يسبب المرض لدى االعاملين أو الحيوانات الأصحاء	العوامل غير المرتبطة بالمرض لدى البشر البالغين الأصحاء.
مجموعة المخاطر ٢ أمثلة : المكورات العقدية ، فيروس الهربس ، خلايا الجراثيم سالبة الجرام المسببة للأمراض ،	(نسبة مخاطر معتدلة على الأفراد ومنخفضة على المجتمع) مسبب المرض يمكن أن يسبب أمراض بشرية أو حيوانية ولكن من غير المحتمل أن يكون خطراً على العاملين في المختبرات أو المجتمع أو الثروة الحيوانية أو البيئة. قد يسبب التعرض المختبري عدوى خطيرة ، ولكن العلاج الفعال والتدابير الوقائية متوفرة وخطر انتشار العدوى محدود.	العوامل المرتبطة بالأمراض البشرية التي نادراً ما تكون خطيرة والتي غالباً ما يتوفر لها تدخلات وقائية أو علاجية.
مجموعة المخاطر ٣ أمثلة : الجمرة الخبيثة ، فيروس هانتا ، الحمى الصفراء	(نسبة مخاطر عالية على الأفراد ومنخفضة على المجتمع) مسبب المرض يتسبب عادة في أمراض بشرية أو حيوانية خطيرة ولكنه لا ينتشر عادة من شخص مصاب إلى آخر. العلاج الفعال والتدابير الوقائية متاحة.	العوامل المرتبطة بالأمراض البشرية الخطيرة أو المميتة التي قد تتوفر لها تدخلات وقائية أو علاجية (ذات مخاطر عالية على الأفراد ولكنها ذات مخاطر مجتمعية منخفضة).
مجموعة المخاطر ٤ أمثلة : فيروسات الإيبولا وهيندرا ونيباه.	(نسبة مخاطر عالية على الأفراد وعالية على المجتمع) وهو أي مسبب مرض يُنتج عادة مرض بشري خطير للغاية ويمكن أن ينتقل بسهولة من فرد إلى آخر ، بشكل مباشر أو غير مباشر ، والعلاج الفعال والوقاية منه لا يكونا متوفران بالعادة.	العوامل التي من المحتمل أن تسبب مرضاً بشرياً خطيراً أو مميتاً لا تتوافر له عادة تدخلات وقائية أو علاجية (مخاطر فردية عالية ومخاطر مجتمعية عالية).

ب- موارد لتعيين مستوى المخاطر / مستوى السلامة الحيوية

يجب أن يستند تعيين العامل المسبب للمرض لمستوى السلامة الحيوية - على تقييم المخاطر. سيأخذ مثل هذا التقييم مجموعة المخاطر وكذلك العوامل الأخرى في عين الاعتبار عند تحديد مستوى السلامة الحيوية المناسب. على سبيل المثال ، قد يتطلب العامل المعين إلى مجموعة المخاطر ٢ بشكل عام مرافق ومعدات وممارسات وإجراءات للسلامة البيولوجية من المستوى ٢ لسلوك آمن للعمل. ومع ذلك ، إذا كانت تجارب معينة تتطلب توليد هباء (رذاذ) عالي التركيز ، فقد يكون مستوى السلامة الحيوية ٣ أكثر ملاءمة لتوفير الدرجة اللازمة من السلامة ، لأنه يضمن احتواءاً فائقاً للهباء في مكان العمل المختبري. وبالتالي فإن مستوى السلامة الحيوية المخصص للعمل المحدد الذي يتعين القيام به مدفوع بالحكم المهني بناء على تقييم المخاطر. يأخذ تعيين مستوى السلامة الحيوية في عين الاعتبار الكائن الحي المستخدم (العامل المسبب للمرض) ، والمرافق المتاحة ، والممارسات وإلأجراءات والمعدات المطلوبة للعمل الآمن في المختبر.

موارد مفيدة :

دليل منظمة الصحة العالمية للسلامة البيولوجية

إرشادات معاهد الصحة الوطنية للبحوث التي تنطوي على الحمض النووي المعاد تركيبه أو الاصطناعي

السلامة الحيوية في المختبرات الميكروبيولوجية والطبية الحيوية (BMBL)

ج- ربط مجموعات المخاطر بمستويات وممارسات ومعدات السلامة الحيوية

تمثل أربعة مستويات للسلامة الحيوية (مستويات السلامة الحيوية) مجموعات من الممارسات والتقنيات المخبرية ومعدات السلامة ومرافق المختبر. كل مجموعة مناسبة بشكل خاص للعمليات التي يتم إجراؤها وطرق انتقال موثقة أو مشتبه بها للعوامل المعدية ، وكذلك للوظيفة المختبرية أو النشاط المخبري. يمثل مستوى السلامة الحيوية الموصى به لكائن حي الظروف التي يمكن بموجبها التعامل مع العامل بأمان في العادة.

كقاعدة عامة لاختيار الاحتواء المختبري المناسب ، يجب أن يتوافق مستوى السلامة الحيوية المختار مع فئة المجموعة الأكثر عرضة للمخاطر (RG) من الكائنات الحية المعنية. على سبيل المثال ، يجب أن يتم العمل مع فيروس اللقاح وهو عامل مجموعة المخاطر ٢ (RG2) في مستوى السلامة الحيوية ٢ أو أعلى ويجب التعامل مع المتفطرة السلية التي هي ضمن مجموعة المخاطر ٣ (RG3) في مستوى السلامة الحيوية ٣.

يربط الجدول (٢) مجموعات المخاطر ولكن لا «يساويها» بمستوى السلامة الحيوية للمختبرات المصممة للعمل مع الكائنات الحية في كل مجموعة مخاطر.

الجدول (٢) : **علاقة مجموعات المخاطر بمستويات وممارسات ومعدات السلامة الحيوية**

مجموعة المخاطر	مستوى السلامة الحيوية	أنواع المختبرات	الممارسات المختبرية	معدات السلامة
١	مستوى السلامة الحيوية ١ الأساسي	مختبرات التدريس والأبحاث الأساسية	التقنيات الميكروبيولوجية الجيدة	لا يوجد ؛ مقاعد عمل مفتوحة -
٢	مستوى السلامة الحيوية ٢ الأساسي	مختبرات الخدمات الصحية الأولية وخدمات التشخيص والأبحاث	التقنيات الميكروبيولوجية الجيدة بالإضافة إلى الملابس الواقية ، ووضع علامة "خطر بيولوجي"	مقاعد عمل مفتوحة - بالإضافة إلى حجرة سلامة بيولوجية للرذاذ المحتمل
٣	الاحتواء – مستوى السلامة الحيوية ٣	مختبرات خدمات التشخيص الخاصة والأبحاث	ممارسات المستوى ٢ بالإضافة إلى الملابس الخاصة ، والوصول المتحكّم فيه ، وتدفق الهواء الاتجاهي	حجرة سلامة بيولوجية و / أو أجهزة أولية أخرى لجميع الأنشطة
٤	أقصى مستوى للاحتواء – مستوى السلامة الحيوية ٤	مختبرات وحدات مسببات الأمراض الخطيرة	ممارسات المستوى ٣ بالإضافة إلى دخول غرفة معادلة الضغط ، ودش عند الخروج ، والتخلص من المخلّفات بشكل خاص	حجرة سلامة بيولوجية من الدرجة الثالثة أو بدلات ضغط إيجابي مع حجرات سلامة بيولوجية من الفئة الثانية ، وجهاز تعقيم مزدوج (عبر الجدار) ؛ وهواء مفلتر

د- دم الإنسان ومنتجات الدم وسوائل الجسم والأنسجة والخلايا

العدوى هي العامل المسبب للقلق الشديد - عند التعامل مع الدم والمنتجات ذات الأصل البشري مثل فيروس نقص المناعة المكتسبة والتهاب الكبد الوبائي «ب» والتهاب الكبد الوبائي «ج» وهي أمثلة على المواد المعدية من هذه العينات. العوامل الأخرى مثل الفطريات أو البكتيريا أو العوامل الفيروسية قد تتسبب أيضاً في الإصابة بالعدوى. مثل الاصابة ب - السل والبروسيلا.

على هذا النحو ، يجب معالجة الدم ومنتجات الدم وسوائل الجسم ، وكذلك المواد الأخرى المرتبطة بالدم كما لو كانت تحمل مسببات الأمراض المرتبطة بالدم. يجب الوصول إلى مستوى احتواء من المستوى ٢ (مستوى السلامة الحيوية ٢) ، ويجب اتخاذ احتياطات عامة لمنع أي تلوث أو انتشار للمرض. يجب على صاحب العمل تنفيذ خطة التحكم في التعرض لموقع العمل مع تفاصيل عن تدابير حماية الموظف. يجب أن تصف الخطة أيضاً كيف سيستخدم صاحب العمل ضوابط الهندسة وممارسات العمل ، والملابس والمعدات الواقية الشخصية ، وتدريب الموظفين ، والمراقبة الطبية ، والتطعيم ضد التهاب الكبد الوبائي «ب» ، وغيرها من الأحكام كما هو مطلوب حسب معيار إدارة الصحة والسلامة المهنية لمسببات الأمراض المنقولة بالدم (OSHA). الضوابط الهندسية هي الوسيلة الأساسية للقضاء على التعرض للموظفين أو التقليل منه وتشمل استخدام الأجهزة الطبية الأكثر أماناً ، مثل الأجهزة التي لا تحتاج إلى إبرة ، ومعدات الإبرة المحمية ، والأنابيب الشعرية البلاستيكية.

هـ- الحمض النووي المعاد تركيبه

يمكن الجمع بين المواد الوراثية ، سواء كانت طبيعية أو اصطناعية ، لبناء حمض نووي جديد مؤتلف. تُستخدم تقنيات الحمض النووي المعاد تركيبه على نطاق واسع في الأبحاث والصناعة الحديثة ولها العديد من التطبيقات ، بما في ذلك إنتاج الحيوانات المعدلة وراثيا ، واستنساخ جينات السموم الميكروبية ، وجينات مقاومة الأدوية ، أو الجينات الأخرى في الحيوانات المعدلة وراثيًا ، وكذلك إنتاج استنساخ فيروسي معدي كامل الطول. حيث أن هنالك العديد من الاستخدامات المفيدة لتكنولوجيا الحمض النووي المعاد تركيبه ، ولكن هناك أيضاً خطر إمكانية استخدام هذه التكنولوجيا لإنشاء كائنات جديدة مسببة للأمراض أو لزيادة امراضية الكائنات الموجودة ، سواء كان ذلك عن قصد أم لا.

الكائنات المعدلة وراثياً

الكائنات المعدلة وراثياً هي كائنات (مثل النباتات أو الحيوانات أو الكائنات الحية الدقيقة) يتم إنشاؤها من خلال تغيير المواد الوراثية بطريقة لا تحدث بشكل طبيعي من خلال التزاوج أو إعادة التركيب الطبيعي. إن الطريقة الأكثر شهرة لإنشاء الكائنات المعدلة وراثياً هي من خلال تطبيق تقنيات الحمض النووي المعاد تركيبه. يمكن أن تكون الكائنات الحية المعدلة جينياً بسيطة مثل سلالة البكتيريا المتحولة (مثل E. coli DH5-Alpha) أو الحمض النووي المعاد تركيبه المستنسخ في مضيف فيروسي (مثلVaccinia virus vaccines) لزيادة التعبير عن جين معين لمزيد من الدراسة. تشتمل الكائنات الحية المعدلة جينياً الأكثر تعقيداً على الحيوانات المعدلة وراثياً (على سبيل المثال ، فئران نقص المناعة المجمعة الشديدة) التي تم تعديل جيناتها عن طريق إدخال أو حذف أو تغيير أجزاء من الحمض النووي. يجب إجراء التجارب التي تنطوي على بناء أو استخدام الكائنات الحية المعدلة جينياً بعد إجراء تقييم مخاطر السلامة الحيوية. قد تكون الخصائص المسببة للأمراض وأي مخاطر محتملة مرتبطة بهذه الكائنات جديدة وغير محددة. يجب تقييم خصائص الكائن الحي المتبرع ، وطبيعة تسلسلات الأحماض النووية التي سيتم نقلها ، وخصائص الكائن المتلقي ، والخصائص البيئية. يجب أن تساعد هذه العوامل في تحديد مستوى السلامة الحيوية المطلوب للتعامل الآمن مع الكائنات المعدلة وراثياً الناتجة وتحديد أنظمة الاحتواء البيولوجي والفيزيائي التي يجب استخدامها.

أما بالنسبة لمسببات الأمراض ، فقد تم تحديد أربع فئات من المخاطر للكائنات الحية المعدلة جينياً :

فئة المخاطر الأولى	أنشطة الكائنات الحية المعدلة وراثيا التي لا تنطوي على أي مخاطر أو لا تكاد تذكر	الأنشطة التي يكون احتواءها من المستوى ١ مناسباً لحماية صحة الإنسان وكذلك البيئة
فئة المخاطر الثانية	أنشطة الكائنات الحية المعدلة جينياً التي تنطوي على مخاطر منخفضة	الأنشطة التي يكون احتواءها من المستوى ٢ مناسباً لحماية صحة الإنسان وكذلك البيئة
فئة المخاطر الثالثة	أنشطة الكائنات الحية المعدلة وراثيا التي تنطوي على مخاطر معتدلة	الأنشطة التي يكون احتواءها من المستوى ٣ مناسباً لحماية صحة الإنسان وكذلك البيئة
فئة المخاطر الرابعة	أنشطة الكائنات الحية المعدلة وراثيا التي تنطوي على مخاطر عالية	الأنشطة التي يكون احتواءها من المستوى ٤ مناسباً لحماية صحة الإنسان وكذلك البيئة

اعتبارات السلامة الحيوية لأنظمة التعبير البيولوجي

تتكون أنظمة التعبير البيولوجي من المتجهات والخلايا المضيفة. يجب استيفاء عدد من المعايير لجعلها فعالة وآمنة للاستخدام.

بلازميد PUC18

- يعتبر ناقل استنساخ شائع الاستخدام ، ويستخدم مع خلايا E.coli K١٢.ولقد تم تحليل الشيفرة الوراثية لهذا البلازميد بشكل كامل
- تم حذف جميع الجينات المطلوبة للتعبير عن البكتيريا الأخرى من سلائفها وهي بلازميد pBR٣٢٢.
E.coli K ١٢ هي سلالة غير مسببة للأمراض ولا يمكنها استعمار أمعاء البشر والحيوانات السليمة بشكل دائم.

يمكن إجراء تجارب الهندسة الوراثية الروتينية بأمان على بلازميد / pUC١٨ E.coli K ١٢ في مستوى السلامة الحيوية ١ ، شريطة ألا تتطلب منتجات تعبير الحمض النووي استخدام مستويات أعلى للسلامة الحيوية.

اعتبارات السلامة الحيوية لنواقل التعبير

قد تكون هناك حاجة إلى مستويات أعلى للسلامة الحيوية عندما :

١- قد يؤدي التعبير عن متواليات الأحماض النووية المستمدة من الكائنات المسببة للأمراض إلى زيادة ضراوة الكائنات المعدلة وراثياً .

٢- يكون تسلسل الحمض النووي المُدرج غير مميز جيداً ، على سبيل المثال أثناء تحضير مكتبات الحمض النووي الجينية من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض.

٣- يكون للمنتجات الجينية نشاط دوائي محتمل.

٤- ترمز المنتجات الجينية للسموم.

النواقل الفيروسية

النواقل الفيروسية هي مركبات تستخدم لتوصيل المواد الجينية إلى الخلايا المضيفة للتعبير الجيني اللاحق. وقد تم استخدام هذه الأنظمة لكل من البحوث وتطبيقات العلاج الجيني. عادة ما تعتمد أنظمة ناقل الفيروس المستخدمة لنقل الجينات المؤتلف على الفيروسات الموجودة في البشر مثل الفيروسات الغدية ، فيروسات الهربس ، والفيروسات القهقرية. عادةً ما يتم إجراء التعديلات الجينية على هذه المتجهات لتحسين كفاءة توصيل الجينات وتعزيز سلامتها.

أنظمة ناقل الفيروسة القهقرية ، بما في ذلك النواقل الفيروسية المستمدة من فيروس نقص المناعة المكتسبة ١ ، هي مركبات نقل جينية مختصة تستخدم على نطاق واسع لدمجها المستقر في الكروموسومات للخلايا غير المنقسمة والمقسمة ، وللتعبير عنها على المدى الطويل.

تُستخدم نواقل الفيروسة الغدية لنقل الجينات إلى خلايا أخرى. تفتقر هذه المتجهات إلى بعض جينات تكرار الفيروس ويتم نشرها في مزارع الخلايا التي تكمل العيب. قد يكون مخزون هذه النواقل ملوثة بالفيروسات المختصة بالنسخ المتماثل ، الناتجة عن أحداث إعادة التركيب العفوية النادرة في مزارع الخلايا المنتشرة ، أو قد تنبع من التنقية غير الكافية.

يجب التعامل مع هذه المتجهات بنفس مستوى السلامة الحيوية مثل الفيروس الغداري الأصلي الذي يتم اشتقاقها منه.

الحيوانات المعدلة وراثياً و الحيوانات «المنزوعة»

- يجب التعامل مع الحيوانات التي تحمل مواد جينية غريبة (الحيوانات المعدلة وراثيا) في مستويات احتواء مناسبة لخصائص منتجات الجينات الغريبة.
- الحيوانات ذات الحذف المستهدف لجينات معينة (الحيوانات «المنزوعة») لا تمثل مخاطر بيولوجية معينة.
- تشمل الأمثلة على الحيوانات المعدلة وراثيا الحيوانات التي تعبر عن مستقبلات للفيروسات التي عادة ما تكون غير قادرة على إصابة تلك الأنواع.
- إذا هربت هذه الحيوانات من المختبر ونقلت الجينات المحورة إلى مجموعات الحيوانات البرية ، فيمكن نظرياً تكوين خزان حيواني لهذا الفيروس.
- تمت مناقشة هذه الإمكانية لفيروس شلل الأطفال وهي ذات أهمية خاصة في سياق استئصال شلل الأطفال. كانت الفئران المعدلة وراثيا التي تعبر عن مستقبلات فيروس شلل الأطفال البشري المتولدة في مختبرات مختلفة عرضة للإصابة بفيروس شلل الأطفال من خلال طرق التلقيح المختلفة وكان المرض الناتج مشابهاً إكلينيكياً ونسيجياً للإصابة بشلل الأطفال البشري.
- ومع ذلك ، يختلف نموذج الفأر عن البشر في أن تكاثر السبيل الهضمي لفيروس شلل الأطفال عن طريق الفم إما غير فعال أو لا يحدث.
- ومن ثم فمن غير المرجح أن يؤدي هروب هذه الفئران المعدلة وراثيا إلى البرية إلى إنشاء خزان حيواني جديد لفيروس شلل الأطفال.
- على الرغم من ذلك ، يشير هذا المثال إلى أنه لكل خط جديد من الحيوانات المعدلة وراثياً ، يجب إجراء دراسات تفصيلية لتحديد الطرق التي يمكن أن تصاب بها الحيوانات ، وحجم اللقاح المطلوب للعدوى ، ومدى هدر الفيروسات من قبل الحيوانات المصابة.

بالإضافة إلى ذلك ، ينبغي اتخاذ جميع التدابير لضمان الاحتواء الصارم للفئران المعدلة وراثياً المستقبلة.

النباتات المعدلة وراثيا

- النباتات المعدلة وراثيا التي تعبر عن الجينات التي تسمح بالتجاوب مع مبيدات الأعشاب أو مقاومة الحشرات هي مسألة مثيرة للجدل في العديد من الدول حول العالم.
- تركز المناقشات على سلامة الأغذية لمثل هذه النباتات ، وعلى العواقب البيئية طويلة الأجل لزراعتها.
- تستخدم النباتات المعدلة وراثيا التي تعبر عن جينات من أصل حيواني أو بشري لتطوير منتجات طبية وغذائية.

يجب أن يحدد تقييم المخاطر مستوى السلامة الحيوية المناسب لإنتاج هذه النباتات.

تقييمات المخاطر للعمل مع الكائنات المعدلة وراثيا يجب أن تأخذ في الاعتبار خصائص الكائنات المانحة والمتلقية / المضيفة.

ما يلي أمثلة على الخصائص التي يجب النظر فيها :

- يجب أن تأخذ تقييمات المخاطر للعمل مع الكائنات المعدلة وراثيا في الاعتبار خصائص الجهات المانحة.
- الكائنات المتلقية / المضيفة.
- ما يلي أمثلة على الخصائص التي يجب النظر فيها.
-

المخاطر الناشئة مباشرة عن الجين المُدخل (الكائن الحي المانح)

التقييم ضروري في المواقف التي يكون فيها لمنتج الجين المدرج خصائص معروفة بيولوجياً أو دوائياً قد تؤدي إلى الضرر ، على سبيل المثال :

١. السموم
٢. السيتوكينات
٣. الهرمونات
٤. منظمات التعبير الجيني
٥. عوامل الضراوة أو المعززات
٦. تسلسل الجينات السرطانية
٧. مقاومة المضادات الحيوية
٨. مسببات الحساسية

يجب أن يتضمن النظر في مثل هذه الحالات تقديراً لمستوى التعبير المطلوب لتحقيق النشاط البيولوجي أو الدوائي.

المخاطر المرتبطة بالمستلم / المضيف

١- قابلية المضيف

٢- الإمراضية من سلالة المضيف ، بما في ذلك الضراوة ، والعدوى ، وإنتاج السموم

٣- تعديل مجموعة المضيف

٤- حالة المناعة لدى المتلقي

٥- عواقب التعرض

المخاطر الناشئة عن تغيير الصفات المرضية الموجودة

تعديل الجينات الطبيعية قد يغير من الإمراض. في محاولة لتحديد هذه المخاطر المحتملة ، يمكن النظر في النقاط التالية :

١- هل هناك زيادة في العدوى أو الإمراض ؟

٢- هل يمكن التغلب على أي طفرة معوقة داخل المتلقي نتيجة لإدخال الجين الغريب ؟

٣- هل يقوم الجين الغريب بترميز عامل محدد لمسبب المرض من كائن حي آخر ؟

٤- إذا كان الحمض النووي الغريب يتضمن محدداً لمسبب المرض ، فهل من المتوقع أن يساهم هذا الجين في إمراضية الكائنات المعدلة وراثياً ؟

٥- هل العلاج متاح ؟

٦- هل تتأثر قابلية الكائنات المعدلة وراثيا للمضادات الحيوية أو أشكال العلاج الأخرى نتيجة التعديل الجيني ؟

٧- هل يمكن القضاء على الكائنات العضوية المعدلة وراثياً ؟

اعتبارات أخرى

- يُتطلب أخذ اعتبارات متأنية عند استخدام الحيوانات الكاملة أو النباتات للأغراض التجريبية.
- يجب أن يلتزم المحققون باللوائح والقيود والمتطلبات الخاصة بسير العمل مع الكائنات المعدلة جينياً في البلدان والمؤسسات المضيفة.
- قد يكون لدى الدول سلطات وطنية تضع مبادئ توجيهية للعمل مع الكائنات المعدلة وراثياً وقد تساعد العلماء على تصنيف عملها على مستوى السلامة الحيوية المناسب.
- في بعض الحالات ، قد يختلف التصنيف بين البلدان ، أو قد تقرر البلدان تصنيف العمل على مستوى أقل أو أعلى عندما تتوفر معلومات جديدة عن نظام ناقل / مضيف معين.
- تقييم المخاطر هو عملية ديناميكية تأخذ في الاعتبار التطورات الجديدة والتقدم العلمي.

الخلايا والأنسجة المستزرعة

يُستخدم طور نمو الخلايا واستزراع الخلايا بشكل شائع في المختبرات التشخيصية والبحثية والصناعية. العديد من طور نمو الخلايا لا تشكل بطبيعتها خطراً على الأفراد الذين يتلاعبون بها في المختبر ؛ ومع ذلك ، لديهم القدرة على احتواء الكائنات المسببة للأمراض مثل البكتيريا (مثل الميكوبللازما) أو الفطريات أو الفيروسات أو البريونات. يمكن أن يحدث هذا إما بشكل طبيعي من خلال التلوث بواسطة الكائنات العرضية (مثل الميكوبللازما والعفن) ، أو تجريبياً (على سبيل المثال ، transfection ,transduction ,or infection)

مزارع الخلايا المتاحة من المصادر التجارية تتميز بشكل جيد للغاية بشكل عام ويتم توثيق وجود الملوثات المعدية. قد تحتوي بعض مزارع الخلايا والمتوفرة تجارياً واستزراعات الخلايا على أجزاء من مسببات الأمراض البشرية أو الحيوانية نتيجة لعدوى سابقة (على سبيل المثال ، فيروس كامن أو وجود فيروس مساعد) أو نتيجة للهندسة الوراثية لتضمين جينات مسببات الأمراض المعلومات التي تحتفظ بالإمراض.

قد تكون مزارع الخلايا المحضرة حديثاً من استزراع أولي أكثر عرضة للتلوث ، خاصة إذا تم الحصول على خط الخلية من مصدر معروف أو يشتبه في إصابته بمسببات الأمراض. تم توثيق حالات العدوى المكتسبة في المختبرات (LAIs) المرتبطة بمعالجة استزراعات الخلايا الأولية. يمكن التعرف بسهولة على التلوث الجرثومي والفطري في مزارع الخلايا ؛ ومع ذلك ، لا يمكن التعرف على الفيروسات بسهولة ويمكن أن تشكل خطراً كبيراً. ظروف النمو (على سبيل المثال ، درجة الحموضة ، ودرجة الحرارة ، والمكملات المتوسطة) قد تسبب تغيراً في التعبير عن الجينات السرطانية ، والتعبير عن الفيروسات الكامنة ، والتفاعلات بين شرائح الجينات المؤتلفة ، أو تغير تعبير بروتينات سطح الخلية

إن وجود منتجات الميكوبللازما النشطة بيولوجياً ، واستقرار مستضدات الميكوبللازما ، وحقيقة أن عدداً من الميكوبللازما هي مسببات أمراض حيوانية قد تجعلها خطراً إضافياً يجب مراعاته عند العمل مع مزارع الخلايا.

يتعرض العاملون الذين يتعاملون أو يتلاعبون بالخلايا والأنسجة البشرية أو الحيوانية لخطر التعرض المحتمل للعوامل الكامنة والمعدية المحتملة التي قد تكون موجودة في تلك الخلايا والأنسجة. يُفهم هذا الخطر جيداً ويتضح من خلال إعادة تنشيط فيروسات الهربس من زمن الانتقال ، والانتقال غير المقصود للمرض إلى متلقي الأعضاء ، واستمرار فيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV) ، وفيروس التهاب الكبد الوبائي «ب» ، وفيروس التهاب الكبد الوبائي «ج» بين الأفراد المصابين من سكان الولايات المتحدة. هناك أيضاً أدلة على استزراع الخلايا السرطانية عن طريق الخطأ لمتلقيين أصحاء مما يشير إلى أن هذه الخلايا قد تكون خطرة على عمال المختبرات الذين يتعاملون معها. بالإضافة إلى ذلك ، قد تتسبب مزارع الخلايا البشرية والحيوانية غير المميزة جيداً أو التي يتم الحصول عليها من مصادر ثانوية في حدوث خطر معدي على المختبر. على سبيل المثال ، أدى التعامل مع الفئران العارية الملقحة بخط خلية مصابة بورم دون علم بفيروس التهاب لمفاوي إلى عدة حالات عدوى مكتسبة من المختبرات. أدت إمكانات مزارع الخلايا البشرية لإيواء مسببات الأمراض المنقولة بالدم إلى إدارة الصحة والسلامة المهنية (OSHA) لتفسير أن التعرض المهني للقاعدة النهائية لمسببات الأمراض المنقولة بالدم ستشمل مزارع الخلايا البشرية الأولية والمزارع .

سيبقى الاهتمام الدقيق بالحفاظ على مستوى عالٍ من تقنية التعقيم العامة في مختبر استزراع الأنسجة هو الإجراء الوقائي الأساسي الذي يمنع العدوى المكتسبة من المختبر. من الواضح أن العديد من التطورات الأخرى ، مثل وسائط النمو المحددة حديثاً وتقنيات فحص الفيروسات الجديدة ، ستساهم مواد المصدر في ضمان سلامة المواد الخام المستخدمة في استزراع الخلايا. ومع ذلك ، ينبغي للباحث الذي يعمل مع الخلايا الحيوانية أن يضع في عين اعتباره دائماً أن الاهتمام بجودة المواد الخام وممارسات العمل والتوثيق الشامل هي التي ستوفر نتائج عالية الجودة وبيئة عمل آمنة.

تقييم وإدارة المخاطر الحيوية

تقييم المخاطر الحيوية للمختبرات

واحدة من أكثر الأدوات المفيدة والمتاحة لإجراء تقييم للمخاطر الحيوية هي تعداد مجموعات المخاطر للعوامل البيولوجية. ومع ذلك ، فإن الإشارة البسيطة إلى تصنيف المخاطر لعامل معين غير كافية في إجراء تقييم المخاطر. وتشمل العوامل الأخرى التي ينبغي مراعاتها ، حسب الاقتضاء ، ما يلي :

١- إمراضية العامل والجرعة المعدية
٢- النتيجة المحتملة للتعرض
٣- المسار الطبيعي للعدوى
٤- طرق العدوى الأخرى ، الناتجة عن التلاعب في المختبرات (الحقن ، المحمولة جوا ، الابتلاع)
٥- استقرار العامل في البيئة
٦- تركيز العامل وحجم المادة المركزة التي سيتم معالجتها
٧- وجود مضيف مناسب (إنسان أو حيوان)
٨- المعلومات المتاحة من الدراسات الحيوانية وتقارير العدوى المكتسبة من المختبر أو التقارير السريرية
٩- النشاط المختبري المخطط له (صوتنة ، رش ، طرد مركزي ، إلخ.)
١٠- أي تلاعب جيني للكائن الحي قد يوسع النطاق المضيف للعامل أو يغير حساسية العامل إلى أنظمة علاج فعالة ومعروفة
١١- التوافر المحلي للوقاية الفعالة أو التدخلات العلاجية.

على أساس المعلومات التي تم التحقق منها أثناء تقييم المخاطر الحيوية ، يمكن تعيين مستوى السلامة الحيوية للعمل المخطط له ، واختيار معدات الوقاية الشخصية المناسبة ، وإجراءات التشغيل القياسية (SOPs) التي تتضمن تدخلات السلامة الأخرى التي تم تطويرها لضمان تحقيق أكثر سلامة ممكنة لسلوك العمل.

العينات التي يوجد بها معلومات محدودة

في هذه الحالات ، من الحكمة اتخاذ نهج حذر في معالجة العينات.

- يجب دائما اتباع الاحتياطات القياسية ، وتطبيق تدابير الحماية من الحواجز (القفازات ، السرابيل ، نظارات حماية العين) ، كلما تم الحصول على عينات من المرضى
- الاحتواء الأساسي – يجب أن تكون ممارسات وإجراءات مستوى السلامة الحيوية ٢ هي الحد الأدنى من المتطلبات للتعامل مع العينات.
- يجب أن يتم نقل العينات بناء على القواعد واللوائح الوطنية والدولية أو كليهما.

قد تكون بعض المعلومات متاحة للمساعدة في تحديد مخاطر التعامل مع هذه العينات :

- بيانات طبية عن المريض
- البيانات الوبائية (بيانات المراضة والوفيات ، وطريقة الانتقال المشتبه فيها ، وبيانات استقصاء التفشي الأخرى)
- معلومات عن الأصل الجغرافي للعينة.

➢ صحيفة بيانات سلامة المواد (MSDS)

صحيفة بيانات سلامة المواد (MSDS's) / صحيفة بيانات السلامة (SDS) مطلوبة كجزء من برنامج سلامة المؤسسات لتلبية المعايير التنظيمية.

يجب أن تكون معلومات صحيفة بيانات السلامة متاحة للموظفين خلال جميع المناوبات ، بما في ذلك العاملين في المختبر. يمكن أن يعني الوصول إلى صحيفة بيانات سلامة المواد (MSDS's) / صحيفة بيانات السلامة (SDS) الوصول إلى النسخ الورقية أو الوصول الإلكتروني عبر الإنترنت.

- صحيفة بيانات سلامة المواد هي مستند ينقل معلومات حيوية حول بعض المواد الكيميائية والعوامل البيولوجية.
- يتم تقسيم كل مكون من مكونات صحيفة بيانات سلامة المواد إلى أقسام.
- يشرح كل قسم بالتفصيل ما هي الاحتياطات التي يجب اتخاذها وخصائص المادة.
- هذا لكل من المواد الكيميائية والعوامل البيولوجية

إدارة المخاطر الحيوية للمختبرات – معيار سي دبليو ايه ١٥٧٩٣ : ٢٠١١

الجزء الأول : فلسفة إدارة المخاطر الحيوية

النظرة العامة والأهداف

في السنوات الأخيرة ، كانت هناك دفعة لتحسين ممارسات السلامة الحيوية والأمن الحيوي في المختبرات على مستوى العالم. تم تطوير الكثير من الممارسات التي يتم الترويج لها في الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث تم عقد مؤتمر السلامة الحيوية الأول في عام ١٩٥٥ للسماح لعلماء الأحياء المحترفين الذين يعملون مع مسببات الأمراض القاتلة بمشاركة ممارسات السلامة الحيوية الجيدة. منذ تلك الأيام ، كان هناك تقدم هندسي لا يصدق ، سواء في المباني أو المعدات ، لتقديم مناهج هندسية للسلامة الحيوية من خلال الاحتواء الثاني والثالث.

ومع ذلك ، في معظم أنحاء العالم ، يتعين على مسؤولي الصحة العامة التعامل مع مسببات الأمراض المتوطنة المميتة ولكن ليس لديهم ميزانيات لبناء وتجهيز وتشغيل وصيانة المختبرات باهظة الثمن التي تستخدم جميع هذه الأساليب الهندسية.

تمتلك بعض بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA) مختبرات بيولوجية ممتازة للغاية ، ولكن بناء القدرات في مجال السلامة الحيوية يختلف بين دول المنطقة. العديد من بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ، وبالنسبة للعديد من المختبرات ، لا توجد حتى الآن إرشادات أو متطلبات محددة للتعامل والتخزين المناسبين للمواد البيولوجية القيمة (VBM). تسود الممارسات والتقنيات البسيطة في بعض المختبرات وتختلف تصورات المخاطر بين المناطق. من المرجح أن يكون نقص التمويل والموارد الأخرى هو العامل الأساسي الذي يمنع المختبرات من تطبيق تدابير السلامة الحيوية المناسبة ؛ يمنع نقص الأموال في بعض دول المنطقة المختبرات من شراء المعدات اللازمة وتوظيف موظفين مؤهلين. كما يشكل نقص الوعي أو التعليم عقبة كبيرة ؛ يتم توجيه العديد من العلماء من قبل أصحاب العمل أو تدريب الموظفين ، ولكن يتم إجراء تدريب السلامة الحيوية كحد أدنى في جميع بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. علاوة على ذلك ، تتطلع كل دولة في المنطقة إلى حكومتها للمساعدة في تشكيل ممارسات السلامة الحيوية في المختبر. ومع ذلك ، لا توجد لوائح أو إرشادات وطنية للعديد من البلدان.

بغض النظر عن المستوى الهندسي للمختبر ، فإن تطوير الممارسات البشرية - استناداً إلى نُهج أنظمة الإدارة - ضروري للعمل بأمان ومسؤولية أي منشأة بيولوجية تتعامل مع مسببات الأمراض. في الواقع ، في بعض الأحيان ، كما هو الحال في علم الأوبئة الميداني ، قد تكون الممارسات البشرية هي الخيار الوحيد المتاح للسلامة البيولوجية.

للاستجابة لهذه الحاجة وتطوير معيار نظام إدارة مخاطر حيوية قائم على الأداء ، في فبراير ٢٠٠٨ ، طورت اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي (CEN) اتفاقية ورشة عمل (سي دبليو ايه) ١٥٩٧٣. هناك الآن جهود جارية على المستوى الدولي لتحويل هذه الاتفاقية إلى معيار (آيزو) منظمة المواصفات الدولية.

الهدف من هذا القسم هو تمكين تلك المختبرات البيولوجية العاملة - حتى لو كانت لديهم معرفة مسبقة قليلة بمفاهيم السلامة الحيوية والأمن الحيوي الرسمية - من تطوير نظام إدارة مخاطر حيوية لمنشآتهم يكون متوافقاً مع معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ (وبالتالي معيار آيزو الجديد بمجرد الانتهاء منه).

- معايير الأداء القياسية

يتطلب المعيار من المنظمات «أن تثبت أنه تم وضع وتنفيذ الإجراءات المناسبة للحد من المخاطر». للقيام بذلك يتوخى المعيار أن تكون المنظمات قادرة على :

- « إنشاء والحفاظ على نظام إدارة المخاطر الحيوية للسيطرة أو تقليل المخاطر إلى مستويات مقبولة فيما يتعلق بالموظفين ، والمجتمع وغيرهم ، وكذلك البيئة التي يمكن أن تتعرض بشكل مباشر أو غير مباشر للعوامل البيولوجية أو السموم.
- تقديم تأكيدات بأن المتطلبات موجودة ويتم تنفيذها بشكل فعال.
- السعي للحصول على شهادة أو التحقق من أنظمة إدارة المخاطر الحيوية من قبل طرف ثالث مستقل ؛ و
- توفير إطار يمكن استخدامه كأساس للتدريب ورفع مستوى الوعي بشأن السلامة الحيوية المختبرية والمبادئ التوجيهية للأمن البيولوجي للمختبر وأفضل الممارسات داخل المجتمع العلمي «.

- عناصر الخطة

يوضح معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ ما يلي حول متطلبات سياسة إدارة المخاطر الحيوية المؤهلة :

يجب على الإدارة العليا للمنظمة أن تضع وتفوض وتوقع سياسة تتعلق بإدارة المخاطر الحيوية للمختبر (السلامة الحيوية في المختبر والأمن الحيوي في المختبر). يجب أن تحدد بوضوح الأهداف العامة لإدارة المخاطر الحيوية والالتزام بتحسين أداء إدارة المخاطر الحيوية.

يجب أن تكون السياسة مناسبة لطبيعة وحجم المخاطر المرتبطة بالمنشأة والأنشطة المرتبطة بها وتلتزم بما يلي :

أ- حماية الموظفين والمتعاقدين والزوار والمجتمع والبيئة من العوامل البيولوجية والسموم التي يتم تخزينها أو معالجتها داخل المنشأة.

ب- الحد من مخاطر الإطلاق غير المقصود أو التعرض للعوامل البيولوجية أو السموم.

ج- تقليل المخاطر إلى مستوى مقبول من الإطلاق المتعمد غير المصرح به للمواد البيولوجية الخطرة ، بما في ذلك الحاجة إلى إجراء تقييمات للمخاطر وتنفيذ تدابير الرقابة المطلوبة.

د- الامتثال لجميع المتطلبات القانونية المطبقة على العوامل البيولوجية والسموم التي سيتم التعامل معها أو حيازتها ، ومتطلبات هذه المواصفة القياسية.

هـ- ضمان أن تكون الحاجة إلى إدارة فعالة للمخاطر البيولوجية لها الأسبقية على جميع المتطلبات التشغيلية غير المتعلقة بالصحة والسلامة.

و- إبلاغ جميع الموظفين والأطراف الثالثة ذات الصلة بشكل فعال والإبلاغ عن الالتزامات المترتبة على الأفراد فيما يتعلق بالمخاطر الحيوية لتلك المجموعات.

ز- التحسين المستمر لأداء إدارة المخاطر الحيوية ".

مع الأخذ في عين الاعتبار أن السياسة يجب أن تكون مناسبة للأخطار والمخاطر المحددة الناتجة عن الأنشطة والمنشآت المعنية ، يجب أن يعتمد نظام إدارة المخاطر الحيوية على العناصر التالية وحسب الضرورة :

ا) المفاهيم العامة

أ) السلامة الحيوية المخبرية والأمن الحيوي المخبري

ب) الإدارة : الأدوار المؤسسية

ج) مفاهيم المخاطر

د) المخاطر الحيوية

هـ) العامل البشري

و) الأخلاقيات البيولوجية

٢) التصميم الآمن للمختبرات والعمليات المخبرية الآمنة

أ) مجموعة المخاطر وتدابير السلامة الحيوية

ب) تقييم المخاطر الميكروبيولوجية في المختبرات

ج) حجرات السلامة البيولوجية

د) تدفق الهواء

هـ) تصميم المختبر والمرافق

و) التعامل مع الحيوانات ورعايتها

ز) النواقل والآفات

ح) إجراءات التشغيل القياسية

٣) إدارة المخلّفات وتنظيفها

أ) إدارة المخلّفات المعدية

ب) إجراءات التخلص من المخلّفات

ج) عمليات التعقيم بالبخار (الأوتوكلاف)

د) التطهير

هـ) المعالجات الحرارية

٤) سلامة الموظفين

أ) معدات وقاية الموظفين

ب) ممارسة العمل

ج) مخاطر الهباء الجوي

د) ضمانات وإجراءات ما بعد العمل

هـ) جمع العينات

و) سلامة موظفي الدعم

ز) السلامة الحيوية والحمض النووي المعاد تركيبه في المختبرات

ح) جوانب السلامة الحيوية لعوامل الاعتلال الدماغي الإسفنجي المنقولة

ط) ممارسات التعامل مع الحيوانات المختبرية

٥) الحوادث والطوارئ

أ) الانسكابات
ب) العصي
ج) الاستجابة للإصابات
د) إجراءات الطوارئ :
- الحرائق
- الطوارئ الطبية في المختبرات
- إجراءات الإغلاق / الإخلاء في حالات الطوارئ
- إجراءات القفل والفتح في حالة التعرض لهجوم / لاختراق
- خرق / فشل كبير في الاحتواء
هـ) انقطاع التيار الكهربائي في المختبرات
و) تداول وتخزين المواد الكيماوية

٦) شحن المواد المعدية

٧) الصحة المهنية

أ) برنامج المراقبة الطبية :
١) نتائج طبية أساسية تؤدي إلى تقييم ما إذا كان الشخص مناسباً لتأدية الواجبات المقصودة
٢) اللقاحات والوقاية
٣) المراقبة الصحية المنتظمة
٤) الإجراءات الواجب اتباعها في حالة التعرض المحتمل لمسببات الأمراض
ب) العدوى المكتسبة في المختبرات
ج) حالات حوادث السلامة في المختبرات
د) مخاطر مسببات الأمراض المنقولة بالدم

٨) وثائق مرجعية

- المطابقة والامتثال

يتطلب المعيار أن يحدد نظام إدارة المخاطر الحيوية للمؤسسة ويفي بجميع التزاماته القانونية. وهذا يعني أنه يجب أن يكون لديه القدرة على الوصول والفهم والتأكد من الامتثال ، في جملة أمور ، لجميع اللوائح والتشريعات ذات الصلة :

- على المستوى الدولي
- على المستوى فوق الوطني (مثل الاتحاد الأوروبي)

- على المستوى الوطني / الاتحادي
- على مستوى الإقليم / البلد
- على مستوى المقاطعة
- على مستوى المدينة
- على المستوى المحلي

➢ المراجعة والتحسين المستمر

أحد العناصر الرئيسية للمعيار هو أنه يتطلب من المنظمة قياس ومراجعة الأداء باستمرار بهدف التحسين المستمر لنظام إدارة المخاطر الحيوية. في هذا الصدد ، الملاحظات القياسية :

«... تشمل العوامل الرئيسية في إنشاء وتنفيذ نظام ناجح لإدارة المخاطر الحيوية ... التركيز على التحسين المستمر :

- جعل التحسين المستمر هدفا لكل فرد في المنظمة
- استخدام التقييم كل فترة مقابل وضع معايير المخاطر لتحديد مجالات التحسين المحتمل.
- التحسين المستمر لفعالية وكفاءة العمليات.
- تعزيز أنشطة الوقاية.
- تزويد العاملين في المؤسسة بالتعليم والتدريب المناسبين بما في ذلك أساليب وأدوات التحسين المستمر.
- وضع مقاييس وأهداف التحسين.
- الاعتراف بالتحسّن.

ويتطلب :

« يجب على المنظمة أن تعتبر هذا نشاطاً متكرراً خطوة بخطوة. عندما يتم تحديد وتبرير فرص التحسين ، تحتاج المنظمة إلى تحديد كيفية تنفيذها بناء على الموارد المتاحة. يجب أن يقوم التبرير على تحليل المكاسب المحتملة من حيث تحسين السيطرة على المخاطر. عادةً ما تتناول التحسينات مشاكل مثل :

- برامج التدريب والتوعية.
- التواصل الداخلي.
- فعالية المراجعات.
- الإجراءات الوقائية.
- فعالية أنشطة المتابعة.
- الإجراءات والتعليمات الموثقة.

الجزء الثاني : وضع الخطة

- من الذي يجب عليه وضع الخطة ؟

ينص معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ على ما يلي :

« يجب على المنظمة التأكد من إنشاء نظام تقييم المخاطر وتنفيذه والمحافظة عليه وفقاً لهذا المعيار ، وأن أداء نظام إدارة المخاطر يتم إبلاغه إلى الإدارة العليا لمراجعته ويتم اعتباره كأساس للتحسين.

« تحدد المنظمة الاحتياجات من الموارد وتوفر الموارد الكافية ، بما في ذلك تعيين الموظفين المدربين للإدارة وأداء العمل وأنشطة التحقق ، بما في ذلك المراجعة الداخلية «.

في حين أن السلامة هي مسؤولية كل من يعمل في المختبرات ويدخلها ، وجميع المدراء المسؤولين عنهم ، فإن عمل / وضع الخطة يحتاج إلى مهام محددة بوضوح وأشخاص مسؤولين. في المنظمات الأكبر ، عادة ما تشمل هذه :

١- مجلس الإدارة : يجب أن تكون مراجعة أداء السلامة الحيوية والأمن الحيوي وجهود التحسين المستمر بنداً دائماً في جدول أعمال المجلس .

٢- مدير المختبر / المنشأة : يتحمل مدير المنشأة عادةً المسؤولية النهائية عن ضمان أن تكون أنظمة الإدارة كافية للمهمة – بما في ذلك الميزانية وتوافر الموارد ومواءمة المكافآت والعقوبات المهنية مع السلامة الحيوية وأداء الأمن الحيوي .

٣- يجب أن تكون لجنة السلامة الحيوية المؤسسية مزودة بأشخاص لديهم مجموعة واسعة من الخبرة لوضع توصيات وقرارات مختصة فيما يتعلق بإدارة المخاطر وتجنب المخاطر (أي اتخاذ قرار بعدم الشروع في الأنشطة التي لا توجد بشأنها قدرات إدارة مخاطر كافية). مهمتهم هي القيام بالعمل الفني لتقييم المخاطر المرتبطة بالأنشطة المقترحة وتحديد ما إذا كان ينبغي المضي قدما ، وإذا كان الأمر كذلك ، ما هي تدابير التخفيف من المخاطر.

٤- يتحمل ضابط (ضباط) السلامة الحيوية أو ضباط مكافحة العدوى (في البيئة الطبية) عموماً مسؤولية الخدمة في لجان السلامة الحيوية المؤسسية ويكونوا المرصد الرئيسي للامتثال للخطة والأداء مقابل الأهداف المحددة .

٥- يتحمل المدراء المباشرون (مدراء الإنتاج في المنشأة الإنتاجية ، ومدراء الإدارة العلمية في المنشأة البحثية ، والمدراء الطبيون في المنشآت الصحية) مسؤولية معرفة الخطة لأنها تتناول عملهم وعمل موظفيهم ، مما يضمن أن جميع الموظفين مدركون للخطة من حيث تأثيرها عليهم ، وأن الموظفين لديهم كل التدريب اللازم لتمكينهم من الامتثال للخطة ، وامتثال جميع الموظفين للخطة.

٦- يقدم موظف الصحة المهنية ، عادة ما يكون طبيب أو ممرض صحة مهنية ، مدخلات بشأن :

(أ) اللقاحات والوقاية المتاحة للموظفين العاملين مع مسببات الأمراض أو في المناطق التي يتم فيها التعامل مع مسببات الأمراض.

(ب) برامج المراقبة الطبية للمساعدة في التعرف بسرعة على أي عدوى مكتسبة.

(ج) تثقيف الموظفين حول الأعراض البشرية لأي مسببات أمراض موجودة في المنشأة.

(د) الإسعافات الأولية والعلاج الطبي الموصى به في حالة الحوادث أو العدوى ؛ و

(هـ) تواصل أي من مقدمي الخدمات الطبية الخارجيين مع موظفي المنشأة للتأكد من أنهم على دراية باحتمالية الإصابة بعدوى.

٧- يكون مدير / مدراء صيانة المنشأة المسؤولين عن صيانة المعدات وأنظمة البناء اللازمة للتشغيل الآمن للمنشأة مسئولين عن :

أ. المخاطر الناشئة عن المنشأة والمعدات

ب. تشكيل صيانة المباني والأنظمة والمعدات بطريقة آمنة

ج. الاتصال بأي متعاقدين لضمان إدراكهم للمخاطر الخاصة وتدريبهم بشكل مناسب ، إلخ ...

يمكن تقسيم هذه الوظيفة بين عدة أشخاص (مثل مهندس حجرة السلامة البيولوجية ، مهندس البناء) ولكن يجب تحديد أي تقسيم للمسؤولية بشكل واضح.

٨- سيكون مدير الأمن مسؤولاً عن الاتصال مع الجميع لمعالجة قضايا مثل الوصول المحكم إلى المرافق والتخزين الآمن لمسببات الأمراض ، والأمن العام للمنشأة.

٩- مدير مناولة الحيوانات ، إذا تم استخدام الحيوانات في المنشأة ، يكون مسؤولاً عن تقديم مدخلات بشأن قضايا السلامة المتعلقة برعاية الحيوانات واستخدامها. سيقوم هذا الشخص بتقديم النصح للآخرين بشأن الأمراض الحيوانية المنشأ والتواصل مع الدعم البيطري.

يجب تحديد وتوثيق أدوار ومسؤوليات السلامة الحيوية والأمن الحيوي لهؤلاء المشغلين الرئيسيين ، كما يجب أن يكون لأي شخص مسؤول في المنظمة عن أي واحد أو أكثر من الإجراءات التالية :

- الشروع في اتخاذ إجراءات لمنع أو تخفيف الآثار السلبية للمخاطر
- تعديل إجراءات التحكم في المخاطر حتى يصبح مستوى الخطر مقبولاً
- تحديد وتسجيل المشاكل المتعلقة بإدارة المخاطر
- الشروع في وضع الحلول أو التوصية على الحلول أو تقديم الحلول
- التواصل والتشاور داخليا وخارجيا حسب الاقتضاء

يجب توعية كل شخص في المنشأة بمسؤوليات هؤلاء الأشخاص وسلطتهم لأداء الوظائف المدرجة.

- متى يجب وضع الخطة ؟

ينص معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ على ما يلي :

« تضمن المنظمة تحديد نهج تقييم المخاطر فيما يتعلق بنطاقه وطبيعته وتوقيته بحيث يكون استباقياً بدلاً من أن يكون رد فعل.

« ما يلي يجب أن يؤدي إما إلى تقييم جديد للمخاطر أو مراجعة للمخاطر الحالية على :

١- بدء عمل جديد أو تغييرات في البرنامج أو العمل ، بما في ذلك إدخال عوامل بيولوجية جديدة أو تعديلات على سير العمل أو الحجم

٢- إنشاءات / تعديلات جديدة على المعامل والآلات والمعدات أو تشغيلها

٣- إدخال ترتيبات التوظيف المعدلة وغير المخطط لها (بما في ذلك المتعاقدون والزوار وغيرهم من الموظفين غير الأساسيين)

٤- تعديلات كبيرة على إجراءات التشغيل القياسية (sPOS) أو ممارسات العمل (مثل منهجيات التطهير / إدارة المخلّفات ، توفير / استخدام معدات الوقاية الشخصية ، بروتوكولات الدخول / الخروج ، إلخ ...

٥- عندما تتم ملاحظة أحداث غير متوقعة التي قد تكون ذات صلة بإدارة المخاطر الحيوية

٦- عند تحديد عدم التوافق الفعلي أو المحتمل مع القواعد واللوائح الداخلية / الخارجية (مثل إدخال تشريع جديد أو التعرض لحوادث كبيرة)

٧- عند النظر في الاستجابة لحالات الطوارئ ومتطلبات التخطيط للطوارئ

٨- كجزء من عملية مراجعة نظام الإدارة الحالية (على سبيل المثال سنوياً ، أو على فترات أخرى مناسبة ومحددة مسبقاً) «

ما يعنيه هذا هو أن خطة السلامة الحيوية والأمن الحيوي يجب أن تكون موجودة قبل بدء النشاط ويجب إعادة تقييمها وتعديلها عند الضرورة عندما تتوفر معلومات جديدة. علاوة على ذلك ، إذا تضمن المشروع مراحل متعددة ، فيجب أن يكون هناك مراجعة للخطة وتكييفها قبل البدء بأي مرحلة لاحقة.

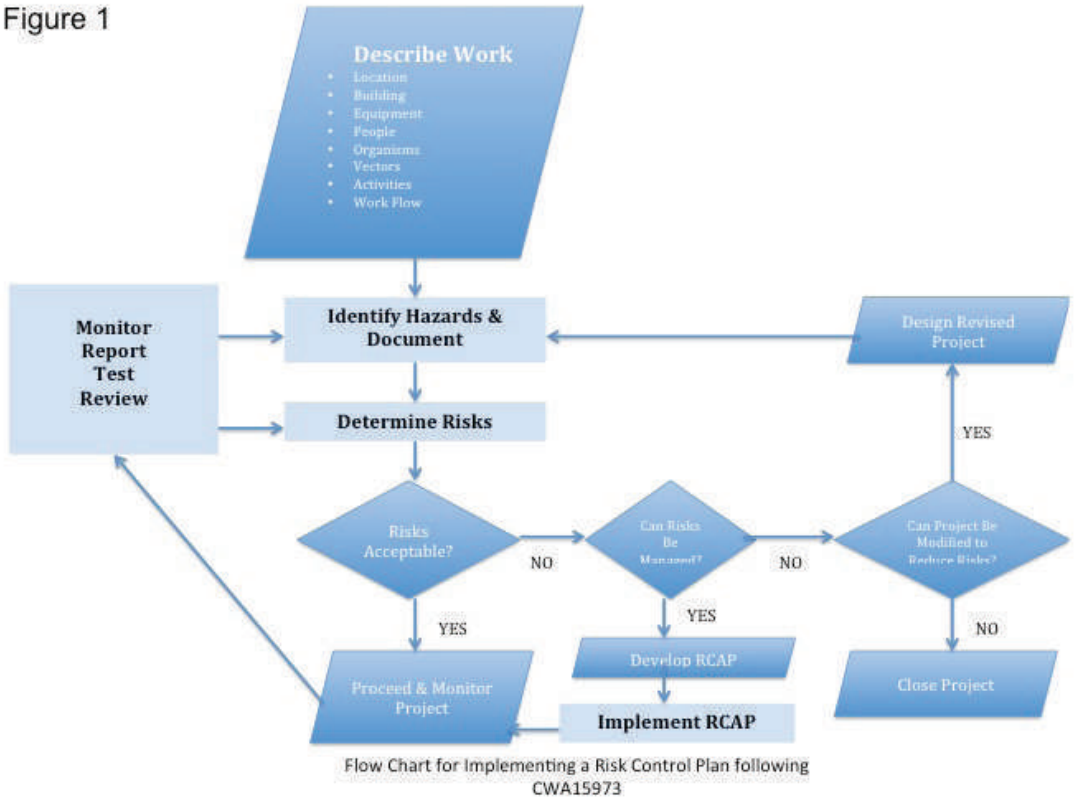
- ما هي عملية إنشاء الخطة ؟

يحدد معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ الخطوات التالية في إنشاء خطة (انظر الشكل (ا) أدناه للتمثيل البياني للعملية) :

١. تحديد وتوثيق المخاطر المرتبطة بالعمل المقترح
٢. تقييم وتسجيل المخاطر الحيوية
٣. الخطط الإدارية والميزانيات لتنفيذ الخطة
٤. مراجعة الخطة للتأكد من التزامها بالمتطلبات القانونية والتنظيمية المحلية
٥. تحديد الأشياء والأهداف التي يتم من خلالها قياس أداء الخطة
٦. تطوير الضوابط الرقابية لتسجيل فعالية الخطة

الخطوة (ا) : تحديد وتوثيق المخاطر

Figure 1



Flow Chart for Implementing a Risk Control Plan following CWA15973

ينص معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ على ما يلي :

« يجب تحديد وتوثيق المخاطر المرتبطة بالعمل المقترح ».

ما هو الخطر ؟

الخطر هو أي شيء يمكن أن يتسبب في إلحاق الضرر بالبشر والحيوانات والنباتات والبيئة ، بغض النظر عن احتمال حدوثه. قد يكون الخطر :

- حالة مادية (مثل حريق أو انفجار)
- نشاط (مثل ماصة أو استخدام جهاز طرد مركزي)
- أو مادة (مثل عامل بيولوجي أو مادة سامة ، أو مواد كيميائية خطرة ، أو غازات خانقة)

كيف يجب تقييم الخطر ؟

يجب تقييم الخطر في السياق المحلي للمختبر. على سبيل المثال ، إذا كان العامل المسبب للمرض ينتشر عن طريق ناقل لا يمكنه البقاء في موقع المختبر ، فقد لا يعتبر خطراً على المجتمع المحيط ، في حين أن وجود نفس العامل المسبب للمرض في موقع آخر حيث يمكن للنواقل البقاء فيه على قيد الحياة قد يكون خطراً.

من يحدد الأخطار ؟

يوصى بإشراك كل من يعمل في المختبر في هذه العملية ، بالإضافة إلى مشاركة الخبراء السلامة وإدارة المخاطر التنظيميين (الأخير إذا كان ذلك مناسباً) مع الخبراء الآخرين الذين تم تحديدهم في بداية هذا الفصل (ضابط السلامة الحيوية ، وضابط الصحة المهنية ، ومدير المنشأة ، ومدير الأمن ، ومناولي الحيوانات).

ما هي المعلومات التي يجب مراعاتها عند تحديد الأخطار ؟

يجب أن يتضمن تحديد الأخطار معلومات من :

١. الخبرة والمعرفة الجماعية
٢. الخبرة الخارجية أو المتخصصة غير الموجودة في المنشأة (مثل الخبراء في اللقاحات والوقاية من أو علاج الأمراض البشرية التي تسببها مسببات الأمراض المتداولة)
٣. نتائج التقييمات السابقة
٤. مسوحات الحوادث السابقة / مراجعات الحوادث السابقة
٥. بيانات المواد الخطرة
٦. معلومات عن الكائنات الخطرة
٧. إرشادات وقواعد الممارسة
٨. رسومات المنشأة
٩. إجراءات التشغيل القياسية ، الكتيبات ، إلخ ...
١٠. معالجة الخرائط

كيف يجب تسجيل المخاطر ؟

يجب تسجيل المخاطر بطريقة يمكن لشخص غير مشارك في الممارسة الأصلية بـ :

- فهم كل خطر تماما ،
- تحديد مكان وجودها ، و
- مراجعة العملية وتقييم قائمة الأخطار

يوضح الشكل (٢) أنواع المخاطر التي قد تتعرض لها المنشأة النموذجية :

أولاً : الموقع والبيئة المادية والاجتماعية

ثانياً : المبانـي – الأغلفـة والأنظمـة (تدفئـة وتهويـة وتكييـف الهـواء ، الميـاه ، المصـارف ، الكهربـاء ، والغـاز)

ثالثاً : المعـدات – حجـرات السـلامة البيولوجيـة ، وأجهـزة الطـرد المركـزي ، وأجهـزة التعقيـم ، وأجهـزة فصـل الخلايـا ، إلـخ ...

رابعاً : الموظفين :

ا. الوصول

٢. الموثوقية

خامساً : مسببات الأمراض / الكائنات الحية / المواد الوراثية / الناقلات

سادساً : مواد خطرة أخرى

سابعاً : الحيوانات / النباتات (للمعامل البيطرية أو الخضرية)

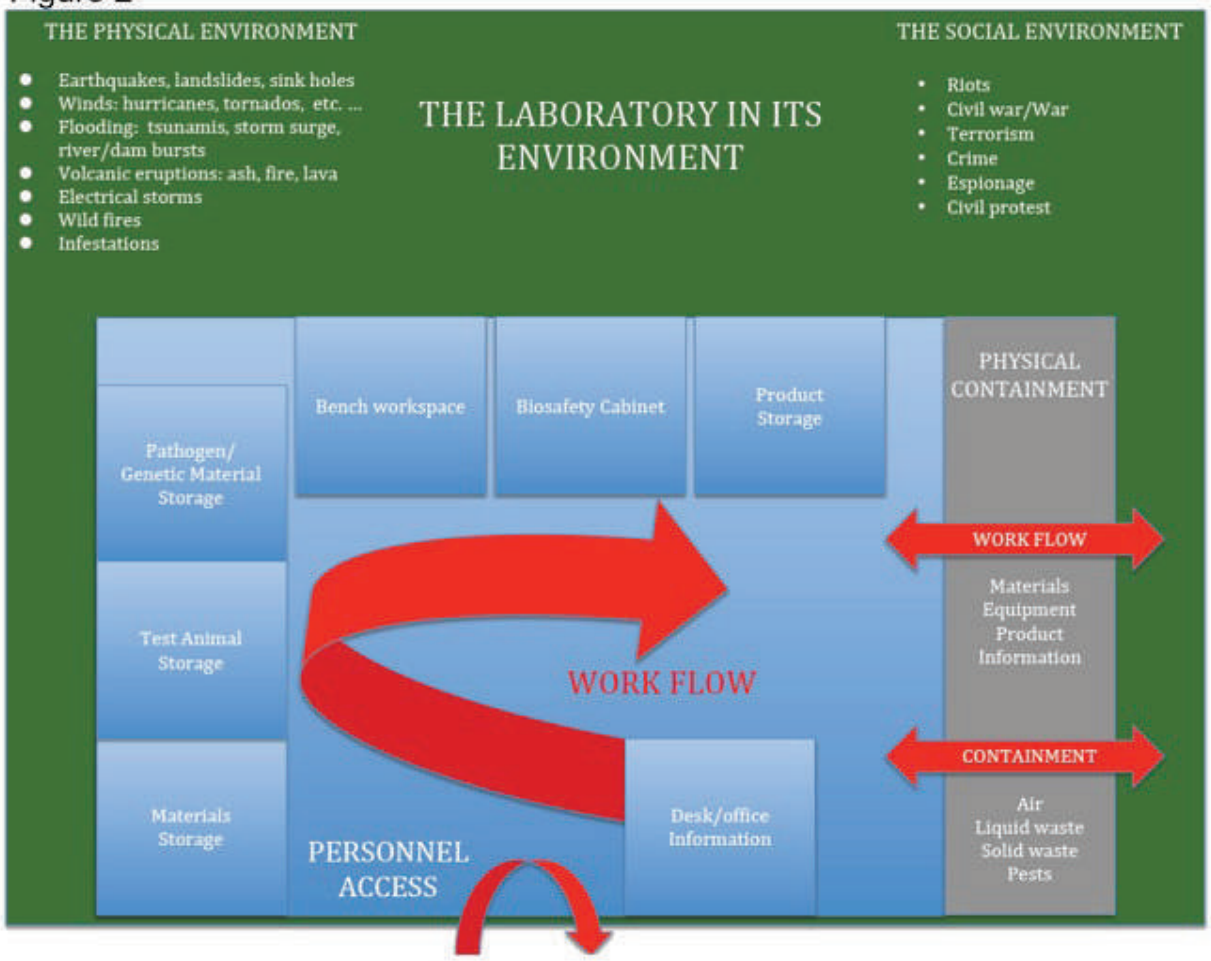
ثامناً : الأنشطة / التقنيات

تاسعاً : الأساليب وممارسات العمل ، بما في ذلك سير العمل

عاشراً : المعلومات

الشكل (٢)

Figure 2



<u>الخطوة (٣) : تقييم المخاطر</u>

ينص معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ على ما يلي :

« تضمن المنظمة تحديد المنهجيات المناسبة لتقييم وتسجيل المخاطر وتنفيذها والمحافظة عليها »

يجب تصنيف المخاطر لتحديد تلك التي يجب التخلص منها أو السيطرة عليها ، مع وصف الاحتمالات والعواقب. لكل خطر ، يجب تحديد ملف تعريف للمخاطر (أي المستوى المقبول لذلك الخطر) واستخدامه في التقييم.

قد تكون التقييمات نوعية أو شبه كمية أو كمية. يجب أن تكون الطريقة مناسبة للحالة.

بالنسبة للعوامل البيولوجية والسموم ، يجب مراعاة المخاطر الكامنة ، باستخدام أوصاف تصنيف المخاطر ، وصحيفة بيانات سلامة المواد ، إلخ ...

بمجرد تقييم المخاطر واقتراح عنصر تحكم لتجنب المخاطر أو القضاء عليها أو تخفيفها ، يجب مراجعة وتقييم مخاطر ممارسات العمل المقترحة بما في ذلك تدابير الرقابة لضمان خفض المخاطر بالفعل دون مستوى المخاطر إلى مستويات مقبولة. إذا لم يكن الأمر كذلك ، يجب تحديد تدابير تحكم بديلة أو إضافية حتى يتم اعتبار ممارسة العمل الناتجة مع تدابير التحكم مقبولة.

الخطوة (٣) : خطة إدارة المخاطر

ينص معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ على ما يلي :

« تضمن المنظمة تحديد المنهجيات المناسبة لتخصيص الإجراءات الناتجة عن تقييمات المخاطر ، بما في ذلك الجداول الزمنية والأشخاص المسؤولون وآليات الإبلاغ والموافقة المرتبطة بها وتنفيذها وصيانتها «

يجب أن يتضمن نهج إدارة المخاطر خطة مراقبة تشمل ما يلي

١. من المسؤول والذي يتم محاسبته عن تنفيذ كل عنصر من عناصر الخطة ؟
٢. ما هي الموارد التي سيتم استخدامها (الأشخاص ، الساعات ، الميزانية ، التدريب ، إلخ)
٣. الجدول الزمني للتنفيذ ، مع المراجعات في الوقت المناسب للتحقق من معالم / نسب تحديد الخطوات التي تم إنجازها في الوقت المحدد
٤. تفاصيل آلية ووتيرة الرقابة للامتثال بالخطة

يجب أن تتضمن إستراتيجيات إدارة المخاطر التسلسل الهرمي للمراقبة لتجنب المخاطر أو القضاء عليها أو تخفيفها أو إدارتها. حيثما أمكن ذلك أثناء تحقيق الأهداف المطلوبة :

- القضاء على الأعمال الخطرة
- استبدال العمل الخطر بعملية استخدام كائن أو نشاط بديل أقل خطورة
- عزل الخطر عن منطقة أو لوقت محدد
- استخدام الضوابط الهندسية ، مثل حجرات السلامة البيولوجية أو الوصول المحكوم ، للحد من احتمال التعرض للمخاطر
- الضوابط الإدارية ، مثل إجراءات التشغيل الموحدة ، لضمان أن الموظفين المؤهلين والمدربين فقط هم الذين يقومون بأنشطة خطرة بطرق موصوفة مع أخذ جميع الاحتياطات المناسبة وتدابير السلامة المعمول بها.
- الاعتماد على تقنية الميكروباتالممارسات الميكروبية الجيدة ومعدات الوقاية الشخصية. من أجل الحد من احتمالات التلوث في المقام الأول ، والحماية من العدوى في حالة حدوث التلوث.

الخطوة (٤) : المطابقة والامتثال

ينص معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ على ما يلي :

« تضمن المنظمة تحديد جميع المتطلبات ذات الصلة والوفاء بها في إطار نظام إدارة المخاطر الحيوية. تشمل المتطلبات القانونية المتطلبات التنظيمية الوطنية / الإتحادية والإقليمية / الولائية والمحلية والمدينة التي يجب أن تلتزم بها المنظمة «

يجب على المنظمة اعتماد إجراء لتحديد المتطلبات القانونية والمتطلبات الأخرى للمنشأة فيما يتعلق بالعوامل البيولوجية والسموم التي سيتم الاحتفاظ بها واستخدامها ، ولكن أيضاً اللوائح الأخرى بما في ذلك :

١. حماية العمال وحقوقهم
٢. الأثر البيئي
٣. الصحة والسلامة العامة (مثل الحريق والكهرباء)

بالإضافة إلى تلك الموجودة بالفعل ، يجب على المنظمة مراقبة المتطلبات الجديدة والناشئة. يجب أن تبقى هذه المعلومات محدثة وأن يتم دمج المتطلبات في نظام إدارة المخاطر الحيوية للمنشأة.

الخطوة (٥) : المقاييس : الغايات والأهداف والبرنامج

ينص معيار سي دبليو ايه ١٥٩٧٣ على ما يلي :

« تضع المنظمة وتنفذ وتحافظ على أهداف وغايات مراقبة المخاطر الحيوية الموثقة من أجل السيطرة الفعالة على المخاطر الحيوية في الوظائف والمستويات ذات الصلة في المنظمة »

« تضع الإدارة الضوابط وتضع إجراءات موثقة لرصد فعالية الضوابط المطبقة للتقليل من أو إزالة المخاطر المحددة في عملية تقييم المخاطر »

يمكن مراقبة عناصر التحكم من خلال :

- القيام بمراجعات منتظمة
- عمليات الإبلاغ عن الإجراءات التصحيحية حيثما يتم تحديد المشاكل
- التحقيق في الحوادث وتحسين الضوابط وتنفيذها
- ضمان توفير الموارد الكافية ، بما في ذلك التدريب ، للحفاظ على فعالية الضوابط

الخطوة (٦) : التقييم : تقييم فعالية الخطة

يجب أن تتضمن الخطة آليات رسمية للتقييم الدوري المنتظم لفعالية الخطة ، وعند الاقتضاء ، تحديد التغييرات في الخطة لتحسين الفعالية.

كتابة الخطة : عناصر الخطة

يجب أن تتبع خطة إدارة المخاطر الحيوية مخططاً مشابهاً للمخطط أدناه.

أولاً : الفلسفة والنهج
ثانياً : الهياكل التنظيمية والموظفين الرئيسيين

(أ) الأدوار والمسؤوليات والسلطات :

أولاً : الإدارة العليا / مجلس الإدارة
ثانياً : الإدارة الأولى / المدير
ثالثاً : لجنة إدارة المخاطر الحيوية
رابعاً : مستشار إدارة المخاطر الحيوية / ضابط السلامة الحيوية
خامساً : كبار الموظفين العلميين / طاقم الإنتاج / الطاقم الطبي
سادساً : الصحة المهنية
سابعاً : إدارة المرافق
ثامناً : الأمان
تاسعاً : التعامل مع الحيوانات

(ب) خطط لضمان أن يكون الموظفون على دراية وتدريبهم على أن يكونوا قادرين على العمل وفقاً للخطة. يجب أن يشمل هذا على :

أولاً : معايير التوظيف

ثانياً : ضوابط الترقيات الداخلية وإعادة تعيين العمل

ثالثاً : وصف الكفاءات المطلوبة لأداء الواجبات المسندة بأمان

رابعاً : متطلبات التدريب والمناهج والبرامج حسب الاقتضاء

خامساً : الاستمرارية والتخطيط للخلافة ، للتأكد من أن الإجراءات يتم اتباعها في غياب الموظفين الرئيسيين ، وأن الكفاءات المطلوبة موجودة عندما يتم تنفيذ العمل الخطر

سادساً : التشاور والتواصل لضمان إدراك الموظفين لجميع العناصر ذات الصلة بالخطة

ثالثاً : يجب تطوير إجراءات التشغيل القياسية (SOPs) حسب الاقتضاء لتغطية ما يلي :

ا- السلامة العامة

أ- السلامة العامة للمختبرات

ب- السلامة من الحرائق

ج- السلامة الكهربائية

د- السلامة من الإشعاعات

هـ- السلامة الكيميائية

و- استخدام الغازات

ز- العمل الساخن والبارد

ح- المعدات تحت الضغط

ط- رعاية الحيوان المختبري واستخدامه

ي- التدبير المنزلي العام ، مثل التخزين والترتيب

٢- الحفاظ على قوائم جرد دقيقة لمسببات الأمراض والسموم

أ- تحديد وتسجيل مسببات الأمراض والسموم

ب- تقييد الوصول إلى مسببات الأمراض والسموم

ج- تدابير الأمن المادي الفعال (الأقفال ، وأجهزة الإنذار ، وضوابط الوصول ، إلخ ..)

د- تعريف العينة

هـ- تخزين مسببات الأمراض والسموم وفقاً لمستويات الخطر ، أي التخزين المنفصل

و- تحديد المواد التي يجب التحكم فيها

ز- تحديد المعلومات التي يجب الاحتفاظ بها

٣- إدارة التغيير للتأكد من أن جميع التغييرات المرتبطة بتصميم وتشغيل وصيانة المنشأة موثّقة بشكل صحيح وخاضعة لتحديد المخاطر الجديدة وتقييم المخاطر

٤- التقنية المجهرية الجيدة

أ- التعامل مع الحيوانات

ب- الطرد المركزي

ج- الإبر والأدوات الحادة

د- الاستخدام الصحيح لمضخات التفريغ

هـ- تقنيات المزارع والترشيح والتخزين

و- التقليل من الهباء الجوي واحتوائه

ز- الماصّة

ح- الصوتنة والأشكال أخرى من الخلل في الخلايا / الأنسجة

ط- استخدام حجرات السلامة البيولوجية

ي- استخدام المطهرات :

١- السيطرة على الانسكاب

٢- التطهير الروتيني

٣- غسل اليدين

٤- الاستحمام

٥- اخماد العوامل البيولوجية والسموم

أ- الموظفين

ب- الملابس ومعدات الوقاية الشخصية

ج- الزجاجيات

د- المعدات

هـ- المزارع والمواد المرتبطة بها

و- انسكاب مواد ومعدات التنظيف

ز- الكائنات المعدية والسموم والمواد الملوثة

ح- مخلّفات الورق والبلاستيك

ط- الإبر والحقن والأدوات الحادة

ي- المياه العادمة ، بما في ذلك الأحواض والاستحمام

ك- الهواء

ل- الفلاتر وأنظمة مناولة الهواء

م- المعدات المهملة

ن- الحيوانات المعرضة لمسببات الأمراض أو السموم

س- جثث وأحشاء الحيوانات

ص- المرافق

٦- إدارة المخلّفات

أ- التقليل من خلق المخلّفات

ب- توثيق إنتاج المخلّفات ومعالجتها والتخلص منها

ج- تخزين المخلّفات على المدى القصير ريثما تتم معالجتها أو التخلص منها

د- فصل المخلّفات حسب متطلبات المعالجة

هـ- تعبئة وتداول المخلّفات

٧- الملابس ومعدات الوقاية الشخصية (PPE)

أ- معايير اختيار معدات الوقاية الشخصية

ب- تحديد وتجهيز أولئك الذين يحتاجون إلى معدات الوقاية الشخصية

ج- التدريب على معايير اختيار معدات الوقاية الشخصية ، و إجراءات التشغيل القياسية والكفاءات

د- الصيانة الروتينية والتحقق من معدات الوقاية الشخصية

هـ- جدول الاستبدال لمعدات الوقاية الشخصية وإدارة المخزون ، بما في ذلك الاحتياجات المتزايدة

و- التوثيق والتدريب على الأخطار المرتبطة بالعمل باستخدام معدات الوقاية الشخصية

ز- تنظيف معدات الوقاية الشخصية والتحقق من التطهير

٨- الصحة المهنية

أ- الأساس الطبي وتقييم اللياقة الطبية للعمل المحدد

ب- اللقاحات والوقاية

ج- معلومات عن الأعراض البشرية لمسببات الأمراض والسموم التي يتم التعامل معها

د- المراقبة والرقابة الطبية الروتينية

هـ- الإجراءات في حالة حدوث تعرض محتمل

و- إجراءات التشغيل القياسية والإسعافات الأولية

ز- بطاقات المحفظة

ح- قوائم الاتصال لأخصائيي الرعاية الطبية

٩- قضايا الموظفين

أ- موثوقية الموظفين

ب- المتعاقدون والزوار والموردون

ج- استبعاد الأشخاص حسب الضرورة

١٠- البنية التحتية وإدارة العمليات

أ- التخطيط والتصميم والتحقق من المنشآت

ب- التكليف والإعفاء من الخدمة

ج- الصيانة والتحكم والمعايرة والتصديق والمصادقة على المصانع والمعدات

د- الأمن المادي

هـ- أمن المعلومات

و- الأمن الشخصي

١١- الاستجابة في حالات الطوارئ وخطط الطوارئ

أ- حدوث عدوى مكتسبة أو محتملة

ب- إخلاء طارئ آخر للموظفين من منطقة احتواء عالية

ج- الكوارث الطبيعية

د- الحريق

هـ- الفيضانات

و- الخرق الأمني

ز- الانفجارات

ح- سرقة مسببات الأمراض أو السموم

ط- الضراوة غير المتوقعة للكائنات

ي- فشل المنشأة أو المعدات

ك- فشل التطهير

ل- فقدان الطاقة والمياه

م- انسكاب كبير أو إطلاق الهباء الجوي

ن- الإطلاق البيئي

س- الإرهاب أو التخريب أو التدمير

ص- الاهتمام الإعلامي الضار

رابعاً : الضوابط :

١- توثيق برنامج العمل والتخطيط والقدرات

٢- قياس الأداء

٣- الرقابة والإجراءات التصحيحية

خامساً : إعداد التقارير وحفظ السجلات

سادساً : مراقبة ورقابة المخزون

سابعاً : التحقيقات في الحوادث / بعد الوفاة

ثامناً : التفتيش والتدقيق

تاسعاً : مراجعة الخطة

تلعب إجراءات التشغيل القياسية دوراً كبيراً في الخطة ، ولذا فمن المهم أن يعرف أولئك الذين وضعوا الخطة كيفية كتابة إجراءات تشغيل قياسية فعالة. يحتوي الملحق (ا) على معلومات من مصادر متنوعة حول كيفية القيام بذلك.

الجزء الثاني : تنفيذ الخطة

- تعيين الموظفين ومسؤولياتهم

بشكل عام

من المهم أن يكون الموظفون على دراية بمسؤولياتهم والإجراءات المعتمدة لأداء واجباتهم ، وأنهم مدربون على العمل وفقاً لهذه.

لكل نشاط يمثل خطراً بيولوجياً ، يجب على الإدارة تحديد مستويات الكفاءة التي تغطي المستويات المناسبة من التعليم والتدريب والخبرة المطلوبة لأداء النشاط بأمان ووفقاً لخطة إدارة المخاطر الحيوية.

يجب تقييم الموظفين الذين يؤدون مثل هذه المهام للتأكد من أنها تلبي جميع مستويات الكفاءة ذات الصلة. يجب أن تسجل سجلات الموظفين مثل هذه الكفاءات التي تم التحقق منها.

وبالتالي ، ينبغي وضع تدابير إدارية من أجل :

(أ) التأكد من تحديد جميع احتياجات الكفاءات ذات الصلة
(ب) تحديد كيف يمكن إثبات / اختبار الانتهاء بنجاح من التدريب
(ج) تحديد ما يشكل دليلا على القدرة على أداء المهام تحت الإشراف
(د) تحديد ما يشكل دليلا على القدرة على أداء المهام دون إشراف
(هـ) القيود التي تفرض على الموظفين والتي لم تثبت كفاءتهم للتأكد من أنهم لا يؤدون مهاماً غير مصرح لهم بها
(و) الاحتفاظ بسجلات دقيقة وحديثة

التعيينات الجديدة

التوظيف لأي منصب ينخرط به العمل بأنشطة أو في مجالات تغطيها خطة إدارة المخاطر الحيوية والتي يجب أن تنطوي على تقييم ما إذا كان المرشّح للوظيفة لديه الخبرة المناسبة والمؤهلات والأهلية والصحة البدنية والعقلية والكفاءة اللازمة للقيام بالعمل المحدد.

يجب استخدام طرق **فحص الخلفية وتدقيق المرجعية** للتحقق من ادعاءات كفاءة المرشح.

عندما يتم تكليف الموظفين بمسؤوليات جديدة داخل المنظمة ، خاصة إذا تم تخليصهم للعمل مع مسببات الأمراض عالية الخطورة ، يجب على الإدارة التحقق من كفاءتهم للقيام بواجباتهم الجديدة.

يجب على جميع الموظفين الجدد العاملين في بيئات خطرة ، سواء تم تعيينهم حديثاً أو إعادة تعيينهم من داخل المنظمة ، العمل تحت إشراف دقيق من ذوي الخبرة حتى يثبتوا الكفاءة المطلوبة للعمل بأمان.

مستويات التوظيف

بالنسبة لأي نشاط يتطلب الإشراف أو توافر خدمات الدعم ، يجب وضع تدابير لضمان عدم القيام بهذه الأنشطة في غياب مثل هذا الإشراف أو الدعم.

يجب على المنظمة تحديد الأدوار والأفراد لضمان عدم المساس بنزاهة خطة إدارة المخاطر الحيوية من خلال الغيابات القصيرة أو الطويلة الأجل.

يجب أن يضمن التخطيط لتعاقب الموظفين عدم امتلاك أي فرد للمعرفة التقنية أو الإدارية أو العلمية الهامة فيما يتعلق بالتشغيل الآمن للمنشأة غير المتاحة للآخرين في حالة عدم تواجدهم أو مغادرتهم.

التواصل

من المهم أن تقوم المنظمة ، عند اكتمال وبعد كل مراجعة لكل خطة إدارة متعلقة بالمخاطر الحيوية ، بإبلاغ موظفيها والأطراف الأخرى ذات الصلة ، مثل المتعاقدين ومقدمي الرعاية الصحية ، بمعلومات المخاطر الحيوية ذات الصلة.

يجب توثيق توصيل هذه المعلومات الحيوية ، على سبيل المثال. من خلال قيام الموظفين والمتعاقدين بالتوقيع على نسخ من المؤلفات لإبلاغهم بالمخاطر والإجراءات.

بالإضافة إلى ذلك ، يجب نشر المعلومات الأساسية علناً في المناطق ذات الصلة في المنشأة ، لتذكير الموظفين ، على سبيل المثال ، بوجود المخاطر أو الإجراءات الصحيحة أو أعراض العدوى.

يجب على المنظمات النظر في عقد اجتماعات منتظمة وجلسات إحاطة للفريق ، بالإضافة إلى جلسات التدريب الرسمية لضمان فعالية وشمولية عملية التواصل والاستشارة هذه.

ينبغي توسيع تدابير الاتصالات والتشاور ، حسب الاقتضاء ، لتشمل :

أ) المنظمات الحكومية المحلية والوطنية والدولية

ب) الوكالات التنظيمية ذات الصلة

ج) المصدقون والمفوضون

د) خدمات الطوارئ ومقدمي الرعاية الصحية

هـ) المتعاقدون والموردون (بما في ذلك عمال النظافة ومقدمو الصيانة وأفراد الأمن)

و) ممثلو المجتمع المحلي

بالإضافة إلى ذلك ، يجب على المنظمات إنشاء آلية لتحديد التقنيات القائمة أو الناشئة أو المعلومات الأخرى ذات الصلة المتعلقة باحتواء مسببات الأمراض والتحسينات التي يتم تداولها أو تخزينها واللقاحات والوقاية والعلاجات. يجب مشاركة هذه المعلومات مع الموظفين الآخرين ذوي الصلة.

تشمل طرق التواصل التي يجب مراعاتها ما يلي :

أ) رسائل البريد الإلكتروني

ب) اللافتات

ج) الرسائل الإخبارية

د) المستندات

هـ) اجتماعات الفريق (بما في ذلك الندوات عبر الإنترنت أو مؤتمرات الفيديو)

و) توافر وصيانة المكتبات المرجعية

ز) اللوحات الإعلانية

- تدريب الموظفين

يجب تحديد متطلبات وإجراءات التدريب وإنشاءها ومراجعتها والحفاظ عليها لأي منصب يتطلب تدريباً متعلقاً بالمخاطر الحيوية. يجب أن يشمل هذا التدريب زيادة وعي الموظفين بجميع قضايا المخاطر الحيوية ، والأعراض البشرية الناتجة عن العدوى من مسببات الأمراض التي تتعامل معها المنظمة ، والصحة المهنية المتاحة لهم ، والعوامل البشرية في إدارة المخاطر الحيوية.

وبالتالي ، يجب على المنظمات :

أ) تحديد الاحتياجات التدريبية للسلامة الحيوية

ب) وضع إجراءات لضمان حصول الموظفين على جميع التدريب اللازم لمنصبهم

ج) تحديد كيفية تحديد فعالية التدريب (وبالتالي كفاءة المتدرب المتعلقة بهذا التدريب)

د) تحديد تواتر وأنواع التدريب التنشيطي المطلوب من قبل الموظفين

هـ) وضع تدابير لضمان عدم قيام الأشخاص بمهام لم يتم تدريبهم وتحصيلهم من أدائها

و) الاحتفاظ بالسجلات الحالية والدقيقة لتدريب الموظفين ونتائج التدريب

- هياكل وممارسات التحكم

يجب على المنظمة أن تحدد العمليات والأنشطة المرتبطة بالمخاطر الحيوية المحتملة وحيثما يتم تطبيق تدبير الرقابة. يجب عليها القيام بهذه الأنشطة ، بما في ذلك الصيانة ، لضمان تنفيذها في ظل ظروف محددة ، باتباع جميع إجراءات التشغيل القياسية المناسبة كما هو محدد ومفصل في خطة إدارة المخاطر الحيوية

السلامة العامة

يجب على المنظمة التأكد من وجود عملية رسمية لتحديد وإدارة المخاطر المرتبطة بالسلامة العامة. يجب عليها أن تعتمد نهجاً وقائياً واستباقياً لإدارة مصادر المخاطر ، سواء لحماية العمال من المخاطر المباشرة المرتبطة بعملهم ومعالجة الآثار المترتبة على المخاطر الحيوية في حالة وقوع حادث ناتج عن هذه المصادر. ينبغي تحديد التدابير وتنفيذها للكشف عن حالات الطوارئ والتخفيف من حدتها والاستجابة لها ، مع مراعاة الآثار المحتملة من مسببات الأمراض والسيطرة على السموم في هذه التدابير.

مراقبة المخزون

يجب على المنظمة التأكد من وضع نظام جرد دقيق وحديث للمسببات المرضية والسموم والحفاظ عليه. يجب الاحتفاظ بالنسخ الاحتياطية الكاملة والحالية وتخزينها في مكان منفصل مادياً حتى يمكن استرداد هذه السجلات في حالة حدوث تلف فادح بالمنشأة.

يجب تسجيل جميع عمليات نقل مسببات الأمراض والسموم من التخزين إلى المواقع الأخرى داخل المنشأة وبالعكس ، أو داخل وخارج المنشأة ، ويتم تنفيذها بما يتماشى مع إجراءات التشغيل القياسية الحالية بموجب خطة إدارة المخاطر.

يجب أن تستند عملية مراقبة المخزون على المخاطر وتشمل :

- تحديد جميع مسببات الأمراض والسموم المحتفظ بها ، بما في ذلك المزارع والمصادر الأخرى (مثل الأنسجة المصابة ، والعينات التشخيصية ، والحيوانات)
- تقييد الوصول إلى مسببات الأمراض والسموم على الموظفين المصرح لهم وتحديد الوصول لأولئك الذين لديهم حاجة مشروعة يمكن إثباتها
- تنفيذ تدابير الأمن المادي الفعال (الإنذارات والأقفال وضوابط الوصول ...)
- تطوير وصيانة نظام موثوق به لتحديد العينات ، بما في ذلك وضع العلامات
- فصل وتخزين مسببات الأمراض والسموم حسب المخاطر
- تحديد المواد التي يجب التحكم فيها ومستوى المعلومات التي يجب الاحتفاظ بها في قائمة الجرد لتلك المواد

يجب أن تشمل معلومات المخزون على :

- اسم (أسماء) ومعلومات الاتصال الخاصة بالفرد (الأفراد) المسؤولين عن المواد وتفاصيل الموظفين الآخرين الذين يمكنهم الوصول إلى المواد أو المنطقة المباشرة بناء على مستوى المخاطر
- تقييد الوصول إلى سجلات الجرد التفصيلية للأفراد الذين يتطلب عملهم الوصول إلى تلك المعلومات
- أرقام تعريف واضحة وقوية ومعرفات أخرى ذات صلة
- سجلات كميات / أحجام مسببات الأمراض والسموم عند مستوى مناسب وعلى أساس المخاطر
- سجلات المواد المستهلكة أو المدمرة أو المزالة من المنشأة عند الاقتضاء

يجب وضع الضوابط بحيث يتم تلقي جميع الفحوصات والضمانات الموثقة اللازمة لضمان أن طلبات مسببات الأمراض والسموم تنشأ من مرافق وأفراد شرعيين. لا يجوز إحضار المواد إلا إلى المنشأة أو إرسالها إلى مكان آخر إذا سمح بذلك المسؤولون عن المنشأة. بالنسبة للمواد التي تعتبر عالية المخاطر ، فإن الضوابط الأكثر صرامة بما في ذلك تتبع الشحن والتحقق من الاستلام هي اعتبارات مهمة.

- المقاييس والإجراءات التصحيحية

من المهم قياس وتقييم فعالية خطة إدارة المخاطر الحيوية بحيث يمكن إجراء التحسينات المستمرة حسب الاقتضاء لأداء السلامة. للقيام بذلك ، يجب على المنظمة :

أ. تقييم الطرق المناسبة والعملية لقياس الأداء مقابل أهداف خطة إدارة المخاطر الحيوية

ب. جمع البيانات بشكل منظم وفقاً لذلك من خلال تسجيل هذه القياسات

ج. تقييم الأداء العام من خلال تحليل هذه البيانات ؛ و

د. بناء على التقييم ، ادخال تحسينات على الخطة و / أو المقاييس المستخدمة لتقييم الأداء

يجب أن تكون هناك مراجعة إدارية سنوية على الأقل لخطة إدارة المخاطر الحيوية ، وكلما أثيرت أسئلة جادة حول الفعالية أو الشمولية أو الخطة ، أو كلما دعت التغييرات في برنامج العمل إلى ذلك.

عند إجراء المراجعات ، ينبغي استكمال البيانات من مراقبة الأداء أعلاه ببيانات من مصادر أخرى ، بما في ذلك عمليات المراجعة والتحليل من مصادر أخرى ، بما في ذلك المصادر الخارجية.

يجب على المنظمة وضع آليات للرقابة من أجل تحديد المواقف التي لا تتوافق مع متطلبات وتعليمات خطة إدارة المخاطر البيولوجية ولضمان أنها لا تؤدي إلى عواقب غير مرغوب فيها ، والاحتفاظ بسجلات عدم المطابقة وأي حالات لاحقة تم اتخاذها.

يجب أن تحدد هذه الضوابط أيضاً من المسؤول عن التعامل مع حالات عدم المطابقة وسلطتها في القضاء على أسباب عدم المطابقة من خلال الإجراءات التصحيحية. يجب أن تحدد العملية :

أ. كيف تم تحديد عدم المطابقة

ب. كيف تم تحديد أسباب عدم المطابقة

ج. كيف تم تقييم الحاجة إلى إجراء تصحيحي لضمان عدم تكرارها

د. كيف تم تحديد الإجراء التصحيحي ، وتحديد أنه كاف

هـ. كيف تم تنفيذ الإجراءات التصحيحية وعلى يد من

و. كيفية تسجيل الإجراءات التصحيحية

ز. كيفية مراجعة وتقييم فعالية الإجراءات التصحيحية

تتخذ المنظمة أيضا إجراءات وقائية لتحديد وإزالة أسباب عدم المطابقة المحتملة من أجل منع حدوثها. الإجراء المحدد يجب أن يحدد :

أ. كيف تم تحديد إمكانية عدم المطابقة والأسباب

ب. كيف تم تقييم الحاجة إلى إجراء وقائي

ج. كيف تم تحديد العمل الوقائي ، وتحديد أنه كاف

د. كيفية تسجيل الإجراءات الوقائية

هـ. كيفية مراجعة وتقييم فعالية الإجراءات الوقائية.

- إعداد التقارير وحفظ السجلات

ينبغي إنشاء السجلات والمستندات والبيانات وتنظيمها لإثبات الامتثال لخطة إدارة المخاطر الحيوية. يجب الاحتفاظ بنسخة واحدة على الأقل من السجلات خارج الموقع كنسخة احتياطية في حالة حدوث فشل ذريع في المنشأة.

يجب أن تتضمن هذه السجلات ، على سبيل المثال لا الحصر ، ما يلي :

(أ) تقييمات المخاطر ، وإجراءات التشغيل المعيارية ، وكتيبات السلامة
(ب) تحليلات مخاطر العمل والرسوم البيانية للسلطة
(ج) تصميم السجلات وخطط التكليف / الاختبار والسجلات والبيانات المرتبطة
(د) قوائم المراجعة والتدقيق
(هـ) كتيبات السلامة الحيوية المخبرية وتقييمات المخاطر والتفويضات ووثائق الأمن الأخرى
(و) سجلات التدريب
(ز) مستويات كفاءة الموظفين المتعلقة بالأنشطة البيولوجية الخطرة والوصول إلى المواد أو مناطق الوصول المقيدة للمنشأة
(ح) شهادات معدات الاحتواء وسجلات الصيانة

اعتماداً على طبيعة العمل المنجز في منشأة ما ، يمكن النظر في تقييد الوصول إلى هذه المستندات بناء على الحاجة إلى المعرفة ، مع مراعاة اعتبارات استمرارية العمل أيضاً.

يجب وضع إجراءات لتحديد الضوابط اللازمة لما يلي :

(أ) تعريف وتخزين وحماية واسترجاع ووقت الاحتفاظ والتخلص من السجلات
(ب) الموافقة على الوثائق قبل الإصدار أو النشر العام من أجل التأكد من أن المعلومات الحساسة مثل موقع مسببات الأمراض داخل المنشأة لم يتم نشرها عن غير قصد
(ج) مراجعة وتحديث وإعادة الموافقة على المستندات وعملية ضبط التغيير ومراجعته

- مراقبة المخزون

يجب أن يتم جرد المخزون الذي يحتوي على مسببات الأمراض والسموم على فترات منتظمة ومحددة سلفاً على أساس المخاطر (كلما زادت المخاطر ، زادت تكرار المراجعة) للتأكد من أن جميع العناصر محسوبة.

عند فحص المخزون ، يجب على الإدارة أيضاً مراجعة ما إذا كان المخزون لكل عنصر لا يزال مطلوباً ، وإذا كان الأمر كذلك ، كيف يمكن تقليل المخزون للحد من المخاطر. ينبغي اتخاذ تدابير استباقية للتخلص من كميات مسببات الأمراض والسموم المستخدمة أو استبدالها أو تقليلها ، وعدد المرات التي تم التلاعب بها.

يجب على المنظمة وضع إجراءات للتحري عن مسببات الأمراض والسموم التي لا تُعرف مصيرها ، بما يتناسب مع مستوى الإفراج عن مخاطر تلك العوامل.

- التحقيق في الحوادث / بعد حدوث وفاة

تضع المنظمة وتحتفظ بالإجراءات الموثقة لتحديد وتسجيل وتحليل والتعلم من الحوادث وتفادي الاصطدام المتعلقة بمسببات الأمراض والسموم.

يبدأ ذلك بوضع إجراء لتعريف الأسباب التي تشكل حادث أو تفادي الاصطدام وضمان أن جميع الموظفين المعنيين يعرفون مثل هذه التعريفات.

فمثلا :

(أ) يمكن أن يشتمل الحادث على انسكاب أو وخزة تؤدي إلى تعرض العامل من قبل شخص أو أكثر في المنشأة ، أو إطلاق عامل مسبب للمرض

(ب) قد تشمل الحادثة خلل في المعدات الحيوية للعمليات الآمنة أو فشل الشخص في متابعة إجراءات التشغيل القياسية المتعلقة بالتحكم في المخاطر الحيوية

(ج) قد يشتمل تفادي الاصطدام من إسقاط أنبوب عينة تشخيصية دون أن ينكسر

من المهم فحص الحوادث وتفادي الاصطدام من الأخطاء بالإضافة إلى الحوادث ، لأنها مؤشرات على الوقت الذي فشل فيه نظام إدارة المخاطر تقريباً ، وبالتالي يمكن أن تكون مؤشرات جيدة حيث تحتاج إلى تحسين إجراءات الحماية.

يجب على عملية التحقيق في الحوادث والوقائع :

(أ) تحديد الشخص المسؤول عن الحفاظ على نظام الإبلاغ عن الحوادث / الوقائع
(ب) تحديد ما يشكل حادثاً أو واقعة أو تفادي الاصطدام وما يؤدي إلى التسجيل والإبلاغ والتحقيق
(ج) التشجيع على الإبلاغ عن الحوادث وحوادث تفادي الاصطدام ، مع التركيز على التعلم من الموقف بدلاً من توزيع اللوم
(د) ان تكون مصممة لمقابلة الأشخاص في أقرب وقت ممكن بعد الحادث لضمان التسجيل الأدق للحقائق المتعلقة بالوضع
(ه) تحديد الأسباب الجذرية
(و) استنتاج التحسينات لمنع تكرارها
(ز) تحديد الوثائق المطلوبة لدعم النظام
(ح) تحديد التقارير المراد إنشاؤها وتكرارها وتوزيعها
(ط) ضمان تحليل الاتجاهات في الحوادث والوقائع و تفادي الاصطدامات
(ي) تحديد المكان الذي قد تحتاج فيه السلطات الخارجية (مثل المسؤولين عن تطبيق القانون أو مسؤولو الصحة أو مسؤولو البيئة أو مسؤولو الزراعة) إلى التحقيق

- التفتيش والتدقيق

يجب إجراء عمليات التفتيش والتدقيق بوتيرة ومستوى مناسبين للمخاطر المرتبطة بالمنشأة. يجب أن تقوم عمليات التفتيش والتدقيق هذه بتقييم ما إذا كان المرفق يعمل وفقاً لخطة إدارة المخاطر الحيوية ، وما إذا كانت الخطة تفي بالمعايير المتوقعة للتحكم في المخاطر والسلامة المضمونة. يجب الإبلاغ عن أي قضايا تتعلق بعدم المطابقة أو عدم الامتثال للخطة وتقديم توصيات بشأن الإجراءات التصحيحية ، مع تحديد الشخص المسؤول لأخذها بوضوح.

يجب على الإدارة التأكد من أن أي قضايا عدم المطابقة أو عدم الامتثال المحددة في التفتيش أو التدقيق يتم تصحيحها دون تأخير لا مبرر له. يجب جدولة عمليات التفتيش اللاحقة للتأكد من أن هذه الإجراءات التصحيحية قد اتخذت في الوقت المحدد.

- مراجعة الخطة

تتم مراجعة خطة إدارة المخاطر الحيوية من قبل الإدارة العليا على فترات مخطط لها لضمان استمرار ملاءمتها وكفاءتها وفعاليتها.

يجب أن تتضمن المراجعات تقييمات لما يلي :

أ. فرص اجراء التحسينات

ب. الحاجة إلى اجراء تغييرات في إجراءات وسياسات وأهداف النظام

يجب الاحتفاظ بسجلات عملية المراجعة.

قد تتضمن مدخلات المراجعة الإدارية ، حسب الاقتضاء ، ما يلي :

أ. نتائج المراجعة والتدقيق

ب. الامتثال لإجراءات التشغيل الموحدة وإرشادات العمل

ج. حالة أنشطة تقييم المخاطر

د. حالة الأنشطة الوقائية والتصحيحية

هـ. تنفيذ إجراءات المتابعة من المراجعات الإدارية السابقة

و. التغييرات التي يمكن أن تؤثر على النظام

ز. توصيات لإجراء تحسينات

ح. نتائج التحقيقات في الحوادث / الوقائع.

ينبغي أن يسفر الاستعراض عن قرارات وتوصيات بشأن الإجراءات التي تهدف إلى :

- تحسين فعالية نظام إدارة المخاطر الحيوية
- تحسين تقييمات المخاطر
- المتطلبات المعدلة المرتبطة بهذه التحسينات
- تغييرات في الميزانيات المتعلقة بالاحتياجات المتغيرة من الموارد

تصميم المختبرات : مستويات الاحتواء ا-٤

يستخدم الاحتواء لوصف الطرق الآمنة لإدارة العوامل المعدية في المختبر. الاحتواء الأساسي هو حماية الموظفين والبيئة المختبرية المباشرة من التعرض للعوامل. يتم تحقيق ذلك من خلال تقنيات مخبرية جيدة واستخدام معدات السلامة. الاحتواء الثانوي هو حماية البيئة خارج المختبر. يتم تحقيق ذلك من خلال الجمع بين تصميم المرافق والممارسات التشغيلية. وتشمل العناصر الثلاثة للاحتواء على : الممارسات والتقنيات المخبرية ، ومعدات السلامة ، وتصاميم المرافق.

يتم تعيين مستوى السلامة الحيوية للعمل بناء على مسببات الأمراض والعمليات التي يتعين القيام بها ،وطرق انتقال العامل المسبب للمرض والوظائف والأنشطة المختبرية. يتم تحديد المستويات بترتيب تصاعدي ، حسب درجة الحماية المقدمة للموظفين والبيئة والمجتمع. كما تعمل الممارسات الميكروبيولوجية القياسية على تعزيز سلامة العاملين ، وحماية البيئة ، ومعالجة مخاطر مناولة العوامل التي تتطلب مستويات متزايدة من الاحتواء.

(أ) مستوى الاحتواء ا (مستوى السلامة الحيوية ا)

مستوى السلامة الحيوية ا مناسبة للعمل الذي يشمل عوامل مميزة جيداً ولا يُعرف أنها تسبب باستمرار المرض لدى البشر البالغين ذوي المناعة المناسبة ، وتوفر الحد الأدنى من المخاطر المحتملة لموظفي المختبر والبيئة. لا يتم فصل مختبرات مستوى السلامة الحيوية ا بالضرورة عن أنماط الحركة العامة في المبنى. عادة ما يتم العمل على أسطح مفتوحة باستخدام الممارسات الميكروبيولوجية القياسية. غير مطلوب توافر معدات احتواء خاصة أو - منشأة خاصة ولكن يمكن استخدامها على النحو الذي يحدده تقييم المخاطر المناسب.

أولاً : تصميم المختبر والمتطلبات الفيزيائية

- يتم فصله عن الأماكن العامة بباب يجب إغلاقه في حالة العمل مع المخاطر الحيوية.
- أن يمتلك أسطحاً يمكن تنظيفها بحيث تكون مقاومة لأي مطهرات أو مواد كيميائية أخرى قيد الاستخدام. السجاد والبسط في المختبرات ليست مناسبة
- أن يمتلك شاشات (حواجز) معلقة على أي نوافذ والتي يمكن فتحها
- توفير خطاطيف للمعاطف المختبرية منفصلة عن الملابس الشخصية
- توفر احواض لغسل اليدين بالقرب من المخرج

- يجب أن يكون أثاث المختبر قادراً على دعم ا- والاستخدامات المتوقعة. يجب أن تكون المساحات بين المقاعد والخزائن والمعدات متاحة للتنظيف.

(أ) يجب أن تكون الأسطح - منيعة ضد الماء ومقاومة للحرارة والمذيبات العضوية والأحماض والقلويات والمواد الكيميائية الأخرى.

(ب) يجب أن تكون الكراسي المستخدمة في العمل المختبري مغطاة بمواد غير مسامية يمكن تنظيفها بسهولة وإزالة التلوث منها بمطهر مناسب.

- حيثما تشير المخاطر الكيميائية في المختبر ، يجب أن يكون لديها مرافق غسل العين في حالات الطوارئ ومعدات الاستحمام في حالات الطوارئ
- أن يمتلك جميع لافتات الأبواب المناسبة (مثل علامة الخطر البيولوجي ، ومستوى الاحتواء ، ومعلومات الاتصال ، ونوع المواد الخطرة البيولوجية المستخدمة وأي متطلبات دخول مثل معدات الوقاية الشخصية



ثانياً : الممارسات التشغيلية

- الممارسات الميكروبيولوجية القياسية

١. يجب على مشرف المختبر تطبيق السياسات المؤسسية التي تتحكم في الوصول إلى المختبر.

٢. يجب على الأشخاص غسل أيديهم بعد العمل بمواد قد تكون خطرة وقبل مغادرة المختبر.

٣. جب عدم السماح بالأكل والشرب والتدخين والتعامل مع العدسات اللاصقة واستخدام مستحضرات التجميل وتخزين المواد الغذائية الصالحة - للاستهلاك البشري في مناطق المختبر. يجب تخزين الطعام خارج منطقة المختبر في خزائن أو ثلاجات مخصصة واستخدامها لهذا الغرض فقط.

٤. يمنع استخدام الماصّة الفموية ؛ يجب استخدام أجهزة الماصة الميكانيكية.

٥. يجب وضع وتنفيذ سياسات للتعامل الآمن مع الأدوات الحادة مثل الإبر والمشارط والماصات والأواني الزجاجية المكسورة. عندما يكون ذلك عملياً ، يجب أن يعتمد مشرفو المختبرات ضوابط هندسية وممارسات عمل - تقلل من مخاطر إصابات الأدوات الحادة. يجب دائماً اتخاذ الاحتياطات ، بما في ذلك تلك المدرجة أدناه ، مع العناصر الحادة. وتشمل هذه :

أ. تعتبر الإدارة الدقيقة للإبر والأدوات الحادة الأخرى ذات أهمية أساسية. يجب عدم ثني الإبر أو قصها أو كسرها أو إعادة تغطيتها أو إزالتها من السرنجات التي يمكن التخلص منها أو التلاعب بها باليد بأي طريقة أخرى قبل التخلص منها.

ب. يجب وضع الإبر والمحاقن المستخدمة لمرة واحدة بعناية في حاويات مقاومة للثقب في مكان ملائم يستخدم للتخلص من الأدوات الحادة.

ج. يجب وضع الأدوات الحادة التي يعاد استخدامها في حاوية ذات جدران صلبة لنقلها إلى منطقة معالجة لإزالة التلوث ، ويفضل أن يتم ذلك عن طريق التعقيم.

د. لا يجب التعامل مع الأواني الزجاجية المكسورة مباشرة. وبدلاً من ذلك ، يجب إزالتها باستخدام فرشاة ومجرود أو كلابات و ملاقط. يجب استبدال الأواني البلاستيكية بالأواني الزجاجية كلما ذلك.

٦. تنفيذ جميع الإجراءات للحد من إنشاء االرذاذ و / أو الهباء الجوي.

٧. قم بتطهير أسطح العمل بعد الانتهاء من العمل وبعد أي انسكاب أو رذاذ من المواد التي من المحتمل أن تكون معدية باستخدام المطهر المناسب.

٨. قم بتطهير جميع المزارع المزارع والمخزون والمواد الأخرى المعدية المحتملة قبل التخلص منها باستخدام طريقة فعالة. اعتماداً على مكان إجراء عملية إزالة التلوث ، يجب استخدام الطرق التالية قبل النقل .

أ. يجب وضع المواد التي سيتم تطهيرها خارج المختبر مباشر في حاوية متينة مانعة للتسرب وتأمينها للنقل.

ب. يجب تعبئة المواد المراد إزالتها من المنشأة لإزالة التلوث وفقاً للوائح المحلية والولائية والإتحادية المعمول بها.

٩. يجب وضع لافتة تحتوي على رمز «خطر بيولوجي» - عند مدخل المختبر عند وجود عوامل معدية. قد تتضمن اللافتة اسم العامل (العوامل) قيد الاستخدام ، واسم ورقم هاتف مشرف المختبر أو الموظفين المسؤولين الآخرين. يجب نشر معلومات العامل وفقاً للسياسة المؤسسية.

١٠. يجب أن يضمن مشرف المختبر تلقي العاملين في المختبر التدريب المناسب فيما يتعلق بواجباتهم ، والاحتياطات اللازمة لمنع التعرض ، وإجراءات تقييم التعرض.

ثالثاً : معدات السلامة

١. أجهزة أو معدات الاحتواء الخاصة ، مثل حجرات السلامة البيولوجية ، ليست مطلوبة بشكل عام.

٢. يوصى باستخدام المعاطف الواقية أو العباءات أو الأزياء الرسمية لمنع تلوث الملابس الشخصية.

٣. ارتداء نظارات واقية عند إجراء الإجراءات التي يمكن أن تخلق رذاذ من الكائنات الحية الدقيقة أو غيرها من المواد الخطرة. يجب على الأشخاص الذين يرتدون العدسات اللاصقة في المختبرات ارتداء حماية على العين.

٤. يجب ارتداء القفازات لحماية اليدين من التعرض للمواد الخطرة. يجب أن يستند اختيار القفازات على تقييم المخاطر المناسب. يجب أن تتوفر بدائل لقفازات اللاتكس. اغسل يديك قبل مغادرة المختبر. بالإضافة إلى ذلك ، يجب على عمال مستوى الاحتواء ا :

أ. القيام بتغيير القفازات عندما تكون ملوثة أو عندما تتمزق القفازات أو عند الضرورة.

ب. قم بإزالة القفازات واغسل يديك عند اكتمال العمل بالمواد الخطرة وقبل مغادرة المختبر.

ج. لا تغسل أو تعيد استخدام القفازات التي تستخدم لمرة واحدة. تخلص من القفازات المستخدمة مع مخلّفات المختبر الملوثة الأخرى. يجب اتباع بروتوكولات غسل اليدين بدقة.

رابعاً. متطلبات التدريب

يجب أن يتلقى موظفو المختبرات تحديثات سنوية أو تدريباً إضافياً عند حدوث تغييرات في الإجراءات أو السياسات. يبدأ برنامج السلامة الفعال مع مدراء المختبر ، الذين يجب أن يضمنوا دمج ممارسات وإجراءات المختبر الآمنة في التدريب الأساسي للموظفين. يجب أن يكون التدريب على تدابير السلامة جزءاً لا يتجزأ من مقدمة الموظفين الجدد إلى المختبر. يجب تعريف الموظفين بقواعد الممارسة والمبادئ التوجيهية المحلية ، بما في ذلك دليل السلامة أو العمليات. ينبغي اتخاذ تدابير للتأكد من أن الموظفين قد قرأوا وفهموا المبادئ التوجيهية -. يلعب مشرفو المختبر الدور الرئيسي في تدريب موظفيهم المباشرين على التقنيات المخبرية الجيدة. يمكن لضابط السلامة الحيوية المساعدة في التدريب وتطوير الوسائل التدريبية. يجب أن يتضمن تدريب الموظفين دائماً معلومات حول الطرق الآمنة للإجراءات شديدة الخطورة التي يواجهها عادةً جميع موظفي المختبر والتي تشمل :

١- مخاطر الاستنشاق (أي ناتج الهباء الجوي) عند الزراعة على الاوساط الصلبة ، واستخدام الماصة ، وصنع اللطخات ، وفتح المزارع البكتيرية ، وأخذ عينات الدم / المصل ، والطرد المركزي ، وما إلى ذلك.

٢- مخاطر الابتلاع عند التعامل مع العينات واللطخات والمزارع

٣- مخاطر التعرض عن طريق الجلد عند استخدام الحقن والإبر

٤- العضات والخدوش عند التعامل مع الحيوانات

٥- التعامل مع الدم والانسجة التي يُحتمل أن تكون خطرة

٦- تطهير المواد المعدية والتخلص منها.

قد تؤثر الحالة الصحية الشخصية على تعرض الفرد للعدوى أو قدرته على تلقي التحصينات أو التدخلات الوقائية. لذلك ، يجب تزويد جميع العاملين في المختبر وخاصة النساء في سن الإنجاب بمعلومات تتعلق بالكفاءة المناعية والظروف التي قد تعرضهم للإصابة. يجب تشجيع الأفراد الذين يعانون من هذه الظروف ابلاغ مسؤولي الرعاية الصحية في المؤسسة للحصول على المشورة والتوجيه المناسبين.

(ب) مستوى الاحتواء ٢ (مستوى السلامة الحيوية ٢)

يعتمد مستوى السلامة الحيوية ٢ على مستوى الاحتواء ١. مستوى الاحتواء ٢ مناسب للأعمال التي تنطوي على عوامل تشكل مخاطر معتدلة على الأفراد والبيئة. وهو يختلف عن مستوى الاحتواء ١ في أنه :

١) يتم تدريب العاملين في المختبر على التعامل مع العوامل المسببة للأمراض وإشراف العلماء المختصين في التعامل مع العوامل المعدية والإجراءات المرتبطة بها.

٢) يكون الوصول إلى المختبر مقيداً عند إجراء العمل.

٣) يتم تنفيذ جميع الإجراءات التي قد ينشأ منها هباء او رذاذ جوي معدي- في حجرات السلامة البيولوجية أو غيرها من معدات الاحتواء المادية.

أولاً : تصميم المختبرات والمتطلبات الفيزيائية

يجب أن تكون مختبرات المستوى ٢ :

- تلبي جميع متطلبات المرافق الموصوفة أعلاه للمختبرات من المستوى ا
- يجب إغلاق الأبواب في جميع الأوقات مع امكانية وصول محدودة للموظفين المصرح لهم فقط، ويجب قفل الأبواب عندما لا يكون المختبر مشغولاً.
- أن تمتلك أسطح عمل مقاومة للخدش والبقع والكيماويات والرطوبة ومقاومة للحرارة.
- يجب تركيب حجرات السلامة البيولوجية حتى لا تتداخل تقلبات إمدادات الهواء والعادم في الغرفة .يجب أن تكون حجرات السلامة البيولوجية بعيدة عن الأبواب والنوافذ التي يمكن فتحها ، ومناطق المختبر التي تكون فيها الحركة بكثافة ، وغيرها من اضطرابات تدفق الهواء المحتملة.
- يجب حماية خطوط التفريغ بمصائد مطهرة سائلة.
- يجب أن تكون محطة غسل العين متاحة بسهولة.
- لا توجد متطلبات محددة لأنظمة التهوية. ومع ذلك ، يجب أن يراعي تخطيط المرافق الجديدة أنظمة التهوية الميكانيكية التي توفر تدفقاً داخلياً للهواء بدون إعادة تدوير إلى أماكن خارج المختبر.
- يمكن إعادة تدوير الهواء من خلال فلتر هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) من حجرة السلامة البيولوجية من الفئة الثانية بأمان إلى بيئة المختبر بشرط اعتماد الحجرة سنويا - وتشغيلها وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة. -
- يجب معالجة والتخلص من المخلفات حسب الطرق المعتمدة لدي المؤوسسة

BSL-2



ثانياً : الممارسات التشغيلية

- الممارسات الميكروبيولوجية القياسية
- الممارسات الخاصة

١. يجب إخطار جميع الأشخاص الذين يدخلون المختبر بالمخاطر المحتملة وتلبية متطلبات الدخول / الخروج المحددة.

٢. يجب توفير المراقبة الطبية للعاملين في المختبر ، حسب الاقتضاء ، وتقديم التطعيمات المتاحة للعوامل المتداولة أو التي من المحتمل أن تكون موجودة في المختبر.

٣. يجب على كل مؤسسة النظر في الحاجة إلى جمع وتخزين عينات المصل من الموظفين المعرضين للخطر.

٤. يجب إعداد دليل السلامة الحيوية الخاص بالمختبر واعتماده كسياسة. يجب أن يكون دليل السلامة الحيوية متاحاً ويمكن الوصول إليه .

٥. يجب على مشرف المختبر التأكد من أن العاملين في المختبر يظهرون الكفاءة في الممارسات الميكروبيولوجية القياسية والخاصة قبل التعامل مع عوامل المرض من مستوى الاحتواء ٢.

٦. يجب وضع المواد التي من المحتمل أن تكون معدية في حاوية متينة مانعة للتسرب أثناء التجميع أو التعامل معها أو المعالجة أو التخزين أو النقل داخل المنشأة.

٧. يجب تطهير معدات المختبر بشكل روتيني ، وكذلك بعد حدوث الانسكابات أو االنتاج الرذاذ أو أي تلوث محتمل آخر.

(أ) يجب احتواء الانسكابات التي تحتوي على مواد معدية وإزالتها وتنظيفها بواسطة موظفين مدربين بشكل جيد ومجهزين للعمل مع المواد المعدية.

(ب) يجب تطهير المعدات قبل الإصلاح أو الصيانة أو تحريكها من المختبر.

٨. يجب تقييم ومعالجة الحوادث التي قد تؤدي إلى التعرض للمواد المعدية على الفور ومعالجتها وفقاً للإجراءات الموضحة في دليل السلامة الحيوية للمختبر. يجب الإبلاغ عن جميع هذه الحوادث لمشرف المختبر. يجب توفير التقييم الطبي والمراقبة والعلاج مع الاحتفاظ بالسجلات المناسبة .

٩. لا يجب السماح بدخول الحيوانات والنباتات غير المرتبطة بالعمل الجاري في المختبر الى المختبر.

١٠. يجب أن تتم جميع الإجراءات عند التعامل مع المواد المعدية التي قد تولد الهباء الجوي داخل حجرة السلامة البيولوجية أو غيرها من أجهزة الاحتواء المادية.

(ج) مستوى الاحتواء ٢ المحسن و مستوى الاحتواء ٢+

ويشار إلى مستوى السلامة الحيوية هذا أيضاً باسم «مستوى السلامة الحيوية ٢ المحسن». يتضمن العمل الذي يتم في مستوى الاحتواء ٢+ عادةً العمل مع العوامل البيولوجية التي يتم إجراؤها عادةً في مستوى الاحتواء ٢ ؛ ومع ذلك ، قد ينطوي العمل على شروط معينة تتطلب زيادة - الاحتياطات.-. يجب النظر في احتمالية زيادة المخاطر في هذه التجارب بعناية ويمكن تخفيفها أكثر من خلال تضمين تدابير حماية إضافية (على سبيل المثال ، استخدام العباءات القابلة للتلف مرة أخرى وارتداء قفازات مزدوجة ، وحماية الجهاز التنفسي عند التعامل مع المواد خارج حجرة السلامة البيولوجية ، وتقييد الوصول إلى المختبر عند إجراء التجارب). قد تشمل الأمثلة الأخرى البحوث التي تنطوي على أحجام أو تركيزات أعلى منالمزارع و / أو الإجراءات التي تولد الهباء عن عمد.

يجب أن تكون مختبرات المستوى ٢+ (بالإضافة إلى متطلبات المستوى ٢) :

- لديها تدفق هواء اتجاهي إلى المختبر.
- يجب ان تتم جميع الأعمال باستخدام مواد خطرة بيولوجياً في حجرة السلامة البيولوجية.
- يجب أن تحتوي دوارات الطرد المركزي على اغطية مقاومة للهباء تفتح فقط داخل حجرة السلامة البيولوجية.
- التدريب الخاص بالمختبر الموثق باختبار مطلوب للدخول إلى مختبرات المستوى ٢+.
- موظفو المختبر مسؤولون عن جميع أعمال الصيانة الروتينية للمختبرات من المستوى ٢+ ، بما في ذلك غسل الأرضية.

- نظراً لتغير مهام عمال النظافة بشكل متكرر ، فعادةً ما يكون من غير المجدي تدريب عمال النظافة على دخول المختبرات من المستوى ٢+ .
- يجب إزالة تلوث أسطح المخلّفات العادية والمخلّفات الزجاجية ووضعها خارج الباب حتى يتم جمعها من قبل عمال النظافة.
- قبل اجراء الصيانة السنوية ، يجب على موظفي المختبر تطهير جميع الأسطح في المختبر بما في ذلك الأرضيات.

(د) مستوى الاحتواء ٣ (مستوى السلامة الحيوية ٣)

ينطبق مستوى السلامة الحيوية ٣ على المرافق السريرية أو التشخيصية أو التعليمية أو البحثية أو الإنتاجية حيث يتم العمل مع عوامل محلية أو غريبة قد تسبب أمراضاً خطيرة أو قاتلة عند التعرض لها من خلال الاستنشاق .يجب أن يتلقى العاملون في المختبر تدريباً محدداً في التعامل مع العوامل المسببة للأمراض والتي قد تكون مميتة ويجب أن يشرف عليها علماء مختصون في التعامل مع العوامل المعدية والإجراءات المرتبطة بها.

يجب أن تتم جميع الإجراءات التي تنطوي على معالجة المواد المعدية داخل حجرة السلامة البيولوجية (ويفضل أن تكون من الفئة الثانية أو الفئة الثالثة) ، أو غيرها من أجهزة الاحتواء المادية.

يتوجب على العمال في المختبر ارتداء ملابس واقية للمختبر ذات واجهة صلبة ، مثل العباءات المربوطة أو الملتفة أو البشاكير أو المعاطف. لا يتم ارتداء الملابس الواقية خارج المختبر. يتم إزالة التلوث عن الملابس القابلة لإعادة الاستخدام قبل غسلها. يتم تغيير الملابس عندما تكون ملوثة.

أولاً : تصميم المختبرات والمتطلبات الفيزيائية

يتميز مختبر مستوى الاحتواء الثالث بميزات هندسية وتصاميم خاصة.

١. يجب فصل المختبر عن المناطق المفتوحة لتدفق حركة المرور غير المقيدة داخل المبنى. يمكن تحقيق فصل إضافي عن طريق وضع المختبر في الطرف الممر غير النافذ ، أو إنشاء قسم وباب خاص به أو يتم الوصول له من خلال غرفة انتظار (على سبيل المثال ، دخول مزدوج عبر باب أو مختبر أساسي – مستوى السلامة الحيوية ٢) ، يصف منطقة معينة مصممة للحفاظ على فرق الضغط بين المختبر والمساحة المجاورة له. يجب أن يكون لغرفة الانتظار مرافق لفصل الملابس النظيفة والقذرة وقد يكون من الضروري أيضاً الاستحمام.

٢. قد تكون أبواب الردهة ذاتية الإغلاق وذات نظام اغلاق داخلي بحيث يتم فتح باب واحد فقط في نفس الوقت. قد يتم توفير لوحة ولوج لاستخدامها لحالات الخروج اثناء الطوارئ.

٣. يجب أن تكون أسطح الجدران والأرضيات والأسقف مقاومة للماء وسهلة التنظيف. يجب غلق الفتحات عبر هذه الأسطح (على سبيل المثال ، أنابيب الخدمة) لتسهيل تطهير الغرفة (الغرف).

٤. يجب أن تكون غرفة المختبر قابلة للغلق من أجل التطهير. يجب إنشاء أنظمة مجاري الهواء بحيث تسمح بالتطهير باستخدام الغازات.

٥. يجب أن تكون النوافذ مغلقة ومختومة ومقاومة للكسر.

٦. يجب توفيرحوض لغسل اليدين مزود بأدوات تحكم بدون استخدام اليدين بالقرب من كل باب خروج.

٧. يجب أن يكون هناك نظام تهوية محكم يحافظ على تدفق الهواء الاتجاهي إلى غرفة المختبر. يجب تثبيت جهاز مراقبة بصرية مع أو بدون (أجهزة) إنذار حتى يتمكن الموظفون في جميع الأوقات من ضمان الحفاظ على تدفق الهواء الاتجاهي المناسب إلى غرفة المختبر.

٨. يجب أن يتم بناء نظام تهوية المبنى بحيث لا يتم إعادة تدوير الهواء من مختبر الاحتواء – مستوى السلامة الحيوية ٣ إلى مناطق أخرى داخل المبنى. قد يكون الهواء قد تم تصفيته من خلال مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) وتجديده وإعادة تدويره داخل ذلك المختبر. عندما يتم تفريغ هواء العادم من المختبر (بخلاف حجرات السلامة البيولوجية) إلى خارج المبنى ، يجب أن يتم تفريقه بعيداً عن المباني المشغولة. اعتماداً على العوامل المستخدمة ، يمكن تفريغ هذا الهواء من خلال مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة). يمكن تركيب نظام تحكم في التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (CAVH) لمنع الضغط الإيجابي المستمر للمختبر. يجب مراعاة تركيب أجهزة إنذار مسموعة أو مرئية بشكل واضح للإخطار الموظفين بفشل نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

٩. يجب تثبيت جميع مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) بطريقة تسمح بإزالة التلوث بواسطة الغازات واجراء فحوصات عمل مرشحات هيبا

١٠. يجب وضع حجرات السلامة البيولوجية بعيدة عن مناطق المشي وخارج التيارات المتقاطعة من الأبواب وأنظمة التهوية.

١١. هواء عادم مستويات السلامة الحيوية من الصنف الأول أو الثاني ، التي سيتم تمريرها من خلال مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) ، يجب تفريغها بطريقة معينة لتجنب التداخل مع توازن الهواء في الحجرة أو نظام عادم المبنى.

١٢. يجب أن يتوافر في مختبر الاحتواء جهاز تعقيم بالبخار (أوتوكلاف) لتطهير المخلّفات الملوثة. إذا كان يجب إزالة المخلّفات المعدية من مختبر الاحتواء للازالة التلوث والتخلص منها ، فيجب نقلها في حاويات مختومة وغير قابلة للكسر ومانعة للتسرب وفقاً للوائح الوطنية أو الدولية ، حسب الاقتضاء.

١٣. يجب تركيب أجهزة احتياطية للتيار العكسي للإمدادات المياه. يجب حماية خطوط التفريغ بمصائد مطهرة سائلة و مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) ، أو ما يعادلها. كما يجب حماية مضخات التفريغ البديلة بشكل مناسب باستخدام المصائد والمرشحات.

١٤. يجب توثيق تصاميم مرافق مختبرات الاحتواء – مستوى السلامة الحيوية ٣ والإجراءات التشغيلية.

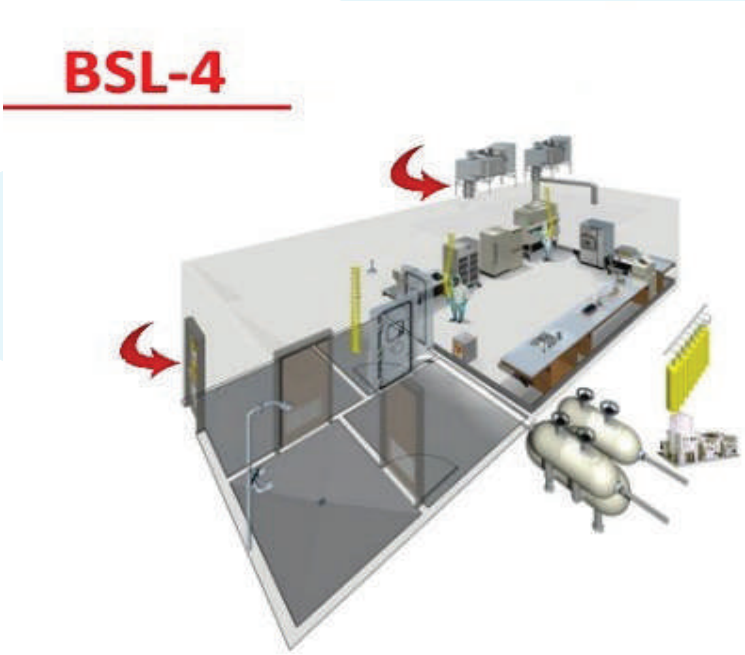


ثانياً : مستوى السلامة الحيوية ٣+ (مستوى السلامة الحيوية ٣+) :

يُشار إلى مستوى السلامة الحيوية هذا بـ «مستوى السلامة الحيوية ٣ المحسن». يتضمن العمل الذي يتم في مستوى السلامة الحيوية ٣+ عادةً العمل مع العوامل البيولوجية التي يتم إجراؤها عادةً في مستوى السلامة الحيوية الثالث ؛ ومع ذلك ، قد ينطوي العمل على شروط معينة تتطلب زيادة كمية الاحتياطات. تشمل الأمثلة استخدام كميات أكبر من المعتاد من المزارع وتركيزات عالية من هذه المزارع و / أو إنتاج الهباء الجوي. أيضاً ، تتطلب بعض الكائنات الحية العمل في هذا الاحتواء (على سبيل المثال ، إنفلونزا الطيور شديدة العدوى - ، ١٩١٨ جائحة الإنفلونزا). تشمل الزيادة في الاحتياطات عناصر يمكن استخدامها عادةً للعمل في مستوى السلامة الحيوية ٤ ، وهو ما يعني عادةً الحاجة إلى الاستحمام قبل دخول المختبر والاستحمام قبل مغادرة المنشأة.

(هـ) مستوى الاحتواء E (مستوى السلامة الحيوية E)

مستوى السلامة الحيوية E مطلوب للعمل مع العوامل الخطرة والغريبة التي تشكل خطراً كبيراً لإصابة الأفراد بالعدوى المختبرية التي تنتقل عن طريق الهباء الجوي والأمراض التي تهدد الحياة والتي تكون مميتة في كثير من الأحيان ، والتي لا توجد لقاحات أو علاجات لها ، أو عامل مرتبط بخطر انتقال غير معروف. يجب التعامل مع العوامل الذين تربطهم علاقة جينية وثيقة أو متطابقة مع العوامل التي تتطلب احتواء من المستوى E حتى يتم الحصول على بيانات كافية إما لتأكيد استمرار العمل على هذا المستوى أو إعادة تعيين المستوى. يجب أن يحصل موظفو المختبر على تدريب محدد وشامل على التعامل مع العوامل المعدية شديدة الخطورة. يجب على موظفي المختبر فهم وظائف الاحتواء الأساسية والثانوية للممارسات القياسية والخاصة ومعدات الاحتواء وخصائص تصميم المختبر. يجب أن يكون جميع موظفي المختبر والمشرفين مؤهلين في التعامل مع العوامل والإجراءات التي تتطلب احتواء من المستوى E. يقوم مشرف المختبر بالاشراف وفقاً للسياسات المؤسسية على الوصول إلى المختبر



هناك نموذجان لمختبرات الاحتواء من المستوى E :

ا- مختبر الحجرة – يجب أن يتم معالجة العوامل في حجرة السلامة البيولوجية من الفئة الثالثة. المرور عبر بابين على الأقل قبل دخول الغرف التي تحتوي على حجرة (حجرات) السلامة البيولوجية من الفئة الثالثة (غرفة الحجرة). في هذا التكوين المختبري ، توفر حجرة السلامة البيولوجية من الفئة الثالثة الاحتواء الأساسي. من الضروري وجود دش للأشخاص مع غرف تغيير داخلية وخارجية. يتم إدخال المستلزمات والمواد التي لا يتم إدخالها إلى غرفة الحجرة من خلال منطقة التغيير من خلال جهاز تعقيم مزدوج

أو غرفة تبخير. بمجرد إغلاق الباب الخارجي بإحكام ، يمكن للموظفين داخل المختبر فتح الباب الداخلي لاستقبال المواد. تتشابك أبواب الأوتوكلاف أو غرفة التبخير بطريقة لا يمكن فتح الباب الخارجي إلا إذا تم تشغيل الأوتوكلاف من خلال دورة تعقيم أو تم تطهير غرفة التبخير.

٢- مختبر البدلة – مختبر البدلة الواقية مع جهاز تنفس مستقل يختلف اختلافاً كبيراً في متطلبات التصميم والمرفق من مختبر السلامة الحيوية من المستوى ٤ مع حجرات السلامة البيولوجية من الفئة الثالثة. يتم ترتيب الغرف في مختبر البدلة الواقية لتوجيه الموظفين من خلال مناطق التغيير والتطهير قبل دخول المناطق التي يتم فيها معالجة المواد المعدية. يجب توفير دش تطهير واستخدامه من قبل الموظفين الذين يغادرون منطقة مختبر الاحتواء. كما يتوفر دش للموظفين المنفصلين مع غرف تغيير داخلية وخارجية. يُطلب من الموظفين الذين يدخلون منطقة مختبر البدلة ارتداء بدلة من قطعة واحدة ، ذات ضغط إيجابي ، و تحتوي على مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) ، ومزودة بالهواء. يجب توفير الهواء للبدلة من خلال نظام لديه قدرة زائدة بنسبة ١٠٠ ٪ مع مصدر مستقل للهواء ، للاستخدام في حالة الطوارئ. يتم الدخول إلى المختبر المناسب من خلال غرفة ضغط مزودة بأبواب محكمة الإغلاق. يجب توفير نظام إنذار مناسب للعاملين في المختبر المناسب للاستخدام في حالة حدوث عطل في النظام الميكانيكي أو الهواء.

يجب توفير الحد الأقصى لمختبر الاحتواء من مستوى السلامة الحيوية ٤ ، ووضعه في مبنى منفصل أو في منطقة محددة بوضوح داخل مبنى آمن (يكون الوصول خاضع للرقابة). يجب أن يكون دخول وخروج الأفراد والإمدادات من خلال غرفة ضغط أو نظام مرور. عند الدخول ، يجب على الموظفين إجراء تغيير كامل للملابس ؛ قبل المغادرة ، يجب عليهم الاستحمام قبل ارتداء ملابسهم الاعتيادية.

يجب الحفاظ على الضغط السلبي في المنشأة. يجب أن يكون كل من هواء التزويد والعادم مُرشحاً بنظام هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) (نظام هواء خاضع للتحكم).

يجب تطهير جميع المخلّفات السائلة من منطقة البدلة ، أو غرفة إزالة التلوث ، أو دش التطهير ، أو حجرة السلامة البيولوجية من الفئة الثالثة قبل التفريغ النهائي. المعالجة الحرارية هي الطريقة المفضلة. قد تتطلب المخلّفات السائلة أيضاً تصحيح درجة الحموضة المحايدة قبل التصريف. يمكن تصريف المياه من حمام ومرحاض الأفراد مباشرة إلى المجاري الصحية دون معالجة.

يجب أن يتوافر جهاز تعقيم بالبخار مزدوج الباب في منطقة المختبر. يجب أن تتوافر طرق أخرى للإزالة التلوث للمعدات والأدوات التي لا تتحمل التعقيم بالبخار.

يجب توفير منافذ دخول / حواجز هوائية للعينات والمواد والحيوانات. يجب توفير مصدر وخط (خطوط) للإمدادات الكهربائية مخصصة لحالات الطوارئ. يجب تركيب مصرف (مصارف) احتواء.

الجدول (ا) : ملخص لمستويات السلامة الحيوية الموصى بها للعوامل المعدية

مستوى الاحتواء	العوامل	الممارسات	معدات السلامة	منشآت المختبرات
ا	لا يُعرف عنه أنه يسبب مرضاً دائماً للبالغين الأصحاء	الممارسات الميكروبيولوجية القياسية	معدات الوقاية الشخصية : معاطف المختبر ؛ القفازات ؛ حماية العيون حسب الحاجة	اسطح عمل مفتوحة توفر حوض لغسيل الايدي
٢	يرتبط بمرض بشري ، خطر = الإصابة عن طريق الجلد ، الابتلاع ، تعرض الغشاء المخاطي	ممارسات مستوى الاحتواء ا بالإضافة إلى : علامات تحذير بيولوجية احتياطات «مواد حادة» دليل السلامة الحيوية الذي يحدد السياسات اللازمة لإزالة التلوث أو سياسات المراقبة الطبية	حجرات السلامة البيولوجية من الفئة الأولى أو الثانية أو غيرها من أجهزة الاحتواء الفيزيائية المستخدمة لجميع عمليات التلاعب بالعوامل التي تسبب الرذاذ أو الهباء الجوي للمواد المعدية ، معدات الوقاية الشخصية : معاطف المختبر ، والقفازات ، وحماية الوجه حسب الحاجة	مستوى الاحتواء ا بالإضافة إلى : أن يكون الأوتوكلاف متاحاً

مستوى الاحتواء	العوامل	الممارسات	معدات السلامة	منشآت المختبرات
٣	العوامل الطبيعية أو الغريبة التي يمكن أن تنتقل من خلال الهباء الجوي ؛ قد يكون للمرض عواقب وخيمة أو قاتلة	ممارسات مستوى الاحتواء ٢ بالإضافة إلى : الوصول الخاضع للرقابة تطهير جميع المخلّفات تطهير ملابس المختبر قبل غسيلها معلومات مصلية اساسية للعاملين	حجرات السلامة البيولوجية من الفئة الأولى أو الثانية أو غيرها من أجهزة الاحتواء المادي المستخدمة لجميع عمليات التلاعب بالعوامل ؛ معدات الوقاية الشخصية : ملابس المختبر الواقية ، والقفازات ، وحماية الجهاز التنفسي حسب الحاجة	مستوى الاحتواء الثاني بالإضافة إلى : الفصل المادي لتحديد الوصول بين الممرات ، والإغلاق الذاتي للأبواب ، والوصول من خلال باب مزدوج ، الهواء العادم غير معاد تدويره ، وتدفق الهواء السلبي إلى المختبر
٤	العوامل الخطرة / الغريبة التي تشكل خطراً كبيراً للإصابة بالأمراض التي تهدد الحياة ، والالتهابات المخبرية التي تنتقل عن طريق الهباء الجوي ؛ أو العوامل ذات الصلة التي لديها خطر انتقال غير معروف	ممارسات مستوى الاحتواء ٣ بالإضافة إلى : تغيير الملابس قبل الدخول الاستحمام عند الخروج تطهير جميع المواد قبل اخراجها من المنشأة	جميع الإجراءات التي تم إجراؤها في حجرات السلامة البيولوجية من الفئة الثالثة أو الفئة الأولى أو الثانية حجرات السلامة البيولوجية بالإضافة الى بدلات شخصية ذات ضغط إيجابي لكامل الجسم ومزودة بالهواء	مستوى الاحتواء ٣ بالإضافة إلى : مبنى منفصل أو منطقة معزولة أنظمة إمداد وعوادم وتفريغ وأنظمة التطهير مخصصة المتطلبات الأخرى الموضحة في النص

(و) كيف أختار مستوى الاحتواء المناسب لبحثي ؟

يتم تعيين الكائنات الحية الدقيقة والمواد السريرية إلى أحد مستويات السلامة الحيوية الأربعة. يتكون كل مستوى سلامة حيوي من مجموعات من معدات السلامة ، وميزات تصميم المرافق ، والممارسات والتقنيات المختبرية التي ستقلل من خطر العدوى المكتسبة من المختبر وتمنع إطلاق العامل إلى البيئة. يمكن العثور على مستوى (مستويات) السلامة الحيوية الموصى بها لبعض الكائنات الحية في القسم السابع (البيانات الموجزة للعوامل الممرضة) من السلامة الحيوية في المختبرات الميكروبيولوجية والطبية الحيوية (BMBL/CDC-) تمثل مستويات السلامة الحيوية هذه الظروف التي يمكن بموجبها التعامل مع العوامل بأمان.

بشكل عام ، يجب العمل مع العوامل المعروفة على مستوى السلامة الحيوية الموصى بها في السلامة الحيوية في المختبرات الميكروبيولوجية والطبية الحيوية. عندما لا تحتوي السلامة الحيوية في المختبرات الميكروبيولوجية والطبية الحيوية على إرشادات خاصة بالعوامل لكائن معين ، يجب إجراء تقييمات المخاطر لهذه العوامل باستخدام أفضل المعلومات المتاحة لتحديد مستوى السلامة الحيوية المناسب للبحث. يجب أن تكون مجموعة المخاطر للعوامل تعتمد على : طريقة الانتقال ، والبروتوكولات الإجرائية ، وخبرة الموظفين ، والعوامل الأخرى في تحديد مستوى السلامة الحيوية الذي سيتم تنفيذ العمل فيه.

مدير المختبر مسؤول بشكل خاص وبشكل أساسي عن تقييم المخاطر وتطبيق مستويات السلامة الحيوية المناسبة. يمكن أن يقدم ضابط السلامة الحيوية في المؤسسة ولجان السلامة الحيوية المؤسسية مساعدة كبيرة في أداء ومراجعة تقييم المخاطر المطلوب. قد تحدد لجان السلامة الحيوية المؤسسية ممارسات أكثر صرامة (أو أقل) من السلامة الحيوية في المختبرات الميكروبيولوجية والطبية الحيوية أو وثائق التوجيه الأخرى عندما تتوفر معلومات محددة تشير إلى أن الضراوة ، والإمراضية ، وأنماط مقاومة المضادات الحيوية ، واللقاح وتوافر العلاج ، أو عوامل أخرى تتغير بشكل كبير.

(ز) الخلاصة

مستويات السلامة الحيوية هي سلسلة من الإجراءات الوقائية المحولة إلى الأنشطة المتعلقة بالأوتوكلاف التي تحدث في مختبرات بيولوجية معينة. إنها ضمانات فردية مصممة لحماية العاملين في المختبرات ، وكذلك البيئة المحيطة والمجتمع.

يتم اختيار هذه المستويات ، والمصنفة من واحد إلى أربعة ، بناء على العوامل أو الكائنات الحية التي يتم البحث عنها أو العمل عليها في أي بيئة مختبرية معينة. على سبيل المثال ، يعتبر إعداد المختبر الأساسي المتخصص في البحث عن العوامل غير المميتة التي تشكل الحد الأدنى من التهديد المحتمل لعمال المختبر والبيئة بشكل عام من مستوى السلامة الحيوية ا وهو أدنى مستوى من مستويات مختبرات السلامة الحيوية. سيتم تصنيف مختبر أبحاث متخصص يتعامل مع العوامل المعدية التي قد تكون مميتة مثل الإيبولا على أنه مستوى السلامة الحيوية ٤ – وهو المستوى الأعلى والأكثر صرامة.

العدوى المكتسبة في المختبرات

يتم تعريف العدوى المكتسبة في المختبرات على أنها جميع أنواع العدوى المكتسبة من خلال المختبرات أو الأنشطة ذات الصلة بالمختبرات بغض النظر عما إذا كانت ذات أعراض أو بدون أعراض. يصعب أحياناً تحديد ما إذا كان مرض عامل المختبر المُعدي ناتجاً عن كائنات مجهرية موجودة في المختبر فقط أو أيضاً في المجتمع. تعتبر العدوى المكتسبة في المختبرات مصدر قلق للصحة العامة ، حيث قد يعرض عامل المختبر المصاب خطر انتقال العدوى إلى زملائه أو أقاربه أو أفراد عائلته أو مواطنين آخرين.

حدوث العدوى المكتسبة في المختبرات

يمكن أن تحدث العدوى المكتسبة في المختبرات في المرافق البيولوجية مثل المرافق الميكروبيولوجية أو الحيوانية أثناء اجراء البحوث والتحريات. يمكن أن يكون تحديد مصدر العدوى لعامل المختبر صعباً لأن العامل المسبب للمرض يكون أحياناً موجود في المختبر وخارج مكان العمل بين السكان أيضاً.

بالإضافة إلى ذلك ، تعتبر العدوى المكتسبة في المختبرات مشكلة مهمة فيما يتعلق بالصحة العامة ، لأن عامل المختبر المصاب يمكن أن يكون خطر لانتقال العدوى لأشخاص آخرين. لا تزال العدوى المكتسبة في المختبرات تحدث ، على الرغم من أن التقارير الشاملة عن العدوى المكتسبة في المختبرات قليلة ، وتستند إلى التقارير الداخلية لمختبر العدوى أو عن طريق التحريات الرسمية.

تم وصف العدوى المكتسبة في المختبرات بسبب مجموعة واسعة من البكتيريا والفيروسات والفطريات والطفيليات. على الرغم من أن الخطر الدقيق للعدوى بعد التعرض لا يزال غير محدد بشكل جيد ، تشير مسوحات العدوى المكتسبة في المختبرات إلى أن أنواع البروسيلا وأنواع الشيغيلا وأنواع السالمونيلا والسل المتفطرة والسل النيسرية السحائية هي الأسباب الأكثر شيوعاً. لا تزال العدوى الناجمة عن مسببات الأمراض المنقولة بالدم (فيروس التهاب الكبد الوبائي «ب» ، وفيروس التهاب الكبد الوبائي «ج» ، وفيروس نقص المناعة المكتسبة) هي أكثر أنواع العدوى الفيروسية شيوعاً ، في حين أن الفطريات ثنائية الشكل مسؤولة عن أكبر عدد من الالتهابات الفطرية. تم الإبلاغ عن أكبر مسح للعدوى في عام ١٩٧٦ من قبل بايك ، الذي وجد أن ٤٠٧٩ إصابة تم الحصول عليها من المختبرات كانت بسبب ١٥٩ عاملاً ، على الرغم من أن ١٠ عوامل تسببت في أكثر من ٥٠ ٪ من الحالات. نتج ما لا يقل عن ١٧٣ حالة وفاة من الإصابة المكتسبة من المختبرات. في وقت مسح بايك ، حدثت معظم الإصابات المكتسبة من المختبرات (٥٩٪ منها) في مختبرات الأبحاث ، مقارنة بـ (١٧٪ منها) في مختبرات التشخيص. ارتبط أعلى معدل للوفيات (٧,٨٪) بمرض الصدفية. في ذلك الوقت ، كان ٧٠٪ تقريباً من العدوى المكتسبة في المختبرات ناتجة عن العمل مع العوامل المعدية (٢١٪) أو الحيوانات (١٧٪) ، والتعرض

للهباء الجوي (١٣٪) ، والحوادث (١٨٪). وشملت مصادر العدوى الأقل تكراراً العينات السريرية (٧٪) والتشريح (٢٪) والأواني الزجاجية الملوثة (١٪). كانت معظم أسباب العدوى المكتسبة في المختبرات غير معروفة (٨٢٪) ، وفي ١٨٪ فقط من الحالات المبلغ عنها يمكن أن يعزى السبب إلى الحوادث ، المرتبطة باستخدام الأدوات الحادة مثل الإبر (٢٥٪) ، والإصابات الزجاجية (١٦٪) ، البقع أو الانسكابات (٢٧٪) ، ماصة الفم (١٣٪) ، والعضات بواسطة حيوانات المختبر (١٤٪). من المحتمل أن يكون سبب العديد من حالات العدوى المكتسبة في المختبرات غير المعروف أصلها هو التعرض لهباء جوي معدي.

أفادت استطلاعات العاملين في المختبرات التشخيصية في المملكة المتحدة التي أجريت منذ عام ١٩٧١ أن السل والعدوى المعوية (خاصة داء الشيغيلات) كانت أكثر أنواع العدوى المكتسبة في المختبرات . أفاد مسح متابعة لمختبرات المملكة المتحدة خلال الأعوام ١٩٩٤-١٩٩٥ أن التهابات الجهاز الهضمي سادت ، وخاصة داء الشيغيلات. تم الحصول على نتائج مماثلة من دراسة استقصائية لمعامل الأحياء الدقيقة السريرية في ولاية يوتا في الفترة ١٩٧٨-١٩٩٢ ، حيث لوحظ أن داء الشيغيلات هو أكثر أنواع العدوى المكتسبة في المختبرات . تشير هذه النتائج إلى تحول في نمط الالتهابات المكتسبة من المختبرات ، مع انتشار الالتهابات المعوية. ومع ذلك ، لم يتم توفير بيانات العامل المشترك الذي من شأنه أن يساعد في تحديد الخطر أو الإصابة الفعلية لعمال المختبرات.

أجرى هاردينج وبايرز مسحاً للعدوى المكتسبة من المختبرات المصحوبة بأعراض وبدون أعراض ، حيث استعرض ٢٧٠ منشوراً من ١٩٧٩ إلى ٢٠٠٤ ، وهي الفترة التي تم خلالها عمل الكثير لتحسين سلامة المختبرات بينما زاد عبء العمل في المختبرات. لذلك من المتوقع انخفاض عدد الإصابات المكتسبة من المختبرات ؛ ومع ذلك ، ستكون هناك حاجة إلى معرفة إجمالي عدد السكان المعرضين للخطر والعدد الإجمالي للعدوى. هاردينج وبايرز وجد ما مجموعه ١٤٤٨ حالة و ٣٦ حالة وفاة ، ٦ منها أجهضت. حدثت العدوى في المختبرات السريرية والبحثية والتدريسية والصحية العامة ومرافق الإنتاج ، حيث تمثل المختبرات السريرية والبحثية ما يقرب من ٧٦ ٪.

في مسح ٢٠٠٢ - ٢٠٠٤ لمدراء المختبرات السريرية الذين يشاركون في كلين مايكرو نت ClinMicroNet ، وهو منتدى عبر الإنترنت برعاية الجمعية الأمريكية لعلم الأحياء الدقيقة ، أفادت ٣٣ ٪ من المختبرات عن حدوث إصابة واحدة مرتبطة بالمختبر على الأقل. كانت الإصابات الثلاثة الأكثر شيوعاً المكتسبة من المختبرات هي داء الشيغيلات ، داء الحمّى المالطية (البروسيلات) ، والسالمونيلا. في المقابل ، ارتبطت أعلى حالات الإصابة بأنواع البروسيلا (٦٤١ حالة لكل ١٠٠٠٠٠ تقني مختبري ، مقارنة بـ ٠,٠٨ حالة لكل ١٠٠٠٠٠ شخص من عموم السكان) و ٢٥,٣ حالة بـ النَّيسَرِيَّةُ السّحائِيَّة لكل ١٠٠٠٠٠ تقني مختبري ، مقارنة بـ ٠,٦٢ حالة لكل ١٠٠٠٠٠ من عموم السكان). على الرغم من أن العدوى المكتسبة في المختبرات التي تسببها البكتيريا المسببة للأمراض قد تم وصفها بأنها الأكثر شيوعاً ، فقد ظهرت العدوى المكتسبة في المختبرات التي تسببها الفيروسات في الوقت الحاضر.

الأسباب والعوامل المشاركة في العدوى المكتسبة في المختبرات

تحدث معظم العدوى المكتسبة في المختبرات بسبب الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض أو التي تحتاج إلى جرعة معدية منخفضة جداً ، بما في ذلك الفيروسات الشديدة ، و فيروس الْتِهابُ الدّماغِ الخَيلِيُّ الفِنْزُويلِيّ ، و فيروس هانتا ، و فيروس التهاب الكبد الوبائي «ب» ، و فيروس التهاب الكبد الوبائي «ج» ، و بروسيلا النيابة ، و الكُوكْسِيلَّةُ البُورنيتِيَّة ، و الفرنسيسيلَّةُ التُّولاَرِيَّة ، و المُتَفَطّرَةُ السُّلّيَّة ، و السَلْمونيلَة ، و الشّيغيلَّةُ ، و المُتَدَثّرَةُ البَبَّغائِيَّة ، و البُرْغُمِيَّةُ المُلْهِبَةُ للجِلْد ، و الكُرَوانِيَّةُ اللّدودَة ، و خَفِيَّةُ الأَبْواغ ، و الكائنات المسببة للتيفوس ، و عدوى المكورات العقدية ، و داء النوسجات ، و داء البريميات ، و التولاريمية ، و داء الفُطارّ الكُرَوانِيّ ، و داء الفُطارّ الجِلْدِيّ.

أكثر طرق التعرض والتلقيح العرضي شيوعاً : الاستنشاق (الهباء الجوي) ، و التلقيح عن طريق الجلد (الإبرة والمحقنة ، و الجروح أو الخدوش من المواد الملوثة ولسعات الحيوانات) ، و التلامس بين الأغشية المخاطية والمواد الملوثة (اليدين أو الأسطح) ، و الابتلاع (الشفط من خلال ماصة أو التدخين أو الأكل). في الواقع ، كانت الهباء الجوي مسؤولاً عن الفاشيات الرئيسية للعدوى المكتسبة من المختبرات التي تسببها البروسيلا النيابة ، و الكُوكْسِيلَّةُ البُورنيتِيَّة (حمى كيو) ، و المُتَدَثّرَةُ البَبَّغائِيَّة (الدَّاءُ البَبَّغائِيّ) ، و مرض السل.

العوامل الهامة التي يجب مراعاتها عند تقييم المخاطر للموظفين العاملين في مختبر علم الأحياء الدقيقة هي التالية :

- طريقة الإنتقال
- الجرعات المعدية للإنسان
- استمرار أو بقاء العوامل المعدية في البيئة

تشمل المخاطر الرئيسية للتلقيح على ما يلي :

- التطعيم بالحقن
- استنشاق الهباء الجوي المعدي ، و الأقلها شيوعاً
- الابتلاع العرضي عن طريق الفم والاتصال المباشر مع الأغشية المخاطية أو الجلد (المجروح).

المخاطر المحتملة الأخرى و وانتاج الهباء : مسببات الأمراض المنقولة بالدم ، والمزارع غير المبالى به ، والأوتوكلاف ، وردود الفعل التحسسية ، والأثير وغيرها من المواد الكيميائية ، والأكل في المختبر ، والتدوير ، والصوتنة ، والصدمات الكهربائية ، وقبعات الأنبوب ، والدوامة ، وقياس التدفق الخلوي ، والطرد المركزي ، وحلقات التلقيح.

تتمثل الأسباب المحتملة للعدوى المكتسبة من المختبرات في عدم الامتثال لتدابير السلامة الحيوية (على سبيل المثال عدم كفاية التطهير أو سوء النظافة) ، والجهل بالخصائص البيولوجية (مثل طرق النقل غير المعروفة والتضخم) والحوادث البيولوجية بسبب الأخطاء البشرية (مثل الرذاذ ، والهباء الجوي ، والوخزات الإبرية أو الجروح مع خدوش حادة وعضات) أو عطل تقني (مثل فشل المعدات أو البنى التحتية).

بعض أسباب العدوى المكتسبة في المختبرات :

١- التدريب
   - عدم التأكيد على الأعراض في التدريب
   - عدم الامتثال للتدريب
٢- عدم استخدام معدات الوقاية الشخصية
٣- فشل حجرات السلامة البيولوجية
٤- الأخطاء البشرية لموظفي المختبر أو التدريب غير الملائم
   - عدم استخدام غسول العين بعد دخول رذاذ من المصل في العين
   - بعد التعامل مع المزارع ، وضع الأصابع في الفم
٥- التعرضات بسبب تلوث المخزون

من المحتمل أن معظم الإصابات المكتسبة من المختبرات في المختبرات السريرية ترجع إلى عدم وجود معدات احتواء السلامة الحيوية في عدد من هذه المختبرات السريرية ، أو حقيقة أنه خلال المراحل المبكرة من تشخيص المزارع ، يعمل الأفراد مع عوامل مجهولة وقد لا يستخدمون إجراءات الاحتواء المناسبة. نتجت نسبة صغيرة من الإصابات المكتسبة من المختبرات عن الحوادث الفعلية كما تم الإبلاغ عنها من الهباء الجوي. تم الحصول على معظمهم ببساطة من خلال العمل في المختبر أو من خلال التعرض للحيوانات المصابة. تتضمن خصائص الأشخاص الذين تعرضوا لحوادث قليلة الالتزام بقواعد السلامة ، واحترام العوامل المعدية ، وعادات العمل «الدفاعية» ، والقدرة على التعرف على المواقف الخطيرة المحتملة. على النقيض من ذلك ، يميل الأشخاص المتورطون في حوادث المختبرات إلى الحصول على آراء منخفضة بشأن برامج السلامة ، واتخاذ المخاطر المفرطة ، والعمل بسرعة كبيرة ، وأقل إدراكاً للمخاطر المعدية للعوامل التي يتعاملون معها.

كما أن الرجال والموظفين الأصغر سناً (١٧ إلى ٢٤ عاماً) متورطون في حوادث أكثر من النساء والموظفين الأكبر سناً (٤٥ إلى ٦٤ عاماً). وبينما تؤكد العديد من التقارير على أهمية معدات الوقاية الشخصية ، هناك دلائل تشير إلى أن معدات الوقاية الشخصية الواسعة باستخدام القفازات المزدوجة ، وأقنعة الوجه ، والملابس الواقية إلا أنها ليست الحل الوحيد ، لأن هذه التدابير يمكن أن تقلل من براعة عامل المختبر ، مما يؤدي إلى زيادة الحوادث.

الوقاية من العدوى المكتسبة في المختبرات

لمنع حدوث العدوى المكتسبة في المختبرات :

- وضع إرشادات السلامة الحيوية للعمل مع مسببات الأمراض.
- استخدام سلالات بكتيرية غير مسببة للأمراض أو موهنة (مضعفة)
- يجب أن يكون الموظفون على دراية بالمخاطر المحتملة وأن يكونوا مدربين ومتمرسين على الممارسات والتقنيات.
- راقب الأعراض ، اتصل بمقدم الرعاية الصحية إذا كان لديك أو لدى أحد أفراد الأسرة لديك أي من هذه الأعراض.
- ترك معاطف المختبر في المختبر لتنظيفها من قبل المؤسسة فقط.
- لا تستخدم أي أطعمة أو مشروبات أو أغراض شخصية مثل مفاتيح السيارة والهواتف المحمولة ومشغلات الموسيقى أثناء وجودك في المختبر.
- تزويد الطلاب بأدوات الكتابة والورق وغيرها من اللوازم المخصصة في كل محطة مختبر.
- مطالبة الطلاب والموظفين بغسل أيديهم قبل مغادرة المختبرات.
- التحكم في الهباء الجوي : للحماية من الهباء عند استخدام مواد BL2 :

أولاً : الطرد المركزي : استخدم دوارات واقية من الهباء الجوي أو أغطية أمان مع حلقات دائرية.

ثانياً : الصوتنة / التجانس / استخدام الخلاط : استخدم الخلاط داخل حجرة السلامة البيولوجية.

ثالثاً : فورتيكسينغ (Vortexing) : إبقاء الأنابيب مغطاة.

رابعاً : التجميد : استخدم مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) للعادم.

خامساً : تجنب الضغط على أغطية الفتح لتقليل الهباء الجوي.



من المهم أن يقوم كل مختبر بتخطيط وتنفيذ استراتيجياته الوقائية الخاصة بمسببات الأمراض لتحسين السلامة الحيوية والأمن الحيوي. وهذا يشمل تطوير وتطبيق البروتوكولات الخاصة بالصحة والسلامة المهنية التي تتضمن الإبلاغ عن الحوادث وحوادث «الاتصال الوثيق» ، والاستقصاءات المصلية قبل / بعد التعرض. عند العمل مع مسببات الأمراض ، ينبغي تطبيق نهج قائم على المخاطر لجميع برامج السلامة الحيوية مع التركيز على العوامل القائمة على مسببات الأمراض. العوامل التي يجب مراعاتها هي طرق العدوى والجرعة المعدية وكمية وتركيز العامل لتحديد أنسب استراتيجيات التخفيف من المخاطر ، مثل الضوابط الإدارية والهندسية ، ومعدات الوقاية الشخصية. علاوة على ذلك ، يوصى بإجراء الفحوصات الطبية والتطعيمات السنوية والوقائية بعد التعرض بما في ذلك الإبلاغ والرصد عن الأحداث الضائرة بعد التطعيم ومراقبة الأعراض.

إصابات محددة مكتسبة من المختبرات

- داء الحمّى المالطية (البروسيلات) المكتسب من المختبرات

تم التعرف على داء الحمّى المالطية (البروسيلات) كواحد من أهم أسباب العدوى المكتسبة في المختبرات . أظهرت التقارير أن العديد من الإصابات يتم اكتسابها من خلال عدم إدراك عمال المختبر للاستزراعات الميكروبية الملوثة من الحالات السريرية. من عام ١٩٧٩ إلى عام ٢٠١٥ ، تم الإبلاغ عن أن داء الحمّى المالطية (البروسيلات) يؤدي إلى ٣٧٨ عدوى مرتبطة بالمختبر ، وفي ٨٠ ٪ من العدوى المكتسبة في المختبرات المرتبطة بالحمّى المالطية (البروسيلات) ، وجد أن البروسيلَةُ المالْطِيَّة هو العامل المسبب الرئيسي. في دراستهم ، كشفت مجموعة Traxler أنه من بين ١٦٧ موظفاً محتملين معرضين لمرض البروسيلا ، ٧١ داء بروسيلات تم تطويرهم من خلال العدوى المكتسبة في المختبرات . الاستخدام غير السليم لحجرات السلامة البيولوجية ، وكذلك يعد نقص التعرف على انواع البروسيلا -(ينتمي إلى مستوى مجموعة المخاطر ٣) المعزول من قبل طاقم المختبر من

الأسباب الهامة لانتشار البروسيلا. من ناحية أخرى ، لا يرتبط ظهور داء الحمّى المالطية (البروسيلات) المكتسب في المختبرات دائماً بالحوادث المهنية ولكن يمكن أن تحدث بسبب التلامس المباشر أو الجلد الملوث أو إصابات وخزة الإبرة والبخ في الملتحمة أو الأغشية المخاطية. هناك بعض الحالات المبلغ عنها من عدوى البروسيلا التي حدثت بعد تناول الطعام أو الشرب بالقرب من منضدة معالجة المزارع ، واستخدام إجراءات وقائية فردية غير ملائمة أثناء التعامل مع المواد المعدية. قلة الوعي السليم بالبروسيلا قد تكون مسببات الأمراض وعدم كفاءة التعامل معها ومع مواد الخطر البيولوجي مصدراً مسبباً للعدوى الجديدة.

- داء السل المكتسب في المختبرات

وثقت عمليات التفتيش الأولية لمرض السل المكتسب في المختبرات انتشار مرض السل المتفشي المسبب للمرض بنسبة تتراوح بين ثلاث إلى تسع مرات بين العاملين في المختبرات مقارنة مع عموم السكان. ومع ذلك ، من الصعب للغاية التعرف على مرض السل المرتبط بالمختبر بسبب الانتشار الواسع للبيئة لهذه الكائنات الحية الدقيقة وكون العدوى تعد مزمنة. يرتبط التهديد الشديد للعدوى المكتسبة من المختبرات لموظفي المختبر الذين يتعاملون مع مرض السل بجيل الهباء الجوي. كما كشف مسح المزارع عن حدوث بعض حالات مرض السل بسبب تقنيات العزل غير الكافية والقدرات العالية للعينات المعالجة. من المهم التعامل مع المتفطرات في الفئة الثانية أو الثالثة في حجرات السلامة البيولوجية لتجنب العدوى المصاحبة والمرتبطة بها. مؤخراً ، قامت شركة وورتز بمسح العدوى المكتسبة في المختبرات حول العالم في مختبرات مستوى السلامة الحيوية ٣ و مستوى السلامة الحيوية ٤. من بين ٢٣ مختبراً ، تم الإبلاغ عن أربعة فقط من أصل خمسة عشر حالة إصابة بالعدوى المكتسبة في المختبرات كانت ناتجة عن أربعة استزراعات مختلفة من الأمراض. تم تصنيف هذه البكتيريا على أنها بكتيريا من مستوى السلامة الحيوية ٣ وتنتمي إلى الأنواع (ا) المتفطرة السلية (عشر حالات) ، (٢) الكُوكْسِيلَّةُ البُورنيتِيَّة (حالتان) ، و (٣) البروسيلَةُ المالْطِيَّة (حالتان) ، في حين تم الإبلاغ عن حالات أخرى بسبب فيروس من مستوى السلامة الحيوية ٢. يجب أن يخضع العاملون في المختبر لفحص الجلد المشتق للبروتين المنقى السنوي من مانتوكس (Mantoux) أو اختبار تحرير الإنترفيرون واي للإثبات التحويل. يجب فحص الأشخاص الذين لديهم نتائج اختبار إيجابية من السل النشط عن طريق التصوير الشعاعي للصدر.

- عدوى الالتهابات البكتيرية الأخرى المكتسبة من المختبرات

بالإضافة إلى داء الحمّى المالطية (البروسيلات) المذكور أعلاه وداء السل ، تم الإبلاغ عن العديد من السلالات البكتيرية الأخرى التي تسبب العدوى المكتسبة في المختبرات على الرغم من ترددها المنخفضة. وسط هذه العوامل البكتيرية ، الفرنسيسيلَّةُ التُّولاَرِيَّة هي عدوى حيوانية تحدث عادة ليس فقط على شكل قرحة غدية ولكن أيضاً كإلتهاب رئوي. هناك بعض الحالات المبلغ عنها للعدوى المرتبطة بالمختبر بوساطة الفرنسيسيلَّةُ التُّولاَرِيَّة في المزارع، والتي ترتبط بشكل متكرر بالمزارع البكتيرية بدلاً من الحيوانات المصابة أو المواد السريرية. بالنظر إلى العواقب السلبية للعلاج بالمضادات الحيوية ، فقد تم التوصية بالتطعيم المناسب إلى جانب اتخاذ تدابير السلامة الحيوية الدقيقة كأداة قيّمة للسيطرة على هذه العدوى. كما تم التعرف على الكائنات الحية الدقيقة مثل السالمونيلا أو الشيغيلا التي تنتمي إلى الجراثيم المعوية والتي تسبب الالتهابات البكتيرية المكتسبة من المختبرات. علاوة على ذلك ، أظهرت التقارير أن العديد من العوامل المسببة للأمراض مثل الإِشْريكِيَّةُ القولونِيَّة ، أو المِطَثِّيَّةُ العَسيرة ، أو الكلبْسيلَّةُ يمكن تصنيفها على أنها عدوى مكتسبة من المختبرات.

- عدوى الالتهابات الفيروسية المكتسبة في المختبرات

في السنوات الأخيرة ، ارتبط البحث عن الفيروسات بتطبيقات واسعة النطاق في قطاعات التكنولوجيا الحيوية ، مثل الأمراض الفيروسية ، وتطوير لقاحات جديدة ، أو الكائنات المعدلة وراثياً. على الرغم من ندرة البحوث البحثية المتعلقة بعدوى الالتهابات الفيروسية المكتسبة من المختبرات ، فقد تم الإبلاغ عن العدوى المسببة للأمراض بفيروس نقص المناعة المكتسبة النزفي ، و فيروس غرب النيل ، و حمى الضنك ، و فيروس ماربورغ في المزارع . العوامل الفيروسية التي تنتقل عن طريق الدم وسوائل الجسم مسؤولة عن معظم العدوى المكتسبة في المختبرات بين موظفي الرعاية الصحية في المختبرات التشخيصية. على الرغم من ذلك ، فإن الحمى النزفية الفيروسية تثير الخوف الأكبر ، فهذه الفيروسات هي أسباب نادرة للعدوى المكتسبة من المختبرات. من بين الفيروسات الشائعة المرتبطة بالدم ، فإن فيروس التهاب الكبد الوبائي «ب» هو السبب الرئيسي للعدوى المكتسبة من المختبرات ، وبين جميع العاملين في مجال الرعاية الصحية ، يُقدر أن الإصابة بفيروس التهاب الكبد الوبائي «ب» في الولايات المتحدة تبلغ ٣,٥ إلى ٤,٦ إصابة لكل ١٠٠٠ عامل . بشكل مشجع ، من بين موظفي المختبر ، لم يتم الإبلاغ عن حالات إصابة بفيروس التهاب الكبد الوبائي «ب» في أحدث عمليتي تفتيش للعدوى المكتسبة من المختبرات في المملكة المتحدة. أكدت هذه النتائج على تنفيذ الاحتياطات العامة أثناء التعامل مع عينات الدم ، والتطورات في الأجهزة التي لا داعي لها ، والتطعيم المناسب.

نظراً لأن التهاب الكبد الوبائي «ب» هو مرض يمكن الوقاية منه باللقاح ، فينبغي أن يُعرض على جميع العاملين في المختبر لقاح التهاب الكبد الوبائي «ب» مجاناً.

يجب على عمال المختبرات غير المحصنين الذين تعرضوا للدم الملوث في غشائهم الجلدي أو العيني أو المخاطي تلقي PEP مع الجلوبيولين المناعي والتطعيم ضد التهاب الكبد الوبائي «ب»

خلال الفترة ٢٠٠٥ - ٢٠٠٦ ، تم الإبلاغ عن ٨٠٢ حالة مؤكدة من حالات التهاب الكبد الوبائي «ج» إلى مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها ، مع خمسة تعرضات مهنية للدم. ومع ذلك ، تم العثور على بيانات قليلة جداً حول حدوث التهاب الكبد الوبائي الفيروسي بين موظفي المختبرات مع حالة واحدة فقط في الولايات المتحدة والمملكة المتحدة.

عواقب فيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV) المتعلقة بالدم الملوث أو التعرض لسوائل الجسم تسبب القلق الرئيسي. من عام ١٩٨١ إلى عام ١٩٩٢ ، كشفت تقارير فيروس نقص المناعة المكتسبة ما مجموعه ٣٢ عاملاً في مجال الرعاية الصحية في الولايات المتحدة يعانون من الإصابة بفيروس نقص المناعة المكتسبة والمكتسب مهنياً. ومن بين هؤلاء ، لوحظ أن ٢٥ ٪ من موظفي الرعاية الصحية يعملون في المختبرات. لذلك ، ينبغي اعتماد إجراءات السلامة الحيوية والسلامة الحيوية الصحيحة ، ونهج مراقبة المناعة ، والتعليم والتدريب ، والمرافق المختبرية المتخصصة للحد من المخاطر المحتملة للعدوى المرتبطة بالمختبرات أو الأمراض المرتبطة بالفيروسات.

- عدوى الطفيليات المكتسبة في المختبرات

إن الأمراض المكتسبة من المختبرات والمرتبطة بالطفيليات غير شائعة في مختبرات الأحياء الدقيقة التشخيصية. من بين الالتهابات الطفيلية ، تم العثور على العدوى المكتسبة في المختبرات التي تسببها داء الليشمانيات ، داء اللفافة ، الملاريا ، داء المقوسات ، داء المثقبيات ، أو داء البلهارسيات لتكون أكثر الأشكال الضارة. تم الإبلاغ عن ما يقرب من ٣١٣ حالة من حالات العدوى المكتسبة في المختبرات ، مع مجموعة متنوعة من الدم والأوالي المعوية. وقعت العديد من هذه الحالات في المختبرات المرجعية والبحوث. من بين العاملين في المختبرات والعاملين في مجال الرعاية الصحية ، تم الإبلاغ عن ما مجموعه ٥٢ حالة إصابة بالملاريا ، وتم استعراض ٣٤ حالة من قبل هيروالدت. من بين هذه الحالات ، كانت ١٠ و ٩ و ١٥ حالة ناجمة عن المُتَصَوِّرَةُ القُرْدُوحِيَّة و المتصورة النشيطة و المتصورة المنجلية ، على التوالي. من المفترض أن الاتصال المباشر أو التعرض للطفيليات في المختبر يزيد من المخاطر المحتملة لاكتساب العدوى الطفيلية. العديد من الأسباب بما في ذلك إصابات الإبرة ، والعمل بدون حواجز في المزارع المفتوحة هي الوسائل الشائعة المرتبطة بعدوى الطفيليات المكتسبة في المختبرات. بما أن الأمراض الطفيلية تتميز عادة بفترة طويلة بدون أعراض ، ينصح موظفو المختبر الذين يعملون مع الطفيليات بإجراء اختبارات متقطعة. بالإضافة إلى ذلك ، يجب إيلاء اهتمام استثنائي للنساء الحوامل بسبب الانتقال الوراثي لبعض الطفيليات المُكَوَّنة مِن خَلِيَّة وَاحِدَة.

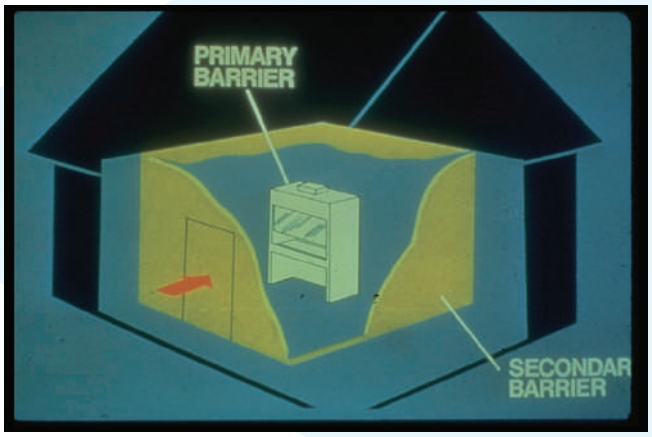
- عدوى الفطريات المكتسبة في المختبرات

تعد الفطريات ثنائية الشكل ، و البَرْعَمِيَّةُ المُلْهِبَةُ للجِلْد ، و الكُرَوانِيَّةُ اللَّدودَة ، و النَّوسَجَةُ المُغَمَّدَةُ من العوامل الرئيسية المسببة لمعظم العدوى بالفطريات المكتسبة من المختبرات في الولايات المتحدة. على الرغم من الإبلاغ عن العدوى الجلدية بسبب التلقيح العرضي ، إلا أن غالبية حالات العدوى المكتسبة في المختبرات حدثت بسبب استنشاق الغدد الصماء المعدية التي أدت إلى عدوى رئوية. من المحتمل أن يكون خطر الإصابة بالفطريات أقل في مختبرات الفطريات ، لأن مناولة العينات تتم في حجرات السلامة البيولوجية ذات التدفق الصفحي ، كما يتم إغلاق لوحات المزارع لتجنب الفتح العرضي. ومع ذلك ، من المرجح أن تزداد مخاطر الإصابة بالعدوى على مزارع البكتريا الهوائية لأن مستعمرات البكتيريا الحلزونية و الكُرَوانِيَّةُ اللَّدودَة يمكن أن تنمو على وسائط المزارع التقليدية في غضون ٢-٣ أيام. لذلك ، يجب على الأطباء الذين يشتبهون في الإصابة بعدوى فطرية ثنائية الشكل أن ينبهوا مختبر علم الأحياء الدقيقة على الفور.

حجرات السلامة البيولوجية (BSCs)

حجرات السلامة البيولوجية (BSCs) هي من بين أكثر أجهزة الاحتواء الأولية فعالية في المختبرات التي تعمل مع العوامل المعدية. تعمل كحواجز أولية ، عند اتباع الممارسات والإجراءات المناسبة ، لمنع هروب الهباء الجوي البيولوجي إلى بيئة المختبر. هذه وظيفة مهمة ، لأن معظم التقنيات المخبرية معروفة بإنتاج هباء غير مقصود يمكن استنشاقه بسهولة من قبل عامل المختبر.

وينبغي استخدامها بالاقتران مع التقنيات المختبرية الجيدة ومعدات الاحتواء الأولية وتصميم مرفق الاحتواء المناسب. تحل محل العمل على اماكن العمل المفتوحة باستخدام معدات الوقاية الشخصية (PPE) كحاجز أساسي. يتم استخدام حجرة السلامة البيولوجية للعمل مع عوامل مجموعة المخاطر ٢ التي قد تولد الهباء الجوي المعدي : فتح الأنابيب ، حلقة التلقيح ، مص الأنابيب ، فتح أنابيب الطرد المركزي المختومة ، الخلط ، والتجانس ، الإبر والمحاقن ، صب المواد المعدية.

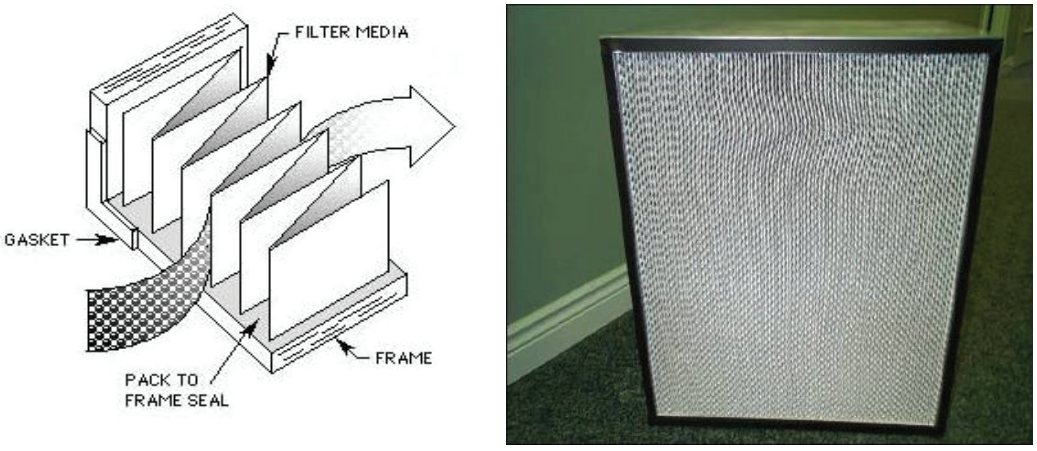


تم تطوير ثلاثة أنواع من حجرات السلامة البيولوجية ، وتم تصنيفها : الدرجة الأولى والثانية والثالثة ، لتلبية الاحتياجات البحثية والسريرية المختلفة.

تستخدم معظم حجرات السلامة البيولوجية مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) في أنظمة العادم والإمداد. يجب وضع حجرات السلامة البيولوجية بعيداً عن الأبواب - والتيارات الحرارية - ومناطق حركة المرور العالية. لا يمكن التشديد على الصيانة السليمة لحجرات السلامة البيولوجية. يجب أن يفهم ضباط السلامة الحيوية أن الحجرة النشطة هي أداة احتواء أساسية. يجب فحص حجرة السلامة البيولوجية واختبارها بشكل روتيني من خلال تدريب الموظفين ، باتباع البروتوكولات الصارمة ، للتحقق من أنها تعمل بشكل صحيح. ويشار إلى هذه العملية على أنها شهادة للحجرة ، ويجب أن تتم سنوياً. حجرات التدفق الأفقي والرأسي («محطات عمل الهواء النظيف») ليست حجرات سلامة بيولوجية ولا يجب استخدامها على هذا النحو. يتم استخدامها لحماية العملية ، بدلاً من العامل.

- مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة)

مع تطوير المرشحات أصبح من الممكن التحكم في المواد الجسيمية المحمولة جواً ، التي تزيل الملوثات المجهرية بكفاءة من الهواء وتضمن خروج هواء العادم الخالي من الميكروبات فقط من الحجرة. تم تطوير مرشح جسيمات الهواء عالي الكفاءة لخلق بيئات عمل خالية من الغبار. تعمل فلاتر الهواء الدقيقة عالية الكفاءة على إزالة حجم الجسيمات الأكثر اختراقاً (MPPS) البالغ ٠,٣ ميكرومتر بكفاءة لا تقل عن ٩٩,٩٧٪. تتم إزالة البكتيريا والجراثيم والفيروسات من الهواء بواسطة هذه المرشحات. لا تقوم مرشحات الهواء بالجسيمات عالية الكفاءة بتصفية الغازات والأبخرة



- الفئات الثلاثة لحجرات السلامة البيولوجية (انظر الأشكال في النهاية)

الفئة الأولى

توفر الفئة الأولى من حجرات السلامة البيولوجية الحماية للمشغّل والبيئة فقط.

لا توجد حماية تذكر للمنتج الذي يتم العمل به. تقوم مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) في حجرة السلامة البيولوجية من الفئة الأولى بتصفية الهواء عند خروجه من الحجرة. يتم سحب الهواء من خلال الفتحة الموجودة في فتحة الوصول الأمامية. تدفق الهواء إلى الحجرة هو هواء «الغرفة القذرة» ويتدفق عبر سطح العمل. يتم توفير الحماية الشخصية لحجرة من الفئة الأولى من خلال تدفق الهواء إلى الحجرة وبعيداً عن المشغل. الفئة الأولى من حجرات السلامة البيولوجية مناسبة للعمل مع مواد منخفضة المخاطر.

الفئة الثانية

يجب أن توفر الفئة الثانية من حجرات السلامة البيولوجية الحماية للمشغل والبيئة والمنتج المستخدم. تنقسم الفئة الثانية من حجرات السلامة البيولوجية إلى فئتين ، النوعين (أ) و (ب).

ثم يتم تقسيم الأنواع. معرفة ما هي الأنواع المختلفة من حجرات السلامة البيولوجية من الدرجة الثانية ستساعد في اختيار الحجرة المناسبة للعمل الذي سيتم القيام به.

حجرات من النوع (أ) تحتوي على تقسيم بنسبة ٧٠٪ / ٣٠٪ في كمية الهواء المعاد تدويره داخل الحجرة وما يتم استنفاده. في هذه الحالة ، سيتم إعادة تدوير ٧٠٪ من الهواء الداخل للحجرة وسيتم استنفاد ٣٠٪ من خلال نظام مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة). تحتوي الفئة الثانية (ب١) على تقسيم بنسبة ٦٠٪ / ٤٠٪ ، بينما تحتوي الفئة الثانية (ب٢) على عادم ١٠٠٪ بدون إعادة تدوير.

يجب معالجة المواد الكيميائية والأشعة في حجرة الدخان. حجرات السلامة البيولوجية لها قيود عند التعامل مع المواد الكيميائية والأشعة. أيضا ، حجرات السلامة البيولوجية ليست مقاومة للشرار. قد يؤدي تراكم الأبخرة إلى تراكم جو متفجر داخل حجرات السلامة البيولوجية. قد تشكل الألهبة أو الأبخرة خطراً على صحة الأفراد في المختبر. مرة أخرى ، من أجل استخدام المواد الكيميائية والإشعاعية ، فإن حجرة الدخان هي أفضل ممارسة.

الفئة الثالثة

توفر حجرات السلامة البيولوجية من الفئة الثالثة أعلى مستوى من الحماية للجميع. حجرات الفئة الثالثة هي حجرة محتواة بالكامل. للوصول إلى داخل الحجرة ، توجد منافذ قفاز كاملة الطول مرفقة بالحجرة. يتم استخدام مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) لدخول الهواء وخروج الهواء من الحجرة.

يجب أن يكون مخرج مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) هي عبارة عن مرشحات هيبّا مزدوجة (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) أو يمكن أن تكون مفردة ومرتبطة بنظام الحرق.

- اختيار حجرة السلامة البيولوجية

يجب اختيار حجرات السلامة البيولوجية في المقام الأول وفقاً لنوع الحماية المطلوبة : حماية المنتج ؛ حماية الموظفين ضد الكائنات الدقيقة لمجموعة المخاطر ١-٤ ؛ حماية العاملين من التعرض للمواد المشعة والمواد الكيميائية السامة المتطايرة ؛ أو مزيج من هذه. سواء كانت جديدة أو مستعملة ، فإن الصيانة المناسبة لـ حجرات السلامة البيولوجية ستقطع شوطاً طويلاً في ضمان الاستخدام الفعال لجهاز الاحتواء. يوصى باستخدام متعاقد معتمد. بسبب حجم ووزن حجرات السلامة البيولوجية ، هناك اعتبارات محددة تنطبق على تحريك حجرات السلامة البيولوجية من أجل ضمان تحقيق ذلك بأمان وبدون نشر الملوثات.

اختيار حجرة السلامة البيولوجية حسب نوع الحماية المطلوبة (دليل منظمة الصحة العالمية للسلامة البيولوجية)

نوع الحماية	اختيار حجرات السلامة البيولوجية
حماية الموظفين والكائنات الحية الدقيقة في مجموعة المخاطر ١-٣	الفئة الأولى ، الفئة الثانية ، الفئة الثالثة
حماية الموظفين ، الكائنات الحية الدقيقة في مجموعة المخاطر ٤ ، مختبر صندوق القفازات	الفئة الثالثة
حماية الموظفين ، الكائنات الحية الدقيقة في مجموعة المخاطر ٤ ، مختبر البدلة	الفئة الأولى ، الفئة الثانية
حماية المنتج	الفئة الثانية ، الفئة الثالثة فقط إذا تم اضافة حجرات التدفق الأفقي والرأسي -
الحماية الإشعاعية / الكيميائية المتطايرة ، كميات دقيقة	الفئة الثانية (ب ١) ، الفئة الثانية (أ ٢) فتحة إلى الخارج
الحماية الإشعاعية / الكيميائية المتطايرة	الفئة الأولى ، الفئة الثانية (ب ٢) ، الفئة الثالثة

➢ الاستخدام السليم لحجرات السلامة البيولوجية

اعتبارات بدء التشغيل

- يجب أن يتم اعتماد الحجرة بشكل سنوي لضمان الأداء السليم.
- تأكد من أن الوشاح على ارتفاع مناسب.
- اضبط ارتفاع السطح بحيث تكون الإبطين مستويين مع الجزء السفلي من الوشاح.
- تحقق من مقاييس الضغط للتأكد من أن القراءات ضمن النطاق المقبول.
- إذا كان موجوداً ، فاختبر منبه تدفق الهواء وتأكد من تبديله إلى وضع «تشغيل».
- تأكيد من تدفق الهواء الداخلي عن طريق الإمساك بمنديل في منتصف حافة الوشاح لضمان سحبه للداخل
- تطهير الأسطح الداخلية بمطهر فعال ضد المواد المعدية والسموم المستخدمة في المختبر. إذا كان يجب استخدام مطهر أكّال ، يجب شطف السطح بالماء بعد التطهير.
- تجميع جميع المواد اللازمة للمعالجة وتحميلها في حجرات السلامة البيولوجية.
- يجب الحرص على عدم الاكتظاظ أو سد الشبكات الأمامية أو الخلفية لضمان عدم تعريض - تدفق الهواء المناسبة للخطر.
- عندما يكون هناك احتمال كبير لحدوث االرذاذ أو البخ أثناء العمل بالمواد المعدية أو السموم ، يجب أن تغطى منطقة العمل بمادة ماصة مدعومة بالبلاستيك.
- ضع معدات توليد الهباء الجوي (مثل الخلاطات ، الدوامات) باتجاه الجزء الخلفي من حجرات السلامة البيولوجية ، دون سد الشبكة الخلفية.
- بعد تحميل المواد في حجرات السلامة البيولوجية ، اترك وقتاً كافياً لاستقرار تدفق الهواء قبل بدء العمل.

العمل في حجرات السلامة البيولوجية

- العمل في الجزء الخلفي من منطقة العمل قدر الامكان ، تأكد من أن الكوعين والذراعين لا يستقران على الشبكة أو سطح العمل.
- تجنب الحركة المفرطة لليدين والذراعين من خلال الفتحة الأمامية. مثل هذه الحركات تعطل تدفق الهواء في مقدمة حجرات السلامة البيولوجية ، والتي يمكن أن تسمح للملوثات بالدخول أو الهروب من حجرات السلامة البيولوجية. يجب أن تدخل / تخرج الذراعين الى / من حجرات السلامة البيولوجية ببطء وبشكل عمودي خلال الفتحة الأمامية.
- احتفظ بزجاجة من مطهر مناسب في حجرات السلامة البيولوجية أثناء العمل لتجنب الاضطرار إلى تحريك اليدين خارج حجرات السلامة البيولوجية.
- فصل العناصر غير الملوثة («النظيفة») عن العناصر الملوثة («القذرة»).
- يجب أن يتدفق العمل دائماً من المناطق «النظيفة» إلى «القذرة».
- يجب التخلص من المواد في حاوية المخلّفات الموجودة في الجزء الخلفي من مساحة عمل الحجرة. لا تتخلص من المواد في الحاويات خارج الحجرة.
- قم بتطهير سطح جميع الكائنات في حجرات السلامة البيولوجية في حالة حدوث انسكاب.
- يجب تطهير منطقة العمل أثناء تشغيل حجرات السلامة البيولوجية.
- يخلق اللهب المكشوف في حجرات السلامة البيولوجية اضطراباً ، ويعطل أنماط تدفق الهواء ، ويمكن أن يضر بمرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة). ونتيجة لذلك ، يحظر اللهب المكشوف المستدام في حجرات السلامة البيولوجية ، ويجب تجنب اللهب المكشوف -. يجب استخدام البدائل الخالية من اللهب (على سبيل المثال ، المحارق الدقيقة ، أو)حلقات التلقيح المعقمة disposables loops التي يمكن التخلص منها) كلما أمكن ذلك. ومع ذلك ، يمكن استخدام اللهب المكشوف عند الحاجة (على سبيل المثال ، المداخن الدقيقة التي تعمل باللمس) حيث يمكن التحكم في المدة الزمنية التي يتم فيها إنتاج اللهب وتحديدها. لا ينبغي استخدام الغاز الطبيعي والبروبان في حجرات السلامة البيولوجية.
- يجب أن يتم العمل في حجرات السلامة البيولوجية من قبل شخص واحد فقط في كل مرة.
- قد تؤثر المعدات التي تخلق حركة الهواء (على سبيل المثال ، مضخات التفريغ وأجهزة الطرد المركزي) على سلامة تدفق الهواء ويجب عدم استخدامها داخل حجرات السلامة البيولوجية.
- يجب أن تظل النوافذ التي يتم فتحها مغلقة عند استخدام حجرات السلامة البيولوجية.

الانتهاء من العمل في حجرات السلامة البيولوجية

- عند الانتهاء من العمل ، اترك وقتاً كافياً لتمرير الهواء في حجرات السلامة البيولوجية عبر المرشح قبل تعطيل مجرى الهواء عن طريق إزالة اليدين أو تفريغ المواد من حجرات السلامة البيولوجية.
- أغلق أو غطي جميع الحاويات.
- قم بتطهير سطح العناصر قبل إزالتها من حجرات السلامة البيولوجية.
- قم بتطهير الأسطح الداخلية لـ حجرات السلامة البيولوجية ، بما في ذلك الجوانب والظهر والسطح الداخلي من الزجاج ، عن طريق مطهر فعال ضد العوامل المستخدمة.
- في حالة استخدام مطهر أكّال ، يجب شطف الأسطح بالماء بعد التطهير لتجنب تآكل أسطح الفولاذ المقاوم للصدأ.
- قم بإزالة سطح العمل بشكل روتيني وقم بتطهير الدرج الموجود تحته.
- امسح سطح الأضواء داخل حجرات السلامة البيولوجية بشكل روتيني باستخدام الإيثانول.

ملحوظة : اعتبارات الضوء فوق البنفسجي

مصابيح الأشعة فوق البنفسجية غير مطلوبة أو موصى بها في حجرات السلامة البيولوجية. استخدام مصابيح التشعيع بالأشعة فوق البنفسجية غير محبب نظراً لفعاليتها المحدودة في تطهير الجزء الداخلي من حجرات السلامة البيولوجية. يجب أن يتلقى الأفراد الراغبون في استخدام الأشعة فوق البنفسجية في حجرات السلامة البيولوجية التدريب على ممارسات العمل الآمن المطلوبة ومخاطر الأشعة فوق البنفسجية مسبقاً.

المخلّفات البيولوجية الخطرة أو المعدية والمخلّفات الطبية الخاضعة للتنظيم

تعرّف المخلّفات الخطرة بيولوجيا بأنها مخلّفات طبية أو بيولوجية معدية أو خطرة جسدياً ، والتي بسبب خصائصها قد تسبب ، أو تساهم بشكل كبير ، في زيادة معدل الوفيات أو زيادة في الأمراض الخطيرة التي لا يمكن عكسها أو اعاقتها ؛ أو تشكل خطراً محتملاً كبيراً على صحة الإنسان أو البيئة عند معالجتها أو تخزينها أو نقلها أو التخلص منها أو إدارتها بشكل غير صحيح.

أنواع المخلّفات الطبية أو البيولوجية المعدية أو الخطرة جسدياً هي :

١- مخلّفات المواد الحادة : المواد الطبية / البحثية المهملة التي قد تسبب ثقوباً أو جروحاً ، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر ، الإبر والحقن تحت الجلد المستخدمةوالمهملة ، ماصات باستور ، الأواني الزجاجية الطبية المكسورة ، شفرات المشارط ، شفرات الحلاقة ، وإبر خياطة الجروح.

٢- المخلفات الميكروبيولوجية : المخلفات المخبرية المحتوية على اشكال مركزة من العوامل المعدية او الملوثة. تشمل هذه المخلّفات مزارع العينات المهملة ، ومخزون العوامل المسببة للأمراض ، والفيروسات الحية والموهنة (المضعفة) المهملة ، والدم أو سوائل الجسم المعروف أنها تحتوي على مسببات أمراض معدية ، والمخلّفات الناتجة عن الإنتاجات البيولوجية والأمصال، وأطباق المزارع التي يمكن التخلص منها ، والأجهزة المستخدمة في النقل والتلقيح ومزج المزارع.

٣- دم الإنسان ومنتجات الدم : كافة أنواع دم الإنسان ومنتجات الدم (مثل المصل والبلازما ومكونات الدم الأخرى) على شكل سائل أو شبه سائل. العناصر الملوثة بالدم ، إذا تم ضغطها فإنها ستطلق الدم على شكل سائل أو شبه سائل ، أو العناصر المغطاة بالدم المجفف التي يمكن إطلاقها أثناء المناولة. سوائل أو أنسجة الجسم الأخرى التي تحتوي على دم مرئي.

٤- سوائل جسم الإنسان : سوائل جسم الإنسان في حالة سائلة أو شبه سائلة ، بما في ذلك السائل المنوي ، والإفرازات المهبلية ، وسوائل العمود الفقري الدماغي ، والسائل الزليلي ، والسائل الجنبي ، والسائل التامووري ، والسائل البريتوني ، والسائل السلوي ، واللعاب من عمليات الأسنان. يشمل أيضاً أي سوائل أخرى في جسم الإنسان الملوثة بشكل واضح بالدم وجميع سوائل الجسم في المواقف التي يصعب أو يستحيل فيها التفريق فيها بين مختلف سوائل الجسم.

٥- مخلفات الانسجة : جميع الأنسجة والأعضاء وأعضاء الجسم البشرية ، بما في ذلك مخلّفات مواد الخزع والأنسجة والأعضاء التشريحية من الجراحة أو العمليات أو تشريح الجثث .

٦- المخلفات الحيوانية: جميع جثث الحيوانات وأعضاء الجسم وأي فِراش للحيوانات المعروف أنها مصابة أو التي تم تلقيحها بكائنات حية دقيقة مسببة للأمراض البشرية المعدية للإنسان.

٧- التخلص من الحمض النووي المعاد تركيبه : المواد المحتوية على الحمض النووي المعاد تركيبه (أي المزراع والميكروبات والبلازميدات والنباتات) مزارع ومخزون الحمض النووي المعاد تركيبه.

يستخدم معيار مسببات الأمراض المنقولة بالدم مصطلح «المخلّفات الخاضعة للتنظيم» للإشارة إلى فئات المخلّفات التالية : الدم السائل أو شبه السائل أو المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية (OPIM) ؛ والعناصر الملوثة بالدم أو المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية والتي ستطلق هذه المواد في حالة سائلة أو شبه سائلة إذا تم ضغطها ؛ والعناصر المغطاة بالدم المجفف أو المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية والقادرة على إطلاق هذه المواد أثناء المناولة ؛ والأدوات الحادة الملوثة والمخلّفات المرضية والميكروبيولوجية التي تحتوي على الدم أو المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية.

أسماء مختلفة للمخلّفات الطبية

تحمل المخلّفات الطبية عدة أسماء لها نفس التعريف الأساسي. تشير جميع المصطلحات أدناه إلى المخلّفات الناتجة أثناء عملية الرعاية الصحية التي تكون إما ملوثة أو من المحتمل أن تكون ملوثة بمواد معدية.

- المخلّفات الطبية
- المخلّفات البيولوجية الطبية
- المخلّفات السريرية
- المخلّفات البيولوجية الخطرة
- المخلّفات الطبية الخاضعة للتنظيم
- المخلّفات الطبية المعدية
- مخلّفات الرعاية الصحية

يتم استخدام المصطلحات بالتبادل ، ولكن هناك فرق بين مخلّفات الرعاية الصحية العامة والمخلّفات الطبية الخطرة. صنفت منظمة الصحة العالمية المخلّفات الطبية في الفئات التالية من المخلّفات الطبية :

١- المخلّفات المعدية : المواد المهملة ومنتجات المخلّفات البيولوجية التي قد تنقل العدوى من الفيروسات والبكتيريا والطفيليات إلى الإنسان ، أي : المزارع المختبرية ، والأنسجة ، والمسحات ، والمعدّات ، والفضلات.

٢- المخلّفات الحادة : هي أي شيء يمكن أن يخترق أو يجرح الجلد. وهذا يشمل الإبر والحقن بالإبر والمشارط والأسلاك والدبابيس والزجاج المكسور ، إلخ.

٣- المخلّفات المسببة للأمراض : أي جزء أو أعضاء أو أنسجة معروفة في جسم الإنسان ، أو أي جزء من جسم الحيوان ، أو عضو أو أنسجة ملوثة أو يشتبه في أنها ملوثة بمرض حيواني.

٤- المشعة – السوائل غير المستخدمة في العلاج الإشعاعي أو البحث المختبري ، مثل الأواني الزجاجية الملوثة، إلخ .

٥- المستحضرات الصيدلانية – يلزم التخلص من الأدوية منتهية الصلاحية والملوثة ، وأدوية العلاج الكيميائي المتبقية (أقل من ٣٪ من الكمية الأصلية) ، والمحاقن ، والعناصر المستخدمة في تحضير جرعات العلاج الكيميائي كمخلّفات طبية خاضعة للتنظيم.

٦- مخلّفات الجينات السامة – هذا هو شكل شديد الخطورة من المخلّفات الطبية إما مسببة للسرطان أو مشوّهة أو مولدة للطفرات. يمكن أن تشمل الأدوية السامة الخلايا المعدّة والمستخدمة في علاج السرطان.

٧- المواد الكيميائية – الكواشف المختبرية منتهية الصلاحية ، ومطور الأفلام ، والمطهرات ، والمذيبات المستخدمة في الأغراض المخبرية والبطاريات والمعادن الثقيلة من المعدات الطبية مثل الزئبق الناتج من موازين الحرارة المكسورة.

٨- العبوات المضغوطة – اسطوانات الغاز وخراطيش الغاز.

٩- المخلّفات العامة – لا تولّد خطر على صحة الإنسان لأنه لا يوجد دم أو أي سوائل جسدية ذات صلة ، مثل : ورق المكتب ، والأغلفة ، ومخلّفات المطبخ ، والتكنيس العام ، إلخ.

جمع وفصل المخلّفات البيولوجية الخطرة

جمع المخلّفات هو أحد مكونات ادارة المخلّفات ؛ يقضي على إمكانية التفاعل مع البشر والحيوانات أو البيئة وبالتالي تقليل التعرض للمخلّفات الطبية.

أثناء جمع المخلّفات ، تأكد من ؛

- ألا تتراكم المخلفات عند نقطة الإنتاج.
- أن يتم إغلاق أو ختم أكياس المخلفات بإحكام عندما تكون ممتلئة بثلاثة أرباع قبل النقل ويجب عدم إغلاقها عن طريق التدبيس.
- أت تكون حاويات الأدوات الحادة مقاومة للثقوب وقابلة للإغلاق ، ومانعة للتسريب وينبغي إغلاقها والتخلص منها عندما تكون ممتلئة بثلاثة أرباع.

الفصل هو عملية فصل الأنواع المختلفة من المخلفات على أساس مستويات المخاطر ، وهي الخطوة الأكثر أهمية في إدارة المخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم. يجب فصل المخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم عن طريق وضعها في أكياس مرمزة بناء على لونها ومدعومة في حاويات مطابقة اللون لتقليل التلف والاحتفاظ بالانسكاب.

يمكن للفصل الفعال وحده أن يضمن :

- إدارة فعالة للمخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم ،
- يقلل من كمية المخلفات التي تحتاج إلى معاملة ومعالجة خاصة ،
- يمنع خلط المخلفات الطبية مثل الأدوات الحادة مع مخلفات البلدية العامة ،
- يمنع إعادة استخدام بعض مكونات المخلفات الطبية بشكل غير قانوني مثل الحقن المستخدمة والإبر والمواد البلاستيكية الأخرى.
- يوفر فرصة لإعادة تدوير مكونات معينة من المخلفات الطبية مثل البلاستيك بعد التطهير السليم والشامل.
- يمكن استخدام المواد البلاستيكية المعاد تدويرها في التطبيقات غير الغذائية.
- من المخلفات العامة ، يمكن تحويل المخلفات القابلة للتحلل إلى سماد داخل مباني المستشفى ويمكن استخدامها لأغراض البستنة.
- إعادة التدوير هي ممارسة بيئية جيدة ، والتي يمكن أن تتضاعف أيضاً كنشاط مدر للدخل.
- يقلل من تكلفة المعالجة والتخلص منها.

حاويات المخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم

أولاً : الحصول على الحاويات والتخلص منها

يتضمن جمع المخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم (RMW) استخدام أنواع مختلفة من الحاويات من مصادر مختلفة للمخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم. يمكن استخدام أكياس أو حاويات المخلفات المرمزة بالألوان للتمييز بين أنواع المخلفات. يجب وضع علامة على جميع المخلفات البيولوجية الخطرة برمز المخاطر الحيوية العالمي (انظر أدناه) وكلمة «المخاطر الحيوية». يوصى بوجود معلومات إضافية ، مثل نوع المخلفات (مثل «المخلفات الحادة» أو «المخلفات السائلة») وأصل المخلفات,



تستخدم الأكياس الملونة المصنوعة من البلاستيك غير المكلور مع علامة بيولوجية وعلامات توضح تاريخ وتفاصيل المخلفات. يجب أن تكون الحاويات مناسبة للمحتويات ؛ لا تسرب وأن يتم تصنيفها بشكل صحيح ؛ والحفاظ على سلامتها إذا تم استخدام المعالجة الكيميائية أو الحرارية.

بالنسبة للمختبرات ، فإن الطريقة المفضلة لجمع المخلفات الصلبة في منطقة العمل العلوية (bench top) في المختبر هي حقيبة صغيرة حمراء أو حاوية صلبة مبطنة بكيس أحمر صغير يمكن إغلاقه (إما بربط الكيس أو غطاء يغطي الحاوية). يجب تفريغ الحاويات الصغيرة -في منطقة العمل العلوية في حاويات المخلفات الصلبة الأكبر سواء عند امتلائها أو عدم استخدامها.

بالنسبة للمناطق الإكلينيكية ، لا تحتاج المخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم الصلبة إلى التطهير أو التعقيم الكيميائي. يمكن جمع المخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم في حاويات صغيرة / مؤقتة أو يمكن وضعها مباشرة في سلة كبيرة / صندوق كبير للمخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم حسب الاقتضاء.

عند امتلاء الحاويات المؤقتة (الموجودة على منطقة العمل العلوية أو على الأرضيات) ، يجب سحب الأكياس من قبل موظفي المختبر أو العيادة ، وإغلاقها / ختمها ، ولصق ملصق حاوية داخلي عليها ووضعها في سلة / صندوق للمخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم. ثم يتم ختم / إغلاق صندوق / سلة المخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم.

يجب وضع الأدوات الحادة المعدنية في حاوية صلبة ومقاومة للثقوب (يوصى باستخدام البلاستيك المقوى -) وترمز «حادة». يجب وضع الأواني الزجاجية المكسورة في حاوية صلبة ومقاومة للثقوب (مصنوعة من البلاستيك أو الورق المقوى الثقيل أو المعادن) ، وختمها بإحكام وبوضوح «زجاج مكسور».

يجب وضع السوائل في حاويات مانعة للتسريب قادرة على تحمل المعالجة الحرارية أو الكيميائية ، ويجب نقل أجهزة نقل المزارع ، والمواد المشبعة بالدم ، وغيرها من المواد ذات الصلة كالورق أو القماش في أكياس الأوتوكلاف أو أكياس للمخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم ذات بطانة حمراء. لا تقطع أو تحني أو تكسر أو تدمر أي إبر أو محاقن جلدية قبل التخلص منها في وعاء خاص بالمواد الحادة.

بالنسبة للمواد غير الخطرة والتي هي عبارة عن أكياس بلاستيكية ثقيلة أو حاوية أخرى مناسبة لا يفضل أن يكون عليها توسيم «خطر بيولوجي». لا يجب استخدام أكياس أو حاويات الخطر البيولوجي الأحمر أو الأصفر في المواد غير الخطرة. يجب إبقاء حاويات المواد الخطرة بيولوجيا مغلقة.

توصي أحدث المبادئ التوجيهية القيام بفصل المخلفات الطبية الحيوية بترميز الألوان التالي :

- الأكياس ذات اللون الأحمر – يجب التخلص من الحقن (بدون إبر) ، والقفازات المتسخة ، وأنابيب الحقن الوريدي وما إلى ذلك في كيس أحمر اللون ، والذي سيتم حرقه لاحقاً.



- الأكياس ذات اللون الأصفر – يتم التخلص من جميع الشاش والضمادات والمسحات القطنية مع سوائل الجسم ، وأكياس الدم ، ومخلفات التشريح البشري ، وأعضاء الجسم في أكياس صفراء.



- صندوق من الورق المقوى بعلامات زرقاء – يجب التخلص من القوارير الزجاجية ، والأمبولات ، والأواني الزجاجية الأخرى في صندوق من الورق المقوى بعلامات / ملصقات باللون الأزرق.



- وعاء مقاوم للثقب ذو اللون الأبيض – يتم التخلص من الإبر والأدوات الحادة والشفرات في حاوية مقاومة للثقب شفافة بيضاء.

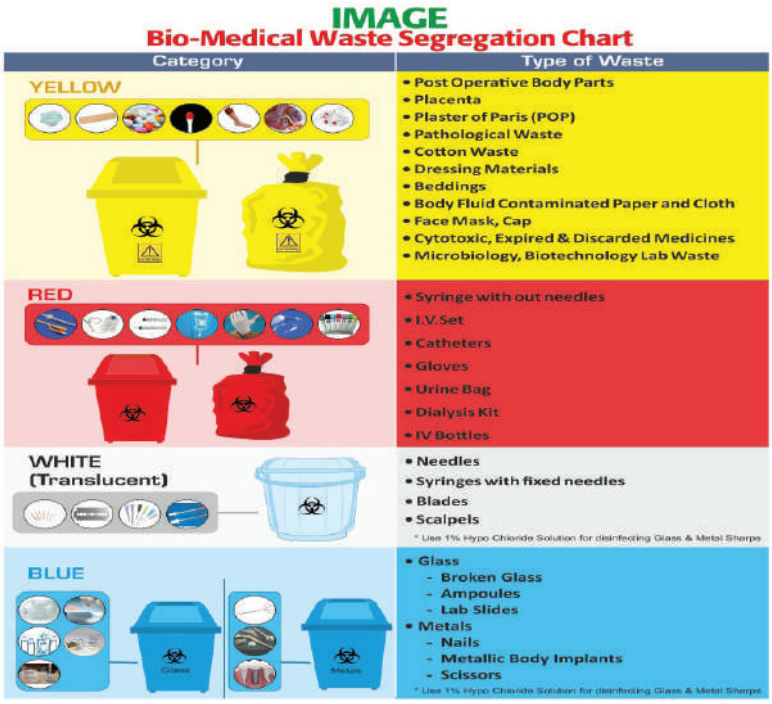
- حاوية الأدوات الحادة الخاصة بالعلاج الكيميائي – تشمل المخلفات السامة للخلايا والجينات السامة إبر العلاج الكيميائي والمحاقن وإبر الحقن الوريدي والخيوط الجراحية والزجاجيات المكسورة والمشارط



- الأكياس السوداء – تستخدم في المخلفات غير الطبية. في - المستشفيات ، يشمل هذا القرطاسية وقشور الخضار والفواكه ، وبقايا الطعام ، وبواقي الطعام بما في ذلك تلك التي تحتوي عليها الأدوية ، والأغطية التي يمكن التخلص منها ، والكمامات التي يمكن التخلص منها ، وأغطية الأحذية التي يمكن التخلص منها ، وكاسات الشاي التي يمكن التخلص منها ، والكرتون ، والغبار، ومخلفات المطبخ ، إلخ.



يجب دعم أكياس المخلفات في صناديق ذات لون مطابق لتقليل التلف ومنع الانسكابات. انظر الرسم -أدناه لفصل المخلفات الطبية الحيوية.



ثانياً : التخزين والاحتواء

بشكل عام ، ليس من الضروري معالجة المخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم قبل وضعها في الحاوية الخارجية (صندوق / سلة المخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم) للتخلص النهائي. ومع ذلك ، يجب على المختبرات التي تتعامل مع مسببات الأمراض البشرية في مختبرات مستوى السلامة الحيوية ٢ أو أعلى القيام بالتعقيم بواسطة الأوتوكلاف أو تعقيمها كيميائياً قبل وضعها في صناديق / سلات المخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم ليتم تجميعها من قبل الجهة المختصة بالتخلص النهائي من المخلفات الطبية الحيوية الخاضعة للتنظيم.

يجب تخزين الحاويات الخارجية في منطقة آمنة محمية من العناصر ودرجات الحرارة المرتفعة والتخريب والحشرات والقوارض. يجب منع الأفراد غير المخولين من الوصول إلى منطقة التخزين المحددة.

يجب أن يحتوي هذا المكان على الأقل على ما يلي :

(أ) قم بتخزين المخلفات في مكان مخصص ذو وصول محدود.
(ب) يجب أن تكون الأرضيات منيعة للسوائل وأن تحتوي الغرفة على تهوية جيدة للتحكم في الروائح.
(ج) سيؤدي الحفاظ على منطقة التخزين نظيفة إلى إبعاد الحشرات والناقلات الأخرى.
(د) علّم المنطقة بشكل واضح وبرمز الخطر البيولوجي العالمي.
(هـ) يجب أن يكون تخزين المخلفات الخاضعة للتنظيم في أدنى حد من الوقت ويجب تحديدها في خطة إدارة المخلفات المؤسسية.

يجب إحكام غلق الحاويات بأمان ، وتخزينها في برّاد أو ثلاجة أو غرفة باردة لمنع الانسكاب أو الجفاف أو تسرب الأبخرة. يجب وضع السوائل (مثل الدم) في حاويات تحتوي علي كمية كافية كمية من المواد الماصة المحيطة لامتصاص التسريبات. يجب ألا يتجاوز حجم السائل ٢٠ سي سي لكل حاوية فردية.

يقتصر تخزين المخلفات غير المطهرة داخل مختبر التوليد. لا يجوز تخزين المادة لأكثر من ٢٤ ساعة قبل تطهيرها

التعبئة والتغليف

يمكن وصف تغليف المخلفات الخاضعة للتنظيم بأنه احتواء للمخلفات ويستخدم لضمان سلامة وحماية الأفراد والبيئة. يمكن تحقيق ذلك عن طريق :

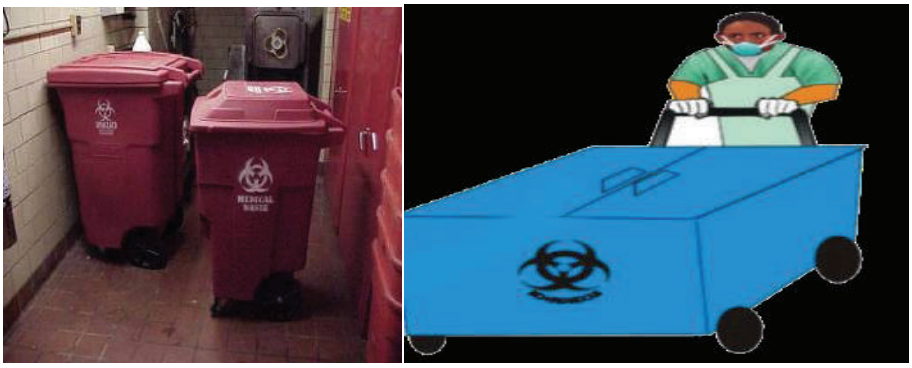
(أ) التأكد من أن جميع المخلفات الخاضعة للتنظيم محكمة الإغلاق بالشريط المناسب.
(ب) وضع الأكياس في وضع عمودي لمنع انسكاب السوائل.
(ج) تخزين المخلفات الخاضعة للتنظيم في أكياس بلاستيكية حمراء معتمدة ومقاومة للرطوبة ومقاومة للثقوب ووضع رمز الخطر البيولوجي المميز عليها.
(د) استخدام حاويات متينة وقابلة لإعادة الاستخدام لتخزين المخلفات الخاضعة للتنظيم وضمان تنظيف الحاويات بمطهر معتمد في كل مرة يتم تفريغها.
(هـ) استخدام التغليف الذي يحافظ على سلامتها أثناء التخزين والنقل.

راجع الملحق (٣) : إجراءات تعبئة المخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم بشكل صحيح.

يمكن ببساطة تطهير أنواع كثيرة من المواد الخطرة بيولوجياً أو تطهيرها والتعامل معها لاحقاً كمخلفات عادية للتخلص منها من خلال اماكن مخلفات البلدية أو عبر المجاري. الطريقة المفضلة هي التعقيم بالبخار (الأوتوكلاف).

وسائل النقل

يجب نقل المخلفات للمعالجة سواء في العربات أو في عربة - مغطاة. يجب ربط / تغليف الحقائب / الحاويات التي تحتوي على مخلفات طبية حيوية قبل النقل. قبل نقل الكيس الذي يحتوي على مخلفات طبية حيوية ، يجب أن يكون مصحوباً بوثيقة موقعة تذكر التاريخ والنقل والكمية والوجهة. يستخدم العمال الذين ينقلون المخلفات معدات الوقاية الشخصية مثل الأحذية والقفازات والكمامات والمآزر. لا يتم تخزين المخلفات المجمّعة لأكثر من ٤٨ ساعة في موقع التجميع.



الشكل : تخزين ونقل المخلفات الطبية الحيوية

يجب أن يتم النقل النهائي للمخلفات الطبية بواسطة مركبة مرخصة تحمل المزيد من الوثائق المناسبة للتوثيق . يجب استخدام المركبات الخاصة لمنع الوصول إلى المخلفات والاتصال المباشر بها من قبل مشغلي النقل وعمال النظافة وعامة الشعب. يجب مراعاة آثار الحوادث المرورية في تصميم المركبات ، ويجب تدريب السائق على الإجراءات التي يجب اتباعها في حالة الانسكاب العرضي.



الشكل : عربة لنقل المخلفات الطبية الحيوية

انظر الجدول (ا) للحصول على ملخص تخزين ومعالجة المخلفات الطبية.

الجدول (ا) : ملخص تخزين ومعالجة المخلفات الطبية

النوع	الحاوية	التخزين	العلاج
المخلفات الحادة	حاوية الأدوات الحادة. لا تقم بإعادة تغطية الإبر ولا تقم بثني الإبر.	تخلص من الحاويات المغلقة خلال ٧ أيام.	العلاج خارج الموقع.
المخلفات الصلبة	ضع كيسان حمراوان في حاوية ثانوية.	تخلص من مخلفات الأخطار البيولوجية خلال ٧ أيام من تجميعها	العلاج خارج الموقع.
المخلفات السائلة	اجمع المخلفات السائلة في دورق مع سدادة. خزّن القارورة في حاوية قادرة على استيعاب حجم القارورة بالكامل إذا كانت خارج حجرة السلامة البيولوجية	الحد الأقصى لوقت التخزين هو ٧ أيام.	عالجها بالمبيض المنزلي (كلور) (ا مبيض : ٩ ماء) زمن التعرض ٣٠ دقيقة
المخلفات الحيوانية	ضع الجثة في كيس شفاف عديم اللون. انقلها إلى حاوية المخلفات المسببة للأمراض ذات اللون الأحمر مع بطانة كيس حمراء وغطاء مُحكم	تخزين في الثلاجة أو البرّاد. الحد الأقصى لوقت التخزين هو ٧ أيام.	الحرق خارج الموقع
مخلفات الانسجة	ضع الأنسجة التي لا يمكن التعرف عليها في كيس شفاف عديم اللون. انقلها إلى حاوية المخلفات المسببة للأمراض ذات اللون الأحمر مع بطانة كيس حمراء وغطاء مُحكم	تخزين في الثلاجة أو البرّاد. الحد الأقصى لوقت التخزين هو ٧ أيام	الحرق خارج الموقع

التخلص من المواد والمخلفات الحيوية الخطرة

أولاً : المقدمة

يجب وضع خطة محلية لإدارة المخلفات والتخلص من المخلفات الخطرة. يجب أن تتضمن إجراءات التشغيل القياسية إجراءات العمل الآمن لمعالجة المخلفات وفصلها ، وإدارة الانسكابات ، وتدريب الموظفين ، والمراجعة المنتظمة لخطة إدارة المخلفات ، ويجب إزالة التلوث من جميع المواد الملوثة ، الصلبة منها أو السائلة ، قبل التخلص منها أو إعادة استخدامها. يتم تحويل المخلفات التي يتم معالجتها بشكل صحيح إلى أنها غير معدية ويمكن التخلص منها من خلال المجاري ، في حالة السوائل ، أو من خلال التخلص من القمامة بالشكل المنتظم للمخلفات الصلبة.

يتم التخلص من المخلفات خارج الموقع ، في موقع مختلف عن موقع التوليد. قد تتم المعالجة في الموقع أو خارج الموقع. عادة ما تتطلب المعالجة في الموقع لكميات كبيرة من المخلفات الخطرة بيولوجياً استخدام معدات باهظة الثمن نسبياً وعادة ما تكون فعالة من حيث التكلفة فقط للمستشفيات الكبيرة والجامعات الكبرى التي لديها المساحة والعمل والميزانية لتشغيل هذه المعدات. تتضمن المعالجة والتخلص خارج الموقع الاستعانة بخدمة التخلص من المخلفات الخطرة التي يتم تدريب موظفيها على جمع وإخراج المخلفات الطبية الحيوية في حاويات خاصة للمعالجة في منشأة مصممة للتعامل مع المخلفات الطبية الحيوية

ثانياً : إجراءات التخلص من المخلفات الطبية الخطرة

تقع على عاتق المؤوسسة مسؤولية وضع الإجراءات المناسبة لمعالجة المخلفات الخطرة التي تنتجها ، مع الأخذ في عين الاعتبار أن كل برنامج بحثي وعمل مخبري له متطلبات ومشاكل فريدة. يجب أن تكون الطريقة المستخدمة في كل مختبر فعالة لذلك المختبر.

تتضمن الطرق الأساسية للتخلص من المخلفات الخطرة ما يلي :

(أ) المكبات الصحية

حفرة أرضية معزولة عن المياه الجوفية لحمايتها من التلوث. تكون القاعدة مجهزة بشبكة لتصريف المياه الناتجة عن المطر وتحلل المواد العضوية. يتم وضع طبقة من الحصى والرمل فوق الشبكة لتسهيل دخول المياه إلى شبكة الصرف الصحي. تتم معالجة المخلفات بشكل أساسي ، ويتم توزيعها على قاعدة الحفرة والضغط عليها لتصل إلى كمية ٠,٨ - ١,٠ طن لكل متر مربع.

المزايا :

١- انخفاض التكلفة وسهولة التطبيق ، ليست بحاجة الى استخدام تكنولوجيا متطورة.

٢- استيعاب كميات هائلة من المخلفات الصلبة.

٣- إعادة زراعة المنطقة بالأشجار.

٤- الوصول إلى غاز الميثان.

السلبيات :

١- تسرب غازات ملوثة للهواء : الميثان وثاني أكسيد الكربون.

٢- امكانية تلوث مصادر المياه بمياه الصرف الناتجة عن المكب.

(ب) الترميد

الترميد قادر على معالجة أنواع عديدة من المخلفات الطبية ، باستثناء : المواد المشعة والزئبق والحاويات المضغوطة. أفضل طريقة هي أن تحترق عند درجة حرارة ١٢٠٠ درجة مئوية لمدة ثانيتين فقط ، ويجب تجنب حرقها في المحارق السيئة أو حرقها بشكل عشوائي ، وهذا يؤدي إلى تكوين ديوكسين خطير. قبل عام ١٩٩٧ ، تم التخلص من أكثر من ٩٠٪ من جميع المخلفات الطبية المعدية عن طريق الحرق. في وقت لاحق ، لا تزال هذه هي الطريقة الوحيدة المستخدمة في المخلفات المسببة للأمراض، على سبيل المثال أعضاء الجسم والأنسجة المعروفة

مزايا الحرق :

١- التدمير الكامل لمسببات الأمراض

٢- لا يوجد مشاكل متعلقة بالروائح

السلبيات :

١- الحرق ليس حلاً للمشكلة ؛ إنه نقل بسيط للملوثات من المخلفات نفسها إلى الدخان والرماد.

٢- يلوث الرماد التربة والمياه الجوفية.

(ج) التعقيم

وهي من الأساليب الحديثة للتخلص الآمن من المخلفات الطبية. أصبحت هذه الطريقة هي الاتجاه المتعارف عليه حول العالم

طرق التعقيم :

أولاً : عادة ما يكون **التعقيم بالبخار (الأوتوكلاف)** هو الخيار الأكثر ملاءمة للمختبرات لأن أجهزة الأوتوكلاف متاحة بسهولة في معظم مباني المختبرات البحثية. آمنة بيئياً لجميع المخلفات الطبية باستثناء الأعضاء التشريحية وأجسام الحيوانات الملوثة لأن البخار لا يمكن أن يخترق.

أجهزة الأوتوكلاف تجعل المخلفات البيولوجية غير معدية. بعد تعقيمها ، يمكن التخلص من المخلفات بشكل طبيعي في مدافن المخلفات الصلبة ، أو يمكن حرقها بموجب تنظيم أقل صرامة.

ثانياً : الميكروويف : طريقة أخرى لجعل المخلفات الخطرة غير خطرة هي الميكروويف باستخدام معدات عالية الطاقة. كما هو الحال مع التعقيم ، تفتح هذه الطريقة الطريق للتخلص من المخلفات من خلال مكبات النفايات الطبيعية أو ترميدها بعد ذلك.

(د) التطهير الكيميائي هو خيار معالجة المخلفات البيولوجية السائلة. مثال على ذلك هو المبيض المنزلي ، يجب أن يكون المطهر فعالاً ضد المواد البيولوجية التي يعالجها. يجب السماح بوقت تعرض مناسب للتطهير / التعطيل الفعال.

فئات المخلفات البيولوجية والمعالجة المقبولة :

- **المخلفات الصلبة**

يجب أن يتم إزالة تلوث المخلفات البيولوجية الصلبة (مثل القوارير والأنابيب البلاستيكية الملوثة ، وما إلى ذلك) إما عن طريق مسح أسطحها بالوسائل الكيميائية ، أو تعقيمها أو حرقها حسب الاقتضاء. (على سبيل المثال ، يمكن تطهير الزجاجات البلاستيكية الملوثة بنقعها في المبيض قبل التخلص منها كمخلفات غير خطرة).

يجب حرق الأنسجة الصلبة. يوجد أحكام خاصة لمواد الجثث البشرية لكي يتم دفنها.

- **المخلفات السائلة**

إن معظم المخلفات السائلة البيولوجية الخطرة السائلة المتولدة من أنشطة البحوث البيولوجية (بعد التطهير) مناسبة للتخلص منها عن طريق المجاري. يجب أن تكون معظم المخلفات البيولوجية السائلة :

أ- تم إزالة التلوث منها، يمكن أن يتم ذلك من خلال طريقتين :

أولاً : عن طريق تخفيفها (نهائي) بنسبة 10 ٪ مع المبيض المنزلي لمدة 30 دقيقة ، وبعد ذلك يمكن التخلص من هذه المخلفات عن طريق البالوعة.

ثانياً : عن طريق التعقيم ، ولكن يجب ألا تحتوي هذه المخلفات على مخاطر كيميائية غير متوافقة مع التعقيم – لا تعقم المبيض (الكلور).

ب- يجب تغطيتها بأمان أثناء النقل ،

ج- يجب أن تكون موسّمة بوضوح مع اسم جهة الاتصال وتحديد المحتويات.

د- عند نقل المخلفات السائلة في الممرات ، يجب تغطيتها في حاوية غير قابلة للكسر ووضعها على عربة ذات جوانب لمنع تلوث الممرات.

يجب تطهير المخلفات السائلة بما في ذلك الدم ومنتجات الدم والمزارع ومخزون العوامل المسببة للأمراض والفيروسات ومواد استزراع الخلايا ومنتجات تكنولوجيا الحمض النووي المعاد تركيبه عن طريق المعالجة الحرارية أو الكيميائية ثم تصريفها في نظام الصرف الصحي.

- **الأدوات الحادة المعدنية**

يجب احتواء الأدوات الحادة المهملة (الملوثة أو غير الملوثة) التي قد تسبب ثقباً أو جروحاً ، وتغليفها والتخلص منها بطريقة تمنع إصابة عمال المختبرات وعمال النظافة وعمال مدافن المخلفات. تعتبر الإبر ، والشفرات ، وما إلى ذلك ، مواد بيولوجية خطرة حتى لو كانت معقمة ومغطاة وفي الحاوية الأصلية.

طريقة التخلص :

١) تغليف في حاوية مقاومة للثقوب ومصممة بشكل صحيح ؛ وارسالها إلى موقع المكب.

٢) يجب شطف الإبر بالماء بشكل كافي ، مثل تلك المستخدمة في الاستشراب الغازي ، لإزالة المواد الكيميائية الخطرة ، ثم التخلص منها مع الأواني الزجاجية المكسورة غير الملوثة.

٣) لا تحاول إعادة تغطية الإبر أو ثنيها أو كسرها أو قطعها.

- ماصات الباستور والأواني الزجاجية المكسورة :

أولاً : ملوثة بمواد خطرة بيولوجياً :

أ- ضعها في حاوية مقاومة للتسرب ومقاومة للثقوب ؛ قم بالتطهير عن طريق المعالجة الحرارية أو الكيميائية ؛ وقم بإرسالها إلى موقع المكب.

؛ أو

ب- قم بتغليفها في حاوية صلبة ومقاومة للثقوب ، وقم بإرسالها إلى موقع المكب.

ملاحظة : التغليف مطلوب إذا كان الزجاج ممزوجاً بأدوات معدنية حادة.

ثانياً : غير ملوثة بمواد خطرة بيولوجياً :

أ- ضعها في حاوية مقاومة للثقوب ، ثم قم بإرسالها إلى موقع المكب. يجب وضع ملصق واضح على الحاوية للإشارة إلى احتوائها على زجاج مكسور.

ب- لا تحرق الأواني الزجاجية.

- **المخلفات البلاستيكية :**

أولاً : ملوثة بمواد خطرة بيولوجياً :

ضعها في حاوية مانعة للتسرب ، ومصممة بشكل صحيح ؛ قم بتطهيرها عن طريق المعالجة الحرارية أو الكيميائية ؛ وقم بإرسالها إلى موقع المكب.

ثانياً : غير ملوثة : قم بإرسالها إلى موقع المكب.

- **جثث الحيوانات وأعضاء الجسم :**

يجب التخلص من جثث الحيوانات وأعضائها عن طريق الحرق. يجب معالجة حاويات شحن العينات التشخيصية للحيوانات ، في حالة تلوثها ، قم بتعقيمها أو معالجتها كيميائياً قبل التخلص منها أو حرقها.

يجب معالجة جميع مخلفات الحيوانات ، بما في ذلك فراش الحيوانات ، التي تكون معدية أو ضارة بالحيوانات أو البشر أو البيئة ، بشكل مناسب قبل التخلص منها ، بغض النظر عن أصل التلوث. طرق التخلص التالية مقبولة :

١- الطريقة المفضلة : الترميد متبوعاً بترسيب الرماد المتبقي في المكب.

٢- التطهير الحراري أو الكيميائي يليه الترسيب في المكب.

- **مخلفات الانسجة البشرية :**

١- الجثث البشرية ، أعضاء الجسم المعروفة : يجب حرقها أو دفنها.

٢- يجب حرق المخلفات الأخرى المسببة للأمراض من الأعضاء البشرية والثديّات من الحيوانات.

- **التخلص من المخلفات المشعة :** يتم الاحتفاظ بالمواد المشعة في وعاء معزول ومغلق ، ثم تُترك جانباً لتفقِد نصف العمر الإشعاعي. تُحفظ المادة في صندوق أكثر إحكاماً وعزلاً ، ثم تُدفن في التدبة .

المخلفات المختلطة

قد تنتج بروتوكولات بحثية معينة مواد هجينة مختلطة تتكون من فئتين أو أكثر من المخلفات : المخلفات البيولوجية والكيميائية و / أو المخلفات المشعة. قد تتضمن بعض التحليلات المختبرية معالجة أو تعرض المواد البيولوجية للمركبات الكيميائية أو المواد المشعة. قد تشمل الأمثلة وضع علامات للنظائر المشعة للمواد الجينية في المزارع أو الخلايا ، وتعرض الخلايا أو الحيوانات البحثية لمواد مسرطنة أو عمليات تشخيصية تنطوي على مخاطر الإشعاع. في هذه الحالات ، من المحتمل أن يتم إنتاج مخلفات مختلطة تتطلب مراعاة خاصة للجمع والتداول والتخلص.

من غير المحتمل أن تكون تقنيات معالجة المخلفات الخطرة والتخلص منها وحدها مناسبة للمخلفات «المختلطة». عند تخطيط الدراسات التي ستولد «مخلفات مختلطة» ، يجب مناقشة متطلبات جمع المخلفات المختلطة وإزالتها قبل توليدها.

بالنسبة للمخلفات التي هي مزيج من المخلفات الكيميائية / المشعة والمخلفات الخطرة ، قد يكون من الممكن تدمير الخطر البيولوجي أولاً بالوسائل الكيميائية ثم معالجة و / أو التخلص من المخلفات بالشكل المناسب للمخلفات الكيميائية أو الإشعاعية. ومع ذلك ، عندما تكون بعض المخاطر الكيميائية موجودة ، فإن المطهر (مثل المبيض) سيخلق خطراً كيميائياً أسوأ. لا يجب تعقيم المخلفات المختلطة ولا يجب إرسالها للحرق دون استشارة.

يجب مراعاة الاستراتيجيات التالية عند التعامل مع المخلفات المختلطة :

- السعي لتقليل إنتاج المخلفات المختلطة.
- تقييم المخاطر المصاحبة للأخطار.
- تقليل المخاطر – على سبيل المثال استخدام المواد الكيميائية القائمة على الماء بدلاً من المواد الكيميائية القائمة على المذيبات.
- اختيار خيار التخلص المناسب ، وإذا أمكن ، خيار واحد (مثل الحرق) ؛
- تحديد المتطلبات المتعددة الخاضعة للتنظيم.
- ضمان تدريب العاملين في المختبر تدريباً كافياً على إدارة المخلفات.

يجب أن تضمن معالجة المخلفات المختلطة والتخلص منها معالجة جميع المخاطر بشكل مناسب.

متطلبات التخلص من الحمض النووي المعاد تركيبه

تشمل مخلفات الحمض النووي المعاد تركيبه الفئات التالية :

- استزراعات الحمض النووي المعاد تركيبه ومخزون الحمض النووي المعاد تركيبه ، و
- أطباق وأجهزة المزارع المستخدمة لنقل وتلقيح ومزج استزراعات الحمض النووي المعاد تركيبه.

يجب تطهير أو تعطيل المواد المحتوية على الحمض النووي المعاد تركيبه (مثل المزارع والميكروبات والبلازميدات والنباتات) قبل التخلص منها. على الرغم من أنها غير معدية بشكل عام ، إلا أن مخلفات الحمض النووي المعاد تركيبه من مستوى السلامة الحيوية ا تتطلب تطهيراً ملائماً قبل التخلص منها. وبالمثل ، يجب معالجة الحمض النووي المعاد تركيبه والكائنات المعدلة وراثياً بنفس طريقة معالجة المخلفات الطبية أو المعدية قبل التخلص منها.

تعتبر المعالجة الكيميائية بمطهر مناسب طريقة مقبولة لإيقاف النشاط. ومن المقبول أيضاً تعقيم المواد التي تحتوي على الحمض النووي المعاد تركيبه.

وفيما يلي تفاصيل الممارسات المناسبة لمعالجة المخلفات :

أولاً : يجب وضع **المخلفات الصلبة** الملوثة بالكائنات الحية الدقيقة أو الحمض النووي المعاد تركيبه ، بما في ذلك القفازات المستخدمة ، والماصات ، وأطباق بتري ، والمنتجات الورقية ، في دلو معقم مبطن بمناشف ورقية أو في كيس مخلفات بيولوجية خطرة قابل للتعقيم بالبخار. بعد التعقيم بالبخار ، يجب نقل المخلفات الصلبة إلى سلة النفايات ذات اللون الأخضر للتخلص منها.

ثانياً : يجب تطهير **المزارع السائلة** عن طريق التعقيم بالبخار. وكبديل على ذلك ، يمكن تطهير كميات صغيرة من المزارع السائلة بإضافة حجم واحد من المبيض يليه النقع طوال الليل. يمكن غسل المخلفات السائلة الملوثة في المصرف.

ثالثاً : يجب وضع **الأدوات الحادة** مثل شفرات المشرط والمخلفات الزجاجية في وعاء خاص للمواد الحادة.

رابعاً : يجب وضع **المخلفات الكيميائية** في حاويات المخلفات المناسبة. يجب فصل المخلفات السائلة على أنها إما عضوية مائية أو هالوجينية (مثل الكلوروفورم) أو مخلفات عضوية قابلة للاشتعال. يجب فصل المخلفات الصلبة على أنها خطرة أو غير خطرة. يجب وضع المواد الهلامية المحتوية على بروميد إيثيديوم أو أي طفرات مطفرة مماثلة في كيس بلاستيكي موسّم ويُترك ليجف. يجب أن يتم تمرير المخازن المؤقتة التي تحتوي على بروميد إيثيديوم أو طفرات مطفرة مماثلة من خلال مرشح فحم معلق بإحكام. يجب التخلص من المرشحات والهلام المجفف كمخلفات خطرة.

خامساً : فيما يتعلق بالتربة والمواد الأخرى ذات الصلة بالنباتات (مثل الأوراق ، البراعم ، السيقان ، إلخ) التي تحتوي على الحمض النووي المعاد تركيبه أو الملوثة بمسببات الأمراض الخضرية يجب أن يتم تعطيلها بيولوجياً قبل التخلص منها. يتطلب التعطيل بواسطة التعقيم بالبخار وقت تطبيق كافٍ ودرجات حرارة وضغوط محددة. من الصعب تعطيل التربة ، لأنها كثيفة للغاية.

التخلص من المخلفات المعدية

تشمل المخلفات المعدية ما يلي :

- المزارع
- العوامل المسببة
- العينات
- المخزون
- المخلفات الملوثة ذات الصلة
- قوارير اللقاح

المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية (OPIM)

- أي من سوائل الجسم التي يظهر الدم فيها بشكل واضح
- السائل الذي يحيط بالجنين
- السائل النخاعي
- سائل التأمور
- سائل الصفاقي
- السائل الجنبي
- اللعاب في عمليات الأسنان
- إفرازات السائل المنوي / المهبلي
- السائل الزليلي
- في أي مكان لا يمكن فيه تمييز سوائل الجسم

يجب جمع المخلفات الطبية المعدية حال تولدها في أكياس موسمة بالشكل واللون المناسب. الأكياس البرتقالية لمخلفات التعقيم ، الأكياس الحمراء لكافة طرق المعالجة الأخرى. يجب أن تحمل الأكياس الرمز الدولي للمخاطر البيولوجية وبالصياغة المناسبة ؛ «خطر بيولوجي» أو «مخلفات طبية حيوية» أو «مخلفات طبية معدية» أو «مخلفات طبية خاضعة تنظيم».

يجب وضع المخلفات الصلبة في حاوية مانعة للتسرب ومصممة بشكل صحيح ؛ وتطهيرها بالمعالجة الحرارية أو الكيميائية ؛ ثم إرسالها إلى موقع مكب النفايات.

يجب تطهير المخلفات الطبية المعدية السائلة عن طريق المعالجة الحرارية أو الكيميائية ثم تصريفها في نظام الصرف الصحي. يمكن تصلبة المخلفات السائلة باستخدام معقم مطهر معتمد والتخلص منه في المخلفات الصلبة.

يجب فصل مخلفات العزل التي لا تتوافق مع تعريف المخلفات الطبية المعدية والتخلص منها في مجاري المخلفات العامة (العباءات التي يمكن التخلص منها وأقنعة الوجه وأغطية الأحذية). يجب معالجة جميع مخلفات غرف العزل بحذر ويجب ارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة أثناء المناولة والتخلص منها.

المخلفات الثابتة المسببة للمرض ليست مخلفات طبية معدية. يجب ترميد المخلفات غير الثابتة المسببة للمرض ، ويجب وضع علامة مناسبة على المخلفات التي تحتوي على عناصر مسببة للمرض للتأكد من حرقها.

تسجيل عملية التخلص من المخلفات

يجب أن يحتفظ مولّد المخلفات بسجلات مناسبة عن عمليات التخلص من المخلفات ولمدة لا تقل عن ثلاث سنوات على النحو التالي :

- اسم وعنوان ورقم ترخيص المتعاقد المعتمد.
- نسخة من اتفاقية التخلص من المخلفات.
- تحديد دقيق لنوع المخلفات والإيعاز للمتعاقد المعتمد بتفاصيل كل حمولة ؛ وتاريخ تجميعها ؛ واستلام وصل بالتخلص من المخلفات أو حرقها من المتعاقد المعتمد لكل حمولة.

راجع الملحق (٣) : التخلص السليم من المخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم.

التطهير والتعقيم

«جميع المواد الملوثة يتم تطهيرها قبل التخلص منها» هذا مبدأ أساسي للسلامة الحيوية وعنصر حاسم للاحتواء. تعتبر مبادئ التعقيم والتطهير وإزالة التلوث حاسمة للحد من مخاطر إطلاق مسببات الأمراض داخل مناطق الاحتواء والبيئة وداخل المجتمع.

(أ) التعريفات

التنظيف عملية إزالة المواد الغريبة (مثل التربة والمواد العضوية والكائنات الدقيقة) من جسم ما.

التعقيم هي عملية تقضي تماماً على جميع الكائنات الحية الدقيقة الحية ، بما في ذلك الابواغ البكتيرية. يعتبر احتمال نجاة كائن حي دقيق من عملية التعقيم أقل من واحد في المليون (أي 10^{-6}) ، ويشار إلى ذلك بإسم «ضمان التعقيم». إجراء التعقيم هو الذي يقتل جميع الكائنات الحية الدقيقة ، بما في ذلك أعداد كبيرة من الأبواغ البكتيرية. يمكن تحقيق التعقيم بالحرارة وغاز أكسيد الإيثيلين وغاز بيروكسيد الهيدروجين والبلازما والأوزون والإشعاع (في مجال الصناعة).

التطهير هي عملية أقل فتكاً من التعقيم الذي يقضي على معظم أشكال الكائنات الحية الدقيقة الحية. تتأثر فعالية عملية التطهير بعدد من العوامل ، بما في ذلك طبيعة وكمية الكائنات الحية الدقيقة (خاصة وجود الجراثيم البكتيرية) ؛ كمية المواد العضوية الموجودة (مثل التربة والبراز والدم) ؛ نوع وحالة العناصر التي يتم تطهيرها ، وعسر الماء ، ودرجة الحرارة.

يتم استخدام العديد من المصطلحات المختلفة للتطهير والتعقيم. فيما يلي بعض المصطلحات الأكثر شيوعاً في مجال السلامة الحيوية :

مضادات الميكروبات : عامل يقتل الكائنات الحية الدقيقة أو يقمع نموها وتكاثرها.

المُطهِّر : مادة تمنع نمو وتطور الكائنات الحية الدقيقة دون قتلها بالضرورة. تستخدم المطهرات عادة على أسطح الأجسام.

مبيد آفات بيولوجي : مصطلح عام لأي عامل يقتل الكائنات الحية.

مبيد جراثيم كيميائي : مادة كيميائية أو خليط من المواد الكيميائية المستخدمة لقتل الكائنات الحية الدقيقة.

عملية التطهير : هو تطبيق مادة كيميائية سائلة مضادة للميكروبات على الجلد أو الأنسجة الحية لتثبيط أو تدمير الكائنات الحية الدقيقة. وتشمل استخدام محاليل مبيدة للجراثيم لمسح مكان الحقن لشخص ما أو لحيوان ولغسل اليدين.

مطهر جراثيم : مادة كيميائية أو خليط من المواد الكيميائية يستخدم لقتل الكائنات الحية الدقيقة ، ولكن ليس بالضرورة الجراثيم. يتم تطبيق مطهرات الجراثيم عادة على الأسطح أو الأشياء الجامدة.

مبيدات الميكروبات : مادة كيميائية أو خليط من المواد الكيميائية التي تقتل الكائنات الحية الدقيقة. غالباً ما يستخدم المصطلح بدلاً من مصطلح "مبيد آفات بيولوجي" أو "مبيد جراثيم كيميائي" أو "مضادات الميكروبات".

مبيد الأبواغ : مادة كيميائية أو خليط من المواد الكيميائية يستخدم لقتل الكائنات الحية الدقيقة والابواغ

(ب) إزالة التلوث

إزالة التلوث هي العملية التي يتم من خلالها جعل المواد والأسطح آمنة في التعامل معها وخالية من الكائنات الحية الدقيقة أو السموم بشكل معقول. الهدف الأساسي من إزالة التلوث هو حماية أفراد منطقة الاحتواء والمجتمع من التعرض لمسببات الأمراض التي قد تسبب المرض. اعتماداً على الموقف ، قد يتطلب إزالة التلوث استخدام التطهير أو التعقيم.

تعتمد المتطلبات المحددة لإزالة التلوث للسلامة الحيوية على نوع العمل وطبيعة العامل (العوامل) المعدية التي يتم التعامل معها. يجب على المختبرات إعداد وتنفيذ بروتوكول تعقيم وتطهير محدد. فيما يخص البروتوكول الفعال للتطهير ، ينبغي التركيز على الكائنات الحية الدقيقة المستهدفة ، وخصائص المطهر المعين ، والقضايا البيئية. بالإضافة إلى ذلك ، يكون لصحة وسلامة الموظفين والبيئة دائماً اعتباراً مهماً.

يجب إدراج إجراءات إزالة التلوث في تدريب الأفراد على المخاطر واستراتيجيات التخفيف من التعرض / الإطلاق المرتبطة بالعمل الجاري. يتضمن هذا معلومات عن المنتجات المستخدمة والعوامل التي تؤثر على فعاليتها.

(ج) طرق إزالة التلوث

هناك أنواع مختلفة من طرق إزالة التلوث :

أ- الطرق الكيميائية

هناك العديد من أنواع المواد الكيميائية التي يمكن استخدامها كمبيدات ومطهرات للجراثيم. لذلك يجب اختيار التركيبات الكيميائية بعناية لتلبية الاحتياجات الخاصة ، وتخزينها واستخدامها والتخلص منها حسب توجيهات الشركة المصنعة. يكون نشاط مبيد الجراثيم في العديد من المواد الكيميائية أسرع وأفضل في درجات الحرارة المرتفعة. ومع ذلك ، يمكن لدرجات الحرارة المرتفعة أن تقلل من نشاطها بسبب التدهور السريع. لذلك هناك حاجة إلى رعاية خاصة عند استخدامها وتخزينها في المناطق الاستوائية ، بسبب درجات الحرارة المحيطة العالية. العديد من مطهرات الجراثيم ضارة على الإنسان والبيئة لذلك يجب اختيارها ومعالجتها والتخلص منها بعناية. من أجل السلامة الشخصية ، يجب استخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة.

تتوفر أنواع عديدة من المطهرات ؛ ومع ذلك ، تنتمي المكونات النشطة للمطهرات إلى فئات قليلة نسبياً من المواد الكيميائية. فيما يلي وصف لفئات مطهر جراثيم الكيميائية الشائعة الاستخدام :

أولاً : الأحماض

أمثلة : حمض الأسيتيك – حمض الستريك

تعمل المطهرات الحمضية عن طريق تدمير روابط الأحماض النووية والبروتينات المترسبة. تغير الأحماض أيضاً درجة حموضة البيئة مما يجعلها ضارة للعديد من الكائنات الحية الدقيقة. يمكن أن تكون المحاليل المركزة للأحماض كاوية ، وتسبب حروقاً كيميائية ، ويمكن أن تكون سامة عند تركيزات عالية في الهواء. هذه الخصائص تحد من استخدامها. يعتمد النشاط المضاد للميكروبات للأحماض على درجة حموضة عالية.

يباع **حمض الأسيتيك** عادة على أنه حمض الأسيتيك الجليدي (٩٥٪ حمض أسيتيك) ثم يتم تخفيفه بالماء لجعل تركيز المحلول يعمل بنسبة ٥٪. الشكل المركز يتسبب في تآكل الجلد والرئتين ، ولكن التخفيف النموذجي (٥٪) يعتبر غير سام وغير مهيّج.

ثانياً : الكحول

أمثلة : الإيثانول – الأيزوبروبانول

الكحوليات هي عوامل واسعة النطاق ومضادة للميكروبات وتتلف الكائنات الحية الدقيقة عن طريق تحليل (تدمير) البروتينات ، مما يسبب تلف الأغشية وتحلل الخلايا. يتم استخدام الكحوليات في تطهير الأسطح وكمطهرات موضعية وكمستحضرات تعقيم لليدين. تعتبر الكحول مبيداً سريعاً للجراثيم وتعتبر مبيدة جراثيم ضد الأشكال الخضرية من البكتيريا. يمكن للكحول أن تقتل معظم البكتيريا في غضون خمس دقائق من التعرض لها ، كما أنها مبيدة للسل ، ومبيدات الفطريات ، ولكنها محدودة في النشاط الفيروسي ولا تدمر الجراثيم البكتيرية.

يعتبر الإيثانول مدمرا للفيروسات ؛ الأيزوبروبانول غير فعال ضد الفيروسات غير المغلفة. أحد الاعتبارات المهمة مع الكحوليات هو التركيز المستخدم ، ينخفض نشاطها الحاد بشكل حاد عندما يتم تخفيفها إلى ما دون تركيز ٥٠٪ ، والتركيز الأمثل للجراثيم هو ٦٠٪ -٩٠٪ من المحاليل المائية (حجم / حجم). تركيزات أعلى (٩٥٪) هي في الواقع أقل فاعلية لأنها تتطلب درجة معينة من الماء لتصبح فعّالة (لإفساد البروتينات). تتبخر الكحوليات بسرعة ولكنها لا تترك أي بقايا. يكون نشاط الكحول محدود مع وجود المواد العضوية.

الكحوليات هي مواد شديدة الاشتعال وبالتالي يجب تخزينها في منطقة باردة وذات تهوية جيدة. يمكن أن تتسبب الكحوليات في تلف المطاط والبلاستيك ويمكن أن تسبب تهيجاً شديداً للجلد المصاب ويجب عدم استخدامها بالقرب من اللهب المكشوف.

تعتبر الخلطات مع العوامل الأخرى أكثر فعالية من الكحول وحدها ، على سبيل المثال ٧٠٪ (حجم / حجم) كحول مع ١٠٠ غم / لتر فورمالديهايد ، وكحول يحتوي على ٢ غم / لتر من الكلور المتوفر. يمكن استخدام محلول مائي من الإيثانول بنسبة ٧٠٪ (حجم / حجم) على الجلد ، وأسطح واماكن العمل - وحجرات السلامة البيولوجية ، ونقع قطع صغيرة من الأدوات الجراحية. نظراً لأن الإيثانول يمكن أن يجفف الجلد ، فإنه غالباً ما يتم خلطه مع المطريات. يُنصح بتدليك اليدين بالكحول من أجل تطهير الأيدي المتسخة قليلاً في المواقف التي يكون فيها غسل اليدين المناسب غير ملائم أو غير ممكن. ومع ذلك ، يجب أن نتذكر أن الإيثانول غير فعال ضد الابواغ وقد لا يقتل جميع أنواع الفيروسات غير الدهنية.

ثالثاً : الألدهيدات

أمثلة : فورمالدهايد – جلوتيرالدهيد.

تعتبر الألدهيدات مطهرات فعالة للغاية وواسعة النطاق ، والتي تحقق التعقيم من خلال تشويه البروتينات وتعطيل الأحماض النووية. العوامل الأكثر استخداماً هي الفورمالديهايد والجلوتيرالدهيد. الألدهيدات فعالة ضد البكتيريا والفطريات وبكتيريا السل والفيروسات والابواغ . الألدهيدات لا تسبب التآكل للمعادن والمطاط والبلاستيك والأسمنت. هذه المواد الكيميائية مزعجة للغاية ، سامة للبشر أو الحيوانات التي تلامسها أو تستنشقها ، ومن المحتمل أن تكون مسرطنة. لذلك ، فإن استخدامها محدود. يجب ارتداء معدات الوقاية الشخصية (مثل قفازات النتريل ، والعباءات المقاومة للسوائل ، وحماية العين) في حالة استخدام هذه المواد الكيميائية.

الفورمالديهايد هو غاز يقتل جميع الكائنات الحية الدقيقة والابواغ عند درجات حرارة أعلى من ٢٠ درجة مئوية. الفورمالديهايد بطيء المفعول نسبياً ويحتاج إلى مستوى رطوبة نسبية حوالي ٧٠٪. ويتم استخدامه كمطهر ومعقم وهو في كل من حالته الغازية والسائلة. يباع الفورمالديهايد بشكل أساسي ويستخدم كمحلول مائي يسمى الفورمالين ، وهو ٣٧٪ فورمالدهايد بالوزن يحتوي على الميثانول (١٠٠ مل / لتر) كمثبت.

يعمل الفورمالديهايد على تعطيل الكائنات الحية الدقيقة عن طريق ألكلة المجموعات الأمينية والكبريتية من البروتينات وذرات النيتروجين الحلقية لقواعد البيورين. يتم استخدامه كمطهر للأسطح ومُبخّر وقد تم استخدامه لتطهير الأسطح الخشبية والطوب وشقوق المعدات الإلكترونية والميكانيكية. يجب أن يتم استخدامه في مبنى محكم الإغلاق ، والذي يجب أن يظل مغلقاً لمدة ٢٤ ساعة على الأقل بعد تطبيقه. وأشارت إدارة السلامة والصحة المهنية إلى أنه يجب التعامل مع الفورمالديهايد في مكان العمل باعتباره مادة مسرطنة محتملة وتعيين معيار تعرض الموظف للفورمالديهايد بحيث لا تزيد مدة التعرض عن ٨ ساعات للمادة التي متوسط تركيز تعرضها الموزون بالوقت يبلغ ٠,٧٥ جزء في المليون. الفورمالديهايد هو غاز مهيج خطير له رائحة نفاذة ويمكن أن تهيج أبخرته العين والأغشية المخاطية. لذلك يجب تخزينه واستخدامه تحت شفاط الأدخنة أو منطقة ذات تهوية جيدة. يمكن أن يسبب ابتلاع الفورمالديهايد الوفاة ، ويمكن أن يسبب التعرض طويل المدى لمستويات منخفضة في الهواء أو على الجلد مشاكل تنفسية تشبه الربو وتهيج الجلد ، مثل التهاب الجلد والحكة. لهذه الأسباب ، يجب أن يكون للموظفين اتصال مباشر محدود مع الفورمالديهايد ، وهذه الاعتبارات تحد من دورها في عمليات التعقيم والتطهير.

يمكن تبخير **البارافورمالدهيد** ، وهو بوليمر صلب من الفورمالديهايد ، بالحرارة لإزالة التلوث الغازي للأحجام المغلقة مثل الغرف وحجرات الأمان الحيوي عندما تتطلب أعمال الصيانة أو تغيير المرشحات والوصول إلى الأجزاء المغلقة من الحجرة.

يستخدم **الغلُوتارالْدِهيد** في المقام الأول كمطهر للمعدات الطبية (مثل المناظير) ولكن يمكنه أن يقوم بعملية التعقيم عند تطبيقه لوقت طويل. المحاليل المائية للغلوتارالدهيد حمضية وعموما في هذه الحالة ليست مبيدة. فقط عندما «يتم تنشيط» المحلول (ليصبح قلوياً) عن طريق استخدام عوامل قلوية بدرجة حموضة ٧,٥ - ٨,٥ يصبح المحلول مبيداً. بمجرد تفعيله ، يكون لهذه المحاليل صلاحية لمدة ١٤ يوماً على الأقل بسبب بلمرة جزيئات الغلوتارالدهيد عند مستويات الأس الهيدروجيني القلوية. يمنع هذا بلمرة المواقع النشطة (مجموعات الألدهيد) لجزيئات الغلوتارالدهيد المسؤولة عن نشاط المبيد الحيوي.

تغلبت تركيبات الغلوتارالدهيد الجديدة (على سبيل المثال ، غلوتارالدهيد - الفينول - الصوديوم ، حمض الغلوتارالدهيد المعزز ، غلوتارالدهيد القلوي المستقر) على مشكلة فقدان النشاط السريع (على سبيل المثال ، دورة حياة الاستخدام ٢٨-٣٠ يوماً) مع الحفاظ بشكل عام على نشاطه كمبيد للجراثيم بشكل ممتاز. ينتج نشاط المبيد الحيوي للغلوتارالدهيد عن ألكلة مجموعات السلفيدريل والهيدروكسيل والكربوكسيل والأمينو من الكائنات الحية الدقيقة ، مما يغير الحمض النووي المعاد تركيبه والحمض النووي وتخليق البروتين. كما أنها نشطة ضد البكتيريا والجراثيم والابواغ والفطريات والفيروسات التي تحتوي على الدهون وغير الدهنية.

استخدام الحلول القائمة على الغلوتارالدهيد في مرافق الرعاية الصحية منتشرة على نطاق واسع بسبب مزاياها ، بما في ذلك خصائص المبيدات الحيوية الممتازة ؛ نشاطها في وجود المواد العضوية (٢٠ ٪ مصل بقري) ؛ ولا تسبب التآكل لمعدات التنظير الداخلية ، ولا موازين الحرارة ، ولا المطاط ، ولا المعدات البلاستيكية. يتم استخدام تركيز ٢٪ للتطهير عالي المستوى. تعتمد فعاليته بشكل كبير على درجة الحموضة ودرجة الحرارة ، وتعمل بشكل أفضل عند درجة حموضة أكبر من ٧ ودرجات حرارة عالية. يعتبر أكثر فعالية في وجود المواد العضوية والصابون والماء العسر من الفورمالديهايد.

رابعاً : القلويات

أمثلة : هيدروكسيد الصوديوم أو الأمونيوم – كربونات الصوديوم – أكسيد الكالسيوم.

تعمل العوامل القلوية عن طريق تصبن الدهون داخل مظاريف الكائنات الحية الدقيقة. نشاط المركبات القلوية بطيء ولكن يمكن تسريعه عن طريق رفع درجة الحرارة. تحتوي القلويات على خصائص جيدة مبيدة للجراثيم ولكنها عوامل تسبب التآكل للغاية ويجب مراعاة احتياطات الوقاية الشخصية.

هيدروكسيد الصوديوم (الغسول و الصودا الكاوية و رماد الصودا) هي مادة قلوية قوية تستخدم لتطهير المباني ولكنها شديدة الكوي. يجب ارتداء الملابس الواقية والقفازات المطاطية ونظارات السلامة عند خلط وتطبيق المادة الكيميائية. يجب دائماً إضافة الغسول بعناية إلى الماء. لا تصب الماء في الغسول أبداً ؛ سيحدث رد فعل عنيف للغاية وكذلك إنتاج حرارة عالية يمكن أن تذوّب الأوعية البلاستيكية. مادة هيدروكسيد الصوديوم تسبب التآكل للمعادن.

هيدروكسيد الأمونيوم هو مطهر فعال ضد البويضات الكوكسية ولكن المحاليل القوية تنبعث منها أبخرة شديدة ونفاذة. لا تعتبر هذه المادة فعالة ضد معظم أنواع البكتيريا. يجب أن يتبع استخدام هذا المركب التطهير العام.

خامساً : البيغوانيدات

مثال : الكلورهيكسيدين.

إن البيغوانيدات ضارة بالكائنات الحية الدقيقة من خلال التفاعل مع المجموعات المشحونة سلباً على أغشية الخلايا مما يغير خصائص النفاذية. لدى البيغوانيدات طيف واسع مضاد للجراثيم ، ومع ذلك فهي محدودة في فعاليتها ضد الفيروسات وليست مبيدة أو مبيدة للجراثيم أو مبيدة للفطريات. يمكن لـ البيغوانيدات أن تعمل فقط في نطاق درجة حموضة محدودة (٥ - ٧) ويمكن تعطيلها بسهولة بواسطة الصابون والمنظفات. هذه المنتجات سامة للأسماك ولا يجب تصريفها في البيئة.

سادساً : الهالوجينات

أمثلة : مركبات الكلور أو اليود.

مركبات الهالوجين هي مركبات واسعة الطيف ذات سمية منخفضة ، ومنخفضة التكلفة وسهلة الاستخدام. تفقد مركبات الهالوجين فعاليتها بمرور الوقت ولا تنشط في درجات حرارة أعلى من ٤٣ درجة مئوية أو عند درجات حموضة عالية (> ٩). نظراً لأن هذه المركبات تفقد النشاط بسرعة في وجود الحطام العضوي وضوء الشمس وبعض المعادن ، يجب تطبيقها على الأسطح النظيفة تماماً للتطهير.

تعمل **مركبات الكلور** من خلال طبيعتها الكهرومغناطيسية لتفسد البروتينات وهي ذات طيف واسع. الآلية الدقيقة التي يدمر بها الكلور الحر الكائنات الحية الدقيقة لم يتم توضيحها. يمكن أن يتم تعطيل الكلور بسبب عدد من العوامل : أكسدة إنزيمات السلفيدريل والأحماض الأمينية ؛ كلورة حلقة من الأحماض الأمينية ؛ فقدان محتويات داخل الخلايا. انخفاض امتصاص العناصر الغذائية ؛ تثبيط تخليق البروتين. انخفاض امتصاص الأكسجين ؛ أكسدة مكونات الجهاز التنفسي ؛ انخفاض إنتاج الأدينوزين ثلاثي الفوسفات ؛ فواصل في الحمض النووي ؛ وتوليف الحمض النووي المثبط. قد تشتمل آلية تطهير الجراثيم الفعلية للكلور على مزيج من هذه العوامل أو يظهر تأثير الكلور على المواقع الحرجة.

هيبوكلوريت ، وهو الأكثر استخداماً من بين مطهرات الكلور ، متوفر على شكل سائل (على سبيل المثال ، هيبوكلوريت الصوديوم) أو صلب (مثل هيبوكلوريت الكالسيوم). المحاليل المائية من ٥,٢٥٪ - ٦,١٥٪ هيبوكلوريت الصوديوم ، وعادة ما تسمى بـ المبيض المنزلي. لديه مجموعة واسعة من النشاط المضاد للميكروبات ، وهو فعال ضد البكتيريا والفيروسات المغلفة وغير المغلفة ، والسل والفطريات ، ولا يترك بقايا سامة ، لا يتأثر بصلابة المياه ، وغير مكلف وسريع المفعول ، ويقوم بإزالة الكائنات المجففة أو الثابتة والأغشية الحيوية من على الأسطح ، وله نسبة منخفضة من السمية الخطيرة. لا ينصح باستخدام المبيض كمعقم ولكن يمكن استخدامه كمطهر للأغراض العامة. يجب أن يكون للمطهر المختبري العام لجميع الأغراض تركيز ا جم / لتر من الكلور المتاح. يوصى باستخدام محلول أقوى ، يحتوي على ٥ جرام / لتر من الكلور المتوفر ، للتعامل مع الانسكابات البيولوجية الخطرة او عند وجود كميات كبيرة من المواد العضوية.

يمكن أن ينتج هيبوكلوريت الصوديوم عند التركيز المستخدم في المبيض المنزلي (٥,٢٥ ٪ - ٦,١٥ ٪) عن تهيج في العين أو عن طريق البلعوم والمريء ويسبب حروق في المعدة. تشمل عيوب الهيبوكلوريت الأخرى على تسببها بتآكل المعادن بتركيزات عالية (< ٥٠٠ جزء في المليون) ويتم تعطيلها بسرعة بواسطة الضوء وبعض المعادن لذلك يجب دائماً استخدام المحاليل الطازجة. يجب عدم خلط الهيبوكلوريت مع الأحماض أو الأمونيا لأن ذلك سيؤدي إلى إطلاق غاز الكلور السام.

تحتوي حبيبات أو أقراص هيبوكلوريت الكالسيوم بشكل عام على حوالي ٧٠٪ من الكلور المتاح. المحاليل المحضرة بحبيبات أو أقراص ، تحتوي على ١,٤ جم / لتر و ٧,٠ جم / لتر ، ثم تحتوي على ١,٠ جم / لتر و ٥ جم / لتر من الكلور المتاح ، على التوالي.

تشتمل المركبات البديلة التي تطلق الكلور وتستخدم في بيئة الرعاية الصحية على ثاني أكسيد الكلور وثاني كلورو أيزوسيانورات الصوديوم والكلورامين - ت. ميزة هذه المركبات هي أنها تحتفظ بالكلور لفترة أطول ، وبالتالي تمارس تأثير مبيد للجراثيم لفترة أطول.

يحتوي ثنائي كلوروسيوسيانورات الصوديوم على شكل مسحوق على ٦٠٪ من الكلور المتاح. المحاليل المحضرة بمسحوق ثنائي كلوروأيزوسيانورات الصوديوم عند ١,٧ جم / لتر و ٨,٥ جم / لتر ستحتوي على ١ جم / لتر أو ٥ جم / لتر من الكلور المتاح ، على التوالي. تحتوي أقراص ثنائي كلورو أيزوسيانورات الصوديوم بشكل عام على ما يعادل ١,٥ غرام من الكلور المتاح لكل قرص.

ثنائي كلوروأيزوسيانورات الصوديوم عند ٢٥٠٠ جزء في المليون من الكلور المتاح فعال ضد البكتيريا في وجود ما يصل إلى ٣٠٪ من البلازما ، مقارنة مع ١٠٪ من البلازما لهيبوكلوريت الصوديوم عند ٢٥٠٠ جزء في المليون.

أقراص ثنائي كلورو أيزوسيانورات الصوديوم مستقرة ، ولسببين ، قد يكون نشاط مطهر للجراثيم للمحاليل المحضرة من أقراص ثنائي كلوروسيوسيانورات الصوديوم أكبر من محاليل هيبوكلوريت الصوديوم التي تحتوي على نفس إجمالي الكلور المتاح.

- أولاً ، مع ثنائي كلوروأيزوسيانورات الصوديوم ، ٥٠٪ فقط من إجمالي الكلور الخالي المتوفر (HOCl و OCl-) ، في حين يتم الجمع بين الباقي (أحادي كلوروسيوسيانات أو ثنائي كلوروأيزوسيانورات) ، وعند استخدام الكلور الخالي المتوفر ، يتم إطلاق الأخير لاستعادة التوازن.
- ثانياً ، تكون محاليل ثنائي كلوروأيزوسيانورات الصوديوم حمضية ، في حين أن محاليل هيبوكلوريت الصوديوم قلوية ، ويعتقد أن النوع الأكثر مبيداً للجراثيم من الكلور (HOCl) هو السائد.

يتوفر **الكلورامين** على شكل مساحيق تحتوي على ٢٥٪ من الكلور المتاح. تطلق الكلورامين الكلور بمعدل أبطأ من هيبوكلوريت. ولذلك ، يلزم وجود تركيزات أولية أعلى من أجل كفاءات مكافئة لتلك الموجودة في الهيبوكلوريت.

يتم تحضير مطهرات الجراثيم التي تحتوي على ثاني أكسيد الكلور طازجة كما هو مطلوب عن طريق خلط المكونين (محلول القاعدة [حمض الستريك مع المواد الحافظة ومثبطات التآكل] والمحاليل المنشطة [كلوريت الصوديوم]). إنه مبيد للجراثيم قوي وسريع المفعول ، وعامل مطهر ومؤكسد ، وغالباً ما يُقال أنه نشط بمستويات تركيز أقل من تلك التي يحتاجها الكلور كمبيض. أظهرت اختبارات التعليق المختبري أن المحاليل التي تحتوي على حوالي ١٤٠ جزء في المليون من ثاني أكسيد الكلور حققت عامل اختزال يتجاوز ١٠٦ من العنقودية الذهبية (S. aureus) في دقيقة واحدة في وجود ٣ غم / لتر من الألبومين البقري. تتطلب إمكانية إتلاف المعدات ضرراً نظراً لأن الاستخدام طويل المدى يمكن أن يدمر الغلاف البلاستيكي الخارجي لأنبوب الإدخال.

اليودوفورز عبارة عن مجمعات اليود التي زادت فيها قابلية الذوبان وإطلاق اليود بشكل مستمر. يمكن أن يخترق اليود جدار خلية الكائنات الحية الدقيقة بسرعة ، ويعتقد أن التأثيرات القاتلة تنتج عن اختلال بنية البروتين والحمض النووي والتوليف. اليودوفورز مبيد ومضاد للجراثيم ومبيد للفايروسات ولكنها قد تتطلب أوقات تطبيق طويلة لقتل بعض الفطريات والأبواغ البكتيرية. واحدة من اليودوفورز الأكثر استخداماً هي بوفيدون اليود. وهي جيدة للاستخدام العام وأقل فعالية من المواد العضوية من مركبات اليود الأولية. يزيد تخفيف اليود في الواقع من تركيز اليود الحر والنشاط المضاد للميكروبات.

سابعاً : العوامل المؤكسدة

أمثلة : بيروكسيد الهيدروجين – حمض فوق الخليك.

العوامل المؤكسدة هي مركبات واسعة النطاق ، تعتمد على البيروكسيد وتعمل عن طريق تشويه البروتينات والدهون في الكائنات الحية الدقيقة. تتنوع مركبات البيروكسجين في نطاق تطهير الجراثيم ، لكنها تعتبر فعالة على الأسطح الصلبة والمعدات. في شكلها المخفف ، تكون هذه العوامل آمنة نسبياً ولكنها قد تكون مزعجة وتضر بالملابس عندما تكون مركزة.

يعتبر **بيروكسيد الهيدروجين** (بتركيز ٥ ٪ – ٣٠ ٪) مبيداً للجراثيم والفيروسات (قد تكون الفيروسات غير المغلفة مقاومة) ومبيداً للفطريات وعندما يكون بتركيزات عالية يعتبر مبيداً للأبواغ. نشاطه ضد المتفطرات محدود. يتم توفير بيروكسيد الهيدروجين إما كمحلول جاهز للاستخدام ٣٪ أو كمحلول مائي ٣٠٪ يتم تخفيفه إلى ٥-١٠ أضعاف حجمه بالماء المعقم. ومع ذلك ، فإن ٣-٦٪ من محاليل بيروكسيد الهيدروجين وحدها بطيئة نسبياً ومحدودة كمبيدات للجراثيم. تحتوي المنتجات المتاحة الآن على مكونات أخرى لتثبيت محتوى بيروكسيد الهيدروجين ، وتسريع إجراءات تطهير الجراثيم وجعلها مسبباً أقل للتآكل. يمكن استخدام بيروكسيد الهيدروجين لتطهير أسطح العمل سواء كانت مقاعد المختبرات أو حجرات السلامة البيولوجية ، وقد تكون الحلول الأقوى مناسبة لتطهير الأجهزة الطبية / أجهزة الأسنان الحساسة للحرارة. يمكن أن يتسبب بيروكسيد الهيدروجين و أحماض البيروكسي في تآكل المعادن مثل الألومنيوم والنحاس والزنك. يجب تخزينه دائماً بعيداً عن الحرارة وحمايته من الضوء.

حمض البيرُوكْسِي آسِتِيك (حمض فوق الخليك) هو عامل مؤكسد قوي وصيغته الكيميائية تتكون من بيروكسيد الهيدروجين وحمض الخليك. يعتبر مبيداً للجراثيم ، والفطريات ، ومبيداً للأبواغ والفيروسات. كما أنه فعال ضد البكتيريا والطحالب وله بعض النشاط في وجود المواد العضوية. حمض البيروكسي آستيك يشوه البروتينات ، ويعطل نفاذية جدار الخلية ، ويؤكسد روابط السَلفهيدريل والكبريت في البروتينات والإنزيمات والمستقلبات الأخرى.

يتم استخدام بيروكسيد الهيدروجين المبخر أو حمض فوق الخليك (CH3COOOH) لإزالة التلوث من الأجهزة الطبية / الجراحية الحساسة للحرارة والمعدات المتخصصة.

يتوفر معقمان كيميائيان يحتويان على حمض فوق الخليك بالإضافة إلى بيروكسيد الهيدروجين (أي ٠,٠٨٪ حمض فوق الخليك بالإضافة إلى ١,٠٪ بيروكسيد الهيدروجين [لم يعد يتم تسويقه] ؛ و ٠,٢٣٪ حمض الخليك بالإضافة إلى ٧,٣٥٪ بيروكسيد الهيدروجين. مزيج من حمض الخليك وبيروكسيد الهيدروجين يعطل جميع الكائنات الحية الدقيقة باستثناء الجراثيم البكتيرية في غضون ٣٠ دقيقة. يقوم مزيج من ٠,٠٨ ٪ حمض فوق الخليك بالإضافة إلى ١,٠ ٪ من منتج بيروكسيد الهيدروجين بتعطيل البكتيريا المقاومة للغلوتارالديهيد بشكل فعال.

ثامناً : الفينولات

الفينولات عبارة عن مطهرات واسعة الطيف تعمل عن طريق تشويه البروتينات وإبطال عمل الإنزيمات المرتبطة بالغشاء لتغيير نفاذية جدار الخلية للكائنات الحية الدقيقة ، في تركيزات عالية ، يعمل الفينول كسم بروتوبلازمي إجمالي ، ويخترق ويدمرجدار الخلية ويقوم بإرساب بروتينات الخلية. تؤدي التركيزات المنخفضة من الفينول ومشتقات الفينول ذات الوزن الجزيئي العالي إلى موت البكتيريا عن طريق تعطيل أنظمة الإنزيمات الأساسية وتسرب المستقلبات الأساسية من جدار الخلية.

تصاغ الفينولات عادة في محاليل صابون لزيادة قوتها المخترقة وبتركيزات ٥٪ تعتبر مبيدة للجراثيم ، ومضادة للسل ، ومضادة للفطريات ومضادة للفيروسات المغلفة. الفينولات ليست فعالة ضد الفيروسات والجراثيم غير المغلفة. يحافظ الفينول على نشاطه في الماء العسر وفي وجود المواد العضوية ولديه بعض النشاط المتبقي بعد التجفيف. تعتبر المطهرات الفينولية آمنة بشكل عام للبشر ولكن التعرض المطول للجلد قد يسبب تهيجاً.

تاسعاً : مركبات الأمونيوم الرباعية (QACs)

تستخدم مركبات الأمونيوم الرباعية على نطاق واسع كمطهرات ، وهذه المركبات عبارة عن منظفات كاتيونية تنجذب إلى الأسطح المشحونة سلباً للكائنات الحية الدقيقة ، حيث ترتبط بشكل لا رجعة فيه بالفوسفوليبيدات في غشاء الخلية وتفسد البروتينات التي تضعف النفاذية.

يمكن أن تكون مركبات الأمونيوم الرباعية من «أجيال» مختلفة اعتماداً على كيميائها ، مع كون الأجيال اللاحقة ذات إبادة أعلى للجراثيم ، وأقل رغوة ، وأكثر تحملاً للأحمال العضوية. مركبات الأمونيوم الرباعية فعالة للغاية ضد البكتيريا إيجابية الجرام ، ولها فعالية جيدة ضد البكتيريا سلبية الجرام والفطريات والفيروسات المغلفة. فهي ليست فعالة ضد الفيروسات غير المغلفة أو المتفطرات وتعتبر عامل تثبيط عكسي لإنبات البوغ الناجم عن الفورمالديهايد المائي ولكنها ليست مبيدة. مركبات الأمونيوم الرباعية لها بعض التأثير الذي يدوم لفترة ، وتبقي الأسطح بدون جراثيم لفترة وجيزة. وهي أكثر نشاطاً عند درجة الحموضة المحايدة إلى القلوية قليلاً لكنها تفقد نشاطها عند درجة الحموضة أقل من ٣,٥ ؛ تعتبر مركبات الأمونيوم الرباعية مستقرة في التخزين ولكن بشكل عام ، يتم تعطيلها بسهولة بواسطة المواد العضوية والمنظفات والصابون والماء العسر (قد يختلف هذا حسب «الجيل»).

اختيار المطهرات الكيميائية

يعتمد اختيار المطهر الكيميائي المناسب على مجموعة متنوعة من العوامل ، بما في ذلك :

- مقاومة المواد المعدية أو السموم ،
- طريقة التطبيق (مثل السائل أو الغازي) ، و
- طبيعة المادة المراد تطهيرها (على سبيل المثال ، الأسطح الصلبة والمواد المسامية).
- إمكانية أن يؤثر الحمل العضوي ، والتركيز ، ووقت التطبيق ، ودرجة الحرارة ، والرطوبة النسبية ، ودرجة الحموضة ، والاستقرار أيضاً على فعالية المطهر الكيميائي.

انظر الملحق (٤) : إزالة التلوث عن الأدوات والمعدات والأسطح المستخدمة ؛ والملحق (٥) : تأثر الكائنات الحية الدقيقة بالمطهرات الكيميائية ؛ والملحق (٦) : مساوئ المطهرات الكيميائية.

(ب) الحرارة :

الحرارة هي الأكثر شيوعاً بين العوامل الفيزيائية المستخدمة في تطهير مسببات الأمراض. يمكن تقسيم طريقة الحرارة إلى قسمين :

أ- الحرارة الرطبة (الأوتوكلاف أو التعقيم بالبخار)

يعد استخدام جهاز التعقيم بالبخار أو معقم البخار هي الطريقة المفضلة لمعالجة المخلفات الخطرة وكذلك وكذلك تعقيم المعدات المخبرية .

- **جهاز التعقيم بالبخار**

يستخدم جهاز التعقيم بالبخار البخار المضغوط لتدمير الكائنات الحية الدقيقة وهي أكثر الأنظمة التي يمكن الاعتماد عليها والمتاحة لإزالة التلوث من مخلفات المختبر وتعقيم الأواني الزجاجية والوسائط والكواشف المختبرية.

مبدأ عملها

عندما يغلي الماء ، فإن ضغط بخاره يساوي الضغط الجوي المحيط. عندما يتم الغليان في وعاء مغلق ، هناك زيادة في الضغط الداخلي للوعاء مما يرفع درجة حرارة الماء المغلي فوق ١٠٠ درجة مئوية. يعد البخار المشبع تحت الضغط طريقة أكثر فعالية للتعقيم مقارنة بالحرارة الجافة لأنه يوفر قوة فتاكة أعلى. إنه أسرع في تسخين المواد المكشوفة. يخترق المواد المسامية مثل الصوف القطني ، والسدادات ، والورق ، وأغلفة القماش .. الخ.

البخار المشبع تحت الضغط (التعقيم بالبخار) هو أكثر الوسائل فعالية وموثوقية لتعقيم المواد المخبرية. بالنسبة لمعظم الأغراض ، ستضمن الدورات التالية تعقيم جهاز الأوتوكلاف المحملة بشكل صحيح :

١- ٣ دقائق من وقت الانتظار عند درجة حرارة ٤٣١ مئوية

٢- ١٠ دقيقة من وقت الانتظار عند درجة حرارة ٦٢١ مئوية

٣- ١٥ دقيقة من وقت الانتظار عند درجة حرارة ١٢١ مئوية

٤- ٢٥ دقيقة من وقت الانتظار عند درجة حرارة ١١٥ مئوية

أنواع أجهزة الأوتوكلاف (التعقيم بالبخار)

النوعان الأساسيان من أجهزة التعقيم بالبخار (الأوتوكلاف) هما : جهاز التعقيم ذو الإزاحة بالجاذبية ؛ و معقم الفراغ عالي السرعة.

في الأوتوكلاف ذو الإزاحة بالجاذبية ، يتم ادخال البخار في الجزء العلوي أو على جوانب غرفة التعقيم ، ولأن البخار أخف من الهواء ، فإنه يدفع الهواء إلى الخروج من أسفل الغرفة من خلال فتحة التصريف. لكي يعمل هذا النظام بكفاءة ، يجب توخي الحذر لضمان بقاء الصمامات دون عوائق وعدم امتلاء الغرفة.

يتم استخدام أجهزة التعقيم ذات الإزاحة بالجاذبية في المقام الأول لمعالجة وسائط المختبر ، والمياه ، والمنتجات الصيدلانية ، والمخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم ، والمواد غير المسطحة التي لها سطح اتصال مباشر بالبخار.

بالنسبة لمعقمات الإزاحة بالجاذبية ، فإن وقت الاختراق في العناصر المسامية يطول بسبب القضاء غير الكامل على الهواء. على سبيل المثال ، يتطلب تطهير ٤ كجم من المخلفات الميكروبيولوجية ٤٥ دقيقة على الأقل عند درجة حرارة ١٢١ مئوية لأن الهواء المحبوس المتبقي في حمولة من المخلفات يؤخر بشكل كبير نفاذية البخار وكفاءة التسخين. تتشابه معقمات الفراغ عالية السرعة معقمات إزاحة الجاذبية باستثناء أنها مزودة بمضخة فراغ (أو القاذف) لضمان إزالة الهواء من غرفة التعقيم والحمل قبل دخول البخار. تعمل أجهزة التعقيم قبل التفريغ على حل مشكلات انحباس الهواء التي غالباً ما تتم مواجهتها في أجهزة التعقيم ذات الإزاحة بالجاذبية.

يمكن تصميم الأوتوكلاف بباب واحد أو بأبواب مزدوجة. يتم تثبيت أجهزة التعقيم ذات الباب المزدوج على حاجز الاحتواء ، وعادة في مناطق الاحتواء العالية ، لتسهيل إزالة التلوث ونقل المخلفات والمواد الملوثة الأخرى خارج منطقة الاحتواء.

طنجرة الضغط المسخنة على الوقود. يجب استخدامها فقط في حالة عدم توفر جهاز الأوتوكلاف ذو الإزاحة بالجاذبية. يتم تحميلها من الأعلى وتسخينها بالغاز أو الكهرباء أو أنواع أخرى من الوقود.



عند استخدام جهاز الأوتوكلاف ، يجب مراعاة الإرشادات التالية :

- يجب عدم وضع المواد الحيوية في الأوتوكلاف طوال الليل تحسباً للتعقيم في اليوم التالي.
- لا يجب تشغيل الأوتوكلاف من قبل أفراد غير مدربين.
- يجب اتخاذ احتياطات خاصة لمنع الإزالة العرضية للمواد من جهاز التعقيم قبل تعقيمها أو فتح كلا البابين في نفس الوقت على جهاز تعقيم مزدوج.
- يجب عدم تعقيم هيبوكلوريت جاف ، أو أي مادة مؤكسدة قوية أخرى ، بالمواد العضوية مثل الورق أو القماش أو الزيت.

تحدد العوامل الثلاثة مجتمعة فعالية التعقيم :

١- درجة الحرارة

يستخدم الأوتوكلاف البخار تحت ضغط يبلغ حوالي ١٥ رطل لكل بوصة مربعة لتحقيق درجة حرارة الحجرة لا تقل عن درجة حرارة ١٢١ مئوية.على الرغم من أن حجرة الأوتوكلاف قد تصل إلى درجة حرارة ١٢١ مئوية ، فإن هذا لا يعني بالضرورة أن الجزء الداخلي من الحمل سيصل إلى درجة الحرارة هذه.

٢- الوقت

يوصى عادةً بتعقيم العناصر النظيفة بحد أدنى لدورة الأوتوكلاف لمدة ٢٠ دقيقة عند درجة حرارة الغرفة ١٢١ درجة مئوية (لا يبدأ الوقت بمجرد بدء دورة الأوتوكلاف).

ومع ذلك ، يعتمد إجمالي وقت المعالجة المطلوب لتحقيق إزالة التلوث على عدة عوامل تحميل ، بما في ذلك :

- حمل الحاوية (خصائص نقل الحرارة).
- كمية الماء المضافة للحمل.
- وزن الحمل.

لزيادة الأحمال ، ستكون هناك حاجة إلى وقت دورة أطول لضمان التعقيم الفعال.

٣- التلامس

تشبع البخار ضروري للحد الأقصى لنقل الحرارة. يجب أن يلامس البخار جميع مناطق الحمل. يجب ترك أكياس الأوتوكلاف والحاويات الأخرى مفتوحة جزئياً (أو بما يكفي للسماح بدخول البخار) لضمان التلامس الكافي. أظهرت الدراسات أن إضافة الماء إلى داخل الكيس يُحسّن ملامح درجة الحرارة الوقتية لدورة الأوتوكلاف ، وبالتالي يزيد من كفاءة تعقيم الأوتوكلاف.

انظر الملحق (٧) : الإجراءات الموصى بها لاستخدام الأوتوكلاف ومراقبة كفاءة الأوتوكلاف.

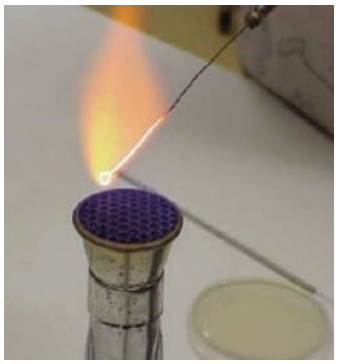
ب- الحرارة الجافة

إن استخدام الحرارة الجافة لإزالة التلوث من المواد الخطرة بيولوجياً والمواد الملوثة أقل كفاءة من أجهزة التعقيم بالبخار وتتطلب وقت تعريض أطول مع درجة حرارة أعلى. قد يكون من الممكن إزالة تلوث المواد أو المواد المتسخة بتعريضها إلى ١٦٠ درجة مئوية (٣٢٠ درجة فهرنهايت) أو أعلى لمدة ٢-٤ ساعات. يكون هذا مناسباً لتدمير العوامل القابلة للحياة على المواد غير العضوية وغير المنفذة مثل الزجاج ولكنه غير موثوق به في الطبقات الضحلة حتى من المواد العضوية التي يمكن أن تعمل كعازل. إذا كانت العناصر حساسة للحرارة ، فيمكن استخدام درجة حرارة ١٢٠ درجة مئوية (٢٤٨ درجة فهرنهايت) وعادة ما يكون وقت التعريض اللازم للتطهير أكثر من ٢٤ ساعة.

الطرق الشائعة لتعقيم المواد هي كما يلي :

(أ) التعقيم باللهب المشتعل

تستخدم لتعقيم المواد ، مثل تلقيح سلك / حلقة ، او رأس الملقط ، او مكواة الحرق ، أو مشرط إلخ.



(ب) التعقيم بالهواء الساخن

يتم استخدام هذه الطريقة لتعقيم المواد مثل أنابيب اختبار الزجاج الجاف ، وأطباق بتري الزجاجية ، والقوارير ، والماصات الزجاجية ، وجميع المحاقن الزجاجية وغيرها ، والأدوات مثل الملقط ، والمشارط وما إلى ذلك.

مبدأ التعقيم الحراري الجاف يكون باستخدام فرن هواء ساخن

يتم التعقيم بالحرارة الجافة عن طريق التوصيل. يمتص السطح الخارجي للعنصر الحرارة ، ثم يمر باتجاه مركز العنصر ، طبقة تلو الأخرى. سيصل العنصر بأكمله في النهاية إلى درجة الحرارة اللازمة للتعقيم.

تسبب الحرارة الجافة معظم الضرر عن طريق أكسدة الجزيئات. يتم تدمير مكونات الخلية الأساسية ، ويموت الكائن الحي. يتم الحفاظ على درجة الحرارة لمدة ساعة تقريباً لقتل أصعب الجراثيم المقاومة.



أكثر علاقات درجات الحرارة الوقتية شيوعاً للتعقيم باستخدام معقمات الهواء الساخن هي :

١- ١٧٠ درجة مئوية (٣٤٠ درجة فهرنهايت) لمدة ٣٠ دقيقة ،

٢- ١٦٠ درجة مئوية (٣٢٠ درجة فهرنهايت) لمدة ٦٠ دقيقة ، و

٣- ١٥٠ درجة مئوية (٣٠٠ درجة فهرنهايت) لمدة ١٥٠ دقيقة أو أكثر حسب الحجم.

هناك نوعان من أجهزة التعقيم بالحرارة الجافة :

١- نوع الهواء الساكن ؛ و

٢- نوع الهواء القسري.

يُشار إلى نوع **الهواء الساكن** بـ «المعقم من خلال الأفران» حيث تؤدي ملفات التسخين في الجزء السفلي من الوحدة إلى ارتفاع الهواء الساخن داخل الغرفة عن طريق الحمل الحراري للجاذبية. هذا النوع من أجهزة التعقيم بالحرارة الجافة أبطأ كثيراً في التسخين ، ويتطلب وقتاً أطول للوصول إلى درجة حرارة التعقيم ، وهو أقل انتظاماً في التحكم في درجة الحرارة في جميع أنحاء الغرفة مقارنة بنوع الهواء القسري.

إن جهاز التعقيم الحراري بالهواء أو الميكانيكي مجهز بمنفاخ (مروحة) يعمل عن طريق محرك يقوم بتدوير الهواء الساخن في جميع أنحاء الغرفة بسرعة عالية ، مما يسمح بنقل الطاقة بسرعة أكبر من الهواء إلى الأجهزة.

مزايا التعقيم الحراري الجاف

١- حجرة الحرارة الجافة سهلة التركيب ولها تكاليف تشغيل منخفضة نسبيا.

٢- يخترق المواد

٣- غير سامة ولا تضر بالبيئة.

٤- وهي لا تسبب التآكل للأدوات المعدنية والحادة.

مساوئ التعقيم الحراري الجاف

١- الطريقة تستغرق وقتا طويلا بسبب بطء معدل اختراق الحرارة والقتل الميكروبي.

٢- درجات الحرارة المرتفعة ليست مناسبة لمعظم المواد حيث لا يمكن تعقيم المواد البلاستيكية والمطاطية بالحرارة الجافة لأن درجات الحرارة المستخدمة (١٦٠-١٧٠ درجة مئوية) مرتفعة للغاية بالنسبة لهذه المواد.

٣- سيختلف الوقت ودرجة الحرارة المطلوبة باختلاف المواد وقد يؤدي التعرض المفرط إلى إتلاف بعض المواد.

إزالة التلوث من الغرفة

تتطلب إزالة التلوث من مساحة المختبر وأثاثه ومعداته مزيجاً من المطهرات السائلة والغازية. يمكن إزالة التلوث من الأسطح باستخدام محلول هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) ؛ قد يكون المحلول يحتوي على ١ غم / لتر من الكلور المتاح مناسباً للصرف الصحي البيئي العام ، ولكن يوصى باستخدام محلول أقوى (٥ غم / لتر) عند التعامل مع المواقف عالية الخطورة. بالنسبة للتطهير البيئي ، تعمل المحاليل التي تحتوي على ٣٪ بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) على عمل بدائل مناسبة لمحاليل التبييض.

يمكن إزالة التلوث من الغرف والمعدات عن طريق التبخير بغاز الفورمالديهايد الناتج عن تسخين بارافورمالدهيد أو فورمالين لدرجة الغليان. هذه عملية خطيرة للغاية تتطلب موظفين مدربين بشكل خاص. يجب غلق جميع الفتحات في الغرفة (أي النوافذ والأبواب وما إلى ذلك) بشريط لاصق أو ما شابه ذلك قبل توليد الغاز. يجب إجراء عملية التبخير عند درجة حرارة محيطة لا تقل عن ٢١ درجة مئوية ورطوبة نسبية ٧٠٪. بعد التبخير ، يجب تهوية المنطقة جيداً قبل السماح للأفراد بالدخول. يجب ارتداء أجهزة التنفس المناسبة من قبل أي شخص يدخل الغرفة قبل تهويتها. يمكن استخدام بيكربونات الأمونيوم الغازية لتحييد الفورمالديهايد. إن تبخير المساحات الصغيرة باستخدام بخار بيروكسيد الهيدروجين فعال أيضاً ولكنه يتطلب معدات متخصصة لتوليد البخار.

بعد إزالة التلوث ، تبقى بقايا الكائنات الحية الدقيقة موجودة في كثير من الأحيان. هذا هو السبب في أنه من المهم استخدام الماء الساخن والصابون لتنظيف أسطح العمل والأرضيات ومقابض الأبواب أثناء التنظيف الأسبوعي للمختبر ، وقد يكون هناك حاجة إلى اجراء عملية إزالة التلوث مرتين من أجل إزالة التلوث بنجاح.

الحرق

يمكن تعريف الحرق على أنه عملية احتراق محكمة لحرق المخلفات الصلبة والسائلة والغازية القابلة للاحتراق للغازات والمخلفات المحتوية على مواد غير قابلة للاحتراق. تستخدم المرمدات في عملية الحرق.

تشمل المخلفات البيولوجية التي يجب التخلص منها عن طريق الترميد المخلفات التشريحية البشرية أو الحيوانية ، والمواد المشبعة بالدم ، وحاويات الأدوات الحادة الخطرة ، والمخلفات الخطرة الملوثة بالمواد الكيميائية التي لا تتوافق مع تطهير أجهزة البخار (الأوتوكلاف).

يعتمد الترميد الفعال على التصميم الصحيح للمعدات ، والوقت ، ودرجة الحرارة ، والاضطراب ، والهواء المطلوب للأكسدة الكاملة ، بالإضافة الى التحميل الدقيق للوحدة. العديد من المحارق ، وخاصة تلك التي تحتوي على غرفة احتراق واحدة ، غير مرضية للتعامل مع المواد المعدية وجثث الحيوانات والبلاستيك. قد لا يتم تدمير هذه المواد بالكامل وقد تتسبب المخلفات السائلة من المدخنة في تلوث الغلاف الجوي بالكائنات الحية الدقيقة والمواد الكيميائية السامة والدخان.

قد تكون المحارق الحديثة التي تحتوي على غرفتين ، بدرجة حرارة مثالية تبلغ ٨٠٠ درجة مئوية على الأقل في الغرفة الأولية و ١٠٠٠ درجة مئوية على الأقل في الغرفة الثانوية ، فعالة. قد تقلل الأحمال ذات المحتوى العالي من الرطوبة درجة حرارة المعالجة ، ويمكن إضافة نشارة الخشب لتعزيز الاستقرار. لا توجد معايير جرثومية لانبعاثات المداخن ، ولكن هناك انبعاث من الجسيمات والملوثات الكيميائية المختارة. ينبغي استشارة السلطات التنظيمية البلدية أو الإقليمية بشأن المتطلبات الإضافية المتعلقة بعمليات الحرق والانبعاثات.

يعتبر التعقيم بالبخار (الأوتوكلاف) هو الطريقة المفضلة لتطهير المواد والمعدات والمخلفات عند حاجز الاحتواء قبل إزالتها من مناطق الاحتواء العالية ونقلها إلى المحرقة. يجب تعبئة المواد المراد ترميدها في أكياس بلاستيكية مانعة للتسرب ، حتى لو تم إزالة التلوث منها مسبقاً. يجب أن يتلقى العاملون في المحارق تعليمات مناسبة حول التحميل والتحكم في درجة الحرارة. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن التشغيل الفعال للمرمد يعتمد بشكل كبير على المزيج الصحيح من المواد في المخلفات التي يتم معالجتها.

من المهم أن يتم تطوير البروتوكولات الكتابية الخاصة بتغليف وتوسيم وتخزين ونقل المخلفات المخصصة للحرق ، وأن يتّبعها جميع العمال.

هناك مخاوف مستمرة بشأن الآثار البيئية السلبية المحتملة للمرمدات الحالية أو المقترحة ، وتستمر الجهود لجعل المحارق أكثر صداقة للبيئة وكفاءة في استخدام الطاقة.







تقنيات بديلة جديدة للحرق

تشمل معالجة عدم الترميد أربع عمليات أساسية : حرارية وكيميائية وإشعاعية وبيولوجية. الغرض الرئيسي من تقنية المعالجة هو إزالة تلوث المخلفات عن طريق تدمير مسببات الأمراض. اخترعت التكنولوجيا الحديثة ميكانيكا تسمح للمختبرات الطبية والمستشفيات بالتخلص من المخلفات الطبية بطريقة صديقة للبيئة ؛ مثل : التعقيم بالبخار (الأوتوكلاف) ، الانحلال الحراري للبلازما ، الطرق الكيميائية ، وإشعاعات الميكروويف. هذه الطرق البديلة متعددة الاستخدامات للغاية ويمكن استخدامها لجميع أنواع المخلفات المختلفة.

١- الاشعة

هناك نوعان عامان من الإشعاع المستخدم في التعقيم والإشعاع المؤين والإشعاع غير المؤين.

الإشعاع المؤين هو استخدام موجات قصيرة ، عالية الإشعاع لتدمير الكائنات الحية الدقيقة. يمكن أن يأتي هذا الإشعاع في شكل أشعة غاما أو أشعة سينية تتفاعل مع الحمض النووي مما يؤدي إلى تلف الخلية.

- **التشعيع بأشعة غاما** (على سبيل المثال ، Cobalt-60) هو طريقة تعقيم منخفضة الحرارة يمكن استخدامها لإزالة التلوث من المواد الحساسة للحرارة وهي فعالة في تطهير المواد الكيميائية والمذيبات التي يمكن استخدامها في مناطق الاحتواء العالية ؛ ومع ذلك ، قد لا تكون هذه العملية قادرة على تطهير بعض مسببات الأمراض بشكل فعال (مثل الجراثيم البكتيرية). تعتمد فعالية هذه العملية على اختراق المواد عن طريق تشعيع غاما ، وهي دالة لكثافة المادة المعالجة وقوة مصدر الإشعاع.

يَستخدِم الإشعاع غير المؤين طول موجة أطول وطاقة أقل. ونتيجة لذلك ، يفقد الإشعاع غير المؤين القدرة على اختراق المواد ، ويمكن استخدامه فقط لتعقيم الأسطح. الشكل الأكثر شيوعاً للإشعاع غير المؤين هو الضوء فوق البنفسجي ، والذي يستخدم في مجموعة متنوعة من الاستخدامات في كافة أنحاء الصناعة.

- **تحليل الأوزون (O_3)** هو أحد التطبيقات الصناعية للإشعاع غير المؤين. بإضافة الأوزون إلى الماء ، فإن البكتيريا تصبح غير قادرة على الحياة. لسوء الحظ ، يدمر الأوزون أيضاً وسائط المعالجة. لذلك ، يجب تكسير الأوزون حتى يمكن استخدام الماء للغرض المحدد له. نظراً لأن الأوزون حساس جداً للأشعة فوق البنفسجية ، قم بتمرير تيار الماء تحت مصابيح الأشعة فوق البنفسجية. هذا يكسر روابط الأكسجين مع الأكسجين وينتج عنه مياه عملية آمنة. هذا تمثيل بسيط للنظام.

المزايا :

١. لا يتم تحليل الوسائط أثناء التعقيم ، وبالتالي يمكن استخدامها للوسائط الحرارية غير المستقرة
٢. لا تترك أي بقايا كيميائية
٣. إدارة الجرعات بدقة وتوزيع الجرعات بشكل منتظم
٤. التوافر الفوري للوسائط بعد التعقيم

السلبيات :

١. هذه الطريقة هي بديل أكثر كلفة من التعقيم الحراري
٢. يتطلب معدات عالية التخصص

- لا ينبغي الاعتماد على **الأشعة فوق البنفسجية** كطريقة وحيدة للتطهير من المواد المراد إزالتها من معدات الاحتواء (حجرات السلامة البيولوجية) أو المرافق. للأشعة فوق البنفسجية قدرة اختراق محدودة وهي فعالة بشكل أساسي ضد الميكروبات غير المحمية على الأسطح المكشوفة أو في الهواء. يمكن أن تكون فعالة في الحد من التلوث الجوي والسطحي بشرط أن يتم تنظيف المصابيح وصيانتها وفحصها بشكل صحيح لضمان انبعاث الكثافة الشعاعية المناسبة. قد يوصى بالأشعة فوق البنفسجية في حالات معينة ، ولكن من المهم ملاحظة أن تراكم الغبار والأوساخ والشحوم أو كتل الكائنات الحية الدقيقة يقلل من آثار تطهير الجراثيم ؛ ضوء الأشعة فوق البنفسجية غير فعال ضد جميع الكائنات الحية ؛ والتعرض لضوء الأشعة فوق البنفسجية خطير ، فقد يؤدي إلى تلف شديد في العين وحروق في الجلد.

٣- الميكروويف

إشعاع الميكروويف ، هو شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي بأطوال موجية تتراوح من حوالي ١ مم إلى ١ م ، وهو نطاق يشمل أطوال موجات رادار التليفزيون والشرطة. لا يستخدم تشعيع الموجات الدقيقة على نطاق واسع كوسيلة لإزالة التلوث في مناطق الاحتواء. على غرار التعقيم بالبخار ، تعتمد هذه العملية على استخدام الحرارة للقضاء على الكائنات الحية الدقيقة القابلة للحياة ، ولهذا السبب ، فإن التعقيم بالبخار عادة ما يكون هو التكنولوجيا المفضلة. تعتمد فعالية تشعيع الموجات الدقيقة على الطول الموجي للإشعاع ، ومدة التعرض ، ومحتوى المواد للرطوبة التي سيتم تطهيرها.

التعقيم بواسطة فرن الميكروويف :

مؤخراً ، أصبح فرن الميكروويف المتخصص متوفراً ويمكن استخدامه لتعقيم الوسائط في ١٠ دقائق فقط. لديه ١٢ وعاء ضغط ، كل منها يحمل ١٠٠ مل من الوسط. تعمل طاقة الميكروويف على زيادة ضغط الوسط داخل الأوعية حتى الوصول إلى درجات حرارة التعقيم.

تطبيقات الميكروويف :

يتم ضبط ترددات فرن الميكروويف لتتناسب مع مستويات الطاقة في جزيئات الماء. في الحالة السائلة ، تمتص جزيئات الماء طاقة الميكروويف بسرعة ثم تطلقها إلى المواد المحيطة كحرارة. يتم تعيين الجزيئات في حركة عالية السرعة ، ويتم نقل حرارة الاحتكاك من الأطعمة ، التي تصبح ساخنة بسرعة. وبالتالي ، تظل المواد التي لا تحتوي على الماء ، مثل الأطباق المصنوعة من الورق أو الخزف أو البلاستيك ، باردة أثناء تسخين الطعام الرطب عليها.

حدود أفران الميكروويف :

بخلاف الحرارة المتولدة ، لا يوجد نشاط محدد ضد الكائنات الحية الدقيقة. لهذا السبب ، لا يمكن استخدام الميكروويف المنزلي لتعقيم العناصر مثل الضمادات والأواني الزجاجية. توصيل الطاقة يتم من خلال المعادن التي تؤدي إلى مشاكل مثل توليد الشرار ، مما يجعل معظم العناصر المعدنية غير مناسبة أيضاً لتعقيم الميكروويف. علاوة على ذلك ، لا يتم تدمير الأبواغ البكتيرية ، التي لا تحتوي على الماء تقريباً ، بواسطة الموجات الدقيقة.

٣- الانحلال الحراري / التزجيج

يعرّف الانحلال الحراري على أنه تسخين المخلفات الصلبة عند درجة حرارة عالية جداً في غياب الهواء. وهو التحلل الحراري للمواد في درجات حرارة مرتفعة في جو خامل. ةيسبب ذلك تغييراً في التركيب الكيميائي لا رجعة فيه. يتم الانحلال الحراري عند درجة حرارة تتراوح بين ٥٠٠ درجة مئوية إلى ١٠٠٠ درجة مئوية لإنتاج ثلاثة تيارات مكونة :

- غاز : وهو مزيج من الغازات القابلة للاحتراق مثل الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد الكربون الأحادي وبعض الهيدروكربونات.
- سائل : يحتوي على القطران ، الزفت ، الزيت الخفيف ، والمواد الكيميائية العضوية منخفضة الغليان مثل حمض الأسيتيك ، الأسيتون ، الميثانول إلخ.
- فحم : يتكون من عنصر الكربون مع مادة خاملة في تغذية المخلفات.

تم التعرف على تقنية **الانحلال الحراري للبلازما** كعملية غير حرقية. إنها آلية صديقة للبيئة ، تُحوّل المخلفات العضوية إلى منتجات ثانوية مفيدة تجارياً. تمكنها الحرارة الشديدة الناتجة عن البلازما من التخلص من جميع أنواع المخلفات بما في ذلك مخلفات البلدية الصلبة والمخلفات الطبية الحيوية والمخلفات الخطرة بطريقة آمنة وموثوقة. وهي واحدة من التقنيات التي يمكن اختيارها للتخلص من المخلفات البلاستيكية.

في الانحلال الحراري للبلازما ، يتم إنتاج درجة حرارة عالية باستخدام شعلة البلازما في بيئة جائعة الأكسجين لتدمير المخلفات البلاستيكية بكفاءة وبطريقة صديقة للبيئة ، وأداء تدمير عالي وإطلاق الديوكسينات والفيورانات في نطاق ٠,٠٠٥ - ٠,٠٠٩ نانوغرام / م ٣ ، وهو أقل بكثير من الحد الموضوع للمعايير البيئية حول العالم.

التزجيج هو تحويل مادة ما إلى زجاج ، أي مادة غير بلورية صلبة غير متبلرة. عادة ما يتم تحقيق التزجيج عن طريق تسخين المواد حتى تصفيتها ، ثم تبريد السائل ، غالباً بسرعة ، بحيث يمر عبر الإنتقال الزجاجي لتشكيل مادة صلبة مزججة. بعض التفاعلات الكيميائية تؤدي أيضاً إلى صنع النظارات.

حتى وقت قريب ، كانت تقنية التزجيج مكلفة للغاية لمعالجة المخلفات منخفضة المستوى. ميزة التزجيج هي أنها تحول منتج المخلفات إلى زجاج قابل للإعادة التدوير وقابل للإعادة الاستخدام. وأثناء عملية التزجيج ، تتعرض الملوثات لدرجات حرارة عالية جداً في الصهر. المركبات العضوية يتم تدميرها ، وتصبح العناصر العضوية المتبقية جزءاً من التركيب الجزيئي للزجاج ، ويتم تحويل المكونات المعدنية الخطرة في المخلفات إلى أكاسيد غير خطرة.

التزجيج هو عملية تستخدم لتثبيت وتغليف المخلفات المشعة عالية المستوى. في عملية التزجيج ، تختلط المخلفات المشعة بمادة تتبلور عند تسخينها (على سبيل المثال ، السكر ، الرمل) ثم تتكلس. يزيل التكليس الماء من المخلفات لتعزيز استقرار المنتج الزجاجي. يتم نقل المواد المكلسة باستمرار إلى فرن ساخن وتخلط مع الزجاج المجزأ. عند الخلط ، يتم ربط المخلفات المشعة بالمادة الزجاجية. يسكب المنتج المصهور بعد ذلك في حاوية تغليف (على سبيل المثال ، بطانة من الفولاذ المقاوم للصدأ). بمجرد أن تبرد المحتويات ، يذوب المصهور في مصفوفة الزجاج. يتم إغلاق حاوية التغليف في النهاية ، ويتم تخزين المخلفات في مستودعات للتخلص منها. يسمح التزجيج بتجميد المخلفات لآلاف السنين.

٤- أخرى

المواد الكيميائية. يمكن تحييد بعض أنواع المخلفات الكيميائية عن طريق تطبيق مواد كيميائية تفاعلية تجعلها خاملة. ويخصص هذا بشكل عام للمخلفات ذات الطبيعة الكيميائية.

المواد البيولوجية. تستخدم هذه الطريقة التجريبية إنزيمات لمعالجة المخلفات الطبية الحيوية لتحييد الكائنات الحية المعدية الخطرة. لا تزال هذه الطريقة قيد التطوير ونادرا ما تستخدم في عملياً.

الميكروويف. يستخدم نظام بسترة الماكروويف مجالاً كهربائياً عالي التردد للتحكم في مسببات الأمراض. يتم نقل المواد من خلال مجموعة أقطاب عالية التردد حيث تتسبب الطاقة الكهربائية المتناوبة في تسخين المواد بسرعة وبشكل موحد في جميع أنحاء سمك المنتج. يعمل النظام بسرعة ٤٠ ميغا هيرتز لتحسين عمق واتساق التدفئة ، ويقوم بتشغيل «التشغيل الفوري وإيقاف التشغيل الفوري» لاستخدام الطاقة فقط أثناء عملية المعالجة.

يمكن استخدام نظام تطهير موجات المايكروويف بترددات الراديو في تطهير و / أو بسترة المنتجات مثل الدقيق والشوفان ودقيق الذرة والمكسرات والتوابل والمعكرونة ، سواء كانت معبأة أو بكميات كبيرة.

معالجة مياه الصرف الصحي

تتميز معظم من مياه الصرف الصحي في المستشفيات والمختبرات الإكلينيكية بخصائص مماثلة لمياه الصرف الصحي المنزلي ، ولكن قد تحتوي أيضاً على العديد من المواد الخطرة المحتملة بما في ذلك مسببات الأمراض الميكروبيولوجية والنظائر المشعة والمطهرات والأدوية والمركبات الكيميائية والأدوية. الهدف الرئيسي من معالجة مياه الصرف الصحي هو إزالة أكبر قدر ممكن من المواد الصلبة العالقة قبل أن يتم تصريف المياه المتبقية ، التي تسمى المخلفات السائلة ، إلى البيئة. من الضروري اختيار تكنولوجيا المعالجة المناسبة والمعالجة السليمة لمياه الصرف الصحي.

ا- التوصيل مع محطة معالجة مياه الصرف الصحي التابعة للبلدية

في البلدان التي لا تعاني من أوبئة الأمراض المعوية وغير المستوطنة لداء الديدان المعوية ، من المقبول تصريف مياه الصرف الصحي في المستشفى والمختبرات الطبية إلى المجاري البلدية دون معالجة مسبقة ، شريطة استيفاء المتطلبات التالية :

- يتم توصيل شبكات الصرف الصحي التابعة للبلدية بمحطات معالجة الصرف الصحي التي تعمل بكفاءة والتي تضمن إزالة ٩٥٪ على الأقل من البكتيريا ؛ تتعرض الحمأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي للهضم اللاهوائي ، ولا تترك أكثر من بيضة ديدان ديدانية في اللتر الواحد في الحمأة المهضومة.

- يحافظ نظام إدارة المخلفات في مؤسسة الرعاية الصحية على معايير عالية ، ويضمن عدم وجود كميات كبيرة من المواد الكيميائية السامة ، والأدوية ، والأدوية السامة للخلايا ، والمضادات الحيوية في مياه الصرف الصحي المفرغة ؛ قد يتم جمع الفضلات من المرضى الذين يعالجون بأدوية سامة للخلايا بشكل منفصل ومعالجتهم بشكل مناسب (كما هو الحال مع المخلفات السامة للخلايا الأخرى).

في الظروف العادية ، يمكن اعتبار المعالجة البكتريولوجية الثانوية المعتادة لمياه الصرف الصحي ، التي يتم تطبيقها بشكل صحيح ، تكملها عملية الهضم اللاهوائي للحمأة ، كافية. أثناء تفشي الأمراض المعوية ، أو خلال الفترات الحرجة (عادة في فصل الصيف بسبب الطقس الدافئ ، وفي الخريف بسبب انخفاض تدفق مياه النهر) ، يوصى بتطهير المخلفات السائلة عن طريق ثاني أكسيد الكلور (ClO_2) أو عن طريق أي عملية أخرى فعالة.

عندما يتم إعادة استخدام المخلفات السائلة أو الحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي لأغراض الزراعة ، يجب اتباع توصيات السلامة الواردة في إرشادات منظمة الصحة العالمية ذات الصلة.

٢- المعالجة أو المعالجة الأولية لمياه الصرف الصحي في الموقع

تمتلك العديد من مؤسسات الرعاية الصحية ، ولا سيما تلك التي لا ترتبط بأي محطة معالجة تابعة للبلدية ، بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي الخاصة بها.

يجب أن يشمل العلاج الفعال في الموقع لمياه الصرف الصحي في المستشفيات العمليات التالية :

- المعالجة الأولية.

الحد الأدنى من المعالجة التي تنطوي على التعويم والترسيب لفصل المواد الصلبة والسوائل والتخلص من المخلفات السائلة الواضحة ولكن الملوثة.

- التنقية البيولوجية الثانوية.

معالجة أكثر تقدماً باستخدام الهواء والعمليات البيولوجية لتحليل المواد الصلبة والكلور لتطهير السائل إلى معيار آمن للري (مثل أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي الخلوية). تستقر معظم الديدان الطفيلية في الحمأة الناتجة عن التنقية الثانوية ، إلى جانب ٩٠ ٪ - ٩٥ ٪ من البكتيريا ونسبة كبيرة من الفيروسات ؛ وبالتالي فإن التدفق الثانوي سيكون خالياً تقريباً من الديدان الطفيلية ولكنه سيظل يحتوي على تركيزات معدية من البكتيريا والفيروسات.

- العلاج الثالث.

أنظمة متقدمة للغاية تستخدم عمليات الهواء والعمليات البيولوجية وكذلك الأغشية لمعالجة مياه الصرف الصحي بمستوى عالٍ جداً (مثل الترشيح بالأغشية وأنظمة معالجة مياه الصرف الصحي المتقدمة).

- التطهير بالكلور.

لتحقيق تركيزات لمسببات الأمراض مماثلة لتلك الموجودة في المياه الطبيعية ، ستخضع المخلفات السائلة الثلاثية لتطهير الكلور لغاية الوصول الى نقطة فاصلة. يمكن القيام بذلك باستخدام ثاني أكسيد الكلور (وهو الأكثر فاعلية) أو هيبوكلوريت الصوديوم أو غاز الكلور. خيار آخر هو التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية.

معالجة الحمأة Sludge:

تتطلب الحمأة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي عملية الهضم اللاهوائي لضمان التخلص الحراري من معظم مسببات الأمراض. وبدلاً من ذلك ، يمكن تجفيفها في أحواض التجفيف الطبيعية ثم حرقها مع مخلفات الرعاية الصحية المعدية الصلبة. ينتج عن معالجة مياه الصرف الصحي في الموقع حمأة تحتوي على تركيزات عالية من الديدان الطفيلية ومسببات الأمراض الأخرى.

معدات الوقاية الشخصية (PPE)

لقد تم الاعتراف منذ فترة طويلة بأن العمل مع المواد الخطرة بيولوجياً قد يكون خطراً بطبيعته. قد تعمل معدات الوقاية الشخصية كحاجز لتقليل مخاطر التعرض. تعتمد الملابس والمعدات المختارة على طبيعة العمل المنجز ونوع العامل المسبب للمرض وانتقاله. يجب ارتداء معدات الوقاية الشخصية عند العمل في المختبر. يجب إزالة معدات الوقاية الشخصية ، ويجب غسل اليدين قبل مغادرة المختبر.

يجب على الموظف فهم إجراء أو عملية الخطر البيولوجي ، وطبيعة الخطر البيولوجي والحاجة إلى المعدات ؛ ويجب أن تفهم عمل معدات الوقاية الشخصية المستخدمة والاستخدام المناسب لها وحدودها.



أنواع معدات الوقاية الشخصية

قد تشمل أنواع معدات الوقاية الشخصية على ما يلي :

(أ) القفازات

يجب ارتداء القفازات عند التعامل مع العينات السريرية أو دم الإنسان أو سوائل الجسم أو أطباق المزارع أو المعدات الأخرى التي قد تكون ملوثة بمسببات الأمراض وضمن مستوى السلامة الحيوية ٢ أو مستوى السلامة الحيوية ٣ أو الحيوانات المصابة أو المخلفات المعدية.

يُنصح أيضاً باستخدام القفازات خصيصاً لعمل الحمض النووي المعاد تركيبه الذي يشمل كائنات من مجموعة المخاطر ٢ / مستوى السلامة الحيوية ٢ أو تسلسلات الحمض النووي المستخلصة من هذه الكائنات. لجميع الأعمال الأخرى التي تنطوي على الحمض النووي المعاد تركيبه ، يمكن ارتداء القفازات كوسيلة لحماية التجارب من التلوث الشخصي والبيئي.

يتراوح نوع القفازات التي يمكن اختيارها من القفازات المطاطية كحد أدنى من الحماية إلى أنواع أخرى من القفازات (مثل قفازات النتريل) للحصول على أقصى حماية ضد مسببات الأمراض المنقولة بالدم أو الحيوانات أو أنواع أخرى من المخاطر الجسدية. وتجدر الإشارة إلى أنه بالنسبة للأفراد الذين يعانون من الحساسية من المطاط، يمكن استخدام قفازات النتريل للحماية من المخاطر الحيوية. يجب على أولئك الذين يفضلون المطاط استخدام القفازات الخالية من البودرة فقط والتي تم تصنيفها على أنها «بروتين منخفض» من قبل الشركة المصنعة. قد تخترق المواد المسببة للتآكل والمذيبات قفازات المطاط أو النتريل أو تقلل من قدرتها الوقائية ؛ قد يكون من الضروري تخزين أكثر من نوع واحد من القفازات في المجموعة الكاملة لأنشطة المختبر.

- **قفازات اللاتيكس أو القفازات المطاطية الطبيعية (بدون مسحوق) :** توفر الحماية من معظم محاليل الماء من الأحماض والقلويات والأملاح والكيتونات. تتميز هذه القفازات بخصائص ارتداء ممتازة ومرونة وراحة وهي قفازات جيدة للأغراض العامة.
- **قفازات مطاط النتريل :** توفر الحماية من المذيبات المكلورة (ثلاثي كلورو إيثيلين ، بيركلور إيثيلين). وهي مخصصة للوظائف التي تتطلب البراعة والحساسية ، ولكنها تقف تحت الاستخدام الميكانيكي حتى بعد التعرض لفترات طويلة للمواد التي تتسبب في تدهور مواد القفازات الأخرى. كما أنها تقاوم التآكل والثقوب والتمزق والإهتراء.

يجب إزالة القفازات ، وغسل اليدين جيداً بعد التعامل مع المواد المعدية ، أو العمل في حجرة السلامة البيولوجية وقبل مغادرة المختبر. يجب التخلص من القفازات المستخدمة لمرة واحدة مع مخلفات المختبر المصابة. لا ينبغي ارتداء القفازات خارج مناطق المختبر.

يجب ارتداء القفازات الواقية عند التعامل مع المواد الخطرة والمواد الكيميائية ذات السمية غير المعروفة والمواد المسببة للتآكل والأشياء الخشنة أو ذات الحواف الحادة والمواد شديدة الحرارة أو شديدة البرودة. يجب ارتداء قفازات شبكية من الفولاذ المقاوم للصدأ عندما يكون هناك احتمال التعرض لأدوات حادة مثل أثناء اجراء فحص ما بعد الوفاة. تحمي هذه القفازات من حركة التقطيع ولكنها لا تحمي من إصابة الثقب.

(ب) حماية العين والوجه

يعتمد اختيار المعدات لحماية العين والوجه من الرذاذ أو تطاير المواد المعدية أو الخطرة الأخرى على النشاط الذي يتم القيام به.

أ- نظارات السلامة

تبدو نظارات السلامة إلى حد كبير مثل النظارات العادية ولكنها تحتوي على عدسات مقاومة للصدمات وإطارات

أقوى بكثير من النظارات العادية التي يتم ارتداءها في الشارع. يجب أن تحتوي نظارات السلامة على دروع جانبية ويجب ارتداؤها عندما يكون هناك احتمال لوجود أشياء تضرب العين ، مثل الرذاذ أو الجسيمات أو الزجاج أو الشظايا المعدنية. قد تكون نظارات السلامة كافية عندما تكون الرذاذ المحتمل ضئيلاً ؛ يجب استخدام النظارات الواقية للأنشطة التي تنطوي على أي خطر تناثر أو عند العمل مع الكائنات الحية التي تنتقل من خلال التعرض للغشاء المخاطي ؛ يجب ارتداء النظارات الواقية ذات الدرع الواقي عند وجود خطر مرتفع من تناثر كميات كبيرة.

ب- واقيات الوجه

تصنع الواقيات للوجه من البلاستيك المقاوم للكسر ، وتناسب الوجه ويتم تثبيتها في مكانها بواسطة أحزمة الرأس أو الأغطية ، وتكون الدروع الواقية مناسبة عند العمل بكميات كبيرة من المواد الخطرة ، إما للحماية من التناثر على الوجه أو الجزيئات الطائرة. يجب استخدام واقيات الوجه مع نظارات السلامة أو نظارات واقية.

ينطبق ما يلي على استخدام حماية العين والوجه في المختبر :

١. حدد طريقة حماية العين والوجه المناسبة للمهمة التي يتم تنفيذها. لا تضع أو تزيل حماية الوجه / العين أثناء ارتداء القفازات التي قد تكون ملوثة.
٢. يجب على الأشخاص الذين يرتدون العدسات اللاصقة في المختبر ارتداء حماية العين. العدسات اللاصقة لا توفر حماية للعيون. قد تصبح المادة الغريبة المتناثرة في العين محاصرة تحت العدسات اللاصقة وتؤدي إلى إصابة أكثر خطورة.
٣. إذا اعتبرت حماية العين ضرورية في المختبر ، فيجب أيضاً توفير محطة طوارئ لغسيل العين.
٤. يجب تطهير واقيات العين والوجه وتنظيفها قبل إعادة استخدامها أو التخلص منها مع مخلفات المختبر الملوثة الأخرى .
٥. يجب عدم ارتداء نظارات السلامة أو النظارات الواقية أو واقيات الوجه خارج مناطق المختبر.

ج- معاطف المختبر

تتوفر معاطف المختبر في مجموعة متنوعة من المواد والأقمشة المختلفة ويتم ارتداؤها بشكل أساسي لحماية الملابس والأذرع من التلوث غير المقصود أثناء العمل في المختبر. من المهم اختيار المعطف بناء على مستوى الحماية المطلوب. على سبيل المثال ، يجب أن يكون معطف المختبر الذي يتم ارتداؤه للحماية من السوائل المنسكبة أو المتطايرة قادراً على منع السوائل من التغلغل الى الملابس والتسبب بتلوث ملابس الأفراد أو جلودهم. إذا كانت هناك مخاوف محددة بشأن تناثر الجزء الأمامي من المعطف ، فمن الممكن أن يكون الخيار الأنسب هو ارتداء ثوب أمامي صلب أو مئزر ويتم ارتداؤه مع معطف المختبر.

يجب ارتداء المعاطف الكاملة أو العباءات أو الأزياء الرسمية في جميع الأوقات للعمل في المختبر. يفضل أن تكون معاطف المختبر متوفرة بأزرار كاملة. ومع ذلك ، توفر العباءات أو المعاطف ذات الفتحات الخلفية ذات الأكمام الطويلة حماية أفضل من المعاطف المختبرية ويفضل استخدامها في مختبرات علم الأحياء الدقيقة وعند العمل في حجرة السلامة البيولوجية. يجب ارتداء المآزر على المعاطف أو العباءات المختبرية عند الضرورة لتوفير حماية إضافية ضد انسكاب المواد الكيميائية أو المواد البيولوجية مثل الدم أو سوائل المزارع.

يجب التخلص من المعاطف المخبرية أو غسلها عندما تصبح متسخة أو ملوثة. يجب القيام بتطهير فوري للمعاطف المختبرية الملوثة بشكل قوي بمواد معدية إما بمطهر كيميائي أو بالتعقيم قبل غسلها أو التخلص منها كمخلفات ملوثة. يوصى باستخدام معاطف المختبر التي يمكن التخلص منها في الحالات التي لا توجد فيها مرافق إدارية أو مخبرية لغسيل الملابس. لا يجب أخذ معاطف المختبر إلى المنزل لغسلها.

د- حماية القدمين

يجب ارتداء الأحذية المغلقة في جميع الأوقات في المباني التي يتم فيها تخزين المواد الكيميائية أو استخدامها. يحظر استخدام الأحذية المفتوحة ، والصنادل والأحذية المفتوحة الأخرى. ارتداء السراويل القصيرة ممنوع في المختبرات التي تستخدم مواد يحتمل أن تكون معدية.

يمكن استخدام أحذية أو جزمات مقاومة للمواد الكيميائية لتجنب التعرض المحتمل للمواد الكيميائية المسببة للتآكل أو كميات كبيرة من المذيبات أو الماء التي قد تخترق الأحذية العادية (على سبيل المثال ، أثناء تنظيف الانسكاب). تميل الأحذية الجلدية إلى امتصاص المواد الكيميائية ويمكن التخلص منها إذا كانت ملوثة بمواد خطرة.

قد تكون أحذية السلامة المصنوعة من الفولاذ ضرورية عند وجود خطر من سقوط أشياء ثقيلة أو دحرجتها على القدمين ، كما هو الحال في عمليات غسيل الزجاجات أو مرافق رعاية الحيوانات.

هـ الكمامات الجراحية

الكمامة الجراحية هو جهاز فضفاض يمكن التخلص منه ويخلق حاجزاً مادياً بين فم / أنف مرتديها والملوثات المحتملة في البيئة المباشرة. كما يحمي المرضى من الانتقال المباشر للعوامل المعدية من أخصائيي الرعاية الصحية أو المنطقة الجراحية.

لا توفر الكمامات الجراحية حماية الجهاز التنفسي ضد الهباء الجوي الضار / المعدي أو الدخان أو الأبخرة الكيميائية ، ولكن إذا تم استخدامها بشكل صحيح ، فقد تحمي المستخدم من الهباء الجوي / الرذاذ التي تنتقل عن طريق الهواء. كما هو الحال مع معدات الوقاية الشخصية الأخرى ، يعتمد استخدامها في المختبر على تقييم المخاطر للمخاطر المرتبطة بالإجراء المحدد الجاري تنفيذه.

يوصى بنوعين من الكمامات لفئات مختلفة من الموظفين اعتماداً على بيئة العمل.

- كمامة جراحية ثلاثية الطبقات
- كمامة التنفس نوع N٩٥

تستخدم كمامة N-٩٥ والكمامة ثلاثية الطبقات أثناء التعامل مع عينات المريض المشتبه في وجود فيروسات إنفلونزا المعروفة او المستجدة او اي جرثومة قد تنتقل عن طريق الجهاز التنفسي . سوف يساعد على منع الابتلاع ويحمي الغشاء المخاطي للأنف والفم من الرذاذ . فهي لا توفر الحماية ضد استنشاق الكائنات الحية التي تنتقل عن طريق الهباء الجوي.

و- أجهزة التنفس

يمكن استخدام أجهزة حماية الجهاز التنفسي عند تنفيذ إجراءات عالية المخاطر (على سبيل المثال ، تنظيف انسكاب للمواد المعدية). يعتمد اختيار جهاز التنفس على نوع الخطر (الأخطار). تتوافر أجهزة التنفس الصناعي بفلاتر قابلة للتبديل للحماية من الغازات والأبخرة والجسيمات والكائنات الدقيقة. من الضروري تركيب الفلتر في النوع الصحيح من أجهزة التنفس.

تستخدم أجهزة التنفس عند وجود خطر من التعرض عن طريق الهواء للكائنات المعدية ، وتحديداً الكائنات الحية المصنفة ضمن مستوى السلامة الحيوية ٣ (مثل بكتيريا السل) التي يمكن أن تنتقل عن طريق الاستنشاق. لتحقيق الحماية المثلى ، يجب تركيب أجهزة التنفس بشكل فردي على وجه المشغّل واختبارها. توفر أجهزة التنفس المكتفية ذاتيا بالكامل مع مصدر هواء متكامل حماية كاملة.

لا يمكن ارتداء أجهزة التنفس إلا بعد أن يتم اعتماد الموظف وتدريبه واختباره طبياً. يجب عدم ارتداء أجهزة التنفس خارج المختبر.

تصنيف أجهزة التنفس

- أجهزة تنفس FFP١ – مناسبة للمستويات المتدنية من كفاءة الترشيح وعامل الحماية.
- أجهزة تنفس FFP٣ – مناسبة لأعلى مستويات كفاءة الترشيح وعامل الحماية.

مواصفات أجهزة التنفس

- جهاز تنفس N٩٥ هو الأكثر شيوعاً من بين سبعة أنواع من أجهزة التنفس للوجه. يقوم هذا المنتج بتصفية ما لا يقل عن ٩٥٪ من الجسيمات المحمولة جواً ولكنه غير مقاوم للزيت.
- جهاز تنفس N٩٩ يرشح ٩٩٪ على الأقل من الجسيمات المحمولة جواً. وهو غير مقاوم للزيت.

- تقـوم أجهـزة تنفـس N100 بإزالـة ٩٩,٩٧٪ علـى الأقـل مـن الجسـيمات المحمولـة جـواً. وهـي غيـر مقـاوم للزيـت.
- يعمل جهاز تنفس R95 على تصفية ٩٥٪ على الأقل من الجسيمات المحمولة جواً وهو مقاوم إلى حد ما للزيت.
- يعمل جهاز تنفس P95 على تصفية ٩٥٪ على الأقل من الجسيمات المحمولة جواً وهو مقاوم بشدة للزيت.
- يعمل جهاز تنفس P99 على تصفية ٩٩٪ على الأقل من الجسيمات المحمولة جواً وهو مقاوم بشدة للزيت.
- يصفي جهاز التنفس الصناعي P100 ما لا يقل عن ٩٩,٩٧٪ من الجسيمات المحمولة جوا





الممارسات المختبرية الجيدة (GLP)

المقدمة

تحدث معظم الحوادث والإصابات والعدوى المرتبطة بالعمل في المختبر بسبب الخطأ البشري وضعف التقنيات المختبرية وسوء استخدام المعدات. تتضمن نسبة كبيرة من العمل في المختبر التعامل مع المواد البيولوجية المعدية. لذلك ، من المهم للمختبرات وضع سياسات وإجراءات قياسية ضرورية لسلوكيات المختبر الآمن ، والتعامل مع مخاطر المختبر ، والتخطيط لطوارئ قضايا السلامة كجزء من برنامج السلامة. يجب أن يكون لدى موظفي المختبر معرفة بإجراءات المختبر الآمنة ووعي بالمخاطر المحتملة.

ممارسة العمل

يحتوي هذا الفصل على الحد الأدنى من الإجراءات والتوصيات المطلوبة للحفاظ على بيئة عمل آمنة. يتحمل الباحث الرئيسي مسؤولية تطوير إجراءات التشغيل المعيارية المحددة للمختبر. يجب أن تحدد إجراءات التشغيل الموحدة مخاطر البروتوكول ، بالإضافة إلى التدابير التي يجب اتخاذها للتخفيف من تلك المخاطر. يجب أن تكون إجراءات التشغيل القياسية متاحة بسهولة لجميع العاملين في المختبر. تم وضع إجراءات السلامة العامة التالية لتقليل أو إزالة المخاطر في المختبر. كما تم توفير هذه الإجراءات للحفاظ على بيئة مختبرية آمنة. تقع على عاتق كل شخص يدخل المختبر لفهم مخاطر السلامة والصحة المرتبطة بالمواد والمعدات الخطرة المحتملة في المختبر. يجب على جميع موظفي المختبر اتباع **التقنيات الميكروبيولوجية الجيدة (GMT)** التي تشمل ما يلي :

- **الوصول إلى المختبر**

١. يصرّح الباحث الرئيسي أو مشرف المختبر بالدخول إلى المختبر وهو مسؤول عن سلامة الأفراد العاملين في المختبر .

٢. يجب إخطار الأفراد الذين يقدمون طلبات للاستخدام المختبر أو معدات المختبر والذين لا ينتمون مباشرة إلى المختبر بالمخاطر المحتملة المرتبطة بالمختبر وتلقي التدريب المناسب للعمل الذي سيتم إجراؤه .

٣. يجب أن يكون برفقة الزائرين فرد لديه تصريح للعمل في المختبر.

٤. لا يسمح للأطفال تحت سن ١٦ من دخول المختبرات. يجوز منح استثناءات للشباب الخاضعين للإشراف والمشاركين في البرامج التي ترعاها الجامعة.

٥. تغلق أبواب المختبرات غير المشغولة لمنع الدخول غير المصرح به.

٦. يجب تقييم ومعالجة المخاطر المتزايدة التي يتعرض لها الأفراد الذين يخضعون للعلاج المثبط للمناعة ، والنساء الحوامل ، وما إلى ذلك ، قبل دخولهم أو العمل في المختبرات حيث يتم استخدام مواد خطرة مثل العوامل المعدية أو السموم أو المواد المشعة.

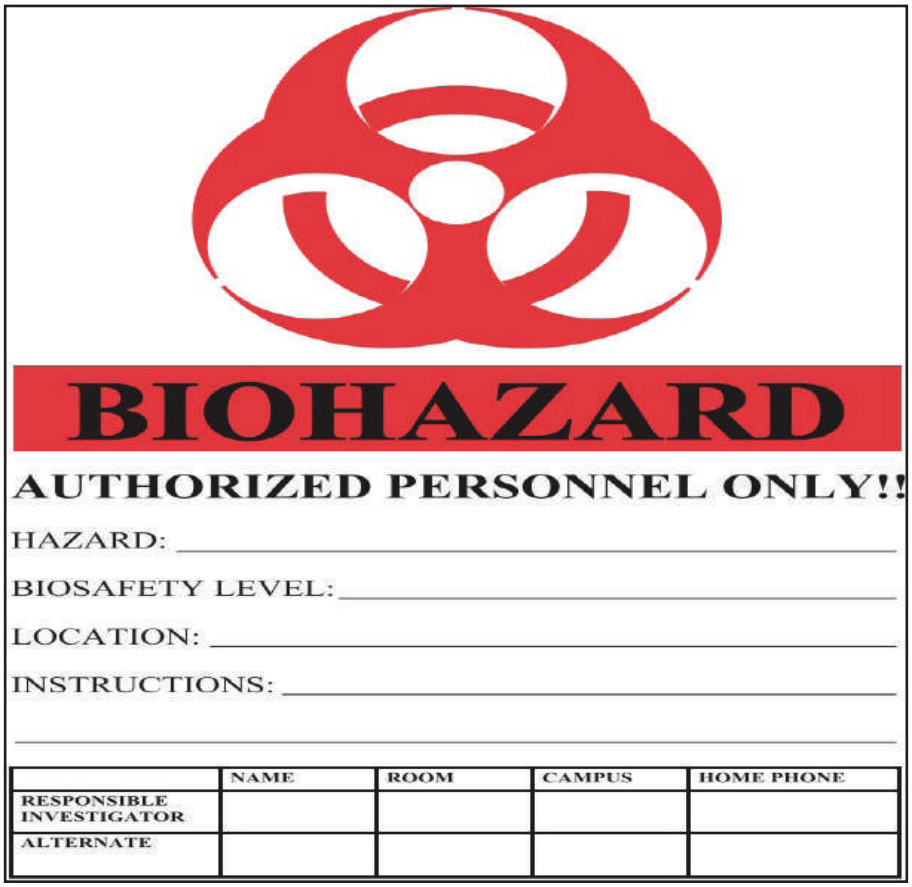
- **اللافتات**

يتم وضع لافتة «تحذير» على أو بالقرب من مدخل المختبرات البيولوجية. يجب أن تتضمن العلامة المعلومات التالية :

١. مستوى السلامة الحيوية للمختبر.

٢. قائمة بالأخطار المصاحبة للعمل في المختبر (العوامل المعدية والمواد السامة المشعة وغيرها).

٣. اسم (أسماء) ومعلومات الاتصال الخاصة بالباحث الرئيسي ومشرف المختبر و / أو الأشخاص المسؤولين الآخرين. انظر الشكل أدناه.



بالإضافة إلى التحذيرات الموضوعة عند مدخل المختبر ، يجب وضع علامات أو رموز تحذير عالمية مناسبة على جميع البرّادات والثلاجات وأجهزة الطرد المركزي والحاضنات وحاويات المخلفات وما إلى ذلك ، حيث يتم استخدام أو تخزين المواد الخطرة. انظر الشكل أدناه.



- تعليمات السلامة الحيوية العامة للعاملين في المختبرات

١- حضور وإكمال جميع تدريبات السلامة الخاصة بالمختبر المطلوب قبل بدء مهمة البحث الخاصة بك.
٢- اتباع جميع تعليمات السلامة الموضحة.
٣- التعرف على العوامل والعمليات والمعدات في المختبر.
٤- وضع علامات التحذير المناسبة داخل المختبر.
٥- قراءة جميع الإشارات المنشورة في المكان.
٦- يحظر تماماً التدخين والأكل والشرب واستخدام مستحضرات التجميل وتناول الأدوية في المختبرات.
٧- لا يسمح بتخزين الطعام أو المشروبات أو التبغ في المختبرات.
٨- لا يجب استخدام مصادر المياه المخبرية والمياه منزوعة الأيونات كمياه للشرب ولا يجب استهلاك أو تذوق المواد المخبرية.
٩- ارتداء ملابس واقية مناسبة ووتقوم بالحماية المناسبة للعين اثناء القيام بالأعمال الكيميائية والمناولة وفي مناطق التخزين. في العادة ، لا يجب ارتداء العدسات اللاصقة.
١٠- يجب عدم ارتداء الأحذية المفتوحة ، مثل الصنادل أو الأحذية ذات الكعب العالي أو الأحذية المصنوعة من مواد منسوجة في المختبر.
١١- احصر الشعر الطويل والملابس الفضفاضة.
١٢- حافظ على نظافة أماكن العمل وخلوه من المواد الكيميائية غير المرغوب فيها والعينات البيولوجية والمعدات الخاملة. تجنب ترك زجاجات الكاشف الفارغة أو ذات المحتوى على الأرض.
١٣- لا تتعامل مع المواد إلا عند معرفة قابليتها للاشتعال ، ومدى تفاعلها ، وسميتها ، والتعامل الآمن ، والتخزين ، وإجراءات الطوارئ.
١٤- خذ المشورة من صحيفة بيانات سلامة المواد (MSDS) قبل العمل مع المواد الكيميائية الخطرة أو المواد المعدية. اقرأ جميع الملصقات بعناية.
١٥- لا تقم أبداً بإزالة المواد الكيميائية أو العوامل البيولوجية أو المواد المشعة من المنشأة دون الحصول على الترخيص المناسب.
١٦- قم بتوسيم الكواشف والمواد وحاويات التخزين بشكل واضح ووفقا للوائح.
١٧- لا تقم بوضع المعدات عند حواف المنصات في المختبر لمنع حدوث الانسكابات وقم بدعم جميع الأكواب والقوارير بالمشابك. لا تستخدم الأواني الزجاجية المتشققة أو المكسورة.
١٨- استخدم الشفاطات كلما كان هناك احتمال لحصول انبعاث أبخرة سامة أو مزعجة.
١٩- قم بإبلاغ زملائك في العمل بأي مخاطر صحية محتملة مرتبطة بالعمل المنجز وإعداد والحفاظ على المخزون الكيميائي في المختبر.

٢٠- لا تقم أبدا باستخدام الماصات الفموية. استخدام أجهزة النقل الميكانيكية.
٢١- لا تركض في المختبر.
٢٢- حافظ على خلو المخارج والممرات في جميع الأوقات.
٢٣- كن على دراية بموقع وتشغيل معدات السلامة والطوارئ مثل طفايات الحريق ، وغسل العين ودش الطوارئ ، ومجموعات الإسعافات الأولية والاستجابة للانسكاب ، ومحطات سحب إنذار الحريق ومخارج الطوارئ.
٢٤- تأكد من عدم حظر الوصول إلى معدات الطوارئ (أماكن غسل العين ودش الطوارئ وطفايات الحريق).
٢٥- كن على دراية بإجراءات الاستجابة لحالات الطوارئ للانسكاب للمواد التي ستتعامل معها.
٢٦- أبلغ عن الحوادث والوقائع (" التي كادت أن تحدث ") على الفور إلى مشرفك.
٢٧- اغسل يديك قبل مغادرة المختبر.
٢٨- اترك معاطف المختبر في المختبر.
٢٩- يجب أن تتم الإجراءات التي تتضمن إطلاق مواد متطايرة سامة أو قابلة للاشتعال في شفاط الدخان الكيميائي أو في غرفة ذات تهوية جيدة.
٣٠- تنفيذ الإجراءات التي تحرر الهباء الجوي المعدية في حجرة السلامة البيولوجية أو محطات عمل مهواة أو ذات تقنيات مخبرية جيدة.
٣١- تعامل مع جميع العينات البشرية كما لو كانت معدية.
٣٢- تجنب العمل بمفردك في المختبر ، وخاصة خارج ساعات العمل العادية.
٣٣- يجب عدم تنفيذ إجراءات جديدة أو غير مألوفة بدون إشراف. فقط الأعمال منخفضة المخاطر نسبياً يجب أن تتم بدون إشراف.

- **غسل اليدين**

اغسل يديك بعد إتمام الإجراءات المختبرية وقبل مغادرة المختبر ، هذا ضروري لتجنب التعرض للمهيجات الكيميائية والعوامل المعدية. غسل اليدين هو أحد أهم (وأسهل) الممارسات المستخدمة لمنع انتقال مسببات الأمراض. يجب غسل اليدين أو الجلد المكشوف الآخر في أقرب وقت ممكن بعد حدوث التعرض. استخدم صابوناً ناعماً مضاداً للبكتيريا إذا أمكن. تجنب استخدام الصابون القاسي ، فقد يؤدي ذلك إلى فتح قشرة هشة أو التسبب بقرح آخر. انظر الشكل أدناه والذي يوضح خطوات غسيل اليدين



- **التدبير المنزلي الجيد**

تعتبر ممارسات التدبير المنزلي في المختبر ضرورية في كل مكان عمل للحفاظ على الأشياء نظيفة ومنظمة ويمكن أن تساعد في توفير بيئة أكثر أماناً. وهي مهمة بشكل خاص في البيئة المختبرية ، حيث يمكن أن تتسبب الانسكابات من حاويات الكواشف المكسورة ، وزجاجات العينات ، وأوعية التفاعل ، وما إلى ذلك في التعرض غير الضروري للمواد الخطرة المحتملة. العناصر التالية هي خطوات يجب اتخاذها لضمان الحفاظ على المختبر.

١. يجب الحفاظ على منطقة العمل نظيفة ومرتبة ، مع تخزين المواد والمعدات الخطرة بشكل صحيح. قم بتنظيف منطقة العمل عند الانتهاء من المهمة وفي نهاية اليوم.

٢. من المتوقع أن يقوم موظفو الحراسة فقط بواجبات روتينية مثل تنظيف الأرضية وتفريغ القمامة العامة.

٣. يجب أن تبقي الأدراج وأبواب الخزائن مغلقة والأسلاك الكهربائية بعيدة عن الأرض لتجنب مخاطر التعثر ، ويجب أن لا يكون في الممرات عقبات مثل الصناديق والحاويات الكيميائية وعناصر التخزين الأخرى التي قد توضع هناك.

٤. يجب تجنب مخاطر الانزلاق عن طريق تنظيف السوائل المنسكبة على الفور والحفاظ على الأرضية خالية من المعدات الفضفاضة مثل قضبان التحريك والخرز الزجاجي والسدادات وغيرها من هذه المخاطر.

٥. استخدام الإجراء المطلوب للتخلص السليم من المخلفات الكيميائية والمذيبات.

- **استخدام الماصات والمساعدات الماصة**

المساعدات الماصة تقلل من خطر توليد الهباء الجوي عند استخدامها بشكل صحيح ؛ كما أنها تقضي على خطر ابتلاع المواد المعدية عن طريق الماصة الفموية المحظورة على جميع مستويات الاحتواء. توضح النقاط التالية بعض المتطلبات والتوصيات للاستخدام الآمن للماصات والمساعدات الماصة :

١- استخدم حجرة السلامة البيولوجية (BSC) عند مص المواد المعدية.

٢- العمل على المواد الماصة المدعومة بالبلاستيك ؛ سيتم امتصاص الرذاذ بدلاً من "التناثر".

٣- يجب أن تحتوي جميع الماصات على سدادات قطنية لتقليل تلوث الأجهزة الماصة.

٤- استخدم الماصات البلاستيكية بدلاً من الماصات الزجاجية كلما أمكن ذلك.

٥- يجب عدم نفخ الهواء مطلقاً من خلال عوامل معدية تحتوي على سائل.

٦- لا ينبغي خلط المواد المعدية عن طريق الشفط والطرد البديل من خلال الماصة.

٧- لا يجب طرد السوائل عنوة من الماصات.

٨- استخدم ماصات معايرة "للتسليم" ، مما يقلل من خطر تكوين الهباء الجوي من خلال الاحتفاظ بالقطرة الأخيرة في الطرف.

٩- استخدم إجراءات التطهير المناسبة للمساعدات الماصة والميكروبات الصغيرة.

١٠- يجب غمر الماصات الملوثة بالكامل في مطهر مناسب موجود في حاوية غير قابلة للكسر. يجب تركها في المطهر لمدة ١٨-٢٤ ساعة قبل التخلص منها.

١١- يجب وضع حاوية التخلص من الماصات بالقرب من منطقة العمل.

١٢- يجب عدم استخدام المحاقن المجهزة بإبر تحت الجلد للماصة. يجب استخدام قنيات حادة بدلاً من الإبر. هناك أجهزة لفتح الزجاجات المغطاة بالحاجز تسمح باستخدام الماصات وتجنب استخدام الإبر والمحاقن تحت الجلد.

- **التعامل مع الأواني الزجاجية :**

إن كسر الزجاج يعتبر سبباً شائعاً للإصابات التي تحدث في المختبرات.

١- يتم استخدام الزجاج اذا كان في حالة جيدة فقط.

٢- قم بالتخلص من جميع الأواني الزجاجية المكسورة أو الممزقة أو المعلّمة أو التي تم خدشها بقوة في الحاويات الموسومة بـ "زجاج مكسور" فقط.

٣- يجب استخدام واقيات اليدين عند التقاط الزجاج المكسور.

٤- حماية اليدين بقفازات جلدية عند إدخال الأنابيب الزجاجية.

٥- لا تقم بتخزين الأواني الزجاجية بالقرب من حافة الرفوف.

٦- قم بتخزين الأواني الزجاجية الكبيرة أو الثقيلة على الرفوف السفلية.

٧- استخدم الأواني الزجاجية بالحجم المناسب. اترك مساحة خالية بنسبة ٢٠٪ على الأقل. أمسك قارورة ذات ثلاث رقبات من العنق الأوسط وليس على جانب الرقبة.

٨- الأواني الزجاجية المخبرية التقليدية لا يجب ابدا ان تضغط

- **الاستخدام الآمن لمعدات المختبر**

- **خزانة الابخرة (fumehood)**

تم تصميم خزانة الأبخرة لإخلاء الأبخرة الخطرة بعيداً عن عامل المختبر. يجب أن تعمل خزانة الأبخرة أثناء الاستخدام (العمل ، واستخدام المواد والكواشف لفترة قصيرة). يتم اعتماد خزانة الأبخرة سنوياً من قبل مزود خارجي. للحصول على الشهادة ، يجب أن تعمل خزانة الأبخرة ضمن معلمات محددة فيما يتعلق بتشغيل تدفق FPM. يجب دائماً معالجة المواد الكيميائية الدخانية في خزانة الأبخرة . لا تتلاعب بجهاز قياس خزانة الأبخرة ،تأكد من وجود طاقة للوحدة وتشغيلها. إذا كان لديك سبب للاعتقاد بأن الجهاز لا يعمل بشكل صحيح ، فاتصل بمدير المختبر و / أو مكتب الصحة والسلامة البيئية (EHS) قبل الشروع في أي عمل. لا تعبث بجهاز القياس الذي قد يكون متصلاً بالشفاط / الحجرة.

- **خزانة تدفق الهواء (Laminarflow)**

تم تصميم خزانة تدفق الهواء لحماية العينات الحساسة ويتم دفع الهواء المرشح برفق خارج الشفاط باتجاه عامل المختبر. يجب أن تعمل خزانة تدفق الهواء أثناء الاستخدام. يتم اعتماد خزانة تدفق الهواء سنوياً من قبل مزوّد خارجي. للحصول على الشهادة ، يجب أن تعمل خزانة تدفق الهواء ضمن معلمات محددة فيما يتعلق بتدفق التشغيل. تأكد من وجود طاقة للوحدة وتشغيلها. إذا كان لديك سبب للاعتقاد بأن الجهاز لا يعمل بشكل صحيح ، فاتصل بمدير المختبر و / أو مكتب الصحة والسلامة البيئية (EHS) قبل الشروع في أي عمل. لا تعبث بجهاز القياس الذي قد يكون متصلاً بالشفاط / الحجرة.

- **حجرات السلامة البيولوجية (BSC)**

اعتبارات عامة :

١- تحديد مستوى السلامة الحيوية للمختبر ، ونوع العوامل المعدية أو المخاطر الحيوية والكيميائية التي قد تكون موجودة ، وطبيعة العمل المنجز.

٢- استخدام حجرة السلامة البيولوجية عند تنفيذ الإجراءات التي قد تخلق استنشاق أو خطر حدوث هباء جوي.

٣- استخدم التصنيف الصحيح لحجرة السلامة البيولوجية (BSC) عند العمل مع العوامل المعدية حسب تصنيف المخاطر.

٤- يجب فحص حجرات السلامة البيولوجية واعتمادها عند تركيبها أو نقلها واعتمادها سنوياً -وبعد ذلك يتم توثيق الشهادة بواسطة ملصق يحمل تاريخ الشهادة لكل حجرة سلامة بيولوجية. أيضا ، تاريخ الاستحقاق التالي للشهادة.

- **استخدام حجرات السلامة البيولوجية**

١- يجب أن يتم توضيح استخدام وحدود حجرات السلامة البيولوجية لجميع المستخدمين المحتملين. ينبغي إصدار البروتوكولات المكتوبة أو أدلة السلامة أو العمليات للموظفين. يجب توضيح أن الحجرة لن تحمي المشغل من الانسكاب أو الكسر أو التقنية السيئة.

٢- يجب عدم استخدام الحجرة إلا إذا كانت تعمل بشكل صحيح.

٣- يجب عدم فتح لوحة العرض الزجاجية عندما تكون الحجرة قيد الاستخدام.

٤- يجب الحفاظ على الأجهزة والمواد الموجودة في الحجرة إلى الحد الأدنى. يجب عدم حظر دوران هواء جهاز التهوية النفاخ الخلفي. يجب تطهير المواد من السطح قبل وضعها داخل منطقة العمل في الحجرة.

٥- يجب عدم استخدام مواقد بنزن (النار) في الحجرة. سوف تؤدي الحرارة الناتجة إلى تشويه تدفق الهواء وقد تتلف المرشحات. يُسمح باستخدام المحارق الدقيقة الكهربائية ولكن يفضل استخدام حلقات النقل المعقمة التي يمكن التخلص منها.

٦- يجب تنفيذ جميع الأعمال في الجزء الأوسط أو الخلفي من سطح العمل وأن تكون مرئية من خلال لوحة العرض.

٧- لا تعمل في حجرات السلامة البيولوجية أثناء تشغيل ضوء الأشعة فوق البنفسجية. يمكن للأشعة فوق البنفسجية أن تسبب التلف للعين بسرعة.

٨- لا تضع أي شيء على شبكات سحب الهواء ، لأن ذلك سيعيق تدفق الهواء.

٩- منع فتح وإغلاق الأبواب غير الضروري لأن ذلك سيعطل تدفق الهواء في الحجرة.

١٠- يجب على المشغل ألا يعيق تدفق الهواء من خلال الإزالة المتكررة وإعادة إدخال ذراعيه.

١١- يجب مسح سطح حجرة السلامة البيولوجية باستخدام مطهر مناسب في بداية مناوبة العمل وبعد الانتهاء من العمل وفي نهاية النوبة.

١٢- يجب تشغيل مروحة الحجرة لمدة ٥ دقائق على الأقل قبل البدء بالعمل وبعد الانتهاء منه.

- استخدام أجهزة الطرد المركزي

هناك خطر توليد هباء جوي معدي عند استخدام جهاز الطرد المركزي (على سبيل المثال ، في حال انكسار الأنبوب ، أو الاستخدام غير السليم لأكواب الأمان أو الدوارات ، أو عدم القيام بالصيانة المناسبة). توضح النقاط التالية بعض المتطلبات والتوصيات لاستخدام أجهزة الطرد المركزي عند التعامل مع المواد المعدية :

يجب تطهير السطح الخارجي للأكواب والدوارات ، حسب الحاجة.

٢- يجب استخدام المعدات وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة ، والتي تتضمن موازنة الدوارات لمنع تلف الدوار أو انفجاره.

٣- يجب استخدام الأنابيب البلاستيكية المناسبة للطرد المركزي

٤- توضع أجهزة الطرد المركزي على سطح مستو وثابت لتقليل الاهتزازات وألا تشترك بنفس المقعد مع أي معدات مخبرية أخرى.

٥- يجب وضع أجهزة الطرد المركزي على هذا مستوى بحيث يمكن للعمال الذين ارتفاعهم أقل من المتوسط من الرؤية في الوعاء لوضع المرتكزات والدلاء بشكل صحيح. يجب أن تقترن المرتكزات والدلاء بالوزن وأن تكون متوازنة بشكل صحيح مع الأنابيب الموجودة.

٦- يجب استخدام أكواب أو دوارات الطرد المركزي محكمة الغلق لمنع إطلاق الهباء الجوي أثناء الطرد المركزي ، ويتم فحص سلامة ختم الأكواب أو الدوار بانتظام.

٧- يجب تحميل الدلاء ، وموازنتها ، وإغلاقها ، وفتحها في حجرة السلامة البيولوجية أو تركها لمدة ٣٠ دقيقة قبل القيام بفتحها.

٨- يجب إعطاء مقدار المساحة التي يجب تركها بين مستوى السائل وحافة أنبوب الطرد المركزي حسبما هي واردة في تعليمات الشركة المصنعة.

٩- يجب استخدام الماء المقطر أو الكحول (كحول بروبيلي ، ٧٠ ٪) لموازنة الدلاء الفارغة. لا يجب استخدام المحاليل الملحية أو هيبوكلوريت لأنها تسبب تآكل المعادن.

١٠- تستخدم دلاء الطرد المركزي القابلة للإغلاق (كؤوس الأمان) للكائنات الحية الدقيقة في مجموعتي الخطر ٣ و ٤.

١١- عند استخدام دوارات الطرد المركزي برأس زاوية ، يجب توخي الحذر لضمان عدم تحميل الأنبوب بشكل زائد لأنه قد يُحدث تسرّب.

١٢- يجب فحص الجزء الداخلي من وعاء الطرد المركزي يومياً من التلطيخ أو الاتساخ على مستوى الدوار. إذا كان التلطيخ أو الاتساخ واضحاً ، فيجب إعادة تقييم بروتوكولات الطرد المركزي.

١٣- يتم فحص دوارات وأجهزة الطرد المركزي يومياً بحثاً عن علامات تآكل أو تشققات أو خطوط شعر.

١٤- يجب تطهير الدلاء والدوارات وأوعية الطرد المركزي بعد كل استخدام.

١٥- بعد الاستخدام ، يجب تخزين الدلاء في وضع معكوس لتصريف سوائل الموازنة.

١٦- يمكن طرد الجزيئات المعدية المحمولة جوا عند استخدام أجهزة الطرد المركزي. تسير هذه الجسيمات بسرعات عالية جداً بحيث لا يمكن الاحتفاظ بها بواسطة تدفق هواء الحجرة إذا تم وضع جهاز الطرد المركزي في حجرة سلامة بيولوجية تقليدية من الفئة الأولى أو الفئة الثانية. ومع ذلك ، توفر تقنية الطرد المركزي الجيدة والأنابيب المغطاة بشكل آمن حماية كافية ضد الهباء الجوي المعدي والجسيمات المتفرقة.

- **الخلاطات والمطاحن والهاوَن والمِدَقَّة**

تطلق جميع هذه الأجهزة رذاذات كبيرة أثناء تشغيلها. للحصول على أقصى حماية للعامل أثناء مزج المخاطر الحيوية ، يجب مراعاة الممارسات التالية :

أ. قم بتطبيق عمليات معدات الخلط وتعطيل الخلية والطحن في حجرات السلامة البيولوجية.

أو

ب. استخدم غلافًا بلاستيكيًا مرنًا وعازلاً للحرارة في للطحن أو الخلط. يجب فتح المطحنة أو الخلاط في حجرات السلامة البيولوجية.

- **حمامات المياه والحاضنات**

بعد الاستخدام ، قم بتطهير حمامات المياه والحاضنات بمطهر مناسب. قد يتم رفض خدمة الصيانة في الحمامات المائية والحاضنات التي يبدو أنها تم استخدامها بشكل غير صحيح و / أو ملوثة. ليس من مسؤولية موظفي الصيانة التنظيف بعد موظفي المختبر.

- **أجهزة صوت سونيكاتيرس (الأجهزة التي تستخدم موجات فوق صوتية لتجانس (تفكيك) العينات) والمجانسات وحاضنات الرج والخلاطات**

يمكن أن تؤدي عمليات تشغيل أجهزة صوت سونيكاتيرس والمجانسات والخلاطات وحاضنات الرج وغيرها من المعدات المماثلة إلى توليد الهباء الجوي. توضح النقاط التالية بعض المتطلبات والتوصيات عند استخدام هذه الأنواع من المعدات :

١- يمكن استخدام معدات المختبر والملحقات المصممة خصيصاً لاحتواء الهباء الجوي المعدية لمعالجة مسببات الأمراض والسموم. على سبيل المثال ، تسمح قرون كأس أجهزة صوت سونيكاتيرس بصوتنة العينات داخل وعاء الذي يحتوي على العينة دون اتصال مباشر بالمواد الجاري معالجتها.

٢- عندما تكون المعدات المصممة لاحتواء الهباء الجوي المعدية غير متوفرة ، يجب تشغيل المعدات في حجرات السلامة البيولوجية (فقط إذا كانت المعدات لا تعطل أنماط تدفق الهواء) أو جهاز احتواء أساسي آخر.

٣- يجب إعطاء فترة لاستقرار الهباء الجوي قبل فتح الأغطية أو إزالتها.

٤- يجب عدم استخدام المجانسات المنزلية (المطبخ) في المختبرات لأنها قد تتسبب في تسرب الهباء الجوي أو إطلاقه. الخلاطات والمعدات المخبرية أكثر أماناً.

٥- يجب أن تكون الأغطية والأكواب أو الزجاجات في حالة جيدة وخالية من العيوب أو التشويه. يجب أن تكون الأغطية مناسبة وبشكل جيد ، ويجب أن تكون الحشيات في حالة جيدة.

٦- في نهاية العملية ، يجب فتح الحاويات في حجرات السلامة البيولوجية أو تركها لمدة ٣٠ دقيقة قبل الفتح.

٧- يجب توفير حماية السمع للأشخاص الذين يستخدمون أجهزة ال سونيكاتيرس .

- **استخدام الثلاجات والبرادات**

١- يجب إزالة التجمد عن الثلاجات والبرادات العميقة وصناديق ثاني أكسيد الكربون الصلبة (الثلج الجاف) وتنظيفها بشكل دوري ، وإزالة أي أمبولات وأنابيب ، وما إلى ذلك ، قد كسرت أثناء التخزين. يجب ارتداء حماية للوجه وقفازات مطاطية شديدة التحمل أثناء التنظيف. بعد التنظيف ، يجب تطهير الأسطح الداخلية للحجرة وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة.

٢- يجب أن يتم وضع علامة واضحة على جميع الحاويات المخزنة في الثلاجات وما إلى ذلك بالاسم العلمي للمحتويات وتاريخ تخزينها واسم الشخص الذي قام بتخزينها. يجب تعقيم المواد غير المصنفة والمتقادمة والتخلص منها.

٣- يجب الاحتفاظ بقائمة محتويات بالمواد الموجودة في البراد.

٤- يجب عدم تخزين المحاليل القابلة للاشتعال في الثلاجة إلا إذا كانت مقاومة للانفجار.

يجب وضع إشعارات بهذه التعليمات على أبواب الثلاجة.

- **جهاز تشريح النسيج (العادي والمبرد)**

يتم استخدام المشراح العادي والمبرد في قطع الأجزاء الرفيعة من الأنسجة الثابتة وغير الثابتة. يمثل استخدامها في المختبر خطر التمزق بالإضافة إلى توليد الهباء الجوي المحتمل أن يكون معدياً. يجب اعتبار الأنسجة غير الثابتة قادرة على التسبب في العدوى ويجب معالجتها بعناية. التزم بالإجراءات التالية عند استخدام المشراح والمبرد :

أ- احرص دائماً على إبعاد اليدين عن الشفرات.

ب- ضع العينة أولاً ثم ضع الشفرة مع وضع حافة الشفرة بعيداً عن اليدين.

ج- استخدم أدوات تحكم هندسية مثل الملقط والملاقط ومسبار التشريح والفرش الصغيرة لاستعادة العينات أو تغيير الشفرات أو إزاحة الكتل أو تنظيف المعدات.

د- استخدم واقيات / حواف لحواف السكين التي قد تتجاوز حامل سكين المشراح.

هـ- ارتدِ معدات الوقاية الشخصية المناسبة مثل القفازات والرداء أو معطف المختبر والكمامة والنظارات أو النظارات الواقية. ضع في عين اعتبارك استخدام قفازات كيفلر من الدرجة الجراحية عند استخدام جهاز تبريد لتأمين حماية إضافية من الجروح والخدوش.

و- لا تترك المشارح الآلية تعمل دون مراقبة.

ز- تخلص من قطع النسيج وأقسام الأنسجة الزائدة وتعامل معها كمخلفات خطرة بيولوجياً.

ح- لا تحرك أو تنقل المشارح عندما تكون السكين في موقعها.

ط- قم دائماً بتأمين آلية (عجلة) دوران الظرف لتثبيت الحركة عند عدم قطع الأنسجة بشكل نشط وقبل إدخال الشفرة أو إزالتها.

ي- لا تبتعد عن الشفرة المكشوفة.

ك- في نهاية كل جلسة من استخدام المشراح العادي أو المبرد ، قم إما بالتخلص من الشفرة على الفور في حاوية آمنة للمواد الحادة أو قم بتأمين الشفرات القابلة لإعادة الاستخدام في حاوية مخصصة.

- **التعامل الآمن مع العينات في المختبر**

إن الجمع غير السليم والنقل الداخلي واستلام العينات في المختبر ينطوي على خطر الإصابة بالعدوى للموظفين المعنيين. يفضل استخدام حاويات العينات البلاستيكية على الزجاجية لأسباب تتعلق بالسلامة الحيوية ويجب ألا تتسبب بأي تسريب عند تطبيق الغطاء أو السدادة بشكل صحيح. لا يجب أن تبقى أي مادة خارج الحاوية. يجب وضع علامة على الحاويات بشكل صحيح لتسهيل تحديد الهوية (حسب الشكل أدناه). إذا كان الجزء الخارجي من الوعاء ملوثاً بالدم بشكل واضح ، فيجب تنظيفه بمطهر. يجب وضع جميع عينات الدم في أنابيب بلاستيكية منيعة ومانعة للتسرب لنقلها إلى المختبر. ويفضل جمع عينات الدم في أنابيب مُفرغة. لا يجب لف طلبات العينات أو نماذج المواصفات حول الحاويات ولكن يجب وضعها في مغلفات منفصلة / يفضل أن تكون مقاومة للماء / ويتم إغلاقها بسحّاب كلما احتاجت العينة إلى النقل.

Patient name	Identification No.
Specimen type	
Date of collection	Time

Labelling and identification of specimens



Sterile Individually Wrapped Specimen Cups



Click N Close Pneumatic Tube Specimen Container



Biohazard Specimen Transport Bags with Zipper Lock have integrated separate pouch for documentation



Tearzone Biohazard Specimen Bags with Zipper Lock

- **نقل العينات داخل المنشأة**

لتجنب التسرب أو الانسكاب العرضي ، يجب استخدام حاويات ثانوية مانعة للتسرب بحيث تظل حاويات العينة في وضع راسي . قد تكون الحاويات الثانوية مصنوعة من المعدن أو البلاستيك ، ويجب أن تكون قابلة للتعقيم أو مقاومة لعمل المطهرات الكيميائية ، ويفضل أن يكون للسداد حشيوة لزيادة التثبيت و يجب تطهيرها بانتظام. يجب أن تكون الحاوية الخارجية صلبة ومتينة.

- **فتح عبوات العينات**

يجب أن يكون الموظفون الذين يتلقون ويخرجون العينات على دراية بالمخاطر الصحية المحتملة ، ويجب تدريبهم على اتخاذ الاحتياطات القياسية ، خاصة عند التعامل مع الحاويات المكسورة أو التي يوجد بها تسريب. يفضل فتح حاويات العينات الأولية في حجرات السلامة البيولوجية وإذا لم تكن متاحة يجب فتحها بعد ارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة.

- **تجنب تناثر المواد المعدية**

١- لتجنب تساقط المواد المعدية ، يجب أن يكون قطر حلقات النقل الميكروبيولوجية ٢-٣ ملم وأن تكون مغلقة تماماً. يجب ألا يزيد طول السيقان عن ٦ سم لتقليل الاهتزاز.

٢- يجب تجنب خطر تناثر المواد المعدية في لهب موقد بنسن المكشوف باستخدام محرقة كهربائية صغيرة مغلقة لتعقيم حلقات النقل. يفضل استخدام حلقات نقل يمكن التخلص منها ، والتي لا تحتاج إلى إعادة تعقيمها.

٣- لا ينبغي إجراء اختبارات الكاتالاز على الشرائح لتجنب الفقاعات وانتشار الهباء الجوي. يجب استخدام طرق الأنبوب أو الأنبوب الشعري أو زجاج الشفاط بدلاً من ذلك.

٤- يجب وضع العينات والمزارع المهملة من أجل التعقيم بالبخار و / أو التخلص منها في حاويات مانعة للتسرب ، على سبيل المثال أكياس التخلص من المختبر.

٥- يجب تطهير مناطق العمل بالمطهرات المناسبة ، في بداية نوبة العمل ، وبعد كل إجراء وفي نهاية النوبة.

- **تجنب ابتلاع المواد المعدية وملامسة الجلد والعيون**

الجسيمات والرذاذ الكبير (قطرها > ٥ مايكرومتر) المنبعثة أثناء االعمل الميكروبيولوجي تستقر بسرعة على أسطح طاولات المختبر وعلى أيدي المشغّل.

١- يجب ارتداء القفازات التي تستخدم لمرة واحدة.

٢- يجب على العاملين في المختبر تجنب لمس فمهم وأعينهم ووجوههم.

٣- يجب عدم استهلاك أو تخزين الطعام والشراب في المختبر.

٤- يجب ألا يتم مضغ العلكة في المختبر ولا يجب استخدام مستحضرات التجميل في المختبر.

٥- يجب حماية الوجه والعينين والفم أو حمايتهم بأي طريقة أخرى أثناء أي عملية قد تؤدي إلى تناثر مواد من المحتمل أن تكون معدية.

- **تجنب حقن المواد المعدية**

١- يمكن تجنب الحقن العرضي باستخدام الأواني الزجاجية المكسورة أو المشعورة من خلال الممارسات والإجراءات الدقيقة. يجب استبدال الأواني الزجاجية بأدوات بلاستيكية كلما أمكن ذلك.
٢- قد ينتج الحقن عن حوادث مع إبر تحت الجلد (أعواد الإبرة) ، ماصات باستور الزجاجية والزجاج المكسور.
٣- يمكن تقليل حوادث االوخزات الإبرية من خلال (أ) مراعاة رعاية خاصة ، و (ب) تقليل استخدام الحقن والإبر ؛ بالنسبة للعديد من التقنيات ، يمكن استخدام الحقن مع واقيات الابر الاوتوماتيكية.
٤- تتوفر أجهزة بسيطة لفتح زجاجات مسدودة الحاجز بحيث يمكن استخدام الماصات.
٥- يجب عدم إعادة تغطية الإبر. دون فصلها عن المحقنة (إن وجدت) ، يجب التخلص من المواد التي يمكن التخلص منها في حاويات مقاومة للثقوب ومزودة بأغطية.
٦- يجب أن تحل ماصات باستور البلاستيكية محل تلك المصنوعة من الزجاج.

- **فصل المصل والبلازما**

١- يجب توظيف موظفين مدربين بشكل صحيح لهذا العمل.
٢- يجب ارتداء القفازات وأغطية للعينين وأغطية للأغشية المخاطية.
٣- لا يمكن تجنب البقع والهباء الجوي أو التقليل منها إلا من خلال تقنية مخبرية جيدة. يجب مص الدم والمصل بعناية ، وليس سكبها. يجب حظر المص عن طريق الفم.
٤- بعد الاستخدام ، يجب غمر الماصات بالكامل في هيبوكلوريت أو مطهر مناسب آخر. يجب أن تبقى في المطهر لمدة ١٨ ساعة على الأقل قبل التخلص منها أو الغسيل والتعقيم لإعادة استخدامها.
٥- يجب وضع أنابيب العينات المهملة التي تحتوي على جلطات دموية وما إلى ذلك (مع استبدال الأغطية) في حاويات مانعة للتسرب ومناسبة للتعقيم بالبخار و / أو الترميد.
٦- يجب أن يكون محلول هيبوكلوريت ، الطازج يومياً ، متاحاً لتنظيف البقع وانسكاب السوائل.

- **فتح أمبولات تحتوي على مواد معدية مجففة**

يجب توخي الحذر عند فتح أمبولات تحتوي على المواد المعدية المجففة بالتجميد ، حيث قد تكون المحتويات تحت ضغط منخفض وقد يؤدي الاندفاع المفاجئ في الهواء إلى نثر بعض المواد في الغلاف الجوي. يجب فتح الأمبولات دائماً في حجرات السلامة البيولوجية.

يوصى بالقيام بالإجراءات التالية عند فتح الأمبولات.

١- أولاً قم بتطهير السطح الخارجي للأمبولة.

٢- ضع علامة ملف على الأنبوب بالقرب من منتصف قابس القطن أو السليلوز ، إذا كان موجوداً.

٣- أمسك الأمبولة بقطعة من القطن المبللة بالكحول لحماية اليدين قبل كسرها.

٤- قم بإزالة الجزء العلوي برفق وتعامل معه كمادة ملوثة.

٥- إذا كان القابس لا يزال أعلى محتويات الأمبولة ، فقم بإزالته باستخدام ملقط معقم.

٦- أضف سائلاً للاذابة المحتوى ببطء إلى الأمبولة لتجنب االتكتل.

- **تخزين أمبولات تحتوي على مواد معدية**

١- يجب عدم غمر الأمبولات التي تحتوي على مواد معدية أبداً في النيتروجين السائل لأن الأمبولات المتشققة أو المحكمة الغلق قد تنكسر أو تنفجر عند إزالتها.

٢- في حالة الحاجة إلى درجات حرارة منخفضة جداً ، يجب تخزين الأمبولات فقط في المرحلة الغازية فوق النيتروجين السائل.

٣- يجب تخزين المواد المعدية في حجرات ميكانيكية شديدة التجمد أو فوق الثلج الجاف.

٤- يجب على العاملين المختبر ارتداء حماية خاصة للعينين واليدين عند إزالة الأمبولات من التخزين البارد.

٥- يجب تطهير الأسطح الخارجية للأمبولات المخزنة بهذه الطرق عند إزالة الأمبولات من التخزين.

- **مراقبة المخزون**

يجب أن يكون لدى المختبرات عملية لمراقبة مخزون العوامل المعدية. قم بتوثيق ووسم جميع الكائنات الحية الدقيقة المخزنة في المختبر. إزالة التلوث والتخلص بشكل صحيح من أي مخزون أو مزارع غير مطلوبة.

- **المخلفات الحيوية**

قم بتطهير جميع المخلفات السائلة أو الصلبة قبل التخلص منها. وهذا يشمل مخلفات البحوث مع جميع أشكال الحمض النووي المعاد تركيبه. لا تملأ الحاويات الحادة بأكثر من ثلثي حملها.

ضمانات وإجراءات ما بعد العمل

الضمانات والإجراءات الخاصة بالمنشأة للتأكد من أنها تستخدم المعدات والممارسات المناسبة لظروف المختبر بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر :

١- الضوابط الهندسية مثل معدات الاحتواء. على سبيل المثال لا الحصر :
   - حجرات السلامة البيولوجية
   - أنظمة أقفاص الحيوانات
   - حاويات سلامة للطرد المركزي
٢- الضوابط الإدارية مثل اللقاحات ووضع خطط وإجراءات سلامة حيوية
٣- ممارسات العمل مثل الإجراءات التي تصف ممارسات العمل الآمنة والسليمة
٤- معدات الوقاية الشخصية

- **الضوابط الهندسية**

المفهوم الأساسي وراء الضوابط الهندسية هو أنه ، إلى الحد الممكن عملياً ، يجب أن تكون بيئة العمل وخطر السلامة الحيوية / السلامة الحيوية المكتسبة من المختبرات مصممة للتخلص من المخاطر أو تقليل التعرض للمخاطر. يجب أن تستند الضوابط الهندسية إلى المبادئ التالية :

- إذا كان ذلك ممكناً ، صمم المنشأة أو المعدات أو اجراء العمليات للإزالة الأخطار.
- إذا لم تكن الإزالة ممكنة ، قم بإحاطة الأخطار لمنع التعرض أثناء اجراء العمليات العادية.
- في حالة عدم إمكانية استخدام الاحاطة الكاملة ، ضع حواجز أو تهوية محلية لتقليل التعرض للمخاطر أثناء اجراء العمليات العادية.

أنواع الضوابط الهندسية الأساسية هي :

- ضوابط العمل
- الاحاطة و / أو عزل المصدر
- التهوية

قد تتضمن بعض أمثلة الضوابط الهندسية على ما يلي :

- يجب توفر تهوية / عوادم للمباني أو نظام تدفئة وتهوية وتكييف للهواء لضمان توفر بيئات آمنة ومريحة وقابلة للتنفس لجميع الموظفين والجمهور ، وتقليل التعرض لملوثات الهواء الخطرة. في مستوى السلامة الحيوية ٣ و مستوى السلامة الحيوية E ، يجب أن يتم استنفاد هواء مختبر العادم مباشرة إلى الخارج نظراً لاحتمال تلوثه. يمكن أن يكون هواء الغرفة المستنفد مرشحاً لجزيئات هواء عالية الكفاءة (مرشحات هيبّا – امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) لمنع إطلاق الأخطار إلى البيئة الخارجية. يجب أن يكون حجم نظام عادم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء للتعامل مع عادم الغرفة ومتطلبات العادم لجميع أجهزة الاحتواء التي قد تكون موجودة. يجب توفير هواء إمداد كافي لضمان الأداء السليم لنظام العادم.
- يجب أن تركز معدات الاحتواء على حجرات السلامة البيولوجية وأنظمة / مفصليات أقفاص الحيوانات وغرف نمو النبات وحاويات سلامة الطرد المركزي. قد يشمل الاحتواء الثانوي فصل منطقة العمل المخبرية عن الوصول العام ، وتوافر معدات إزالة التلوث (مثل الأوتوكلاف) ، والممرات النظيفة والقذرة المنفصلة ، وطرق الدخول المزدوج ، وأقفال الهواء ، ومرافق غسل اليدين ، إلخ.
- يتم تعريف نظام إزالة التلوث من المواد السائلة (EDS) على أنه نظام يقوم بتعقيم المخلفات السائلة البيولوجية الخطيرة الناتجة عن مختبرات الاحتواء الحيوي أو غيرها من المرافق قبل تصريفها.
- يجب توفير محارق للمواد المسببة للأمراض أو هضم التحلل القلوي أو أي وسيلة أخرى معتمدة للتخلص الآمن من جثث الحيوانات المصابة واستخدام تقنيات متعددة وتقييمها في عين الاعتبار.
- تستخدم أجهزة الهضم اللاهوائي عملية كيميائية حيوية تتحلل فيها المواد العضوية بواسطة البكتيريا في غياب الأكسجين. يجب أن يكون جهاز الهضم محكماً (بدون أكسجين) حتى يحدث الهضم اللاهوائي.

- **الاحاطة والعزل**

تحافظ الاحاطة على خطر محدد «ماديا» عن العمال. المعدات المغلقة ، على سبيل المثال ، محكمة الغلق ويتم فتحها عادة فقط لنقل العينات / المزارع أو للتنظيف والصيانة. تشمل الأمثلة أقفاص الحيوانات المغلقة ، «صناديق القفازات» أو حجرات السلامة البيولوجية من الدرجة الثالثة. يجب توخي الحذر عند فتح العلبة للصيانة حيث يمكن أن يحدث التعرض إذا لم يتم اتخاذ الاحتياطات الكافية. يجب الحفاظ على العلبة نفسها بشكل جيد لمنع التسرب.

العزل يضع العملية الخطرة «فيزيائياً» بعيداً عن معظم العاملين . تقنيات العزل الشائعة هي إنشاء منطقة خالية من الملوثات إما حول المعدات أو حول محطات عمل الموظف.

- **الضوابط الإدارية**

الضوابط الإدارية هي تلك التي تعدّل جداول ومهام العاملين بطرق تقلل من تعرضهم لمخاطر مكان العمل. تشمل الأمثلة التطعيمات ووضع الخطط والإجراءات للحد من المخاطر التي يتعرض لها العامل. يجب أن توضّح الخطة ما يلي :

- يجب أن تكون ضوابط العمليات مناسبة للأنشطة المنفذة والعامل المحدد أو المادة السامة المستخدمة. تعتمد مستويات السلامة الحيوية / الاحتواء البيولوجي على مخاطر العمل الجاري تنفيذه.

على سبيل المثال ، توصي السلامة الحيوية في المختبرات الميكروبيولوجية والطبية الحيوية بتطبيق ممارسات مستوى السلامة الحيوية ٣ ومعدات الاحتواء والمرافق لجميع عمليات العمل بالمزارع المشتبه بها لـ الفرنسيسيلَّةُ التُّولاَرِيَّة. على النقيض من ذلك ، يوصى بتطبيق ممارسات مستوى السلامة الحيوية ٢ ، ومعدات الاحتواء ، والمرافق للأنشطة التشخيصية التي تنطوي على مزارع معدية من عصيات الجمرة الخبيثة ، رعامية بوركهولدريا ، رعامية بوركهولدريا الكاذبة ، و اليَرْسَنِيَّةُ الطَّاعونِيَّة ، حيث لا يكون هناك عملية تكثير للعامل أو خطر لتكوّن الهباء الجوي أو تشكيل القطيرات. يجب فقط إجراء جميع الأنشطة الأخرى مع هذه العوامل في مستوى السلامة الحيوية ٣.

- قم بوصف تدابير السلامة التفصيلية لضمان الحفاظ على الاحتواء الأولي والثانوي أثناء الإجراءات الخطرة بشكل خاص (على سبيل المثال ، الإنتاج المتعمد للهباء الجوي المعدي أو الهباء الجوي السام).

- **معدات الوقاية الشخصية (PPE)**

عند تحديد معدات الوقاية الشخصية ومعدات السلامة الأخرى المطلوبة ، ضع في اعتبارك الخصائص الخطرة لكل عامل أو مادة سامة مدرجة في تسجيل الكيان والمخاطر المرتبطة بالإجراءات المختبرية المتعلقة بالعامل أو السم المحدد. قد تكون هناك مخاطر تتطلب معدات وقاية شخصية متخصصة بالإضافة إلى نظارات السلامة وأثواب المختبر والقفازات. على سبيل المثال ، قد يتطلب الإجراء الذي يمثل خطر انتشار الرذاذ استخدام كمامة ودرع للوجه لتوفير حماية كافية. قد يقلل التدريب غير الكافي على الاستخدام المناسب لمعدات الوقاية الشخصية من فعاليتها ، ويوفر شعوراً زائفاً بالأمان ، ويمكن أن يزيد من المخاطر التي يتعرض لها عامل المختبر.

يجب تثقيف الموظفين بأنه لا يجب ارتداء معدات الوقاية الشخصية خارج مختبر الاحتواء إلا عند نقل العينات بين المختبرات داخل عبوات الاحتواء. يجب عدم ارتداؤها (أو تخزينها) في غرف الاستراحة أو المكاتب أو المراحيض أو خارج المبنى. يجب أن يتم إرشاد الموظفين بشكل صحيح حول كيفية عدم (ارتداء) معدات الوقاية الشخصية المطلوبة قبل دخول منطقة تنطوي على خطر محتمل يتطلب استخدام معدات الوقاية الشخصية. يجب أن تتم هيكلة إجراءات الموظفين للإزالة معدات الوقاية الشخصية المطلوبة قبل مغادرة منطقة التعرض المحتمل لمنع نقل المواد المعدية خارج غرفة المختبر ، وكذلك حماية العمال من التعرض للعوامل المعدية أثناء القيام بإجراءات الخروج.

يمكن أن تقلل القفازات من حوادث تلوث اليدين ولكنها لا يمكن أن تمنع اختراق الإصابات بواسطة الإبر والأدوات الحادة الأخرى. يجب ارتداء القفازات أثناء جمع / مناولة عينات الدم أو العناصر المتسخة بالدم أو كلما كان هناك احتمال التعرض للدم أو سوائل الجسم التي تحتوي على الدم والقفازات أثناء ارتداء مخلفات المختبر.

تمنع العباءات المختبرية تلوث الملابس. يجب ارتداء العباءات أو الزي الرسمي (يفضل ارتداء العباءات الملتفة) عندما تكون في المختبر ويجب إزالتها قبل المغادرة. يجب ارتداء المعاطف / العباءات المخبرية ذات الفتحة الأمامية لأعلى أثناء العمل في المختبر ويجب أن تكون بأكمام كاملة. يجب استخدام مآزر بلاستيكية أثناء تنظيف العناصر المصابة القابلة لإعادة الاستخدام وأثناء التخلص من المخلفات.

تقلل حماية الوجه من التأثير والرش على الوجه / العينين / الفم. يمكن ارتداء نظارات / نظارات واقية بسيطة أو واقيات للوجه إذا كان من المتوقع تناثر أو رش دم / سوائل الجسم. لا ينبغي ارتداؤها خارج المختبر. يمكن للأقنعة إذا تم استخدامها بشكل صحيح أن تحمي المستخدم من العدوى التي يتم حملها عن طريق الهباء الجوي / القطيرات / الهواء. ترتبط الكمامة المستخدمة بملف تعريف مخاطر معين لفئة الموظفين وعملها.

يوصى بنوعين من الكمامات لفئات مختلفة من الموظفين اعتماداً على بيئة العمل : كمامة جراحية ثلاثي الطبقات وجهاز تنفس N95.

انظر الجدول (ا) لمعرفة متطلبات السلامة الحيوية – معدات الوقاية الشخصية (PPE).

انظر الملحق (٨) : خطوات ارتداء وخلع معدات الوقاية الشخصية (PPE) بما في ذلك الرداء.

الجدول (ا) : متطلبات السلامة الحيوية – معدات الوقاية الشخصية (PPE)

مستوى السلامة الحيوية ١	مستوى السلامة الحيوية ٢	مستوى السلامة الحيوية ٣	مستوى السلامة الحيوية ٤
• المعاطف الواقية أو العباءات أو الأزياء الرسمية الموصى بها لمنع تلوث الملابس الشخصية. • النظارات الواقية التي يتم ارتداؤها عند القيام بالإجراءات التي من شأنها أن تخلق بقع من الكائنات الحية الدقيقة أو غيرها من المواد الخطرة. • يجب على الموظفين الذين يرتدون العدسات اللاصقة في المختبرات ارتداء واقيات للعين. • يجب ارتداء القفازات لحماية اليدين من التعرض للمواد الخطرة	• يجب ارتداء معاطف المختبر الواقية أو العباءات أو الأثواب الخارجية الفضفاضة أو الأزياء الرسمية أثناء العمل مع المواد الخطرة. • يجب استخدام واقيات العين والوجه (نظارة واقية أو كمامة أو واقي للوجه أو أي واقي آخر ضد الرش) للمواد المعدية الرشاشة أو البخاخة أو غيرها من المواد الخطرة المتوقعة عندما يتم التعامل مع الكائنات الحية الدقيقة خارج حجرة السلامة البيولوجية (BSC) أو جهاز الاحتواء الفيزيائي. • يجب على الموظفين الذين يرتدون العدسات اللاصقة في المختبرات ارتداء واقيات للعين. • يجب ارتداء القفازات لحماية اليدين من التعرض للمواد الخطرة. • يجب استخدام واقيات العين والوجه والجهاز التنفسي في الغرف التي تحتوي على حيوانات مصابة.	• يجب ارتداء الملابس المختبرية الواقية ذات الواجهة الصلبة ، مثل العباءات المربوطة أو الملتفة أو بدلات النظافة أو المعاطف. • يجب استخدام واقيات العين والوجه (نظارة واقية أو كمامة أو واقي للوجه أو أي واقي آخر ضد الرش) للمواد المعدية الرشاشة أو البخاخة أو غيرها من المواد الخطرة. • [يجب أن تتم جميع الإجراءات التي تنطوي على معالجة المواد المعدية داخل حجرات السلامة البيولوجية ، أو غيرها من أجهزة الاحتواء الفيزيائية] • يجب على الموظفين الذين يرتدون العدسات اللاصقة في المختبرات ارتداء واقيات للعين. • يجب ارتداء القفازات لحماية اليدين من التعرض للمواد الخطرة. • يجب استخدام واقيات العين والوجه والجهاز التنفسي في الغرف التي تحتوي على حيوانات مصابة	• تعمل حجرة السلامة البيولوجية من الفئة الثالثة بمثابة ضابط هندسي لمنع تعرض العمال للعوامل والمواد المعدية. • مختبر البدلة الواقية : يتم إجراء جميع الأعمال داخل حجرة سلامة حيوية من الدرجة الثانية باستخدام بدلة ضغط إيجابية متصلة بمرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة). • تعمل بدلة الضغط الإيجابي على عزل عامل المختبر تماماً عن بيئة المختبر ، مما يضمن عدم ملامسة المواد الخطرة المحتملة. يحتاج موظفو المختبر الذين يعملون في بدلات الضغط الإيجابي إلى الكثير من التدريب.

جوانب السلامة الحيوية للعوامل القابلة للانتقال (المعدية)

تتلقى المختبرات السريرية ، وخاصة تلك الموجودة في مرافق الرعاية الصحية ، عينات سريرية مع طلبات لمجموعة متنوعة من خدمات الدعم التشخيصي والسريري. عادة ، تكون الطبيعة المعدية للمواد السريرية غير معروفة ، وغالباً ما يتم تقديم عينات مع طلب اجراء فحص ميكروبيولوجي واسع للعوامل المتعددة (على سبيل المثال ، عينة البلغم (القشع) للفحص الروتيني لصبغة السل ، او زراعة الفطريات). تقع على عاتق مدير المختبر مسؤولية وضع إجراءات قياسية في المختبر تعالج بشكل واقعي مسألة الخطر المعدي للعينات السريرية. يتم تنظيم جميع اشكال التعرض المهني للدم أو المواد الأخرى المحتمل أن تكون معدية بموجب معايير إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA) لمسببات الأمراض المنقولة بالدم (BBP ، 29 CFR 1910.1030). ينطبق معيار مسببات الأمراض المنقولة بالدم عندما يكون العمال معرضين لدم الإنسان أو المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية (OPIM).

يجب أن يكون أصحاب العمل والعاملين على دراية بالعديد من الأساليب الرئيسية لمكافحة العدوى ، بما في ذلك الاحتياطات العامة ، والاحتياطات المعيارية والاحتياطات القائمة على انتقال العدوى.

- تم إدخال **الاحتياطات العامة (UP)** ، التي أوصى بها مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها في الأصل في الثمانينيات ، كنهج للسيطرة على العدوى لحماية العاملين من فيروس نقص المناعة المكتسبة وفيروس التهاب الكبد الوبائي «ب» وغيرها من مسببات الأمراض المنقولة بالدم في دم الإنسان وبعض سوائل الجسم الأخرى ، بغض النظر عن حالة العدوى للمرضى. الاحتياطات العامة هو نهج للسيطرة على العدوى حيث يتم التعامل مع جميع اشكال دم الإنسان وبعض سوائل الجسم كما لو كانت معروفة بأنها معدية. على الرغم من أن معيار مسببات الأمراض المنقولة بالدم يتضمن الاحتياطات العامة ، لم يعد مجتمع مكافحة العدوى يستخدم الاحتياطات العامة من تلقاء نفسه.

- **الاحتياطات المعيارية (SP)** ، التي أدخلت في عام ١٩٩٦ في مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها / اللجنة التوجيهية لضبط العدوى في الرعاية الصحية «إرشادات عام ١٩٩٦ بشأن احتياطات العزل في المستشفيات» ، أضافت عناصر إضافية للوقاية من العدوى إلى الاحتياطات العامة من أجل حماية العاملين في مجال الرعاية الصحية ليس فقط من مسببات الأمراض الموجودة في دم الإنسان وبعض سوائل الجسم الأخرى ، ولكن أيضاً من مسببات الأمراض الموجودة في سوائل الجسم التي لا تنطبق عليها الاحتياطات العامة. تشمل الاحتياطات المعيارية نظافة اليدين. استخدام أنواع معينة من معدات الوقاية الشخصية على أساس التعرض المتوقع ؛ وممارسات الحقن الآمن ؛ والإدارة الآمنة للمعدات الملوثة وغيرها من العناصر في بيئة المريض. يتم تطبيق الاحتياطات المعيارية على جميع المرضى حتى عندما لا يُعرف أو يشتبه في أنهم معديون.

- **الاحتياطات المستندة على قابلية الانتقال (TBP)** تتعلق بالأمراض المنقولة عن طريق الاتصال وعن طريق الرذاذ والهباء ,التي تعزز الاحتياطات المعيارية بالاضافة الى عناصر تحكم إضافية لمقاطعة او كسر مسار (مسارات) الانتقال التي قد لا يتم مقاطعتها تماماً باستخدام الاحتياطات المعيارية وحدها. يتم تطبيق الأنواع المختلفة من الاحتياطات المستندة على الانتقال بناء على ما هو معروف أو مشتبه به حول إصابة المريض.

يتطلب معيار مسببات الأمراض المنقولة بالدم (BBP) استخدام الاحتياطات العامة ، وتمتد الاحتياطات العامة لحماية العمال من مسببات الأمراض الموجودة في اللعاب أثناء القيام بعمليات الأسنان وسوائل الجسم في المواقف التي يكون فيها من الصعب أو المستحيل التمييز بين سوائل الجسم (على سبيل المثال ، القيء الممزوج بالدم). خلال الفاشيات الأخيرة للأمراض المعدية الناشئة ، تم تحديد سوائل الجسم الأخرى التي لا ينطبق عليها معيار الاحتياطات العامة و مسببات الأمراض المنقولة بالدم كمصادر محتملة لتعرض عمال المختبرات للعدوى. على سبيل المثال ، حددت مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها أن الاتصال بالبول واللعاب والبراز والقيء وحليب الثدي كمصادر محتملة للتعرض لفيروس إيبولا. وجدت الدراسات أيضاً أن بول الأفراد المصابين بالزيكا يمكن أن يحتوي على تركيزات عالية من الفيروسات المعدية التي يمكن أن تستمر في البول لفترة أطول مما يمكن اكتشافه في المصل ، وهو أحد مكونات الدم.

احتياطات خاصة للتعامل مع الدم وسوائل الجسم الأخرى والأنسجة والفضلات

تم تصميم الاحتياطات الموضحة أدناه لحماية العاملين في المختبرات من الإصابة بمسببات الأمراض المنقولة بالدم والعوامل المعدية.

- **جمع ووسم ونقل العينات**

١- يجب دائماً اتباع الاحتياطات العامة.

٢- يتم جمع العينات من المرضى والحيوانات طبقاً لإجراءات التشغيل القياسية.

٣- بالنسبة لجمع الدم ، يجب استبدال أنظمة الإبر والمحاقن التقليدية بأجهزة فراغ آمان (vaccum) تستخدم لمرة واحدة والتي تسمح بتجميع الدم مباشرة في أنابيب نقل و / أو عبوات ، مما يؤدي إلى تعطيل الإبرة تلقائياً بعد الاستخدام.

٤- توضع الأنابيب في أوعية مناسبة لنقلها إلى المختبر داخل المستشفى.

٥- يجب وضع نماذج الطلبات في أكياس أو أظرف منفصلة مضادة للماء.

٦- لا يجوز لموظفي الاستقبال فتح هذه الحقائب ولا فتح أنابيب العينات ولا فتح محتويات العينات.

٧- تفتح أنابيب العينات في حجرة سلامة بيولوجية من المستوى الأول أو المستوى الثاني.

٨- يجب ارتداء القفازات عند القيام بجميع الإجراءات. يوصى أيضاً بحماية العين والأغشية المخاطية (عن طريق النظارات أو الواقيات .

٩- يجب تعزيز الملابس الواقية بمئزر بلاستيكي.

١٠- يجب إمساك السدادة من خلال قطعة من الورق أو الشاش لمنع الانتشار.

١١- يجب تغيير القفازات على الفور إذا كان التلوث مرئياً.

١٢- قد يتم تطهير القفازات الثقيلة وإعادة استخدامها ولكن يجب التخلص منها إذا كانت تقشرت أو تشققت أو تغير لونها أو إذا كانت بها ثقوب أو اهتراء وما إلى ذلك.

١٣- يجب إزالة القفازات قبل التعامل مع مقابض الأبواب والهواتف والأقلام وأداء العمل المكتبي ومغادرة المختبر. قم بإزالة القفازات التي يمكن التخلص منها دون الاتصال بالجزء المتسخ من القفازات والتخلص منها في وعاء مناسب (انظر الشكل أدناه).

١٤- اغسل يديك جيداً والمناطق الأخرى فوراً بعد تقديم الرعاية. استخدم معقم اليدين الكحولي حيث لا تتوفر مرافق غسيل لليدين إذا لم تكن يديك متسختان بشكل واضح. في الممارسات العملية ، اغسل يديك قبل تقديمك لخدمات الرعاية.

Removing Disposable Gloves

To remove gloves without spreading germs, never touch your bare skin with the outside of either glove.

1- Pinch the palm side of one glove near your wrist. Carefully pull the glove off so that it is inside out




2- Hold the glove in the palm of your gloved hand. Slip two fingers under the glove at the wrist of the remaining gloved hand.



3- Pull the glove until it comes off, inside out. The first glove should end up inside the glove you just removed.



4- After removing the gloves:

- **Dispose of gloves and other personal protective equipment (PPE) in a proper biohazard container.**
- **Wash your hands thoroughly with soap and running water, if available. Otherwise, rub hands thoroughly with an alcohol-based hand sanitizer if hands are not visibly soiled.**

- **الزجاج و «الأدوات الحادة»**

١- يجب استبدال الزجاج بالبلاستيك حيثما أمكن ذلك. يجب استخدام الزجاج الخاص بالمختبرات (البورسليكات) فقط ،ويجب التخلص من أي مادة مكسورة أو متشققة.

٢- يجب عدم استخدام إبر تحت الجلد كماصات. يسمح باستخدام الكانيولا .

- **أفلام ومسحات الفحص المجهري**

إن تثبيت عينات الدم والبلغم والبراز وتلوينها من أجل الفحص المجهري لا يقتل بالضرورة جميع الكائنات الحية أو الفيروسات على اللطاخات. يجب التعامل مع هذه العناصر بالملقط ، وتخزينها بشكل مناسب ، و / أو تطهيرها و / أو تعقيمها قبل التخلص منها.

- الأنسجة

١- يجب استخدام مثبتات الفورمالين في العينات الصغيرة ، على سبيل المثال الخزعات الإبرية ، يمكن تثبيتها وإزالة التلوث منها في غضون بضع ساعات ، ولكن العينات الأكبر قد تستغرق عدة أيام.

٢- تجنّب تجميد الأجزاء. وإذا كان التجميد ضروريا ، يجب تغطية المبرد وأن يرتدي العامل غطاء (واقي).

٣- لإزالة التلوث ، يجب رفع درجة حرارة الجهاز إلى ٦٠ درجة مئوية على الأقل.

ممارسات التعامل مع الحيوانات المختبرية

تم تصميم الإجراءات القياسية لحماية الموظفين والطلاب الذين لديهم اتصال بالحيوانات. يجب تقديم المشورة بناء على هذه الإجراءات واتباعها عند العمل مع الحيوانات التي قد تحتوي على عوامل بيولوجية.

لأسباب أمنية ، يجب أن يكون بيت الحيوان وحدة منفصلة ومستقلة. إذا كان البيت مجاوراً للمختبر ، فيجب أن ينص التصميم على عزله عن الأجزاء العامة من المختبر إذا دعت الحاجة إلى ذلك ، ومن أجل إزالة تلوثه وتطهيره.

تم وصف أربعة مستويات قياسية للسلامة البيولوجية للأنشطة التي تنطوي على عمل الأمراض المعدية مع حيوانات التجارب شائعة الاستخدام. هذه المجموعات الأربعة من الممارسات ومعدات السلامة والمرافق المخصصة لمستويات السلامة الحيوية الحيوانية ١ و ٢ و ٣ و ٤ ، وتوفر مستويات متزايدة من الحماية للأفراد والبيئة.

قد يؤدي العمل مع الحيوانات في البحوث ، أو أثناء رعاية الحيوانات في مرافق رعاية الحيوانات ، أو الاتصال بالحيوانات أو الجوانب الأخرى في المجال الى أمراض حيوانية أو أمراض أخرى. إن الأمراض الحيوانية المصدر أو الأمراض الحيوانية المنشأ هي مرض معدي يمكن أن ينتقل (في بعض الحالات ، بواسطة ناقل) من الحيوانات غير البشرية ، سواء البرية أو المنزلية ، إلى البشر ، أو من البشر إلى الحيوانات غير البشرية (يطلق على هذا الأخير أحياناً اسم حيواني عكسي). لا تعتبر الأمراض البشرية التي يسببها عامل مسبب للأمراض غير معدي مشتق من الحيوانات أو نواقلها من الأمراض الحيوانية المنشأ (على سبيل المثال ، الحساسية تجاه المنتجات الحيوانية مثل الوبر أو البول). قد يؤدي العمل الذي يشمل الحيوانات إلى تعريض العاملين لعوامل مسببة للأمراض بطرق متنوعة مثل التهابات الجروح ، واستنشاق الهباء الجوي (مثل الغبار من فراش الحيوانات) ، وعضات الحيوانات أو خدوشها.

تـزداد متطلبات ميـزات التصميـم والمعـدات والاحتياطـات فـي الصرامـة وفقـاً لمسـتوى السـلامة الحيويـة للحيوانـات. تتكـون الممارسـات القياسـية مـن التالـي:

١. يتم إغلاق أبواب غرف الحيوانات ذاتياً ويجب إغلاقها عند إجراء التجارب.
٢. يتم تطهير أسطح العمل بعد استخدام أو انسكاب المواد الخطرة بيولوجيا عليها.
٣. الأكل والشرب والتدخين وتخزين الطعام غير مسموح به في غرف الحيوانات.
٤. يقوم الموظفون بغسل أيديهم بعد التعامل مع المزارع والحيوانات القابلة للحياة وقبل مغادرة غرفة الحيوانات .
٥. يتم تنفيذ جميع الإجراءات بعناية للتقليل من احتمالية إنشاء هباء جوي.
٦. يتم تطبيق برنامج مكافحة للحشرات والقوارض.

أولاً : مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الأول

مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الأول مناسب للعمل الذي يشمل عوامل مميزة بشكل جيد ولا يُعرف أنها تسبب المرض لدى البشر البالغين الذين يعانون من نقص المناعة ، وتمثل الحد الأدنى من المخاطر المحتملة على الأفراد والبيئة.

(أ) الممارسات الخاصة

١. يتم تطهير الفرش من الأقفاص المستخدمة للحيوانات المصابة بالعوامل القابلة للانتقال الى الإنسان (يفضل أن يتم تعقيمها) قبل التخلص منها.
٢. الأقفاص المستخدمة للحيوانات المصابة بالعوامل القابلة للانتقال الى الإنسان يتم غسلها و / أو شطفها بالماء الساخن على درجة ٨١٠ فهرنهايت لمدة ٢٠ دقيقة على الأقل.
٣. يوصى بارتداء المعاطف المختبرية أو القفازات أو العباءات أو الزي الرسمي في غرفة الحيوانات. لا يتم ارتداء المعاطف والقفازات التي يتم ارتداؤها في غرفة الحيوانات في المختبر أو في مناطق سكن الحيوانات الأخرى

(ب) معدات السلامة الحيوية

بشكل عام ، لا تكون معدات الاحتواء الخاصة مطلوبة للحيوانات المصابة بعوامل مخصصة للسلامة البيولوجية من المستوى الأول.

(ج) مرافق الحيوانات

١. يجب تصميم وإنشاء مرافق الحيوانات لتسهيل التنظيف والتدبير المنزلي.

٢. يجب ان يكون حوض غسيل اليدين متاحاً في منشأة الحيوانات.

٣. إذا كان يوجد في مرفق الحيوانات نوافذ مفتوحة ، فيجب أن تكون مزودة بمناخل للحشرات الطيارة.

٤. من المستحسن ، ولكن ليس من المطلوب ، أن يكون اتجاه تدفق الهواء في منشأة الحيوان إلى الداخل وتفريغ هواء العادم إلى الخارج دون إعادة تدويره إلى غرف أخرى.

ثانياً : مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثاني

مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثاني مناسب للعمل الذي يشمل حيوانات المختبر المصابة بالعوامل المرتبطة بالأمراض البشرية وتشكل مخاطر معتدلة لعاملي المختبرات والبيئة. كما أنه يعالج الأخطار مثل الابتلاع وكذلك من تعرضها للغشاء المخاطي وتعرضها للجلد.

(أ) الممارسات الخاصة

١. تطهير الأقفاص ، ويفضل تعقيمها بالبخار ، قبل تنظيفها وغسلها.

٢. يتم ارتداء أقنعة من النوع الجراحي من قبل جميع الأفراد الذين يدخلون غرف الحيوانات التي تحتوي على ثديات غير بشرية.

٣. لبس المعاطف المخملية أو العباءات أو الأزياء الرسمية أثناء التواجد في غرفة الحيوانات. لا يتم ارتداء الملابس الواقية في مكان آخر.

٤. يقتصر الدخول إلى غرفة الحيوانات من المختبر أو مشرف منشأة الحيوانات على الأفراد الذين تم إبلاغهم بالمخاطر المحتملة والذين يلزم وجودهم عند إجراء التجارب. بشكل عام ، لا يُسمح بدخول الأشخاص الذين قد يكونون أكثر عرضة للإصابة بالعدوى أو الذين قد تكون العدوى لديهم خطيرة بشكل غير معتاد في غرفة الحيوانات. قد تشمل قائمة الأشخاص المعرضون لخطر أعلى بالإصابة على الأطفال والنساء الحوامل والأفراد الذين يعانون من نقص المناعة أو مثبطات المناعة. يتحمل المشرف المسؤولية النهائية عن تقييم الظروف الفردية وتحديد من يمكنه الدخول أو العمل في غرفة الحيوانات.

٥. سيؤكد مشرف المختبر أن الأشخاص الذين تم إخطارهم بالمخاطر المحتملة والذين يستوفون أي متطلبات محددة (على سبيل المثال ، التطعيم، إذا كان متاحاً) يمكنهم دخول غرفة الحيوانات.

٦. يتم نشر علامات التحذير من المخاطر التي تشتمل على رمز التحذير العالمي للمخاطر الحيوية على أبواب الدخول إلى غرف الحيوانات عند وجود مواد تحتوي أو حيوانات مصابة بعوامل مخصصة للسلامة البيولوجية من المستوى الثاني أو أعلى. يجب أن تحدد علامة التحذير من الخطر العامل (العوامل) قيد الاستخدام ، وتذكر اسم مشرف غرفة الحيوانات أو الشخص (الأشخاص) المسؤولين الآخرين وتشير إلى أي شروط خاصة للدخول إلى غرفة الحيوانات (على سبيل المثال ، المطاعيم ، وأجهزة التنفس) .

٧. يتم الحرص على تجنب تلوث الجلد بمواد خطرة بيولوجيا. يتم ارتداء القفازات عند التعامل مع الحيوانات المصابة وعندما لا يمكن تجنب ملامسة الجلد للمواد الخطرة بيولوجياً.

٨. يتم التخلص من جميع المخلفات من غرفة الحيوانات بشكل مناسب (يفضل أن يتم تعقيمها بالبخار) قبل التخلص منها. يتم حرق جثث الحيوانات المصابة بعد نقلها من غرفة الحيوانات في حاويات مغلقة ومانعة للتسريب .

٩. يتم استخدام الإبر والمحاقن تحت الجلد فقط للتخلص من السوائل أو الحقن بالإبر أو شفط السوائل من حيوانات المختبر وزجاجات الحجاب الحاجز. تُستخدم فقط المحاقن ذات الإبر المحمية أو وحدات إبر الحقن التي يمكن التخلص منها (أي أن الإبرة جزء لا يتجزأ من المحقنة) لحقن أو سحب المواد الخطرة بيولوجياً. يجب ألا يتم ثني الإبر أو كسرها أو استبدال غمدها أو واقيها أو إزالتها من المحقنة بعد الاستخدام. يتم وضع الإبرة والمحقنة على الفور في حاوية مقاومة للثقب ويتم إزالة التلوث منها ، ويفضل أن يتم ذلك عن طريق التطهير بالبخار (أوتوكلاف) ، قبل التخلص منها أو إعادة استخدامها .

١٠. في حال كانت المصارف الأرضية متوفرة ، فيجب ان تكون مصائد التصريف مملوءة دائماً بالماء.

١١. عند الاقتضاء ، مع الأخذ في عين الاعتبار العوامل التي يتم التعامل معها ، يتم جمع وتخزين عينات مصل خط الأساس (enilesab) من بيوت رعاية الحيوانات وغيرها من الموظفين المعرضين للخطر. يمكن جمع عينات مصل إضافية بشكل دوري ، اعتماداً على العوامل التي يتم التعامل معها أو وظيفة المنشأة .

(ب) معدات الاحتواء

يتم استخدام حجرات السلامة الحيوية البيولوجية (من الفئة الثانية) ، وأجهزة الاحتواء الفيزيائي الأخرى ، و / أو أجهزة الوقاية الشخصية (على سبيل المثال ، أجهزة التنفس ، ودروع الوجه) عند القيام بعمليات ذات قدرة عالية على إنتاج الهباء الجوي. ويشمل هذا على تشريح الحيوانات المصابة ، وحصاد الأنسجة المصابة أو السوائل من الحيوانات أو البيض ، وتلقيح الحيوانات عن طريق الأنف ، والتلاعب في تركيزات عالية أو كميات كبيرة من المواد البيولوجية الخطرة.

(ج) المرافق الحيوانية

١. يتم تصميم وبناء منشآت الحيوانات بشكل يسهّل عملية التنظيف والتدبير المنزلي.

٢. وجود مغسلة لغسل اليدين في الغرفة التي يوجد بها حيوانات مصابة.

٣. إذا كان يوجد في مرفق الحيوانات نوافذ مفتوحة ، فيجب أن تكون مزودة بمناخل للحشرات الطيارة.

٤. من المستحسن ، ولكن ليس من المطلوب ، أن يكون اتجاه تدفق الهواء في منشأة الحيوان إلى الداخل وتفريغ هواء العادم إلى الخارج دون إعادة تدويره إلى غرف أخرى.

٥. توفير جهاز التعقيم بالبخار لتطهير مخلفات المختبرات البيولوجية في نفس المبنى الذي يحتوي على منشأة للحيوانات .

ثالثاً : مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثالث

يتضمن مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثالث ممارسات مناسبة للعمل مع الحيوانات المخبرية المصابة بعوامل أصلية أو غريبة ، وهي عوامل تنطوي على احتمالية انتقال الهباء الجوي والعوامل المسببة لأمراض خطيرة أو مميتة. تُبنى مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثالث على الممارسات والإجراءات المعيارية ومعدات الاحتواء ومتطلبات المنشأة من مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثاني. يحتوي مختبر مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثالث على ميزات هندسية وتصاميم خاصة.

(أ) الممارسات الخاصة

١. يتم تعقيم الأقفاص بالبخار قبل إزالة الفراش وقبل تنظيفها وغسلها.

٢. يتم ارتداء أجهزة حماية الجهاز التنفسي المعتمدة من قبل HSOIN من قبل الأفراد الذين يدخلون الغرف التي تأوي الحيوانات المصابة بعوامل مخصصة للسلامة البيولوجية من المستوى الثالث.

٣. يرتدي الموظفون الذين يدخلون غرفة الحيوانات ثياباً أو زياً ملفوفاً أو ذو واجهة أمامية صلبة. معاطف المختبر ذات الأزرار الأمامية غير مناسبة. يجب أن تبقى العباءات الواقية في غرفة الحيوانات ويجب إزالة التلوث عنها قبل غسلها .

٤. يحد المشرف أو أي شخص آخر مسؤول من الوصول إلى غرفة الحيوانات ما عدا الأفراد الذين تم إبلاغهم بالمخاطر المحتملة والذين يحتاجون إلى دخول الغرفة لأغراض خدمة البرنامج عند وجود الحيوانات المصابة. بشكل عام ، الأشخاص الذين قد يكونون معرضين للإصابة بالعدوى بشكل أعلى أو الذين قد تكون العدوى خطيرة بشكل غير معتاد عليهم لا يسمح لهم بالدخول الى غرفة الحيوانات.

٥. سيؤكد مشرف المختبر أو الشخص الآخر المسؤول أن الأشخاص الذين تم إخطارهم بالمخاطر المحتملة والذين يستوفون أي متطلبات محددة (على سبيل المثال ، التطعيم، إذا كان متاحاً) يمكنهم دخول غرفة الحيوانات .

٦. يتم نشر علامات التحذير من المخاطر التي تشتمل على رمز التحذير العالمي للمخاطر الحيوية على أبواب الدخول إلى غرف الحيوانات عند وجود مواد تحتوي أو حيوانات مصابة بعوامل مخصصة للسلامة البيولوجية من المستوى الثالث. يجب أن تحدد علامة التحذير من الخطر العامل (العوامل) قيد الاستخدام ، وتذكر اسم مشرف غرفة الحيوانات أو الشخص (الأشخاص) المسؤولين الآخرين وتشير إلى أي شروط خاصة للدخول إلى غرفة الحيوانات (على سبيل المثال ، المطاعيم ، وأجهزة التنفس) .

٧. يرتدي الموظفون القفازات عند التعامل مع الحيوانات المصابة أو العوامل الخطرة. تتم إزالة القفازات بشكل معقم ويتم تعقيمها بالبخار مع مخلفات غرفة الحيوانات الأخرى قبل التخلص منها أو إعادة استخدامها .

٨. يتم التخلص من جميع المخلفات من غرفة الحيوانات بشكل مناسب (يفضل أن يتم تعقيمها بالبخار) قبل التخلص منها. يتم حرق جثث الحيوانات المصابة بعد نقلها من غرفة الحيوانات في حاويات مغلقة ومانعة للتسريب .

٩. يتم استخدام الإبر والمحاقن تحت الجلد فقط للتخلص من السوائل أو الحقن بالإبر أو شفط السوائل من حيوانات المختبر وزجاجات الحجاب الحاجز. تُستخدم فقط المحاقن ذات الإبر المحمية أو وحدات إبر الحقن التي يمكن التخلص منها (أي أن الإبرة جزء لا يتجزأ من المحقنة) لحقن أو سحب المواد الخطرة بيولوجياً. يجب ألا يتم ثني الإبر أو كسرها أو استبدال غمدها أو واقيها أو إزالتها من المحقنة بعد الاستخدام. يتم وضع الإبرة والمحقنة على الفور في حاوية مقاومة للثقب ويتم إزالة التلوث منها ، ويفضل أن يتم ذلك عن طريق التطهير بالبخار (أوتوكلاف) ، قبل التخلص منها أو إعادة استخدامها.عندما يكون ذلك ممكناً ، يجب استخدام القنيات بدلاً من الإبر الحادة (على سبيل المثال ، المحاقن) .

١٠. في حال كانت المصارف الأرضية متوفرة ، فيجب ان تكون مصائد التصريف مملوءة دائماً بالماء أو بمطهر مناسب .

١١. إذا تم توفير خطوط شفط فراغية ، فيجب أن تكون محمية بمرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) ومصائد للمواد السائلة .

١٢. يجب أن تكون الأحذية ، وأغطية الأحذية ، أو الأحذية الواقية الأخرى ، وأحواض الأقدام المطهرة متوفرة وأن يتم استخدامها عند التنويه لذلك.

(ب) معدات الاحتواء

١. تُستخدم الملابس والمعدات الواقية الشخصية و / أو أجهزة الاحتواء الفيزيائية الأخرى في جميع الإجراءات والتلاعبات بالمواد الخطرة بيولوجيا أو الحيوانات المصابة.

٢. يتم إيواء الحيوانات في اقفاص الاحتواء الجزئي ، مثل الأقفاص المفتوحة الموضوعة في عبوات مهواة (مثل حجرات التدفق) ، والأقفاص الصلبة والسفلية المغطاة بغطاء المرشح أو أنظمة احتواء أولية مكافئة أخرى .

(ج) المرافق الحيوانية

١. يتم تصميم وبناء منشأة الحيوانات لتسهيل التنظيف والتدبير المنزلي بحيث تكون منفصلة عن المناطق المفتوحة وغير المقيدة لحركة الأفراد داخل المبنى. المرور من خلال مجموعتين من الأبواب هو الشرط الأساسي للدخول إلى غرفة الحيوانات من ممرات الوصول أو غيرها من المناطق المتجاورة.
يمكن أيضاً توفير الفصل الفيزيائي لغرفة الحيوانات من ممرات الوصول أو من الأنشطة الأخرى من خلال غرفة تغيير باب مزدوج (يمكن تضمين الدشات اليها) أو غرفة معادلة الضغط أو أي وسيلة وصول أخرى تتطلب الدخول من خلال مجموعتين من الأبواب قبل دخول غرفة الحيوانات .

٢. ان تكون الأسطح الداخلية للجدران والأرضيات والأسقف مقاومة للماء وأن يتم تنظيفها بسهولة. نسبة الاختراق في هذه الأسطح منعدمة وتكون محكمة الغلق أو قابلة للغلق لتسهيل خروج البخار أو إزالة التلوث من الهواء.

٣. يتم توفير حوض للأقدام أو مغسلة لأكواع اليدين بحيث يتم تشغيلها تلقائياً لغسل اليدين بالقرب من كل باب خروج لغرفة الحيوانات.

٤. تكون النوافذ في غرفة الحيوانات مغلقة ومحكمة الاغلاق.

٥. تكون أبواب غرفة الحيوانات ذاتية الإغلاق وتبقى مغلقة عند وجود حيوانات مصابة.

٦. يتوفر جهاز التعقيم بالبخار لإزالة التلوث ، ويفضل أن يكون موجوداً داخل مرافق الحيوانات. يتم نقل المواد التي يتم تعقيمها بالبخار خارج غرفة الحيوانات في حاوية مغطاة ومانعة للتسريب.

٧. يتم توفير نظام تهوية الهواء العادم. يقوم النظام بإنشاء تدفق هواء اتجاهي داخلي يسحب الهواء إلى غرفة الحيوانات من خلال منطقة الدخول. يمكن استخدام عادم المبنى لهذا الغرض إذا لم يتم إعادة تدوير هواء العادم إلى أي منطقة أخرى من المبنى ، ويتم تصريفه إلى الخارج ، ويتم تفريغه بعيداً عن المناطق المأهولة سكانياً وبعيداً عن مآخذ الهواء. يجب على الموظفين التحقق من أن اتجاه تدفق الهواء مناسب (أي داخل غرفة الحيوانات). يمكن تفريغ هواء العادم من غرفة الحيوانات الذي لا يمر عبر حجرات السلامة البيولوجية أو غيرها من معدات الاحتواء الأولية إلى الخارج دون تصفيتها أو معالجتها.

٨. يتم تفريغ هواء العادم الذي تمت تصفيته بواسطة مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) من حجرات السلامة البيولوجية من الفئة الثانية أو أجهزة الاحتواء الأولية الأخرى مباشرة إلى الخارج أو من خلال نظام عادم المبنى. يمكن إعادة تدوير هواء العادم من أجهزة الاحتواء الأولية هذه داخل غرفة الحيوانات إذا تم اختبار الحجرة واعتمادها كل ٢١ شهراً على الأقل. إذا تم تفريغ هواء العادم الذي تمت تصفيته بواسطة مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) من حجرات السلامة البيولوجية من الفئة الثانية إلى الخارج من خلال نظام عادم المبنى ، فإنه متصل بهذا النظام بطريقة (على سبيل المثال ، توصيل وحدة كشتبان) تتجنب أي تداخل مع توازن الهواء في حجرات أو نظام عادم المبنى.

رابعاً : مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الرابع

مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الرابع مطلوب للعمل مع الحيوانات المصابة بعوامل خطيرة وغريبة وتشكل خطراً فردياً كبيراً وتعتبر من الأمراض التي تهدد الحياة ، أو انتقال الهباء الجوي ، أو العامل المرتبط بخطر انتقال غير معروف. يجب التعامل مع العوامل التي تربطها علاقة قريبة من أو مطابقة للعوامل التي تتطلب احتواء من مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الرابع على هذا المستوى حتى يتم الحصول على بيانات كافية إما لتأكيد استمرار العمل في هذا المستوى ، أو إعادة تعيينها في مستوى آخر.

(أ) الممارسات القياسية

١- يجب ضبط الدخول الى المختبر بشكل صارم ؛ وأن ينحصر فقط على الموظفين الذين يعينهم مدير المنشأة ويجب أن يكونوا مخولين بالدخول.

٢- يجب ألا يعمل الأفراد بمفردهم : يجب تطبيق قاعدة الشخصين.

٣- يجب أن يكون الأفراد قد تلقوا أعلى مستوى ممكن من التدريب كأخصائيين في علم الأحياء الدقيقة وأن يكونوا على دراية بالمخاطر التي ينطوي عليها عملهم وبالاحتياطات اللازمة.

٤- يجب أن تحافظ مناطق إسكان الحيوانات المصابة بعوامل الخطر ٤ على معايير الاحتواء الموصوفة والمطبقة على الحد الأقصى من مختبرات الاحتواء – السلامة الحيوية من المستوى الرابع.

٥- يجب أن تدخل المرفق عن طريق غرفة قفل هوائي ، ويجب فصل جانبها النظيف عن الجانب المقيد عن طريق مرافق خاصة لتغيير الملابس ومرافق خاصة للاستحمام.

٦- يجب على الموظفين نزع الملابس التي يتدونها في الشارع عند الدخول وارتداء ملابس واقية خاصة. بعد العمل يجب عليهم خلع الملابس الواقية لتعقيمها بالبخار ، والاستحمام قبل المغادرة.

٧- يجب تعقيم جميع فراش الحيوانات والمخلفات بالبخار قبل إزالتها من المنشأة.

(ب) المرافق الحيوانية

هناك نموذجان لمختبرات مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الرابع :

ا. مختبر الحجرة حيث يجب إجراء جميع المناولات للعوامل والحيوانات المصابة وإسكان الحيوانات المصابة في حجرات السلامة البيولوجية من الدرجة الثالثة.

٢. مختبر البدلة(bal tiuS) حيث يجب على الموظفين ارتداء بدلة واقية ذات ضغط إيجابي ؛ ويجب إيواء الحيوانات المصابة في أقفاص مهواة مع تدفق الهواء الى الداخل والخارج عبر مرشحات هيبّا (امتصاص الجسيمات عالي الكفاءة) ؛ ويجب التعامل مع الحيوانات المصابة ضمن نظام حاجز أساسي ، مثل حجرات السلامة البيولوجية من المستوى الثاني أو نظام احتواء مكافئ آخر .

يُبنى مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الرابع على الممارسات والإجراءات المعيارية ومعدات الاحتواء ومتطلبات المنشأة من مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثالث. ومع ذلك ، فإن حجرة مستوى السلامة الحيوية الحيوانية من المستوى الرابع والمختبرات المناسبة يكون لها ميزات هندسية وتصاميم خاصة لمنع انتشار الكائنات الحية الدقيقة في البيئة والتسبب بتعرض الموظفين لها. يختلف مختبر حجرة مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الرابع بشكل واضح عن مختبر مستوى السلامة الحيوية الحيوانية الثالث الذي يحتوي على حجرات السلامة البيولوجية من المستوى الثالث.

إجراءات الانسكاب

التخطيط للانسكابات

لا تمثل جميع انسكابات المواد الخطرة بيولوجياً نفس المخاطر على الموظفين والبيئة ، مما يجعل كل انسكاب فريداً إلى حد ما.

تشمل العوامل الأخرى غير الحجم التي يجب مراعاتها في تقييم مخاطر الانسكاب ما يلي :

- الموقع
- الطبيعة
- تقلب ولزوجة المواد المنسكبة
- الخصائص الأخرى للمادة
- طبيعة الأسطح المعرّضة
- تعقيد المواد
- قابلية المواد المنسكبة للتحييد / التطهير





(أ) الانسكاب الكيميائي

يتطلب نطاق وكمية المواد الخطرة المستخدمة في المختبرات التخطيط المسبق للاستجابة بأمان للانسكابات الكيميائية. يجب أن يتم تنظيف الانسكاب الكيميائي فقط من قبل موظفين ذوي معرفة وخبرة.

خط العمل الأول للحصول على بيئة آمنة في المختبرات هو تقليل واحتواء الانسكابات الكيميائية التي قد تحدث في أي وقت. في بعض الأحيان ، حتى التسرب الصغير من المواد الكيميائية يمكن أن يسبب الكثير من الضرر للصحة العامة. يجب إبلاغ رئيس القسم رسمياً عن جميع الانسكابات الكيميائية بغض النظر عما إذا كان انسكاباً كبيراً أو صغيرا . يعتبر الانسكاب الكيميائي خطيراً ويتوجب التعجيل في علاجه إذا تسبب الإنسكاب في حدوث إصابات أو حريق أو مشاكل في التنفس أو أدى الى إنشاء ملوثات محمولة في الهواء أو اذا تطلب الى جهود تنظيف إضافية.

يصدر معظم مصنعي المواد الكيميائية المختبرية مخططات (تعليمات) تصف طرق التعامل مع الانسكابات. يجب عرض الرسوم البيانية المناسبة في مكان بارز داخل المختبر.كذلك يجب توفير المعدات التالية :

١. عدة الانسكاب الكيميائي
٢. الملابس الواقية ، مثل القفازات المطاطية الثقيلة أو الأحذية أو الأحذية المطاطية وأجهزة التنفس.
٣. المجارف ومجاريد الغبار
٤. ملقط لالتقاط الزجاج المكسور
٥. المماسح ، والملابس ، والمناشف الورقية
٦. الدلاء
٧. رماد الصودا (كربونات الصوديوم ، Na_2CO_3) أو بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) لتحييد الأحماض والمواد الكيميائية المسببة للتآكل
٨. الرمل (لتغطية الانسكابات القلوية)
٩. منظفات غير قابلة للاشتعال

أكثر الانسكابات الكيميائية التي تحدث هي :

- **الأحماض أو القواعد غير العضوية**

كميات صغيرة : استخدم عامل تحييد مثل الصودا أو مادة ماصة مثل الفيرميكوليت والرمل الجاف أو المناشف.

كميات كبيرة : اغسلها بكميات كبيرة من الماء إذا لم يشكل الماء أي خطر مثل التفاعل بقوة مع المواد الكيميائية الأخرى التي قد تحدث في منطقة الانسكاب. تأكد من أن الأرضيات يجب أن تكون جافة بعد انتهاء عملية التنظيف.

- **المواد المتطايرة**

مع وجود شفاط يعمل بكامل طاقته ومجهز بالفلاتر المناسبة ، دع الانسكاب يتبخر.

- **المواد الصلبة**

إذا كانت المواد الصلبة المنسكبة ليست خطرة ولا تشكل أي تهديد للصحة ، فينبغي مسح الانسكاب ووضعه في حاوية المخلفات الكيميائية المناسبة ليتم معالجتها بالطريقة المناسبة. يجب استخدام مكنسة كهربائية عالية الطاقة مع مرشح مناسب لتنظيف الانسكابات السامة الصلبة. إذا تسبب الانسكاب الصلب في التلطيخ (التلوين)، امنح الأولوية دائماً لإرشادات الشركة المصنعة لإزالة البقع في حال كانت متوفرة.

- **انسكابات الزئبق**

بسبب تأثيره الشديد على الصحة العامة ، يجب توخي الحذر عند التعامل مع انسكابات الزئبق. يمكن للزئبق دخول الجسم عن طريق استنشاق بخاره أو امتصاصه من خلال الجلد. يجب أن يظل استخدام الزئبق عند الحد الأدنى. يجب تغطية انسكابات الزئبق بالكامل بالامتصاص وتنظيفها بشكل صحيح وكامل. تتوفر عدة انسكاب الزئبق في جميع مختبرات الكيمياء. يجب استخدام الملابس الواقية والقفازات وأجهزة التنفس عند حدوث انسكاب الزئبق.

نظراً لأن الطلاب الذين يكسرون موازين الزئبق هي أحد الأسباب الرئيسية لانسكاب الزئبق في المختبرات ، فإننا بحاجة إلى احتياطات خاصة عند تنظيف موازين الحرارة الزئبقية المكسورة :

- أبعد الطلاب عن المنطقة.
- تنظيف الانسكاب على الفور لتجنب تراكمه على الأسطح والتبخر مما يسبب في استنشاقه. بسبب الكمية الضئيلة للغاية من الزئبق المتضمن (أقل من ٠,٥ مل) ، ليس من الضروري عادةً استخدام جهاز تنفس في هذه الحالات. استخدم إسفنجة امتصاص الزئبق لجمع الخرزات (القطرات) السائلة من مجموعة تنظيف الزئبق. اغسل المنطقة المصابة بصابون منظف واتركها تجف في الهواء قبل أن تصبح آمنة لإعادة استخدامها.
- لا تلمس الزئبق السائل بيدك ولا تفتح تصريف البالوعة ولا تستخدم المكنسة اليدوية ولا المكنسة الكهربائية لتنظيف الزئبق.

ينبغي اتخاذ الإجراءات التالية في حالة حدوث انسكاب كيميائي واضح :

- **في حالات الانسكاب الكيميائي الطفيف**

١. التنبيه الفوري للاشخاص الموجودين في منطقة التسريب. يجب إيقاف جميع إمدادات الكهرباء والغاز.

٢. ارتداء المعدات الواقية ، بما في ذلك نظارات السلامة ، والقفازات ، ومعطف مختبر طويل الأكمام.

٣. إذا كان هناك تعرض كيميائي للآخرين ، فقم بأسرع ما يمكن بتطبيق إجراءات الإسعافات الأولية.

٤. تجنب تنفس الأبخرة الصادرة من التسرب (ارتدِ جهاز تنفس أو حماية مناسب)

٥. احصر الانسكاب في منطقة صغيرة

٦. استخدام مجموعة مناسبة لتحييد وامتصاص الأحماض والقواعد غير العضوية. اجمع البقايا وقم بوضعها في الحاوية وتخلص منها كمخلفات كيميائية

٧. قم بتنظيف منطقة الانسكاب بالماء

٨. قم بالاطلاع على المنطقة عند اكتمال عملية ازالة التلوث. تحقق من المناطق المحيطة.

٩. قم بالإبلاغ عن الحادثة



- **في حالات الانسكاب الكيميائي الكبير**

احمِ نفسك ، وإذا كان الوضع آمناً قم بما يلي :

١. قم بالعناية بالمصابين أو الأشخاص الملوثين وقم بإبعادهم عن أماكن التعرض
٢. قم بتنبيه الأشخاص في المختبر لكي يباشروا بعملية الإخلاء (استخدم إنذار كسر الزجاج إذا لزم الأمر)
٣. إذا كانت المادة المنسكبة قابلة للاشتعال ، قم بإيقاف تشغيل مصادر الإشعال والحرارة
٤. استدعاء الأمن
٥. تطويق المنطقة المجاورة وإغلاق الأبواب للمنطقة المصابة
٦. أن يكون لديك شخص مطلع على الحادث وطاقم طوارئ مجهز بالمختبر
٧. قم بالإبلاغ عن الحادثة

- **في حالات الانسكاب الكيميائي على الجسم**

١. قم بغمر المنطقة المعرضة بالمياه الجارية من الصنبور أو الدش الآمن لمدة ٥ دقائق على الأقل.
٢. قم بإزالة الملابس الملوثة مباشرة.
٣. تأكد من عدم تراكم المواد الكيميائية في الأحذية.
٤. احصل على العناية الطبية ، إذا لزم الأمر.
٥. قم بالإبلاغ عن الحادثة.

(ب) تنظيف انسكابات عوامل المواد البيولوجية

من المهم أن تدرك أنه قد تكون هناك مخاطر محتملة في التعامل مع المواد البيولوجية ومعالجتها (خاصة تلك الخاصة بالبشر) والكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفيروسات (مثل التهاب الكبد الوبائي «أ» و «ب» و «ج» وفيروس نقص المناعة المكتسبة) والحمض النووي المعاد تركيبه ومزارع الأنسجة وأنظمة المعالجة الفيروسية الورمية ومسببات الأمراض البشرية الأخرى المنقولة بالدم ، وما إلى ذلك. لذا يجب معالجة جميع الانسكابات التي تنطوي على مواد وعوامل بيولوجية على أنها من المحتمل ان تكون معدية.

كجزء من برنامج السلامة الحيوية ، يحتوي المختبر على عدة استجابة للانسكابات وتحتوي على معدات الوقاية الشخصية ومواد تنظيف موجودة في المختبر ومتاحة للاستخدام في جميع الأوقات. يجب أن تشتمل عدة الانسكاب على مواد ماصة مناسبة لاحتواء الانسكاب وتقليل الهباء الجوي.

يجب التعامل مع جميع الانسكابات البيولوجية على الفور. سيعتمد النهج الذي يتم اتباعه على مجموعة مخاطر المواد البيولوجية وحجم التسرب ومكانه.



عدة الانسكاب البيولوجي

يجب أن تتضمن عدة الانسكاب البيولوجي الأساسية على ما يلي :

معدات الوقاية الشخصية

المواد : مطهر مناسب ، زجاجة لصنع محاليل من المطهر ، مناشف ورقية أو غيرها من المواد الماصة المناسبة ، ملقط أو كماشة ، حاوية أدوات حادة للزجاج المكسور أو الإبر ، مجرود غبار مع مكنسة ، أكياس قمامة خطرة صفراء ، إشعار إنذار الانسكاب البيولوجي ، إجراءات الاستجابة للانسكاب البيولوجية و أرقام الاتصال في حالات الطوارئ.



١- الإجراءات العامة لتنظيف الانسكابات (خارج حجرة السلامة البيولوجية)

- انسكاب صغير من مواد مجموعة المخاطر ١ أو ٢ (بمقدار أقل من ١٠٠ مل)

١. التنبيه المباشر للأشخاص الموجودين في منطقة الانسكاب.
٢. على الأقل ، قم بارتداء قفازات وواقي للوجه.
٣. تغطية الانسكاب بمنشفة ورقية أو مواد ماصة أخرى.
٤. صب بعناية محلول مطهر طازج التحضير بنسبة تخفيف ١ : ١٠ من المبيض المنزلي (أو غيرها من المطهرات الفعالة) حول حواف الانسكاب ثم في الانسكاب. تجنب الرش.
٥. امنح فترة تعرض مدتها ٢٠ دقيقة للمبيض (أو كما هو موضح كوقت فعال للمطهرات المختلفة). في حالة وجود زجاج مكسور ، استخدم ملقط لإزالة الزجاج ووضعه في حاوية تجميع الأدوات الحادة.
٦. استخدم المناشف الورقية لمسح الانسكاب ، وقم بالعمل من الحواف الخارجية دخولاً الى المنتصف.
٧. نظف منطقة الانسكاب مرة أخرى كما هو موضح في الخطوتين ٤ و ٥.
٨. بناء على حجم الانسكاب وتركيزه ، يمكن القيام بتطهير ثالث (اعادة الخطوتين ٤ و ٥).
٩. قم بالتخلص من المواد المطهرة. قد يتم تعقيم المواد التي لا تحتوي على كميات كبيرة من مواد المبيض بالبخار وفقاً لسياسة إدارة المخلفات الطبية قبل التخلص منها.

- الانسكابات التي تنطوي على كائنات دقيقة مركزة والتي تتطلب احتواء بمستوى السلامة الحيوية الثالث مثل (مزارع بكتيريا السل)

العناية بالمصابين أو الملوثين وإبعادهم عن مكان التعرض. تنبيه الأشخاص الموجودين في المنطقة للمباشرة في عملية الإخلاء. أغلق أبواب المنطقة المصابة ؛ لا تدخل المنطقة لمدة ساعة واحدة على الأقل. اطلب مساعدة اي شخص على دراية بالحادثة ولدية الخبرة ليساعد في التنظيف المناسب للمنطقة. عند ارتداء العباءات والقفازات وأجهزة التنفس وأغطية الأحذية ، قم بتنظيف الانسكابات كما هو محدد لتنظيف الانسكاب البيولوجي.

- **انسكاب كبير من مواد مجموعة المخاطر ١ (بمقدار أعلى من ١٠٠ مل)**

١. احصل على المساعدة إذا لزم الأمر.
٢. إجراءات التنظيف هي نفسها المتبعة في حالات انسكاب مجموعة المخاطر ١ الصغيرة على نطاق أوسع.
٣. قم بإبلاغ مدير المختبر أو المشرف بحدوث انسكاب.

- **انسكاب كبير من مواد مجموعة المخاطر ٢ (بمقدار أعلى من ١٠٠ مل)**

١. احصل على المساعدة.
٢. اتصل بمدير المختبر على الفور.
٣. ابعد الأشخاص عن المنطقة.
٤. إذا كان الانسكاب معدياً ، فيجب إخلاء المنطقة لمدة ٣٠ دقيقة للسماح للهباء بالاستقرار قبل أن تبدأ عملية التنظيف.
٥. اتبع الإرشادات الموجودة في عدة الانسكابات البيولوجية الخطرة.
٦. إزالة أي معدات وقاية شخصية (بما في ذلك معاطف المختبر) وتطهيرها بالبخار وفقاً لبروتوكولات المختبر.
٧. قم بالإبلاغ عن الحادثة.

٣- الانسكابات في حجرة السلامة البيولوجية

١. تأكد من أن الحجرة قيد التشغيل وتستمر في عملها أثناء إجراء التنظيف
٢. ارتدي معدات الوقاية الشخصية
٣. قم بإزالة أي أجسام حادة بالملقط
٤. قم بتغطية الانسكاب بمواد ماصة وقم بالتخلص منها في سلة المخلفات البيولوجية

٥. يجب تطهير جميع الأسطح. غط المنطقة المصابة بمطهر مناسب (على سبيل المثال ١ : ١٠ مخفف من هيبوكلوريت الصوديوم) واتركه لفترة التعرض المناسبة (على سبيل المثال ٣٠ دقيقة).
٦. تأكد من معالجة الأسطح الموجودة أسفل منطقة العمل.
٧. بعد ازالة التلوث ، اغسل السطح جيداً لإزالة أي مبيض متبقي لأنه يمكن أن يؤدي إلى تآكل الفولاذ المقاوم للصدأ.
٨. يجب تنظيف العناصر الموجودة في حجرات السلامة البيولوجية في وقت التسرب جيداً باستخدام ٧٠ ٪ من الإيثانول قبل إزالتها من حجرات السلامة البيولوجية و / أو وضعها في أكياس لإزالتها وتعقيمها.
٩. امسح الجزء الداخلي من الحجرة بـ ٧٠ ٪ من الإيثانول واسمح بتشغيل حجرات السلامة البيولوجية لمدة ١٠ دقائق قبل استئناف العمل.
١٠. قم بنزع وإزالة تلوث أي معدات وقاية شخصية (بما في ذلك المعاطف المخبرية) وفقا لبروتوكولات المختبر.
١١. قم بالإبلاغ عن الحادثة.

٣- الانسكابات في جهاز الطرد المركزي

إن الانسكاب البيولوجي في جهاز الطرد المركزي لديه القدرة على إنتاج الهباء الجوي. بمجرد أن يصبح المشغل على دراية بالانسكاب ، يلزم اتخاذ إجراء فوري.

١. قم بإيقاف تشغيل جهاز الطرد المركزي. لا تفتح جهاز الطرد المركزي لمدة ٣٠ دقيقة للسماح للهباء بالتشتت والاستقرار ؛ ضع ملاحظة تحذير أخرى بعدم فتحه.
٢. امنح ٣٠ دقيقة من وقت الاستقرار قبل بدء إجراءات التنظيف.
٣. ارتدي معدات الوقاية الشخصية. قم بإزالة جميع الأنقاض.
٤. ضع المعدات الملوثة في حاوية مانعة للتسرب ، وإذا أمكن ، انقلها إلى حجرة سلامة بيولوجية للتطهير
٥. تطهير جهاز الطرد المركزي من الداخل (بنسبة ١ : ١٠ مخفف من هيبوكلوريت الصوديوم) والرأس (أو الأكواب).
٦. يجب جمع كافة أشكال الحطام وتعبئته وتعقيمه بالبخار والتخلص منه بالطريقة المناسبة.
٧. قم بنزع معدات الوقاية الشخصية (بما في ذلك معاطف المختبر) وتطهيرها وفقاً لبروتوكولات المختبر.
٨. قم بالإبلاغ عن الانسكاب.

٤- الانسكابات البيولوجية على الجسم

١. قم بنزع الملابس الملوثة.
٢. اغسل المنطقة المعرضة بقوة بالصابون والماء لمدة دقيقة واحدة.
٣. قم بالحصول على رعاية طبية ، إذا لزم الأمر.
٤. قم بالإبلاغ عن الحادثة.

٥- في حال حدوث رشق للمواد الخطرة في العين

١. قم بشطف مقلة العين والسطح الداخلي للجفن بالماء بشكل مستمر لمدة ١٥ دقيقة.
٢. أبقِ العين مفتوحة بقوة لضمان الغسيل الفعال خلف الجفون.
٣. قم بالحصول على رعاية طبية.
٤. قم بالإبلاغ عن الحادثة.

٦- في حالات الخدوش الطفيفة والجروح الثقبية

١. اغسل منطقة الخدش او الثقب بالماء والصابون بقوة لعدة دقائق.
٢. قم بالحصول على رعاية طبية.
٣. قم بالإبلاغ عن الحادثة.

طوارئ المختبرات

يمكن أن يكون للحالات الطارئة الناتجة عن الحريق والكوارث الطبيعية وأعمال الشغب والحروب وفشل المرافق أو انقطاع الخدمات (مثل الطاقة الكهربائية والحرارة وتكييف الهواء والمياه وما إلى ذلك) تأثير كارثي على معدات المختبرات والمواد والفحوصات والأبحاث. من خلال اتخاذ الاحتياطات المناسبة ، سوف نتجنب ضياع وإطلاق المواد الخطرة.

قم بإعداد خطة طوارئ مخبرية تلبي احتياجاتك الخاصة. يجب مشاركة هذه الخطة مع المختبر وقسمك وإدارتك لإدراجها في خطة الطوارئ للمؤسسة. يجب تنفيذ الخطة كلما تم إصدار حدث طارئ رئيسي. تذكر ، يجب أن تتحمل مسؤولية حماية المختبر والأبحاث.

يجب أن تظل الخطة ذات صلة بالتحديثات المطلوبة ومن خلال الاتصال بأرقام هواتف جهات الاتصال المدرجة في الخطة واتباع البروتوكولات بشكل منتظم للتأكد من أن الأرقام وأسماء جهات الاتصال حديثة ودقيقة. يجب اختبار جميع الإجراءات على أساس منتظم وكذلك بشكل عشوائي.

- إجراءات إغلاق المختبر

يجب تنفيذ هذه الإجراءات كلما كان هناك حدث خطير يهدد عمليات المختبر ، أو عندما يصدر نظام إدارة الطوارئ بالمؤسسة تعليمات بالقيام بذلك.

- إيقاف التجارب التي قد تتأثر بفقدان الكهرباء أو الماء أو الغاز أو الخدمات الأخرى.
- أغلق أوشحة (نافذة) خزانة الأبخرة(Fume hood) في حالة فقدان التهوية.
- قم بإزالة جميع المواد المعدية من حجرات السلامة البيولوجية ، وقم بتعقيمها بالبخار أو تطهيرها أو تخزينها بشكل آمان حسب الاقتضاء.
- التأكد من أن جميع المواد الكيميائية والبيولوجية والمشعة وحاويات المخلفات الخطرة مغطاة ومغلقة بشكل صحيح.
- تأكد من إغلاق جميع صمامات الغاز.
- قم بإيقاف تشغيل جميع الأجهزة وأجهزة الكمبيوتر وأجهزة التسخين والأفران وغيرها من المعدات.
- مراجعة تخزين المواد القابلة للتلف. دمج المواد القيمة داخل وحدات التخزين التي تحتوي على أنظمة الدعم الاحتياطي أو تخزين المواد في مواقع مكررة (اكثر من موقع) حسب الاقتضاء. راجع احتياطات السلامة لاستخدام طرق التبريد البديلة (مثل النيتروجين السائل ، الثلج الجاف ، إلخ) ، إذا تم استخدامها.

- تأكد من أن المواد الكيميائية المتفاعلة مع الماء في حاويات مغلقة ومخزنة في المناطق التي من غير المحتمل أن تصبح رطبة.
- تأكد من تأمين جميع أسطوانات الغاز. قم بإزالة اجهزة التنظيم وقم بتركيب أغطية النقل حيثما أمكن.
- قم برفع المعدات والمواد واللوازم ، بما في ذلك الأسلاك الكهربائية والمواد الكيميائية ، عن الأرض ، وخاصة في الارتفاعات المنخفضة المعرضة للفيضانات.
- أغلق جميع الأبواب ، بما في ذلك الحجرات ومناطق التخزين والمكاتب والطرق المؤدية الى المرافق.
- قفل جميع أبواب المختبر الخارجي قبل المغادرة.
- تأمين أجهزة الكمبيوتر المحمولة ونسخ البيانات الهامة على أجهزة الكمبيوتر.

➢ في حالات الطوارئ شديدة الخطورة والكبيرة

حالات الطوارئ الشديدة الخطورة والكبيرة هي الحالات التي تشكل خطراً مباشراً على الصحة أو الممتلكات أو البيئة وتتطلب :

- الاهتمام الفوري بسبب وجود خطر وشيك
- إجلاء الموظفين في المنطقة
- الاستجابة من خارج منطقة الإطلاق الفوري

إن إطلاقات المواد الخطرة هي حالات طوارئ رئيسية تتطلب عادة مساعدة متخصصين خارجيين. قد يسبب الإطلاق مستويات عالية من التعرض للمواد السامة وقد يشكل تهديداً خطيراً لحصول الحريق والانفجار ، وهي ظروف تشكل خطراً مباشراً على الحياة والصحة.

الاستجابة لحالات الطوارئ الكبرى

- أبلغ المشرف الخاص بك واتصل بوحدة السلامة
- حدد هويتك وسبب اتصالك.
- تحديد الموقع الدقيق (المبنى ، رقم الغرفة) للطوارئ.
- حدد طبيعة حالة الطوارئ ، وأي إصابات أو أعراض تنطوي عليها ، وهوية أي مواد خطرة متضمنة إذا كنت تعرفها.
- في الحالات التي تهدد حدوث حريق أو انفجار وانسكابات التي توجد فيها أبخرة خطرة :
  - قم بإخلاء المنطقة وإخبار الآخرين بالقيام بالإخلاء.
  - أغلق ، ولكن لا تغلق الأبواب خلفك ، لعزل المنطقة.
  - إذا كان لديك الوقت للقيام بذلك بأمان ، قم بإغلاق اوشحة خزانة الأبخرة (الدخان)
  - إذا كان لديك الوقت للقيام بذلك بأمان ، قم بنشر إشارة لتحذير الآخرين من عدم دخول المنطقة.
  - اتصل بوحدة السلامة من مكان آمن قريب.
  - في حالة انتشار الحريق أو الدخان أو الغازات أو الأبخرة إلى مناطق أخرى :
    - اضغط على زر إنذار الحريق لإخلاء المبنى.
    - اتصل بوحدة الأمان وأخبرهم بحدوث الانسكاب.
    - كن متاحاً لإسداء النصح لموظفي استجابة الطوارئ عن طريق تحديد هويتك عند وصولهم.
    - يجب أن يتواجد الشخص المسؤول عن تلك الغرفة أو المبنى لتقديم تفاصيل الحادث إلى مستجيبي الطوارئ. يجب أن يكون هذا الشخص قادراً على تحديد أنواع وكميات المواد الكيميائية المخزنة هناك ومواقعها داخل الغرف.

➢ الحرائق

كن مستعداً للحرائق. قم بالمشاركة في تدريبات إخلاء المباني السنوية. تعرف على مكان خروجك من مخارج الطوارئ ، وأقرب أجهزة إنذار للحريق منك. تعلم كيفية استخدام طفايات الحريق. يجب وضع معدات مكافحة الحريق بالقرب من أبواب الغرف وعند النقاط الاستراتيجية في الممرات والأروقة. قد تشمل هذه المعدات الخراطيم والدلاء (من الماء أو الرمل) وطفايات الحريق. يجب فحص طفايات الحريق وصيانتها بانتظام ، والحفاظ على عمرها الافتراضي. قدرتك على الاستجابة بسرعة وكفاءة استخدام طفاية الحريق المناسبة يمكن أن تمنع لهباً طفيفاً من التحول إلى حريق كبير. يجب وضع صمامات إنذار الحريق والتعليمات ومسارات الخروج بشكل بارز في كل غرفة وفي الممرات والأروقة.

من الضروري أن يتم فحص واختبار جميع التركيبات والمعدات الكهربائية بانتظام ، بما في ذلك أنظمة التأريض. يجب أن تتوافق جميع المعدات الكهربائية والأسلاك المخبرية في المختبر مع المعايير والقوانين الوطنية للسلامة الكهربائية.

الأسباب الشائعة للحرائق في المختبرات :

١. الحمل الزائد على الدائرة الكهربائية
٢. الصيانة الكهربائية السيئة ، على سبيل المثال ضعف واهتراء عزل الكوابل والاسلاك
٣. أنابيب غازية طويلة للغاية أو أسلاك كهربائية طويلة للغاية
٤. ترك الجهاز مشغلاً بدون داعي
٥. المعدات التي لم يتم تصميمها لبيئة المختبر
٦. اللهب المكشوف
٧. أنابيب الغاز المهترأة
٨. مناولة وتخزين المواد القابلة للاشتعال أو المتفجرة وتخزينها بشكل غير صحيح
٩. الفصل غير السليم للمواد الكيميائية غير المتوافقة
١٠. وجود معدات إشعال بالقرب من المواد والأبخرة القابلة للاشتعال
١١. التهوية غير المناسبة أو غير الكافية

في حالة نشوب حريق

- اضغط على زر إنذار الحريق أولاً.
- بعد ذلك ، إذا كان لديك تدريب سابق وكان الحريق صغيراً جداً ، فحاول إخماده باستخدام طفاية الحريق المناسبة.
- إذا تمكنت من إطفاء الحريق بالكامل ، أبلغ مكتب السلامة.
- إذا قررت إخماد الحريق ، فافعل ذلك من موقع يمكنك الهروب منه.
- يمكن عادة خنق حريق في وعاء صغير عن طريق تغطية الوعاء بغطاء.
- أثناء محاولة السيطرة على الحريق ، قم بتقييم الوضع باستمرار.
- إذا كنت تشك في قدرتك على إطفاء الحريق بسرعة باستخدام طفاية الحريق ، اخرج من المبنى.
- إذا كان ذلك ممكنا ، قبل الإخلاء ، أغلق أي معدات قد تزيد من اشتعال النار.
- لا تقم بإيقاف أي شفاطات في المنطقة المجاورة لأنها ستعمل على إبقاء المنطقة خالية من الدخان واللهب ولكن قم بإغلاق الباب خلفك للمساعدة على منع انتشار الحريق.
- عند الإخلاء ، تحرك بعيداً عن المبنى للسماح لفرق رجال الإطفاء بالعمل.
- تحرك عكس اتجاه الهواء من المبنى.
- لا تدخل المبنى حتى يتم الحصول على إذن من إدارة الإطفاء.

أنواع واستخدامات طفايات الحريق

TYPE	USE FOR	DO NOT USE FOR
Water	Paper, wood, fabric	Electrical fires, flammable liquids, burning metals
Carbon dioxide (CO_2) extinguisher gases	Flammable liquids and gases, electrical fires	Alkali metals, paper
Dry powder	Flammable liquids and gases, alkali metals, electrical fires	Reusable equipment and instruments, as residues are very difficult to remove
Foam	Flammable liquids	Electrical fires

- الانفجارات

تطلق العديد من التجارب كميات هائلة من الطاقة. هناك العديد من مصادر الوقود في المختبر يمكن أن تؤدي إلى تفاقم الوضع. يعد الانفجار حالة طوارئ عالية الخطورة.

احذر من الانفجارات والحرائق والانسكابات الثانوية أو انبعاث المواد الكيميائية السامة بسبب تلف العبوة الزجاجية الناجم عن الانفجار الأول.

ابتعد عن النوافذ التي قد تتحطم.

قم بالتحضير لانقطاع الطاقة عن المختبر.

إن تعلّم ما يجب فعله وكيفية الاستعداد لانقطاع طاقة المختبر يوفر بشكل كبير على الميزانية ويحفظ اللوازم وموارد الموظفين ويمنع تلف المعدات ويسهل في عملية إعادة التشغيل الطبيعي.

الإرشادات التالية هي اقتراحات عامة لتأهب المختبر قبل وأثناء وبعد انقطاع التيار الكهربائي. استشر فريق إدارة المخاطر الخاص بك لوضع خطة معتمدة.

- قبل انقطاع التيار الكهربائي

- جهّز عدة الطوارئ / عدة الانسكاب بمصباح كهربائي يعمل بالبطارية.
- لا تترك المواد الكيميائية المفتوحة في شفاط الدخان عندما يكون شفاط الدخان غير مراقب. قم دائماً بتخزين المواد الكيميائية بأمان بعد الاستخدام.

- ضع المعدات الأساسية في وضع طاقة حالات الطوارئ. يجب أن تحتوي هذه الأوضاع على لوحات تغطية حمراء وأن يتم تشغيلها بواسطة مولد طوارئ في كل مبنى مختبر.
- قم بتثبيت أجهزة حماية ذات حجم مناسب لجميع الأجهزة الإلكترونية الحساسة أو باهظة الثمن.
- استشر إدارة المرافق إذا كنت بحاجة إلى تثبيت مصدر طاقة غير منقطع (مولد مستمر ومنفصل للطاقة) أو أنظمة أو معدات كهربائية احتياطية أخرى. قم بعمل قائمة بالمعدات التي يجب إعادة ضبطها أو إعادة برمجتها أو إعادة تشغيلها أو إعادة معايرتها بمجرد عودة الطاقة.
- ضع القائمة في مكان واضح.
- قم ببرمجة المعدات التي تعمل دون مراقبة لإيقاف تشغيلها بأمان أثناء انقطاع التيار وعدم إعادة تشغيلها تلقائياً عند عودة الطاقة.
- حدد مصدر الطوارئ للثلج الجاف إذا كان لديك عناصر يجب أن تبقى باردة. ستحافظ الثلاجات والبرادات على درجة حرارتها لعدة ساعات إذا لم يتم فتحها.
- لا تستخدم الثلج الجاف في الثلاجات أو الأماكن المحصورة الأخرى. قم بتعيين شخص للاتصال به في حالات الطوارئ لمختبرك. يجب أن يكون هذا الشخص متاحاً للاتصال على مدار ٢٤ ساعة في اليوم.
- قدم معلومات جهة الاتصال لمنسق السلامة الخاص بك. ضع أرقام هواتف جهات الاتصال في حالات الطوارئ على لافتة الأمان في المختبر وفي الردهة خارج المختبر.
- استشر إدارة المرافق إذا كنت بحاجة إلى تثبيت مصدر طاقة غير منقطع (مولد مستمر ومنفصل للطاقة) أو أنظمة أو معدات كهربائية احتياطية أخرى.
- قم بعمل قائمة بالمعدات التي يجب إعادة ضبطها أو إعادة برمجتها أو إعادة تشغيلها أو إعادة معايرتها بمجرد عودة الطاقة.
- ضع القائمة في مكان واضح.

.

➢ عند عودة التيار الكهربائي

- قم بفحص المعدات.
- قم بإعادة ضبط المعدات وإعادة تشغيلها.
- إذا فشلت أنظمة المبنى ، بما في ذلك خزانة الأبخرة ، في إعادة التشغيل أو التشغيل بشكل صحيح ، فاتصل بالشخص المعين.
- في حالة فشل إعادة تشغيل المعدات غير المتعلقة بالمبنى أو عدم عملها بالشكل الصحيح ، اتصل بالشخص المعين للشركة المصنعة أو اتصل بمزود الخدمة الخاص بها.
- تأكد من استعادة تدفق الهواء في خزانة ألأبخرة الخاص بك.
- قم بإعادة معايرة وبإعادة برمجة المعدات حسب الضرورة.
- أبق أبواب الثلاجات والبرادات التي تعطلت مغلقة حتى يتم إصلاحها وإعادتها إلى درجة حرارة العمل الآمنة.

ملاحظة : تتطلب بعض الثلاجات والبرادات إعادة تشغيل يدوي.

- إذا تسبب فشل النظام أو المعدات في خلق ظروف خطرة ، يجب إخطار الشخص المعين على الفور

الملخص

- اضمن استقرار التجارب والمعدات والآلات.
- توقف عن العمل وأغلق الحاويات في خزانة الأبخرة وأغلق الأوشحة. في معظم المباني ، لا يتم توصيل خزانة الأبخرة بطاقة المولد. لا تستخدم مواد خطرة أو تدخل المناطق التي تتطلب تهوية ميكانيكية أثناء الانقطاع.
- تجنب فتح الأبواب البيئية أو الثلاجات أو البرادات حتى يتم استعادة الطاقة.
- احتفظ بسجل للمعدات التي يجب إعادة معاينتها أو إعادة تشغيلها أو تتطلب اهتماماً خاصاً بعد انقطاع التيار الكهربائي.
- عند حدوث انقطاع للتيار الكهربائي لوقت طويل ، ضع في عين اعتبارك دمج المواد في البرادات واستخدام الثلج الجاف. اطلب إمدادات إضافية من الثلج الجاف على الفور.
- يجب برمجة المعدات التي تعمل دون مراقبة بإيقاف تشغيل نفسها بشكل آمان وعدم إعادة تشغيل أنفسها عند عودة التيار الكهربائي.
- بعد انقطاع التيار الكهربائي ، أعد ضبط الجهاز أو أعد تشغيله. تحقق من تدفق الهواء في الشفاطات.

شحن المواد المعدية

يخضع شحن المواد المعدية للقوانين والإدارات الوطنية. وعلى الصعيد الدولي ، فإن الاتحاد الدولي للنقل الجوي (IATA) ومنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) وكذلك منظمة الصحة العالمية والأمم المتحدة لديها مدخلات بشأن نقل المواد المعدية والعينات البيولوجية. بسبب تنوع وتعدد المنظمات المعنية ، يجب على الشخص الذي يشحن المواد المعدية أن يبقى على علم بالتحديثات والتغييرات السنوية التي يتم إجراؤها في تلك المتطلبات لتجنب تأخير الشحن وتكبد الغرامات. لا أحد محصن.

فيما يلي وصف للإجراء الذي قد يكون مطلوباً عند شحن مادة معدية أو عينة بيولوجية. هذه الإرشادات ليست شاملة لجميع الحالات والشحنات. يجب على الشاحن الرجوع الى المبادئ التوجيهية ذات الصلة وأخذ التحديثات والإضافات على اللوائح المعمول بها بعين الاعتبار لضمان الامتثال الكامل. تتطلب الشحنات الدولية التي تدخل إلى البلد وتغادره وثائق استيراد وتصدير وعدد من الموافقات. قد تكون عملية الموافقة طويلة ؛ قم بالتخطيط المستقبلي ، من الممكن أن تستغرق عملية الموافقة وقتاً طويلاً.

- لوائح الشحن

الأمم المتحدة (UN) – لجنة الخبراء (لجنة خبراء الأمم المتحدة المعنية بنقل البضائع الخطرة UNCETDG)

وسائط النقل المختلفة (الجو والبحر والسكك الحديدية والطرق)

منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO)

اتحاد النقل الجوي الدولي (IATA)

المنظمة البحرية الدولية (IMO)

الاتحاد البريدي العالمي (UPU)

غير ذلك (ADR / RID)

تعريفات مفيدة من اتحاد النقل الجوي الدولي (لوائح البضائع الخطرة ، الطبعة ٤٩)

المواد المعدية

تُعرّف المواد المعدية بأنها مواد معروفة أو يُتوقع أن تحتوي على مسببات للأمراض. تُعرّف مسببات الأمراض بأنها الكائنات الحية الدقيقة (بما في ذلك البكتيريا والفيروسات والريكتسيات والطفيليات والفطريات) والعوامل الأخرى مثل البريونات ، والتي من الممكن أن تسبب الأمراض لدى البشر والحيوانات.

المنتجات البيولوجية

المنتجات البيولوجية هي تلك المنتجات المشتقة من الكائنات الحية التي يتم تصنيعها وتوزيعها وفقاً لمتطلبات السلطات الوطنية المختصة ، والتي قد يكون لها متطلبات ترخيص خاصة ، وتستخدم إما للوقاية من الأمراض في البشر أو الحيوانات أو علاجها أو تشخيصها ، أو لأغراض التطوير أو التجربة أو التحقيق المتعلقة بها. وهي تشمل ، على سبيل المثال لا الحصر ، المنتجات المكتملة أو غير المكتملة مثل اللقاحات.

الفئة (أ)

الفئة (أ) هي مادة معدية يتم نقلها في شكل ، عندما يحدث التعرض لها ، تكون قادرة على التسبب في إعاقة دائمة أو تهدد حياة الأشخاص أو تسبب مرض قاتل للبشر أو الحيوانات الأصحاء. المواد المعدية من الفئة (أ) لها اسمان للشحن : «المواد المعدية التي تؤثر على البشر» (رقم تعريف الأمم المتحدة ٢٨١٤) أو «المواد المعدية التي تؤثر على الحيوانات» (رقم تعريف الأمم المتحدة ٢٩٠٠).

الفئة (ب)

المادة المعدية التي لا تستوفي معايير التضمين في الفئة (أ). الفئة (ب) من المواد المعدية تحمل اسم الشحن الصحيح «المواد البيولوجية ، الفئة ب» ورقم تعريف الأمم المتحدة ٣٣٧٣.

المزارع

المزارع هي نتيجة لعملية يتم من خلالها تكاثر مسببات الأمراض عن قصد. لا يشمل هذا التعريف عينات المرضى على النحو المحدد أدناه.

عينات المرضى

عينات المرضى هي تلك التي يتم جمعها مباشرة من البشر أو الحيوانات ، بما في ذلك ، على سبيل المثال لا الحصر ، الإفرازات ، والسرية ، والدم ومكوناته ، ومسحات الأنسجة والأنسجة السائلة ، وأعضاء الجسم التي يتم نقلها لأغراض مثل إجراء الأبحاث والتشخيص والأنشطة الاستقصائية وعلاج الأمراض والوقاية.

المخلفات الطبية أو السريرية

المخلفات الطبية أو السريرية هي مخلفات مشتقة من العلاج الطبي للحيوانات أو البشر أو من الأبحاث البيولوجية.

- شحن المواد المعدية عبر البريد السريع

المواد المعدية مصنفة تحت بند التصنيف ٦,٢ في هذا التصنيف هناك فئتان ، (أ) و (ب). يجب تحديد أي عينة بيولوجية قد يكون من المحتمل أن تسبب عدوى محتملة إلى إحدى الفئتين. يجب استخدام مستوى الحكم في هذه الحالات. يجب تضمين الكائن الحي الذي قد يكون مشكوكاً فيه في تلبية المعايير ككائن من الفئة (أ).

الفئة (أ) المواد المعدية

تعريف الأمم المتحدة ٢٨١٤ المواد المعدية والتي تؤثر على البشر

عصيات الجمرة الخبيثة

البروسيلا المجهضة

البروسيلا ميليتينسيس

البروسيلا سويس

الزَّائِفَةُ الرُّعامِيَّة – بيركولديريا الرُّعامِيَّة – مزارع غلاندرز

الزَّائِفَةُ – زَّائِفَةُ بيركولديريا الكاذِبَة

المُتَدَثِّرَةُ البَبَّغائِيَّة – سلالات الطيور

كلوستريديوم البوتولينوم

التهاب الكوكسيديا

كوكسيلا بورنيت

فيروس حمى القرم والكونغو النزفية

فيروس حمى الضنك

فيروس التهاب الدماغ الشرقي

الإشريكية القولونية ، المفرزة للسموم

فيروس إيبولا

فيروس فليكسال

فرانسيسيلا تولارينسيس

فيروس غواناريتو

فيروس حنتان

فيروس هانتا الذي يسبب حمى نزفية مع متلازمة كلوية

فيروس هندرا

فيروس التهاب الكبد الوبائي B

فيروس الهربس ب

فيروس نقص المناعة المكتسبة

فيروس إنفلونزا الطيور شديد العدوى

فيروس التهاب الدماغ الياباني

فيروس جونين

فيروس مرض غابة كياسانور

فيروس لاسا

فيروس ماتْشوبو

فيروس ماربورغ

فيروس جدري القرود

بكتيريا السل

فيروس نيباه

فيروس حمى أومسك النزفي

فيروس شلل الأطفال

فيروس داء الكلب

ريكتسيا بروازيكي

ريكتسيا ريكيتسي

فيروس حمى الوادي المتصدع

فيروس التهاب الدماغ الروسي (الربيع – والصيف)

فيروس صابيا

الشيغيلة الزحارية النوع ا

فيروس التهاب الدماغ الذي يحمله القراد

فيروس الجدري

فيروس التهاب الدماغ الفردي الفنزويلي

فيروس غرب النيل

فيروس الحمى الصفراء

يرسينيا بيستيس

تعريف الأمم المتحدة ٢٩٠٠ المواد المعدية والتي تؤثر على الحيوانات

فيروس حمى الخنازير الأفريقية

فيروس البارامكس النوعي للطيور ا – فيروس مرض نيوكاسل المفوع

فيروس حمى الخنازير الكلاسيكية

مرض الحمى القلاعية

فيروس مرض الجلد العقدي

ميكزبللازما ميوكوديس – الالتهاب الرئوى المعدي في الأبقار

فيروس المجترات الصغيرة

فيروس جدري الخراف

فيروس جدري الأغنام

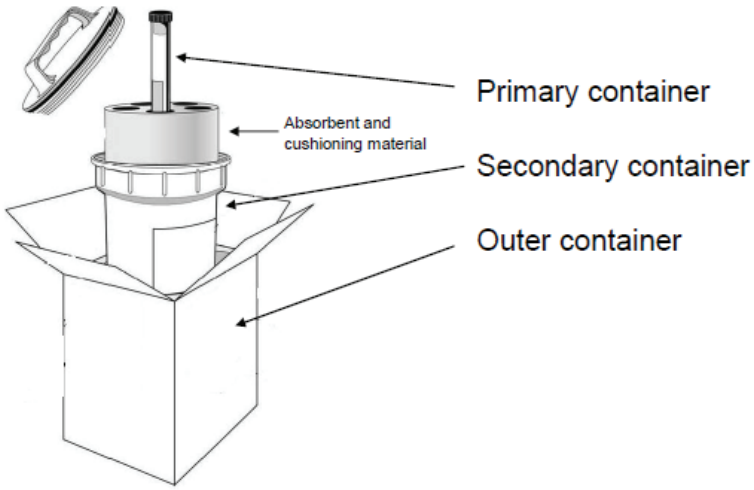
فيروس مرض الخنازير الحويصلي

فيروس التهاب الفم الحويصلي

- التغليف

طريقة التغليف الثلاثية

يجب أن يتّبع تغليف شحنات المواد المعدية أو المواد البيولوجية طريقة التغليف الثلاثية. تكون المواد التي سيتم شحنها محفوظة في وعاء لا يسرّب محتوياته. يمكن تحقيق منع التسرب بحاوية مانعة للتسرب ذاتياً أو بوسائل إضافية مثل اللصق أو استخدام غشاء الشمع لإنشاء مانع للتسرب. يتم بعد ذلك وضع هذه الحاوية الأساسية في حاوية ثانوية تحتوي أيضاً على مادة ماصة. يجب أن تكون المادة الماصة بكمية كافية لامتصاص المحتويات الكاملة من الحاوية الأولية في حالة فقدان احتواء الحاوية الأولية. انظر الرسم أدناه.



الطبقة الثالثة هي الطبقة الخارجية. يجب أن تكون هذه العبوة الخارجية متينة وصلبة وقادرة على نقل المواد المحمولة. اعتماداً على فئة المواد التي يتم شحنها ، قد تكون هناك متطلبات محددة للمكونات الفردية. على سبيل المثال ، يجب أن تكون الحاوية الثانوية للمواد المعدية من الفئة (أ) قادرة على تحمل ضغط داخلي يبلغ ٩٥ كيلو باسكال.

العلامات الخارجية الخاصة بحاويات الشحن

يجب تمييز الجزء الخارجي من أي حاوية تستخدم لشحن المواد المعدية وفقاً للمبادئ التوجيهية ذات الصلة. هناك اختلافات في متطلبات الفئة (أ) والفئة (ب) والحاويات الأخرى.

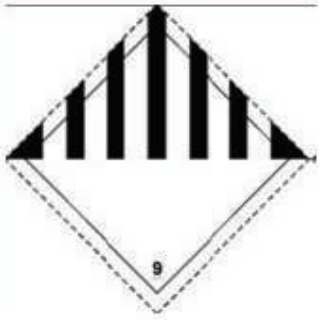
يجب توسيم شحنات الفئة (أ) كما يلي :

- تعليمات تغليف الأمم المتحدة ٦٠٢
- العبوة الداخلية :
  - حاوية أولية مانعة لتسرّب الماء
  - حاوية ثانوية مانعة لتسرّب الماء
  - يجب أن تكون الحاوية الأولية أو الثانوية قادرة على التحمل ومنع حدوث تسرّب ، مع فرق ضغط داخلي لا يقل عن ٩٥ كيلو باسكال (٠,٩٥ بار) ومدى درجة الحرارة من (- ٤٠) درجة مئوية إلى (٥٥) درجة مئوية.
  - مادة ماصة قادرة على امتصاص محتويات الحاوية (الحاويات) الأساسية ، يمكن استخدامها لفصل الحاويات الأولية الفردية.
- قائمة مفصلة بالمحتويات يتم وضعها بين الحاوية الثانوية والتغليف الخارجي.

- عبوة خارجية صلبة وأبعاد خارجية أصغر لا يمكن أن تكون أقل من ١٠٠ مم.
- يتم شحن المواد من نفس النوع مع بعضها فقط. على سبيل المثال : لا يسمح بشحن المواد من الفئة (أ) مع المواد الكيميائية الخطرة.
- إذا كانت المادة المعدية التي يتم شحنها غير معروفة ولكن يُشتبه في أنها مدرجة تحت الفئة (أ) ، فيجب أن تُظهر توسيم «مادة مشتبه بها من الفئة (أ) مادة معدية» بين قوسين بعد اسم الشحن المناسب في المستندات الموجودة داخل العبوة في قائمة المحتويات.
- يجب تمييز العبوة من الخارج باسم ورقم هاتف الشخص المسؤول.
- إذا تم استخدام ثاني أكسيد الكربون الصلب كمادة مبردة فان الدعم الداخلي يبقي الحاوية الثانوية في مكانها مع تلاشي الجفاف .
- في حالة استخدام الثلج الرطب ، يجب أن تكون العبوة أو سطح العبوة مقاوماً للإنسكاب.







Infectious substance Cargo aircraft only Dry Ice, UN1845
Note, The weight in Kg of dry ice must be noted on the outside of the packaging.

الفئة (أ) شحنات رقم تعريف الأمم المتحدة ٢٨١٤ و ٢٩٠٠

يتطلب شحن المواد المعدية من الفئة (أ) مستوى عالي من التعبئة والتغليف. يجب أن تلبي العبوة المتطلبات المحددة والموضحة في تعليمات التعبئة التابعة لتعليمات الأمم المتحدة رقم ٦٠٢.

يجب أن تتضمن العبوة : (من لوائح البضائع الخطرة الصادرة عن اتحاد النقل الجوي الدولي ، الطبعة ٤٩)

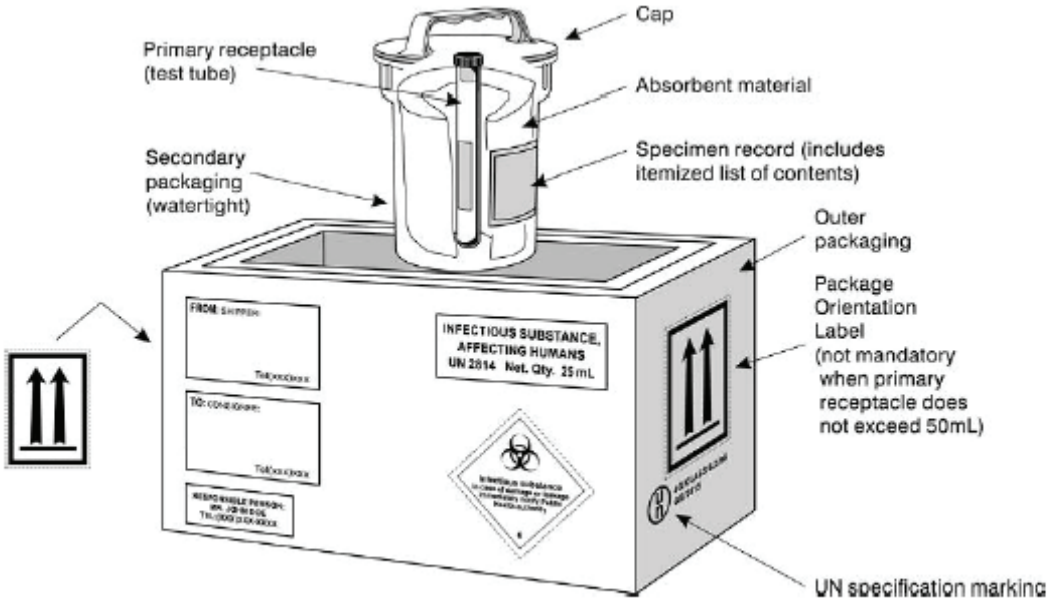
- تغليف داخلي يتكون من :
  - وعاء (أوعية) أولية مانعة لتسرّب الماء
  - عبوة ثانوية مانعة لتسرّب الماء

بخلاف المواد المعدية الصلبة ، المواد الماصة ، مثل صوف القطن ، بكمية كافية لامتصاص المحتويات الكاملة توضع بين الوعاء (الأوعية) الأساسي والعبوة الثانوية ؛ إذا تم وضع العديد من الأوعية الأولية الهشة في عبوة ثانوية واحدة ، فيجب إما لفها أو فصلها بشكل فردي لمنع الاتصال بينهما.

- قائمة مفصلة بالمحتويات ، توضع بين العبوة الثانوية والعبوة الخارجية ؛ و
- عبوة خارجية صلبة ذات قوة مناسبة لتحمل السعة والوزن والاستخدام المقصود. يجب ألا يقل البعد الخارجي الأصغر عن ١٠٠ مم.

مهما كانت درجة الحرارة المقصودة للشحنة ، يجب أن يكون الوعاء الأساسي أو العبوة الثانوية قادراً على تحمل ضغط داخلي ، دون تسرب ، ينتج فرق ضغط لا يقل عن ٩٥ كيلو باسكال ودرجات حرارة تتراوح بين (- ٤٠) درجة مئوية إلى (٥٥) درجة مئوية . يجب وضع علامة على جميع العبوات التي تحتوي على مواد معدية بشكل دائم ومقروء على الجزء الخارجي من العبوة مع رقم هاتف للتواصل ورقم الهاتف الشخص المسؤول.

فيما يلي مثال لعبوات (حاويات) الفئة (أ) (P620) :



The outside markings for a Category A shipment need to include the following:

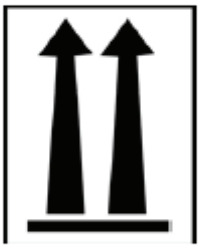
1. Infectious substance diamond



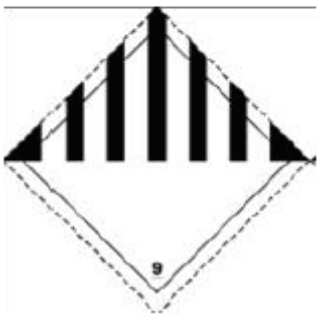
2. Proper shipping name, *Infectious substance, affecting humans UN 2814* or *Infectious substance, affecting animals, UN2900.*

3. To and from labels, include responsible person with telephone number

4. Package orientation label, if volume is over 50ml.



5. If using dry ice, use the Class 9 Miscellaneous Dangerous goods diamond. Include the weight of the dry ice on the outside of the package.



قم بتضمين وزن الثلج الجاف على الجزء الخارجي من الحزمة.

الفئة (ب) المواد المعدية – رقم تعريف الأمم المتحدة ٣٣٧٣

المواد المعدية من الفئة (ب) هي مواد غير مدرجة في قائمة الفئة (أ) ولا تستوفي الاستثناءات. يتم تعبئة المواد المعدية من الفئة (ب) حسب نظام التغليف الثلاثي. يجب أن تكون العبوة الخارجية ذات بنية مناسبة لتناسب الشحن العادي. يجب أن تتكون العبوة من نموذج التغليف الثلاثي (الحاوية الأولية والحاوية الثانوية والعبوة الخارجية الصلبة). يجب أن تحتوي العبوة الثانوية على مادة ماصة كافية لاحتواء محتويات الحاوية الأولية في حالة فقدان محتوى الحاوية الأولية. يجب أن تحتوي الحاوية الثانوية على مادة تعبئة وافرة لمنع الحركة داخل العبوة الخارجية. بالنسبة للحزم التي تحتوي على السوائل ، يجب اتباع ما يلي (لوائح البضائع الخطرة من الاتحاد الدولي للنقل الجوي ، الطبعة ٤٩) :

المواد السائلة

- يجب أن يكون الوعاء (الأوعية) الأساسي مقاوماً للإنسكاب ، ولا يجب أن يحتوي على أكثر من ا لتر
- يجب أن تكون الحاوية الثانوية مانعة للإنسكاب
- إذا تم وضع العديد من الأوعية الأولية الهشة في عبوة ثانوية واحدة ، فيجب إما لفها بشكل منفصل أو فصلها لمنع الاتصال فيما بينهما
- يجب وضع المادة الماصة بين الوعاء الأولي والعبوة الثانوية. يجب أن تكون المادة الماصة ، مثل الصوف القطني ، وبكمية كافية لامتصاص محتويات الوعاء (الأوعية) الأولي بالكامل حتى لا تؤثر أي إفرازات سائلة على سلامة مادة الحشوة أو العبوة الخارجية.
- يجب أن يكون الوعاء الأساسي أو العبوة الثانوية قادرين على تحمل فرق ضغط داخلي ٩٥ كيلو باسكال بين درجات حرارة من (- ٤٠) درجة مئوية إلى (٥٥) درجة مئوية دون إنسكاب.
- يجب ألا تحتوي العبوة الخارجية على أكثر من ٤ لترات. تستثني هذه الكمية الثلج أو الثلج الجاف أو النيتروجين السائل عند استخدامها للحفاظ على برودة العينات.

المواد الصلبة

- يجب أن يكون الوعاء (الأوعية) الأساسي مقاوماً للتسرب ويجب ألا يتجاوز حد وزن العبوة الخارجية.
- يجب أن تكون العبوة الثانوية مانعة للتسرب
- إذا تم وضع العديد من الأوعية الأولية الهشة في عبوة ثانوية واحدة ، فيجب إما لفها بشكل منفصل أو فصلها لمنع الاتصال فيما بينهما.
- باستثناء العبوات التي تحتوي على أجزاء من الجسم أو أعضاء أو أجسام كاملة ، يجب ألا تحتوي العبوة الخارجية على أكثر من ٤ كيلو غرام. تستثني هذه الكمية الثلج أو الثلج الجاف أو النيتروجين السائل عند استخدامها للحفاظ على برودة العينات.
- إذا كان هناك أي شك فيما إذا كان السائل المتبقي موجوداً في الوعاء الأولي أثناء النقل أم لا ، فيجب استخدام عبوة مناسبة للسوائل ، بما في ذلك المواد الماصة.

يجب وضع قائمة مفصلة بالمحتويات بين العبوة الثانوية والعبوة الخارجية. يجب أن يكون لسطح واحد على الأقل من العبوة الخارجية أبعاد بحد أدنى ١٠٠ مم × ١٠٠ مم.

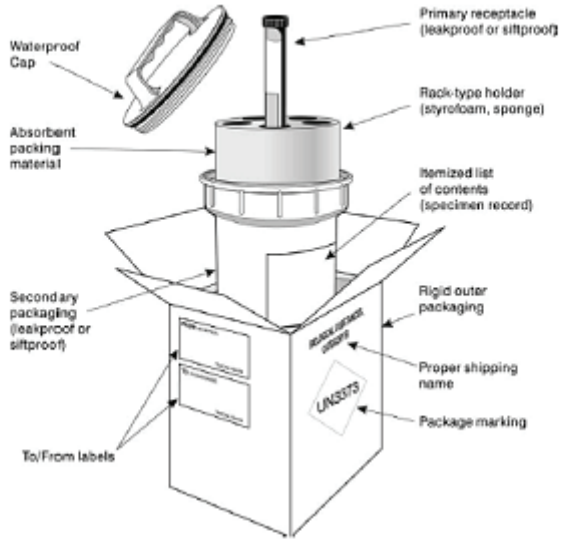
تعبئة المواد المعدية من الفئة (ب)

يجب أن يتوافق شحن المواد من الفئة (ب) حسب تعليمات تعبئة الأمم المتحدة ٦٥٠.

تتوفر تعليمات التعبئة والتغليف للأمم المتحدة ٦٥٠ لدى العديد من الموردين. يتّبع التغليف معيار التغليف الثلاثي. الحد الأقصى للحاوية الواحدة هو ١ لتر من السائل أو ١ كجم من المواد الصلبة. يمكن أن تحتوي العبوة الزائدة على حد أقصى ٤ لتر من السائل و ٤ كجم من المواد الصلبة.

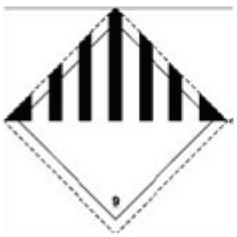
لا تتضمن هذه الكميات إضافة الثلج أو الثلج الجاف أو النيتروجين السائل كمبرد للمواد.

فيما يلي مثال على الحزم من الفئة (ب) (P650) :



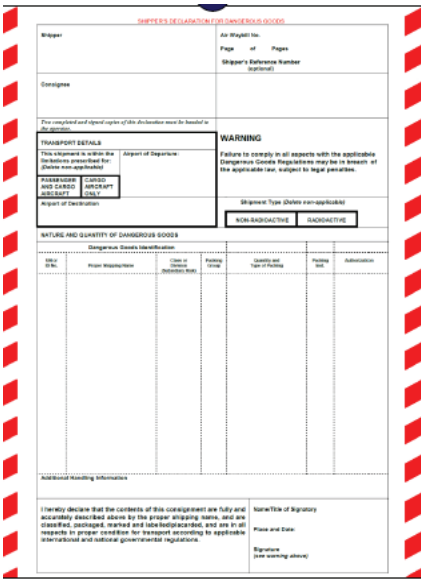
The outside markings for a Category B shipment need to include the following:

1. UN 3733 diamond
2. Proper shipping name, *Biological substance, Category B*
3. To and from labels, include responsible person
4. Package orientation label, if volume is over 50ml
5. If using dry ice, use the Class 9 Miscellaneous Dangerous goods diamond. Include the weight of the dry ice on the outside of the package.





وثائق الشحن



يجب تعبئة نموذج إقرار بالبضائع الخطرة لأي شحنة من المواد المعدية. يجب أن تكون النسخة المطبوعة النهائية ملونة. يجب أن تحتوي العبوة على أربع نسخ على الأقل عند شحنها. يتم الاحتفاظ بنسخة واحدة لتوثيق الشاحن وأرشفته. عادة ما يتم إرفاق النسخ المتبقية خارج العبوة ويمكن الوصول إليها للتفتيش. يجب إكمال المعلومات التالية من نموذج المواد الخطرة ليتم شحن الطرد بشكل صحيح. النماذج غير المكتملة أو غير الصحيحة هي السبب الأكثر شيوعاً لرفض الشحنة.

- **الشاحن :** الاسم والعنوان ورقم هاتف الشخص الذي يقوم بشحن الطرد
- **المرسل إليه :** الاسم الكامل وعنوان الشخص الذي سيستلم الطرد
- **تفاصيل النقل :** حدد ما إذا كانت الحزمة مقصورة على طائرات الشحن فقط أو طائرات الركاب والبضائع.
- **طبيعة الشحنة :** حدد فئة الأشعة غير القابلة للتطبيق.
- **رقم الأمم المتحدة التعريفي أو الرقم التعريفي :** أدخل رقم الأمم المتحدة أو رقم التعريف المناسب ، على سبيل المثال رقم تعريف الأمم المتحدة ٢٨١٤.
- **اسم الشحن المناسب :** املأ اسم الشحن المناسب كما هو محدد برقم الأمم المتحدة.
- **الفئة أو القسم :** أدخل فئة الخطر المناسبة (٦-٢ المواد المعدية ، ٩ ثلج جاف أو كائنات معدلة وراثياً)
- **مجموعة التعبئة :** المواد البيولوجية لا تحتوي على مجموعة تعبئة ، الثلج الجاف سيكون ضمن المجموعة رقم (٣)

- **كمية ونوع التعبئة :** أدخل صافي كمية المواد ، استخدم الوحدات المترية. أشِر في الجزء السفلي من هذا العمود إلى «كل المواد معبأة في صندوق واحد من الورق المقوى)الليفي)» أو «تم استخدام التعبأة المتعددة».
- **تعليمات التعبئة :** أدخل تعليمات التعبئة الصحيحة (على سبيل المثال ٦٠٢ للفئة (أ) ، ٦٥٠ للفئة (ب) و ٩٠٤ للثلج الجاف).
- **التفويض :** يستخدم لقيود الكمية الخاصة أو التغليف الخاص أو أي معلومات أو مستندات أخرى ذات صلة.
- **تعليمات المعالجة الإضافية :** يمكن أن يكون هذا مكاناً جيداً لتضمين أي معلومات اتصال طارئة للحزمة.
- **مربع التوقيع :** التوقيع وتاريخ المستند. يؤكد التوقيع على الوثيقة أن الموقّع قد استوفى جميع المتطلبات الوطنية والدولية السارية لشحن تلك الحزمة.

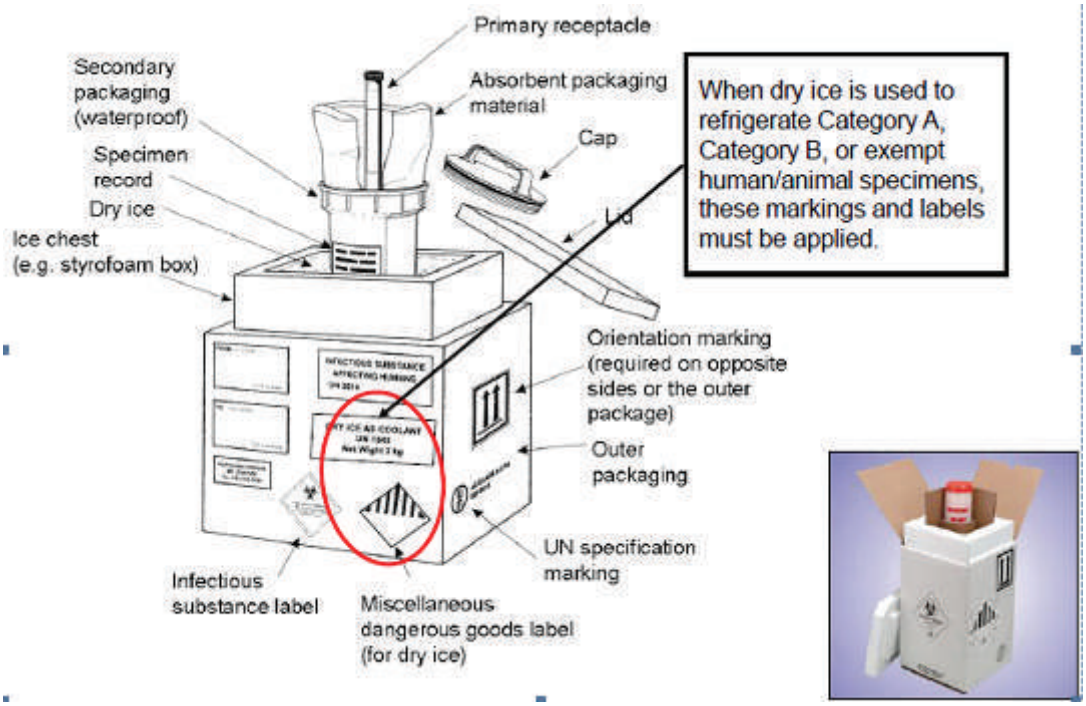
الشحن مع الثلج الجاف

تتطلب العديد من شحنات المواد المعدية الاحتفاظ بالمواد التي يتم شحنها باردة. الثلج الجاف هو مادة شائعة تستخدم للحفاظ على الشحنات باردة. يعتبر الثلج الجاف مادة خطرة على أساس خطر الاختناق من ثاني أكسيد الكربون الذي يتم إطلاقه ، وإمكانية خطر التلامس بسبب البرودة الشديدة وإمكانية حدوث انفجار إذا تم حفظها في حاوية مغلقة بدون تهوية. بسبب هذه المخاطر قام الاتحاد الدولي للنقل الجوي باعتبار الثلج الجاف مادة خطرة. كما هو الحال مع أي مواد خطرة يتم شحنها ، يجب أن تقديم التدريب المناسب والوثائق الخاصة به .

رقم تعريف الأمم المتحدة للثلج الجاف هو ١٨٤٥. تعليمات التعبئة والتغليف ٩٠٤.

لشحن عبوة ثلج جاف ، يجب تلبية المتطلبات التالية :

يجب أن تكون العبوة قادرة على تهوية ثاني أكسيد الكربون الذي يتم إطلاقه عندما يتصاعد الثلج الجاف. يجب ألا يتم تغليف العبوة بإحكام وهذا قد يتطور إلى وضع متفجر حيث سيتراكم الضغط داخل حاوية محكمة الإغلاق. بسبب درجة الحرارة المنخفضة للغاية للثلج الجاف ، يجب اختيار العبوات والحزم بعناية. تصبح العديد من المواد البلاستيكية هشة عند درجة حرارة منخفضة. استخدم فقط الحاويات المعتمدة للشحنات باستخدام الثلج الجاف. تعتبر الحاويات المعتمدة جزءاً من عبوات الشحن المعتمدة للمواد المعدية من الفئة (أ) و (ب). يجب أن يتم وضع علامة على العبوة التي يتم شحنها بملصق فئة مخاطر متنوعة ٩. يجب وضع علامة بالكمية الصافية بالكيلوغرام من الثلج الجاف على الجزء الخارجي من العبوة. معلومات بيان البضائع الخطرة تكون الرقم التعريفي للأمم المتحدة أو الرقم التعريفي ، الأمم المتحدة ١٨٤٥ ؛ اسم الشحن المناسب ، الثلج الجاف أو ثاني أكسيد الكربون ، صلب ؛ الفئة أو القسم ، ٩ : الكمية ، أدخل كمية الثلج الجاف المستخدم بالكيلوغرام ؛ تعليمات التعبئة ، ٩٠٤. تذكر عند الشحن بالثلج الجاف عدم غلق العبوة تماماً لمنع تهوية ثاني اكسيد الكربون الناتج. لا تضع تماس الشريط اللاصق بالكامل.



- **موافقة شركات الشحن**

شركة UPS

ستقوم شركة UPS بإرسال الطرود التي تندرج تحت فئة رقم تعريف الأمم المتحدة ٣٣٧٣ وعينات المرضى. لن يتم قبول أي شحنات من الفئة (أ).

شركة DHL

ستقبل شركة DHL جميع الشحنات المتوافقة مع لوائح اتحاد النقل الجوي الدولي IATA و DOT.

شركة فيدكس

لن تقبل فيديكس الشحنات التي تشمل المواد المدرجة تحت مجموعة المخاطر (٤). ستقبل فيدكس للشحن السريع و الشحن البري الشحنات المتوافقة مع لوائح اتحاد النقل الجوي الدولي IATA و DOT.

تأكد من التحقق من أي قيود مع الناقل المحدد. من الممكن أن تتغير السياسات بمرور الوقت.

- متطلبات التدريب

تكرار التدريب يكون كل عامين فيما يتعلق بـ الاتحاد الدولي للنقل الجوي.

١. الوعي العام بجوانب شحن البضائع الخطرة
٢. اتحاد النقل الجوي الدولي واللوائح الوطنية
٣. تدريب خاص على الواجبات
٤. تدريبات خاصة بالسلامة
٥. فحص المواد
٦. إكمال التدريب بنجاح ، وإصدار الشهادة.

الصحة المهنية والمراقبة الطبية

يجب أن يكون برنامج المراقبة الصحية والطبية (بما في ذلك ما قبل التوظيف ثم الفحص الدوري) مناسباً للعوامل المستخدمة والبرامج الموجودة في المختبر. على هذا النحو ، سيتم تحديد تفاصيل برنامج المراقبة الصحية والطبية وتحديدها من خلال عملية تقييم المخاطر على أساس الممارسات الوطنية والدولية التي توضح بوضوح أسباب ومؤشرات ومزايا هذا البرنامج.

قد يشمل برنامج المراقبة الصحية والطبية هذا على سبيل المثال لا الحصر ما يلي : فحص طبي ؛ فحص المصل وأحياناً تخزينه ؛ التطعيمات ؛ وربما اختبارات أخرى على النحو الذي تحدده عملية تقييم المخاطر.

يجب إجراء تقييم المخاطر من قبل مجموعة متعددة التخصصات بما في ذلك الإدارة والسلامة والصحة المهنية. سيشمل تقييم مخاطر برنامج المراقبة الصحية والطبية النظر في الأشخاص الذين يعملون مع كائنات عالية المخاطر ، لأن معرفة الحالة المناعية أمر بالغ الأهمية للقرارات المتعلقة بالتحصين والوقاية ، وما إلى ذلك. يمكن فقط للأشخاص الذين يستوفون متطلبات الدخول الطبية المحددة (مثل التطعيمات) دخول المختبر ما لم يتم إزالة التلوث من المنشأة بشكل مناسب.

يجب مناقشة مخاطر العمل مع عوامل خطر معينة بشكل كامل مع الباحثين. يجب تقييم التوافر المحلي للقاحات و / أو الأدوية العلاجية (مثل العلاج بالمضادات الحيوية) وفائدتها في حالة التعرض قبل بدء العمل مع هذه العوامل. قد يكون بعض العاملين قد اكتسبوا مناعة من التطعيم أو العدوى المسبقة. في حالة توفر لقاح معين ، يجب تقديمه بعد إجراء تقييم مخاطر للتعرض المحتمل وتقييم الصحة السريرية للشخص.

يجب تحديد مكان الإسعافات الأولية ونشرها على نطاق واسع وإتاحتها للعامل المصاب على الفور. يجب أن تتوفر أيضاً مرافق لإدارة الحالات السريرية المحددة بعد حادث العدوى .

يجب أن يكون لدى كل مؤسسة دليل استجابة لحالات الطوارئ ويتم نشره في كل مختبر. يجب أن يحتوي الدليل على إجراءات الانسكابات وحوادث التعرض وتعليمات الإبلاغ عن الحالات وأرقام التواصل وموقع معدات الطوارئ. يجب على مدير السلامة أو منسق سلامة المختبر مراجعة الدليل مع الموظفين الجدد.

- اللقاحات

يجب توفير اللقاحات التجارية للعاملين لتوفير الحماية ضد العوامل المعدية التي قد يتعرضون لها مهنياً. تقدم اللجنة الاستشارية الأمريكية لممارسات التحصين (ACIP) مشورة للخبراء بشأن أكثر الوسائل فعالية للوقاية من الأمراض التي يمكن الوقاية منها باللقاحات ولزيادة الاستخدام الآمن للقاحات والمنتجات البيولوجية ذات الصلة.

إذا كانت العواقب المحتملة للعدوى كبيرة وتم إثبات فائدة الحماية من التحصين ، فقد يكون قبول هذا التحصين شرطاً للعمل. يجب تقديم بيانات معلومات اللقاح الحالية القابلة للتطبيق كلما تم إعطاء اللقاح. يجب تقييم سجل التحصين لكل عامل للتأكد من اكتماله وعمله في وقت توظيفه وإعادة تقييمه عندما يتم تعيين مسؤوليات وظيفية للفرد مع خطر بيولوجي جديد.

عندما يكون التعرض المهني للعوامل المسببة للأمراض أمراً ممكناً ولا يتوفر لقاح تجاري ، فقد يكون من المناسب تحصين العمال باستخدام اللقاحات أو مستحضرات المصل المناعي التي تكون بحثية ، أو التي تشكل الإشارة المحددة لها استخداماً خارج التسمية. يجب أن يقترن استخدام المنتجات البحثية ، أو المنتجات المرخصة للإشارات خارج التسمية بموافقة مستنيرة كافية تحدد التوافر المحدود للمعلومات المتعلقة بالسلامة والفعالية. يجب أن يخضع استخدام المنتجات البحثية للوائح الأدوية على مستوى البلد.

- تعليمات حول الإصابات والحوادث ولدغات الحيوانات والتعرضات

قم بالإبلاغ عن جميع الإصابات والحوادث وعضات الحيوانات وحالات التعرض لمشرفك واملأ نموذج تقرير الحوادث.

يجب أن يتضمن وصف الإصابة ما يلي :

- العامل المعدي المحتمل.
- آلية وطريقة التعرض (عن طريق الجلد ، الرش على الأغشية المخاطية أو الجلد ، الهباء الجوي ، إلخ).
- وقت ومكان الحادث.
- معدات الوقاية الشخصية (PPE) المستخدمة وقت الإصابة.
- ما اذا تم توفير إسعافات أولية مسبقة (مثل طبيعة ومدة التنظيف والمساعدات الأخرى ، والفترة الزمنية بين وقت التعرض والعلاج).
- جوانب التاريخ الطبي الشخصي للعامل ذو الصلة بخطر العدوى أو مضاعفات العلاج.

الحصول على الاهتمام الطبي

- في حالات الطوارئ الطبية الخطيرة ، اتصل بقسم الطوارئ

في حالات المواد الخطرة التي لامست الجلد أو تم بخها في العين

- إزالة الملابس والأحذية والمجوهرات الملوثة ، إلخ.
- غمر المناطق المكشوفة على الفور بالماء الفاتر من الدش أو غسل العين من الصنبور لمدة ١٥ دقيقة على الأقل (استخدم الصابون على الجلد في حالات التعرض البيولوجي / الدم). احرص على فتح العينين لضمان الشطف الفعال خلف الجفنين.
- بعد الغسيل بالماء فوراً ، قم بالحصول على رعاية طبية.
- قم بمراجعة MSDS(s) عند وجود مخاطر وقم بالإبلاغ عن الحادثة.

في حالات وخز الإبر أو الجروح بسبب مادة حادة ملوثة

- اغسل المنطقة فورا بالصابون والماء لمدة ١٥ دقيقة على الأقل.
- بعد الشطف مباشرة ، قم بالحصول على رعاية طبية.
- قم بالإبلاغ عن الحادثة.

الإصابات / العضات المتعلقة بالقردة

- توقف على الفورعما تفعله وقم بتأمين الحيوان في قفصه.
- الرش في العين : اغسل العين لمدة ١٥ دقيقة.
- اللدغ / الخدش / الجرح : اذهب إلى أقرب عدة خاصة بلدغة فيروس «ب»
- اغسل الجرح بفرشاة فرك البيتادين لمدة ١٥ دقيقة.
- اشطف الجرح بمحلول ملحي معقم وقم بوضع ضمادة من الشاش المعقم.
- قم بالحصول على رعاية طبية على الفور عند أي تعرض أو في حالات التعرض المحتمل. قم بالإبلاغ عن الحادثة.

الإصابات المتعلقة بحيوان يتم استخدامه في الأبحاث (إذا كانت مرتبطة بالقردة ، انظر أعلاه).

- عضة / خدش / جرح : اغسل المنطقة بالماء والصابون لمدة ١٥ دقيقة على الأقل.
- قم بالحصول على الرعاية الطبية وقم بإبلاغ منشأة الحيوان عن الحادثة.

المساعدة في حالات الطوارئ الطبية أو الإصابات الشخصية

- لا تحرك الشخص المصاب إلا إذا كان هناك خطر من حدوث المزيد من الضرر من البقاء في الموقع. إذا كانت المنطقة غير آمنة ، فقم بإلأخلاء ، اغلق الأبواب في المنطقة وامنع الوصول إليها. قم بتوفير المعلومات للمستجيبين في حالات الطوارئ.
- ابقى مع المصاب حتى وصول المساعدة الطبية.

قم بالشروع في تدابير إنقاذ الحياة إذا لزم الأمر في حال كنت مدرباً على ذلك.

خطة السيطرة على مسببات الأمراض المنقولة بواسطة الدم والتعرض لها

وضعت البلدان لوائح ملزمة لحماية العاملين الذين قد يتعرضون للدم والمواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية (OPIM). يتم تعريف المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية على النحو التالي : السائل المنوي ، والإفرازات المهبلية ، والسوائل الدماغية ، والسوائل البريتونية ، والسوائل السلوية ، والسائل الزليلي ، والسائل الجنبي ، والسائل التأموري ، واللعاب في عمليات الأسنان ، وأي سوائل في الجسم ملوثة بشكل واضح بالدم وجميع سوائل الجسم في الحالات التي من الصعب أو المستحيل التمييز بين الدم وسوائل الجسم.

يشكل التعرض المهني لدم الإنسان والأنسجة وسوائل الجسم خطراً صحياً كبيراً لأنها قد تحتوي على مسببات الأمراض المنقولة بالدم مثل :

- أنواع البابيسيّة
- فيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV)
- أنواع البورليّة
- فيروسات حُمَّى قُرادِ كولورادو
- فيروس التهاب الكبد الوبائي (ب)
- فيروس التهاب الكبد الوبائي (ج)
- فيروس التهاب الكبد الوبائي (د)
- أنواع البروسيلا
- الفيروسات المنقولة بالمفصليات
- أنواع الليبتوسبايرا
- لولبيات ماينوس
- أنواع الفرانسيسيلا
- فيروس الاعْتِلاَلُ الدّماغِيُّ الفَيرُوسِيُّ الإِسْفَنْجِيّ
- أنواع المُلاريا
- أنواع اللولبيّات
- السّتربتوباسيلس مونيليفورمس
- فيروس النَّسِيْج اللّمفوي من النوع الأول
- فيروسات الحمى النزفيّة

تشمل ممارسات العمل المشمولة إجراءات التعامل مع الإبر أو المعدات أو الأجهزة الطبية ، والأبحاث المتعلقة بفيروس نقص المناعة المكتسبة أو التهاب الكبد الوبائي «ب» و «ج» والعديد من الإجراءات الأخرى إذا كان هناك توقع معقول بحدوث تلامس مع دم أو سوائل جسم. يكون صاحب العمل مسؤولاً عن توفير التدريب لموظفيه ، وتوفير معدات الوقاية الشخصية ، وتوفير لقاح التهاب الكبد الوبائي «ب» بدون تكلفة ، وتوفير أجهزة أكثر أماناً ، وتوفير خطة التحكم في التعرض والرعاية المناسبة بعد التعرض. في كل عام ، يجب على صاحب العمل مراجعة خطة التحكم في التعرض ، وتوفير تدريب لتجديد المعلومات ، ومراجعة العديد من الجوانب الأخرى لبرنامج مسببات الأمراض المنقولة بالدم.

تلتزم جميع المؤسسات بحماية موظفيها من المخاطر المرتبطة بالتعرض لمسببات الأمراض المنقولة بالدم. يجب اتباع المبادئ التالية عندما يتعرض الموظفون لمسببات الأمراض المنقولة بالدم :

- التقليل من كافة التعرضات لمسببات الأمراض المنقولة بالدم.
- وضع أكبر عدد ممكن من الضوابط الهندسية وممارسات الأعمال لإزالة أو تقليل تعرض الموظف لمسببات الأمراض المنقولة بالدم.
- استخدم «الاحتياطات العامة» بشكل روتيني عند توقع حدوث تعرض للدم أو المواد المعدية المحتملة.

يحتاج جميع الموظفين الذين يعملون مع مسببات الأمراض المنقولة بالدم إلى حضور دورة تدريبية مبدئية حول مسببات الأمراض المنقولة بالدم وكذلك دورة سنوية لتجديد المعلومات.

- الاحتياطات العامة القياسية

١. يجب التعامل مع الدم و المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية بطريقة تقلل من البخ والرش والتناثر وتوليد الرذاذ. مطلوب استخدام معدات الوقاية الشخصية (EPP) ، أي القفازات والعباءات والدروع الواقية للعين والكمامات وما إلى ذلك ، للحد من خطر التعرض المهني. بالإضافة إلى استخدام معدات الوقاية الشخصية فان نظافة اليدين مطلوبة في بداية نوبة العمل ، وبين العمليات الغير نظيفة والنظيفة على نفس المريض. مطلوب نظافة اليدين أيضاً بعد : لمس المعدات أو البيئة التي قد تكون ملوثة ، واستخدام الحمام ، وتناول الطعام ، والشرب ، والتدخين ، واستخدام مستحضرات التجميل. وهو مطلوب أيضاً قبل وبعد : الاتصال بالمرضى والعينات ، وارتداء القفازات أو معدات الوقاية الشخصية الأخرى ، ولمس الأغشية المخاطية ، وإعداد الطعام. يمكن تحقيق نظافة اليدين باستخدام هلام مضاد للميكروبات أو صابون والغسل بالماء.

٢. القفازات مطلوبة عند توقع التعرض اليدوي للدم أو المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية. تشمل الأمثلة : إجراءات الوصول الوريدي (مثل سحب الدم) ، وجمع العينات ، ولمس الجروح المفتوحة وعند التعامل مع أو لمس العناصر أو الأسطح الملوثة.

٣. مطلوب استخدام معدات الوقاية الشخصية مثل العباءات والمآزر البلاستيكية التي يمكن التخلص منها أثناء الإجراءات عند توقع حدوث رذاذ من الدم أو المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية.

٤. يلزم استخدام معدات الوقاية الشخصية مثل الكمامات ، ودروع الوجه ، وأجهزة التهوية ، وارتداء واقي للعين أثناء الإجراءات عند توقع رش أو تناثر أو بخ أو رذاذ من الدم و المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية للعين أو الأنف أو الفم. لا تعتبر النظارات أحد معدات الوقاية الشخصية.

٥. يجب التخلص من المحاقن المستعملة والأدوات الحادة التي يمكن التخلص منها فوراً بعد الاستخدام عن طريق حاويات مقاومة للثقوب. لا تفرط في تعبئة الحاويات. لا يجب إعادة استخدام الإبر أو التلاعب بها بأي شكل من الأشكال. إذا كان لابد من إعادة تغطية الإبر ، فيجب استخدام تقنية اليد الواحدة أو عن طريق استخدام جهاز إعادة تغطية الإبر.

٦. يجب معالجة العينات المخبرية ومناولتها بطريقة آمنة باستخدام القفازات ووضعها في حاويات مانعة للتسرب وتحمل رمز الخطر الحيوي عند الحاجة.

٧. يوصى بشدة القيام بتطعيم جميع الموظفين الذين يكونو عرضة للتعرض المهني للدم و المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية، ضد التهاب الكبد الوبائي «ب». يتم ذلك في سلسلة من ثلاثة حقن. أن يكون فعال وآمن للغاية وأن يتم تقديمه مجاناً لجميع الموظفين.

- الاستجابة للتعرض للدم و المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية

يتطلب التعرض للدم أو المواد الأخرى التي يُحتمل أن تكون معدية عن طريق الإبر ، أو الإصابات الناتجة عن مواد حادة أخرى ، أو الأغشية المخاطية أو الجلد غير السليم ، القيام بما يلي :

- القيام بغسيل فوري وشامل للمنطقة المصابة ؛
- قم بالاتصال بمشرفك ؛
- القيام بعمل تقييم طبي فوري ؛
- توثيق حادث التعرض في السجل الخاص بالحوادث .

الأخلاقيات البيولوجية والاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للجدل

أولاً : الأخلاقيات البيولوجية

- مقدمة

يصف مصطلح «الأخلاق» بشكل عام الطريقة التي ننظر بها إلى الحياة ونفهمها ، من حيث الخير والشر أو الصح والخطأ. النظريات الأخلاقية هي الأطر التي نستخدمها لتبرير أو توضيح موقفنا عندما نسأل أنفسنا «ماذا علي أن أفعل في هذا الموقف ؟» أو «ما هو الصواب أو الخطأ بالنسبة لي ؟» هناك العديد من النظريات الأخلاقية ولا توجد نظرية واحدة صحيحة. يتقاربان وغالبا ما يأخذان من بعضهما البعض. سيتم وصف ثلاث نظريات هنا. سيطرت التبعية وعلم الأخلاق على التفكير الأخلاقي على مدى الـ ٣٠٠ عام الماضية. الأخلاقيات البيولوجية ، نظرية الأخلاق العامة ، هي نظرية حديثة تهيمن على التفكير الحالي في إعدادات الرعاية الصحية.

ا- مبدأ العبرة بالنتيجة (التبعية)

«الغاية تبرر الوسيلة»

في التبعية ، تبرير العمل يبرر القبول الأخلاقي للوسائل المتخذة للوصول إلى هذه الغاية. نتائج الإجراءات تفوق أي اعتبار آخر ؛ وبعبارة أخرى ، «الغاية تبرر الوسيلة». كان جيريمي بينثام من أوائل المدافعين المؤثرين عن النفعية ، وهو الموقف التبعي المهيمن. يؤمن النفعي «بالسعادة الأعظم للعدد الأكبر». كلما زاد عدد الأشخاص الذين يستفيدون من عمل معين ، كلما كان ذلك جيداً.

سيناريو

خذ بعين الاعتبار السيناريو التالي : يعمل الطبيب في قسم الحوادث والطوارئ في المستشفى. تم إحضار رجل بلا مأوى يعاني من تلف في الدماغ بسبب حادث سير. قام الطبيب بالتعرف عليه ؛ ووجد أنه ليس للرجل عائلة وهو في صحة بدنية معقولة ، وإن لم يكن عقلياً. يعرف الطبيب أنه لا يزال هناك وقت لإنقاذ حياة الرجل. وهو يعرف أيضاً أنه إذا لم يبدأ العلاج ، فسيعاني الرجل من الموت الدماغي ويمكن استخدام أعضائه لتحسين جودة أو حتى إنقاذ حياة العديد من الأشخاص الآخرين. بافتراض عدم وجود عقوبة مرتبطة بأي من الخيارين التاليين ، ماذا سيفعل الأشخاص المتبعين للمذهب النفعي الصارم ؟

- إنقاذ حياة الرجل
- الاتصال بفريق زراعة الإعضاء لتجهيزهم لحصاد أي أعضاء متوفرة

الجواب : سيسمح الطبيب للرجل بأن يموت ويحاول استخدام أعضائه لإنقاذ أكبر عدد ممكن من الناس. هذا سيجلب أكبر قدر من السعادة لأكبر عدد من الناس.

٢- آداب الطبّ) نظرية الاخلاق العامة)

آداب الطبّ أو الكانتية هي نظرية قائمة على الالتزام كان مؤلفها الرئيسي ايمانويل كانت ، الذي عاش في القرن الثامن عشر. تؤكد هذه النظرية على نوع العمل وليس عواقب ذلك العمل. يعتقد علماء الأخلاق أن القرارات الأخلاقية يجب أن تتخذ بناء على واجبات المرء وحقوق الآخرين. وفقاً لمبدأ آداب الطب (الكانت) ، تستند الأخلاق إلى سبب محض. بما أن الأشخاص لديهم القدرة الفطرية على التصرف بعقلانية ، يجب عليهم بالتالي التصرف أخلاقيا ، بغض النظر عن الرغبات الشخصية. طريقة أخرى لتوضيح نظرية الكانت هي «التصرف أخلاقيا بغض النظر عن العواقب».

- في حالة الطبيب والرجل المشرّد ، مرة أخرى بافتراض عدم وجود عقوبة لأي من القرارين ، ما الذي سيفعله طبيب يتحلى بآداب الطب ؟

الجواب : ينقذ الطبيب حياة الرجل ، لأنه من واجبه علاج المريض. حقيقة أن حياة العديد من الأشخاص قد تتحسن والسماح للرجل بالموت لا يبرر اتخاذ مثل هذا القرار.

٣- الأخلاقيات البيولوجية

عادة ما تستند نظريات الأخلاق العامة على المبادئ المستخدمة لتوجيه التفكير الأخلاقي ، على أساس المعتقد الأخلاقي العام. واحدة من هذه النظريات هي الأخلاقيات البيولوجية وأخلاقيات علم الأحياء والبحث البيولوجي وتطبيقات هذا البحث. إنها نظرية أخلاقية تجمع بين الطب والقانون والعلوم الاجتماعية والفلسفة واللاهوت والسياسة والتخصصات الأخرى لمعالجة الأسئلة المتعلقة بصنع القرار السريري والبحث الطبي.

مبادئ الأخلاقيات البيولوجية

طرح بعض المؤسسين الأوائل للأخلاقيات البيولوجية أربعة مبادئ تشكل إطار التفكير الأخلاقي. هذه المبادئ الأربعة هي :

- الاستقلالية – يجب على المرء احترام حق الأفراد في اتخاذ قراراتهم بأنفسهم
- عدم التسبب بضرر – يجب تجنب التسبب في ضرر
- الإحسان – يجب على المرء أن يتخذ خطوات إيجابية لمساعدة الآخرين
- العدالة – يجب توزيع الفوائد والمخاطر إلى حد ما

قال أحد المعلقين ، «... يجب أن يُنظر إلى المبادئ الأربعة ... على أنها النيوكليوتيدات الأخلاقية الأربعة التي تشكل الحمض النووي الأخلاقي - القادرة وحدها أو مجتمعة على توضيح وتبرير جميع المعايير الأخلاقية الجوهرية والقابلة للتعميم لأخلاقيات الرعاية الصحية ...»

سيناريو

تأمل في هذا السيناريو : تذهب امرأة إلى طبيبها لتلقي نتائج اختبار جيني (وراثي) تظهر النتائج أن لديها الحالة التي تم اختبارها من أجلها ، وهذا يسمح لطبيبها أن يصف استراتيجية علاج من شأنها أن تقلل من أعراضها وتؤخر (وربما تمنع) تطور الحالة. يعرف طبيبها من مناقشاتهم أن المرأة لديها أخت توأم متطابقة ويسأل عما إذا كانت ستخبر أختها بنتائج الاختبار. يمكن للأخت بعد ذلك أن تخضع للاختبار الجيني بنفسها وربما تدخل العلاج. تقول المرأة إنها لا تريد أن تعرف أسرتها حالتها ؛ كذلك لن تتحدث إلى أختها لأنهما لا تتحدثان مع بعضهما البعض على الدوام. يعرف الطبيب أنه يجب إبلاغ توأم المرأة حتى يمكن مساعدتها أيضاً ، ولكن عليه واجب رعاية مريضته. ما هي المبادئ التي يجب مراعاتها عند محاولة تحديد كيفية المضي قدماً ؟

- الاستقلالية
- عدم التسبب بضرر
- الإحسان
- العدالة

➢ ملخص

باختصار ، الأخلاق هي كيف ننظر إلى الحياة ونفهمها ، في حين أن النظريات الأخلاقية هي أطر نستخدمها لتحديد كيفية التصرف. التبعية هي نظرية تؤكد نتائج الأعمال ، بينما يؤكد علم الأخلاق على ضرورة التصرف أخلاقيا ، بغض النظر عن النتيجة. الأخلاقيات البيولوجية هي نظرية قائمة على المبادئ تجمع بين أخلاقيات علم الأحياء والبحوث البيولوجية وتطبيقاتها. المبادئ الأربعة للأخلاقيات البيولوجية هي الاستقلالية ، وهي حق الأفراد في اتخاذ قراراتهم بأنفسهم. عدم التسبب بضرر ، يجب على المرء تجنب التسبب في ضرر ؛ الإحسان ، ينبغي اتخاذ خطوات إيجابية لمساعدة الآخرين ؛ والعدالة ، يجب توزيع الفوائد والمخاطر إلى حد ما. في حين لا توجد نظرية أخلاقية واحدة صحيحة ، وهناك الكثير من الأمور التي يجب أخذها في الاعتبار ، إلا أنها توفر أداة مفيدة لتوجيه عملية صنع القرار الأخلاقي.

الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق

- المقدمة

في مجال علوم الحياة والأمراض المعدية ، التسارع في تطور العلوم ادى الى تأطير التبعات القانونية والأخلاقية. الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق (DURC) هو مصطلح يتم تطبيقه على الأبحاث العلمية الحيوية ، والتي تتم بقصد الاستفادة منها في مجال صحة الإنسان ، ولكن يمكن أيضاً إساءة استخدامها لإحداث ضرر ([١] ؛ [٢]). أصبح الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق الآن حقيقة متاحة للعامة ([٣] ؛ [٤]). يشمل ذلك إنشاء فيروسات اصطناعية ، ومنذ الجدل الذي دار عام ٢٠١١ حول فيروس H5N1 المسبّب لإنفلونزا الطيور ، أصبح من خلال الهندسة الوراثية لمسببات الأمراض غير المعدية للإنسان جعلها معدية بشكل غير طبيعي. يثير هذا العصر الجديد في الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق تساؤلات حول الضرر المحتمل على مستوى البشر ، والتي لم يتم اعتبارها تقليدياً من قبل لجان أخلاقيات البحث البشري أو مجالس المراجعة المؤسسية (IRBs) ، وقد تتطلب منا مراجعة الأنظمة والعمليات لإجراء مثل هذه الأبحاث . في حين أن بعض الهيئات العلمية الفردية والمجلات والمؤسسات قد وضعت سياسات حول الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق ، لا يوجد نهج موحد للنظر في الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق عند اقتراح مثل هذا البحث ، ولا للنظر في الآثار الصحية للبشر على المستوى العالمي. في الولايات المتحدة الأمريكية ، أوصى تقرير Fink لعام ٢٠٠٤ (National Research Council 2004) بإنشاء المجلس الاستشاري العلمي الوطني للأمن الحيوي (NSABB). تم إنشاء المجلس الاستشاري العلمي الوطني للأمن الحيوي وواجه أول تحدٍ كبير له في عام ٢٠١١ ، بسبب الجدل حول نشر طرق تطوير فيروس إنفلونزا H5N1 المعدّل هندسياً [٥]. ويتمثل القلق في أنه إذا تم الإعلان عن طرق هندسة سلالات الإنفلونزا المحتملة الوبائية ، فقد يستخدم الإرهابيون هذه الأساليب للإلحاق الضرر بالبشر. أوصى المجلس الاستشاري العلمي الوطني للأمن الحيوي في البداية بالرقابة على نشر طرق البحث الكاملة ، ولكن في وقت لاحق ، بعد غضب من العلماء ، عكس القرار في عام ٢٠١٢ [٦]. تم التشكيك في حوكمة الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق بعد هذا القرار ، مع طرح الأسئلة حول العملية ، وتضارب المصالح ، وانعدام الشفافية ، وصنع القرار في المجلس الاستشاري العلمي الوطني للأمن الحيوي ([٧] ؛ [٨]). يمكن أن يكون الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق ذاتية التنظيم من قبل العلماء ، أو من قبل الحكومة [٩] ، أو من خلال مجموعة ما. قيل أن التنظيم الذاتي معيب بسبب المصالح المكتسبة الواضحة وتضارب المصالح التي من شأنها أن تفضل بشدة نشر الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق ([١٠] ؛ [١١]). يُفضل الجمع بين التنظيم الحكومي والعالمي نظراً للمصالح المكتسبة للباحثين الطبيين في تنظيم أنشطتهم الخاصة.

Selgelid MJ (2009) Dual-use research codes of conduct: lessons from the life sciences. NanoEthics 3(3): 175-183

[2] WHO (2014) Dual use research of concern (DURC), World Health Organization. Retrieved 12 Dec 2014, from http://www.who.int/ csr/durc/e

[3] Herfst S, Schrauwen EJA, Linster M, Chutinimitkul S, de Wit E, Munster VJ et al (2012) Airborne transmission of influenza A/H5N1 virus between ferrets. Science 336(6088): 1534-1541

[4] Imai M, Watanabe T, Hatta M, Das SC, Ozawa M, Shinya K et al (2012) Experimental adaptation of an influenza H5 HA confers respiratory droplet transmission to a reassortant H5 HA/H1N1 virus in ferrets. Nature 486(7403): 420-428

[5] Keim PS (2012) The NSABB recommendations: rationale, impact, and implications. mBio 3(1): e00021-12

[6] Fedson DS, Opal SM (2013) The controversy over H5N1 transmissibility research. Human Vaccines & Immunotherapeutics 9(5): 977-986

[7] Brown T (2012) H5N1 Flu expert takes issue with NSABB approach. Medscape Medical News. http://www.medscape.com/viewarticle/762183. Accessed Dec 2014

➢ التجارب المثيرة للقلق

فيما يتعلق بمعضلة الاستخدام المزدوج في العلوم البيولوجية ، فإن نهج مجلس البحوث القومي الأمريكي (NRC) في تقريره المؤثر لعام ٢٠٠٤ ، أبحاث التكنولوجيا الحيوية في عصر الإرهاب [١٢]، هو رسم خريطة لمجموعة معضلات الاستخدام المزدوج من خلال تحديد وتصنيف مجموعة من «التجارب المثيرة للقلق» البارزة.

وفقاً لتقرير مجلس البحوث القومي الأمريكي ، فإن «التجارب المثيرة للقلق» هي تلك التي :

1. تشرح كيفية جعل اللقاح غير فعال.
2. تمنح مقاومة للمضادات الحيوية المفيدة أو العلاجات المضادة للفيروسات.
3. تعزز ضراوة مسببات الأمراض أو جعل العوامل الغير ممرضة اكثر ضراوة .
4. تزيد قابلية انتقال العامل الممرض.
5. تغير نطاق المضيف للعامل الممرض.
6. تمكّن من التهرب من التشخيص و / أو الكشف عن الطرق والأساليب المعمول بها ؛ أو
7. تمكين تسليح (صناعة سلاح) العامل البيولوجي أو السم.

الفئات المحتملة الأخرى هي :

8. التسلسل الجيني لمسببات الأمراض.
9. تخليق الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض.
10. أي تجربة مع فيروس الجدري (الجدري).
11. محاولات لاستعادة / إحياء مسببات الأمراض السابقة.

---

[8] Roos R (2014) Wholesale roster change coming for US biosecurity board. CIDRAP News. http://www.cidrap.umn.edu/news-per spective/2014/2007/wholesale-roster-change-coming-us-biosecurity-board

[9] Resnik D (2010) Can scientists regulate the publication of dual use research? Studies in Ethics, Law, and Technology 4(1): Article 6

[10] Selgelid MJ (2007) A tale of two studies: ethics, bioterrorism and the censorship of science. The Hastings Center Report 37(3): 35-43

[11] van Aken J (2006) When risk outweighs benefit: dual-use research needs a scientifically sound risk–benefit analysis and legally binding biosecurity measures. EMBO Rep 7:S10–S13

[12] National Research Council (2004). Biotechnology research in an age of terrorism. Washington, DC: National Academies of Sciences.

- **أخلاقيات الاستخدام المزدوج للبحوث**

بحكم التعريف ، الاستخدام المزدوج للبحوث ذات إشكالية أخلاقية. من ناحية ، توفر هذه البحوث فوائد (على الأقل محتملة) ؛ من ناحية أخرى ، هناك خطر سوء الاستخدام من قبل البلدان الفاسدة والجماعات الإرهابية وما شابه ذلك.

بشكل عام ، فإن أبرز فوائد البحوث في العلوم البيولوجية من النوع المعني هي ؛ حماية الحياة البشرية والصحة الجسدية ضد الأمراض (بما في ذلك الأمراض الجديدة) ، وحماية المصادر الغذائية الحالية (والأكثر إثارة للجدل) ؛ وحماية السكان من الأسلحة البيولوجية.

على النقيض من ذلك ، فإن الأعباء المحتملة لهذه البحوث هي الموت والمرض الناجم عن استخدام العوامل البيولوجية كأسلحة في أيدي الجهات الحكومية الخبيثة والجماعات الإرهابية والمنظمات الإجرامية والأفراد.

المزيد من التحليلات الدقيقة لفوائد وأعباء مثل هذه البحوث من شأنه أن يوضح بالتفصيل الأنواع الإضافية من الفوائد / الأعباء والمتلقين / حامليها ، على سبيل المثال ، الثروة الاقتصادية التي تراكمت لدى شركات الأدوية الكبيرة ومساهميها ، والتكاليف الاقتصادية باهظة الثمن وغير الناجحة (أو فقط مفيدة بشكل هامشي) ، برامج البحوث في العلوم البيولوجية ، وبشكل أعم ، الفوضى او عدم العدالة لتخصيصات محددة من الموارد وتوزيع الفوائد والأعباء على برامج البحوث المختلفة في العلوم البيولوجية ، على سبيل المثال ، الخلل الواضح لبرنامج الأسلحة البيولوجية السوفييتي الكبير ١٩٤٦-١٩٩٢.

ستسعى التحليلات الأخلاقية الدقيقة للبحوث ذات الاستخدام المزدوج في العلوم البيولوجية إلى تحديد الفوائد والأعباء الفعلية والمحتملة ، والمستفيدين المحتملين / المستفيدين الفعليين لهذه الفوائد والأعباء. ستحدد هذه التحليلات أيضاً مجموعة من خيارات السياسة البارزة. سيجسد كل خيار مجموعة من المقايضات بين الفوائد والأعباء الحالية والمستقبلية والمتلقين وحامليها. إن بناء هذه الخيارات وعملية الاختيار بينهما ستتمثل في جزء كبير من تطبيق المبادئ الأخلاقية المختلفة ، بما في ذلك مبادئ حقوق الإنسان - على سبيل المثال ، الحق في الحياة ، وحرية الاستفسار ، وحرية التعبير - ومبادئ الإحسان و العدالة. هنا نلاحظ أنه لا توجد علاقة عكسية بسيطة بين الفوائد والأعباء المحددة بحيث ، على سبيل المثال ، أي زيادة في الأمن تتطلب تقليص الحرية العلمية. وبدلاً من ذلك ، فإن زيادة الأمن قد تنطوي ببساطة على احتياطات أكبر للسلامة ، وبالتالي ، تكلفة مالية دون أي تخفيض متناسب في الحرية العلمية. على أي حال ، يجب تصنيف الفوائد والأعباء ذات الصلة وإخضاعها للتحليل الفردي في سياق أي عملية لتحديد المقايضات واختيار الخيارات.

إن تقديم مثل هذا التحليل الأخلاقي الدقيق ليس بالأمر السهل. وبالتالي ، سيكون التركيز على اعتبار أخلاقي واحد (لتبسيط التحليل) ، وهو صحة الإنسان (بما في ذلك حياة الإنسان) التي تثير المعضلة ؛ والقيام بذلك دون استكشاف الأسئلة حول البشر أو عدد الأفراد الذين استفادوا / أو من المحتمل أن يستفيدوا أو تم تحميلهم / أو سيتم تحميلهم ، وما إلى ذلك. بالنظر من هذا المنظور ، فإن المعضلة ذات الاستخدام المزدوج تتعلق بصحة الإنسان (باعتبارها سلعة بشرية بسيطة وغير محددة) ، وتتألف المعضلة من حقيقة أن البحث الذي يتم إجراؤه لتعزيز صحة الإنسان قد يستخدم بدلاً من ذلك لتدمير صحة الإنسان. على هذا النحو ، تثير المعضلة أسئلة أمنية ؛ ما هي أشكال ودرجات الأمن المعقولة والمبررة أخلاقيا في هذا السياق ؟

الأمن المعني هنا هو فكرة معقدة. وهو يتألف جزئياً من الأمن المادي ، على سبيل المثال ، لعينات من العوامل البيولوجية ضد السرقة. من ناحية أخرى ، يتألف الأمن جزئياً من العمليات القائمة للتأكد ، على سبيل المثال ، من أن الباحثين أنفسهم لا يمكنهم ، أو لن يقوموا ، بإجراء أبحاث لأغراض شريرة. كما سنرى في القسم الذي يلي هذا ، فإن الأمن بهذا المعنى يتكون أيضاً جزئياً من قيود قد يتم وضعها على نشر نتائج البحث.

حتى الآن ، قدمنا أسلوباً ثابتاً إلى حد ما لتحليل معضلة الاستخدام المزدوج التي تتكون من التحديد الكمي للأضرار والفوائد ، وتحديد الخيارات البارزة ، واختيار خيار ما على أساس المبادئ الأخلاقية. ومع ذلك ، هناك حاجة إلى أسلوب تحليل أكثر ديناميكية وخلاقة في الواقع.

- نشر نتائج البحوث ذات الاستخدام المزدوج

هناك مجال أساسي للخلاف في سياق العلم ذي الاستخدام المزدوج يحيط بأسئلة حول ما إذا كان هناك ما يبرر تقييد نشر المعلومات المستمدة من الاكتشافات الخطرة أم لا. هذه قضية مهمة في علوم الحياة على وجه الخصوص ، لأن تقاليد مشاركة المعلومات في علوم الحياة كانت تاريخيا مفتوحة بالكامل تقريباً ، خاصة بالمقارنة مع العلوم النووية ، حيث الاكتشافات التي لها آثار على صناعة الأسلحة «سرية» تلقائيًا. والمثير للسخرية ، أن صنع الأسلحة البيولوجية أسهل بكثير من صنع الأسلحة النووية - فيما يتعلق بالخبرة والنفقات والمعدات والمواد المطلوبة - قد يعتقد المرء أن السرية والقيود المفروضة على نشر المعلومات كانت ستكون أكثر أهمية في السياق السابق من الأخير. ومع ذلك ، قد يكون ذلك لأن الأسلحة البيولوجية أسهل في جعل السرية وتقييد نشر المعلومات أقل احتمالا مما كانت عليه في حالة الأسلحة النووية. إلى جانب ذلك ، قد تتداخل السرية مع تطور الإجراءات المضادة.

أحد أسباب عدم وجود سيطرة أكبر على نشر المعلومات في علوم الحياة هو أن الظواهر ذات الاستخدام المزدوج هي الأوضح والأقوى في هذا المجال من العلوم. في علم الأحياء ، غالباً ما يكون الاكتشاف نفسه له هدف مفيد مباشر (فيما يتعلق بالطب ، على سبيل المثال) وغرض ضار محتمل (فيما يتعلق بصنع الأسلحة). لا تحتوي الاكتشافات النووية المتعلقة بصنع الأسلحة في كثير من الأحيان على مثل هذا الارتباط المباشر والواضح بالفائدة البشرية (بصرف النظر عن إمكانية استخدام الأسلحة النووية لأغراض الردع و / أو الدفاع).

في حين يمكن القول إن حماية الأمن والصحة العامة يمكن أن توفر أسباباً للحد من نشر المعلومات المتعلقة بالاكتشافات ذات الاستخدام المزدوج ، على الأقل في حالات معينة ، لا ينبغي أن تؤخذ مسألة الرقابة باستخفاف. تفرض السيطرة الحكومية على نشر المعلومات تهديدات للسلع التي تحظى بتقدير كبير مثل الحرية الأكاديمية (الاستفسار) والاستقلالية العلمية وحرية التعبير نفسها. من الشائع أن هذه الأشياء ليست جيدة في حد ذاتها فحسب ، بل إنها ضرورية أيضاً لتقدم العلم. للسيطرة الحكومية على العلم تاريخ مؤسف يتضح من أمثلة تتراوح من غاليليو في عصر النهضة في أوروبا إلى ليشينكو في الاتحاد السوفياتي السابق. وتشمل الأمثلة الأخرى برنامج Biopreparat في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية وتاريخ البحث عن الأسلحة البيولوجية بشكل عام.

الانفتاح العلمي والتشارك الحر للمعلومات مهمان لمنهجية المشاريع العلمية ككل. رداً على الادعاءات التي تفيد بأنه لم يكن ينبغي نشر دراسات جدري الفئران وشلل الأطفال وغيرها مثل تلك ، أو على الادعاءات بأنه كان يجب تعديل أو حذف أقسام مواد ما وأساليب معينة من هذه المقالات ، على سبيل المثال ، يشير المدافعون عن النشر إلى أهمية التعرف على المدى الذي قد يكون فيه للاكتشاف في مجال علمي آثار عميقة على التقدم في مجالات أخرى. نظراً لأن الحد من وصف المواد والأساليب من شأنه أن يتداخل مع العمليات التي تعتبر أساسية للعلم – أي النسخ المتماثل والتحقق – فقد تم الاعتراض على أن مثل هذه الممارسة ستتعارض مع الطريقة التي يعمل بها العلم بالفعل.

لهذه الأسباب وغيرها – بما في ذلك الاعتقاد الشائع بين العلماء بأن المعرفة جيدة بحد ذاتها [١٣] – يعتقد الكثير في المجتمع العلمي بقوة أن أشياء مثل السرية و / أو السيطرة الحكومية على العلم تتعارض مع ما يدور حوله العلم. وفقاً لروبرت أوبنهايمر ، على سبيل المثال ، الذي قدم القيادة العلمية لمشروع مانهاتن الذي أنتج أول أسلحة ذرية في الولايات المتحدة ، « تضرب السرية جذور ماهية العلم وما هو العلم « [١٤]. من هذا المنظور ، حتى الرقابة الذاتية هي إشكالية من وجهة نظر علمية.

- الرقابة / معوقات النشر

إن حرية الكلام وحرية نشر المعرفة هي أحد حقوق الإنسان التي تجد التعبير المؤسسي في الجامعات في شكل الحرية الأكاديمية. في سياق الديمقراطية الليبرالية ، هناك افتراض ضد القيود الحكومية على حقوق الإنسان ، بما في ذلك باسم حماية حقوق الإنسان الأخرى. علاوة على ذلك ، يمكن القول إن التقدم في العلوم يعتمد بشكل مهم على الحرية العلمية ، وبالتالي الأكاديمية. من ناحية أخرى ، هناك ما يبرر فرض قيود على نشر البحوث العلمية الجديدة التي من المرجح أن تسهل الأغراض الخبيثة للإرهابيين البيولوجيين.

بالنظر إلى الوضع المرتبط بأعداد ونوعية المنشورات من قبل العلماء – والعلاقة المقابلة بين سلوك الباحث عن الحالة والتقدم العلمي – قد يؤدي فرض رقابة أو تقييد نشر العمل العلمي إلى حد مماثل على تقويض التقدم العلمي ، ما لم تكن هياكل المكافأة البديلة للعلماء في السؤال ، مثل المدفوعات النقدية والميداليات.

- صنع القرار للمعضلات ذات الاستخدام المزدوج في العلوم البيولوجية

لتسهيل اتخاذ القرار ، ينبغي النظر في الخيارات التالية :

الخيار (ا) – <u>الاستقلالية الكاملة للعلماء الفرديين</u>

الخيار الأقل تدخلاً / تقييداً هو بالطبع عدم فعل أي شيء حيال معضلة الاستخدام المزدوج. سيسمح خيار عدم التدخل هذا للوضع العلمي الراهن بإدارة مساره الخاص. سيتم ترك الباحثين لاتخاذ قراراتهم بأنفسهم فيما إذا كانوا سيشاركون في تجارب معينة مثيرة للقلق ، وسيُترك الباحثون والمحررون لاتخاذ قراراتهم الخاصة حول ما إذا كانوا سينشرون نتائج هذا البحث أم لا. علاوة على ذلك ، سيكون الأمر متروكاً للباحثين و / أو المحررين و / أو المختبرات لتحديد بروتوكولات السلامة والأمن وتثقيف أنفسهم حول معضلة الاستخدام المزدوج والأخطار المحتملة للنشر وأشكال أخرى من نشر المعلومات. سيكون للعلماء الحرية في تقديم ما يرونه مناسباً في المؤتمرات ، وحرية مناقشة ما يرونه مناسباً مع الزملاء.

---

[13] Kitcher, P. (2001). Science, truth, and democracy. New York: Oxford University Press.

[14] Schweber, S. S. (2000). In the shadow of the bomb: Bethe, oppenheimer, and the moral responsibility of the scientist. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

الخيار (٢) – الرقابة المؤسسية

إدراكاً لعدم ملاءمة الخيار (١) لمعالجة المخاوف الأمنية المشروعة ولكن مع الإقرار ، مع ذلك ، بأهمية حرية البحث الفكري والنشر – وخاصة الحرية الأكاديمية – والتقدم في العلوم ، الخيار (٢) يختار : (١) التنظيم الحكومي (يطبق في المؤسسات ، أي الجامعات والشركات ومراكز البحوث الحكومية) فيما يتعلق بالسلامة البدنية والأمن (بشكل تقريبي ، الظروف التي يتم في ظلها إجراء البحوث ذات الاستخدام المزدوج) و (٢) اتخاذ القرار الجماعي فيما يتعلق بجواز استخدام البحث (على الأقل في حالة البحث الجامعي). سيتم حظر البحوث ذات الاستخدام المزدوج غير الخاضعة للتنظيم – على سبيل المثال ، من قبل الباحثين غير المؤسسيين –. ومع ذلك ، لن يكون هناك ترخيص للتكنولوجيات ذات الاستخدام المزدوج أو أحكام إلزامية لأمن الأفراد. علاوة على ذلك ، سيكون نشر النتائج ذات الاستخدام المزدوج للباحثين الجامعيين أمراً متروكاً للباحثين نفسهم والمحررين للبت في ذلك. وسيكون نشر النتائج ذات الاستخدام المزدوج للباحثين الذين تستضيفهم الشركات ومراكز البحوث الحكومية مسألة تحددها تلك المؤسسات.

الآلية المؤسسية الرئيسية لتحديد جواز البحث المزدوج الاستخدام من عدمه ستكون للجان السلامة الحيوية المؤسسية (IBCs). على سبيل المثال ، من المتوقع أن تقوم لجان السلامة الحيوية المؤسسية في الجامعات بتطبيق اللوائح الحكومية في مراكز الأبحاث في الجامعات. بموجب هذا الترتيب ، سيُطلب من الباحثين تقديم أي مقترحات بحثية تندرج ضمن الفئات ذات الأهمية إلى لجان السلامة الحيوية المؤسسية من أجل مراجعتها. في الحالات التي يُتوقع فيها وجود مخاطر كافية للتجربة ، ستحكم لجان السلامة الحيوية المؤسسية في أن المشروع البحثي المعني لن يمضي قدماً. فيما يتعلق بالبحوث ذات الاستخدام المزدوج ، ستكون هذه اللجان المؤسسية هي صناع القرار النهائي (على الأقل في الجامعات ، على الرغم من أنه ليس في الشركات ومراكز البحوث الحكومية). الأشياء الأخرى كونها حكومات متساوية ، على سبيل المثال ، لن تكون قادرة على تجاوز قرارات هذه لجان السلامة الحيوية المؤسسية. بطبيعة الحال ، قد لا تكون الأشياء الأخرى متساوية. على سبيل المثال ، يجب أن تتوافق قرارات لجان السلامة الحيوية المؤسسية مع اللوائح التي تسنها الحكومة ؛ إلى هذا الحد ، ستكون مسؤولة أمام الحكومة.

علاوة على ذلك ، في ظل الخيار (٢) سيكون هناك بعض التركيز على التعليم والتدريب ، وإن كان التعليم والتدريب ليس إلزاميا. على سبيل المثال ، سيتم تشجيع الحكومات على المشاركة بنشاط في الترويج لتعليم العلماء فيما يتعلق بمعضلة الاستخدام المزدوج وبالتالي المخاطر المحتملة للنشر والأشكال الأخرى لنشر المعلومات. سيشمل هذا الخيار حملة تهدف إلى زيادة الوعي. يمكن استخدام وسائل مختلفة لتنبيه العلماء إلى المخاطر العامة المحددة والمرتبطة بمجالات معينة من البحث. سيتم نشر التقارير من قبل مجالس البحث والإدارات الحكومية ذات الصلة ، وسيتم تقديم الحلقات الدراسية و / أو الدورات القصيرة التي ترعاها الحكومة في الأماكن ذات الصلة ؛ سيتم تقديم المشورة لبرامج تدريب العلماء ومعاهد البحث والشركات الخاصة حول مخاطر الاستخدام المزدوج ، وأهمية تثقيف العلماء حوله ، وسيتم توفير الموارد (من مختلف الأشكال) لتسهيل توفير التعليم المناسب.

الخيار (٣) – <u>نظام مزدوج : الرقابة المؤسسية والحكومية</u>

إقراراً بأن الخيار (٢) لا يفعل ما يكفي لمعالجة المخاوف الأمنية ، يوفر الخيار (٣) نظاماً تنظيمياً محسناً إلى حد كبير. على وجه التحديد ، ينص الخيار ٣ على أمن الأفراد الإلزامي ، وترخيص التقنيات ذات الاستخدام المزدوج والتعليم الإلزامي والتدريب (بالإضافة إلى السلامة والأمن الجسديين الإلزاميين). ينطبق هذا النظام التنظيمي على كل من مراكز أبحاث القطاعين العام والخاص.

على الرغم من هذا النظام التنظيمي المعزز ، تبقى الحرية الأكاديمية والتقدم في العلوم. كما هو الحال مع الخيار (٢) ، يتضمن الخيار (٣) اتخاذ القرار الجماعي عن طريق لجان السلامة الحيوية فيما يتعلق بجواز البحث المزدوج الاستخدام (على الأقل في حالة البحوث الجامعية).

علاوة على ذلك ، سيكون نشر النتائج ذات الاستخدام المزدوج للباحثين الجامعيين أمراً يخص الباحثين والمحررين كأفراد. إن البحث المزدوج الاستخدام في النتائج المزدوجة الاستخدام للباحثين الذين تستضيفهم الشركات ومراكز البحوث الحكومية ، ونشرها ، سيكون أمراً تحدده هذه المؤسسات.

كما هو الحال في الخيار (٢) ، في الخيار (٣) ، فإن الآلية المؤسسية الرئيسية للتحديد ليس فقط لجواز البحث المزدوج الاستخدام ، ولكن أيضاً لتطبيق النظام التنظيمي فيما يتعلق بالسلامة والأمن الماديين وهو أمر يعود الى لجان السلامة الحيوية. ومع ذلك ، في الخيار (٣) ، سيكون للجان السلامة الحيوية واجبات إضافية فيما يتعلق بالتعليم والتدريب الإلزاميين ، وامتثال المختبرات لمتطلبات سلطة الترخيص (بما في ذلك تلك المتعلقة بأمن الموظفين). يتضمن الخيار (٣) إنشاء مثل هذه السلطة ، وإن كانت مستقلة عن الحكومة.

كما هو موضح أعلاه ، يوفر الخيار (٣) بديلاً لمجرد تعزيز التعليم حول معضلة الاستخدام المزدوج ، أي المتطلبات الرسمية لهذا النوع من التدريب للعاملين في مجالات الدراسة ذات الصلة (والصناعات ذات الصلة). هناك حاجة متزايدة إلى تعليم أخلاقيات البحث لأولئك الذين يشاركون في الأبحاث التي تنطوي على مواضيع بشرية أو حيوانية في جميع أنحاء العالم (خاصة أولئك الذين يتلقون تمويلاً حكومياً). إن المتطلب التعليمي المتعلق بمعضلة الاستخدام المزدوج يتناسب مع هذا الاتجاه الموجود بالفعل. سيتم وضع مواصفات حول المحتوى الذي سيتم تغطيته في مثل هذا التدريب وسيتم التركيز بشدة على التجارب المثيرة للقلق على وجه الخصوص. يمكن أن يكون المحتوى المحدد الأكثر صلة بمجالات بحث معينة جزءاً من المتطلبات التعليمية للعاملين في هذه المجالات. بالنظر إلى المنطقة الرمادية الموجودة بين أبحاث الأسلحة البيولوجية الهجومية والدفاعية ، على سبيل المثال ، من المهم بشكل خاص أن يصبح العاملون في مجال الدفاع على دراية خاصة باتفاقية الأسلحة البيولوجية (BWC) والقضايا ذات الصلة. أولئك الذين يعملون مع فيروسات الجدري سيدرسون تاريخ الجدري (وهو أمر مهم لفهم تهديد اسلحة الجدري) ، وما إلى ذلك.

الخيار (٤) – <u>السلطة المستقلة</u>

يتضمن الخيار (٤) إنشاء سلطة مستقلة عن كل من مؤسسات البحث العلمي (الجامعات والشركات ومراكز البحوث الحكومية) والحكومة. وستتألف هذه السلطة المستقلة من علماء وخبراء أمنيين (بما في ذلك أولئك الذين يتمتعون بأعلى مستوى ممكن من التصريحات الأمنية) ويتبعون الآداب الأخلاقية.

سيكون لهذه السلطة المستقلة سلطات نهائية لصنع القرار فيما يتعلق بكل من إجراء البحوث ذات الاستخدام المزدوج ونشر نتائج البحوث ذات الاستخدام المزدوج. علاوة على ذلك ، قد تقوم أيضاً السلطة المستقلة المذكورة أعلاه بإصدار تراخيص للمختبرات فيما يتعلق بالتكنولوجيات ذات الاستخدام المزدوج (وتوفير أمن الموظفين). في ظل تساوي الأمور الأخرى ، لن تتمكن الحكومة من تجاوز قرارات هذه السلطة المستقلة. بطبيعة الحال ، قد لا تكون الأشياء الأخرى متساوية. على سبيل المثال ، يجب أن تتوافق قرارات السلطة المستقلة مع اللوائح التي تسنها الحكومة ؛ إلى هذا الحد ، ستكون مسؤولة أمام الحكومة.

بالإضافة إلى ذلك ، قد يكون لهذه السلطة المستقلة دور المساءلة نيابة عن الحكومة فيما يتعلق بتطبيق اللوائح الحكومية فيما يتعلق بالسلامة والأمن الماديين ، والتعليم والتدريب المزدوج الاستخدام. قراراتها في هذه النواحي لن تكون نهائية. بدلا من هذه القرارات سيكون لها وضع تقديم المشورة للحكومة.

بموجب هذا الترتيب ، قد يُطلب من الباحثين تقديم أي مقترحات بحثية تندرج ضمن الفئات ذات الأهمية إلى لجان السلامة الحيوية للمراجعة ؛ وسيُطلب منهم تقديم أي نتائج بحثية ينتهي بها الأمر ضمن الفئات ذات الأهمية إلى لجان السلامة الحيوية بعد وقوعها (أي إذا تم اكتشاف استخدام مزدوج ذي صلة بشكل غير متوقع). في الحالات التي يُتوقع فيها وجود مخاطر كافية للتجريب أو نشر المعلومات ، ستقوم لجان السلامة الحيوية بإصدار حظر أو إحالة الدراسات إلى السلطة المستقلة للبت فيها.

من المهم أن نلاحظ أنه حتى في ظل هذا الشكل من اللائحة المذكورة أعلاه ، ستتمتع السلطة المستقلة بسلطة التدخل في أي مستوى أدنى ، بما في ذلك إلغاء القرارات على المستوى الأدنى ومراجعة عمل لجان السلامة الحيوية. في الواقع ، سيكون لهذه الهيئة المستقلة السلطة النهائية لتحديد ما هو مسموح به أو غير مسموح به فيما يتعلق بالبحوث ذات الاستخدام المزدوج ، وتحديد ما إذا كان يمكن نشر نتائج البحوث ذات الاستخدام المزدوج وبأي شكل.

بالإضافة إلى عملية فحص البحوث الموضحة أعلاه ، سيتم تطوير مدونة وطنية للسلوك العلمي بما في ذلك عبارات مماثلة لإرشادات الجمعية الطبية الأمريكية (AMA) لمنع الاستخدام الخبيث للأبحاث الطبية الحيوية من قبل السلطة المستقلة. ستشمل المدونة شرط قيام العلماء بإحالة أي بحث أو نتائج بحث تقع ضمن الفئات الأحد عشر للتجارب ذات الأهمية إلى لجان السلامة الحيوية أو لجان الأخلاقيات المؤسسية الأخرى لتحديدها. ستكون مدونة السلوك ملزمة قانوناً وتنطبق على العاملين في مجالات الصناعة والأوساط الأكاديمية.

الخيار (٥) – <u>الرقابة الحكومية</u>

سيشمل الخيار (٥) نظاماً تنظيمياً مصرحاً به وخاضعاً للمساءلة من قِبل الحكومة يتضمن السلامة الجسدية الإلزامية والأمن ، وأمن الموظفين الإلزامي ، والتعليم والتدريب الإلزاميين. ومع ذلك ، على عكس الخيارات (١) و (٢) و (٣) و (٤) ، ستحظى الحكومة بسلطة اتخاذ القرار في نهاية المطاف وتكون سائدة فيما يتعلق بكل من البحوث ذات الاستخدام المزدوج والنشر لنتائج البحوث ذات الاستخدام المزدوج ، وفيما يتعلق بترخيص المختبرات.

يتوافق الخيار (٥) مع تلقي الحكومة المشورة من الباحثين / المحررين الأفراد والمؤسسات غير الحكومية ، مثل الجمعيات العلمية والجامعات والشركات والسلطات المستقلة.

علاوة على ذلك ، يتوافق الخيار (٥) مع مختلف أشكال التنظيم الذاتي، بما في ذلك النظام ذو المستويين. على سبيل المثال ، قد يُتوقع من لجان السلامة الحيوية المؤسسية (IBCs) تطبيق اللوائح الحكومية في مراكز البحوث الجامعية. بموجب هذا الترتيب ، قد يُطلب من الباحثين تقديم أي مقترحات بحثية تندرج ضمن الفئات ذات الأهمية إلى لجان السلامة الحيوية لأغراض المراجعة ؛ وسيُطلب منهم تقديم أي نتائج بحثية ، والتي ينتهي بها الأمر إلى الوقوع ضمن الفئات التي تثير القلق لدى لجان السلامة الحيوية بعد وقوعها. في الحالات التي يُتوقع فيها وجود مخاطر كافية للتجريب أو نشر المعلومات ، ستقوم لجان السلامة الحيوية بإصدار حظر أو إحالة الدراسات إلى اللجنة الحكومية ذات الصلة لتحديدها.

من المهم أن نلاحظ أنه حتى في ظل هذا الشكل من اللوائح الفوقية، سيكون للجنة الحكومية سلطة التدخل على أي مستوى أدنى ، بما في ذلك إلغاء القرارات على المستوى الأدنى ومراجعة عمل الشركات التجارية الدولية. في الواقع ، سيكون للحكومة السلطة النهائية لتحديد ما هو مسموح به أو غير مسموح به فيما يتعلق بالبحوث ذات الاستخدام المزدوج ، وتحديد ما إذا كان يمكن نشر نتائج البحوث ذات الاستخدام المزدوج وبأي شكل.

صنع القرار لمعضلات الاستخدام المزدوج في العلوم البيولوجية : الخلاصة

الخياران (١) و (٥) ، وهما خيار الاستقلالية الكاملة للعلماء كأشخاص وخيار المراقبة الحكومية ، موجودان في طرفي طيف الاحتمالات ، وكلاهما لهما عيوب كبيرة ، وإن كانت متناقضة. الخيار ١ غافل إلى حد كبير عن التهديد الأمني ؛ يعطي الخيار (٥) وزناً غير كافٍ ، من بين أمور أخرى ، للقيم الديمقراطية الليبرالية لحرية البحث الفكري وحرية الاتصال والحرية الأكاديمية ذات الصلة. علاوة على ذلك ، فإن المزايا الرئيسية للخيارين (١) و (٥) (الاستقلالية والأمن ، على التوالي) متاحة بشكل كبير في شكل أو آخر من قبل كل من الخيارات (٢) و (٣) و (٤). وبناء على ذلك ، أوصينا ضد الخيارين (١) و (٥). ما هو الاختيار المناسب بين كل من الخيارات (٢) و (٣) و (٤) ؟ هل هناك أسباب جيدة وحاسمة لتفضيل أحدها على غيرها ؟

على عكس الخيارين (٣) و (٤) ، لا يتضمن الخيار (٢) (الرقابة المؤسسية) الترخيص الإلزامي للتكنولوجيا أو التعليم / التدريب الإلزامي أو التنظيم الأمني الإلزامي للأفراد. تمثل حالات السهو هذه ضعفاً في الخيار (٢). علاوة على ذلك ، لا يملك الخيار (٢) أي مزايا تعويضية ، خاصةً بالمقارنة مع الخيار (٣). وبناء على ذلك ، فإننا نوصي بعدم وضع الخيار (٢) في الحسبان.

وهكذا ، يبقى لدينا الخيار (٣) (الرقابة المؤسسية والحكومية) والخيار (٤) (السلطة المستقلة). يبدو لنا أن كلا الخيارين قابل للتنفيذ ومبرر أخلاقياً ، اعتماداً على الشكل المؤسسي الدقيق الذي قد يتخذه كل منهما [١٥]. علاوة على ذلك ، كما هو الحال ، نحن لا نعتقد أن هناك أسباب جيدة وحاسمة لصالح خيار واحد على الآخر. بل ما هو مطلوب الآن هو تطوير وصف أكثر تفصيلاً لكل من هذين النموذجين المؤسسيين المتنافسين المقترحين في إطار الخيارين (٣) و (٤) (على التوالي). ومن شأن عملية التصميم المؤسسي هذه أن تسمح بعمل معايرة ذات مغزى لمزايا وعيوب النموذجين المتنافسين ، ونتيجة لذلك ، تسمح بإمكانية اتخاذ قرار مستنير فيما يتعلق بالاعتماد.

- إدارة الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق

الهياكل والمبادئ التوجيهية للحوكمة ليست موحدة على الصعيد الدولي ، وبعض المؤسسات والبلدان فقط لديها سياسات محددة من الاستخدام المزدوج للبحوث المثيرة للقلق. يسرد الجدول أدناه بعض المنظمات الرئيسية التي تشارك في سياسة الاستخدام المزدوج ومعالجة مخاوف البحوث ذات الاستخدام المزدوج.

[15] Beck, V. (2003). Advances in life sciences and bioterrorism. EMBO Reports, 4(Special Issue), S53-S56

الاسم	الهدف / الدافع	الرابط على الانترنت	علاقتها بالاستخدام المزدوج
المفوضية الاوروبية	صنع السياسات وتنظيم وتمويل البحوث.	http://ec.europa.eu/trade/import-and- export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/	يتم تضمين الاستخدام المزدوج ضمن القضايا الأخلاقية التي يجب معالجتها في طلبات التمويل.
اتفاق فاسينار بشأن ضوابط تصدير الأسلحة التقليدية وأمانة السلع والتكنولوجيات ذات الاستخدام المزدوج	أُنشئت اتفاقية فاسينار من أجل المساهمة في الأمن والاستقرار الإقليميين والدوليين ، من خلال تعزيز الشفافية وزيادة المسؤولية في عمليات نقل الأسلحة التقليدية والسلع والتكنولوجيات ذات الاستخدام المزدوج.	http ://www.wassenaar.org/	تسعى الدول المشاركة ، من خلال سياساتها الوطنية ، إلى ضمان ألا تسهم عمليات نقل هذه العناصر في تطوير أو تعزيز القدرات العسكرية التي تقوي من هذه الأهداف ولا يتم تحويلها لدعم هذه القدرات.
المجلس الاستشاري العلمي الوطني للأمن الحيوي (NSABB)	لجنة استشارية فيدرالية أمريكية	http ://osp.od.nih.gov/office-biotechnology- activities/biosecurity/nsabb	يعالج القضايا المتعلقة بالأمن الحيوي والبحوث ذات الاستخدام المزدوج بناء على طلب حكومة الولايات المتحدة. انظر إطار المجلس الاستشاري العلمي الوطني للأمن الحيوي المقترح للإشراف على أبحاث العلوم الحياتية ذات الاستخدام المزدوج [١٦] .
الأكاديمية الملكية الهولندية للفنون والعلوم (KNAW)	هيئة استشارية للحكومة الهولندية / مسؤولة عن ستة عشر معهد بحث.	http ://www.bureaubiosecurity.nl/en/Policy/Dual_use_research	في عام ٢٠٠٧ ، قامت الأكاديمية الملكية الهولندية للفنون والعلوم ، بتكليف من وزارة التعليم والثقافة والعلوم ، بوضع مدونة لقواعد السلوك للأمن البيولوجي تهدف إلى رفع مستوى الوعي بمخاطر العمل مع مسببات الأمراض عالية المخاطر [١٧] . في عام ٢٠١٣ ، نشرت الأكاديمية الملكية الهولندية للفنون والعلوم التقرير الاستشاري "تحسين الأمن الحيوي - تقييم البحوث ذات الاستخدام المزدوج".
إنتر أكاديمي بانيل (IAP)	الشبكة العالمية لأكاديميات العلوم	http ://www.interacademies.net/File.aspx?i d=5401	يقترح بيان إنتر أكاديمي بانيل حول الأمن الحيوي ٢٠٠٥ أن "على العلماء مسؤولية خاصة عندما يتعلق الأمر بمشاكل" الاستخدام المزدوج "وإساءة استخدام العلم والتكنولوجيا".

16 http://osp.od.nih.gov/office-biotechnology-activities/nsabb-reports-and-recommendations/proposed-framework-oversight-dual-use-life-sciences-research

17 The Code of Conduct for Biosecurity was drawn up by the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2007. http://www.bureaubiosecurity.nl/en/Policy/Dual_use_research/Code_of_Conduct_for_Biosecurity

الأمن الحيوي

اليوم ، لا تحتاج المرافق التي تتعامل مع العوامل المعدية فقط إلى برنامج للسلامة الحيوية ، بل تحتاج أيضاً إلى خطة للأمن البيولوجي لمنع السرقة أو سوء الاستخدام أو الإطلاق المتعمد لمسببات الأمراض. لسوء الحظ ، هناك احتمال حدوث الاستخدام المزدوج مع هذه العوامل. هناك العديد من التوصيات الدولية وأوراق لمواقف يمكن أن توفر المزيد من المساعدة في إدارة التهديدات البيولوجية.

أمن المختبر مرتبط بسلامة المختبر ولكنه مختلف عنه

يجب أن يكون تخطيط وتنفيذ خطة الأمن الحيوي خاصة بطبيعة كل مرفق ، ونوع البحث والتشخيص الذي يتم إجراؤه ، والبيئة المحلية. يجب إشراك مجموعة عمل متنوعة. يجب أن تشمل مجموعة العمل المتنوعة على علماء مسؤولين وضباط سلامة وباحثين رئيسيين وعمال مختبرات وإداريين وموظفي أمن وموظفي صيانة ومفوضين بإنفاذ القانون عند الاقتضاء. عادة ما يكون ضابط السلامة الحيوية المعين (BO) مسؤولاً عن تطوير وتدريب وتنفيذ خطط السلامة والأمن وخطط الاستجابة للطوارئ. على هذا النحو ، يتم الاتصال بـ ضابط السلامة الحيوية مع إشعاره في الوقت المناسب بأي سرقة أو فقدان أو إطلاق لأي من العوامل. يمكن أن يساعد ضابط السلامة الحيوية في الحفاظ على سجلات تفصيلية للمعلومات اللازمة لإعطاء محاسبة(مسائلة) كاملة لجميع الأنشطة المتعلقة بمسببات الأمراض ويشارك في نقل العوامل من المنشأة. يشارك ضابط السلامة الحيوية في السماح للأفراد المخولين فقط بالوصول إلى العوامل الممرضة.

يجب أن يكون العنصر الأساسي لخطة الأمن الحيوي هو التقييم التفصيلي للمخاطر. يجب أن يقوم تقييم مخاطر الأمن الحيوي بمراجعة وإدراج الأصول ذات الصلة ، وتحديد التهديدات ، وتحديد نقاط الضعف ، وتحديد الإجراءات المضادة أو استراتيجيات التخفيف الخاصة بكل مرفق. يجب أن تتناول خطة الأمن الحيوي بعد ذلك العوامل التالية : الحماية المادية ؛ ملاءمة / موثوقية الموظفين ؛ المساءلة عن مسببات الأمراض ؛ والحوادث ذات الصلة والاستجابة في حالات الطوارئ. يجب على الإدارة مراجعة السياسات والإجراءات بانتظام للتأكد من أنها مناسبة للظروف الحالية ومتسقة مع السياسات والإجراءات الأخرى على مستوى المنشأة. يجب أن يتأكد مشرفو المختبر من أن جميع العاملين في المختبر وأن الزوار على دراية بمتطلبات الأمان ويتم تدريبهم وتجهيزهم لمتابعة الإجراءات المعمول بها. راجع سياسات وإجراءات السلامة عند حدوث أي حادث ، أو في حال تم تحديد اي تهديد جديد.

الحماية المادية

يجب أن يشمل تقييم مخاطر الحماية المادية جميع مستويات مراجعة الأمن الحيوي : أمن المحيط ، وأمن المنشأة ، وأمن المختبر ، والأمن الخاص بعامل المختبر ، والإجراءات العامة لتأمين المنطقة ، على سبيل المثال ، الوصول عن طريق البطاقة ، ولوحات المفاتيح ، والأقفال وما إلى ذلك. يجب أن تعتمد جميع المختبرات ممارسات الأمن الحيوي لتقليل فرص الدخول غير المصرح به إلى المختبرات ومناطق الحيوانات والتخزين ، وكذلك الإزالة غير المصرح بها للمواد المعدية من منشآتهم. وبالمثل ، يجب معالجة أمن المعلومات للبيانات والتكنولوجيا الإلكترونية ، بما في ذلك الحماية من القرصنة الخارجية للنظم الحرجة.

ملاءمة / موثوقية الموظفين

قد تكون عمليات التحقق من الخلفية والموافقات الأمنية مطلوبة قبل السماح للموظفين بالوصول إلى مرافق الاحتواء. يجب أن تؤخذ هذه العوامل في عين الاعتبار كجزء من عملية تقييم المخاطر المحلية عند تطوير خطة الأمن الحيوي. يمكن أيضاً استخدام شارات تعريف صورية للموظفين والشارات المؤقتة للزوار المرافقين لتحديد الأفراد الذين لديهم تصريح بالدخول إلى المناطق المحظورة. هناك حاجة لإجراءات الموافقات ومنح الزوار صلاحية الوصول إلى المناطق الخاضعة للسيطرة. وبهذه الطريقة ، يقتصر الوصول إلى العوامل ومرافق التخزين على الاستخدام / الأفراد المصرح لهم فقط. يجب توفير التدريب على الأمن الحيوي لجميع الأفراد الذين يتم منحهم حق الوصول.

المساءلة المتعلقة بمسببات الأمراض

يجب أن تشمل إجراءات المساءلة المتعلقة بمسببات الأمراض متطلبات الجرد للوسم الصحيح ، وتتبع الحيازة الداخلية ، والتعطيل ، والتخلص من المزارع بعد الاستخدام ، والتحويلات داخل وخارج المنشأة. تساعد ضوابط الجرد هذه أيضاً في تتبع مواقع تخزين مسببات الأمراض وتحت مسؤولية من. يجب تحديث قوائم الجرد بانتظام لتشمل الإضافات الجديدة نتيجة التشخيص ، والتحقق من اختبار الكفاءة ، أو الاستلام من المواقع الأخرى ، وكذلك لإزالة العوامل بعد عمليات النقل أو استخدام آليات التعطيل والتخلص المناسبة. يجب أن يتضمن حفظ السجلات قوائم جرد لمسببات الأمراض ، التي لديها صلاحية وصول إلى العوامل ، والذين لديهم صلاحية وصول إلى المناطق التي يتم فيها تخزين أو استخدام العوامل ، وكذلك نقل المستندات. يجب أن تكون هناك عملية إخطار لتحديد المشاكل الأمنية والإبلاغ عنها ومعالجتها ، أي اختلاف في المخزون ، وفشل في المعدات ، وخرق للأمن ، وإطلاق للعوامل ، وما إلى ذلك.

أمن المعلومات

يضع أمن المعلومات سياسات حصيفة للتعامل مع «المعلومات الحساسة» ، والتي تتعلق بأمن مسببات الأمراض والسموم ، أو غيرها من معلومات البنية التحتية الحيوية. قد تتضمن المعلومات الحساسة أيضاً أسماء الموظفين ومعلومات تعريفية وأي معلومات شخصية تحدد هوية المرضى أو أصل العينات التي يحتفظ بها المختبر. قد تتضمن الأمثلة على المعلومات الحساسة خطط أمان المنشأة ورموز التحكم في الوصول ومخزون العوامل ومواقع التخزين.

يجب أن يضمن أمن المعلومات الحفاظ على المستوى المطلوب والمناسب من السرية بواسطة النظام المستخدم في الحصول على المعلومات وتخزينها ومعالجتها وإدارتها.

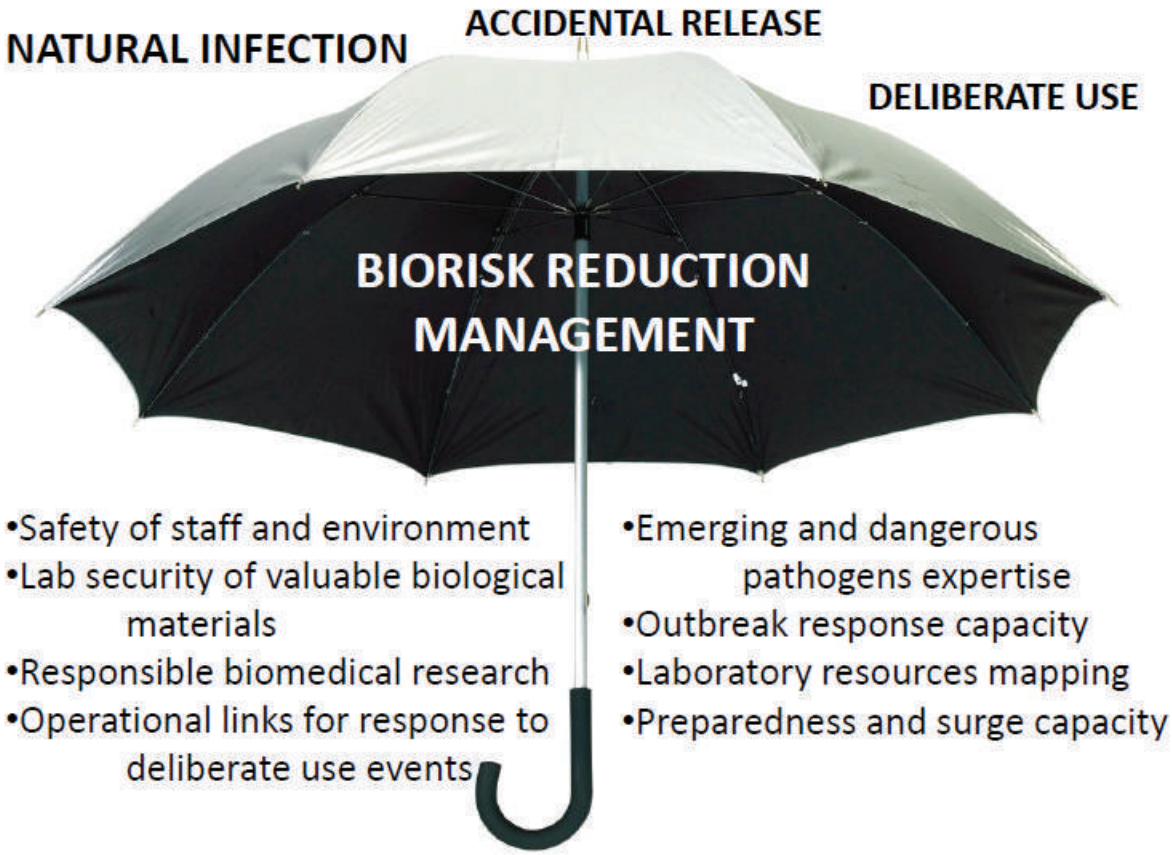
يجب حماية محركات أقراص الكمبيوتر بشكل فعال.

عمليا ، ستقوم المرافق بتخزين المعلومات الحساسة على محركات أقراص الكمبيوتر. تتطلب حماية هذا النوع من المعلومات نظاماً يتم تصميمه من قبل شركة موثوقة متخصصة في أمن تكنولوجيا المعلومات. يمكن أن تحتوي مواقع الويب ورسائل البريد الإلكتروني والوسائط الأخرى القائمة على تكنولوجيا المعلومات أيضاً على معلومات حساسة. يجب أن تنظر المنشأة بعناية في أي أجزاء تكون متاحة للجمهور من موقعها الإلكتروني. يجب أن تفكر أيضاً في أي من نماذج الطلبات التي يجب أن تكون متاحة للتنزيل على أجهزة الكمبيوتر «الخارجية». في هذا الصدد ، يجب أن تكون حماية المعلومات متسقة مع مستوى المخاطر التي تشكلها من حيث احتمال تعريض المواد البيولوجية القيمة للخطر. كلما ارتفع مستوى الخطر المرتبط بالمواد البيولوجية القيمة التي تحتفظ به المؤسسة ، زادت الحماية التي تتطلبها المعلومات المرتبطة بنظام الأمان.

حوادث الأمن الحيوي والاستجابة في حالات الطوارئ

ينبغي وضع بروتوكول للإبلاغ عن الحوادث الأمنية والتحقيق فيها ، مثل فقدان مواد معدية ، والدخول غير المصرح به. يجب وضع آلية للإبلاغ عن الأشخاص غير المصرح لهم وتحييدهم، يجب أن تتضمن حوادث الأمن الحيوي والاستجابة في حالات الطوارئ خططاً للتهديدات المتعمدة (التهديدات بالقنابل وما إلى ذلك) ، وغير المتعمدة (الإطلاق العرضي) والأحداث الطبيعية (انقطاع التيار الكهربائي ، والطقس السيئ). يجب توفير التدريب لجميع الموظفين المعنيين.

يجب طلب المشورة من خبراء الأمن و / أو خبراء تطبيق القانون في تطوير تقييمات التهديدات والبروتوكولات الأمنية الخاصة بكل مرفق. يجب مراجعة تقييم التهديدات والممارسات الأمنية بانتظام وتحديثها لتعكس التهديدات الجديدة التي يمكن تحديدها.


NATURAL INFECTION
ACCIDENTAL RELEASE
DELIBERATE USE
BIORISK REDUCTION MANAGEMENT
•Safety of staff and environment
•Lab security of valuable biological materials
•Responsible biomedical research
•Operational links for response to deliberate use events
•Emerging and dangerous pathogens expertise
•Outbreak response capacity
•Laboratory resources mapping
•Preparedness and surge capacity

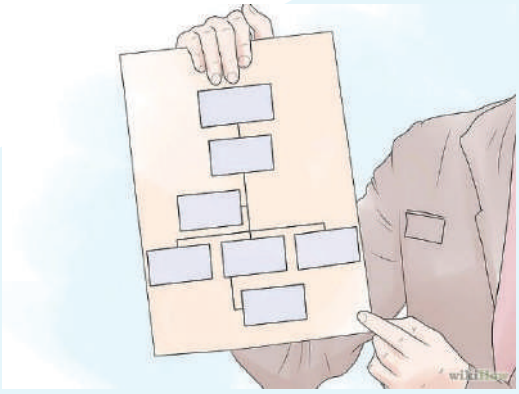
الملحق (ا)

كيفية كتابة إجراءات التشغيل القياسية

إجراءات التشغيل القياسية (SOP) هو مستند يتكون من معلومات خطوة بخطوة حول كيفية تنفيذ المهمة. قد تحتاج إجراءات التشغيل القياسية الحالية إلى التعديل والتحديث فقط ، أو قد تكون في سيناريو حيث يجب عليك كتابة واحدة من الصفر. يبدو الأمر شاقاً ، ولكنه في الواقع مجرد قائمة مراجعة شاملة.

الجزء (ا) : تخطيط إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك

الخطوة (ا) : تحديد التشكيل المعين لـ إجراءات التشغيل القياسية



لا توجد طريقة صحيحة أو خاطئة لكتابة إجراءات التشغيل القياسية. ومع ذلك ، من المحتمل أن يكون لدى مؤسستك أو شركتك عدد من إجراءات التشغيل القياسية التي يمكنك الرجوع إليها للحصول على إرشادات التشكيل ، مع تحديد الكيفية التي يفضلون القيام بها. إذا كان الأمر كذلك ، فاستخدم إجراءات التشغيل القياسية الموجودة مسبقاً كقالب. إذا لم يكن لديك خيارات قليلة :

- **التشكيل البسيط للخطوات.** للإجراءات الروتينية القصيرة ، التي لها نتائج قليلة محتملة ، ومحددة إلى حد ما. بصرف النظر عن الوثائق الضرورية وإرشادات السلامة ، فهي في الواقع مجرد قائمة نقطية من الجمل البسيطة التي تخبر القارئ بما يجب القيام به.
- **التشكيل الهرمي للخطوات.** عادة ما يكون هذا للإجراءات الطويلة – تلك التي تحتوي على أكثر من عشر خطوات ، والتي تتضمن بعض القرارات لاتخاذها وتوضيحها ووجود مصطلحات. تكون هذه عادة عبارة عن قائمة بالخطوات الرئيسية كاملة مع خطوات فرعية بترتيب معين للغاية.
- **تشكيل المخطط الانسيابي.** إذا كان الإجراء أشبه بخريطة تحتوي على عدد لا نهائي من النتائج المحتملة ، فقد يكون المخطط الانسيابي أفضل حل. هذا هو التشكيل الذي يجب عليك اختياره عندما تكون النتائج غير متوقعة دائماً.

الخطوة (٣) : ضع في عين الاعتبار الأشخاص المستمعين لك



هناك ثلاثة عوامل رئيسية يجب مراعاتها قبل كتابة إجراءات التشغيل القياسية :

- **المعرفة السابقة للأشخاص المستمعين لك.** هل هم على دراية بمنظمتك وإجراءاتها ؟ هل يعرفون المصطلحات ؟ يجب أن تتوافق لغتك مع معرفة القارئ واستثماره.
- **القدرات اللغوية للأشخاص المستمعين لك.** هل هناك أي فرصة بأن الأشخاص الذين لا يتحدثون لغتك سوف «يقرؤون» إجراءات التشغيل القياسية ؟ إذا كانت هذه مشكلة ، فمن الجيد تضمين الكثير من الصور والرسوم التوضيحية.
- **حجم الأشخاص المستمعين لك.** إذا كان هناك عدة أشخاص يقرؤون إجراءات التشغيل القياسية الخاص بك في نفس الوقت (أولئك في أدوار مختلفة) ، يجب عليك تشكيل المستند بشكل أشبه بمحادثة في مسرحية : يكمل المستخدم ا إجراء ، ويتبعه المستخدم ٢ وما إلى ذلك. وبهذه الطريقة ، يمكن لكل قارئ أن يرى كيف يكون هو أداة مساعدة متكاملة في ماكينة ممونة بشكل جيد.

الخطوة (٣) : ضع في معرفتك في عين الاعتبار



ما يتلخص في هذا : هل أنت أفضل شخص يكتب هذا ؟ هل تعرف ما تستتبعه العملية ؟ كيف يمكن أن تسوء ؟ كيف تجعلها آمنة ؟ إذا لم يكن الأمر كذلك ، فقد يكون من الأفضل أن تسلمها إلى شخص آخر. إن إجراءات التشغيل القياسية المكتوبة بشكل سيئ - أو ما هو أكثر من ذلك - بشكل غير دقيق - لن تقلل فقط من الإنتاجية وإلى الفشل التنظيمي ، بل يمكن أن تكون أيضاً غير آمنة ولها آثار سلبية على أي شيء ابتداء من فريقك إلى البيئة. باختصار ، إنها ليست مخاطرة تود أن تتحملها.

إذا كان هذا مشروعاً تم تكليفك به وتشعر أنك مضطر (أو ملزم) على إكماله ، فلا تخجل من سؤال أولئك الذين يقومون بمثل هذه الإجراءات بشكل يومي للحصول على المساعدة. إجراء المقابلات هو جزء طبيعي من أي عملية لإنشاء إجراءات تشغيل قياسية.

الخطوة (٤) : اختر بين إجراءات التشغيل القياسية القصيرة أو الطويلة



إذا كنت تكتب أو تقوم بتحديث إجراءات تشغيل قياسية لمجموعة من الأفراد المطلعين على البروتوكول ، والمصطلحات ، وما إلى ذلك ، وستستفيد فقط من إجراءات التشغيل القياسية القصيرة والسريعة والتي تشبه إلى حد كبير القائمة المرجعية (قائمة مراجعة)، يمكنك فقط كتابتها على شكل قصير .

بصرف النظر عن الغرض الأساسي والمعلومات ذات الصلة (التاريخ ، المؤلف ، رقم التعريف ، إلخ) ، فهي في الواقع مجرد قائمة قصيرة من الخطوات. عندما لا تكون هناك حاجة إلى تفاصيل أو توضيحات ، فهذه هي الطريقة لإتباعها.

الخطوة (٥) : ضع هدف إجراءات التشغيل القياسية الخاص بك في عين الاعتبار

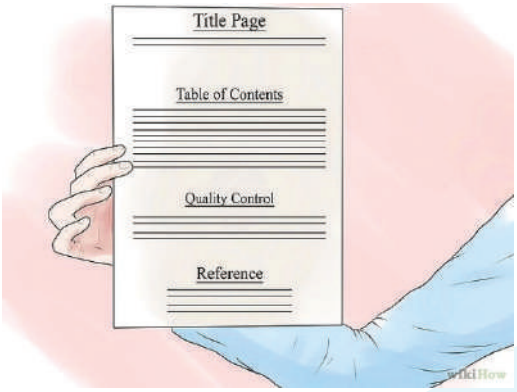


ما هو واضح هو أن لديك إجراء داخل مؤسستك يستمر في التكرار مراراً وتكراراً. ولكن هل هناك سبب محدد يجعل إجراءات التشغيل القياسية مفيدة بشكل خاص ؟ هل تحتاج إلى التأكيد على السلامة ؟ تدابير الامتثال ؟ هل يتم استخدامها للتدريب أو بشكل يومي ؟ فيما يلي بعض الأسباب التي تجعل إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك ضرورية لنجاح فريقك :

- لضمان استيفاء معايير الامتثال
- لتعظيم متطلبات الإنتاج
- لضمان أن الإجراءات ليس لها تأثير سلبي على البيئة
- لضمان السلامة
- للتأكد من أن كل شيء يسير حسب الجدول الزمني
- لمنع الفشل في التصنيع
- لكي تستخدم كوثيقة تدريب

إذا كنت تعرف ما يجب أن تؤكد عليه إجراءات التشغيل القياسية ، سيكون من الأسهل تنظيم كتابتك حول هذه النقاط. من السهل أيضاً معرفة مدى أهمية إجراءات التشغيل القياسية.

الجزء (٣) : كتابة إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك



الخطوة (٦) : قم بتغطية مواضيع المواد اللازمة

بشكل عام ، ستتألف إجراءات التشغيل القياسية الفنية من أربعة عناصر بصرف النظر عن الإجراء نفسه :

- **عنوان الصفحة.** يتضمن هذا ١) عنوان الإجراء ، ٢) رقم تعريف إجراءات التشغيل القياسية ، ٣) تاريخ الإصدار أو النسخة ، ٤) اسم الوكالة (المؤسسة) / القسم / الفرع الذي تنطبق عليه إجراءات التشغيل القياسية ، و ٥) توقيعات أولئك الذين أعدوا ووافقوا على إجراءات التشغيل القياسية. يمكن تشكيل ذلك كيفما تشاء ، طالما أن المعلومات واضحة.
- **جدول المحتويات.** هذا ضروري فقط إذا كانت إجراءات التشغيل القياسية طويلة جداً ، مما يسمح بسهولة الى الرجوع إليها. ما ستجده هنا هو عبارة عن مخطط قياسي بسيط.
- **ضمان الجودة / مراقبة الجودة.** لا يكون الإجراء جيداً إذا كان لا يمكن التحقق منه. توفير المواد والتفاصيل اللازمة حتى يتمكن القارئ من التأكد من حصوله على النتائج المرجوة. قد يتضمن هذا أو قد لا يتضمن وثائق أخرى ، مثل عينات تقييم الأداء.
- **المراجع.** تأكد من سرد جميع المراجع المذكورة أو الهامة. إذا أشرت إلى إجراءات تشغيل قياسية أخرى ، فتأكد من إرفاق المعلومات الضرورية في الملحق.

قد يكون لمؤسستك بروتوكول مختلف عن ما تم ذكره. إذا كان هناك بالفعل إجراءات تشغيل خاصة موجودة مسبقاً ، يمكنك الرجوع إليها ، والتخلي عن هذا الهيكل ، والالتزام بما هو موجود بالفعل.



بالنسبة للإجراء نفسه ، تأكد من تغطية ما يلي :

- **النطاق والتطبيق.** بمعنى آخر ، صف الغرض من العملية وحدودها وكيفية استخدامها. تشمل المعايير والمتطلبات التنظيمية والأدوار والمسؤوليات والمدخلات والمخرجات.
- **المنهجية والإجراءات.** اساس المشكلة – ضع قائمة بجميع الخطوات بالتفاصيل اللازمة ، بما في ذلك المعدات اللازمة. قم بتغطية الإجراءات المتسلسلة وعوامل القرار. قم بمعالجة أسئلة «ماذا لو» والتدخلات المحتملة أو اعتبارات السلامة.
- **توضيح المصطلحات.** حدد الاختصارات والمصطلحات وجميع العبارات غير الشائعة في اللغة العامة.
- **تحذيرات الصحة والسلامة.** أن يتم إدراجها في القسم الخاص بها وإلى جانب الخطوات حيثما تمثل مشكلة. لا تتجاوز هذا القسم.
- **المعدات واللوازم.** قائمة كاملة بما هو مطلوب ومتى وأين تجد المعدات ومعايير المعدات وما إلى ذلك.
- **التحذيرات والتداخلات.** في الأساس ، يعتبر هذا قسم لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها. قم بتغطية ما يمكن أن يحدث بشكل خاطئ ، وما الذي يجب أن تبحث عنه ، وما الذي قد يتداخل مع المنتج النهائي المثالي.

امنح كل موضوع من هذه المواضيع قسمه الخاص (عادةً ما يُشار إليها بالأرقام أو الأحرف) لمنع إجراء التشغيل القياسي الخاص بك من أن يكون كثير الكلمات ومُربكاً وللسماح بسهولة الرجوع إليه.

هذه ليست بأي حال قائمة شاملة ؛ هذا مجرد نقطة من القائمة الإجرائية. قد تحدد مؤسستك جوانب أخرى تتطلب الاهتمام.



الخطوة (٧) : اجعل كتابتك موجزة وسهلة القراءة

الاحتمالات هي ألا يختار جمهورك قراءة هذا بحثاً عن المتعة. أنت تريد أن تجعله قصيراً وواضحاً - وإلا فإن انتباههم سوف يبتعد (يتشتت) ، أو سيجدون المستند صعباً ويصعب فهمه. بشكل عام ، اجعل جملك قصيرة قدر الإمكان.

- إليك مثال سيئ : تأكد من تنظيف كل الغبار عن فتحات التهوية الهواء قبل البدء في استخدامها.
- إليك مثال جيد : قم بإزالة الغبار عن فتحات التهوية الهواء قبل الاستخدام.

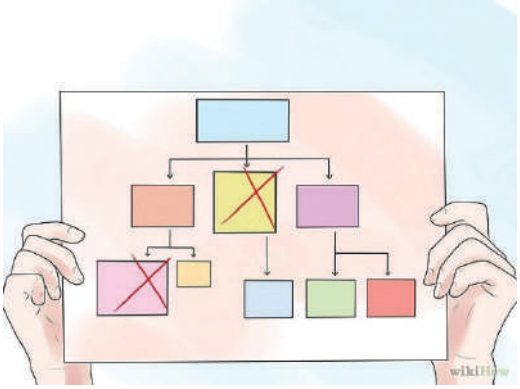
بشكل عام ، لا تستخدم كلمة «أنت». يجب أن تكون ضمنية. تحدث بالصوت النشط وابدأ جملك بأفعال الأمر.



الخطوة (٨) : مقابلة الأفراد المشاركين في العملية والتحدث معهم حول كيفية تنفيذ المهمة

آخر شيء تريد القيام به هو كتابة إجراءات التشغيل القياسية بشكل غير دقيق. أنت تعرض سلامة فريقك للخطر ، وفعاليته ، ووقته ، وأنت تتخذ عملية راسخة ولا تعطيها أي اهتمام - وهو أمر قد يجده زملائك في الفريق مهيناً لهم. إذا كنت بحاجة، قم بطرح الأسئلة! فأنت بحاجة لأن تقوم بذلك بشكل صحيح.

بالطبع ، إذا كنت لا تعرف ، اسأل مصادر متعددة ، تغطي جميع الأدوار والمسؤوليات. قد لا يتبع أحد أعضاء الفريق إجراءات التشغيل القياسية ، أو قد يشارك عضو آخر فقط في جزء من الفعل.



الخطوة (٩) : قم بتقسيم الأجزاء الكبيرة من النص باستخدام المخططات والرسوم البيانية

إذا كان لديك خطوة أو خطوتين مخيفة بشكل خاص ، فقم بتسهيلها نوعاً ما على القراء من خلال وضع الرسومات البيانية أو الرسومات التخطيطية. إنها تجعل من السهل قراءتها وتعطي العقل فجوة قصيرة من محاولة فهم كل شيء. وسوف تظهر لك أكثر اكتمالا وتكون بالنسبة لك مكتوبة بشكل جيد.

لا تقم بتضمينها فقط لزيادة إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك ؛ لا تفعل ذلك إلا إذا لزم الأمر أو إذا حاولت سد فجوة لغوية.



الخطوة (١٠) : تأكد من أن كل صفحة تحتوي على ترميز للتحكم بالمستند

من المحتمل أن إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك هي واحدة من العديد من إجراءات التشغيل القياسية – ولهذا السبب ، نأمل أن يكون لدى مؤسستك نوع من قاعدة بيانات أكبر لفهرسة كل شيء داخل نظام مرجعي معين. إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك هي جزء من هذا النظام المرجعي ، وبالتالي يحتاج إلى نوع من التعليمات البرمجية للعثور عليه. هنا يأتي دور الترميز.

يجب أن يكون لكل صفحة عنوان أو رقم تعريف قصير ، ورقم المراجعة والتاريخ و «رقم الصفحة» في الزاوية العلوية اليمنى (لمعظم التشكيلات). قد تحتاج أو قد لا تحتاج إلى حاشية سفلية (أو تحتوي على حاشية سفلية) ، اعتماداً على تفضيلات مؤسستك.

الجزء (٣) : ضمان النجاح والدقة



الخطوة (١١) : اختبار الإجراء

إذا كنت لا ترغب في اختبار الإجراء الخاص بك ، فربما لم تكتبه بشكل جيد بما فيه الكفاية. اجعل شخصاً لديه معرفة محدودة بالعملية (أو شخص ممثل للقارئ العادي) بأن يستخدم إجراءات التشغيل القياسية لتوجيهك. ما هي القضايا التي واجهها ؟ إن وجدت ، قم بحلها وقم بعمل التحسينات اللازمة.

من الأفضل أن يقوم عدد قليل من الأشخاص ذوي الخبرة باختبار إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك. سيواجه الأفراد المختلفون مشكلات مختلفة ، مما سيسمح بمجموعة متنوعة من الاستجابات (التي نأمل أن تكون مفيدة). تأكد من اختبار الإجراء من قبل شخص لم يقم بذلك من قبل. أي شخص لديه معرفة مسبقة سيعتمد على معرفته السابقة وليس على عملك ، وبالتالي لن يؤدي ذلك الغرض.



الخطوة (١٢) : قم بمراجعة إجراءات التشغيل القياسية من قبل الأشخاص الذين يقومون بمثل هذا الإجراء

في نهاية اليوم ، لا يهم حقاً ما يعتقده رؤساؤك حول إجراءات التشغيل القياسية. إن أولئك الذين يقومون بالعمل في الواقع هو ما يهمهم. لذا ، قبل أن تقدم عملك إلى كبار المسؤولين ، اعرض اجراءاتك على أولئك الذين سيقومون (أو يقومون بذلك) بهذه المهمة. ماذا يعتقدون هم ؟

إن السماح لهم بالمشاركة والشعور بأنهم جزء من العملية سيجعلهم أكثر عرضة لقبول إجراءات التشغيل القياسية التي تعمل عليها. وسيكون لديهم حتما بعض الأفكار العظيمة!



الخطوة (١٣) : مراجعة إجراءات التشغيل القياسية من قبل مستشاريك وفريق ضمان الجودة

بمجرد أن يمنحك الفريق الموافقة على المضي قدماً ، أرسله إلى مستشاريك. من المحتمل أن يكون لديهم مدخلات أقل على المحتوى الفعلي نفسه ، لكنهم سيعلمونك إذا كان يفي بمتطلبات التشكيل ، إذا كان هناك أي شيء فاتك ، فما هو البروتوكول اللازم اتباعه لجعلها رسمية ويتم ادخالها في النظام.

قم بتوجيه إجراءات التشغيل القياسية للموافقات باستخدام أنظمة إدارة المستندات لضمان مسارات التدقيق الخاصة بالموافقات. سيختلف هذا من منظمة إلى أخرى. في الأساس ، تريد أن يفي كل شيء بالإرشادات واللوائح.

ستكون التواقيع ضرورية ، ولا تواجه معظم المنظمات في الوقت الحاضر مشكلة في قبول التواقيع الإلكترونية.



الخطوة (IE) : بمجرد الحصول على الموافقة ، ابدأ في تنفيذ إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك

قد يتضمن هذا تنفيذ تدريب رسمي للموظفين الفعليين (مثل التدريب في الفصول الدراسية ، والتدريب القائم على الكمبيوتر ، وما إلى ذلك) أو قد يعني ذلك أن الأوراق الخاصة بك سينتهي بها الأمر معلقة في الحمام. مهما كانت النتيجة ، قم بتحضير عملك وعرضه! لقد تعبت وأنت تعمل للوصول الى هنا. حان الوقت ليتعرف الناس عليك!

تأكد من أن إجراءات التشغيل القياسية الخاصة بك لا تزال حديثة. إذا أصبحت قديمة ، قم بتحديثها ، واحصل على تحديثات موثقة ، وأعد توزيع إجراءات التشغيل القياسية ، حسب الضرورة. فإن سلامة فريقك وإنتاجيته ونجاحه لهو أمر مهم للغاية.

تذكر هذه النصائح

- تذكر إشراك أصحاب المصلحة كلما أمكن ذلك ، حتى تكون العملية الموثقة هي العملية الفعلية.
- تحقق من الوضوح. تأكد من عدم وجود تفسيرات متعددة. اعرض الإجراء على شخص غير معتاد على العملية واطلب منه إخبارك بما يعتقدونه ، قد تتفاجأ.
- استخدم المخططات الانسيابية والتمثيلات التصويرية بحيث تكون الاجراءات المتعلقة بالعملية واضحة للقارئ.
- اطلب من أشخاص مراجعة المستند قبل حصولك على الموافقة.
- استخدم لغة بسيطة لتوضيح الخطوات.
- تأكد من توثيق تاريخ الوثيقة لكل تغيير في الإصدار.

الملحق (٣) : إجراءات التغليف السليمة للمخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم

Medical Waste Packaging Procedures

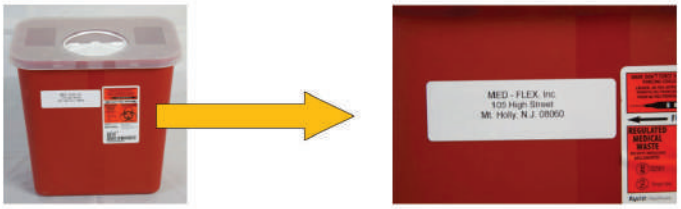
1- Regulations are the same regardless of whether you are using cardboard medical waste boxes or reusable plastic medical waste tubs.



2- All regulated medical waste must be placed into a DOT approved red bag prior to sealing or closing the medical waste box or reusable medical waste tub.



3- Labeling Sharps Containers
All full sharps containers must be labeled with the generator's name and address prior to being placed into the medical waste box or reusable medical waste tub for final disposal.



4- Sharps containers that are full should be closed and locked and then placed into the red bag that is lining the medical waste box or reusable medical waste tub.



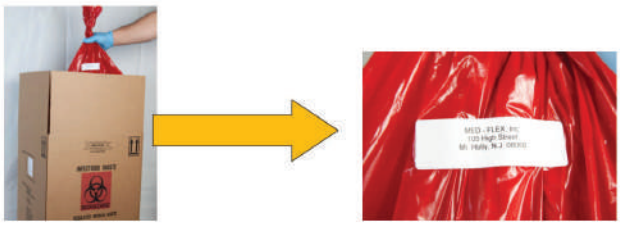
Final Closure of the Red Bag

1- The red bags must be tied in a single knot before the medical waste box or reusable medical waste tub is closed and sealed.




2- Labeling the Bag

The inner red bag must also be labeled with the generator's name and address.



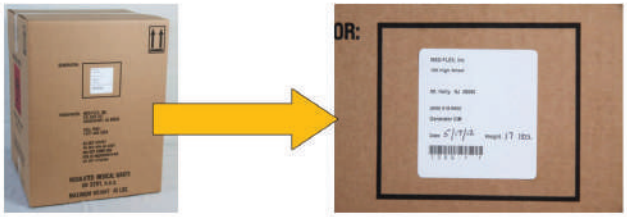
3- Closing and Taping the Box

All Boxes must be properly sealed using 2" poly tape. Both flaps should be secured using a single strip of poly tape down the middle seem.



4- Labeling the Box

The medical waste box and reusable medical waste tub must be labeled with the generator's name, address and date of shipment. The box and tub should also have the transporter's name and identify the contents as regulated medical waste.



Common Packaging Mistakes

1- Loose needles may never be placed directly into the red bag. They must be first placed into a sharps container. The sharps container then must be closed and locked prior to being placed into the medical waste box or reusable medical waste tub.



2- Full sharps containers must always be closed and locked prior to being placed into the medical waste box or reusable medical waste tub.



3- Un-solidified suction canisters should never be placed into the medical waste box or reusable medical waste tub without first being placed into a leak proof container or a solidifying agent added to the canister and closing all the caps so that the container is secure and leak proof.



4- In order to meet DOT standards for transportation, medical waste boxes and reusable medical waste tubs must be properly sealed.



الملحق (٣) : التخلص السليم من المخلفات الطبية الخاضعة للتنظيم

الفئة	نوع المخلفات	نوع الأكياس أو الحاوية المراد استخدامها	خيار المعالجة والتخلص
أصفر	الأنسجة البشرية والأعضاء وأعضاء الجسم	أكياس بلاستيكية صفراء غير مكلورة	الحرق أو الدفن العميق *
	المخلفات التشريحية الحيوانية : جثث الحيوانات التجريبية وأعضاء الجسم والأعضاء والأنسجة ، بما في ذلك المخلفات الناتجة عن الحيوانات المستخدمة في التجارب أو الاختبار في المستشفيات البيطرية أو الكليات أو بيوت الحيوانات.		
	المخلفات المتسخة : العناصر الملوثة بالدم ، سوائل الجسم مثل الضمادات ، الجص ، مسحات القطن والحقائب التي تحتوي على الدم المتبقي أو المتخلص منه ومكونات الدم.		الحرق أو الدفن العميق * في حالة عدم وجود المرافق المذكورة أعلاه ، يتم تعقيمها بالبخار أو عن طريق الميكروويف ويتبع ذلك تقطيعها أو مزجها بالمطهرات وتمزيقها.
	الأدوية منتهية الصلاحية أو المهملة : المخلفات الصيدلانية مثل المضادات الحيوية والأدوية السامة للخلايا بما في ذلك جميع المواد الملوثة بالأدوية السامة للخلايا إلى جانب الأمبولات الزجاجية أو البلاستيكية والقوارير وما إلى ذلك.	أكياس أو حاويات بلاستيكية صفراء اللون غير مكلورة	الأدوية والمواد السامة للخلايا منتهية الصلاحية الملوثة بالأدوية السامة للخلايا يجب إعادتها إلى الشركة المصنعة أو المورد لحرقها عند درجة حرارة أعلى من ١٢٠٠ درجة مئوية أو ارسالها إلى مرفق معالجة المخلفات الطبية الحيوية العام أو مرفق معالجة المخلفات الخطرة وتخزينها والتخلص منها بالحرق عند درجة حرارة أعلى من ١٢٠٠ درجة مئوية يجب إعادة جميع الأدوية المهملة الأخرى إلى الشركة المصنعة أو التخلص منها عن طريق الحرق.

الفئة	نوع المخلفات	نوع الأكياس أو الحاوية المراد استخدامها	خيار المعالجة والتخلص
	المخلفات الكيميائية : المواد الكيميائية المستخدمة في إنتاج المطهرات البيولوجية والمطهرات المستخدمة أو المهملة.	عبوات صفراء ملونة أو أكياس بلاستيكية غير مكلورة	يتم التخلص منها عن طريق الترميد أو التغليف في منشأة معالجة المخلفات الخطرة وتخزينها والتخلص منها.
	المخلفات الكيميائية السائلة : المخلفات السائلة المتولدة بسبب استخدام المواد الكيميائية في إنتاج المطهرات البيولوجية والمستخدمة أو المهملة ، أفلام الأشعة السينية الفضية الذي يطور سائلاً ، فورمالين مهمل ، إفرازات مصابة ، سوائل الجسم المستنشقة ، سوائل من المختبرات ، غسل الأرضيات ، التنظيف ، التدبير المنزلي وأنشطة التعقيم ... إلخ.	نظام تجميع منفصل يؤدي إلى نظام معالجة المخلفات السائلة	بعد استعادة الموارد ، يجب معالجة المخلفات الكيميائية السائلة مسبقاً قبل الخلط مع مياه الصرف الصحي.
	ملاءات ومفروشات وأغطية فراش ملوثة بالدم أو سوائل الجسم.	أكياس بلاستيكية صفراء غير مكلورة أو مواد تعبئة مناسبة	التطهير الكيميائي غير المكلور يليه الترميد. في حالة عدم وجود تسهيلات أعلاه ، تمزيق أو مزجه مع مطهرات وتمزيقه. ترسل المخلفات للمعالجة أو لحرقها.
	علم الأحياء الدقيقة والتكنولوجيا الحيوية والمخلفات المخبرية السريرية الأخرى : أكياس الدم ، مزارع المختبرات ، مخزون أو عينات الكائنات الحية الدقيقة ، اللقاحات الحية أو الموهنة ، مزارع الخلايا البشرية والحيوانية المستخدمة في البحوث ، المختبرات الصناعية ، إنتاج السموم البيولوجية ، المتبقية ، والأطباق والأجهزة المستخدمة في الزراعة.	أكياس أو حاويات بلاستيكية آمنة	المعالجة المسبقة بالتعقيم اوعن طريق استخدام مواد كيميائية غير مكلورة في الموقع حسب المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية بعد ذلك حرقها

الفئة	نوع المخلفات	نوع الأكياس أو الحاوية المراد استخدامها	خيار المعالجة والتخلص
أحمر	المخلفات الملوثة (القابلة لإعادة التدوير) ، والمخلفات المتولدة من مواد يمكن التخلص منها مثل الأنابيب والزجاجات والأنابيب والعدة الوريدية والقسطرة وأكياس البول والمحاقن (بدون إبر ومحاقن إبر ثابتة) وحاويات المطاعيم مع الإبر المكسورة) والقفازات.	أكياس أو حاويات بلاستيكية غير مكلورة حمراء اللون	التعقيم بالبخار والتعقيم الحراري الجاف يليه تمزيق أو مزيج من التطهير والتمزيق. لا يجب إرسال المخلفات البلاستيكية إلى مواقع الطمر.
آبيض (شفاف)	المخلفات الحادة بما في ذلك المعادن : الإبر ، المحاقن ذات الإبر الثابتة ، الإبر القاطع أو الموقد ، المشابك ، الشفرات ، أو أي شيء حاد آخر ملوث قد يسبب ثقباً وجروحاً. ويشمل ذلك الأدوات المعدنية الحادة المستخدمة والمهملة والملوثة	أكياس مقاومة للثقوب ، مانعة للتسريب ، حاويات مقاومة للعبث بها	التعقيم بالبخار أو التعقيم الحراري الجاف يليه تمزيق أو تغليف في حاوية معدنية أو خرسانة أسمنتية ؛ مزيج من التطهير والتعقيم بالخار وإرسالها للتخلص النهائي منها الى المسابك الحديدية أو المدافن الصحية أو حفر الخرسانة المحددة.
أزرق	الأواني الزجاجية : الزجاج المكسور أو المتخلص منه والملوث ، بما في ذلك قوارير الأدوية والأمبولات باستثناء تلك الملوثة بالمخلفات الخلايا السامة زرعات الأجسام المعدنية	صناديق من الورق المقوى مع علامات زرقاء اللون	التطهير (عن طريق نقع المخلفات الزجاجية بغسول بعد تنظيفها بمبيض ومعالجتها بـ هيبوكلوريت الصوديوم) أو من خلال التعقيم بالبخار أو الميكروويف أو هايدروكلاف ثم إرسالها لإعادة تدويرها.

الملحق (E) : إزالة التلوث عن الأدوات والمعدات والأسطح المستعملة.

إن التطهير هو الخطوة الأولى في التعامل مع الأدوات والمعدات والأسطح الملوثة المستخدمة.

(أ) حل التطهير

عامل التطهير الموصى به هو محلول الكلور ٠,٥ في المائة.

اصنع محلولاً جديداً كل صباح ، أو بعد ٨ ساعات ، أو أكثر إذا أصبح المحلول متسخاً بشكل واضح. يمكن صنع محلول الكلور بنسبة ٠,٥ في المائة من أقراص الكلور أو الكلور السائل المتاح بسهولة.

صيغة صنع محلول مخفف من الحلول المركزة هي كما يلي :

إجمالي اجزاء المياه (TP) = نسبة الكلور في تركيز المصنع ÷٪ تركيز الكلور المطلوب - ١

اخلط محلول مبيض مركّز من جزء واحد مع إجمالي الأجزاء المطلوبة من الماء.

مثال :

لعمل محلول الكلور ٠,٥ في المائة من محلول الكلور المركز ٥ في المائة :

مياه TP : (٥,٠٪ - ٠,٥٪) - ١ = ١٠ - ١ = ٩

أضف محلولاً مكوّناً من جزء واحد إلى ٩ أجزاء من الماء.

قم بتغطية الحاويات التي تحتوي على ٠,٥ في المائة من محلول الكلور وحمايتها من الضوء.

ملاحظة : لا تخلط محاليل الكلور مع محاليل أساسها الأمونيا ، لأن الغاز السام قد ينتج.

(ب) معدات ازالة التلوث

قم بإزالة التلوث عن الأسطح الكبيرة التي قد لامسها الدم وسوائل الجسم ، وامسحها بقطعة قماش مبللة بمحلول الكلور بنسبة ٠,٥ في المائة.

(ج) تطهير الأدوات المستعملة والمواد الأخرى

استمر في ارتداء القفازات الجراحية أو الفحص بعد إكمال الإجراء. قم بتطهير الأدوات أثناء ارتداء القفازات :

أولاً : بعد الاستخدام مباشرة ، ضع جميع الأدوات في مطهر معتمد ، مثل محلول الكلور ٠,٥ في المائة ، لمدة ١٠ دقائق للإلغاء نشاط معظم الكائنات الحية ، بما في ذلك فيروس نقص المناعة المكتسبة وفيروس نقص المناعة المكتسبة.

ثانياً : استخدم عبوات بلاستيكية غير قابلة للتآكل لإزالة التلوث لمنع الأدوات الحادة من التبلل (بسبب التلامس مع الحاويات المعدنية) ولمنع الصدأ من الأدوات (بسبب التحليل الكهربائي بين معدنين مختلفين عند وضعها في الماء).

ثالثاً : قم بإزالة الأدوات من ٠,٥ بالمائة من محلول الكلور بعد ١٠ دقائق واشطفها فوراً بالماء البارد لإزالة الكلور المتبقي قبل تنظيفها جيداً.

رابعاً : إزالة القفازات والتخلص منها بشكل مناسب.

الملحق (٥) : تأثير حساسية الحية الدقيقة للمطهرات الكيميائية

	الشكل المتاح المتعارف عليه	له تأثير ضد							فترةالتعرض
		بكتيريا			فيروسات		فطريات		
		خضرية	المتفطرات	الجراثيم	مغلفة	غير مغلفة	الفطريات	الفطريات	
الكلور	سائل ومسحوق وحبّ	+	+	+	+	+	+	+	قصير بشكل عام ، أطول للأبواغ البكتيرية (أكثر من ٣٠ دقيقة)

المطهر الكيميائي	الشكل المتاح المتعارف عليه	له تأثير ضد						فترة التطبيق
		بكتيريا			فيروسات		فطريات	
		نباتية	المتفطرات	الجراثيم	مغلفة	غير مغلفة	الفطريات	الجراثيم الفطرية
اليود	المحاليل المائية والصبغات واليودوفور	+	ل	ل	+	ل	+	ل	عموما قصيرة للبكتيريا االخضرية والفيروسات المغلفة ؛ فترة التطبيق للكائنات الحية الأخرى يعتمد على المنتج
الكحول	الكحول الإيثيلي أو الآيزوبروبيل ؛ ٧٠٪ من الماء هو الأكثر فاعلية	+	+	-	+	ل	+	ل	عموما قصيرة للبكتيريا الخضرية والفيروسات المغلفة ؛ ولفترة أطول للفطريات والبكتيريا
الفينولات	تشكيله واسعة. تستخدم بشكل عام كبديل للفينولات مع المنظفات.	+	٧	-	+	-	٧	٧	
مركبات الأمونيوم الرباعية	تشكيله واسعة متاحة مع محلول تنظيف مدمج	+	-	-	+	-	+	-	
غلُوتارالْدِهيد	٢٪ محلول حمضي مزود بمركب بيكربونات	+	+	+	+	+	+	+	تحتاج ≤ ٢٠ دقيقة للفيروسات غير المغلفة والبكتيريا الفطرية ؛ وأكثر من ٣ ساعات للجراثيم البكتيرية

المطهر الكيميائي	الشكل المتاح المتعارف عليه	له تأثير ضد						وقت الاتصال
		بكتيريا		فيروسات		فطريات		
		نباتية	المتفطرات	الجراثيم	مغلفة	غير مغلفة	الفطريات	الجراثيم الفطرية
الفورمالديهايد	متوفر على شكل بارافورمالدهيد صلب وفورمالين سائل	+	+	+	+	+	+	+
بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)	تركيبات متسارعة و ٣٠٪ محلول في الماء	+	+	+	+	+	+	+
الكلورهيكسيدين	محلول ٤٪ من غلوكونات الكلورهيكسيدين في قاعدة منظفة ومحاليل مركزة على الكحول	+ / لا *	-	-	+	-	لا	-

(+) : فعال ؛ (ل) : نشاط محدود ؛ (V) : نشاط متغير ؛ (-) : لا يوجد نشاط

(*) فعال ضد البكتيريا إيجابية الجرام. نشاط محدود ضد البكتيريا سالبة الجرام.

الملحق (٦) : مساوئ المطهرات الكيميائية

المطهر الكيميائي	السلبيات
الكلور	• المحاليل حساسة للضوء ويجب تحضيرها طازجة وتخزينها في حاويات محمية من الضوء • تسبب التآكل الشديد للمعادن • يتم تحييدها بالمواد العضوية • قد تكون المحاليل المركزة منها سامة للبشر • تفاعل الكلور مع بعض الجزيئات العضوية قد يؤدي إلى إنتاج مواد مسرطنة • غير مناسبة للتعقيم بالبخار
الكحول	• لا يجب استخدام الكحول بشكل عام لتطهير مساحات كبيرة من المختبر لأنها قد تكون خطرة وتكون عرضة لحدوث حريق • من الصعب تحقيق أوقات تطبيق طويلة بسبب تبخرها • توافقها متغير مع بعض المواد المعينة (على سبيل المثال ، قد يؤدي إلى تصلب المطاط وتلف المواد اللاصقة وبعض المواد البلاستيكية)
اليود	• تلطخ الأشياء التي تعالجها • مادة تسبب التآكل • يتم تحييدها بالمواد العضوية
مركبات الأمونيوم الرباعية	• انخفاض نشاطها في الماء العسر • فعاليتها قليلة بوجود المواد العضوية • نظراً لخصائص تشبه المنظفات ، قد تجعل مركبات الأمونيوم الرباعية الأسطح (بما في ذلك الأرضيات) زلقة ، مما قد يشكل خطراً على كل من الأفراد والحيوانات

المطهر الكيميائي	السلبيات
الغلُوتارالْدِهيد	• مدة صلاحية محدودة • تسبب تهيج شديد وسامة جدا اذا تعرض لها الجلد والأغشية المخاطية
الفورمالديهايد	• أكثر عرضة للتثبيط بواسطة المواد العضوية من الغلوتارالدهيد • رائحة نفاذة • شديدة السمية • من المعروف بأن هذه المادة تسبب السرطان
الفينولات	• سمّيتها • رائحة كريهة للاذعة • يتم تحييدها بالماء العسر
الكلورهيكسيدين	• لا تتوافق مع المنظفات الأنيونية
بيروكسيد الهيدروجين	• قد تصبح غير مستقرة عند تعرضها للحرارة والضوء (تتوفر بعض المنتجات المستقرة منها بشكل تجاري حالياً) • يمكن أن تتسبب التركيزات العالية منها في حرق الجلد أو تهيجه أو تلف الأغشية المخاطية (عند التعرض المباشر) ويمكن أن تشكل خطر حدوث انفجار • قد تكون المعدات المستخدمة في عمليات التطهيرب بيروكسيد الهيدروجين باهظة الثمن بالمقارنة مع الطرق الأخرى

الملحق (٧) : الإجراءات الموصى بها لاستخدام الأوتوكلاف ومراقبة كفائة الأوتوكلاف

(جهاز التعقيم ب ضغط البخار)

قبل تحميل الأوتوكلاف

١. قبل فتح باب الأوتوكلاف المكون من باب مزدوج ، تأكد من أن الباب الموجود على الجانب الآخر من الأوتوكلاف مغلق (أي من خلال الإنذارات المرئية والمسموعة).

٢. تحقق داخل الأوتوكلاف من أي عناصر تركها المستخدم السابق والتي يمكن أن تشكل خطراً (مثل الأدوات الحادة).

٣. قم بتنظيف مصفاة الصرف.

٤. تأكد من أن أي مواد بلاستيكية مستخدمة ، بما في ذلك الأكياس والحاويات والصواني ، متوافقة مع التعقيم. يمكن لبعض الأكياس أن تعرقل اختراق البخار بينما قد تذوب المواد الأخرى خلال الدورة.

٥. تجنب التحميل الزائد على الحاويات والأكياس (لا يجب أن تكون ممتلئة بأكثر من ثلاث أرباعها).

٦. يجب إغلاق أكياس الأوتوكلاف بشكل فضفاض للسماح باختراق البخار بشكل كافي.

٧. قم بفك أغطية الحاويات السائلة لمنع الزجاجات من التحطم أثناء الضغط. يجب أن يتم ذلك مباشرة قبل التحميل من أجل تقليل مخاطر التعرض أو التلوث إذا تم قلب الحاوية. قد تكون سدادات التهوية بديلاً مناسباً.

تحميل الأوتوكلاف

١. قم بتحميل الأوتوكلاف وفقا لتوصيات الشركة المصنعة.

٢. رتب الحاويات والأكياس والصواني بطريقة تسمح للبخار بالتداول بحرية حول جميع العناصر. تجنب الرص أو الازدحام.

٣. ضع في اعتبارك وضع الحاويات والأكياس في صواني ذات قاع وجدران صلبة لاحتواء الانسكابات.

٤. تجنب وضع حاويات فردية على أرضية الأوتوكلاف.

٥. تأكد من أن باب الأوتوكلاف مغلق بالكامل (ومحكم الإغلاق) وأنه تم تحديد الدورة الصحيحة له.

تفريغ الأوتوكلاف

١. تحقق من سجل دورة الأوتوكلاف لضمان تحقيق معطيات إزالة التلوث.

٢. تحقق بصرياً من مقياس الضغط للتأكد من انخفاض الضغط داخل الحجرة.

٣. استخدم معدات الوقاية الشخصية ، بما في ذلك واقي العيون ، قفازات ذات كفة طويلة مقاومة للحرارة ، مريلة مطاطية ، أكمام مطاطية واقية ، وعند التعامل مع الأدوات الحادة ، قفازات مقاومة للمزع.

٤. يجب وضع المواد التي تمت إزالتها من الأوتوكلاف بعد إزالة التلوث (المؤكدة) الفعالة في أكياس التخلص التي تشير بوضوح إلى أن المخلفات قد تم تطهيرها ، وإزالة أي رموز أخطار بيولوجية أو شطبها.

التحقق من عمل الأوتوكلاف

١. بعد إزالة المواد الملوثة من الأوتوكلاف ، وقبل التخلص منها ، من المهم التحقق من أن التشغيل كان فعالاً (أي أنه تم الوصول إلى جميع المعطيات التي تم التحقق منها). يمكن استخدام أجهزة المراقبة المعيارية ، والمؤشرات الكيميائية والبيولوجية للمراقبة الروتينية لعملية إزالة التلوث.

٢. قم بإزالة المؤشر أو أداة الدمج من المواد التي تم تعقيمها بالبخار وقم بتفحصها بصرياً. توفر المؤشرات الكيميائية معلومات فورية عن المعلمات التي تتفاعل معها. إذا كان مطلوباً أيضاً قم بتضمين مؤشر بيولوجي ، فلا يمكن إطلاق المادة للتخلص منها أو إعادة استخدامها حتى يتم معرفة نتائج المؤشر البيولوجي.

٣. تتطلب المؤشرات البيولوجية حضانة لفترة زمنية محددة مسبقاً قبل اخذ القراءة منها.

الملحق (٨) : خطوات لبس وخلع معدات الوقاية الشخصية بما في ذلك السربال



Steps to **take off** personal protective equipment (PPE) including **gown**

1 Always remove PPE under the guidance and supervision of a trained observer (colleague). Ensure that infectious waste containers are available in the doffing area for safe disposal of PPE. Separate containers should be available for reusable items.

2 Perform hand hygiene on gloved hands.[1]

3 Remove apron leaning forward and taking care to avoid contaminating your hands. When removing disposable apron, tear it off at the neck and roll it down without touching the front area. Then untie the back and roll the apron forward.

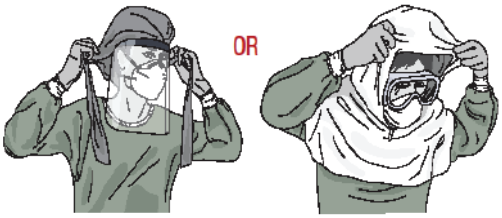


4 Perform hand hygiene on gloved hands.

5 Remove outer pair of gloves and dispose of them safely.
Use the technique shown in Step 17

6 Perform hand hygiene on gloved hands.

7 Remove head and neck covering taking care to avoid contaminating your face by starting from the bottom of the hood in the back and rolling from back to front and from inside to outside, and dispose of it safely.



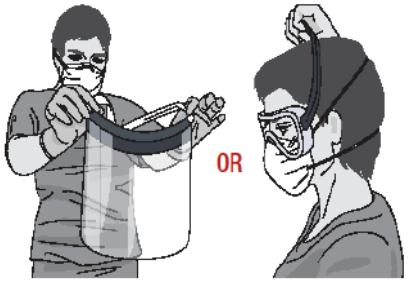
8 Perform hand hygiene on gloved hands.

9 Remove the gown by untying the knot first, then pulling from back to front rolling it from inside to outside and dispose of it safely.



10 Perform hand hygiene on gloved hands.

11 Remove eye protection by pulling the string from behind the head and dispose of it safely.



12 Perform hand hygiene on gloved hands.

13 Remove the mask from behind the head by first untying the bottom string above the head and leaving it hanging in front; and then the top string next from behind head and dispose of it safely.

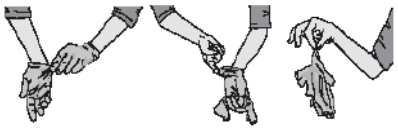


14 Perform hand hygiene on gloved hands.

15 Remove rubber boots without touching them (or overshoes if wearing shoes). If the same boots are to be used outside of the high-risk zone, keep them on but clean and decontaminate appropriately before leaving the doffing area.[2]

16 Perform hand hygiene on gloved hands.

17 Remove gloves carefully with appropriate technique and dispose of them safely.



18 Perform hand hygiene.

1 While working in the patient care area, outer gloves should be changed between patients and prior to exiting (change after seeing the last patient)

2 Appropriate decontamination of boots includes stepping into a footbath with 0.5% chlorine solution (and removing dirt with toilet brush if heavily soiled with mud and/or organic materials) and then wiping all sides with 0.5% chlorine solution. At least once a day boots should be disinfected by soaking in a 0.5% chlorine solution for 30 min, then rinsed and dried.

World Health Organization

All reasonable precautions have been taken by the World Health Organization to verify the information contained in this publication. However, the published material is being distributed without warranty of any kind, either expressed or implied. The responsibility for the interpretation and use of the material lies with the reader. In no event shall the World Health Organization be liable for damages arising from its use.

WHO/HIS/SDS/2015.3
© WORLD HEALTH ORGANIZATION 2015

الملحق (٩) : مواد تدريبية ذات صلة

(أ) الأمن الحيوي
- دراسة حالة : تفشي مرض الحمى القلاعية لعام ٢٠٠٧ في المملكة المتحدة

(ب) تقييم وإدارة المخاطر الحيوية
- نشاط فصلي : المخاطر والبنية التحتية - عامل بيولوجي جديد في المرفق

(ج) حجرات السلامة البيولوجية (BSCs)
- عرض حول كيفية استخدام حجرة السلامة البيولوجية

(د) طوارئ المختبرات
- نشاط فصلي : الاستجابة الطارئة لكارثة طبيعية تنطوي على قضايا السلامة الحيوية والأمن الحيوي

(هـ) التحضير لانقطاع التيار الكهربائي في المختبر
- ورقة مناقشة : الطاقة الكهربائية في المختبر السريري - اعتبارات لضمان الجودة الكافية

(و) شحن المواد المعدية
- نشاط فصلي : نقل البضائع الخطرة

(ز) الصحة المهنية والمراقبة الطبية
- نشاط فصلي : صحة وسلامة العاملين في المختبرات المتعلقة بأنشطة مختبر مستوى السلامة الحيوية ٢

(ح) برنامج مسببات الأمراض المنقولة بالدم وخطة التحكم في التعرض
- حالات حوادث السلامة المختبرية

(ط) الاستخدام المزدوج والأخلاقيات البيولوجية
- دراسات حالة : أمثلة على التجارب المثيرة للقلق

المراجع

1. Advisory Committee on Dangerous Pathogens. (2005). Biological Agents: Managing the Risks in Laboratories and Healthcare Premises. Suffolk, UK: Health and Safety Executive / HSEBooks .

2. Block, S. S. (Ed.). (2001). Disinfection, Sterilization, and Preservation (5th ed.). Philadel phia, PA, USA: Lea & Febiger .

3. CEN Workshop 31 – Laboratory biosafety and biosecurity. CEN Workshop Agreement (CWA) 15793:2011, Laboratory biorisk management. (2011). Brussels, Belgium: European committee forStandardization.

4. CEN Workshop 55 – CEN Workshop Agreement (CWA) 16393:2012, Laboratory biorisk man agement – Guidelines for the implementation of CWA 15793:2008. (2012). Brussels, Bel gium: EuropeanCommitteeforStandardization.

5. Center Infectiology Lao-Christophe Mérieux (CILM).(2017). Laboratory biosafety Manual. (Version1.1) .

6. Chapman University , Environmental Health and Safety (2016). Risk Management, Environ mentalHealthandSafety.LaboratorySafetyManual.

7. Cohen, J., Davenport, D. S., Stewart, J. A., Deitchman, S., Hilliard, J. K., Chapman, L. E., & B Virus Working Group. (2002). Recommendations for Prevention of and Therapy for Expo sure to B Virus (Cercopithecine Herpesvirus 1). Clinical Infectious Diseases. 35:1191-1203.

8. Collinge, J., Whitfield, J., McKintosh, E., Beck, J., Mead, S., Thomas, D.J., & Alpers, M.P. (2006). Kuru in the 21st century - an acquired human prion disease with very long incuba tionperiods.TheLancet.367(9528):2068-2074.

9. Collins, C. H., & Kennedy, D. A. (1999). Laboratory-Acquired Infections: History, Incidence, Causes and Preventions (4th ed., pp. 1-7). Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.

10. Fleming, D. O., & Hunt, D. L. (Eds.). (2006). Biological Safety: Principles and Practices (4th ed.). Washington, DC, USA: ASM Press .

11. Fontes, B. (2008). Institutional Responsibilities in Contamination Control in Research An imals and Occupational Health and Safety for Animal Handlers. ILAR Journal / National Re search Council, Institute of Laboratory Animal Resources. 49(3):326-337.

12. Genetic Modification Advisory Committee. (2013). Singapore Biosafety Guidelines for Re search on Genetically Modified Organisms (GMOs) .

13. Guidelines for Safe Work Practices in Human and Animal Medical Diagnostic Laboratories CDC MMWR / January 6, 2012 / Vol. 61 .

14. Government of Canada. (2013). Canadian Biosafety Standards and Guidelines (1st ed.). Ottawa, ON, Canada: Government of Canada .

15. Government of Canada. (2015). Canadian Biosafety Standard (2nd ed.). Ottawa, ON, Canada: Government of Canada .

16. Government of Canada. (2016).Canadian Biosafety Handbook (CBH) , 2nd Edition. Ottawa, ON, Canada: Government of Canada .

17. Handbook of laboratory safety, 5th Edition. Furr, A.K. 2000. CRC Boca Raton, Fl, CRC Press.

18. Harding, A.L., & Brandt Byers, K. (2006). Epidemiology of Laboratory-Associated Infection. In Fleming, D.O., & Hunt, D.L. (Eds.), Biological Safety: Principles and Practices (4th ed., pp.53-77).Washington,DC,USA:ASMPress.

19. Hong Kong Institute Of Biotechnology LTD.(2010). Laboratory Safety Manual.

20. Mani, P., Langevin, P., & the International Veterinary Biosafety Working Group. (2006). Vet erinary Containment Facilities: Design & Construction Handbook. Retrieved 11/03, 2015 fromhttp://www.tecrisk.com/projekte/peter/Handbook_070323.pdf.

21. Mayer, L. (1995). Design and Planning of Research and Clinical Laboratory Facilities. New York,NY,USA:JohnWiley&Sons,Inc.

22. McAnoy, A. M. (2006). Vaporous Decontamination Methods: Potential Uses and Research Priorities for Chemical and Biological Contamination Control. Victoria, Australia: Human Protection and Performance Division, DSTO Defence Science and Technology Organisation. Retrieved 11/03, 2015 from http://dspace.dsto.defence.gov.au/dspace/handle/1947/3415.

23. McDonnell, G. (2007). Antisepsis, Disinfection, and Sterilization. Washington, DC, USA: ASMPress .

24. National Infection Prevention and Control Guidelines for Health Care Services in Kenya MOPHsand MOMs(2010).

25. National Research Council of the National Academies. (2011). Guide for the Care and Use of LaboratoryAnimals(8thed.).Washington,DC,USA:TheNationalAcademiesPress.

26. National University of Singapore, Yong Loo Lin School of Medicine. (2011). Safety Manual (FourthEditio n).

27. National University of Singapore, Office of Safety, Health and Environment (OSHE) .(2014). NUS Laboratory Biorisk Management Manual.

28. Occupational Safety and Health Administration. Personal Protective Equipment. OSHA 3151-12R 2003. (2003). Washington DC, USA: U.S. Department of Labor, Occupa tional Safety and Health Administration.

29. Occupational Safety and Health Administration. Laboratory Safety Guidance . OSHA 3404-11R 2011. (2011). Washington DC, USA: U.S. Department of Labor, Occupational Safety and HealthAdministration .

30. OHS Risk Management Handbook, Standards Australia International, Sydney, 2004. HB 205-2004.

31. Public Health Agency of Canada. (2004). Laboratory Biosafety Guidelines (3rd ed.). Otta wa, ON, Canada: Public Health Agency of Canada.

32. Queen's University. (2017). Biosafety Manual 2017.

33. Rao, S. (2008). Sterilization and Disinfection. Retrieved 11/03, 2015 from www.microrao. com.

34. Russel, A. D. (1986). Chlorhexidine: Antibacterial Action and Bacterial Resistance. Journal of Infection. 14:212-215.

35. Russell, A. D., Hugo, W. B., & Ayliffe, G. A. J. (Eds.). (1999). Principles and Practices of Dis infection, Preservation and Sterilization (3rd ed.). Osney Mead, Oxford, UK: Blackwell Sci enceLtd.

36. Rutala, W. A. (1996). APIC Guideline for Selection and Use of Disinfectants. American Jour nal of Infection Control. 24:313-342.

37. Rutala, W. A., Weber, D. J., & Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. (2008). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare.

38. Facilities, 2008. Washington, DC, USA: Government Printing Office / United States Centers for Disease Control and Prevention.

39. Salerno, R. M., & Gaudioso, J. M. (2007). Laboratory Biosecurity Handbook. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.

40. Sehulster, L. M., Chinn, R. Y. W., Arduino, M. J., Carpenter, J., Donlan, R., Ashford, D., Bess er, R., et al. (2004). Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facil ities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advi sory Committee (HICPAC). Chicago, IL, USA: American Society for Healthcare Engineering / American Hospital Association.

41. Siegel, J. D., Rhinehart, E., Jackson, M., Chiarello, L., & the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. (2007). Guideline for Isolation Precautions: Preventing Trans mission of Infectious Agents in Healthcare Settings. Retrieved 11/03, 2015 from http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/ isolation / isolation 2007.

42. Sigurdson C. J., & Miller, M. W. (2003). Other animal prion diseases. British Medical Bulle tin.66:199-212.

43. Singh K. (2009). Laboratory-Acquired Infections. Clinical Infectious Diseases. 49:142-147.

44. Singh K. (2011). It's time for a centralized registry of laboratory acquired infections. Nature Medicine.17(8):919.

45. Society for General Microbiology. (2014). Good microbiological laboratory practice. Re trieved 11/03, 2015 from http://www.microbiologyonline.org.uk/teachers/safety-informa tion/good-microbiological-laboratory-practise.

46. Stanford University Laboratory standard and design guide Version 2.0/ 11-06.

47. United States Department of Health and Human Services, Unites States National Institutes of Health. (2013). NIH Guidelines for Research Involving Recombinant or Synthetic Nucleic Acid Molecules (NIH Guidelines).Bethesda, MD, USA: United States National Institutes of Health.

48. United States National Institutes of Health. (2006). Biosafety Considerations for Research with Lentiviral Vectors - Recombinant DNA Advisory Committee (RAC) Guidance Document. Bethesda, MD, USA: United States National Institutes of Health. Retrieved 11/03, 2015 from http://osp.od.nih.gov/sites/default/files/Lenti_Containment_Guidance_0.pdf.

49. United States National Institutes of Health. (2008). Design Requirements Manual for Bio medical Laboratories and Animal Research Facilities. Bethesda, MD, USA: United States National Institutes of Health. Retrieved 11/03, 2015 from http://orf.od.nih.gov/PoliciesAnd Guidelines/BiomedicalandAnimalResearchFacilitiesDesignPoliciesandGuidelines/Pages/ DesignRequirementsManualPDF.aspx.

50. United State Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention & National Institutes of Health, USA. (2009). Biosafety in MicrobiologicalandBiomedicalLaboratories(BMBL),5thedition.

51. University of California, San Francisco (UCSF), Environmental Health & Safety. (2012). Bio safetyManual.

52. University of Tasmania, School of Heath Sciences .(2015). Laboratory Health and Safety Rules . Student Edition (Version 18).

53. University of Utah . Medical Laboratory Science Program ,Department of Pathology . (2019). Laboratory Safety Manual.

54. University of Washington , Environmental Health & Safety. (2019). Biosafety Manual.

55. University of Yale, Office of Environmental Health & Safety. (2008). Biological Safety Man ual .

56. Versalovic, J., Carroll, K. C., Funke, G., Jorgensen, J. H., & Landry, M. L. (Eds.). (2011). Manu al of Clinical Microbiology. Washington, DC, USA: ASM Press.

57. Weber, A. M., Boudreau, U. V., & Mortimer, V. D. (2000). A Tuberculosis Outbreak Among Medical Waste Workers. Journal of the American Biological Safety Association. 2:70-88.

58. Western University .(2013). Laboratory Health And Safety Manual For General Laboratory Practices.

59. World Health Organization (WHO). Guidelines on Sterilization and High-Level Disinfection Methods Effective Against Human Immunodeficiency Virus (HIV). AIDS Series 2. Geneva, Switzerland: WHO; 1989.

60. World Health Organization (WHO). Safe Management of Waste from Health care Activities. Geneva, Switzerland: WHO; 1999.

61. World Health Organization (WHO). Prevention of hospital acquired infections-A practical guide. 2nd ed. Geneva, Switzerland: WHO; 2002.

62. World Health Organization. (2004). Laboratory Biosafety Manual (3rd ed.) Geneva, Switzer land:WorldHealthOrganization.

63. World Health Organization. (2006). Biorisk Management: Laboratory Biosecurity Guidance. Geneva,Switzerland:WorldHealthOrganization.

64. World Health Organization. (2013). Methods of Analysis: 5. Pharmaceutical technical proce dures: 5.8 Methods of sterilization. In The International Pharmacopoeia (4th ed.). Retrieved 11/03, 2015 from http://apps.who. int/phint/en/p/docf.

65. World Organisation for Animal Health. (2015). OIE-Listed diseases, infections and infes tations. Retrieved 11/03, 2015 from http://www.oie.int/animalhealth- in-the-world/oie-list ed-diseases-2015/

الصحة الدولية للتنمية والشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية : نعمل معاً من أجل صحة أفضل

الصحة الدولية للتنمية هي مبادرة إقليمية تم إنشاؤها لدعم دول إقليم شرق المتوسط وتعزيز أنظمتها الصحية للاستجابة لتحديات وتهديدات الصحة العامة. بدأت الصحة الدولية للتنمية بتعزيز عمل الشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية من خلال بناء آليات تشكيل مع وزارات الصحة والمنظمات الدولية والمؤسسات الأخرى لتحسين نتائج صحة السكان. كذراع تنفيذي لـ الشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية ، تنسجم استراتيجيات الصحة الدولية للتنمية مع السياسات والتوجيهات الوطنية. تعمل الشبكة الشرق أوسطية للصحة المجتمعية / الصحة الدولية للتنمية كمنصة تعاونية ، وهي مكرسة لخدمة المنطقة من خلال دعم الجهود الوطنية لتعزيز سياسات الصحة العامة والتخطيط الاستراتيجي والتمويل المستدام وتعبئة الموارد وبرامج الصحة العامة والخدمات الأخرى ذات الصلة.

هاتف : ٥٥١٩٩٦٢ ٦ ٩٦٢+
فاكس: ٥٥١٩٩٦٣ ٦ ٩٦٢+

www.globalhealthdev.org
info@globalhealthdev.org

الشميساني، شارع عبدالله بن عباس، مبنى رقم 42، عمان، الأردن