مقدمة في السلامة والامن البايولوجي Introduction of Biosafety & Security

- السلامة البيولوجية Biosafety هو مصطلح يستخدم لوصف مبادئ الاحتواء والتكنولوجيا والممارسات التي يتم تطبيقها لمنع التعرض غير المتعمد للأمراض والسموم أو اطلاقها بالخطأ.
- يشير مصطلح «الأمن البايولوجي Biosecurity الى الإجراءات الأمنية الشخصية والمؤسسية والمقصود بها منع خسارة وسرقة وسوء استخدام وتوزيع المواد الممرضة والسامة أو اطلاقها عمداً.
- هي الممارسات والإجراءات واستخدامات المعدات لضمان ظروف آمنة عند العمل مع الكائنات الحية المجهرية التي قد تكون معدية والمواد الاحيائية الخطرة. وتهدف السلامة الحيوية لتوفير الوقاية من الخطر على صحة الإنسان وسلامته، والتعرض لعوامل بيئية من أمراض أو عوامل بايولوجية ضارة.
فالسلامة البايولوجية هي ممارسات العمل الآمنة المرتبطة بالتعامل مع المواد البايولوجية لاسيما العوامل المعدية.
- تهتم السلامة بمبادئ الاحتواء، والتكنولوجيات والممارسات التي يتم تنفيذها للوقاية من التعرض غير المقصود للممرضات والسموم، أو اطلاقهم على نحو عارض. مسؤولية الممارسات المختبرية، التي تشمل الحماية (أي الامن البايولوجي)، والرقابة والمساءلة عن المواد البايولوجية القيمة سوف يساعد على منع الوصول غير المصرح به، أو الضياع، أو السرقة، أو إساءة الاستعمال، أو التحريف، أو الإطلاق المتعمد.
- ان مصطلح السلامة الحيوية والامن الحيوي مترابطان ولكنهما ليسا متماثلين حيث ان برامج السلامة الحيوية تعني تقليل او تحجيم تعرض الاشخاص والبيئة للعوامل البايولوجية الخطرة ،وتتحقق السلامة الحيوية بتطبيق مستويات متعددة من السيطرة المختبرية واليات الاحتواء من خلال تصميم المختبرات والعوازل وتدريب الاشخاص المعنيين واستعمال الاجهزة الحديثة والامنة في التعامل مع العوامل الخطرة.
والهدف المرجو من الامن الحيوي هو منع خسارة او سرقة او سوء استخدام الاحياء المجهرية والمواد الحيوية والمعلومات المتعلقة بالحوث المهمة ،وتتحقق هذه الغاية عن طريق توفير اجهزة ومواد ومعلومات محدودة .وفي حين ان الاهداف مختلفة الا ان التدابير المتبعة في الامن الحيوي والسلامة الحيوية مكملة لبعضها.

اهداف السلامة البايولوجية

1-حماية العاملين من الاصابة بالأمراض الناتجة العوامل البايولوجية الخطرة

Protect workers from diseases resulting for dangerous biological agents.

2 - الحفاظ على بيئة عمل آمنة Maintain a safe working environment

3- منع انتشار الملوثات البايولوجية خارج مواقع العمل

Prevent the spread of biological contaminants outside sites the work

4-السيطرة على الملوثات البايولوجية من خلال ادارة وتقييم المخاطر في موقع العمل

The control of biological contaminants through management and risk assessment in the workplace.

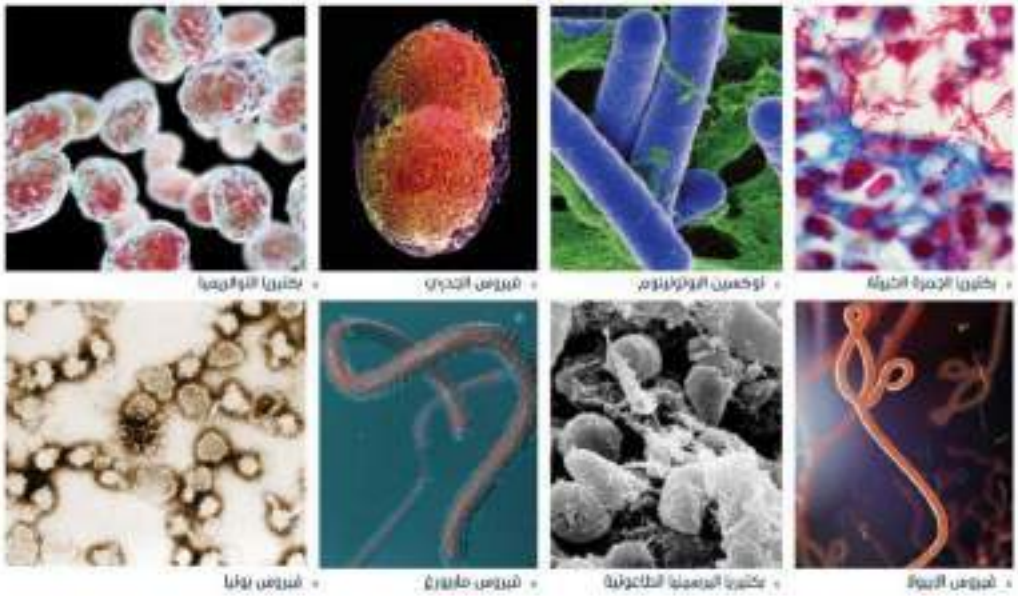
الحرب البيولوجية Biological Warfare

وتعرف أيضًا باسم الحرب الجرثومية أو الحرب الميكروبية، هي الاستخدام المتعمد للجراثيم أو الفايروسات أو غيرها من الكائنات الحية الدقيقة وسمومها التي تؤدي إلى نشر الأوبئة بين البشر والحيوانات والنباتات، وسبل مقاومة هذه الأوبئة ومسبباتها ويطلق البعض على هذا النوع من الحروب اسم الحرب البكتيرية، أو الحرب الجرثومية، غير أن تعبير الحرب البيولوجية أكثر دقة لشموليته.

والاستخدام المتعمد للعوامل البيولوجية في الحروب قديم جدا، إذ كثيرا ما لجأ المحاربون الرومان القدماء إلى تسميم مياه الشرب والنبيذ والمأكولات، وإلقاء جثث المصابين بالأوبئة في معسكرات أعدائهم. ولقد استمر اللجوء إلى هذه العوامل حتى القرن العشرين، حيث استخدمها البريطانيون والأمريكان في جنوب شرقي آسيا لتدمير المحاصيل والغابات التي توفر ملجأ للقوات المحاربة لهم.

وتتكون الأسلحة البيولوجية من:

مكونات بكتيرية سامة أو طفيليات أو فيروسات وفطريات وسمومها وتعتبر خطورتها في انتشارها وتعتبر أخطرها هي الجدري والجمرة الخبيثة و ايبولا وسم بوتولينوم . تعتبر الأسلحة البيولوجية من أخطر الأسلحة على وجه الأرض إلى الآن حيث أنه فاق السلاح النووي في الحروب من حيث القوة التدميرية والآثار المترتبة عليه بشريا وماديا حيث يتوقف خطر الأسلحة النووية في الاشعاعات والنقطة التي تم تدميرها فيما قد يؤدي خروج آثار سلاح بيولوجي عن السيطرة أو تحوره الي ما قد يهدد الوجود الإنساني بحد ذاته فقد يسبب الانقراض في حال انتشاره وتطوره بحيث لا تعمل اللقاحات والعلاجات المصممة له.



شكل يوضح أنواع الأسلحة البايولوجية

العوامل البيولوجية

تصنف العوامل البيولوجية التي يمكن استخدامها في الحرب البيولوجية إلى خمس مجموعات:

1. الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفيروسات والفطريات والطفيليات ... إلخ.
2. السموم الجرثومية والحيوانية والنباتية.
3. ناقلات العدوى مثل (القمل، البراغيث... إلخ).
4. الحشرات والنباتات المؤذية.
5. المركبات الكيمياوية المضادة للمزروعات، (وتندرج هذه أيضا ضمن عوامل الحرب الكيمياوية).

الاتفاقيات والبروتوكولات بخصوص الحروب البيولوجية

تؤدي الحرب البيولوجية إلى صعوبات بالغة ليس على صعيد الدفاع فحسب، بل وعلى صعيد الهجوم كذلك، إذ إن من الصعب ضبطها وتحديد مناطق تأثيرها عند اللجوء إليها. ولذا فإنها تعتبر أكثر خطورة من الأسلحة الكيمياوية من ضمن أسلحة الدمار الشامل. ولقد كانت هذه الحقيقة وراء الجهود التي بذلت طيلة القرن العشرين للحد من إمكانات استخدامها وتطوير الأسلحة الخاصة بها. ولقد وقعت الدول الكبرى في العام 1925 "اتفاقية جنيف" التي تمنع اللجوء إلى الأسلحة البكتريولوجية في الحروب. وذلك بالإضافة إلى منع الغازات السامة وغيرها. ولقد أقرت 29 دولة هذه الاتفاقية. وكانت الولايات المتحدة أبرز الممتنعين عن الانضمام إليها. كما اتخذت الجمعية العمومية للأمم المتحدة قرارا في ديسمبر، 1966، يقضي بضرورة الالتزام بالبروتوكول المذكور، وبذلت بريطانيا خلال الستينات جهودا باتجاه نزع السلاح البيولوجي، ولاقت تلك الجهود دعما واسعا، لا سيما من الاتحاد السوفييتي. ومن جهة ثانية، قام الرئيس الأمريكي السابق ريتشارد نيكسون في العام 1969 بإعلان استنكار الولايات المتحدة لاستخدام الأسلحة البيولوجية، وأمر بتدمير مخزون بلاده منها. وتجدر الإشارة إلى أن "إسرائيل" ليست من البلدان التي انضمت إلى مجموعة "اتفاقية جنيف".

وعلى الرغم من كافة هذه الجهود، فإن خطر استخدام الأسلحة البيولوجية لا يزال ماثلا في مطلع الثمانينات. ولا تزال الدول الكبرى تتبادل الاتهامات حول إجراء اختبارات على الأسلحة البيولوجية وتطويرها.

ومما لا شك فيه أن من الصعب ضبط انتشار الأسلحة البيولوجية نظرا لسهولة تطويرها، الأمر الذي يفاقم المعضلات التي تواجه الجهود المبذولة لنزعها على الصعيد الدولي، كما يزيد من احتمالات استخدامها في نزاع قد يكون "محليا".

نبذة تاريخية عن نشوء مصطلح السلامة الحيوية A brief history the development of biosafety

أدى التقدم الكبير للتقانات الحيوية الحديثة في بداية سبعينات القرن العشرين إلى تخوف العلماء من مخاطرها وضرورة ممارسة أقصى درجات الحذر في عملهم من أجل تجنب أي تأثيرات ضارة قد تنجم عنها. إلا أن مصطلح السلامة الحيوية لم يستخدم إلا في مؤتمر السلامة الحيوية الذي عقد في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1975، وفي عام 1976 أصدرت معاهد الصحة الوطنية الأمريكية قواعد السلامة الحيوية.

وفي عام 1985 أصدرت منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية Organization for Development (OECD) Economic Cooperation an قواعد التجارب المختبرية وأضافت اليها عام 1992 قواعد التجارب الحقلية الصغيرة ، وفي عام 1992عقد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية قمة الأرض (في البرازيل وصدرت عنها اتفاقية التنوع الحيوي والتي أكدت على اهمية السلامة الحيوية في حماية التنوع الحيوي وتنفيذاً لتوصيات هذه الاتفاقية صدر عن الأمم المتحدة عام2000 بروتوكول قرطاجنة للسلامة الاحيائية والذي دخل حيز التنفيذ في شهر أيلول عام2003. واعتمدت منظمة الصحة العالمية WHO عام 2005 قرار بشأن تعزيز السلامة الحيوية في المختبرات وأقرت احتواء العوامل المايكروبية والسموم في المختبرات قضية عالمية رئيسية من قضايا الصحة العامة لمنع تفشي الامراض التي تتحول الى اوبئة.

ما هي الاخطار البايولوجية Biohazards ؟

شعار المخاطر البايلوجية

المخاطر البايولوجية -تشمل البكتيريا أو الفيروسات أو الفطريات أوالطفيليات او االسموم المايكروبية لها القدرة على التكاثر بسرعة إذا أتيحت لها الظروف المناسبة او هو ذلك التأثير السلبي لبعض الكائنات الحية المجهرية على جسم الإنسان (إن للمخاطر البايولوجية تأثير قوي وخطير عند التعرض لها، فهي تؤدي إلى الوفاة أو الإصابة بالأمراض الخطيرة والمعدية، وتكمن المخاطر البايولوجية في التعرض المهني للكائنات الدقيقة الحية المعدية، وافرازاتها السامة والطفيليات.

البكتيريا Bacteria - هي كائن حي دقيق وحيد الخلية يعيش بالتربة والماء والهواء.

الفيروسات Virus – كائنات طفيلية دقيقة يمكنها التوالد فقط داخل خلية حية.

الفطريات Fungus – نباتات بسيطة ذات تغذية رمية وتتواجد في التربة والمياه وعلى نباتات اخرى ومنها مرضية تتواجد على/في جسم الانسان.

الطفيلي Parasite - هو الكائن الحي الذي يعتمد في غذائه ومأواه على كائن حي آخر يعرف بالعائل ، وتضر الطفيليات عوائلها دون أن تنفعها.

الحيوانات المختبرية Laboratory Animals (التي تستخدم لاجراء بعض التجارب عليها)

الأحماض النووية المعاد تشكليها والنقل الصناعى للجينات Recombinant DNA and Artificial Gene Transfers

السموم Toxins من أصل بايولوجى مثل سموم الكوليرا والسموم البكتيرية المختلفة وسموم الأفاعى وسموم فطرية وغيرها.

بالاضافة الى المخاطر البايولوجية توجد مخاطر ميكانيكية وفيزيائية وكيميائية ونفسية وربما اشعاعية ولايمكن الاستهانة بالمخاطر النفسية .
الأمراض الشائعة التي تسببها العوامل البايولوجية:

الأمراض المعدية

تنشأُ الأمراض المعدية Infectious diseases عند دخول أجسامٍ غريبة ملوثة إلى جسم الإنسان. تكون هذه الأجسام الغريبة عبارة عن جراثيم، فيروسات،
فطريات أو طفيليات او سمومها. تنتقل هذه الأجسام عن طريق العدوى من إنسان آخر، حيوانات، طعام ملوث، أو من التعرض لأي من العوامل البيئية التي تكون مل من هذه ملوثةً بأي الأجسام.
إن لهذه الملوثات أعراضا كثيرة على الجسم، منها ارتفاع حرارة الجسم والأوجاع، بالإضافة إلى عوارض أخرى تختلف باختلاف موقع الإصابة بالعدوى، نوع العدوى وحدتها. فبالإمكان الإصابة بعدوى تسبب أعراضا مرضيةً خفيفةً، وبالتالي لا يستلزم علاجها أكثر من تلقي العلاج المنزلي. وبالمقابل هنالك حالات خطيرة قد تسبب الوفاة.
يجب على المختبرات الطبية التي تتعامل مع المواد المعدية (العينات السريرية، والبكتريا، والفيروسات، والفطريات والطفيليات) أن تتبع إرشادات محددة للتحكم في العدوى، لتقليل المخاطر المتعلقة بالتعامل مع عينات المرضى والمزارع البكتيرية ،والآلات الحادة الملوثة ومعدات التشخيص. وبالتالي، فلابد للعاملين بالمختبرات من اتخاذ الاحتياطات القياسية لتقليل خطر الإصابة بالعدوى، إلى جانب توفير جو آمن للعاملين بالمختبر وغيرهم. ومن العوامل التي تسهم في حماية العاملين بالمختبر هي تصميم المختبر نفسه والتجهيزات المناسبة له اضافة الى تعريف العاملين به بالمسائل الأمنية.
يواجه العاملون بالمختبرات خطر التعرض للميكروبات المسببة للأمراض التي تنتقل عبر الدم وذلك عن طريق الإصابة بالجروح الناتجة عن التعامل مع الآلات الحادة أو من جراء تعرض العيون أو الفم للرذاذ أو من تعرض الجلد المصاب للدم ولسوائل الجسم الأخرى وبالإضافة إلى ذلك، فإن المزارع البكتيرية المركزة لأنواع معينة من المايكروبات تزيد من فرصة التعرض للعدوى داخل المختبر وذلك أثناء القيام بعمليات الزرع البكتيرية الثانوية للدم وعمليات المزج والتقليب والطرد المركزي. ومن أمثلة المايكروبات التي تنتقل عن طريق هذه العمليات إلى العاملين بالمختبرات المكورات البنية نيسيريا *Neisseria* المسببة للالتهاب السحائي وبكتيريا المسببة للتدرن *Mycobacterium tuberculosis* والبروسيلا *Brucella* والجمرة الخبيثة *Bacillus anthracis* (العصوية الخبيثة) الكوليرا *Vibrio cholerae* والطاعون *Yersinia*.

الأمراض الشائعة التي تسببها العوامل البيولوجية Common diseases caused by biological factors

- الأمراض البكتيرية، مثل السل tuberculosis ، والكزاز tetanus ، والتسمم الغذائي food poisoning ، وتسمم الدم blood poisoning
- الأمراض الفطرية مثل مرض السعفة ringworm والقلاع thrush و الفطر الأسود **Fungus black.**
-الأمراض الفيروسية، مثل النكاف mumps والتهاب الكبد hepatitis والحصبة الألمانية German measles ، فيروس غرب النيل West Nile virus.
-الطفيليات والديدان الطفيلية Parasitic worms التي تدخل الجسم عندما يتم تناولها بيضها ، منها الجيارديا *Giardia* والتي تغزو الأمعاء و الملاريا والتي تنتقل في مجرى الدم و الدودة الدبوسية و الدودة الشريطية ودودة الاكياس المائية وغيرها.

السيطرة على المخاطر البيولوجية Control of biological hazards

أفضل طريقة للوقاية من الأمراض هو تقليل أو القضاء على التعرض للعوامل البيولوجية. وهنا بعض النصائح لحماية نفسك من الإصابة:

- ممارسة النظافة الجيدة الشخصية مثل غسل اليدين جيدا - انها واحدة من أفضل الطرق لمنع انتقال العدوى.
- حافظ على التطعيمات الخاصة بك ما يصل إلى التاريخ.
- التأكد من أن أي المعدات التي قد تؤوي الأخطار البيولوجية مثل المراوح، وأنظمة التهوية المحافظة بانتظام وتنظيفها وتعقيمها.
- تنظيف وتطهير أسطح العمل في كثير من الأحيان.
- تنظيف البقع على الفور.
- معالجة والتخلص من جميع النفايات البيولوجية الخطرة بأمان. وينبغي دائما التعامل مع الدم وأية سوائل الجسم الأخرى كما لو أنها يمكن أن تكون معدية. في حالة وقوع إصابات أو نزيف، يجب التعامل مع كل فرد بطريقة تقلل من التعرض للدم وسوائل الجسم.
- ارتداء معدات الوقاية الشخصية مثل القفازات، والأقنعة، حيثما كان ذلك مناسبا.

مستوى السلامة الحيوية في المختبرات البايولوجية

(BSL) Biosafety level in in Microbiological laboratory

مستوى السلامة biosafety levelعبارة عن مجموعة من الاحتياطات البيولوجية اللازمة لعزل خطر عوامل بيولوجية في منشأة المختبر المغلقة. فالمخاطر النسبية للتلوث بالأحياء الدقيقة تم تصنيفها بواسطة منظمة الصحة العالمية WHO إلى أربع مستويات levels من حيث درجة الخطر وهذا التصنيف يستخدم في الأعمال المختبرية فقط.

تتراوح مستويات الاحتواء من أدنى مستوى للسلامة الحيوية وهو المستوى الأول 1 (BSL-1) إلى أعلى مستوى وهو المستوى الرابع BSL- 4 اذ حددت مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها Centers for Disease Control and Prevention (CDC) في الولايات المتحدة هذه المستويات. أما في الاتحاد الأوروبي فحددت نفس مستويات السلامة الأحيائية في قانون توجيهي. وتُعرف المستويات الأربعة في كندا بمستويات الاحتواء. أحيانًا يتم إعطاء تسميات لها P1إلى P4 لمسببات الأمراض أو لمستوى الحماية.

في أدنى مستوى من السلامة البيولوجية ، قد تتكون الاحتياطات من غسل اليدين بانتظام والحد الأدنى من معدات الحماية. في مستويات السلامة الأحيائية الأعلى، قد تشمل الاحتياطات أنظمة تدفق الهواء، وغرف احتواء متعددة، وحاويات مختومة، وثياب أفراد ذات الضغط الإيجابي، وبروتوكولات معدة لجميع الإجراءات، والتدريب المكثف للأفراد، ومستويات عالية من الأمن للتحكم في الوصول إلى المرفق.

<u>جدول لتصنيف الاحياء المجهرية المعدية وفقا لمستويات المخاطر :</u>

1- **مخاطر المستوى 1** (BSL-1) (لايوجد مخاطر او مخاطر فردية ومجتمعية منخفضة)

الكائن الحي الدقيق من غير المحتمل ان يسبب مرض للإنسان او الحيوان.

2- **مخاطر المستوى 2 (BSL-2)** (مخاطر فردية متوسطة، مخاطر مجتمعية منخفضة)

عامل ممرض يمكن ان يسبب مرض في الانسان او الحيوان ولكن من غير المحتمل ان يكون خطرا على العاملين في المختبر، المجتمع، المواشي او البيئة. التعرض للمختبرات يمكن ان يسبب عدوى جدية، لكن يتوفر العلاج الفعال والإجراءات الوقائية، كما ان مخاطر انتشار العدوى محدودة.

3- مخاطر المستوى 3 (BSL-3) (مخاطر فردية عالية، مخاطر مجتمعية منخفضة)

العامل الممرض يمكن ان يسبب مرض للبشر او الحيوانات ولكن من غير الوارد ان ينتشر من فرد مصاب بالعدوى الى آخر. العلاج الفعال والإجراءات الوقائية متوفرة.

4- **مخاطر المستوى 4 (BSL-4)** (مخاطر عالية على الفرد والمجتمع)

يسبب عموما الناقل للمرض مرضاً للإنسان او الحيوان والذي يمكن ان ينتقل بسهولة من فرد الى آخر بشكل مباشر او غير مباشر. عموما العلاج الفعال او الإجراءات الوقائية غير متوفرة.

المستوى الأول بالسلامة الحيوية (BSL-1)

- مناسب للعمل مع عوامل محددة تمامًا ولا تسبب المرض لدى البشر الأصحاء. عمومًا يجب أن لا تشكل هذه العوامل إلا الحد الأدنى من المخاطر المحتملة على موظفي المختبر والبيئة. في هذا المستوى، تكون الاحتياطات محدودة بالنسبة إلى المستويات الأخرى. يجب على العاملين في المختبر غسل أيديهم عند دخول المختبر والخروج منه.
- يمكن إجراء البحث باستخدام هذه العوامل على مناضد المختبرات المفتوحة القياسية دون استخدام معدات احتواء خاصة. ومع ذلك ، فإن الأكل والشرب محظوران عمومًا في مناطق المختبر. يجب إزالة التلوث من المواد التي يُحتمل أن تكون معدية قبل التخلص منها ، إما عن طريق إضافة مادة كيميائية أو عن طريق التغليف ليزال التلوث في مكان آخر.
- معدات الحماية الشخصية مطلوبة فقط للظروف التي قد يتعرض فيها الأفراد لمواد خطرة.
- يجب أن يكون لمختبرات المستوى الأول للسلامة الحيوية BSL-1 باب يمكن قفله للحد من الوصول إلى المختبر. ومع ذلك، ليس من الضروري عزل مختبرات BSL-1عن المبنى العام.
- هذا المستوى من السلامة الأحيائية مناسب للعمل مع عدة أنواع من الكائنات الحية الدقيقة بما في ذلك السلالات غير المسببة للأمراض من العصية القولونية *Escherichia coli* والمكورات العنقودية *Staphylococcus*، العصوية *Bacillus subtilis*، خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae*وغيرها من الكائنات التي لا يشك أنها تساهم في الأمراض التي تصيب البشر نظرا لسهولة النسبية لتحقيق السلامة والحفاظ عليها في مختبر من مستوى السلامة الحيوية الأول BSL-1، تستخدم هذه الأنواع من المختبرات عادة كمساحات تعليمية للمدارس الثانوية و الكليات.

المستوى الثاني BSL-2 (مخاطر فردية متوسطة، مخاطر مجتمعية منخفضة)

عامل ممرض يمكن ان يسبب مرض في الانسان او الحيوان ولكن من غير المحتمل ان يكون خطرا على العاملين في المختبر، المجتمع، المواشي او البيئة. في هذا المستوى، يتم اتباع جميع الاحتياطات المستخدمة في مستوى السلامة الحيوية 1، كما تتخذ بعض الاحتياطات الإضافية.

يختلف مستوى السلامة البيولوجية الثاني BSL-2عن المستوى الأول BSL-1 في ما يلي:

- يخضع موظفو المختبر لتدريب خاص في التعامل مع العوامل المسببة للأمراض ويوجههم علماء حصلوا على تدريب متقدم.
- الوصول إلى المختبر محدود أثناء إجراء العمل.
- تتخذ الاحتياطات القصوى مع الأدوات الحادة الملوثة.

- تتخذ بعض الإجراءات التي قد ينشأ فيها هباء جوي أو بقع معدية في حجرة أمان لاختبارات الكائنات الدقيقة لتحقيق السلامة البيولوجية أو غيرها من معدات الاحتواء المادي.

- يلائم المستوى الثاني 2 من السلامة الحيوية العمل الذي يتضمن عوامل ذات مخاطر محتملة متوسطة على الموظفين والبيئة. وهذا يشمل الميكروبات المختلفة التي تسبب مرضًا خفيفًا للإنسان، أو يصعب الإصابة بها عن طريق الهباء الجوي في بيئة معملية. ومن الأمثلة على ذلك فيروسات التهاب الكبد A و B و C، وفيروس نقص المناعة ((HIV، والسلالات المسببة للأمراض من العصيات القولونية والمكورات العنقودية، والسالمونيلا، والبلازموديوم المنجلية *Plasmodium falciparum*، و*التوكسوبلازما Toxoplasma gondii*.

المستوى الثالث BSL-3

يلائم مستوى السلامة الحيوية الثالث 3 للعمل مع الميكروبات التي قد تسبب أمراضًا خطيرة ومميتة عن طريق الاستنشاق. يمكن القيام بهذا النوع من العمل في مرافق طبية أو تشخيصية أو تعليمية أو بحثية أو إنتاجية. وفي هذا المستوى تتخذ الاحتياطات المتخذة في المختبرات ذات مستوى السلامة البيولوجية الأول BSL-1 والمستوى الثاني BSL-2، بالإضافة إلى تدابير إضافية بما في ذلك:

- يتم توفير المراقبة الطبية لجميع العاملين في المختبر وتقديم التطعيمات المناسبة (إن وجدت) لتقليل مخاطر الإصابة العرضية أو غير الملحوظة.

- يجب أن تتم جميع الإجراءات المتعلقة بالمواد المعدية داخل حجرة أمان لاختبارات الكائنات الحية الدقيقة .

- يجب على العاملين في المختبر ارتداء ملابس واقية صلبة من الأمام (مثل الرداء التي يربط من الخلف). وهي ثياب لا ترتدى خارج المختبر ويجب التخلص منها أو تطهيرها بعد كل استخدام.

- يجب صياغة دليل للسلامة البيولوجية الخاص بالمختبر والذي يوضح بالتفصيل كيف سيعمل المختبر بما يتسق مع جميع متطلبات السلامة.

كما يجب أن يحتوي المرفق الذي يضم مختبر من مستوى السلامة الحيوية الثالث BSL-3على ميزات معينة لضمان الاحتواء المناسب.

- فيجب فصل مدخل المختبر عن مناطق المبنى ذات التدفق المروري غير المقيد.

- يجب أن يكون للمختبر مجموعتين من الأبواب ذاتية الإغلاق (لتقليل مخاطر تسرب الهباء الجوي. يجب أن يكون بناء المختبر بحيث يسهل تنظيفه. فلا يُسمح بوجود السجاد،
- كما أن أي نقاط تلاقي في الأرضيات والجدران والأسقف يجب أن تكون محكمة الغلق للسماح بالتنظيف والتطهير بسهولة.
- يجب إغلاق النوافذ وتركيب نظام تهوية يجبر الهواء على التدفق من المناطق "النظيفة" في المختبر إلى المناطق التي يتم فيها التعامل مع العوامل المعدية. كما يجب تنقية الهواء من المختبر قبل إعادة تدويره.
- يستخدم المستوى الثالث 3 للسلامة الحيوية بشكل شائع في أعمال البحث والتشخيص التي تشمل العديد من الميكروبات التي يمكن أن تنتقل عن طريق الهباء الجوي aerosols و / أو تسبب مرضًا شديدًا. وتشمل هذه *Francisella tularensis*، *Mycobacterium tuberculosis*، *Chlamydia psittaci* ، فيروس التهاب الدماغ الفنزويلي Venezuelan equine encephalitis virus، فيروس التهاب الدماغ الشرقي Eastern equine encephalitis virus، السارس SARS-CoV-1، و فيروس كورونا المسبب للضائقة التنفسية الشرق أوسطية MERS-COV، *Coxiella burnetii* ، فيروس حمى الوادي المتصدع، *Rickettsia rickettsii*، عدة أنواع من البروسيلا Brucella، داء شيكونغونيا chikungunya، فيروس الحمى الصفراء، فيروس غرب النيل، Yersinia pestis، و فيروس كورنا المسبب لكوفيد 19 (SARS-CoV-2).

المستوى الرابع BSL-4

مستوى السلامة الحيوية (BSL-4) هو أعلى مستوى من احتياطات السلامة الحيوية، ويلائم التعامل مع العوامل التي يمكن بسهولة أن تنتقل عبر الهباء الجوي داخل المختبر وتسبب أمراضًا خطيرة أو مميتة للبشر ولا تتوفر لها لقاحات أو علاجات.[يتم إنشاء مختبرات مستوى السلامة الحيوية الرابع BSL-4عمومًا لتكون إما مختبرات تعتمد حجرات الأمان للحييات الدقيقة أو مختبرات تعتمد البدلات الواقية.]

في مختبرات تعتمد حجرات الأمان للحييات الدقيقة، يجب أن يتم كل العمل داخل خزانة سلامة بيولوجية من المستوى الثالث.

- يجب تطهير المواد التي تغادر الخزانة عن طريق المرور عبر الأوتوكليف (المؤصدة) أو خزان المطهر.
- يجب أن لا تحتوي حجرة الأمان الحيوية نفسها على حواف غير ملحومة للسماح بسهولة التنظيف.
- يجب أن تكون حجرة الأمان وجميع المواد بداخلها خالية من الحواف الحادة لتقليل مخاطر تلف القفازات.
- في مختبر يعتمد البدلة الواقية، يجب أن يتم كل العمل في حجيرة أمان حيوية من المستوى الثاني بواسطة أفراد يرتدون بدلة ضغط إيجابية.

- يجب أن يمر الأفراد عند الخروج من مختبر يعتمد المستوى الرابع للسلامة البيولوجية BSL-4، أن يمر الأفراد من خلال دش كيميائي لإزالة التلوث، ثم غرفة لإزالة بذلة الضغط الإيجابي، يتبعها دش شخصي.

- كما هو الحال مع مختبرات المستوى الثالث للسلامة الحيوية BSL-3، يجب فصل مختبرات المستوى الرابع للسلامة BSL-4عن المناطق التي تتلقى حركة مرور غير مقيدة. بالإضافة إلى ذلك، يتم الضبط المحكم لتدفق الهواء للتأكد من أن الهواء يتدفق دائمًا من المناطق "النظيفة" في المختبر إلى المناطق التي يتم فيها العمل مع العوامل المعدية.

- يجب أن يستخدم مدخل مختبر بالمستوى الرابع للسلامة الحيوية BSL-4 أيضًا أقفال هوائية airlockلتقليل احتمالية خروج الهباء الجوي من المختبر إلى خارجه. يجب أيضًا تطهير جميع نفايات المختبر، بما في ذلك الهواء والماء والقمامة المصفاة قبل أن تتمكن من مغادرة المرفق.

- يستخدم مختبرات المستوى الرابع 4 من السلامة الحيوية في أعمال التشخيص والبحث عن مسببات الأمراض التي تنتقل بسهولة والتي يمكن أن تسبب أمراضًا قاتلة. وهذه تشمل عددًا من الفيروسات المعروف أنها تسبب الحمى النزفية الفيروسية viral hemorrhagic feverمثل فيروس ماربورغ Marburg، فيروس إيبولا Ebola، فيروس لاسا Lassa، و الحمى النزفية للقرم-الكونغو Crimean-Congo hemorrhagic fever.وتشمل مسببات الأمراض الأخرى التي يتعامل معها في المستوى الرابع للسلامة الحيوية BSL-4 فيروس هندرا Hendra، فيروس نيبا Nipah، وبعض فيروسات flaviviruses. بالإضافة إلى ذلك، غالبًا ما يتم التعامل مع مسببات الأمراض غير المعروفة بدقة والتي قد تكون مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بمسببات الأمراض الخطيرة على هذا المستوى حتى يتم الحصول على بيانات كافية إما لتأكيد استمرار العمل على هذا المستوى، أو للسماح بالتعامل معها على مستوى أدنى منه.

مختبر السلامة البايولوجية BSL-4

معدات السلامة والامن البايولوجي

معدات السلامة تشمل معدات السلامة البيولوجية، والحاويات المغلقة، وأكواب الطرد المركزي، وغيرها من الضوابط الهندسية التي تهدف إلى تقليل التعرض للعوامل البيولوجية .

خزائن السلامة البيولوجية Hood هي أهم معدات السلامة لحماية الموظفين والبيئة المختبرية.

معدات السلامة هي الأكثر فعالية في الحد من التعرض إذا تم تدريب العمال على الاستخدام السليم لهذه المعدات وتم فحص المعدات بانتظام والحفاظ عليها.

معدات الوقاية الشخصية تشمل:

- نظارات السلامةGlasses .
- ودروع الوجهFace shields
- والقفازاتGloves ،
- كماماتMask ،
- البدلات المختبرية Lab coat
- (او غيرها من ملابس الوقاية مثل المآزر والمعاطف
الكاملة والبدلات الطبية) واحذية مغلقة تماما.

تكون معدات الوقاية الشخصية أكثر فعالية عند استخدامها لتكملة وسائل التحكم الأولية مثل خزائن السلامة البيولوجية، أكواب الطرد المركزي، وغيرها من أجهزة الاحتواء .

تعتبر معدات الوقاية الشخصية أقل طريقة احتواء أولية مرغوب فيها لأن فشلها يؤدي إلى التعرض المباشر للأفراد إلى العامل البيولوجي.

إرشادات مختبرية عامة لضمان سلامة الطلاب والعاملين في المختبرات

اولاً: قبل البدء بإجراء الفحص المقرر يجب التزام بالاتي :

1-يجب ارتداء صدرية المختبر النظيفة بحيث يغطي الجسم كاملا.
2-على الطالبات والعاملات وضع غطاء الرأس داخل المعطف مع تغطية أكمام المعطف لأكمام الجلباب الداخلي لتجنب التلوث بأي عينات ممرضة.
3- يجب ارتداء الكفوف المطاطية لضمان الوقاية من أي عينات ممرضة أثناء التعامل معها.
4- يجب غسل اليدين بالماء والصابون قبل وبعد إجراء الفحص.
5- يمنع منعا باتا الأكل والشرب في المختبر.

أثناء القيام بالفحص المطلوب يجب التزام بالاتي:

1- يجب عدم التجول في المختبر بشكل سريع بل بحذر وانتباه.
2- تحضير الأدوات وكافة المواد اللازمة في منطقة العمل للاستفادة من الوقت.
3- احرص على التخلص من الأدوات الحادة المستخدمة في الحاوية المخصصة لذلك.
4-في حالة تعرضك لأي حادث عرضي أو انسكاب أي من المحاليل الكيميائية أو العينات الممرضة يجب إبلاغ المدرس المشرف على المختبر للقيام بالإجراءات اللازمة للحفاظ على سلامتك.

عند الانتهاء من الفحص المقرر يجب التزام بالاتي:

1-تأكد من إعادة جميع الأدوات المستخدمة إلي أماكنها المخصصة.
2- تأكد من إغلاق كافة الأجهزة التي تم استخدامها.
3- إحراص علي نظافة منطقة العمل المخصص بك بالشكل المطلوب.
4- خلع الكفوف المطاطية وصدرية المختبر المستخدمة.
5-يجب وضع وصدرية المختبر المستخدمة في الحقيبة الخاصة لتجنب ملامسة القرطاسية والكتب.
6-إعادة المقعد للمكان الخاص به.

عند الانتهاء من الفحص المقرر يجب التزام بالاتي:

1- تأكد من إعادة جميع الأدوات المستخدمة إلي أماكنها المخصصة.
2- تأكد من إغلاق كافة الأجهزة التي تم استخدامها.
3-إحراص علي نظافة منطقة العمل المخصص بك بالشكل المطلوب.
4-خلع الكفوف المطاطية وصدرية المختبر المستخدمة.
5-يجب وضع وصدرية المختبر المستخدمة في الحقيبة الخاصة لتجنب ملامسة القرطاسية والكتب.
6-إعادة المقعد للمكان الخاص به.

ومن معدات السلامة الحيوية المهمة خزائن السلامة البيولوجية(Hood Cabinets)

- تعتبر خزائن السلامة البيولوجية واحدة من الأشياء الأكثر أهمية في معدات السلامة في المختبرات البيولوجية.
- الاستخدام الصحيح لخزائن السلامة البيولوجية يوفر مستوى عال من الاحتواء الذي يحمي المشغل من التعرض، مع توفير بعض الحماية من تلوث المواد التي يتم التعامل معها داخل بيئة العمل .
- خزائن السلامة البيولوجية مصممة لاحتواء الهباء الجوي المتولد أثناء العمل مع المواد البيولوجية من خلال استخدام تدفق الهواء الصفحي وترشيح الهواء باستخدام مرشحات HEPA .

وكذلك طفايات الحريق Fire extinguishers

تعلق على الجدران اما خارج او داخل المختبر ، تفحص شهريا وتصدر لها شهادة مصادقة سنوية

- ينبغي على العاملين في المختبرات معرفة مواقع جميع طفايات الحريق في المختبر، ونوع الحرائق التي تناسبها، وأن يتدربوا على كيفية تشغيلها بشكل صحيح
- يجب أن تكون طفايات الحريق في المختبر من النوع المناسب لطوارئ الحريق المتوقعة .تصنف طفايات الحريق وفقاً لنوع الحرائق .

عدة الاسعافات الأولية

- يجب ان تتوفر عدة اسعافات اولية مخزونة جيدا للعاملين في المختبر.
- يجب ان تتوفر العدة كاملة. وتكون متاحة لجميع موظفي المختبرات بسهولة .
- ويجب فحص مجموعات الإسعافات الأولية بانتظام وإعادة تزويدها بالمستلزمات عند الضرورة .
- يمكن شراء مجموعات الإسعافات الأولية من خلال أي بائع توريد للسلامة المختبرية .

تصميم المختبر

- إن تصميم المرفق مهم في توفير حاجز لحماية الأفراد داخل المختبر وخارجه، وكذلك لحماية الناس أو الحيوانات في المجتمع من العوامل المعدية التي قد يتم إطلاقها من المختبر بطريق الخطأ.
- يجب أن يكون تصميم المختبر متناسباً مع وظيفة المختبر ومستوى السلامة البيولوجية الموصى به للعامل المستخدم أو المخزن.

نظام التهوية

مرور هواء باتجاه معين خلال المختبر، ضغط ايجابي او سلبي في المختبر.

اجهزة المختبرات البايولوجية Biological laboratory equipment

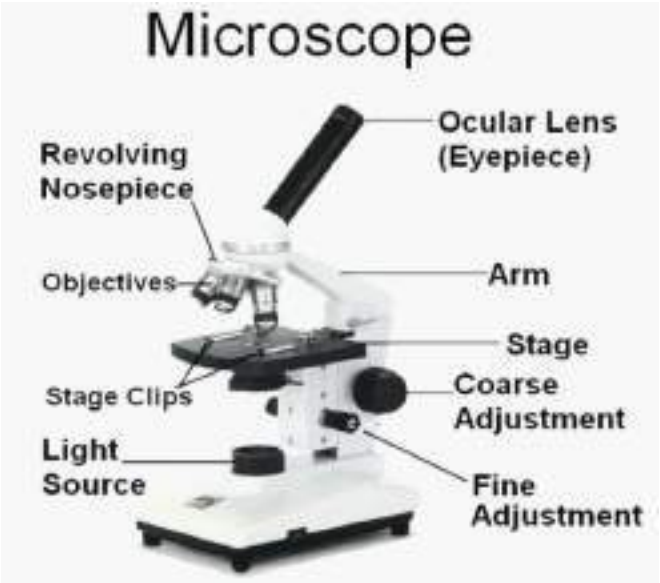
تتنوع أجهزة المختبر، واستخداماتها، بتنوع المختبر نفسه (لاحظ جدول أنواع الأجهزة المختبرية)، والهدف منه، إذ أن المختبرات بشكل عام، يمكن تقسيمها، وتصنيفها حسب الحاجة منها مثل: مختبر احياء مجهرية، مختبر انسجة وفسلجة حيوانية ونباتية ، مختبر تشريح نبات، مختبر حشرات ، مختبر خلية ووراثة ، مختبر طفيليات ، مختبرات طبية وغيرها. ومعظم هذه المختبرات تستخدم المجهر في تشخيص او فحص عيناتها سواء احياء مجهرية او مقاطع نسيجية او الدم او نبات ، حشرات، مياه ولافقريات ، طفيليات وغيرها من الفحوصات.

المجهر Microscope

يعد المجهر Microscope بشتى أنواعه، وتصميماته، من أهم مكونات، ومعدات أي مختبر، وقد يكون المجهر الضوئي المركب هو الأكثر شيوعًا، لسهولة استخدامه، وهو ما يوجد عادةً في مختبرات المدارس، والجامعات.

المجهر الضوئي او المايكروسكوب هو جهاز لتكبير الاجسام الصغيرة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة أو لإظهار التفاصيل الدقيقة للأشياء من أجل اكتشاف تكوينها ودراستها.

و كان أول من صاغ اسم « ميكرو سكوب» أو «مرآة الصغائر» على المجهر هو الطبيب الألماني جيوفاني فابر في 1625 لوصف المجهر المركب الخاص بالعالم الإيطالي جاليليو الذي كان قد أطلق عليه اسم «العين الصغيرة».



إضافة الى الاجهزة هناك مواد مختلفة مثل اوعية للنفايات ومحاليل معقمة ومساحيق التنظيف وصابون وفوط التنشيف مواد اخرى مثل:

أ- ادوات زجاجية : انابيب اختبار Test tubes –ماصاتGlass pipettes – شرائح زجاجية ميكروسكوبيةSlides Microscopical – اغطية شرائح–Cover slide – دوارق حجمية Measuring Cylindersاسطوانات مدرجة –Conical flasks -بيكرات (كؤوس زجاجية) – Beakers -قمع Funnel– اطباق بتريpetri dish.

ب- ادوات غير زجاجية: عدد تشريح اذ تحتوي على الابر ، لوب Loop ، المقصات والسكاكين والملاقط واقلام الكتابة.

ت	اسم الجهاز ووصفهِ وصورتهِ	ت	اسم الجهاز ووصفهِ وصورتهِ
1	**المؤصدة Autoclave** **يستخدم لتعقيم الاوساط الزراعية و اتلاف الاوساط الحاوية على الاحياء المجهرية** 	2	**جهاز رج الانابيب Vortex** **حيث يستخدم في المساعدة في عملية رج الانابيب**
3	**الحاضنة Incubator** **يستخدم في توفير درجات الحرارة الملائمة لنمو الاحياء المجهرية على الاوساط الزراعية المنشأ** 	4	**Sensitive balance الميزان الحساس** ، يستخدم في ايجاد الاوزان المواد الكيميائية بأوزان قليلة جدا مراتب المستخدمة في تحضير أربع مراتب بعد الفارزة في إيجاد الأوزان للمواد
5	**مجهر تشريحAnatomy microscopic** **يستخدم لمشاهدة الاجزاء الداخلية للعينات النباتية و الحيوانية** 	6	**الفرن الكهربائي Oven** **يستخدم لتعقيم و تجفيف المواد الزجاجية والمواد**

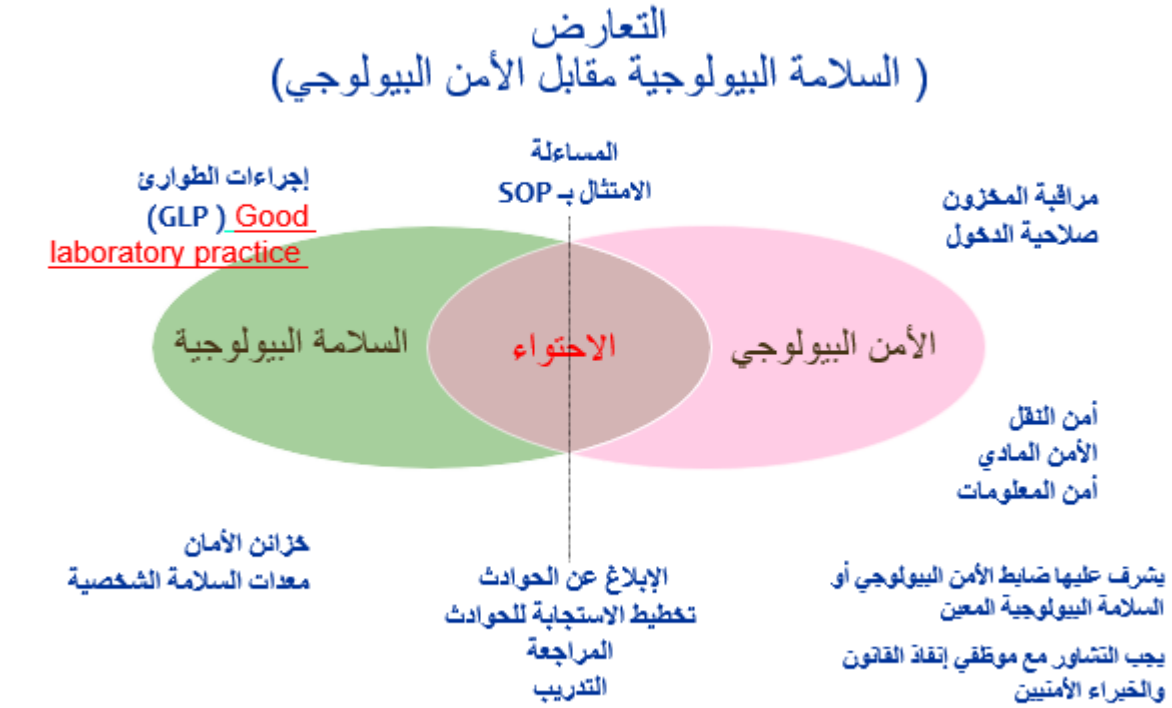
7	غرفة الزرع (هود) Hood يستخدم لزرع الاحياء المجهرية وتحضيرات المختلفة 	8	جهاز قياس الدالة الحامضيةpH تستعمل لقياس الأسّ الهيدروجيني) درجة الحموضة أو القاعديّة (لسائل معيّن
9	جهاز التقطير Distiller للحصول على الماء المقطر 	10	جهاز الطرد المركزي المبرد Cooling centrifuge يستخدم في فصل الجزئيات في المحاليل في ظروف مبردة يستخدم لفصل العينات تحت التبريد
11	جهاز مسخن حراري منتظمHot plate السطح يستخدم في تسخين ورفع درجة حرارة المواد الكيميائية والمحاليل بصورة مسيطر عليها. 	12	جهاز الطرد المركزي Centrifuge يستعمل لفصل المواد في المحاليل

13	**مجهر المركب Compound microscope** **يستعمل للكشف عن الاحياء المجهرية وذو قوة تكبيريه من 1000-100** 	14	**جهاز مطياف الضوئي Spectrophotometer** **يستخدم في فحص المحاليل المتجانسة باستخدام خاصية الطيف المرئي او فوق البنفسجي**
15	**حمام مائي Bath water** **يستخدم في اذابة الاوساط الزرعية وتوفير درجات الحرارية المطلوبة** 	16	**جهاز الترحيل الكهربائيElectrophoresis** **يستخدم لترحيل او لفصل قطع الاحماض النووية**
	جهاز الاليزا ELISA يقيس ويكشف عن وجود أجسام مضادة معينة في الدم. 		**ثلاجة كهربائية Refrigerator** **تستخدم لحفظ العينات والمحاليل و الأحياء المجهرية من التلف**
	عداد *المستعمرات* Colony count هو أداة تستخدم لحساب عدد *المستعمرات* من *البكتيريا* أو سائر الكائنات المجهرية على الوسط الزرعي. 		**جهاز تفاعل البوليمراز المتسلسلPCR** طريقةٌ مُستعملةٌ بشكلٍ واسع في علم الأحياء الجزيئي، حيثُ تعمل على إنتاج سريع لمليارات النُسخ من عينةٍ خاصةٍ للحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجينDNA

جدول يوضح أنواع الاجهزة المختبرية في مختبرات البايولوجية

الوعي وتطبيق ممارسات السلامة والأمن البيولوجي

- لا تزال الكائنات الحية المجهرية المعدية مصدرا للعدوى، وحتى الوفيات، بين عمال المختبرات .
- قد يشكل إطلاق مسببات الأمراض البشرية والحيوانية والسموم من المختبرات أو مناطق الاحتواء الأخرى خطرا على الصحة العامة أو صحة الحيوان أو كليهما .
- بناء على ذلك، فإن مناولة أو تخزين المواد المعدية أو السموم يستلزم الوعي وتطبيق ممارسات السلامة البيولوجية والأمن البيولوجي بين العاملين في المختبرات وأولئك الذين يعملون مع مسببات الأمراض أو السموم أو الحيوانات المصابة في مناطق الاحتواء .
- يمكن التقليل إلى أدنى حد من المخاطر المرتبطة بالمواد المعدية أو السموم من خلال تطبيق مبادئ وممارسات ملائمة في مجال السلامة البيولوجية والاحتواء البيولوجي .
- أن تكون آمناً وملتزماً أمر سهل جداً:
  - الاجتهاد.
  - معرفة من هو المسؤول.
  - العلم بمخاطرك.
  - الممارسة الميكروبيولوجية الجيدة .
- يمكن أن يؤدي الرضا عن النفس إلى العدوى المرتبطة بالمختبر .
- **ينبغي أن تكون أنظمة الأمن والسلامة البيولوجية متكاملة بحيث تتجنب الإضرار بالأبحاث والتشخيصات اللازمة المتعلقة بالأمراض المعدية.**



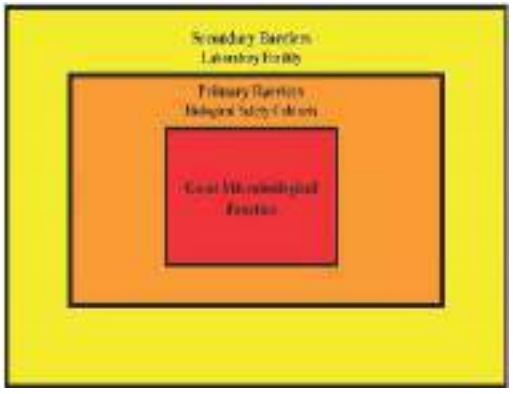
مكونات السلامة البيولوجية المختبرية

- التدابير الهندسية
- ممارسات العمل
- معدات الحماية الشخصية

من مختبرات ساندیا الوطنیة ألبوكركي، نیومیكسیكو، الولایات المتحدة الأمریكیة

اولاً: التدابير الهندسية

- **الحواجز الأولية Primary barriers** - لاحتواء العامل في المصدر.
  - خزانة السلامة البيولوجية
  - وضع الحيوانات في اقفاص
  - معدات المختبرات المتخصصة (أجهزة الطرد المركز ي، الحاضنة، الخ)
- **الحواجز الثانوية Secondary barriers**– احتواء العامل داخل الغرفة أو المرفق في حالة هروب العامل من الحواجز الأولية.
  - بناء المبنى والغرفة
  - قضايا التكييف:
    - تدفق الهواء الاتجاهي
    - المرشحات
  - تدابير هندسية أخرى:
    - معالجة النفايات الصلبة
    - معالجة مياه الصرف الصحي



ثانياً : ممارسات العمل

- أساليب ميكروبيولوجية جيدة
- غسل اليدين باستمرار
- عدم شفط السوائل بالفم
- عدم تناول الطعام أو الشرب في المختبر
- تقليل توليد الهباء الجوي.
- أسلوب شفط السوائل بحذر
- تطهير أسطح العمل
- التعامل مع الأدوات الحادة بأمان
- التدريب
- إجراءات مكتوبة

ثالثاً: معدات الحماية الشخصية

- **أنواع معدات الوقاية الشخصية**
  - قفازات
  - الأحذية المناسبة
  - معاطف المختبر
  - حماية العين والوجه
  - جهاز التنفس
- **الغرض**
  - يحمي الجلد، والغشاء المخاطي أو تعرض الجهاز التنفسي للعوامل المعدية
  - منع انتشار التلوث
- **القيود**
  - لا يزيل الخطر
  - تنخفض السلامة مع الاستخدام (يجب تغيير القفازات بشكل متكرر)
  - ليس كل القفازات متشابهة -اختر أفضل القفازات للمهمة

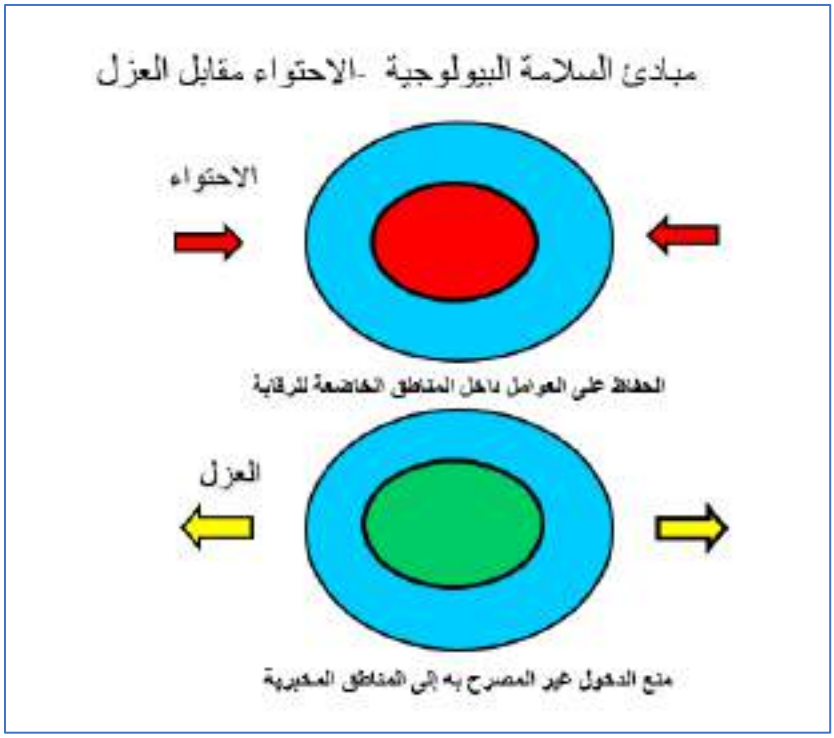
مبادئ السلامة البيولوجية

الاحتواء :تقليل أو منع التعرض للعوامل البايولوجية

- عمال المختبرات
- الأشخاص الآخرون
- البيئة

- وجود طرق آمنة لإدارة العوامل المعدية في المختبر .
- البيئة :الموقع الذي يتم فيه التعامل مع العامل أو الاحتفاظ به أو تخزينه.

العزل: منع دخول غير المصرحين بع الى المختبر او المعمل، لعزل خطر عوامل بيولوجية داخل المختبر المغلقة ومنع اطلاقها او انتشارها للخارج.



السلامة في مختبرات علم الحيوان

أولاً: احتياطات عامة:

١- يجب أن يكون المعمل نظيفاً، ومرتباً، ومنظماً، وخالياً من أي عوائق قد تعيق سهولة الحركة داخله.

٢- عدم الأكل والشرب والتدخين داخل المعامل والمختبرات.

٣- لبس المعطف طوال الوقت.

٤- إزالة الفترة قبل البدء في إجراء التجربة وخلال الجلسات العملية لتشريح الحيوانات.

٥- عدم استعمال الماصات عن طريق الفم إطلاقاً، كما يجب عدم استعمال الماصات الزجاجية بدون سدادة قطنية في فوهة الماصّة منعاً لانتقال الجراثيم.

٦- عدم استعمال الزجاجيات ذات الحواف التالفة، والتخلص من كل الزجاجيات المكسورة في حاويات خاصة.

٧- عدم استعمال الحيوانات الهزيلة أو المريضة.

٨- وضع الحقن والإبر والدبابيس وخلافه في حاويات خاصة، ثم التخلص منها بطريقة آمنة.

٩- إعادة غلق ومسح حاويات الكواشف والمواد الكيميائية الأخرى قبل إعادتها إلى أماكنها.

١٠- يجب تدوين الإرشادات والتحذيرات على حاويات المواد الكيميائية وذكر درجة سميتها ومدى خطورتها.

١١- عدم سكب المواد الكيميائية أو مخلفات الحيوانات المشرّحة في أحواض الغسيل، بل و ضعها في حاويات خاصة للتخلص منها بطريقة آمنة.

١٢- يجب ارتداء أدوات الوقاية الشخصية (قفازات، كمامات، نظارات وخلافه) دائما عند تشريح حيوانات التجارب وأثناء فحص العينات الميكروبية.

١٣- يجب تطهير كل طاولات التجارب وحاويات العينات وأطباق وأدوات التشريح بعد الانتهاء من الجلسات العملية.

١٤- يجب إعادة الحيوانات الحية غير المستخدمة إلى أماكنها في بيت الحيوان، وعدم تركها في المعمل إلى اليوم التالي.

١٥- التخلص بطريقة آمنة من الحيوانات المشرحة والنافقة بعد الانتهاء من الجلسات العملية (بالحرق في أفران خاصة، أو تجميعها بطريقة آمنة استعداداً لتسليمها للمختصين).

١٦- تجنّب ازدحام منطقة العمل حتى يسهل التحرك السريع في حالة حدوث أي طارئ – لا سمح الله –.

١٧- يجب استخدام إرشادات التحذيرات العامة في كل المعامل.

ثانياً) احتياطات السلامة في مختبرات علم الحيوان :

أ) أماكن التربية أو التعامل مع حيوانات التجارب:

١- يجب أن تكون نظيفة ومجهزة بالمستلزمات المختلفة المستخدمة لهذا الغرض.

٢- يجب أن تتوفر فيها سبل الراحة للحيوانات بحيث تعيش هذه الحيوانات نظيفة، وتتيسر لها سهولة الحركة، وأن يكون غذاؤها نظيفاً، وصحتها جيدة.

٣- يُراعى عدم ازدحام أو تكدس حيوانات التجارب في هذه الأماكن، كما يجب أن تكون درجة الحرارة والرطوبة النسبية فيها ملائمة.

٤- للحصول على حيوانات سليمة خالية من الأمراض، يجب مراعاة أن تكون أقفاص الحيوانات مريحة ومصنوعة بطريقة تسهل نظافتها وتغيير محتوياتها لتلافي تلوثها.

٥- يرعى أن تكون أقفاص الحيوانات خالية من الكسور أو القطع لوقاية الحيوانات من الجروح، وتلافي انتشار العدوى.

٦- يجب أن تكون التهوية والإضاءة في هذه الأماكن كافية.

ب) النظافة :

١- يجب المحافظة على نظافة أماكن وجود الحيوانات وتنظيفها بصفة دورية، وذلك بغسلها وتطهيرها.

٢- يجب أن تكون فرشات أرضية الأقفاص (النشارة) والصناديق نظيفة وخالية من المواد الصلبة الحادة، وأن تُحفظ بعيداً عن التلوث ببراز الحيوانات الأخرى، وأن تعقم في أواني محكمة الغلق.

٣-يجب تنظيف الأقفاص والأرفف والأدوات المساعدة (أواني الأكل والشرب) بصفة دورية بمادة مطهرة غير ضارة بالحيوانات، وأن تُحفظ نظيفة وخالية من التلوث، وينصح بغسلها مرة أو مرتين في الأسبوع على الأقل.

٤- يجب الاحتفاظ بعدد من الأقفاص والأرفف الزائدة عن الحاجة، لاستخدامها في الغيار أو عند الحاجة.

٥- يجب أن يُلحق ببيت حيوانات التجارب فرناً خاصاً لحرق المخلّفات، والمواد المستعملة الملوّثة، وجثث الحيوانات النافقة والمشرّحة.

٦- يجب وضع جثث الحيوانات النافقة والمشرّحة في أكياس خاصّة قبل حرقها.

٧- لا ينبغي حمل أيّ حيوان مريض أو نافق والمرور به بالقرب من الحيوانات السليمة.

ج) أواني المخلفات:

١- يجب أن تكون مصنوعة من البلاستيك أو الصاج المجلفن.

٢- يجب أن تكون خالية من الفتحات ولها أغطية محكمة الغلق.

٣- يُراعى في الحالات الخاصة بالحيوانات، أو الكائنات المعدية أو النافقة، أو المواد المشعة أو السامة، أن توضع في أكياس من الورق المقوّى، وأن يتم تعقيمها، أو أن توضع في أكياس من البلاستيك المحتوية على مادة كيميائية مطهرة قبل إلقائها في فرن حرق الحيوانات.

٤- يجب الاهتمام بإزالة المخلفات الحيوانية على وجه السرعة حفاظاً على سلامة الحيوانات الأخرى والعاملين.

د) العاملون مع حيوانات التجارب:

١- يجب دوام المحافظة على صحتهم مع الاحتياط بعدم انتقال عدوى منهم إلى حيوانات التجارب أو العكس، ويتحقق ذلك بما يلي:

أ) يجب أن يكونوا دوماً على مستوى عال من النظافة الشخصية.

ب) يجب أن يرتدوا الأدوات الخاصة لوقايتهم طوال الوقت (مثل المعطف، القفازات، الكمامات وخلافه).

ج) يجب أن تكون معاملتهم للحيوانات متسمة بالرحمة والشفقة عند عملية تغيير الحيوانات، أو نقلها من مكان لآخر، أو التعامل معها.

د) عدم الأكل أو الشرب أو التدخين في أماكن تربية حيوانات التجارب، أو مناطق التعامل معها.

٢- يجب الكشف الدوري، وبطريقة منتظمة، على جميع العاملين مع حيوانات التجارب، ويشمل ذلك الكشف عن الصدر بالأشعة للأمراض الصدرية والأمراض الجلدية والعيون.

٣- يجب فحص عينات دم وبراز وبول العاملين مع الحيوانات بصفة دورية، للتأكد من خلوّهم من أيّ أمراض، كما يجب تحصينهم باللقاحات والأمصال المناسبة المتوفرة.

٤) غسل أيديهم بالمطهر بعد حمل أيّ حيوان مريض أو نافق.

هـ) التعامل مع حيوانات التجارب:

على الفني أو مساعد الباحث التقيد بالتالي:

١- أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة للتحكم بالحيوانات المستخدمة.

٢- أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة بتخدير حيوانات التجارب.

٣- أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة للتخلص من المخلّفات الناتجة من استعمال حيوانات التجارب، وهذا يشمل جثث الحيوانات النافقة والمشرّحة وفضلاتها والمواد المستعملة في الجلسات العملية.

٤- أن يكون ملماً بطرق التخلّص (إعدام) من حيوانات التجارب بطرق إنسانية رحيمة في نهاية الجلسات العملية.

٥- أن يكون ملماً بالظروف المناخية القياسية لحيوانات التجارب كدرجة الحرارة والرطوبة وخلافه، والعمل على تهيئة المكان المستخدم لتتماشى مع هذه الظروف.

٦- ارتداء الملابس والأدوات الخاصة بالمختبرات طوال وقت التعامل مع هذه الحيوانات.

٧- غسل اليدين دائما بعد التعامل مع حيوانات التجارب.

٨- استعمال أطباق وأدوات تشريح نظيفة دائما.

٩- استعمال الأقفاص والنشارة النظيفة التي توفر لهذه الحيوانات احتياجاتها الطبيعية والسلوكية.

١٠- المحافظة على نظافة الحيوانات وجفافها.

١١- تحقيق أمن وسلامة حيوانات التجارب وعدم تعريضها للإصابات.

١٢- الأخذ بالوسائل الإنسانية في معاملة حيوانات التجارب خلال الجلسات العملية أو خلال إجراء الأبحاث.

١٣- الإشراف على تنظيف أطباق وأدوات تشريح حيوانات التجارب بعد الانتهاء من الجلسات العملية ووضعها في الأماكن المخصّصة لها.

١٤- يجب أن تتوفر في القسم المعنيّ العناية البيطرية بحيوانات التجارب.

١٥- يجب تسجيل أيّ حالات مرضية أو نفوق بين الحيوانات.

و) التعامل مع الحيوانات السامة:

معظم الحيوانات السامة التي توجد في المملكة العربية السعودية هي من الثعابين والعقارب؛ ونظراً لكون هذه الحيوانات بالغة السمية وذات خطورة على من يتعامل معها، فلا بدّ من مراعاة التالي:

١- إرشادات عامة:

أ) يجب حفظ الثعابين والعقارب السامة داخل أقفاص خاصة محكمة الغلق.

ب) يجب حفظ جميع الأقفاص التي بداخلها حيوانات سامة داخل غرفة أو غرف مخصصة للعناية بها، ويُنصح بعدم وضع حيوانات أخرى داخل هذه الغرف باستثناء الحيوانات السامة بغرض الحدّ من كثرة استعمال هذه الغرف من قبل أشخاص آخرين.

ج) يجب الاحتفاظ بمفتاح هذه الغرف لدى شخص واحد فقط، وألاّ يكون هذا المفتاح من المفاتيح العمومية (master keys).

٢-التعامل مع الثعابين:

يحتاج الباحث، أو مساعده في هذا المجال، إلى التعامل مع هذه الحيوانات بين فترة وأخرى، لذا عليه إتباع التالي:

أ) استخدام العصا الخاصة بمسك الثعابين حتى لا يضطرّ إلى مسكها بيديه عند إخراجها من صندوق إلى آخر أو في حالة استحلابها أو تغذيتها.

ب) لبس قفازات خاصة لحماية الأيدي تفادياً لأيّ حركة غير متوقعة من الثعابين .

ج) لبس نظارات خاصة لوقاية الأعين وخاصة عند التعامل مع الكوبرا الذي يستطيع أن يبصق السم في الأعين حتى ولو كان ذلك على مسافة مترين.

د) قفل غرفة الثعابين بعد أخذ الثعابين المطلوبة، لكي يتم التحكم بالثعابين في حالة هروبها من القفص.

و) يُنصح باصطحاب شخص آخر له دراية بموضوع الحيوانات السامة عند الدخول إلى غرفة الثعابين للمساعدة في حالة التعرّض للدغ - لا سمح الله -.

ز) توفر المصل المناسب والواقي للدغة الثعابين، ويجب أن يتم ذلك من خلال التنسيق مع المستشفيات القريبة من مقر العمل لأن عامل الوقت هنا مهم جدا.

ح) يجب الحذر الشديد عند التعامل مع هذه الحيوانات، وألاّ يُترك مجال للخطأ، لأن الخطأ هنا قد يكون مكلّفاً للغاية.

٣- الاحتياطات الوقائية الواجب مراعاتها لمنع انتشار الأمراض بين حيوانات التجارب:

النظافة هي العامل الأساس للوقاية من انتشار الأمراض بين حيوانات التجارب، ولذا ينبغي مراعاة التالي:

أ) تغيير وتنظيف وتطهير أقفاص حيوانات التجارب بطريقة روتينية مرتين على الأقل أسبوعياً.

ب) منع تراكم المواد المتعلقة ببول وبراز وشعر وغير ذلك من فضلات حيوانات التجارب.

ج) الاهتمام الأكيد بالنظافة الشخصية في البدن والأيدي والملابس المستخدمة في التعامل مع الحيوانات.

د) التخلص السريع والآمن من الحيوانات المشرّحة أو النافقة أو المريضة، وفضلاتها.

٤- الأمراض المشتركة بين حيوانات التجارب والإنسان:

ان المرض الحيواني المنشأ هو أية أمراض أو حالات عدوى تُنقل طبيعياً من الحيوانات الفقارية إلى الإنسان. وقد تكون العوامل المسببة للأمراض الحيوانية المنشأ عوامل بكتيرية أو فيروسية أو طفيلية، أو قد تشمل عوامل غير تقليدية بإمكانها الانتشار بين البشر من خلال المخالطة المباشرة أو بواسطة الغذاء أو الماء أو البيئة. وهي تمثل مشكلة كبيرة من مشاكل الصحة العمومية في جميع أنحاء العالم بسبب علاقتنا الوثيقة بالحيوانات سواءً في مجال الزراعة أو كحيوانات رفقة أو في البيئة الطبيعية. كما يمكن أن تؤدي الأمراض الحيوانية المنشأ إلى توقف عمليات إنتاج المنتجات الحيوانية والتجارة بها لغرض استهلاكها كأغذية ولغيرها من الاستعمالات.

وتشكل الأمراض الحيوانية المنشأ نسبة كبيرة من جميع الأمراض المعدية المكتشفة حديثاً، فضلاً عن العديد من الأمراض القائمة. هناك أكثر من 200 نوع معروف من الأمراض الحيوانية المنشأ، ومن أمثلة هذه الأمراض السالمونيلا والبروسيلا وداء الكلب والطاعون والحمى الصفراء والأنفلونزا وحمى الوادي المتصدع وحمى غرب النيل والتهابات الدماغ والجمرة الخبيثة والدرن.

يمكن الوقاية من بعض الأمراض الحيوانية المنشأ، مثل داء الكلب، بنسبة 100٪ بواسطة التطعيم وغيره من الوسائل.

السلامة في مختبرات علم النبات و الاحياء المجهرية

هناك نوعان من مختبرات النبات والأحياء الدقيقة:

أ) النوع الأول:

مختبرات تُجرى فيها تجارب علمية على أحياء ليس لها أيّ قدرة إمراضية، وبالرغم من ذلك فإنه لا بدّ من اتخاذ الاحتياطات التالية:

١- التأكد من تهوية المختبر.

٢- ارتداء المعطف المخصّص للمعامل.

٣- التأكد من خلو الطاولة (البنش) التي أمامك من أيّ مزارع ميكروبية غير مرغوب فيها.

٤- مسح الطاولة بمحلول ديتول مخفف.

٥- نزع الفترة قبل البدء في العمل.

٦- إشعال اللهب بحذر، ثم تعقيم إبر التلقيح بوضعها تحت اللهب.

٧- عند تقديم المزارع الميكروبية لدراستها أو عينات بها ميكروبات، يُمكن إتباع التالي:

أ) تحضير خطوات العمل المطلوبة.

ب) تحضير الأدوات المطلوبة، ثم يوضع المُعقّم فيها في جهة، وغير المُعقّم في جهة أخرى.

٨- عند طلب تحضير عينات مجهريه، يتم إتباع ما يلي:

- تعقيم إبر التلقيح قبل وبعد أخذ العينات.
- إذا كانت العينة موجودة في أنابيب، يُزال غطاء الأنبوب، ثم تُعقم الفوهة على اللهب قبل وبعد أخذ العينة، ثم يُعاد الغطاء إلى موضعه.
- إذا كانت العينة موجودة في أطباق، يُفتح الطبق بجوار اللهب بشكل جزئي بحيث يسمح لإبرة التلقيح بالدخول والخروج بسهولة. لا تُزح الغطاء من على الطبق إلاّ في حالات خاصة وبتوجيه المشرف.
- عدم التنفس بالقرب من المزارع الميكروبية حتى وإن كانت مُغطّاة.
- يجب إتلاف كل المزارع غير المرغوب فيها بوساطة التعقيم.
- عند الانتهاء من العمل، تنقل الزجاجيات إلى وعاء خاص، ويُطلب تعقيمها ثم غسلها.
- يجب وضع قصاصات الورق والقطن في محلول معقم وعدم تركها على الطاولة .
- مسح الطاولة بالديتول قبل الخروج من المعمل.
- يجب خلع المعطف ووضعه في المكان المخصص له ليُغسل كلما دعت الحاجة لذلك.
- يجب غسل اليدين قبل مغادرة العمل.
- يُمنع منعا باتا الأكل والشرب والتدخين في مختبرات الأحياء الدقيقة والمعامل الأخرى.

ب) النوع الثاني:

مختبرات يجرى فيها التعرّف على الأحياء الدقيقة ذات الطبيعة الممرضة.

يكون العمل والدخول إلى هذه المختبرات قاصراً على المختصين. أما بالنسبة للطلبة الذين تلزمهم دراسة هذا الموضوع، فعادةً ما تُقدّم لهم عينات تسمّى بالعينات الدراسية، وهي عينات تماثل في سلوكها الكيميائي والطرق المتبعة في تعريفها تلك المُمرضة، ولكن قدرتها على الإمراض ضعيفة إلى حدّ أنها لا تشكّل خطراً على الطالب. وبالرغم من ذلك فإنه يجب إتباع الخطوات السابقة في الدراسة.

وبشكلٍ عام فإنه يجب إتباع الخطوات المستخدمة مع مختبرات النوع الأول، كما أن المختبرات الطبية تكون مجهزة عادة بخزانات خاصة (كابينات) ذات خواص معينة تُجرى فيها عملية الزرع والفحص لأن في تلك الخزانات نظام يمنع انتشار الأحياء الدقيقة في المعمل.

يعتبر مختبر الأحياء الدقيقة (الميكروبات)المختبر الرئيسي في جميع المؤسسات الطبية والصحية والجامعية سواءً كانت تعليمية أو بحثية وعلاجية. ومن هنا يجب أن تبرز أهمية التعامل مع المواد والكائنات المعدية (العينات الإكلينيكية، والبكتريا، والفيروسات، والفطريات) والتى يجب أن تتبع إرشادات محددة للتحكم في العدوى، وذلك لتقليل المخاطر المتعلقة بالتعامل مع عينات المسببات المرضية، والمزارع (المستنبتات) والآلات الحادة الملوثة ومعدات التشخيص. وبالتالي، فلابد للعاملين والدارسين بالمعامل (المختبرات) من اتخاذ الاحتياطات القياسية لتقليل خطر الإصابة بالعدوى ، إضافةً إلى توفير بيئة آمنة للعاملين بالمعمل (المختبر) وغيرهم. ومن هنا يبرز دور تصميم المعمل (المختبر) نفسه، والتجهيزات المناسبة، ومعرفة العاملين بالمسائل الأمنية.

إن العاملين في المعامل (المختبرات) يواجهون خطر التعرض لتلك الميكروبات المسببة للأمراض التي تنتقل عبر الدم وذلك عن طريق الإصابة بالجروح الناتجة عن التعامل مع الآلات الحادة ، أو من جراء تعرض العيون أو الفم للرذاذ، أو من تعرض الجلد المصاب للدم ولسوائل الجسم الأخرى. تزداد فرصة التعرض للعدوى داخل المعمل (المختبر) في المزارع المركزة بأنواع معينة من الميكروبات أثناء القيام بعمليات المزارع (المستنبتات) الثانوية للدم وعمليات المزج والتقليب والطرد المركزي. من أمثلة الميكروبات التي تنتقل عن طريق هذه العمليات إلى العاملين بالمعامل (المختبرات) المكورات البنية "نيسيريا" المسببة للالتهاب السحائي وميكروب الدرن والبروسيلة و الجمرة الخبيثة (العصوية الخبيثة) والطاعون. لذلك كان من الضروري إيجاد إستراتيجية أمنية تكفل الأمن والسلامة للعاملين فى المختبر، وتكمن تلك المنظومة الأمنية فى إحتياطات عامة وأخرى شخصية ، وكذلك في التعرف على المواد الخطرة فى المختبر . لذا يجب أن تكون هناك اتفاقية بين إدارة المختبر والعاملين فيه قبل بداية العمل فى المختبر تحتوي على بعض التوجيهات الهامة لضمان السلامة، وتحقيق الهدف بأقل قدر من الخسائر وأعلى قدر من الجودة.

قبل الخوض فى إحتياطيات السلامة بالمختبرات يجب التنويه ببعض التعريفات الهامة والتى تعد من أساسيات العمل داخل المختبر والتى يجب أن يكون جميع العاملين بالمختبر على دراية كافيه بها لنجنب الكوارث.

المواد الحيوية الخطرة في المعمل (المختبر)

هي المواد البيولوجية الخطرة و الميكروبات وتشمل ما يلي:

- الميكروبات المسببة للعدوى (البكتريا، والفطريات، والطفيليات، البريونات، الريكتسيات، الفيروسات، ... الخ) ، والتي بإمكانها أن تسبب أمراضاً للأفراد الأصحاء ، أو تؤثر على البيئة والزراعة تأثيراً واضحاً .
- مزارع (مستنبتات) الخلايا، والسوائل، والأنسجة البشرية أو أنسجة الثدييات الرئيسية.
- الحمض النووى منقوص الأكسجين .
- الحيوانات التي قد تنتقل الأمراض منها إلى الإنسان.

بشكلٍ عام يمكن تقسيم المواد الخطرة، التي قد تكون ضارة إذا استخدمت أو تم تداولها بطريقة غير ملائمة، إلى عوامل فيزيائية (كالإبر، والزجاج) وعوامل كيميائية (كالأحماض، والقلويات) وعوامل بيولوجية (كالعينات الإكلينيكية، والمزارع (المستنبتات) الميكروبية)،

كابينة الأمان البيولوجي في المعمل (المختبر)
المواد الحيوية الخطرة

هي جهاز رئيسي لمنع انتشار العدوى وهي مصممة لسحب الهواء للداخل بالأساليب الميكانيكية، وتستخدم في منع انتشار التناثر والرذاذ المتطاير المعدي والمنبعث من بعض الإجراءات المعملية (المختبرية). وهناك ثلاث فئات من كبائن الأمان البيولوجي، ويتم تشغيلها بإدخال أيدي وأذرع المستخدم فقط، ويتم في هذه الكبائن التعامل مع الميكروبات المسببة للأمراض شديدة الخطورة.

احتياطات عامة في المعمل (المختبر)

- يجب اعتبار كل عينة تصل إلي المختبر، معدية والتعامل معها علي هذا الأساس.
- يجب اعتبار وجود خطر كامن في جميع المواد الكيميائية، ويجب التعامل معها حسب توصيات الصانعين.
- يجب الالتزام باستعمال الملابس والاقنعه الواقية، وإتباع توجيهات وإرشادات ذوي الخبرة في مختبرك.
- يجب عدم الأكل والشرب داخل المختبر، أو وضع مأكولات أو مشروبات في مبردات المختبر.
- يجب عدم استخدام الفم أو لمس العينين أثناء العمل داخل المختبر.
- تكتب المعلومات على الأطباق والأنابيب بطريقه مثالية (على الطبق وليس على الغطاء).

- إتباع الأسلوب السليم في التخلص من أي مواد (حيوية أو كيميائية).
- ارتداء المعطف
- عدم اصطحاب الأدوات الشخصية والحقائب النسائية إلي المختبر حرصا علي عدم تلوثها.
- عدم لمس أو تحريك أي جهاز أو مستنبت أو أي من أدوات المختبر إلا بعد التعرف عليها، وشرح طريقة وكيفية استخدامها بواسطة المشرف.
- يجب تنظيف وتطهير مكان إجراء التجارب المعملية بمطهر قبل وبعد إجراء التجارب.
- في حالة تلوث مكان العمل، أو انسكاب أي ماده، يجب إخطار المشرف فوراً.
- غسل اليدين جيداً بالماء والصابون ومسحهما بالمطهر قبل مغادرة المختبر.

إحتياطات شخصية في المعمل (المختبر)

- التاكد من تهوية المختبر.
- ارتداء الرداء الابيض المخصص لمعامل الاحياء الدقيقة.
- التاكد من خلو الطاولة التي امامك من اي مزارع ميكروبية غير مرغوب فيها.
- مسح الطاولة بمحلول ديتول مخفف.
- نزع الفترة قبل البدء في العمل.
- إشعال اللهب، ثم قم بتعقيم إبر التلقيح، ووضعها على اللهب.
- عند تقديم المزارع الميكروبية لدراستها، أو عينات بها ميكروبات، يمكن إتباع التالي:
  - تحضر خطوات العمل المطلوبة.
  - تحضر الادوات المطلوبة ، ويوضع المعقم منها في جهة ، وغير المعقم في جهة اخرى.

كيفية التعامل مع المزارع الميكروبية في المعمل (المختبر)

- قبل ابتداء، وبعد انتهاء فترة كل درس عملي، يجب مسح طاولة العمل بالمادة المطهرة.
- عدم وضع المزارع و الأوساط على طاولة العمل مباشرة، بل وضعها في الحوامل أو السلال أو أي وعاء آخر مخصص لهذا الغرض.
- احرق إبرة التلقيح ، أو الإبرة الناقلة، قبل وبعد كل استعمال.
- ضع المواد الملوثة، والمزارع القديمة، ومخلفات العمل الذي أنهيته، في الأوعية المخصصة لذلك.
- يجب عدم استعمال الفم عند استعمال الماصات لنقل المزارع الميكروبية، وفي حالة عدم توفر الماصات الميكانيكية ، يستحسن وضع كمية من القطن في النهاية العريضة للماصة قبل تعقيمها.

المعدات الوقائية للعاملين في المعمل (المختبر)

- ملابس ومعاطف المعمل (المختبر): يجب ارتداء ملابس ومعاطف المعمل (المختبر)، وذلك عند دخول المعمل (المختبر)، ويجب خلعها عند مغادرته.
- وقاية الوجه: تستخدم النظارات الواقية وواقيات الوجه والأقنعة للوقاية من خطر تعرض الوجه المحتمل للذرات والرذاذ المتطاير من مواد خطيرة أو معدية عندما يتعين التعامل مع الميكروبات

خارج كبائن الأمان البيولوجي.

- القفازات ذات الاستخدام الأحادي : يجب ارتدائها لتجنب تعرض الجلد للدم أو السوائل الأخرى، أو للأسطح أو المواد أو الأدوات التي تعرضت لمثل هذه السوائل، ويجب نزع القفازات بعد إنهاء المهام المعملية (المختبرية)، أو عند استخدام التليفون، أو عند القيام بأي عمل مكتبي.
- يجب ارتداء القفازات عند الحاجة لملامسة المواد الناقلة للعدوى، أ والأسطح، أو المعدات الملوثة.
- يفضل ارتداء زوجين من القفازات.
- يتم التخلص من القفازات عندما تتلوث بشكل واضح، ويجب نزعها عند الانتهاء من العمل بالتعامل مع المواد المعدية، أو عندما يحدث ثقب بالقفاز.
- لا يجوز غسل القفازات التي يتم التخلص منها بعد الاستخدام، ولا إعادة استخدامها، ولا استعمالها في ملامسة الأسطح النظيفة (لوحات مفاتيح الكمبيوتر - التليفونات ...إلخ)، ولا يسمح بارتدائها خارج المعمل (المختبر).
- يجب توافر بدائل للقفازات المطاطة المرشوشة بالبودرة، كما يجب غسيل اليدين فور نزع الفقازات.

تداول العينات في المعمل (المختبر)

ينبغى على القائمين على جمع العينات ، أو فنِّي المعمل (المختبر)، أن يقوموا ببعض الإجراءات الوقائية على النحو التالي:

- غسل الأيدي قبل جمع كل عينة.
- ارتداء قفازات عند جمع عينات الدم (سحب العينة).
- إتباع الإجراءات المانعة للتلوث عند جمع العينات .
- (انظر فصل " الإجراءات المانعة للتلوث " – و" الاستخدام المناسب لزجاجات الدواء متعددة الجرعات" – الجزء الأول-).
- الحفاظ على نظافة السطح الخارجي للوعاء.
- ينبغي غلق كل الأوعية بأمان.
- ينبغي ألاّ يتم جمع العينات داخل المعمل (المختبر).

نقل العينات إلى المعمل (المختبر)

يجب على الشخص المسئول عن نقل العينة (فني المعمل (المختبر) أو الشخص المخصص بكل قسم) أن يراعى ما يلي:

- ارتداء قفازات.
- تجنب لمس محتويات الوعاء.
- وضع العينات في حوامل خاصة.

يجب على العاملين بالمعمل (المختبر)، الذين يتعاملون مع العينات، اتخاذ الإجراءات الوقائية التالية:

- ارتداء القفاز قبل التعامل مع العينات.
- ارتداء واقٍ للوجه والعينين عند القيام بالإجراءات المعملية (المختبر) التي قد ينشأ عنها تطاير رذاذ الدم ، أو غير ذلك من الرذاذ المتطاير المعدي.
- يجب فتح العينات بحرص.
- لا تمس الماصة بالفم و يفضل عدم استخدام الماصات الفموية مطلقاً.
- غسل الأيدي كلما تلوثت ويتم غسلها في نهاية اليوم كذلك.

تجهيزات المعامل (المختبرات)

- يجب توفير أبواب محكمة الإغلاق يمكن التحكم بها لملحقات المعمل (المختبر) التي تحتوي على مواد بيولوجية.
- لابد عند التفكير في إنشاء معامل جديدة أن يراعى بناؤها بعيداً عن المناطق العامة الآهلة بالسكان.
- لابد أن يحتوى كل معمل على حوض لغسل الأيدي إضافةً إلى الحوض المخصص للتخلص من سوائل الجسم والمواد الكيماوية.
- لابد من تصميم المعمل (المختبر) بشكل يساعد على سهولة تنظيفه ، ويعتبر وجود سجاجيد، أو أبسطة، على أرضية المعمل (المختبر) أمراً مخالفاً لشروط تصميم المعمل (المختبر).
- لابد أن يكون سطح طاولة المعمل (المختبر) مقاوماً للماء، وللحرارة المعتدلة ، وللمذيبات العضوية، والأحماض، والقلويات، والمواد الكيماوية المستخدمة في تعقيم أسطح ومعدات العمل.
- لابد أن يكون أثاث المعمل (المختبر) ملائماً لنوعية الاستخدام والحمولة المتوقعة ، كما يجب توفير مساحات تفصل بين طاولات المعمل (المختبر) والكبائن والمعدات لتسهيل عملية التنظيف فيما بينها . لابد أن يتم تغطية الكراسي وغيرها من أثاث المعمل (المختبر) بمادة غير نسيجية لتسهيل عملية تعقيمها.
- يجب تركيب كبائن الأمان البيولوجي بطريقة لا تسمح للتقلبات التي تحدث في الهواء الداخل إلى الحجرة، والخارج منها، بالتسبب في إخراج كبائن الأمان البيولوجي عن نطاق التحكم الذى تعمل به. كما يجب تركيب كبائن الأمان البيولوجى بعيداً عن الأبواب والنوافذ التي يمكن فتحها، وعن أماكن المعمل (المختبر) المزدحمة وعن أيّ معدات أخرى قد تسبب إعاقة تدفق الهواء في كبائن الأمان البيولوجى.
- يجب توفير مكان لتنظيف العيون السريع في حالة إصابتها بالرذاذ.
- يجب توفير الإضاءة الملائمة لجميع أنشطة المعمل (المختبر) مع تجنب الانعكاسات والأضواء المبهرة.
- لا توجد شروط معينة لنظام التهوية بالمعمل (المختبر). ولكن عند التخطيط لتشييد مباني جديدة يجب التفكير في إدخال أنظمة التهوية الميكانيكية التي تعمل على تدفق الهواء داخل المعمل (المختبر) دون السماح بخروج تيارات الهواء إلى المناطق الخارجة عن نطاق المعمل (المختبر).

إجراءات تنظيف المواد المنسكبة في المعمل (المختبر)

يجب على المعامل (المختبرات) أن تتبع إجراءات متطورة للتعامل مع المواد المنسكبة في المعمل (المختبر)، وينبغي أيضاً أن يكون لديها مواد ومعدات ملائمة وسهلة الاستخدام، وينبغي أن يتوافر بالمعمل (المختبر) حقيبة (أو أي حاوية) بها المواد اللازمة لمواجهة الانسكابات بالمعمل (المختبر)، وهي:مطهر مركز (مثل الكلور المبيض أو اليودوفور)، وعلبة من أوراق التنشيف، وقطع إسفنج، وقفازات مطاطية منزلية، وملاقط لالتقاط الزجاج المكسور، وحاوية تتحمل التعقيم.

إذا حدث انسكاب في كابينة الأمان البيولوجي

- دع كابينة الأمان مفتوحة.
- رش، أو نظّف ، حوائط الكابينة وأسطح المعمل (المختبر) والمعدات المستخدمة بالمطهر الذي تم اختياره مع ضرورة ارتداء القفازات ومعطف المعمل (المختبر).
- غمر سطح العمل وأحواض الصرف والأحواض المثبتة تحت سطح العمل بالمطهر على الأقل لمدى عشرين دقيقة وذلك إذا لزم الأمر.
- عقّم كل المواد التي تم تنظيفها وملابس الوقاية ، واغسل الأيدي ومناطق الجلد الظاهرة بالمطهر.

في حالة نفاذ المادة المنسكبة إلى داخل الكابينة، فإن الأمر يتطلب إجراء عملية تطهير أكثر شمولاً.

إذا حدث انسكاب في مستوى الأمان البيولوجي الأول في معمل مفتوح

- حذّر باقي الأفراد الموجودين في المنطقة.
- تخلص من أي ملابس ملوثة ، واغسل مناطق الجلد التي تعرضت للتلوث بالماء والصابون .
- ضع ورق التنشيف على موضع الانسكاب لامتصاص المنسكب، ثم تخلص من ورق التنشيف المستخدم. إذا اشتملت المادة المنسكبة على قطع زجاج فلا بد من استخدام الوسائل الميكانيكية، أو المناشف المصنوعة من الكرتون، لرفع الزجاج، ثم يوضع الزجاج في الأوعية المخصصة لحفظ الآلات الحادة . في حالة انسكاب عينات تحتوى على كائنات دقيقة بتركيز عالٍ، فيجب تعقيمها أولاً، ثم إزالتها بوسائل يتم التخلص منها بعد الاستخدام.

تغليف العينات والعوامل المسببة للأمراض

يجب أن يتم شحن المواد الناقلة للعدوى طبقاً للأنظمة المتبعة ، ويجب التأكد من أن الشحنات معدة بالطريقة التي تضمن وصولها إلى الأماكن المحددة بصورة جيدة دون حدوث أي مخاطر لأي إنسان أو حيوان أثناء القيام بعملية الشحن ، كما يجب أن يتضمن ذلك عملية التغليف: الداخلي والخارجي.

التخلص من المخلفات في المعمل (المختبر)

- يتم التخلص من المخلفات (غير الحادة) الملوثة بالمواد الناتجة عن جسم الإنسان بوضعها في أكياس القمامة المقاومة للاختراق.
- يجب لصق بطاقات توضيحية على جميع أنواع المخلفات.
- ينبغي تعقيم العينات السائلة مثل: الدم والبول والتخلص منها. وعند الضرورة يمكن تطهير المزارع (المستنبتات) البكتيرية والعوامل المعدية بإضافة الكلور بنسبة تركيز ٠,٥٪ ، وذلك لمدة عشر دقائق قبل التخلص منها نهائياً .
- يجب اتباع التعليمات المحلية والتعليمات الصادرة عن وزارة الصحة بخصوص كيفية التخلص من المخلفات الطبية التي تنتجها المعامل (المختبرات).

ادارة النفايات الطبية والمعديـــة أو النفايات الخطرة Biohazard waste

الأهـــداف

- تحديد المخاطر المتصاحبة مع النفايات العامة، المشعة ، البيولوجية والكيميائية الناتجة في المختبرات البايولوجية.
- توضيح كيفية خزن، تحديد ومعالجة كل فئــة من النفايات قبل مغادرتها المختبر واثناء النقل.
- تحديد الطريقة النهائية في التخلص والتي يمكن تطبيقها لكل فئة من النفايـــات.

إدارة النفايات المعدية والخطرة تشمل :

- استعمال أساليب الحماية الشخصية.
- ترميز وخزين النفايات الخطرة في أكياس او حاويات الخاصة حسب نوع النفايات تحمل إشارة الخطر biohazard
- التخلص الامن من كل المواد الملوثة، الزراعات البايولوجية، المخزونات والنفايات الأخرى يتم تطهيرها وتعقيمها قبل التخلص منها.
- اجراءات وخطط إدارة مكتوبــة ، وكذلك خطة إدارة الانسكابات.

تصنيف النفايات الطبية والمعدية

النفايات المعدية

النفايات المعدية هي التي يشتبه في احتوائها على مسببات الأمراض (البكتيريا، الفيروسات، الطفيليات، أو الفطريات) بكمية كبيرة أو تركيز كبير بما يكفي لإحداث المرض. هذه الفئة تشمل:

- المستنبتات والعوامل الناقلة للعدوى من المختبرات؛
- النفايات الناتجة من العمليات وتشريح المرضى الذين يعانون من الأمراض المعدية (مثل أنسجة الجسم، والمواد أو الأدوات بعد أن تتلامس مع الدم أو سوائل الجسم الأخرى)؛
- النفايات التي تنشأ من المرضى المصابين في أجنحة العزل (مثل البراز والبول وضمادات الجروح الملتهبة أو الضمادات الجراحية والملابس المتسخة بشدة بالدم أو سوائل الجسم الأخرى)؛
- النفايات بعد أن تتلامس مع المرضى الذين يتلقون غسيل الكلى (مثل أجهزة غسيل الكلى كالأنابيب والمرشحات، والمناشف، والقفازات، والمآزر، والمعاطف، والعباءات)؛ وأجهزة القسطرة.
- الحيوانات المصابة من المختبرات.

النفايات البايولوجية

المواد المعدية التي تحتوي على الأنسجة الميتة قد تخفي بشكل خاص العوامل المعدية الخطرة و / أو المعدية عند تعقيمها بجهاز الاوتوكليف او بالحرق او بطرق اخرى. تشمل هذه النفايات الدم وسوائل الجسم والأنسجة والأعضاء وأجزاء الجسم والأجنة البشرية وجثث الحيوانات والاوساط الزرعية المايكروبية. هناك فئة فرعية من النفايات البايولوجية وهي النفايات الجراحية، وتتكون من أجزاء بشرية أو حيوانية يمكن تحديدها، صحية أو غير ذلك.

الأدوات الحادة

الأدوات الحادة هي أدوات حادة بما يكفي لقطع أو ثقب الجلد، مثل السكاكين والمشارط والشفرات الأخرى، ومجموعات الضخ، والإبر، وإبر تحت الجلد، والمناشير، والزجاج المكسور، والمسامير، الخ، والتي يمكن أن تنقل العدوى مباشرة في مجرى الدم. يتم التعامل مع الأدوات الحادة عموما كنفايات طبية خطرة للغاية بغض النظر عما إذا كانت ملوثة أم لا.

وفيما يتعلق بالنفايات الحادة، يجب إيلاء اعتبار خاص لما يلي: مجموعات التسريب، والنقل، والإرواء؛ إبر الفراشة (الكانولة)؛ شفرات؛ المشرط والشفرات التي تستعمل لمرة واحدة؛ ومجموعات غسيل الكلى؛ الشرائح المخبرية والعبوات الزجاجية المكسورة (مختبرات بكتريولوجي وسريرية)؛ أمبولات تحتوي على مخلفات المحاليل، إلخ.

تُستخدم طريقتان أساسيتان لمعالجة خطر العدوى التي تشكلها الأدوات الحادة - الحد من العدوى، أو الحد من هذه الأمراض. يستلزم الحل الأول عمومًا تحديد طرق علاج الأدوات الحادة، والتي غالباً ما تكون صارمة مثل تلك المطبقة على النفايات الباثولوجية. قد يستلزم الحل الثاني عزل الأدوات الحادة (عادة في حاويات خاصة)، ومعالجتها الميكانيكية، أو تغليفها. لدى العديد من الولايات لوائح شاملة بشأن حاويات الأدوات الحادة، بما في ذلك تدابير لضمان مقاومة الثقب ووضع العلامات الواضحة. تتطلب بعض الدول أن تكون الأدوات الحادة مقصورة أو يتم تمزيقها ميكانيكيا، بينما تتطلب دول أخرى جعلها غير معرّفة.

النفايات الصيدلانية بما في ذلك النفايات السامة للخلايا والنفايات الكيميائية الخطرة والنفايات المشعة والنفايات العامة (غير الخطرة).

نفايات الرعاية الصحية هي جميع النفايات الناتجة عن مرافق الرعاية الصحية والمختبرات الطبية ومرافق البحوث الطبية الحيوية، وكذلك النفايات من مصادر ثانوية أو متفرقة. وعلى الرغم من أن المستشفيات تنتج الجزء الأكبر من نفايات الرعاية الصحية من حيث الحجم، إلا أنها تشكل جزءاً صغيراً من إجمالي عدد المصادر.

تشكل المعالجة والتخلص غير السليم من نفايات الرعاية الصحية مخاطر جسيمة لانتقال الأمراض الثانوية بسبب التعرض للعوامل المعدية بين ملتقطي النفايات، والعمال في مجال النفايات، والعاملين في المجال الصحي، والمرضى، والمجتمع بشكل عام حيث يتم التخلص من النفايات بشكل غير صحيح.

إن الحرق في الهواء الطلق والحرق بدون مراقبة كافية للتلوث يعرض عمال النفايات والمجتمع المحيط بها إلى ملوثات سامة في انبعاثات الهواء والرماد.

برنامـج إدارة النفايات المعـديـة

يجب ان تتوفر الأنظمة والإجراءات في برنامج ادارة النفايات المعديـة للتنفيذ المناسب للعناصر التاليـة:

- خطـة واجـراءات مكتوبـة.
- فصل انواع ومجاري النفايات في نقطـة توليـدها.
- خـزن محكـم والمعالجـة.
- النقـل في الموقـع وخارج الموقـع.
- المعالجـة في الموقـع او خارج الموقع.
- التدريب.
- التوثيق المنتظم والإمتثال للإجراءات وحدود المشتريات.

انـواع النفايات المعـديـة

- **النفايات الصلبـة**
  - معدات المختبر (دوارق زجاجية، انابيب، اطباق بتري، زجاجيات، انابيب زجاجية، الخ.)
  - ماصات
  - نفايات مختبرية (خزين، عينات، زراعات، مسحات، لقاحات)
  - قفازات، ملابس، مناديل
- **النفايات السائلـة**
  - سوائل مسحوبة، زراعات سائلة، مياه شطف، مياه غسل، الخ.
  - الأمصال، سوائل الجسم
- **المواد الحادة**
  - اي شي له حافة او رأس مدبب ممكن ان يثقب او يقطع.

الفصـل المناسب والتخلص من النفايات

أولا: ترميز النفايات أي وضع علامات لكل فئة من النفايات

ثانياً: استخدام الطريقة المناسبة لفصل وجمع النفايات او التعبئة لكل فئة من النفايات

ثالثاً: غرف تخزين النفايات الطبية والمعدية

- يجب توفير غرف منفصلة للتخزين المركزي لأنواع النفايات المختلفة:
  - النفايات الخطرة والمعدية
  - النفايات غير الخطرة.
  - النفايات الخطرة غير معدية (تشمل المواد الكيميائية والمشعة).
- مدة الخزن القصوى يجب ان يكون خلال ٢٤ ساعة.

رابعاً: المعالجة والنقل: اتباع طرق المعالجة المناسبة للتخلص من النفايات لكل فئة من النفايات (تعقيم، تطهير، حرق، إعادة تدوير) وفقاً لدرجة الخطورة.

النفايات المختلطة Mixed waste: مزيـج من المواد الكيميائيـة، البيولوجيـة والمشعـة. المعالجـة والنقـل: الحكـم وفقـا لدرجـة الخطورة (الأكثـر خطورة).

- يجـــب تطهيـــر وتعقيم كل النفايـــات البيولوجيـــة قبل التخلص منها.

- النفايات التي تمت معالجتها لا تعتبر نفايات طبية معدية (مثل: النفايات المايكروبية، نفايات الدم وسوائـل الجسم، انسجة او خلايا الجسم) ، ويمكن التخلص منها ضمن مجـرى النفايـــات العاديـــة.

- اية نفايـــات لا يمكـــن معالجتهـــا (مثل المواد الحادة، الجثث، الأنسجـــة واجـــزاء الجســـم) تعتبر نفايات طبية معدية ويجب حرقها خارج المـــوقع.

المعالجة الأولية للنفايات

- التعقيـــم بالبخـــار المضغـــوط بجهاز المؤصدة (autoclave الاوتوكليف) في الموقـــع.
- تخفيـــف او تحييـــــد (معادلة) المواد الكيميائيـــة او سوائل الجسم غير المعدية (الدم، الادرار، الامصال).

الطرق النهائيـــة فـــي التخلـــص من النفايـــات

- اعـــادة التدويـــــر
- الحـــــرق
- التخلص في مناطق الطمر الصحي

إعادة التدوير: غير مناسبة للنفايات البايولوجية الخطرة، ربما الزيوت غير الملوثة (نفايات زيت المضخة، زيت التشحيـــم، زيوت معدنيـــة) اواني المختبر الزجاجية (غير الملوثة او التي تم تعقيمها بالبخار المضغوط).

الحرق: طريقة مثالية للتخلص من النفايات البيولوجية ، اخذ بنظر الاعتبارمعاييـــر انبعـــاث الملوثات الهواء، والمعارضة الجماهيرية، والتكاليف الرأسمالية.

الطمر الصحي للنفايات يجب ان يكون بعيد عن المناطق السكنية وعن مصادر المياه الجوفية والأنهار وغيرها.

التخلص من النفايات الخطرة الأخرى : هنا يجب **التحقق دائما من موافقة السلطات المختصـــة**

- طمر النفايات المشعة: مواقع محدودة مجازة.
- مواقع النفايات الخطرة: مواقع محدودة مجازة.
- الشحن عبر الحدود السياسية يمكن ان يكون مشكلة.

التخلص الآمن من النفايات الخطرة

النفايات الخطرة: هي مخلفاتٌ أنشـطةٍ مختلفةٍ ذاتُ خصـائص طبيعية وكيميائية وبيولوجية تجعلها خطراً على البيئة والصـحة والسـلامة العامة ما لم يتم التخلص منها بطرق سليمة، والتخلص الآمن منها يشمل طرق جمعها وتهيئتها لتسـليمها للجهات المختصـة كشركات التخلص ثم هي بدورها تقوم بمعالجة هذه المواد بالحرق في محارق خاصة أو المعالجة الكيميائية أو التخزين في مخازن أرضية مخصصة لذلك أو غير ذلك من الطرق، وهـذا يتطلب مراعاة لطبيعة تلك النفايات وحجمها، وفيما يلي بعض التوجيهات والتعليمات المتعلقة بالتخلص الآمن من النفايات الخطرة:

٦-١ تقليص كمية النفايات

لخفض كمية النفايات الخطرة التي تتطلب طرقاً خاصة في التخلص منها، اتبع التعليمات التالية:

١- تجنـب تخزين مـواد كيميائية فوق حاجـة العمل، حيث إن التخزيـن الزائد عن الحاجة من أهم مصـادر النفايات، ومن أهم أسبابه شراء المواد الكيميائية بكميات تفوق الحاجة، ويلاحظ أنه كلما كانت إجراءات شراء المواد الكيميائية وتوريدِها سريعةً وسهلةً قَلَّت الحاجة لشراء كميات كبيرة.

٢- لا تقبلْ أي مواد كيميائية مهداة من الشركات، وذلك لأن بعض الشركات قد تهدي بعض المواد التي شارفت على انتهاء صلاحيتها وبالتالي تَنقلُ كُلْفَةَ التخلص منها إلى جانبك.

٣- استخدم المواد الآمنة بديلاً عن المواد الخطرة متى أمكن ذلك.

٦-٢ تعليمات التخلص من النفايات الخطرة:

- ضع ملصقاً تعريفياً بشكل واضح ومقروء على أي مادة كيميائية تريد التخلصَ منها.
- يجب أن توفر إدارة السلامة حاويات مخصصة للنفايات الكيميائية.
- لا تقبل إدارة السلامة حاويات فيها تسريب، أو حاويات ليس عليها تعريف بما تحتويه.
- لا تتخلص مـن أي مـادة كيميائيـة في مجـاري الصـرف إلا إذا تأكـدت أن تعليمات التخلص منها تسـمح بذلك.

٦-٣ إجراءات جمع النفايات وتهيئتها للتخلص منها

تختلـف النفايـات الخطـرة في تراكيبها وفي أنواع الضـرر الممكن وقوعه بسـببها، وهذا الاختلاف يقتضـي تنوعـاً في طرق التخلص منها، وذلك لمنع وقوع أي مخاطر محتملة على الإنسـان والبيئة، وفيما يلي بعض طرق

التخلص المهمة:

٦-٣-١ النفايات الكيميائية

النفايات الكيميائية: هي مخلفات تجارب مختبرية من مواد كيميائية ونحوها ذات خصائص خطرة، ويُلحق بها أيضاً المواد الكيميائية المنتهية الصلاحية وإن لم تكن من مخلفات التجارب، وخطورتها إما بذاتها أو عند اختلاطها بغيرها من المواد مكونة مركبات خطرة، وفيما يلي بعض التوجيهات والتعليمات المتعلقة بالتخلص الآمن من النفايات الكيميائية:

٦-٣-١-١ المذيبات العضوية والزيوت:

- اجمع المادة في الحاويات المخصصة لها والمعتمدة من قِبل إدارة السلامة.
- اكتب مكونات المحتوى بدقة على ملصق الحاوية.

٦-٣-١-٢ المواد الكيميائية المتنوعة والأسطوانات:

- املأ "نموذج تخلص من نفايات" وأرسله إلى إدارة السلامة.
- انتظر التعليمات.

٦-٣-١-٣ المواد الكيميائية غير معروفة التركيب:

- لا تقبل إدارة السلامة التخلص من مواد غير معروفة التركيب.
- قم بتحليلها لمعرفة تركيبها أو اتصل بإدارة السلامة للتنسيق من أجل تحليلها.

٦-٣-١-٤ المواد المولدة للبروكسيد (كالإيثر) والمواد القابلة للانفجار (كحمض البكريك الجاف):

- يجب أن لا تُخلط مع المذيبات أو النفايات الأخرى.
- إذا كانت المادة قديمة (مدة عام أو أكثر) لا تحاول فتح حاويتها أو تحريكها واتصل بإدارة السلامة لتوجيهك.

٦-٣-١-٥ المواد الأكالة (الأحماض والقواعد):

- اجمع الأحماض ($pH<7$) والقواعد ($pH>7$) بشكل منفصل في الحاويات المخصصة لها والمعتمدة من قِبل إدارة السلامة.
- اكتب مكونات المحتوى على ملصق الحاوية.

٦-٣-٢ النفايات الحيوية

النفايات الحيوية: هي مخلفات أنشطة مختلفة تتكون كلياً أو جزئياً من أنسجة أو حيوانات تجارب أو عينات دم أو سوائل كائنات حية أو أحياء دقيقة ويلحق بها الأدوات المستخدمة في هذه الأنشطة، وتشكل النفايات الحيوية تهديداً لصحة الكائنات الحية، وفي المقام الأول البشر ما لم يتم التخلص منها بطريقة آمنة، وفيما يلي بعض

التوجيهات والتعليمات المتعلقة بالتخلص الآمن من النفايات الحيوية:

٦-٣-٢-١ جثث الحيوانات:

- ضع الحيوانات الميتة وبقاياها في الحاويات المخصصة لها والمعتمدة من قِبل إدارة السلامة.
- يجب أن لا يتجاوز وزن الحاوية ١٨ كجم.
- خزن الحاويات في مكان مبرد.

٦-٣-٢-٢ النفايات المعدية

تشمل النفايات المعدية جميع العناصر التي يشك في احتوائها على عوامل مسببة للمرض كالجراثيم (بكتيريا، فيروسات، فطريات، طفيليات)، وذلك بتراكيز كافية لتسبب المرض للإنسان، وللتخلص منها ضعها في الحاويات المخصصة لها والمعتمدة من قِبل إدارة السلامة.

٦-٣-٢-٣ الدم والأدوات الملوثة بالدم:

- يمكن التخلص من الدم غير المتخثر عبر مجرى الصرف الصحي، خصص أحد أحواض الغسيل لهذا الغرض.
- بعد التخلص من الدم، طهر الحوض بمحلول كلوركس أو أي منظف مثيل (مخفف ٥- ١٠٪) ولا تشطف الحوض بالماء إلا بعد ٢٠ دقيقة من استخدام المحلول المنظف.
- تخلص من الأدوات الملوثة بالدم كطريقة التخلص من النفايات المعدية.

٦-٣-٣ الأدوات الحادة

ويدخل فيها أيُّ أداةٍ يمكنُ أن تخترق كيس بلاستيك فما فوق، كإبر الحُقن، وشفرات المشرط، والزجاج، والماصات البلاستيكية، ورؤوس الماصات الرقمية.

٦-٣-٣-١ الأدوات الحادة الملوثة:

- خصص وعاءً غير قابل للثقب (مثل علبة المنظف) واكتب عليها (نفايات حادة)، وضع عليه علامة السلامة المناسبة (مثل مخاطر حيوية أو مواد مشعة...)، واكتب اسم الباحث الرئيس أو اسم الفني عليه.
- تخلص من حاوية المواد الحادة الملوثة بمواد معدية ضمن النفايات الحيوية كما مرَّ سابقاً في طريقة التخلص من المواد المعدية.
- تخلص من حاوية المواد الحادة الملوثة بمواد مشعة ضمن النفايات المشعة كما سيأتي في طريقة التخلص من المواد المشعة.

٦-٣-٣-٢ الأدوات الحادة غير الملوثة:

- خصص وعاءً غير قابل للثقب (علبة بلاستيك واسعة العنق أو صندوقَ ورقٍ مقوىً مبطنٍ بكيس بلاستيك)

واكتب عليها (نفايات حادة)، واكتب اسم الباحث الرئيس أو اسم الفني.

- عند امتلاء الحاوية، أغلقها بالشريط المخصص، وضعها بجانب حاوية القمامة العادية ليلتقطها عامل النظافة.

٦-٣-٣-٣ الزجاج المكسور غير الملوث:

- خصص صندوق ورق مقوى للزجاج المكسور، واكتب عليه (زجاج مكسور).
- عندما يمتلئ الصندوق أغلقه بشريط لاصق، وضعه بجانب حاوية القمامة.

٦-٣-٣-٤ زجاجات الكواشف الكيميائية الفارغة:

- أزل الغطاء عن العلبة الفارغة لتسمح بتبخر المادة المتطايرة داخل دولاب الغازات.
- اغسل الزجاجة بالماء ثلاث مرات، ثم أتركها تجف.
- أزل أو أطمس الملصق على الزجاجة.
- ضع الزجاجة بدون غطاء بجانب حاوية القمامة.

٦-٣-٤ النفايات المشعة

وتشمل النفايات المتولدة عن استخدام المصادر والمواد المشعة في التطبيقات الصناعية والطبية، وعن البحوث المختلفة وإنتاج النظائر المشعة، ويتم اختيار الطريقة المناسبة للتخلص منها بناء على نوع هذه النفايات.

٦-٣-٤-١ التربة المشعة:

- غَلِّفْ نظائر ألفا المشعة لوحدها دون بقية النظائر الأخرى متى ما أمكن ذلك.
- غلف النظائر المشعة ذات العمر الزمني الطويل (نصف العمر أكثر من ١٠ سنوات) لوحدها دون النظائر المشعة ذات العمر الزمني القصير متى ما أمكن ذلك.
- ضع هذه النفايات في حاوية النفايات المشعة الصلبة المخصصة لها والمعتمدة من قِبل إدارة السلامة.
- حدث المعلومات الملصقة على الحاوية عندما تضع نفايات في داخلها.

٦-٣-٤-٢ العينات المختومة والمغلقة المشعة:

- لا تغلف المصادر المشعة المغلقة مع الأنواع الأخرى من النفايات.
- اتصل بالمسؤول عن استقبال النفايات الخطرة.

٦-٣-٤-٣ زجاجات العينات السائلة المشعة:

- اترك السائل بداخل الزجاجة.
- أدخل الزجاجة في البرميل المخصص لذلك والموجود في منطقة تخزين نفايات المبنى، وأرفق معلومات المادة المشعة في النموذج المخصص والملصق بالبرميل.

٦-٣-٤-٤ النفايات السائلة المشعة

- نفايـات المحاليـل المائية التي تحـوي ٠,٠١ أو أقل من الكمية المقررة لكل لـتر بالإمكان التخلص منها خلال الصرف الصحي.
- ملاحظة: تخفيف المحاليل لانقاص النشاط الشعاعي إلى تحت هذا المستوى يعد مخالف للنظام، تواصلْ مع مراقب السلامة الإشعاعية عند الحاجة إلى مساعدة في تحديد الكميات المقررة.
- هناك حاويات متوفرة خاصة بالإشعاع للمختبرات المضطرة إلى انتاج نفايات سائلة مشعة.
- ولأجل خفض التكلفة، أنت مطالب بملء هذه الحاويات بالنفايات السائلة المشعة فقط.

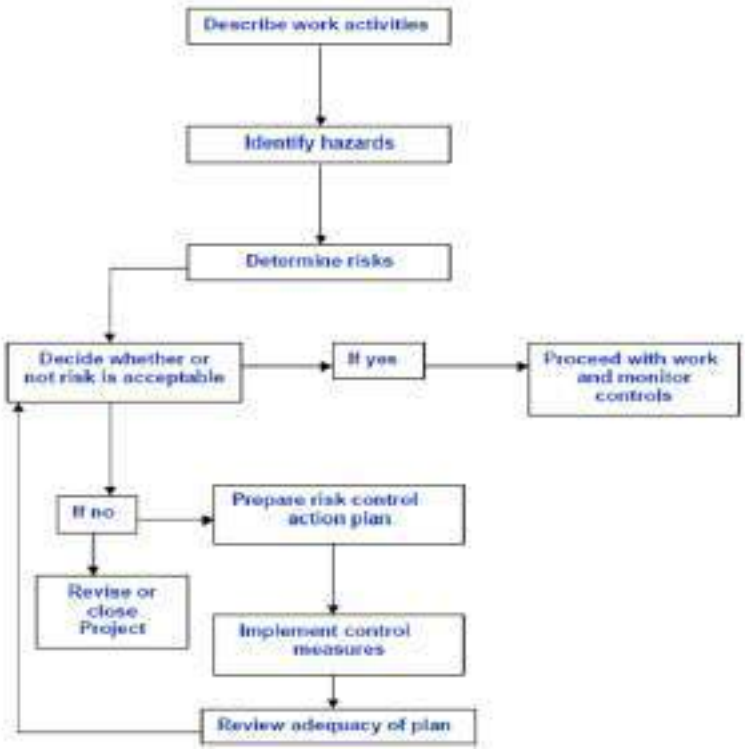
تقييم المخاطرالبايولوجية وإدارتها في المختبر

- الجمع بين احتمال وقوع الضرر وشدة ذلك الضرر عندما يكون مصدر الضرر هو عامل أو سم بايولوجي.
- قد يكون مصدر الضرر هو التعرض غير المتعمد، الإطلاق العرضي أو الخسارة، السرقة، سوء الاستخدام، التحويل، والوصول غير المصرح به أو الإطلاق المتعمد غير المصرح به.
- تعريف تقييم المخاطر البايولوجية Biohazards : عملية تقييم المخاطر البيولوجية الناتجة عن الخطر البايولوجي، مع الأخذ في الاعتبار مدى ملائمة *الضوابط القائمة*، وتقييم ما إذا كانت المخاطر البيولوجية مقبولة أم لا.

- **يتكون تحليل المخاطر من الإجابة على ثلاثة أسئلة محددة:**

- ماذا يمكن أن يحدث؟
- ما هي فرصة أن يحدث ذلك؟
- إذا حدث ذلك، ما هي العواقب؟

إستراتيجية تقييم المخاطر البيولوجية



خصائص تقييم المخاطر البيولوجية

- تقييم المخاطر هو الحكم السليم.
- تقييم المخاطر استباقي بدلاً من أن يكون ردة فعل.
- ويمكن أن تكون التقييمات نوعية أو شبه كمية أو كمية.
- وينبغي أن تكون منهجية تقييم المخاطر كما يلي:
  - محددة
  - منفذة
  - محافظ عليها
- تقييم المخاطر هو الخطوة الأولى للسيطرة (الحد أو القضاء) على المخاطر .
- سيوفر تقييم المخاطر دليلاً لاختيار :
  - احتياجات مستويات السلامة البيولوجية

- الممارسات الميكروبيولوجية
- معدات السلامة
- إجراءات حماية المرافق المناسبة

تقييم قدرة موظفي المختبر على التحكم في المخاطر

- التدريب.
- الكفاءة التقنية.
- عادات جيدة لجميع أعضاء المختبر.
- السلامة التشغيلية لمعدات الاحتواء.
- إجراءات حماية المرافق.

تقييم المخاطر الجديدة أو مراجعة المخاطر القائمة عند:

- إدخال عوامل بيولوجية جديدة؛
- عمل أو تغييرات جديدة في برنامج العمل؛
- تعديلات تدفق أو حجم العمل؛
- بناء /تعديلات جديدة على المختبرات، المعدات أو تشغيلها؛
- إدخال ترتيبات الموظفين المتغيرة وغير المخططة؛
- إدخال تعديلات كبيرة في الإجراءات التشغيلية القياسية أو ممارسات العمل)مثل أساليب التطهير /إدارة النفايات، توفير معدات الحماية الشخصية /بروتوكولات الدخول /الخروج، وما إلى ذلك(؛
- الأحداث غير المتوقعة التي قد تكون ذات صلة لإدارة المخاطر البيولوجية؛
- تحديد عدم الامتثال الفعلي أو المحتمل للقواعد واللوائح الداخلية / الخارجية؛
- كجزء من عملية مراجعة نظام الإدارة القائمة (على سبيل المثال سنوياً أو في تواتر مناسب آخر محدد سلفاً).

تعريف مخاطر السلامة البيولوجية

تعرف مخاطر السلامة الأحيائية بأنها **احتمالية العدوى** بالعامل و**احتمالية التعرض** من خلال طريق عدوى وذلك بالاعتماد على الإجراءات وممارسات العمل المتبعة في المختبر و **عواقب المرض** على افتراض العدوى.

الاحتمالية	العواقب				
	1. ضئيلة	**2. طفيفة**	**3. متوسطة**	**4. كبيرة**	**5. كارثية**
5. مؤكدة	متوسطة	متوسطة	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة
4. شائعة	منخفضة	متوسطة	متوسطة	مرتفعة	مرتفعة
3. محتملة	منخفضة	منخفضة	متوسطة	متوسطة	مرتفعة
2. غير محتملة	منخفضة	منخفضة	منخفضة	متوسطة	متوسطة
1. نادرة	منخفضة	منخفضة	منخفضة	منخفضة	متوسطة

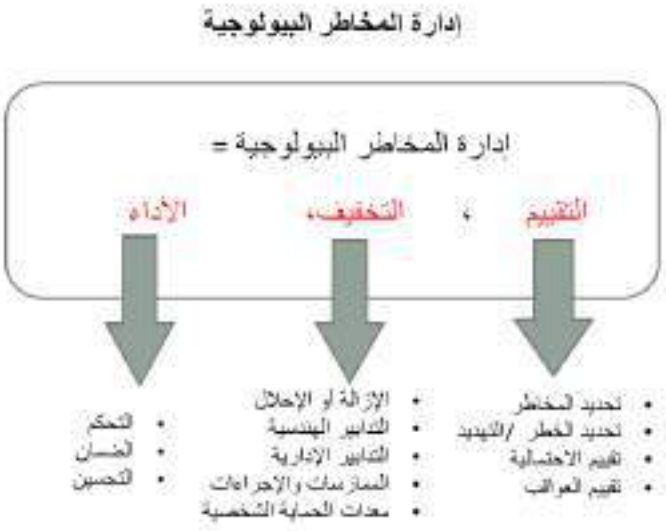
آثار المرض في الانسان بفرض العدوى

- هل يسبب هذا العامل أو أحد منتجاته الفرعية تفاعلا مسرطنا أو طفرا في العائل البشري؟
- هل هذا العامل به سموم أو ينتج إنزيماً له تأثير سلبي في العائل البشري الطبيعي؟
- هل يقوم هذا العامل بتثبيط جهاز المناعة لدى العائل البشري؟ (على سبيل المثال يسبب تثبيطاً حاداً مما يجعل العائل معرضاً للإصابة بالالتهابات الأخرى)
- ما هي مدة المرض (متوسط طول الفترة الزمنية للعلامات السريرية للعدوى (في العائل البشري الطبيعي؟
- ما هي شدة المرض (متوسط شدة المرض، بدءا من عدم وجود علامات المرض إلى الدخول إلى المستشفى في حالة حرجة (في العائل البشري الطبيعي العادي؟
- ما هي مدة العدوى (طول الفترة الزمنية التي يصاب فيها العائل بالميكروب (في عائل بشري طبيعي عادي؟
- هل توجد علاجات ما بعد التعرض (بما في ذلك الجلوبيولين المناعي واللقاحات ومضادات الميكروبات) بالنسبة للبشر؟
- هل توجد تدابير وقائية (لقاحات) للإنسان؟

آثار المرض في الحيوانات بفرض العدوى

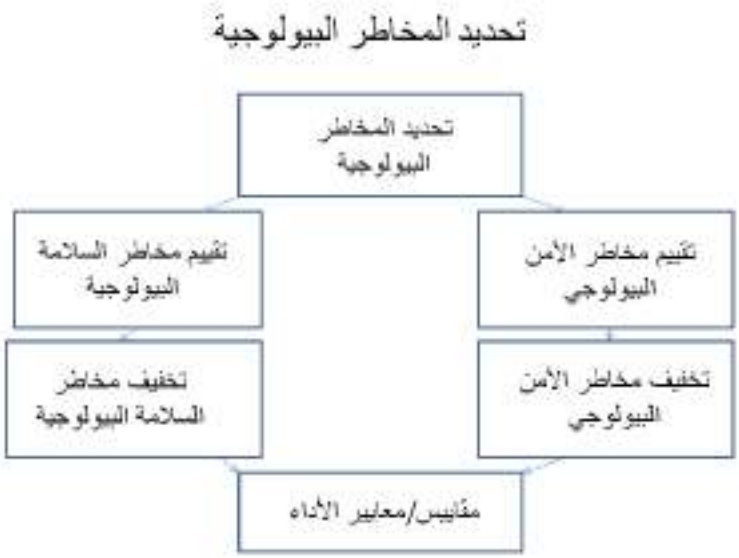
- إذا أصاب العامل الحيوانات، ما هو معدل الاعتلال (الوفاة) المتوقع للحيوانات ذات الصحة الجيدة؟
- ما هو مستوى التقارير الوطنية أو الدولية المطلوبة لتفشي هذا المرض؟
- ما هي أنواع الحيوانات التي يمكن أن يصيبها هذا العامل؟
- هل توجد اختبارات تشخيصية فعالة للحيوانات؟
- هل توجد علاجات ما بعد التعرض (بما في ذلك الجلوبيولين المناعي واللقاحات ومضادات الميكروبات)للحيوانات؟
- هل توجد تدابير وقائية (لقاحات)للحيوانات؟

إدارة المخاطر البيولوجية



فوائد او أهمية أداء المخاطر البيولوجية

- معرفة أن تقييمك ملائم.
- معرفة أن تدابير التخفيف لديك تعمل.
- معرفة أن برنامجك قابل للتطبيق و مستدام.



الأمن البيولوجي Biosecurity

الأمن البيولوجي هو نهج استراتيجي ومتكامل لتحليل وإدارة المخاطر المعنية المحدقة بحياة وصحة الإنسان والحيوان والنبات وما يرتبط بها من المخاطر المحدقة بالبيئة .وهو يستند إلى تمييز الصلات الحاسمة بين القطاعات واحتمال انتقال الأخطار داخل القطاعات وبينها مع ما يترتب على ذلك من عواقب على نطاق الُنظم .ومن شأن استعراض تكوين القدرات الوطنية فيما يتعلق بالأمن البيولوجي ككل أن يساعد على تحديد أية ثغرات في اللوائح وفي عملية الرصد .ومن المرجح أيضًا، مع تطور التكنولوجيات الخاصة بكشف الآفات والأمراض، أن تنشأ جوانب تآزر بين القطاعات في مجالات مثل علم الفيروسات أو كشف المستويات المنخفضة من الملوثات الكيميائية. والغاية المنشودة في خاتمة المطاف هي تعزيز القدرة الوطنية على حماية صحة الإنسان وُنظم الإنتاج الزراعي والناس ودوائر الصناعة المعتمدة عليهم.

هدف الأمن البيولوجي

يتمثل الهدف العام للأمن البيولوجي في اتقاء و /أو مكافحة و /أو إدارة المخاطر المحدقة بصحة الناس، حسب مقتضيات قطاع الأمن البيولوجي المحدد .وبذلك يشكل الأمن البيولوجي عنصرًا أساسيًا من عناصر التنمية.

سياق الأمن البيولوجي العصري

للمسائل الخاصة بالأمن البيولوجي مرتسم يتزايد دائمًا على نطاق عالمي بفعل مجموعة من العوامل وفي ظل ازدياد وعي الناس بتأثير الأحداث الضارة في مجال الأمن البيولوجي وبالتدخلات الخاصة بالأمن البيولوجي تؤدي المطالب السياسية والاجتماعية التي على الوكالات التنظيمية الحكومية تلبيتها إلى تغير كبير في البنية التحتية .ويتنامى اهتمام أصحاب المصلحة بفعل التطورات التكنولوجية في مجالي كشف وإدارة الأخطار المحدقة بالحياة والصحة، فضلا عن الجدل العلمي الذي لا يحسم غالبًا بخصوص احتمال حدوث آثار صحية أو بيئية ضارة بسبب مستويات منخفضة جدًا من الأخطار.

مع تقدم الوقت حصل تطور باتجاه تأمين القضايا غير التقليدية مثل التغير المناخي، الجريمة المنظمة، الارهاب، والالغام الارضية وشمولها ضمن القضايا الامن البيولوجي الدولية. لقد كان هناك إدراك عام بان المعنيين في النظام الدولي لا يشمل فقط الدول وانما يشمل ايضا المنظمات الدولية، المعاهد، والافراد ايضا لذلك أصبح تأمين الامن للفئات المختلفة في كل نظام من الاولويات المهمة والامن البيولوجي واحد من اهم القضايا المطلوب توفيرها ضمن هذا الإطار.

بعض العوامل التي تؤثر في الأمن البيولوجي

1. العولمة
2. التكنولوجيات الجديدة للإنتاج الزراعي وتجهيز الأغذية
3. ازدياد تجارة الأغذية والمنتجات الزراعية
4. الالتزامات القانونية للموقعين على الاتفاقات الدولية المعنية
5. ازدياد السفر وتنقل الناس عبر الحدود
6. التطورات في مجال الاتصالات والإتاحة العالمية
7. النطاق لمعلومات الأمن البيولوجي
8. أزدياد وعي الجماهير بالأمن البيولوجي والبيئة وأثر الزراعة عليهما
9. التحول من استغناء البلدان إلى اعتمادها على بعضها البعض فيما يتعلق بالأمن البيولوجي الفعال.
10. اعتماد بعض البلدان اعتمادًا كبيرًا على الواردات الغذائية.

الخطر على الامن البيولوجي

إن نظم الأمن البيولوجي تعنى في المقام الأول باتقاء أو مكافحة أو إدارة الأخطار المحدقة بالحياة والصحة . وهناك شروح مختلفة في مختلف قطاعات الأمن البيولوجي فيما يتعلق بما يعنيه الخطر، كما هو مبين ادناه:

جدول يبين تعاريف الخطر وتطبيقاتها على مختلف قطاعات الامن البيولوجي:

القطاع	تعريف الخطر
السلامة الغذائية	أي عامل بيولوجي أو كيميائي أو فيزيائي يوجد في الغذاء، أو أي ظرف بيولوجي أو كيميائي أو فيزيائي يحيط بالغذاء، ويحتمل أن يتسبب في أثر صحي ضار (هيئة الدستور الغذائي)
المرض الحيواني المصدر	أي عامل يمكن أن ينتقل بصورة طبيعية بين الحيوانات البرية أو الأليفة وبين الإنسان
صحية الحيوان	أي عامل ممرض يمكن أن يتسبب في عواقب ضارة على استيراد سلعة ما (المنظمة العالمية لصحة الحيوان).
صحة النبات	أي نوع أو سلالة أو نموذج أحيائي أو نبات أو حيوان أو عامل ممرض يضر بالنبات أو بالمنتجات النباتية (الاتفاقية الدولية لحماية النباتات).
الحجر الصحي النباتي	أية آفة ذات أهمية اقتصادية محتملة بالنسبة إلى المنطقة المعرضة لمخاطرها ولم تظهر فيها بعد، أو ظهرت فيها ولكنها لم تنتشر على نطاق واسع وتتم مكافحتها رسميًا (الاتفاقية الدولية لحماية النباتات).
"السلامة البيولوجية " فيما يتعلق بالنباتات والحيوانات	أي كائن حي محور لديه تركيبة جديدة من المواد الجينية تم الحصول عليها عن طريق استخدام التكنولوجيا الأحيائية الحديثة وقد ينطوي على آثار ضارة بحفظ واستدامة استخدام التنوع البيولوجي، مع مراعاة المخاطر على صحة الإنسان أيضًا (بروتوكول قرطاجنة للسلامة البيولوجية).
"السلامة البيولوجية " فيما يتعلق بالأغذية	أي كائن ذو DNA مأشوب مؤتلف Recombinant يؤثر او يبقى بشكل مباشر في أي غذاء و يمكن ان يلحق ضررا بصحة الانسان.
النوع الدخيل التوسعي	أي نوع دخيل توسعي خارج تاريخه الطبيعي او توزيعه الحالي ويشكل إدخاله او انتشاره تهديدا للسلامة البيولوجية.

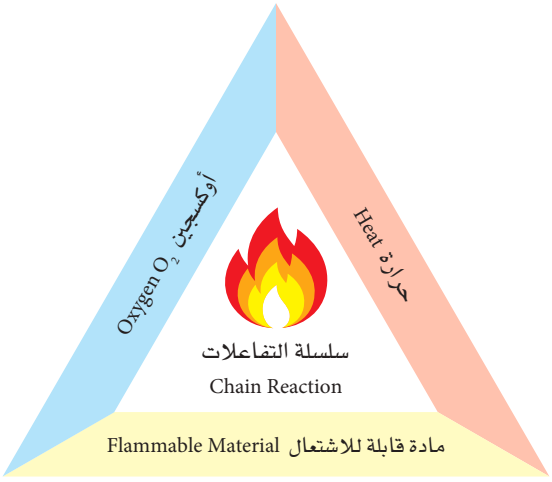
الوقاية من الحرائق

بعض حرائق المختبرات قد تنتج مثلاً من: مواقد بنسن (Bunsen Burner)، تفاعلات كيميائية منسكبة، وحدات تسخين كهربائية، خلل في الأجهزة المهملة أو المعطوبة أو حِمْلٍ كهربائيٍ زائدٍ على الدوائر الكهربائية.

عود نفسك على كيفية التعامل مع طفاية وخرطوم الحريق، كذلك مخارج الطوارئ، وخطط الإخلاء في المنشأة التي تعمل فيها، وفي حال انطلاق صافرة الانذار الرئيسية في المبنى استخدم خطط الإخلاء الموضوعة لمنطقتك واتبع التعليمات الموضحة على لوحة الإخلاء. وعند خروجك من المبنى ابتعد قدر الإمكان عن الأبواب لتفسح المجال لغيرك بالخروج.

٥-١ مثلث الحريق

لا يمكن أن يندلع الحريق إلا بوجود مصدر حرارة، ووقود (مادة قابلة للإشتعال) ومصدر أكسدة (عادة الهواء). هذه الثلاث عناصر مجتمعة تسمى مثلث الحريق.



لن يندلع الحريق في حال غياب أحد هذه العناصر. ولن يستمر الحريق في حال إبعاد أحدها. هذا المفهوم مفيد في معرفة إجراءات منع الحرائق والسيطرة عليها.

على سبيل المثال، يجب تجنب تقريب الأبخرة سريعة الاشتعال لمصادر الإشعال، لكن عندما يصعب التحكم في هذه الأبخرة فيعتبر إبعاد مصادر الإشعال أمراً أساسياً.

٥-٢ فئات الحرائق

قسمت الرابطة الوطنية للوقاية من الحرائق (NFPA) فئات الحرائق إلى أربعة فئات وفقًا لنوعية الوقود في الحريق:

١- **الحرائق فئة (أ):** وتشمل المواد الصلبة القابلة للاحتراق مثل: الورق، والخشب، والملابس، والمطاط والعديد من المواد البلاستيكية.

٢- **الحرائق فئة (ب):** ويشمل احتراق الوقود السائل مثل: الدهانات الزيتية، والشحوم، والمذيبات، والزيت والبنزين.

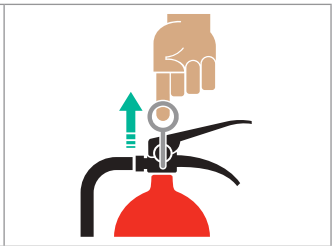
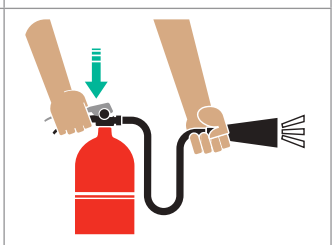
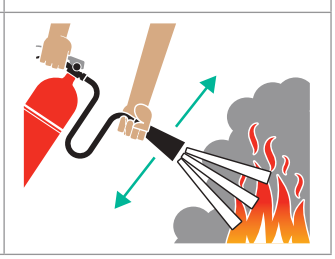
٣- **الحرائق فئة (جـ):** حرائق ذات مصدر كهربائي مثل: علبة الدوائر الكهربائية (صندوق القواطع)، المولدات الكهربائية وكذلك الأسلاك الكهربائية.

٤- **الحرائق فئة (د):** وتشمل المعادن القابلة للاحتراق مثل: المغنيسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم والفوسفور.

٥-٣ طفايات الحريق

- صنفت طفايات الحريق إلى أ، ب، جـ، د، و إلى خليط من هذه الفئات، وذلك لاستخدامها في مكافحة الحريق حسب فئته.
- عَوِّد نفسك على التعرف على أنواع الحرائق المختلفة التي قد تندلع في بيئة عملك -لا قدر الله- وعلى طفاية الحريق المثلى لمكافحتها بحيث تعرف نوع الحريق التي تحاول إطفاءه.
- تدرب على كيفية استخدام طفاية الحريق في مختبرك، فلا يوجد لديك وقت لقراءة التعليمات عند حدوث طارئ لا قدر الله.
- قم بمحاولة إطفاء حريق صغيرة تجريبي بالتنسيق مع إدارة السلامة في المنشأة.
- وتأكد من إعادة تعبئة الطفاية بعد كل استخدام.

قبل شروعك باستخدام طفاية الحريق تذكر الاختصار (PASS) والذي يرمز للتالي:

PULL	اسحب مسمار الأمان ليتحرر المكبس ويمكن تفريغ الطفاية	
AIM	وجه الخرطوم إلى قاعدة الحريق	
SQUEEZE	اضغط على المكبس	
SWEEP	حرك الطفاية من جانب لآخر	

كن مستعداً لإعادة هذه الخطوات في حال عودة الحريق للاندلاع مرة أخرى

٥-٤ الوقاية من الحرائق

قم بأخذ الاحتياطات التالية عند استخدام المواد الكيميائية القابلة للاشتعال في المختبر مع الأخذ بعين الاعتبار أن هذه الاحتياطات تشمل أيضاً النفايات الكيميائية القابلة للاشتعال.

- قلل قدر الإمكان من كميات السوائل الكيميائية القابلة للاشتعال المحفوظة داخل المختبر.
- لا تتعدى الحد الأقصى لحجم العبوة الكيميائية حسب معايير الرابطة الوطنية للوقاية من الحرائق، كما هو موضح في الجدول رقم (٦).

جدول (٦) تصنيف المواد القابلة للاشتعال وأحجام العبوات المسموح بها

(NFPA, Flammable and Combustible Liquids Code, 2003)

	الفئة	مثال	مدى نقطة الغليان والوميض Flash & Boiling point ranges درجة مئوية	نوع الحاوية (لتر)		
				زجاج	معدن أو بلاستيك	عبوة آمنة
سوائل قابلة للاشتعال	1A	أسيتالدهيد، الإيثر الإيثيلي، البنتان	٢٢,٨ > نقطة الوميض ٣٧,٨ > نقطة الغليان	٠,٥(*)	٥	١٠
	1B	أسيتون، الكحول الإيثيلي، تولين	٢٢,٨ > نقطة الوميض ٣٧,٨ > نقطة الغليان	١(*)	٢٠	٢٠
	1C	أيزوبيتانول، الستيرين	٣٧,٨ > ، ٢٢,٨ ≥ نقطة الوميض	٥	٢٠	٢٠
سوائل قابلة للاحتراق	II	كيروسين، حمض الخليك اللامائي	٦٠ > ، ٣٧,٨ ≥ نقطة الوميض	٥	٢٠	٢٠
	IIIA	الأنيلين، أوكتانول	٩٣ > ، ٦٠ ≥ نقطة الوميض	٢٠	٢٠	٢٠
	IIIB	إيثيلين جليكول، الكحول البنزيلي	٩٣ ≥ نقطة الوميض	٢٠	٢٠	٢٠

(*) (NFPA 6.2.3.2): يسمح بتخزين السوائل من فئة 1A وفئة 2B في العبوات الزجاجية ذات السعة أقل من ٥ لتر إذا كانت النقاوة المطلوبة ستتأثر إن خُزنت في عبوات معدنية أو كان السائل قد يتسبب في تآكل شديد للعبوة المعدنية.

- قم بتخزين السوائل سريعة الاشتعال في خزائن خاصة ضد الحريق وتأكد من بقائها مغلقة. ولا تخزن معها موادَ أخرى من غير فئتها.
- استخدم وخزن السوائل سريعة الاشتعال والغازات في مناطق جيدة التهوية فقط، واستخدم دولاب الغازات مع المواد التي تطلق أبخرة قابلة للاشتعال.
- تأكد من بقاء عبوات المذيبات القابلة للاشتعال (بما في ذلك عبوات جمع النفايات الكيميائية) مغلقة بشكل جيد. وضع العبوات المفتوحة لجمع نفايات التحاليل العضوية مثل عبوة جمع نفايات جهاز (HPLC) في دولاب الغازات.
- خزن المواد الكيميائية سريعة الاشتعال والتي تحتاج إلى تبريد في ثلاجات خاصة بالمختبر مضادة للانفجار.
- أبعد المواد الكيميائية سريعة الاشتعال عن مصادر الإشعال مثل مصادر الحرارة، الشرر، اللهب وأشعة

الشمس المباشرة وتجنب استخدام اللحام بالقرب من تلك المواد.

- ثبت الحاويات المعدنية الكبيرة للمواد القابلة للاشتعال بالأرض عند التخزين، وذلك لتجنب تزايد الكهرباء الساكنة فيها. وصِلْ العبوات مع بعضها عند التفريغ منها.
- استخدم عبوات محمولة وآمنة (عند تخزين وتفريغ ونقل) السوائل سريعة الاشتعال.
- نظف مباشرةً وبسرعةٍ ما انسكب من السوائل سريعة الاشتعال.

٥-٥ الإخلاء

في حالة انطلاق صافرة الإنذار الرئيسية في المبنى؛ اتبع التعليمات المذكورة في لوحة الإخلاء، باستخدام ممرات الإخلاء المصممة لمنطقتك. وعدم استخدام المصاعد، وعند خروجك من المبنى ابتعد قدر الإمكان عن الأبواب لتفسح المجال لغيرك بالخروج.

إجـراءات الطـوارئ

وهي مجموعة من الإجراءات التي تتخذ لمواجهة المخاطر المختلفة عند وقوعها في المختبرات، ومواجهة ما قد ينجم عنها من آثار، ولإسعاف المصابين ومعالجتهم:

١٢-١ الإسعافات الأولية

الإلمام المسبق بالإرشادات الهامة التالية والمتعلقة بالإسعافات الأولية يساهم - بإذن الله - في المواجهة السريعة والفعالة للمخاطر الطارئة:

- كن ملماً بطبيعة المواد الخطرة المستخدمة في المختبر الذي تعمل فيه.
- تعرف على محتويات حقيبة السلامة الأولية وتدرب على كيفية استخدامها، واجعل قراءة تعليمات الاستخدام متاحة للجميع وسهلة للفهم.
- اعرف مواقع أدوات الطوارئ مثل الدش، ونافورة غسيل العيون وتعلم كيفية اختبارها واستخدامها.
- تدرب على الإسعافات الأولية، اتصل بإدارة السلامة للحصول على جدول مواعيد دورة إجراءات الإسعافات الأولية المعتمدة، ودورة الانعاش القلبي الرئوي، واطلب ملصق إجراءات الاسعافات الأولية المعتمدة، وملصق الإنعاش القلبي الرئوي.

يجب أن يَعْقب إجراءَ الإسعافات الأولية (المذكورة أسفل) مراجعةٌ للطبيب لإكمال العلاج.

١٢-١-١ الحروق

تحدث الحروق الحرارية في المختبر بسبب الحرارة الشديدة أو اللهب أو المعادن المذابة أو البخار وغيرها، كما أن المواد الأكالة سواء كانت سائلة أو صلبة مثل الأحماض أو القواعد يمكن أن تسبب حروقاً كيميائية، والصعقة الكهربائية قد تسبب حروقاً كهربائية من الدرجة الثالثة وذلك بسبب مرور التيار الكهربائي عبر الجسم مولداً الحرارة.

١٢-١-١-١ الإسعافات الأولية لحروق الجلد

تشمل الإسعافات الأولية للحروق الجلدية الآتي:

- إذا كان الحرق مصدره الكهرباء، تأكد من أن المصاب ليس متصلاً بمصدر الكهرباء قبل لمسه؛ قم بفصل الجهاز المسبب للصعقة أو أغلق مفتاح الطاقة الرئيسي في لوحة توزيع الكهرباء.

- اتصل بالإسعاف إذا كانت الحروق خطيرة، واطلب العلاج الطبي الفوري لجميع الحروق الكهربائية حتى لو لم تبدو أنها خطيرة.
- اكشف المنطقة المحترقة، لكن تجنب إزالة الملابس الملتصقة بالجلد، وأزل الساعة من المعصم إن كان مصاباً.
- اغمس الأجزاء المحترقة في الماء البارد لمدة ١٠ دقائق على الأقل إذا كان ذلك ممكناً، أو استخدم كمَّادة باردة.
- تجنب استخدام المستحضرات أو المطهرات أو المراهم على الحروق، مع إمكانية غسل حروق الدرجة الأولى والثانية بالماء والصابون بعد مرحلة تبريد الحرق.
- قم بتغطية حروق الدرجة الأولى والثانية بضمادة رطبة، وتغطية حروق الدرجة الثالثة بكمادات جافة.
- لا تحاول فتح البثور لأنها تشكل حاجزاً طبيعياً ضد العدوى.

١٢-١-١-٢ الإسعافات الأولية لحروق العين

تصاب العين بالحروق نتيجة تعرضها للمواد الكيميائية، أو الحرارة (كسوائل حارة، أو بخار)، أو الشرر أو اللهب، أو أشعة الليزر.

الحروق الناجمة عن الأشعة الفوق البنفسجية أو الأشعة المرئية، أو الأشعة تحت الحمراء القريبة ربما لا تظهر أعراضها إلا بعد ٦-٨ ساعات من التعرض لها.

الإسعافات الأولية للحروق الحرارية والإشعاعية للعين تتمثل في الاجراءات التالية:

- امنع المصاب من فرك أو لمس عينيه.
- أغسل العين بالماء البارد إلى أن يخف الألم.
- غط العينين بشاش معقم جاف، وإذا كان إغلاق العينين مؤلماً جداً فضع كمادة رطبة عليهما.
- انقل المصاب إلى المستشفى، وإذا كان الحرق ناجماً عن التعرض لأشعة ليزر وضح لموظف الطوارئ نوع الأشعة والمسافة التي كانت بين المصاب والأشعة.

١٢-١-٢ الإسعافات الأولية للجروح

الإسعافات الأولية للخدوش البسيطة والجروح والتمزقات والوخزات، تتمثل في الاجراءات التالية:

- اغسل الجرح والمنطقة المحيطة به بالماء الجاري والصابون المناسب.
- أزل أي أوساخ حول الجرح.
- غط الجرح بلاصق أو قطعة شاش مربعة ملصقة من كل الجوانب.
- الجروح الناتجة عن الأدوات المتسخة يجب أن يفحصها الطبيب ليحدد ما مدى الحاجة لأخذ تحصين الكزاز.
- يجب على المصاب بجروح ناتجة عن أدوات ملوثة بدم بشري أو سوائل جسده أن يراجع الطبيب مباشرة

ليحدد ما مدى الحاجة إلى تحصين أو علاج وقائي.

- إذا كان الجـرح ينزف بغزارة فعلى المسـعف أن يحاول إيقاف النزيف بأسـرع وقـت، وذلك من خلال اتباع الإجراءات التالية:-

١- ارفع الجزء المصاب فوق مستوى القلب إن أمكن لأجل انقاص ضغط الدم في مكان الجرح.

٢- اضـغط مباشـرة على الجرح أو حـول الجرح إن كانت الأداة الجارحة لا زالـت في مكان الجرح، ويكون الضغط إما بأصابع اليد أو راحة اليد أو بضماد ضاغط.

٣- إذا لم تسـتطع السيطرة على وقف النزيف بالضغط المباشر، استخدم الضغط على الشريان الذي يمد منطقة الإصابة، وهذا يتطلب ضغط الشريان(بين الجرح والقلب) على العظم.

٤- لا تقم بإزالة الملابس التي أصـبحت غارقة بالدماء لأن ذلك ربما يعيق عملية تخثر الدم. ضـع قماشـاً إضافياً فوق اللباس الأول.

٥- تجنب الإفراط في شد الملابس لئلا تحبس الدورة الدموية عن الأطراف.

٦- بما أن المشد (Tourniquet) يوقف جريان الدم إلى ما هو أبعد من المنطقة المصابة، فينبغي استخدامه فقط كحل أخير كما في حال الأطراف المبتورة.

١٢-١-٣ الإسعافات الأولية للجلد أو العين المصابة برذاذ المواد الكيميائية

يُعَـدُّ تَعَرُّضُ الجلدِ أو العينِ لرذاذ المواد الكيميائية أمـراً محتملاً في بيئة العمل في المختبرات، وعليه فينبغي الإلمام بالإسعافات الأولية المتعلقة بهذا النوع من الإصابات، وتتمثل في الاجراءات التالية:

- إذا كان الرذاذ قد أصـاب منطقة كبيرة من الجلد؛ توجه إلى أقرب دش للاسـتحمام وأشطف الجسم جيداً بالماء لمدة لا تقل عن ٢٠ دقيقة، وقم بإزالة الملابس الملوثة خلال عملية الشطف.
- إذا كانت البقع قد أصابت منطقة صغيرة من الجلد توجه إلى أقرب خرطوم مياه وقم بإزالة الملابس الملوثة والساعة واشطف المنطقة جيداً بالماء لمدة ١٥ دقيقة.

الإسعافات الأولية في حال تعرض العين للرذاذ الكيميائي، تتمثل في الاجراءات التالية:

- اذهب إلى أقرب مغسلة للعيون واغسل العين جيداً بالماء لمدة لا تقل عن ٢٠ دقيقة.
- إذا كنت ترتدي عدسات لاصقة قم بإزالتها بسرعة واستمر في غسل عينيك بالماء الجاري.
- أبقِ جفنيك أثناء الغسل مفتوحتين باستخدام أصابعك، مع تدوير المقلتين ورفع الجفنين باستمرار لكي يصل الماء إلى سطح العين كله.
- قم بتغطية العين بشاش جاف ومعقَّم إلى حين الحصول على العناية الطبية.

١٢-١-٤ التسمم

يحدث التسـمم نتيجة تعرض العامل في المختبر لمادة ضـارة بكمية معينة عن طريق الاستنشـاق أو البلع أو الجلد أو الحقن (الجروح) فتحدث أضـراراً داخل الجسـم مؤقتة أو دائمة، وعند إصابة أحد العاملين بالتسمم يجب اتباع الخطوات التالية:

- اتصل بالإسعاف (الرقم ٩٩٧) عند حدوث حالة تسمم خطيرة.
- تأكد من أن المكان آمن قبل الدخول لإسعاف المصاب.
- قم بنقل المصاب بعيداً عن المنطقة الملوثة وقدم الإسعافات الأولية المطلوبة.
- لا تجبر المصاب على القيء إلا إذا كان بمشورة من مصدر موثوق كمكتب مراقبة السموم.
- اتصل بالإسعاف واحضر بطاقة بيانات السلامة (MSDS) الخاصة بالمادة السامة، وإذا كان المصاب تسمم بمادة غير معروفة قدم لرجل الإسعاف عينة من قيء المصاب.
- تأكد دائماً من أن المصاب يتلقى العناية الطبية الملائمة حتى لو بدا الضرر طفيفاً.

١٢-٢ الحرائق

المكافحة الأولية تعتمد على فئة وحجم الحريق، وعلى العاملين في المختبر محاولة إطفاء الحريق إذا كان القيام بذلك آمنا جداً. (راجع قسم ٥-٣ طفايات الحريق)، كما يجب على جميع الموظفين التعرف على مواقع مفاتيح إنذار الحريق ومنافذ الإخلاء في المكان الذي يعملون فيه.

١٢-٢-١ إجراءات التعامل مع حالات الاشتباه بحريق

يجب على أي شخص يلاحظ دخاناً أو يشم رائحة احتراق أو أي رائحة غير معتادة أن:

- يخبر طوارئ إدارة السلامة
- إبلاغ مراقب السلامة في المبنى، أو المسؤول عن المبنى.

١٢-٢-٢ إجراءات التعامل مع حالات الحرائق المتيقنة

- قم بالنداء بصوت عالي (حريق!) عدة مرات لإشعار جميع من حولك.
- شغل إنذار الحريق.
- اتصل من مكان آمن بالدفاع المدني ٩٩٨.
- قم بإخلاء المكان بطريقة سريعة ومنظمة، مستخدماً السلالم أو مخارج الطوارئ مع عدم استخدام المصاعد الكهربائية، واتبع تعليمات شاشة الإخلاء.
- قم بإبلاغ مراقب الطوارئ بالمبنى (ت ٣٨٨٨) عن موقع وحجم وطبيعة الحريق، ومنافذ الإخلاء المفتوحة والأفراد الذين يحتاجون للمساعدة والتفاصيل الأخرى ذات الصلة.
- بعد خروجك من المبنى؛ ابتعد عن الأبواب لتمكين الآخرين من الخروج.

١٢-٢-٣ إجراءات التعامل مع حرائق الملابس

من المهم عند اشتعال النار في الملابس – لا قدر الله – أن لا تجري لأن ذلك يزيد النار اشتعلاً، تذكر: (قف، اسقط، تدحرج)

١- قف حيث كنت.