الفصل الأول

بنـــاء المخـــابر

بدايةً لا يمكن أن نعرف المخابر بشكل مطلق وذلك بسبب كثرة تقسيماتها وأنواعها ونستطيع أن نصل إلى تعريف لها بعد التعرف على أهداف إنشائها وتصاميمها المختلفة وأصنافها المتعددة.

أولاً : أهداف المخابر :

إن الخدمة المخبرية سواءً كانت تشخيصية أو تعليمية أو إنتاجية أو بحثية تعد الهدف الأسمى للمخابر، حيث تقدم المخابر الطبية البيطرية مجموعة من الخدمات الطبية البيطرية والتي من شأنها رفع مستوى واقع الثروة الحيوانية في أي بلد تقام فيه وتبعاً للهدف الذي تنشأ المخابر من أجله يمكن تقسيم الخدمات التي تقدمها هذه المخابر إلى:

١- خدمة تشخيصية تعمل على تقديم التشخيص الدقيق لمسببات الأمراض إضافة إلى تحديد العلاج الأمثل لمثل هذه الإصابات من خلال إجراء اختبار التحسس للصادات الحيوية.
٢- خدمة تعليمية وتدريبية للكوادر والطلاب لتأمين الموارد البشرية العاملة في مجال المخابر بأنواعها المختلفة.
٣- خدمة إنتاجية حيث تقوم هذه المخابر بإنتاج اللقاحات والأمصال المستخدمة في حماية الثروة الحيوانية من الأمراض .
٤- خدمة بحثية متطورة تقدم التسهيلات اللازمة لإجراء الأبحاث العلمية.

لذلك عند إنشاء مخبر جديد وقبل الشروع بإعداد تصميم خاص للمخبر المزمع إنشاؤه يجب تحديد الهدف من إنشائه ونوع الخدمة التي يؤديها، فالمخابر تعتبر باهظة التكاليف فيما يتعلق بإنشائها وصيانتها كما يجب أن يكون متوافقاً مع حاجة المنطقة المراد إنشاؤه فيها مع دراسة موضوعية لإمكانية توسع هذا المخبر لاحقاً.

ومن خلال طرح بعض التساؤلات الخاصة المتعلقة بالمخابر الجديدة وبعد الإجابة عنها نستطيع وضع تصور يفيدنا في تحديد الجزئيات المتعلقة بالبناء والتجهيزات اللازمة، ومن هذه التساؤلات :

١- معرفة كلفة بناء وتجهيز كل نمط مخبري.
٢- معرفة الكلفة السنوية لتشغيل وصيانة كل نمط من هذه الأنماط.
٣- معرفة الخدمات التي سيقدمها هذا المخبر في هذه المنطقة.
٤- معرفة الحاجات الفعلية للمنطقة المراد إنشاء المخبر فيها حالياً ومستقبلاً للخدمات التي يقدمها.
٥- معرفة الخسائر الاقتصادية المترتبة على عدم وجود مثل هذا المخبر في هذه المنطقة.

وبشكل عام من خلال الأمور الثلاثة التالية يمكن اتخاذ القرار المناسب في إنشاء المخبر أو عدم إنشاءه :

١- الغرض من إنشاء المخبر في المنطقة المحددة.
٢- معرفة أي نوع من المخابر تتطلبه المنطقة.
٣- الجدوى الاقتصادية من إنشاء المخبر.

١- الغرض من إنشاء المخبر في المنطقة المحددة:

أ- المخابر التشخيصية:
١- هل يعتبر المخبر ضرورياً لتشخيص الأمراض المحتمل تواجدها في هذه المنطقة.

٢- ما هو حجم الارتباط بين المخبر المقترح إنشاؤه والحقل علمياً و عملياً.
٣- هل توجد في هذا الإقليم مشروعات دولية تستدعي إنشاء مخبر للقيام بأعمال التشخيص المخبري و المراقبة .

ب- مخابر الإنتاج :

١- هل سيغطي الإنتاج احتياجات السوق المحلية على الأقل.
٢- هل المخبر قادر على إنتاج اللقاحات بأسعار منافسة في السوق.
٣- هل يعتمد الإنتاج على استيراد بعض المواد الأولية وهل هذا الاستيراد يمكن أن يتم بشكل مستمر ومنتظم مقارنةً باللقاحات التي يمكن أن تستورد وتخزن كل ما أمكن ذلك.
٤- هل من الممكن مستقبلاً فصل نشاطات المخبر التشخيصية ونشاطاته الأخرى عن عملية إنتاج اللقاحات أو بالعكس.

ت- مخابر الأبحاث:

١- هل يتوفر إعداد كافية من الباحثين لتسيير المخبر في الوقت الراهن أو مستقبلاً.
٢- هل تتوفر الإمكانيات المادية إن دعت الضرورة إلى تدريب هؤلاء الباحثين سواءً داخل البلاد أو خارجها أو استقدام خبرات.
٣- هل من الممكن دمج خدمات وتجهيزات مخابر الأبحاث مع المخابر الأخرى.
٤- هل الأبحاث تبرر التكلفة المقترحة للإنشاء والتشغيل والصيانة.

ث- مخابر التعليم :

١- هل يوجد إطار تعليمي (كلية،معهد،مركز تأهيل وتدريب) لهذا المخبر.
٢- هل يتوفر إعداد كافية من الموارد البشرية لتسيير المخبر.
٣- هل تتوفر فرص عمل في سوق العمل لمخرجات هذا التعليم .

٢- معرفة أي نوع من المخابر تتطلبه المنطقة المستهدفة:

تتطلب الأهداف التشخيصية البحتة إنشاء عيادة صغيرة أو مخبر صغير في تلك المنطقة لإجراء معظم الاختبارات المطلوبة بشكل منتظم وبتكاليف بسيطة.

وقد يتطلب إجراء بعض الفحوص الجرثومية مستوى أعلى من مخبر منطقة، لذلك يتم إرسال العينات إلى المخبر المركزي وإذا لم يتوفر مخبر مركزي فيجب وضع دراسة خاصة لإنشاء مخبر إقليمي.

و يجب أن نعلم أنه من السهل توسيع مخبر المنطقة وتحويله إلى مخبر إقليمي إذا كانت هناك حاجة ملحة إلى الخدمات التي يقدمها المخبر الإقليمي من أن نحول مخبر إقليميا، إلى مخبر منطقة لأن إنشاء المخبر الإقليمي يحتاج إلى العديد من العاملين والتجهيزات والصيانة و من الصعب إجراء هذا التحويل حتى وإن كانت تقلصت الأعمال التشخيصية التي يتم إنجازها .

٣- الجدوى الاقتصادية من إنشاء المخبر :

يجب أن يكون هنالك تقييم اقتصادي كامل لمعرفة أي أنواع من المخابر ملائمة للتخديم (إن كان ثمة أنواع) فالمخابر باهظة التكاليف فيما يتعلق بإنشائها وصيانتها.

كما يجب أن تدرس الجدوى الاقتصادية لهذا المشروع انطلاقاً من الفائدة التي ستعود على الجهات المستفيدة من إنشائه وكلما كانت الشرائح المستفيدة منه أوسع(القطاع الخاص ممثلاً بالمربين ومشروعاتهم أو بالقطاع الحكومي ممثلاً بالمنشآت المستفيدة أو بالخدمات التي يقدمها) كلما كانت الجدوى الاقتصادية أكبر.

ثانياً- تصميـــــم المخابـــر:

يعتمد التصميم الداخلي للمخابر أساساً على آراء ذوي الخبرة من التقنيين والاختصاصيين في مجال العمل المخبري حيث يتم إعداد تصور واضح ودقيق للاحتياجات التقنية والفنية اللازمة لكل نمط من أنماط المخابر وبناءاً على هذا التصور الذي يعتبر وثيقة يعتمد عليها يتم التنفيذ من قبل المهندسين وهنا يتوجب على ذوي الخبرة إعداد قائمة بأغراض العمل المقترحة للمخبر المزمع إنشاؤه وبإعداد الأشخاص المتطلبين من أجل القيام بهذه الوظائف المخبرية، حيث يرتكز تقدير مثل هذه الأمور إما على أساس الخبرة السابقة أومن خلال المخابر المماثلة ومن الضروري أيضاً الأخذ بعين الاعتبار حول إمكانية حدوث زيادات في أعداد العاملين مستقبلاً .

كما لابد من تأمين مساحات خاصة منفصلة تخصص لكل من الأغراض التالية :

الوحدات المخبرية ،غرف استلام وتخزين العينات. غرف تجهيز العينات غرف خاصة بفحص العينات بما فيها التحضين في الحاضنات الجرثومية، غرف خاصة بالتعامل مع الميكروبات الافتراضية (متخصصة بميكروبات معينة)،أماكن خاصة بحفظ العترات الميكروبية المرجعية والعزولات الميكروبية من العينات ،غرف خاصة بفحوصات العقامة ،غرف تعقيم المنابت والأدوات المخبرية، غرفة الأرشفة للبيانات والنتائج ،غرفة تنظيف الزجاجيات والتجهيزات المخبرية الأخرى ،غرف تخزين المواد الكيميائية الخطرة وغرفة الإسعاف الأولي والأماكن العامة في المخبر مثل مكاتب الإدارة وقاعة للاجتماعات والمؤتمرات والمصاعد والسلالم والممرات ومكاتب الإدارة والحمامات وغرف الأرشفة والمخازن.

ولأن هدفنا الأساسي هو الحصول على نتائج وتحاليل موضعية مع أقل تعرض للعوامل الممرضة المحمولة على العينات فقد كان لزاماً على تصميم المخبر أن يضمن تناسق العمل وعدم حصول أي تلوث للعينات بملوثات المحيط أو تلوث المحيط بحمولة العينات من الميكروبات الممرضة.
-معايير الأمان التي يجب مراعاتها عند إنشاء المخبر:

لابد أن يحقق التصميم بداية معايير الأمان العامة والشخصية والتي تعتمد إلى مدى بعيد على نوع المحتوى الميكروبي للعينات التي ترد دورياً إلى المخبر ، فكلما زادت درجة خطورة ووبائية العوامل الممرضة المحمولة على العينات الواردة إلى المخبر كلما زادت أهمية الالتزام بمعايير الأمان.

وفي هذا الإطار يمكن تصنيف الميكروبات الممرضة إلى فئات عدة تسمى فئات الخطر:

١- فئة الخطر الأولى : تضم الميكروبات التي لا يحتمل أن تسبب أمراضا لأيٍ من الإنسان أو الحيوان.
٢- فئة الخطر الثانية : تشمل الميكروبات الممرضة التي لا تشكل تهديد حقيقي لصحة العامل المخبري أو المجتمع أو البيئة.
٣- فئة الخطر الثالثة : ويندرج ضمن هذه الفئة كل الميكروبات التي تسبب عادة مشاكل صحية حقيقية عند الإنسان أو الحيوان ، لكنها لا تنتشر عادة من فرد مصاب إلى آخر سليم .
٤- فئة الخطر الرابعة : تضم كل العوامل الميكروبية الممرضة التي تسبب مشاكل صحية جدية عند الإنسان أو الحيوان والتي تنتقل عادة بسهولة من شخص لآخر بصورة مباشرة أو غير مباشر .

ولابد من الاستناد إلى منشورات "منظمة الصحة العالمية" وتحديثاتها الدورية فيما يخص المحتوى الميكروبي للفئات سابقة الذكر وانتشارها الجغرافي في العالم .

ثالثاً- الموقـــــع :

يجب أن يحقق الموقع مجموعة من الشروط التي تجعل من اتخاذ قرار إنشاء المخبر في الموقع المقترح قراراً سليماً وليس من الضروري أن تكون المجمعات المخبرية البيطرية الرئيسية مثل المخبر التشخيصي المركزي قريبة من التجمعات الحيوانية والعيادات البيطرية.

أما مخابر المناطق والأقاليم يفضل أن تكون قريبة من التجمعات الحيوانية والعيادات البيطرية، ويمكن أن يوضع المخبر في نفس المجمع الخاص بالعيادات البيطرية هذا الأمر يعود بالفائدة على الجميع فيما يخص التنقل

بين أماكن تواجد الحيوانات والعيادات البيطرية والمخبر، مما يتيح الفرصة للحصول على أعلى مستويات للجدوى الاقتصادية التي تهم جميع الشرائح ذات العلاقة .

ومن المهم جداً أن يكون الموقع قريباً من الخدمات و الأسواق التي تلعب دوراً مهماً في تأمين الراحة التامة للعاملين في المخبر ومن الخدمات المطلوبة قرب مكان سكن العاملين في المخبر مع تأمين جميع الاحتياجات الشخصية اللازمة وهذا ما يتأتى عن طريق قرب المخبر من الأماكن الحضرية .

وفيما يلي نذكر أهم العوامل الأساسية التي إذا توفرت جعلت الموقع نموذجياً:

١- المواصلات :

يجب تأمين نقل العاملين من أماكن إقامتهم إلى عملهم وبالعكس وكذلك التجهيزات والعينات بالشكل الملائم من المخبر وإليه في جميع الظروف و الأحوال لذلك من الأمور الأساسية أن يكون المخبر محاطاً بشبكة طرق جيدة .

٢- تزويد المخبر بالمـاء :

العمل المخبري يعتمد وبشكل أساسي على استخدام الماء ويجب أن يتوفر الماء دون انقطاع من خلال تزويد المخبر بالماء بعديد من الوسائل المتاحة وسيرد ذلك في بحث مفصل عن إمداد المخبر بالماء .

٣- تزويد المخبر الكهرباء :

تعتبر الكهرباء من المسائل الضرورية الواجب تأمينها بشكل مستقر ودائم لأن الأجهزة المخبرية في معظمها تعمل بالكهرباء وخاصة تلك التي تعمل على مدى ٢٤ ساعة مثل البرادات، الحاضنات ....الخ

٤- وسائل الاتصال :

من الصعوبة في وقتنا الحاضر إتمام عمل ما دون وجود وسائل الاتصال الضرورية كالهاتف والفاكس وشبكة المعلومات وذلك للتواصل وسهولة الحصول على المعلومات اللازمة.

٥- قرب المخبر ما أمكن من مصادر العينات:(مزارع- عيادات- مراكز حدودية- معامل أغذية ...).

<u>رابعاً-البنـــاء :</u>

معظم مهندسي البناء لديهم معرفة بسيطة وأحياناً ليس لديهم أية معرفة تقنية حول المخابر البيطرية، وحتى اللذين يمتلكون المعرفة منهم تبقى فكرتهم حول الوظائف التي سوف يؤديها المخبر غامضة، لذلك يجب أن يتم تزويد هؤلاء المهندسين بإرشادات واضحة قبل البدء بوضع التصاميم، والأبنية المخبرية هي أحد العوامل الهامة جداً في إنجاح العمل المخبري فبقدر ما تكون هذه الأبنية مريحة للعاملين بقدر ما تكون النتائج أفضل، لذلك يجب دراسة المواصفات النموذجية لكل أجزاء البناء بشكل عام، مع الإشارة إلى أنه لا توجد خطط ثابتة أو قوالب في تنفيذ البناء فكثيراً ما تتغير الخطة وتصبح غير ملائمة عندما تتعارض الخطط مع الواقع العملي والإمكانيات المادية المتاحة.

وفيما يلي دراسة لأجزاء بناء المخابر مع الصفات النموذجية لها :

١) الســقوف :

يعتمد نوع السقف المختار عادةً على الأساليب المعمارية المحلية، ويمكن التمييز بين نوعين من السقوف:

١- السقوف الأفقية:

لا يتطلب إنشاؤها مهارة ولكنها قد تكون سبباً في تسرب مياه الأمطار إلا إذا عزلت من الخارج بشكل جيد.

٢- السقوف المائلة:

وهي سهلة البناء إلا أنها أكثر كلفةً من السقوف الأفقية ، ويمكن أن يتم بناؤها بطريقتين :

آ- السقف المائل باتجاه واحد .

ب- السقف المائل باتجاهين (الجملون)

وفي كلا النوعين السابقين يجب أن تزود بميزاب لتصريف المياه .

أما المواد المستخدمة في بناء السقوف فهي غالباً الاسمنت أو الآجر الذي يؤمن عزلاً حرارياً ويفضل عزل السقوف الأفقية الإسمنتية من الخارج بطبقة من البلاط لتأمين العزل المائي والحراري.

أما من الداخل تكسى السقوف المائلة عادةً بالألواح الجبسية أو الألواح الخشبية. ويجب أن تسمح السقوف المبنية بالتحكم بدوران الهواء وأن تبنى حتى نهايات الجدران الخارجية وذلك منعاً لدخول الحشرات والغبار، ويجب أن تكون سهلة التنظيف. ويجب طلاء السقوف بطلاء باهت غير لامع ذي أساس مائي وفي البلدان الحارة جداً يجب أن يكون ارتفاع السقوف أعلى مما هو عليه في البلدان ذات المناخ المعتدل وألا يقل ارتفاعه عن ثلاثة أمتار في كل الأحوال.

٢) الجدران :

من الطبيعي أن يعتمد بناء الجدران الخارجية للمخابر على المواد المتوفرة محلياً مثل الاسمنت أو الآجر ومن الأفضل أن يتم تغليفه من الخارج بطبقة من الحجر الذي بشكل عازلاً لمنع التأثر بالعوامل الجوية الخارجية.

أما القواطع أو الجدران الداخلية قد تكون إسمنتية ثابتة وخاصةُ جدران غرفة الغسيل، أو تكون عبارة عن ألواح جبسية أو ألواح خشبية متحركة يسهل تغييرها مما يسمح مثلاً بزيادة مساحة الوحدة المخبرية عندما تقتضي الحاجة ذلك .

غالباً ما تستخدم هذه الجدران المتحركة لتقسيم المكاتب وغرفة المراجعات والمكتبة. ومن أجل تسهيل عمليات التنظيف يجب دهن الجدران أو كسوتها وأفضل دهان هو الدهان الزيتي والذي يتميز بسهولة تنظيفه، ونشير أيضاً إلى أنه يفضل استخدام السيراميك في كسوة الجدران وذلك حتى ارتفاع ٥٠سم فوق مستوى سطح طاولة العمل .

المواصفات المثالية لجدران المخابر:

١- أن تكون مطلية بألوان مريحة وغير لامعة.
٢- يجب أن تكون الجدران مقاومة للماء وخاصة في الأماكن التي تستخدم فيها كميات كبيرة من الماء.
٣- يجب أن تكون الجدران ملساء لا تحتوي على زوايا ميتة أو تشققات منعاً لتجمع الحشرات أو الغبار.
٤- يجب أن يكون طلاء الجدران مقاوماً للمنظفات المستخدمة في عمليات التنظيف وخصوصاً أن معظم المنظفات هي مواد كيميائية.

٣) الأرضيات:

غالباً ما تتم كسوة الأرضيات في المخابر بأحد أنواع الكساء المتوفر محلياً كالبلاط أو الرخام ولا ينصح باستخدام الموكيت أو السجاد في تغطية الأرضيات لأنه يصبح مصدراً للغبار وعموماً يجب أن تحقق الأرضيات الشروط التالية:

أرضيات المخبر يجب أن تتحقق فيها المواصفات التالية :

١- ألا تكون أرض المخبر مسببة للانزلاق.
٢- تحتفظ بجودتها لوقت طويل.
٣- أن تكون مقاومة للماء.
٤- سهلة التنظيف وذات ميول يسهل عملية التصريف.
٥- ألا تتأثر بالمواد الكيمائية.
٦- أن يكون الوقوف عليها سهلاً.
٧- أن تكون فتحات الصرف الصحي محكمة لا تسمح بخروج الحشرات والقوارض.
٨- أن تكون ثابتة غير قابلة للاهتزاز أو الحركة.
٩- ألا تكون مصدر للضجيج والإزعاج.

ويتم تشكيل أرضيات المخابر وفقاً للإمكانيات المتاحة كما يلي:

١- الاسمنت المسلح :

وهو عبارة عن طبقة إسمنتية مصقولة

المحاسن: رخيص ، قوي ، مقاوم للاهتزاز.

المساوئ: بارد، يتأثر بالكيماويات وخاصةً المركزة، يفضل وضع طبقة سطحية أخرى فوقها مما يجعل سطح الأرض أكثر جاذبيةً وراحةً مثل :

آ-البلاط:

وهي عبارة عن قطع إسمنتية مصبوبة على شكل بلاطات سماكتها ٣سم بأبعاد مختلفة تحتوي على قطع حجرية أو رخامية ملونة توضع فوق الاسمنت.

المحاسن: سهلة التنظيف، قوية التحمل جداً.

المساوئ: باردة، مسببة للانزلاق، مصدرة للضجيج .

ب ـالفينيل والليونوليوم:

متوفر على شكل لفافات كبيرة أو على شكل قطع منتظمة.

المحاسن: قوية، تحتفظ بجودتها لوقت طويل ، مقاومة للماء ، مريحة.

المساوئ: غالية الثمن، مسببة للانزلاق، إلا إذا استخدمت أنواع غير مسببة للانزلاق ، تتأثر المذيبات العضوية.

ج-السجاد :

يستخدم في المكاتب الإدارية وقاعات الاستقبال.

٢- الأرضيات الخشبية :

المحاسن: تعد الأرضيات الخشبية دافئة ومريحة وتقلل من احتمال تكسر الزجاجيات عند سقوطها عليها.

المساوئ: قابلة للتآكل ،باهظة الثمن، يمكن أن تغزوها الحشرات والقوارض.

٤) النــوافـذ:

يعتبر وجود النوافذ ضرورياً جداً لما لها من ايجابيات كثيرة تتلخص بما يلي:

١- الاستفادة من التيارات الهوائية عبر النوافذ في تحريك الهواء داخل المخبر.
٢- الاستفادة القصوى من الإضاءة الطبيعية في معظم ساعات النهار.
٣- منع دخول الأشخاص الغرباء إلى المخبر من خلال نوافذ الأبواب.
٤- حماية المخبر من دخول الغبار والحشرات والطيور.
٥- تعطي العاملين في المخبر شعوراً بأنهم ليسوا معزولين عن العالم الخارجي.

- أنواع النوافذ:

مهما تعددت المواد التي تستخدم في تصنيع إطارات النوافذ فإن النوافذ تعتمد أساساً على الزجاج المحاط بإطار من الخشب أو الألمنيوم ويمكن استخدام الزجاج المضاعف في المواقع الصاخبة أو الأقاليم الحارة (عازلة للأصوات والتبادل الحراري).

أما فيما يتعلق بالمساحة التي تشغلها النوافذ من الجدران فالنوافذ الواسعة تؤمن ضوءاً أكثر إلا أنها تشغل مساحةً أكبر من الفراغ الذي يمكن الاستفادة منه على الجدران، لذلك فإن عدة نوافذ صغيرة عوضاً عن واحدة كبيرة يمكن أن يتغلب على هذه المشكلة.

يفضل ألا تكون طاولات العمل المخبري بعيدةً عن النوافذ وألا تقع النوافذ ً فوق طاولة العمل مباشرة، حيث يسمح ذلك بتأمين الضوء اللازم للعمل كما أن ذلك يعطي العاملين في المخبر الشعور بالراحة، إلا أن وضع الطاولات مباشرة تحت النوافذ قد يكون غير مرغوب فيه في كثير من الأحيان، فالضوء القوي الداخل عبر النافذة قد يجعل لهب مصباح بنـزن غير مرئي أثناء العمل، كما أن مد اليدين لفتح النوافذ فوق الطاولات قد يسبب الكثير من المشاكل ،كما يمكن أن تؤثر حرارة الشمس الساطعة من خلال هذه النوافذ على نتائج الاختبارات .

لذلك يفضل أن تكون طاولات الكتابة فقط مباشرة تحت النوافذ. وفي البلدان التي يكون فيها ضوء الشمس شديداً قد يكون من الممكن استخدام أفاريز أو شرفات لتقليل كمية الضوء المباشرة المارة من خلال النافذة.

كما أنه يوجد خيار آخر وهو وضع ستائر معدنية أو بلاستيكية وهي عبارة عن ستائر ذات أضلاع يمكن تعديلها بزوايا متعددة لإدخال الضوء حسب الحاجة ،إلا أن من مساوئها صعوبة المحافظة على نظافتها خصوصا في المناطق شديدة الغبار. أخيراً قد تؤمن النوافذ السقفية ضوءاً أكثر إلا أن مشكلة رشح المياه وضوء الشمس القوي قد يحد من فوائدها.

٥) الأبواب :

تصنع الأبواب عادةً من الخشب أومن ألواح اللاتيه المكسوة بقشور الخشب للتزيين أومن الألمنيوم الذي يؤمن حماية ضد الحريق.

ولأن المخابر تحتوي على العديد من التجهيزات الضخمة التي يصعب إمرارها من خلال الحجم القياسي الأبواب، وعادةً يتم التغلب على هذه المشكلة بتصميم باب واحد من الحجم القياسي(حوالي ٨٠ سم) وباب آخر

بنصف الحجم (٤٠ سم) ويستخدم الحجم القياسي للاستعمالات العادية بينما يبقى الباب الأخر مغلقاً لحين الحاجة إليه، أو أن يتم تصميم الأبواب على نحو مصراعين متماثلين بعرض ٦٠سم للمصراع الواحد .

ويفضل أن تجهز الأبواب بنافذة تسمح برؤية أي شخص يمكن أن يكون في الجانب الأخر من الباب قبل فتحه، ومساحة الزجاج يجب أن لا تكون أكبر من (٩٠٠ سم٢)(١٥ سم عرض،٦٠ سم طول) .

ينبغي أن يفتح الباب إلى داخل الممر لأنه في حالة الطوارئ يكون من الأسهل فتحها بالنسبة للأشخاص الموجودين داخل الغرفة، إلا أن ذلك يخلق أيضاً مشكلة، فحين يفتح الباب بسرعة نحو الممر فمن المحتمل أن يتأذى أي شخص هنا يمشي على طول الممر، ولا ينصح باستخدام الأبواب المتأرجحة لأنها لا تستخدم عادةً في المخابر.

ومن الجدير ذكره أن عدد الأبواب يفضل ألا يقل عن اثنين في جميع الوحدات والغرف المخبرية.

٦) طاولات العمل :

غالباً ما يكون العمل المخبري وقوفاً لذالك يجب أن تتلاءم الطاولات مع طبيعة العمل هذه وأن تصمم بارتفاع ٩٠سم وعرض٦٠سم ، ويجب أن يكون الأثاث ذو نوعية جيدة لأنه ينبغي أن يستخدم لسنوات طويلة، أيضاً يجب أن تكون الطاولات ثابتة وغير قابلة للاهتزاز نهائياً منعاً لأي حادث طارئ قد يؤثر على سير العمل. ويفضل أن تكون الطاولات مزودة بخزائن وأدراج توضع فيها الأدوات بالإضافة إلى رفوف علوية بطول وعرض مناسبين وارتفاع حوالي ٦٠ سم توضع عليها أوعية زجاجية تحتوي على المحاليل و المشعرات.

المواصفات النموذجية لطاولات العمل :

١- أن تكون مريحة للعمل وقوفاً أو جلوساً.
٢- أن تكون مرتفعة عن الأرض ١٥سم على الأقل
٣- أن تكون متينة قوية التحمل مقاومة للمواد الكيميائية .
٤- ألا يكون لها حواف وزوايا حادة مؤذية للعاملين.

هناك الكثير من المواد الملائمة لتصنيع طاولات العمل، وسوف نستعرضها بالتفصيل مع محاسنها ومساوئها:

١ –الرخام والسيراميك:

يمكن أن يستخدم الطوب في بناء الطاولات الثابتة وتغطى من الأعلى بطبقة من الرخام أو السيراميك أو الآجر .

المحاسن : قوي التحمل ، سهل التنظيف، السيراميك والآجر مقاوم لعمليات التآكل،

المساوئ : الرخام يتأثر بالمواد الكيميائية (أحماض ، أسس).

٢-الخشب :

يمكن أن يتم تصنيع الطاولات من الخشب (الصلب، اللين، المضغوط ..الخ) المغلف بطبقة صلبة مقاومة كالفورميكا.

المحاسن : قوي التحمل ويسهل التعامل معه، مقاوم لعمليات التآكل، سهل التنظيف.

المساوئ : الخشب بشكل عام ضيف المقاومة للماء.

٣-الطاولات المعدنية:

يكون هيكل الطاولات مصنعاً من المعدن وسطحها من الفولاذ الصلب المقاوم للصدأ أو من الخشب المغلف بطبقة صلبة مقاومة كالفورميكا.

كما بدأت تنتشر حديثاً بعض الطاولات المصنعة من مواد عضوية قوية جداً ومقاومة للمؤثرات الفيزياثية والكيميائية كالسيللوز المقوى (التريسبا) والايبوكسي ولكنها غالية الثمن وصعبة التركيب والتشكيل .

طاولات العمل المحمية (الكبائن):

وهي عبارة عن كبائن شبه مغلقة مزودة بأنظمة فلترة وتعقيم للهواء داخلها متصلة مع الوسط الخارجي بواسطة أنبوب مزود بساحبة هواء تضخ الهواء غلى خارج المخبر مما يتيح استبعاد أكبر قدر ممكن من جزيئات الغبار والميكروبات الملوثة للهواء.

٧) الخـزائن :

تستخدم الخزائن في المكاتب لحفظ البيانات والمستندات وفي المخابر لحفظ المواد والأجهزة المخبرية وخاصةً الحساسة والغالية الثمن .

وقد تكون الخزائن في المخابر على شكل خزائن ثابتة مبنية تحت طاولات العمل أو على شكل خزائن متحركة منزلقة تحت الطاولات ،ويمكن أن تكون الخزائن معلقة تحت طاولة العمل وتثبت إليها وهي مفيدة وخاصةً إذا كانت الطاولة كلها متحركة ، وبالإضافة إلى ما ذكر آنفاً هناك نوع آخر وهو الخزائن المثبتة على الجدران .

١- الخزائن الثابتة :

وهي خزائن إسمنتية تصمم تحت طاولات العمل بحيث تتم الاستفادة من الفراغ تحت الطاولة.
المحاسن: تتطلب موادً أقل مما يجعلها أرخص وأسهل بناءً.
المساوئ: دائمة وغير قابلة للتوسيع والتصغير، صعبة التنظيف.

٢- الخزائن المتحركة :

وهي خزائن من الخشب أو الألمنيوم تقف على الأرض وتنزلق تحت طاولات العمل، ويمكن تجهيزها بعجلات.
المحاسن: مرنة جداً ويمكن وضعها في أي مكان تحت الطاولات، ويمكن استخدامها بشكل مستقل.
المساوئ: غالية الثمن، وإذا كانت الأرض دائمة الرطوبة فيمكن أن يتضرر الخشب.

٣- خزائن معلقة :

تثبت إلى طاولة العمل وبعيداً عن الأرض وهي مفيدة وخاصةً إذا كانت الطاولة كلها متحركة
المحاسن:
تنظيف الأرض تحتها سهل جداً، ولا يوجد مشكلة في حال وجود رطوبة في الأرض.

المساوئ:
ليست مرنة مقارنةً مع الخزائن المتحركة، ويجب أن يكون التثبيت تحت الطاولة جيداً.

٤- الخزائن المثبتة على الجدران :

هذه الخزائن عملية جداً حيث يتم تركيبها على الجدران بارتفاع١,٥متر تقريباً ويفضل أن تكون أبوابها زجاجية منزلقة لسهولة استخدامها ومعرفة الأدوات المطلوبة فيما لو كانت موجودة فيها أم لا ودون فتحها.

خامساً- الخدمـــات

١) الميـــــــاه :

العمل المخبري يعتمد وبشكل أساسي على استخدام الماء ويجب أن يتوفر الماء دون انقطاع من خلال تزويد المخبر بالماء، ويتم تزويد المخبر بالماء بإحدى الطرق التالية:

١-الشبكة الرئيسية:

تعد من المصادر الهامة للمياه النقية والمعقمة بالكلور في حال توفرها إلا أنها معرضة للانقطاع

لذلك يجب أن يتم تأمين مصدر آخر مرادف لها.

٢-الخزان العلوي:

وهو عبارة عن خزان مصنوع من المعدن الغير قابل للصدأ أومن البلاستيك المقاوم له فتحة كبيرة من الأعلى تسمح بإجراء عمليات التنظيف والصيانة بسهولة والتي يفضل أن تتم بشكل دوري كل ستة أشهر، وهي خزانات مختلفة الأحجام والقياسات حسب كمية المياه التي يحتاجها المخبر يوضع على سطح المخبر، حيث يزود المخبر بالماء لعدة أيام وبضغط ثابت إلى المخبر.

٣-الخزان الأرضي:

عبارة عن خزان إسمنتي يوضع على مستوى سطح الأرض أو يصمم خزان ضخم في القبو حيث يمكن أن يضخ الماء إلى خزان السطح .

٤-الآبـــار:

هذه الطريقة تزود المخابر بالمياه الجيدة وخاصةً إذا كان المخبر في منطقة لا تصلها مياه الشبكة الرئيسية.

٥-وسائل النقل :

لا يتم اللجوء إلى نقل الماء بوسائل النقل المزودة بخزانات إلا في حالات الطوارئ.

٢) الكهربـــــاء :

باتت الطاقة الكهربائية أحد أهم الركائز التي يبنى عليها نجاح العمل المخبري وخاصةً في ظل التطور العلمي في مجال الأجهزة المخبرية الكهربائية والرقمية ويتم توفير التيار الكهربائي الدائم والمستقر بإحدى الطرق التالية:

١- الشبكة الرئيسية:

وتعتبر المصدر الرئيسي للتيار الكهربائي والذي يعتمد عليه إلا أن انقطاع في التيار الكهربائي يجعل من الصعوبة بمكان الاعتماد على مصدر واحد للتيار الكهربائي

٢-المولدات:

تعد المولدات الخيار الأول في حال عدم توفر التيار الكهربائي عن طريق الشبكة الرئيسية،والخيار الثاني والذي يعتمد عليه في حال انقطاع التيار الكهربائي ويفض أن يتم برمجة عمل المولدة بشكل أوتوماتيكي عند انقطاع التيار الكهربائي من الشبكة الرئيسية

تعتبر الكهرباء من المسائل الضرورية الواجب تأمينها بشكل مستقر ودائم لأن الأجهزة المخبرية في معظمها تعمل بالكهرباء وخاصة تلك التي تعمل على مدى ٢٤ ساعة مثل البرادات، الحاضنات ....الخ

٣) وسائل الاتصال :

من الصعوبة في وقتنا الحاضر إتمام عمل مادون وجود وسائل الاتصال الضرورية كالهاتف والفاكس وشبكة المعلومات وذلك للتواصل وسهولة الحصول على المعلومات اللازمة.

٤) وسائل التنقل :

يجب أن يتوفر في المخبر سيارة خدمة واحدة على الأقل تسهل تحرك العاملين خارج المخبر أثناء أدائهم لبعض الأعمال الضرورية كالمراقبة الحقلية ونقل العينات ...الخ، و من الأمور الأساسية أيضاً أن يكون المخبر محاطاً بشبكة طرق جيدة .

٥) الإضاءة:

من الأفضل الاعتماد على الإضاءة الطبيعية وخاصةً في المخابر والغرف ذات النوافذ الجيدة وخصوصاً في ساعات العمل النهارية أما في الغرف الداخلية والممرات فيجب توفير إضاءة صناعية لا تقل عن٥ فولت للمتر المربع الواحد للممرات وغرف الأعمال المكتبية و١٠ فولت للمخابر.

٦) الغـــاز:

يتم إمداد المخبر بالغاز عن طريق تأمين عبوات الغاز المسال التي توضع عادةً تحت الطاولات ويتم توصيلها مع بواسطة خرطوم مزود في نهايته بمنظم خاص ، وفي حال وجود اسطوانات غاز مملوءة زائدة عن حاجة المخبر يفضل حفظها في المستودعات.

٧) الصرف الصحي:

يجب أن يتوفر شبكة صرف صحي محلية تتصل نهايتها مع شبكة الصرف الصحي الرئيسية وفي حال عدم توفر شبكة صرف صحي رئيسية يتم توصيل الشبكة المحلية إلى حفرة بعيداً عن بناء المخبر .

٨) ساحبات الهواء:

من أن يتم تزويد نوافذ المخبر بساحبات هواء كهربائية من أجل سحب الأبخرة والروائح إلى خارج المخبر أثناء العمل حرصاً على راحة وصحة العاملين في المخبر.

٩) التخلص من النفايات :

يعد التخلص الصحي والفني من النفايات من أساسيات الصحة العامة والبيئية وفي هذا المقام يجب أن نعلم أن النفايات وخاصةً الناتجة عن مخابر الأحياء الدقيقة يجب تعقيمها قبل إتلافها ومن طرق التخلص الصحي من النفايات نذكر:

١- المرامد:

وأفضلها تلك المزودة بحارقات إضافية عند فوهتها لمنع مسببات الأمراض من أن تخرج دون القضاء عليها وخاصةً التي تستخدم في وحدات التشريح المرضي السريري .

٢- الحفر الصحية:

ويتم ذلك بعمل حفرتين بجانب بعضها البعض تستعملان بشكل متناوب للتخلص من النفايات العضوية بشكل خاص والتي تتفسخ وتتحلل خلال عدة أشهر، ويجب ألا تكون الحفر الصحية قريبة من أنابيب المياه النظيفة.

٣- الموصدة:

تستعمل الموصدة لتعقيم النفايات المخبرية وخاصةً الحاوية على مسببات مرضية معدية في مخابر الأحياء الدقيقة وذلك قبل عملية التخلص من هذه النفايات .

- وفي نهاية هذا الفصل نذكر وباختصار أهم ما جاء فيه من ملاحظات تتعلق ببناء المخبر وكساؤه:

١- الجدران والسقوف والأرضيات: يجب أن تكون ناعمة الملمس وسهلة التنظيف ومقاومة في نفس الوقت لتأثير المعقمات والمنظفات المستخدمة روتينياً في المخبر.
٢- مقاومة الأرضيات للانزلاق.
٣- من غير المقبول تغذية البناء بالسوائل المختلفة /ماء،غاز،وقود.../ بواسطة تمديدات أنبوبية سقفية ما لم تكن هذه التمديدات مغلفة بطريقة محكمة الإغلاق وقابلة للتنظيف دورياً .
٤- النوافذ والأبواب: يتوجب غلقها أثناء بدء العمل المخبري وذلك لتقليل الجفاف فضلاً عن أنها يجب أن تصمم بحيث لا تصبح مجمعاً للغبار وبحيث تكون سهلة التنظيف وتضمن ثباتاً في درجة حرارة الغرفة (١٨-٢٧)م وتؤمن نوعية هواء جيدة من حيث قلة المحتوى الميكروبي وبطء انسياب الغبار معه إلى الداخل ،كما ينصح بتركيب نظام تنقية للهواء الداخل والخارج من المخبر على النوافذ.
٥- أنظمة شفط الأبخرة التي تركب في غرف المخابر يجب أن تضمن عدم التعرض للغبار الناجم من التعامل مع منابت الزرع الميكروبي الجافة ،وكذلك الناجم عن التعامل مع العينات الحاوية على الغبار(المساحيق) .
٦- عندما يكون موقع المخبر موقعاً مشمساً بشدة يصبح من الضروري تأمين تجهيزات للوقاية من أشعة الشمس وتركب على النوافذ من الخارج حتى لا تكون مجمعاً للغبار عند تركيبها في الداخل.

<u>سادساً- أقسام المخبـر:</u>

توجد خطوط أساسية يمكن الاعتماد عليها في تقسيم المخبر إلى وحدات مخبرية وغرف ملحقة ومكاتب.... الخ .

ومن الجدير بالذكر أن هناك بعض الملاحظات الأساسية يجب أخذها بعين الاعتبار أهمها:

١-أن تكون قاعة الاستقبال والانتظار بعيدةً عن الوحدات المخبرية.

٢-أن تكون الحظائر خارج بناء المخبر.

٣-أن تكون الغرف الملحقة بالمخابر قريبة من المخابر التابعة لها .

٤-أن تكون الغرف الإدارية والمرافق في جناح خاص معزول عن المخابر.

١- الوحدات المخبرية :

والوحدة المخبرية في جميع أنواع المخابر تتألف بشكل أساسي من غرفة تحتوي على جزء مخبري واحد ماعدا مخابر التعليم والتي يمكن أن يتواجد في وحداته المخبرية عدة أجزاء مخبريه تكفي لتدريب مجموعة من الطلاب والجزء المخبري يتألف من طاولة العمل والممر الذي يقع خلفها والذي يسمح بسهولة الحركة أثناء العمل وتقدر الأبعاد المثلى للجزء المخبري عرضاً حوالي ١,٥متر وطولاً٦متر الشكل ويفضل وضع طاولة مكتبية مع جهاز حاسوب ضمن المخبر لإنجاز بعض الأعمال المكتبية ، كما يجب أن يزود المخبر التعليمي بجهاز عرض (بروجكتور) مع شاشة عرض أو إسقاط بيضاء اللون و أن تكون الغرف الملحقة بالوحدات المخبرية مجاورة تماماً للوحدات المخبرية ذات العلاقة . الشكل رقم(٣).

٢- المكاتب الإدارية:

وتشمل جميع الغرف التي تؤمن الخدمات والأعمال المكتبية والإدارية ومنها مكاتب العاملين والباحثين من والأساتذة والأطباء البيطريين والإدارة والسكرتاريا والطباعة وديوان الأوراق ومن الأفضل أن توجد غرفة خاصة للمراقبة مزودة بشاشة مراقبة متصلة بمجموعة من الكاميرات الموزعة في جميع الأماكن الحساسة في البناء، تتطلب المخابر الحديثة وجود الحاسوب لمعالجة النتائج والبيانات لذلك يمكن أن يكون من الضروري تأسيس غرفة خاصة للحواسيب، أو يمكن وضعها في غرفة المخبر .

٣- الغرف التابعة للوحدات المخبرية :

تتنوع هذه الغرف حسب نوع الوحدات المخبرية وسنأتي على شرحها بالتفصيل لاحقاً.

٤- قاعة الاستقبال :

وهي عبارة عن بهو كبير يتضمن مكتب الاستعلامات ويسمح بجلوس عدد من المراجعين بشكل مريح ويفضل أن تكون قريبة من الكافتيريا.

٥- قاعة الاجتماعات والمحاضرات:

وهي على أقل تقدير غرفة للاجتماعات أو لإلقاء المحاضرات العلمية في جميع أنواع المخابر وخاصةً في المخابر التعليمية.

٦- قاعة المطالعة والإنترنت والمكتبـة:

وتعتبر من الأقسام الهامة خاصةً في المخابر التعليمية حيث تؤمن لمرتاديها المراجع اللازمة للأبحاث من خلال الكتب المتوفرة وعن طريق الشابكة ويفضل أن يتوفر فيها آلة تصوير فوتوكوبي للمحافظة على بقاء المراجع داخل المكتبة.

٧- قاعة الاستراحة :

لا يجوز تناول الطعام والشراب والتدخين في الوحدات المخبرية لذلك لابد من وجود مكان خاص (كافتيريا) يستطيع العاملون أخذ قسط من الراحة فيه وأيضاً يستطيع المراجعون تمضية وقت الانتظار في هذا المكان.

٨- المستودع :

من الأقسام الهامة في المخبر وهو الذي يزود المخبر بكل المواد المخزنة فيه مسبقاً ويجب أن يتمتع بإجراءات حماية خاصة.

٩- الحمامات :

يعد وجود حمامات خاصة بالرجال وحمامات خاصة بالنساء أمراً ضرورياً جداً كما أن وجود حمامات للاغتسال ضرورياً أيضاً وخاصةً في حظائر الحيوانات .

سابعاً-تصنيف المخابـــر

تصنف المخابر حسب الخدمات التي تؤديها والتي يمكن اختصارها بما يلي:

١- خدمة تشخيصية: وتقوم فيها المخابر التشخيصية كمخبر المنطقة والمخبر الإقليمي والمخبر المركزي.
٢- خدمة تعليمية وتدريبية: وتقوم عليها المخابر التعليمية في مراكز التأهيل والتدريب وفي المؤسسات التعليمية كالمعاهد والكليات .
٣- خدمة إنتاجية: حيث تقوم بهذا الدور مخابر إنتاج اللقاحات والأمصال المستخدمة في وقاية الثروة الحيوانية من الأمراض .
٤- خدمة بحثية متطورة تقدمها مخابر الأبحاث.

وسندرس بالتفصيل تصنيف المخابر وفقاً للخدمات التي تؤديها:

١ً- المخابر التشخيصية :

آ- مخبر المنطقة :

وهو من أبسط المخابر من حيث الحجم والتجهيزات وهو الأقرب إلى أماكن تواجد الحيوانات والعيادات البيطرية مما يسهل وصول العينات إليه والمطلوب منه إجراء الاختبارات التشخيصية البسيطة كتلوين العينات وفحصها وبعض اختبارات التراص المتاحة، وفي حال عدم قدرة هذا المخبر على القيام باختبار ما يمكن إحالة العينات إلى المخبر الإقليمي.

ب-المخابر الإقليمية :

يشترط لوجود مخبر إقليمي أن يقوم هذا المخبر بالمهام التالية:

١- إجراء الفحوص على العينات والاستغناء عن إرسالها إلى المخبر المركزي خصوصاً إذا كان هناك ثمة صعوبات في نقلها.
٢- أن يؤمن خدمة أوسع تشمل أكبر عدد ممكن من المربين والذين لا يمكن خدمتهم عن طريق مخابر المنطقة.
٣- تشخيص أمراض مستوطنة و خطيرة في هذا الإقليم وغير متواجدة في إقليم آخر أو قرب المخبر المركزي .
٤- عمل مخبر المنطقة ينبغي أن يكون المخبر الإقليمي قادراً على إجراء كل الاختبارات التي تجري عن طريق مخابر المناطق وأن يقدم أيضاً الخدمة التشخيصية المحلية لهذه المناطق
٥- الزرع الجرثومي بحيث يجب أن يمتلك مخبر المنطقة المواد والتجهيزات التي تؤهله للقيام بعمليات الزرع الجرثومي وتحديد ماهية مسببات الأمراض وتحديد مدى حساسية هذه المسببات المرضية للصادات الحيوية (القدرة على القيام بإجراء اختبار التحسس الجرثومي للصادات الحيوية)

٦- إجراء الاختبارات المصلية التي يجب أن يكون المخبر الإقليمي قادراً على القيام بأغلب اختبارات التشخيص المصلية بوجود الحد الأدنى من الأدوات والتجهيزات .

جـ- المخبر المركزي:

من المعروف أنه يجب أن يوجد مخبر مركزي واحد على الأقل في أي بلد من بلدان العالم وهذا المخبر يقوم بالأعمال التالية :

١- القيام بالأعمال الموكلة لكل من مخبر المنطقة والمخبر الإقليمي ولذلك ليس من الضروري كل من مخبر المنطقة والمخبر الإقليمي في الإقليم الذي يتواجد فيه المخبر المركزي.
٢- يقوم المخبر باستقبال العينات المرسلة من مخبر المنطقة أو المخبر الإقليمي لإجراء بعض الفحوص اللازمة والتي لا يكون مخبر المنطقة والمخبر الإقليمي قادرين على إجرائها، حيث يشكل المخبر التشخيصي المركزي مركزاً للاختبارات والتقنيات المتخصصة، فهنالك تقنيات كثيرة بالغة التكلفة والتعقيد ولا يمكن أن تتوفر أو تستخدم في المخابر الصغيرة، أما المخبر التشخيصي المركزي فيعتبر قادراً على إجراء هذه التقنيات لأنه يملك الخبرة والمعدات والتجهيزات.

كذلك فإن اختبارات النوعية ومدى صلاحية بعض المواد المنتجة في مخابر الإنتاج للمصادقة على صلاحيتها.

٣- بما أن المخبر المركزي مجهز تجهيزاً مميزاً عن باقي المخابر فهو يعتبر مركزاً لتأهيل وتدريب العاملين التقنيين والمخبريين بسبب توفر الخبرات والتقنيات الكبيرة فيه، حيث يمكنها تأمين التدريب اللازم للتقنيين المخبريين وغيرهم والذي يتطلب ضرورة توفر التجهيزات والمواد التعليمية في هذا المخبر، مما يؤمن الموارد البشرية التي تتمتع بالكفاءة المطلوبة لنجاح العمل المخبري في جميع المخابر التي سترفد إليها هذه الموارد البشرية.
٤- يقوم المخبر المركزي بالتواصل مع المخابر المركزية في الدول الأخرى أو مع بعض المنظمات الدولية ذات العلاقة فيما يخص أعمال تشخيص وجود مرض ما أو أعمال المراقبة البيطرية أو أحد أشكال التعاون من خلال تنفيذ الاتفاقيات الموقعة بين البلدين.

د-المخابر المتخصصة:

وهي المخابر التي تقدم خدمة محددة تتعلق بمسبب مرضي واحد أو نوع محدد من الحيوانات وذلك نظراً لكونها مجهزة بخبرات عظيمة تتعلق بالأمور المخبرية لهذا المرض الخاص وهي تختلف بشكل كبير اعتماداً على التقنية التخصصية التي تقوم عليها.

٢ً-المخابر الإنتاجية:

وتشمل هذه المخابر أنواع متعددة مثل مخابر إنتاج اللقاحات والأمصال ، مخابر مراقبة النوعية، والمخابر الخاصة بعمليات الزرع، أو وسم المزارع و الأمصال، لذلك فهي غالباً ما تحتاج إلى تجهيزات تتفق مع وظائفها.وغالباً ما يلحق بالمخابر الإنتاجية حظائر للحيوانات لاختبار فعالية اللقاحات المنتجة، أو الأمصال التشخيصية أو اختبار.

٣ً-المخابر التعليمية :

وهي المخابر المتوفرة في المدارس المهنية البيطرية وفي المعاهد الطبية والكليات، والتي تقدم المعارف والعلوم والتجارب اللازمة للدارسين في هذه المخابر ليكونوا قادرين على العمل مستقبلاً في هذا المجال الشكل رقم(٤) .

٤ً- مخابر الأبحاث :

مخابر الأبحاث تختلف احتياجاتها بشكل قليل عن احتياجات المخابر التشخيصية. والاختلافات الرئيسية قد تكون في المساحة المخصصة للعمل ففي المخابر التشخيصية تتحدد المساحة انطلاقاً من نظام العمل وحجم العمل الجاري في المخبر، أما في مخابر الأبحاث فغالباً ما تتحدد المساحة حسب مشروع البحث أو الباحث والفريق الذي سوف يعمل معه ، ويجب أن تكون المساحة المخصصة للعمل قابلةً للتغيير، لأن العمل الذي سوف ينجز يختلف باختلاف برامج البحث.

أما التشابه الرئيسي بينها وبين المخابر التشخيصية فهو فيما تقدمه من خدمات تشبه تلك الموجودة في المخابر التشخيصية إجراء الفحوص على العينات والاستغناء عن إرسالها إلى المخابر التشخيصية مثل الاختبارات التشخيصية كإجراء الفحوص على العينات وتلوينها وفحصها وبعض اختبارات التراص .

الفصل الثاني

الوحدات المخبرية

تقسم المخابر إلى عدة أنواع وكل نوع إلى عدة وحدات مخبرية وذلك تبعاً للأغراض والخدمات التي صممت من أجلها:

أولاً- مخبر الأحياء الدقيقة :

يتألف مخبر الأحياء الدقيقة من الوحدات المتخصصة كزحدة الجراثيم والحمات والطفيليات والفطور وفيما يلي دراسة تفصيلية لهذه الوحدات :

١- وحدة الجراثيـــم:

وحدة الجراثيم تقوم بكافة الأعمال المتعلقة بتشخيص وزرع وعزل مسببات الأمراض الجرثومية من العينات المرضية الواردة إلى المخبر ثم تحضير الشرائح وتلوينها وفحصها بالمجهر للتعرف على ماهيتها وإجراء الاختبارات الكيمياحيوية والمصلية وإجراء اختبار تحسس الجراثيم للصادات الحيوية لاختيار العلاج الأمثل بالإضافة إلى حقن حيوان التجربة للوقوف على الأعراض والتغيرات التشريحية وستتم دراسة مخبر الجراثيم من النوع التعليمي (مخابر التعليم) التي توجد عادة في الكليات والمعاهد الطبية التي تكون مصممة عادة لتحقق الغاية التعليمية والتي يجب أن يتوفر فيها ما يلي :

١ ً- التجهيزات الثابتة في وحدة الجراثيم: :

ويقصد بالتجهيزات الثابتة بناء المخبر و بقدر ما تكون هذا البناء مريحاً بقدر ما تكون نتائج العمل أفضل لذلك يجب أن يتوفر في هذا المخبر المواصفات النموذجية لجميع أجزاء بناء المخبر ويجب أن تتوفر في المخبر بمكوناته كلها الشروط التالية :

الجدران :

يجب أن تبنى الجدران من أمتن مواد البناء المتوفرة كالاسمنت المسلح وأن تكون السطوح الداخلية لجدران المخبر ناعمة وكتومة ومقاومة لأعمال التنظيف. ويفضل أن تكون كسوة الجدران الداخلية ناعمة (السيراميـك) لسهولة التنظيف، وذلك على ارتفاع من ٣٠ – ٤٥ سم فوق مستوى طاولات العمل إذا كانت الطاولات جدارية. أو أن تكون مطلية بطلاء مقاوم للماء إذا كانت الطاولات موضوعة بشكل متوازٍ في وسط غرفة المخبر.

الأرضية :

يجب أن تكون الأرضيات كتومة للماء، سهلة الشطف، والتنظيف، قوية التحمل، وأن تحقق نسبة ميل باتجاه المصرف، حتى لا تتجمع المياه على شكل برك مؤدية إلى التلوث في المخبر، واختيار الأرضية المناسبة للتقليل ما أمكن من تسرب الغبار والتخلص منه خلال عمليات التنظيف اليومية.

النوافذ :

يجب أن تحقق النوافذ الأغراض التي صممت من أجلها وهي السماح للضوء بالدخول والتهوية ومنع دخول الغبار والحشرات إلى المخبر والمحافظة ما أمكن على المخبر ضمن الحدود الدنيا للتلوث ويفضل أن يتواجد عدة نوافذ صغيرة بدلاً من واحدة كبيرة، فالغبار يعد عدو المخابر الأول بما يحمله من جراثيم ويمكن التغلب على هذه المشكلة من خلال اختيار الموقع بالإضافة إلى العناية بحجم الغرف والأبواب والنوافذ، ومن المعلوم أن هناك علاقة طردية بين مساحة الوحدة المخبرية ومساحة النوافذ المخصصة لها .

الأبواب :

يجب أن يكون لكل وحدة مخبرية بابان يفتحان للداخل للتمكن من إخلاء المخبر بأمان في حالات الحوادث "كالحريق مثلا"، وتكون مصنعة عادة من مادة الخشب ،ولأن المخابر تحتوي على العديد من التجهيزات الضخمة التي يصعب إمرارها من خلال الحجم القياسي الأبواب، وعادةً يتم التغلب على هذه المشكلة بتصميم باب واحد بالأبعاد القياسية (بعرض حوالي ٨٠ سم) وباب آخر بعرض٤٠ سم ويستخدم الحجم القياسي للاستعمالات العادية بينما يبقى الباب الآخر مغلقاً لحين الحاجة إليه، أو أن يتم تصميم الأبواب على نحو مصراعين متماثلين بعرض ٦٠سم للمصراع الواحد.

ويفضل أن تجهز الأبواب بنافذة تسمح بالمراقبة أو برؤية أي شخص يمكن أن يكون في الجانب الأخر من الباب قبل فتحه، ومساحة الزجاج يجب أن لا تكون أكبر من (٩٠٠ سم٢)(١٥ سم عرض،٦٠ سم طول) .

طاولات العمل :

عندما يتم تجهيز طاولات العمل من الاسمنت والسيراميك تصبح هذه الطاولات من الأثاث الثابت ويكون ارتفاعها للعمل وقوفاً ٩٠ سم وعرضها ٦٠ سم.

الخزائن :

تستخدم الخزائن عادة لوضع المواد وبعض الأجهزة، وعادة تكون هذه الخزائن مبنية تحت طاولات العمل السابقة الذكر.

الميـــاه :

يعد تزويد وحدة الجراثيم بالماء الموثوق أمر ضروري جداً ويكون مصدره الشبكة الرئيسية للمدينة وبالإضافة إلى ذلك يجب أن يتم إمداد المخبر بالماء بأحد أنواع الخزانات (العلوية ،الأرضية...الخ ، ويجب تنظيف الخزان وصيانته كل ستة أشهر.

الكهربـــاء :

يعد تأمين الطاقة الكهربائية من مصدر موثوق من الأمور الأساسية في المخابر الحديثة، ويتم تأمينها من الشبكة الكهربائية الرئيسية مع مولدة احتياطية تزود المخبر بالكهرباء في حال انقطاع التيار الكهربائي.

الإضاءة :

يجب أن تكون دارة الإضاءة منفصلة عن دارة الطاقة الكهربائية الخاصة بالعمل وتعد الإضاءة بقوة كهربائية ١٠ وات/م٢ كافية ضمن المخبر. الإضاءة الجيدة في المخبر فالإضاءة تلعب دوراً هاماً في عمليات الفحص

المجهري والأعمال الحيوية الأخرى الجارية في المخبر ويمكن التحكم بالإضاءة من خلال اتجاه المخبر أثناء تصميمه من ناحية ومن ناحية أخرى من خلال الإضاءة الاصطناعية.

الغاز :

يتم توفير الغاز المسال والمعبأ في اسطوانات حيث تحفظ داخل المخبر وعند وجود عدد كبير من الاسطوانات وزائد عن حاجة المخبر يفضل تخزينها خارج المخبر في المستودعات.

٢ ً – الأثاث المتحرك :

هو مجموعة الأثاث التي توفر بعض الخدمات في المخبر، وهو مؤلف من طاولات متحركة لها أدراج تفيد في وضع الأدوات، مثل المشارط والملاقط والمقصات والشرائح المستخدمة أثناء العمل الجرثومي، أما الطاولات الموزعة في المخبر على شكل صفوف "وحدات مخبرية" فهي عبارة عن طاولات معدنية غالباً، يفضل أن تكون سطوحها مصنوعة من مادة الستيل، وسطحها مصقول لسهولة تنظيفها وتعقيمها لها رفوف مرتفعة لوضع الصبغات والمحاليل اللازمة للعمل بالإضافة إلى أدراج لوضع الأدوات وتزود هذه الطاولات بمآخذ كهربائية ومآخذ للغاز وفي وسطها حوض مزود بصنابير مياه، يستعمل في عمليات تلوين المحضرات.الشكل رقم(٥).

ارتفاع هذه الطاولات مناسب للعمل وقوفاً (٩٠ سم) ويزود المخبر أيضا بمجموعة من الأثاث الثابت الذي يسهل العمل في المخبر مثل : طاولة مكتبية، مجموعة من الكراسي مختلفة الأشكال، خزائن معلقة تفيد في وضع وتخزين بعض المواد الأولية اللازمة للعمل المخبري، هاتف،.... الخ).

٣ ً- الأجهزة المخبرية في وحدة الجراثيم::

من الضروري توفر عديد من الأجهزة التي تؤمن نجاح العمل المخبري نذكر منها :

- براد عادي : يفضل وجود أكثر من براد في المخبر لحفظ المزارع الجرثومية والأوساط المزرعية .
- جهاز تجفيف : لتجفيف الأدوات بعد غسيلها.
- حاضنة كهربائية : وتستخدم من أجل تحضين وتنمية المنابت الجرثومية المزروعة حديثاً.
- جهاز الموصدة : لتعقيم بعض الأوساط والمحاليل الملحية وغيرها.
- جهاز تقطير : لتحضير الماء المقطر.
- حمامات مائية : لمعاملة الأمصال عند إجراء بعض الفحوصات المصلية.
- جهاز لقياس درجة الحموضة.
- موازين دقيقة لوزن المواد الكيميائية اللازمة لتحضير الأوساط والمحاليل.
- أجهزة ترشيح : لتعقيم السوائل والمحاليل.
- مجمدة : لحفظ الأمصال والمستضدات.
- مثفلات مختلفة السرعات.
- أجهزة تعقيم بالأشعة فوق البنفسجية لتعقيم الأوساط.
- مجاهر ضوئية : لفحص الشرائح المحضرة ودراسة الخواص الشكلية للجراثيم.
- مصباح غاز : من أجل تعقيم اللاقحة الجرثومية(إبرة الزرع) بالإحماء وفوهات الأنابيب والأواني بالتلهيب.
- أجهزة متطورة : جهاز الإليزا، جهاز التنميط الجرثومي الآلي، جهاز PCR....الخ

٤ ً – الأدوات المخبرية في وحدة الجراثيم:

- الأدوات المستخدمة في أخذ العينات :

يجب أن تتوفر في المخبر الذي سوف يقوم بإجراء الفحوص الجرثومية جميع الأدوات اللازمة لأخذ العينة والتي تشمل:

١- ماسحات وهي على نوعين ماسحة عادية وماسحة مهبلية
٢- جامع البصاق
٣- المهبل الاصطناعي
٤- انابيب مفرغة من الهواء
٥- زجاجات مكارتني
٦- محاقن باحجام مختلفة انابيب وزرمان لاختبارات التراص
٧- شرائح زجاجية
٨- أدوات جراحية
٩- أكياس نايلون لجمع العينات
١٠- أنابيب اختبار لجمع عينات الدم

ولضمان عدم تلوث هذه العينات يجب أن تكون الأنابيب مجهزة بغطاء محكم من المطاط أو الفلين، ويجب عدم استخدام القطن أو الشاش كغطاء لأوعية العينات، كما يجب تجنب تلوث السطح الخارجي لهذه الأدوات.

وتضم الأدوات الخاصة بوحدة الجراثيم:

- لواقح جرثومية "عروات الزرع الجرثومي" برأس دائري ورأس مدبب.
- مجموعة من أدوات التشريح (ملاقط، مقصات، مشارط).
- أوعية زجاجية : أنابيب اختبار مدرجة وغير مدرجة – أنبوب درهم – شرائح .
- ساترات – حوجلات ماصات أوعية زجاجية كبيرة ذات غطاء محكم .
- زجاجات مختلفة الاحجام– أقماع زجاجية – قضبان زجاجية.
- أطباق بتري مختلفة القياسات .
- حاملات أنابيب اختبار.
- ماسحات قطنية : تستخدم لأخذ العينات من الأغشية المخاطية.

- المواد الطبية والكيميائية :

- قطن طبي -شاش - ورق ترشيح.
- أقراص صادات حيوية -مواد مطهرة (فورمالين _كحول.. الخ) - منظفات
- سكاكر مختلفة - كواشف - أملاح - معادن - أحماض.

٥ً- الغرف التابعة لوحدة الجراثيم :

آ- غرف خاصة بالعاملين :

وهي عبارة عن مجموعة من المكاتب والغرف الخاصة بالعاملين من مختلف الاختصاصات وفي مخابر التعليم يمكن أن يكون هناك غرفة للمخبريين التقنيين وغرف لأعضاء الهيئة التدريسية .

ب - غرفة تحضير البيئات المغذية الجرثومية:

ويتم فيها تحضير البيئات الجرثومية في أطباق بتري أوفي الأنابيب، ويجب أن تتوفر في هذه الغرفة شروط التعقيم التامة منعاً لحدوث تلوث للبيئات الجرثومية، فهذه الغرفة يجب أن تكون محكمة الإغلاق منعاً لتسرب الغبار إليها. ويفضل أن تكون مجهزة بمصابيح أشعة فوق بنفسجية تشغل لعدة ساعات قبل بدء العمل فيها.

جـ- غرفة الغسيل :

يعتمد العمل المخبري الناجح والحصول على نتائج سليمة وصحيحة بشكل أساسي على استخدام الأدوات النظيفة والمعقمة لذلك تعد غرفة الغسيل إحدى أهم أقسام المخبر، وأي تلوث أو إهمال في إتباع شروط الغسيل سوف ينعكس على نتائج العمل المخبري، وهذه الغرفة تكون عادةً مجهزة بمصادر للمياه وبالعديد من الأحواض غير القابلة للصدأ والتي يتم غسل الأدوات الزجاجية داخلها وبحوامل شبكية بلاستيكية توضع عليها بعض الأدوات الزجاجية، ويشترط في غرفة الغسيل أن تكون سهلة التنظيف ومجهزة بالعديد من المصارف وبأجهزة شفط للتخلص من الروائح والأبخرة.

دـ- غرفة التعقيم :

غالباً ما تكون مجاورة لغرفة الغسيل، ويجب أن تحتوي على أجهزة التعقيم مثل: جهاز الموصدة و جهاز فرن الهواء الساخن اللذان يستخدمان في تعقيم المحاليل والأوساط الزرعية الجرثومية والزجاجيات بأنواعها المختلفة وجميع الأدوات و الأوعية المستخدمة .

هـ- الغرفة المظلمة :

يمكن أن تستخدم هذه الغرفة عند إجراء اختبارات التألق المناعي وفحص العينات بواسطة المجهر المتألق نظراً للحاجة إلى تأمين درجة معينة من العتمة عند استخدام المجهر المتألق، أو تستخدم كمخبر لتحميض الصور وطبعها ويفضل أن تكون جدران هذه الغرفة مطلية باللون الأصفر.

٢- وحدة الحمّات (الفيروسات) :

ومن شروط نجاح العمل في وحدة الحمَات أن تكون معزولة عن باقي الوحدات في مخبر الأحياء الدقيقة و تتضمن هذه الوحدة العديد من الغرف نذكر منها :

١- غرفة الزرع النسيجي.

٢- غرفة الفحوص المصلية والاختبارات الكيمياحيوية.

٣- غرفة تحضير المحاليل الملحية والأوساط الخلوية.

٤- غرفة الغسيل .

٥- غرفة التعقيم.

إضافةً إلى الأجهزة التي ذكرت في وحدة الجراثيم تتميز وحدة الحمات بما يلي :

١ً-الأجهزة المخبرية :

- مرشحات : لتعقيم المحاليل والأوساط الخلوية والأمصال المستخدمة في تحضير المزارع الخلوية لتخليصها من الشوائب والجراثيم.

- حضانة بيض : لتحضين البيوض المخصبة بعد إجراء حقن الفيروسات في أجنة بيض الدجاج المخصب لدراسة التغيرات التي تطرأ على جنين بيض الدجاج .

- جهاز إضاءة : لتوضيح محتوى البيضة للقيام بعملية الحقن.

- خلاطات مغناطيسية : للإسراع في انحلال بعض المحاليل وللاستخدام عند القيام بعملية التربسنة عند تحضير المزارع الخلوية.

٢ً- المواد الكيمائية :

يلزم لتحضير بعض المحاليل أنواع مختلفة من الأملاح المعدنية اللازمة مثل: كلوريد الصوديوم، كلوريد البوتاسيوم، فوسفات الصوديوم والبوتاسيوم الاحادية والثنائية. كلوريد الكالسيوم، كلوريد المغنيزيوم، كبريتات المغنيزيوم، سترات الصوديوم، ماءات الصوديوم تربسين، أحماض أمينية مختلفة، فيتامينات، غلوكوز، ألبومين، كواشف مثل أحمر الفينول، أملاح مختلفة مثل، حمض كلور الماء، صادات حيوية، مواد مطهرة مثل :الكحول،الفورمالين، الكلورامين، فوق حمض الخل...الخ.

٣ً- الأدوات والزجاجيات :

محاقن وإبر بقياسات مختلفة، أدوات تشريح مثل الملاقط والمقصات والمشارط أنابيب اختبار مدرجة وغير مدرجة، حوامل أنابيب، شرائح وساترات زجاجية، أطباق بتري، زجاجات مختلفة السعة للمزارع الخلوية، زجاجات للمحاليل بسعات مختلفة، زجاجات أسطوانية مدرجة، حوجلات، ماصات، أقماع زجاجية، قضبان زجاجية، سدادات مطاطية ...الخ ..

غرفة العزل في وحدة الفيروسات :

وتستخدم من أجل تحضير المزارع الخلوية وحقن أجنة بيض الدجاج المخصب. وهي عبارة عن طاولة عمل مجهزة بالإضاءة العادية وبمآخذ كهربائية وبمصابيح أشعة فوق بنفسجية وبأجهزة تكييف تعمل على تأمين هواء نقي.

٣-وحدة الطفيليات :

وتتم فيها دراسة مسببات الأمراض الطفيلية مثل الديدان و الأوالي والحشرات.

ويمكن تقسيم هذه الوحدة إلى عدة وحدات أكثر تخصصاً مثل وحدة الديدان، وحدة الأوالي، وحدة الحشرات، ونشير هنا إلى أن وحدة الديدان يجب أن بصرف صحي يسمح بإجراء عمليات التنظيف والتطهير بشكل جيد نظراً لتلوثه المستمر نتيجة فحص الروث للتقصي عن الديدان وبيوضها. ولا تختلف التجهيزات الضرورية في هذه الوحدة عن ما ذكرناه عند الحديث عن وحدة الجراثيم، ويجب أن نشير هنا إلى ضرورة وجود بعض التجهيزات المجهرية الإضافية والخاصة بوحدة الديدان والمستخدمة بشكل خاص في الفحص الطفيلي مثل المجهر متباين الصفحات والمجهر ذو الساحة المظلمة إضافة إلى وجود مشراح (ميكروتوم)بالإضافة إلى شمع البارافين عند القيام ببعض الأعمال التي تحتاج إلى تحضير مقاطع طفيلية مثبتة كما يجب أن يكون هذا المخبر مجهزاً بحاضنات كهربائية وبغرفة عزل خاصة معقمة في قسم الأوالي.

٤- وحدة الفطور :

يجب أن يراعى أن تكون هذه الوحدة معزولة عن الوحدات الأخرى في مخبر الأحياء الدقيقة وذلك لتجنب حدوث أي تلوث، وهي مخصصة لدراسة المسببات الفطرية، و فيما يتعلق بالتجهيزات في وحدة الفطور فهي مشابهة لما ذكر في وحدة الجراثيم وبشكل خاص الحاضنات ويفضل أن تكون سطوح الطاولات المستخدمة في وحدة الفطور ذات ألوان معتمة لأنها تسهل رؤية وتقييم المزارع الفطرية.

ثانياً- مخبر التشريح المرضي :

عند ورود العينات إلى مخبرالتشريح المرضي تجرى عليها أولاً دراسة التغيرات التشريحية السريرية في وحدة التشريح المرضي السريري ثم تتم دراستها نسيجياً في وحدة التشريح المرضي النسيجي لذلك يمكن تقسيم هذا المخبر إلى وحدتين هما :

لحفظ العينات .

١ً- وحدة التشريح المرضي السريري:

وتتم فيها أولى الخطوات العملية بعد استلام العينات المرضية من دراسة للتغيرات التشريحية المرضية الملاحظة بالعين المجردة، ، ويجب أن يكون هذا المخبر محمياً من الغبار ومجهزاً بأجهزة شفط للأبخرة السامة والمواد الضارة وحاوياً على أوعية خاصة لحفظ العينات بالفورمالين، ويمكن أن يلحق بهذا المخبر وحدات أخرى مثل غرفة تحضير العينات والمقاطع النسيجية والعضوية.

٢ً- وحدة التشريح المرضي النسيجي:

يجب أن تجهز بأدوات خاصة بالتشريح بالإضافة إلى شمع البارافين والمواد اللازمة لعمليات الإدماج بالبارافين ومن الضروري جداً وجود المشراح لإجراء المقاطع النسيجية وتحضيرها وتثبيتها وفحصها بالمجهر .

ثالثاً-مخبر الكيمياء :

يقدم مخبر الكيمياء خدماته التشخيصية مثل إجراء اختبارات في الكيمياء السريرية والعضوية والحيوية، وتخضع مخابر الكيمياء على وجه الخصوص لأنظمة الحماية ضد الحوادث والحرائق لذلك يجب أن يراعى عند تصميم هذه المخابر أن تكون مفردات الأثاث مصنعة من مواد مقاومة للتآكل ومقاومة لتأثير المواد الكيميائية وأيضاً للحريق كأن تكون الطاولات مصنوعة من الآجر الحراري ، أن تكون الخزائن جدارية معدنية تحتوي على زجاجات محكمة الإغلاق مكتوب عليها اسم المادة الكيماوية التي بداخلها تجنباً لحدوث الأخطاء الشكل رقم (٧).

كما يجب أن يكون المخبر مجهزاً بأجهزة شفط نحو الخارج خاصة عند التعامل مع مواد كيمائية منتجة لأبخرة وغازات سامة أو ذات رائحة مخرشة، إضافةً إلى ذلك يجب أن تتوفر في هذه المخابر برادات عادية، مجمدات وذلك لحفظ العينات، المجاهر، المثفلات، الميازين، أجهزة القياس....الخ.

ويفضل أن يتم تخزين المواد الكيميائية في غرفة خاصة مجاورة تتوفر فيها كل عوامل الأمان والحماية .

حجرة تخلية الدخان : يمكن أن تكون داخل وحدة الكيمياء أو مجاورة لها وهي مكلفة نوعاً ما، إلا أنها تحمي العاملين والأثاث من تأثيرات الأدخنة السامة، ويمكن أن تستخدم لتخزين بعض المواد الكيمائية ولإجراء بعض الاختبارات الخطرة، ويجب أن يكون أحد جدرانها يتصل مع الخارج للسماح بإخراج الأبخرة والغازات إلى الوسط الخارجي .

رابعاً - الغرف التابعة للمخابر:

١- غرف خاصة بالعاملين من الهيئة العلمية البيطرية والتقنيين المخبريين والعاملين

المساعدين.

٢-غرفة تحضير البيئات الجرثومية وهي غرفة مجهزة بالأدوات كالزجاجيات، وميزان دقيق والمواد الأساسية لتحضير البيئات،ويتبع لها جزء خاص بعملية تعقيم الأوساط والبيئات بالأشعة فوق البنفسجية.

٣-غرفة الغسيل والتعقيم وهي غرفة خاصة بعملية غسيل الأدوات المستخدمة تحتوي على أحواض غسيل وأجهزة تجفيف، وأجهزة تعقيم مختلفة، كالموصدة وفرن التعقيم بالحرارة الجافة.

٤- غرفة خاصة بالأعمال التقنية: تحتوي على الأجهزة المصدرة للضجيج .

٥- الغرفة المظلمة وهي الغرفة التي يوضع فيها المجهر المتألق الخاص باختبارات التألق المناعي .

٧-حجرة إخلاء الدخان وهي عبارة عن كبائن زجاجية مزودة بساحبة هواء لشفط الدخان والهواء الملوث إلى خارج البناء، وتكون عادةً مزودة بكل الخدمات ماء،كهرباء، مصرف للماء،إمداد للغاز... الخ ، الواجهة تصنع عادةً من الزجاج غير قابل للكسر.

الفصل الثالث

التجهيزات المخبرية

يعتمد نجاح العمل المخبري على عدة عوامل أهمها تجهيز المخبر بأجهزة مخبرية ذات جودة عالية وإن اختيار هذه الأجهزة يعتمد على الخبرة الناتجة عن الاستخدام المستمر لها من قبل المخبريين ذوي الخبرة الطويلة في هذا المجال ، وسوف نتناول في دراستنا هذه أهم الأجهزة المخبرية التي لا يمكن الاستغناء عنها في المخابر المختلفة ومنها:

أولاً :الأجهزة المخبرية:

١-الصاد الموصد (الأوتوكلاف):

وهو المعروف أيضا باسم الموصدة أو جهاز التعقيم بالحرارة الرطبة أو حرارة البخار الساخن المضغوط ضمن حجرة الموصدة وهي متوفرة بأحجام مختلفة تتناسب مع حجم العمل المخبري المطلوب.

ينبغي تتوفر فيها المعايير التالية :

١- وجود صمامات أمان لتفريغ الضغط

٢- فتحة تصريف للماء من داخل حجرة الموصدة إلى الخارج

٣- ٣-ناظم حراري حساس يؤمن ثبات درجة الحرارة المطلوبة داخل حجرة الموصدة بتذبذب بسيط لا يتجاوز ٣درجات مئوية.

٤- وجود مسبار حراري حساس متصل مع مقياس حرارة يدل على درجة الحرارة الفعلية في داخل حجرة الموصدة.

٥- وجود مؤقت زمني لضبط فترة عمل الجهاز وفق المطلوب.

الاستخدام :

تستخدم الموصدة لانجاز التعقيم بالحرارة الرطبة ولضمان تحقيق هذا الغرض بشكل صحيح لابد من :

١-تفريغ حجرة الموصدة من الهواء المحتجز داخلها بشكل جيد قبل البدء بحبس الضغط فمثلا نبقي أحد الصمامات مفتوحاً بعد تشغيل الجهاز حتى يخرج منه بخار ماء بشكل متواصل ثم يغلق هذا الصمام.

٢-درجة حرارة التعقيم الفعالة والمثالية هي١٢١ درجة مئوية.

٣-لا تعقم خلال دورة تعقيم واحدة أدوات نظيفة مع أدوات ملوثة.

٤-يفضل استخدام موصدة خاصة لتعقيم أدوات وأوعية ملوثة بمواد معدية (منابت مزروعة ،عينات بيولوجية).

٥-لا يفتح الموصدة قبل عودة الحرارة إلى أقل من ٨٠درجة مئوية والضغط إلى الطبيعي .

٢-الحاضنات الجرثومية :

الحاضنات الجرثوميةعبارة عن حجرة معزولة يمكن أن تضبط درجة الحرارة بداخلها بشكل متجانس حول القيم المطلوبة لنمو الجراثيم موضع الأشتباه وبتذبذب ضمن الحدود المقبولة لنمو تلك الجراثيم.يتوفر في الأسواق عدة أحجام منها ويتم اختيارها وفقاً للحاجة والمكان المخصص لها في المخبر.

قواعد الاستخدام:

١-عندما تكون درجة حرارة الجو المحيط قريبة إلى أو أكبر من درجة الحرارة المطلوبة لإنماء الجراثيم المشتبهة فلا بد من توفير نظام تبريد يرفق مع الحاضنة أو يدمج ضمن تصميمها.

٢-يجب أن تؤمن جدران حجرة الحاضنة الحماية للعينات من ضوء الشمس.

٣-نحاول ما أمكن ألا نملأ الحاضنة بالعينات والمنابت المزروعة وذلك لتقليل فرص تلوث المنابت المحضونة من بعضها البعض وكذلك لتقليل الزمن اللازم لكل منبت حتى يصل إلى درجة الحرارة المطلوبة لنمو الجراثيم عليه (الدرجة المنصبة على الحاضنة).

٤-نتجنب ما أمكن ترك باب الحاضنة مفتوح لفترة زمنية طويلة وخصوصاً الحاضنات الصغيرة.

٥-نعتني بحركة تيار الهواء داخل الحاضنة أثناء الترتيب العينات حيث نرتبها بطريقة لا تسبب أي اضطراب في حركة التيار الكهربائي داخل الحاضنة.

٣-المجاهـــــر:

لا يمكن الاستغناء عنها في معظم المخابر ويتوفر عدة أنواع منها الشكل رقم (١٠) :

١-المجهر الضوئي العادي :

يستخدم في تكبير الاشياء المفحوصة الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة باستخدام عدسات مكبرة بالتكبير من مائة مرة إلى ألف مرة.

٢- المجهر متباين الصفحات :

وهذا النوع من المجاهر يظهر لنا تباين الاجسام المحضرة الشفافة بالنسبة للوسط الموجود حولها ولإظهار الاختلافات البنيوية في المركبات داخل الخلوية، وأكثر استخداماته في وحدة الديدان.

بـ-المجهر ذو الساحة المظلمة :

وهو مجهر ضوئي يتميز بساحة مظلمة تظهر فيها الجراثيم و الأجسام المفحوصة كأجسام مضيئة ضمن حقل مظلم بواسطة مكثف ضوئي.

د-المجهر المتألق : تتم إضاءة الساحة المجهرية بواسطة الأشعة فوق البنفسجية بطول موجة ٤٠٠ نانومتر مما يؤدي إلى ظهور الأجسام المفحوصة الموسومة .

هـ-المجهر الالكتروني :

يعتمد المجهر الالكتروني في عمله على الأشعة المنبثقة عن القطب السالب المتوضع داخل أنبوبة مغلقة ومفرغة من الهواء تتكون من جسيمات سالبة الشحنة يطلق عليها الالكترونات وإن حركتها وانتقالها على هيئة

موجات تشبه موجات الضوء العادي،هذه الأنبوبة السابقة الذكر تمثل عدسة إلكترونية تستطيع دفع وتحريك الالكترونات فيها بواسطة (مدفع إلكتروني) وتستقبل الصور المكبرة بعد إسقاطها على شاشة فلورنسينية عند قاعدة المجهر. يستخدم هذا المجهر للتحري عن وجود الفيروسات (الحمات) في العينات المفحوصة وأشكالها كما يكشف عن بنية وتركيب هذه الفيروسات.

٤- مقياس درجة الـ pH :

وهو عبارة عن جهاز يقيس فرق الكمون بين كهربائيين أحدهما معروف الخواص الكمونية وذلك عند درجة حرارة معينة.وتعب عن القيم التي يعطيها الجهاز بشكل ما تركيز شوارد الهدروجيني في المحاليل التي نغمس فيها مسربي الجهاز.

وفي مخبر التحاليل الغذائية ينبغي توفر أجهزة تعطي قراءات حتى(٠،٥) درجة pH وبحساسية تصل حتى ٠,٠١ درجة.

الاستخدام:

يستخدم هذا المقياس بمعايرة الpH منابت الزرع الجرثومي و الكواشف المرفقة لما تمتاز به من دقة القياس ، وعدم التأثر بالمركبات اللونية التي تدخل في تركيب المنابت خلافاً لكواشف ال pHالأخرى التي هي مشعرات لونية التي لاتعطي قياسات دقيقة لدرجة ال pH كذلك يستخدم لقياس pH العينات المختلفة وتمديداتها .

٥-الحمامات المائية :

تستخدم الحمامات المائية لتسخين الأنابيب التي تحتاج إلى درجات حرارة محددة ومتوزعة بانتظام ولا يتم ذلك إلا بوصول مستوى الماء المسخن في الجهاز بحيث يغمر مستوى السائل الموجود في أنبوب الاختبار لإمام تفاعل ما ضمن الأنبوب (تفاعل كيميائي أوأحد الاختبارات المصلية)، كذلك يجب أن تكون الحمامات المائية مزودة بأغطية مناسبة منعاً للتبخر.

الشكل رقم (١١)

ويفضل استخدام الماء المقطر فقط في الحمامات التي تسخن لدرجة الغليان أما إذا كانت درجة الحرارة المستخدمة في الحمام المائي هي أدنى من درجة الغليان فلا مانع هنا من استخدام الماء العادي.

٦-البرادات والغرف المبردة :

-يجب توفير غرف مبردة في مخبر السلامة الغذائية وذلك لحفظ العينات(عادة يرسل إلى المخبر عينة أساسية وعينة شاهد لكل شحنة غذائية) وضبط درجة حرارة هذه الغرف إلى (٣م) في معظم الحالات (وأحياناً على درجة٥م حسب الضرورة(ولتجنب تلوث المواد المخزونة بملوثات بعضها البعض يفضل استخدام عدة غرف التبريد أو عدة حاويات تبريد منفصلة بشكل متخصص لكل نوع من أنواع العينات والمواد الخزونة،كالبيئات الغير مزروعة والكواشف والعينات والمنابت التي سبق زرعها وحضنها في الحاضنات الجرثومية، كما ترقب المواد المخزونة في غرف التبريد بطريقة تضمن تعريضها لهواء التبريد بشكل متكافئ ومناسب وتقلل ما أمكن من تلوثها بملوثات بعضها البعض أو بملوثات الوسط المحيط.

٧-المجمدات والمجمدات الفائقة :

تستعمل المجمدات لحفظ بعض أنواع العينات وتكون حرارة التجميد المعتادة هي خمسة عشر درجة مئوية تحت الصفر(-١٥م)لكن تفضل الدرجة(-١٨م)لحفظ العينات الغذائية، بينما تؤمن المجمدات الفائقة تجميداً عميقاً للمواد

المحفوظة والمخزونة فيها بدرجة حرارة تقل عن سبعين درجة مئوية تحت الصفر(>-٧٠م) ما لم تذكر الدرجة المطلوبة.

-إن الاستخدام الأكثر شيوعا للمجمدات الفائقة هو في حفظ العزولات المكروبية والكواشف ولذلك يجب ترتيب المواد المخزونة في داخل حجرات التجميد بطريقة تمنع تلوثها ببعضها البعض أو بملوثات هواء التجميد.

كما يجب تخزين المواد المختلفة في نوعها بحجرات التجميد المختلفة على الأقل في حاويات مختلفة كل على حدة مثل:

١-الكواشف و البيئات الجرثومية الغير مزوعة.

٢-العينات.

٣-البيئات الجرثومية المزروعة والعزولات الميكروبية.

٨-المثفلات :

تقوم آلة التثفيل بتطبيق قوى طرد نابذة مختلفة القيم علة مكونات المستحلب الخاضع للتثفيل ونتيجة الخلاف في قيم القوى النابذة المطبقة على المكونات المختلفة لذلك فبعد فترة من بدء عملية التثفيل تنفصل مكونات المستحلب إلى- طبقات متمايزة كل طبقة تمثل نوع واحد من مكونات المستحلب وتكون الطبقات السفلى (الأبعد عن محور الدوران) هي التي تتألف من جزيئات وزنها النوعي هو الأكبر لأن قوة الطرد النابذة التي خضعت لها أثناء عملية التثفيل هي الأكبر.ويتوفر في الأسواق مثفلات عادية ذات سرعة (٤٠٠٠) دورة/الدقيقة و مثفلات فائقة السرعة تحقق سرعات دوران تبلغ (٦٠) ألف دورة / الدقيقة.

-أفران التعقيم بالحرارة الجافة :

هي عبارة عن حجرة لها جدران ذات عزل جيد للحرارة ويمكن أن تحتفظ في داخلها بدرجات حرارة مرتفعة (١٦٠-١٨٠)م خلال المدة الزمنية المطلوبة وبتوزيع متجانس للحرارة داخل الفرن.

استخدام أفران التعقيم بالحرارة الجافة :

١- إن الوقت اللازم للتعقيم هو على الأقل ساعة واحدة على الدرجة (١٧٠م) يحسب من لحظة الوصول إلى درجة الحرارة هذه.

٢-فقط الأدوات المصنوعة من الزجاج أو المعدن يمكن أن تعقم داخل هذا النوع من الأفران ولا يمكن بأي حال من الأحوال استعمالها لتعقيم الأدوات المصنوعة من البلاستيك أو المطاط.

٣-قبل بدأ التعقيم للأدوات سابقة الذكر لابد من تنظيفها بشكل جيد.

٤-لابد من الانتباه للمقاييس الزجاجية المدرجة لأنها قد تتلف عند التعقيم المتكرر بالحرارة الجلفة ونعني هنا التدريجات نفسها.

٥-يجب تأمين تجانس درجة الحرارة ضمن حجرة الفرن.

٦-لابد من تجهيز الفرن بناظم حراري ومقياس حرارة بحساسية ودقة جيدتين.

٧-كذالك يجب تجهيز الفرن بجهاز لضبط وقت العمل (مؤقت).

٨-نحرص بعد انتهاء التعقيم على تبريد الأدوات المعقمة داخل الفرن نفسه وخاصة

الزجاجية منها وذالك لتجنب حدوث الصدمة الحرارية والكسر.

٩-أفران الميكرويف :

تتيح هذه الأفران تسخين بعض الأدوات بطاقة الأمواج الكهرومغناطيسية عند الضغط الجوي الطبيعي.

استخدام أفران الميكرويف:

١-تستعمل حاليا لتسخين السوائل أو لإذابة منابت الآجار، ولكن علينا الحذر عند تسخين المنابت التي تحوي في مكوناتها على مواد حساسة للحرارة حتى نتحقق من أن تسخينها بهذه الطريقة أمن ولا يغير من خواصها في المنبت.

٢-حتى الآن لا يوجد تقيم لكفاءة أفران الميكرويف في تعقيم المنابت ولا ينصح لهذا باستعمالها في عملية التعقيم.

٣- يفضل تزويد حجرة الميكرويف بأرضية دوارة توضع عليها المنابت أو بخلاط للعينات ولأجل تحقيق التجانس في التسخين.

٤-لا نستخدم الأدوات المعدنية داخل الميكرويف ويجب عدم أحكام إغلاق الأغطية للأواني الزجاجية الحاوية على المنابت.

٥-التسخين لفترة اطول مع طاقة أقل يعطي نتائج أفضل من حيث تجانس توزيع الحرارة.

٦-عند استعمال فرن الميكرويف لتسخين المنابت فيفضل اختيار الطاقة المنخفضة .

٧- لابد من أبقاء زجاجات المنابت داخل الميكرويف على الأقل (٥د) بعد انتهاء عملية التسخين وإطفاء الميكرويف وذلك لتجنب تعرضها لتغير فجائي في درجة الحرارة والضغط وبالتالي حمايتها من الكسر او الانفجار.

١- الأجهزة المخبرية الرقمية :

تطورت الأجهزة المخبرية تطوراً ملحوظاً خلال السنوات الأخيرة وتتوفر في المخابر العديد من هذه الأجهزة التي تتميز بدقة نتائجها ولكنها تحتاج لعناية فائقة لأنها حساسة جداً، ومن الجدير بالذكر أن معظم الأجهزة التي تم سردها سابقاً يوجد منها نماذج رقمية في الأسواق وسنتعرض لبعض الأجهزة الهامة في مجال التشخيص المخبري.

آ- جهاز عد الكريات البيضاء والحمراء (عداد الكريات الالكتروني):

هو جهاز إلكتروني يشبه الصندوق المعدني عرضه ٤٠سم وطوله ٦٠سم، تحتوي مقدمة الجهاز على شاشة إلكترونية في قسمها العلوي تعطي إعداد الكريات ويقابل الشاشة من الجهة اليمنى عدة مؤشرات ضوئية توضح آلية عمل الجهاز .

يستعمل لعد الكريات الدموية البيضاء والحمراء ويعتمد هذا الجهاز في مبدئه على حجم الكريات الدموية ليستطيع تمييزها إلى بيضاء أو حمراء عن باقي مكونات الدم وذلك بعد وضع عينة الدم في أنبوب اختبار زجاجي ويقوم الجهاز بسحب الدم من الأنبوب آلياً حيث يأخذ كمية ١مل ويعطينا بشكل آلي عدد الكريات في ١مل حيث يقرأ الرقم على الشاشة مباشرةً.

بـ-قارئ الاليزا:

هو عبارة عن جهاز إلكتروني حساس جداً يشبه الصندوق مصنوع من المعدن والبلاستيك يحتوي على لوحة رقمية وصفيحة بلاستيكية متغيرة.

يستعمل للتحري عن مناعة القطيع من خلال دراسة مصل الدم، أي البحث عن الأجسام المناعية في مصل الدم.

جـ- مقياس الطيف الضوئي:

وهو جهاز يعتمد على دراسة التفاعل بين إشعاع الطيف الكهرومغناطيسي والمادة المراد تحليل مكوناتها الشكل رقم(١٣).

ويتألف هذا الإشعاع من أمواج تتراوح أطوالها من القصيرة جداً إلى الطويلة، حيث أن كل مادة تختلف في تركيبها الذري، و التي تمتص أمواجاً معينة ذات أطوال محددة تختلف في شدتها وأماكن وجودها في مجال الطيف وهذا الامتصاص يشابه تنوع بصمات الأصابع بحيث يستطيع الجهاز التعرف على ماهية المادة أو المجموعات التي تحتويها.

الشكل رقم(١٣)

وما يجب علينا ذكره أن هناك محاليل عيارية تستعمل لضبط الجهاز الذي يستطيع من خلال المقارنة إعطاء المعلومات عن المادة المختبرة.

د- جهاز قياس الصيغة الخماسية:

هو جهاز مستطيل الشكل معقد نسبياً يعتمد على استخدام الليزر حيث يستخدم

تقنية التبعثر الضوئي لحساب تعداد الصيغة الخماسية الشكل رقم (١٤).

حيث يتم دفع عينة الدم المختبرة إلى حجيرة التدفق حيث تمر الكريات البيض ومن خلالها يمر شعاع الليزر الذي يتبعثر عند مرور أية خلية دموية وأن أية كثافة وزاوية تبعثر أو انحراف تتوقف على حجم وميزات الخلايا ومنه يمكن حساب الصبغة الخماسية.ويمكن لهذا الجهاز قياس ٨٠ عينة خلال ساعة أتوماتيكياً وكل ما علينا القيام فيه وضع العينة على الحامل الخاص فيها وقراءة النتيجة مباشرةً على الشاشة عند لمس الزر الخاص بالنتائج.

ويستطيع هذا الجهاز إعطاء تعداد عام للكريات البيض، المعتدلات، اللمفاويات، وحيدات النوى، الحامضات، الأساسيات، تعداد الكريات الحمر، تركيز الهيموغلوبين، الهيماتوكريت، والوزن الوسطي للخضاب وهو نسبة خضاب الدم على عدد الكريات الحمراء.

هـ- جهاز قياس غازات الدم: هوجهاز الكتروني يفيد في معرفة التوازن الحامضي والقاعدي للجسم في حالات العناية المشددة أوالحالات الإسعافية الخطيرة وخلال العمليات الجراحية الكبيرة حيث يفيدنا في معرفة قياس درجة حموضة الدم – قياس البيكربونات، الضغط الأوكسجيني، الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون، النسبة المئوية لتشبع الدم بالأوكسجين وكل ذلك يتم من خلال وصل الجهاز بأربع إلكترودات الأول مسؤول عن قياس درجة الحموضة الـ PH والثاني مسؤول عن PO2 والثالث لقياس PCO2 وإلكترود رابع مرجعي، يضاف إلى الإلكترودات ساحب علوي شعري يستخدم للحالات الصعبة عند الاطفال، والسفلي الذي يعتمد على سحب عينة الدم بواسطة محقن آلي ليأخذ عينة الدم آلياً لتحليلها وإظهار جميع النتائج من خلال شاشة إلكترونية، ويتم التحكم بالجهاز بشكل كامل بواسطة مجموعة من لوحة أرقام موجودة بجانب الشاشة.

ثانياً: الزجاجيات والأدوات الأخرى:

١- أنابيب الاختبار:

تعد أنابيب الاختبار من أهم أنواع الزجاجيات التي لا يمكن الاستغناء عن وجودها وخاصةً في مخابر الأحياء الدقيقة والكيمياء، فهي تستخدم في مخابر الأحياء الدقيقة لتوضع فيها البيئات السائلة والصلبة المائلة ونصف الصلبة الشكل رقم(١٥)، بالإضافة إلى اجراء بعض الاختبارات الكيمياحيوية والمصلية وفي مخبر الكيمياء لإجراء بعض الاختبارات الكيميائية وبشكل عام إن التعامل مع أنابيب الاختبار هو أسهل إضافةً إلى أن عملية تخزينها أو تحضينها لا يحتاج إلى جهد كبير أو وقت طويل. وتتوفر في الاسواق أنابيب اختباربالقياسات التالية:

١- أنابيب اختبار قياس (١٢٧×١٢.٥) ملم وتتسع لـ (٤) مل

٢- أنابيب اختبار قياس (١٥٢×١٦) ملم وتتسع لـ (٥-١٠ مل)

٣- أنابيب اختبار قياس (١٥٢×١٩) ملم وتتسع لـ (١٠-١٥ مل)

٤- أنابيب اختبار قياس (١٧٨×٢٥) ملم وتتسع لـ (٢٠ مل)

٢- أطباق بتري :

وهي أطباق دائرية الشكل تتألف من قاعدة وغطاء قطره أكبر من قطر القاعدة وتتوفر أطباق بتري بعدة مقاسات (٩سم،٦سم) وبشكل عام يوجد في الأسواق نوعان من هذه الأطباق:

١-النوع الأول مصنوع من الزجاج النقي، وتتميز هذه الأطباق بسهولة استعمالها وتنظيفها، لا تتخرش من بالاستعمال المتكرر، تتحمل التعقيم بالحرارة إلا أنها غالية الثمن وقابلة للكسر بسهولة لذلك يجب توخي الحذرأثناء التعامل معها أو تنظيفها.

٢-النوع الثاني فهو أطباق بتري البلاستيكية المعقمة(استخدام مرة واحدة) تتميز أنها رخيصة الثمن وغير سهلة الكسر و لكنها تتخرش بسهولة عند الاستخدام أو الغسيل و تعقم بالأشعة فوق البنفسجية .

٣-الأوعية الزجاجية:

إن الاستخدام الأهم للزجاجات الصغيرة هو حفظ العترات الجرثومية في مخبر الأحياء الدقيقة والذي يمكن أن يتم لفترة أطول مقارنةً مع حفظها في الأطباق أو الأنابيب التي يمكن أن تتعرض فيها الأوساط المزرعية للجفاف أثناء عملية الحفظ والتخزين لفترات طويلة، وتعقم هذه الزجاجات بالموصدة، وهي متوفرة في الأسواق بأسماء وأحجام مختلفة وجميعها مزودة بغطاء حلزوني، ومنها ما هو مصنع لاستخدامات عديدة ومنها للاستخدام مرة واحدة ومنها:

١-زجاجات بيجووتتسع لـ (٧مل)

٢-زجاجات مكارتني الصغيرة وتتسع لـ (١٤مل)

٣-زجاجات مكارتني الكبيرةوتتسع لحوالي (١٤مل)

السدادات :

السدادات المستخدمة في إغلاق أنابيب الاختبار لها عدة أنواع:

١-السدادات المطاطية : تتوفر بقياسات تتناسب مع قطر الأنبوب، سهلة الاستخدام، ٢-تعقم هذه السدادات بالموصدة.

٣-السدادات القطنية : وهي من أقدم وأبسط أنواع السدادات المستخدمة حيث يتم تشكيلها من القطن الطبي في المخبر وتعقم في فرن الهواء الجاف .

السدادات المعدنية : وهي سدادات مصنوعة من معدن غير قابل للصدأ ويتم تعقيمها في فرن الهواء الجاف .

٣-زجاجات تخزين الأوساط المزرعية :

وهي عبارة عن زجاجات مختلفة الأشكال والأحجام فمنها ما هو مسطح ومنها ما هو اسطواني الشكل تبدأ أحجامها من سعة (٦٠) مل، و(١١٠) مل ، (٥٦٠) مل ويعد الحجم المتوسط الأكثر ملائمة لتخزين الأوساط المزرعية وتتميز بأنها أكثر تحملاً للصدمات من النوع المسطح الذي يعتبر أسهل استخداماً إلا أن الاسطوانية مقاومة أكثر.

٤-أوعية العينات المرضية :

تختلف أحجام هذه الأوعية ومادة صنعها حسب حجم العينة المراد حفظها أو نقلها وتستخدم لهذا الغرض أنواع متعددة بدأً من أكياس النايلون المقاومة نوعاً ما التي تستخدم لنقل العينات لمسافات قصيرة ولا تصلح للتخزين طويل الأمد ، و الأوعية البلاستيكية التي تعتبر غير آمنة لجمع ونقل العينات لأنها قابلة للتلف بالصدمات التي يمكن أن تتعرض لها وبالتالي انسكاب محتواها إلى الوسط الخارجي.

أما الأوعية الزجاجية فهي متوفرة بأحجام مختلفة تناسب الأنواع المختلفة من العينات .

٥-ممصات باستور:

تستخدم هذه الممصات في نقل السوائل والمحاليل والأمصال والبيئات السائلة من الأوعية المختلفة إلى الأنابيب أو العكس ويفضل أن يتم استخدامها بواسطة أجاصة مطاطية وإذا كانت الأجاصة غير متوفرة يجب استعمالها بحذر عن طريق وضع قطعة من القطن من الجهة الفموية للماصة، وتتوفر هذه الممصات بقياسين طويلة وأخرى قصيرة مصنوعة من الزجاج بقطر(٦-٧) ملم. ويمكن تعقيمها أفي أوعية أسطوانية مصنوعة من الألمنيوم في فرن الحرارة الجافة.

٦- الممصات المدرجة :

وهي ماصات مدرجة للتحكم بكمية السائل المراد نقله من أنبوب إلى آخر وتتوفر في الأسواق بأحجام مختلفة (١ مل، ٢ مل، ٥ مل، ١٠ مل، ٢٥ مل، وينطبق عليها كل ما ذكر في استخدام و طريقة تعقيم ممصات باستور.

ويتوفر حالياً في الأسواق جهاز أوتوماتيكي يعمل على سحب الكمية المطلوبة من السائل المراد نقله وتفريغه في الوعاء المطلوب . وإن استخدام هذا الجهاز يجعل العمل أكثر سهولةً وأقل خطورةً .

٧-جهاز عد الكريات الحمراء والبيضاء (عداد نيوباور):

هو عبارة عن شريحة زجاجية سميكة مربعة الشكل في وسطها مساحة مرتفعة على شكل مستطيل ويوجد على جانبي هذه الساحة ميزابان يليهما مصطبتان أكثر ارتفاعاً من سطح الشبك بمقدار ٠,١ ملم الشكل رقم (١٧).

وتقسم المنطقة المستطيلة إلى قسمين بميزاب عرضي وعلى كل قسم محفور ، خطوط طولية متقاطعة مع خطوط عرضية ويتشكل بذلك شبكة تسمى شبكة العد ، وبالتالي توجد شبكتان للعد على العداد وتستخدم هذه الشبكات لعد الكريات البيض والكريات الحمر.

عند فحص شبكة العد تحت المجهر نلاحظ تشكل مربع كبير مساحته ٩ ميليمتر مربع يتألف من تسع مربعات مساحة كل منها ١ميليمتر مربع.

المربعات الأربعة الطرفية اعلوية والسفلية تقسم بدورها إلى ١٦ مربع صغير أما المربع التاسع (الأوسط) فهو مقسم إلى ٢٥ مربعاً وكل واحد منها مقسم إلى١٦ مربعاً صغيراً جداً وبذالك يتألف المربع التاسع من ٤٠٠ مربع صغير.

يتم عد الكريات الحمراء في خمسة مربعات من المربع (التاسع) الأوسط و المربعات الخمسة في المربعات الأربعة الطرفية العلوية والسفلية والمربع الثالث عشر والذي يحوي كل منها على ١٦ مربعاً صغير جداً.

وتعد الكريات الحمر الموجودة داخل كل مربع والموجودة على الخط العلوي والأيمن مع تجاهل الكريات الموجودة على الخط السفلي والأيسر ، أو تعد الكريات الموجودة داخل المربع والموجودة على الخط السفلي والأيسر مع تجاهل الكريات الموجودة على الخط العلوي والأيمن.

ويتم عد الكريات البيض في المربعات الأربعة الطرفية من المربع الكبير والتي يحوي كل واحد منها على ١٦مربعاً صغيراً،وتعد الكريات البيض الموجودة داخل كل مربع من المربعات الـ ١٦والموجودة على الخط العلوي والأيمن أو الموجودة على الخط السفلي والأيسر لكل منها .

٨-ماصة الكريات الحمراء:

وهي أنبوبة زجاجية شعرية مدرجة من ٠,٥-١٠ ميكروليتر يليها انتفاخ أو حويصل واسع بداخله خرزة حمراء اللون لتميز ماصة الكريات الحمراء عن غيرها بالإضافة إلى أنها تساعد في عملية مزج الدم مع محلول التخفيف ، تضيق الأنبوبة ليظهر عليها التدريجة (١٠١) وتنتهي الأنبوبة الزجاجية ليتصل بها أنبوبة مطاطية تنتهي بقطعة فم بلاستيكية تسهل عملية مص الدم ومحلول التخفيف وعملية التنظيف .

٩-ماصة الكريات البيضاء:

وهي أنبوبة زجاجية شعرية مدرجة من ٠,٥-١٠ ميكروليتر يليها انتفاخ أو حويصل صغير بداخله خرزة بيضاء اللون لتميز ماصة الكريات البيضاء عن غيرها بالإضافة إلى أنها تساعد في عملية مزج الدم مع محلول التخفيف ، تضيق الأنبوبة ليظهر عليها التدريجة (١١) وتنتهي الأنبوبة الزجاجية ليتصل بها أنبوبة مطاطية تنتهي بقطعة فم بلاستيكية تسهل عملية مص الدم ومحلول التخفيف وعملية التنظيف .

١٠- أنبوب ويستركرين:

وهوعبارة عن أنبوب زجاجي طوله ٣٠ سم وقطره ٢,٥ سم مفتوح من الطرفين مدرج من (٠- ٢٠٠)ملم يثبت على الجهاز الخاص على نحو عمودي، ويستخدم لقياس سرعة تثفل كريات الدم.

١١-أنبوب ونتروب :

أنبوب زجاجي طوله ١١ سم وعرضه ٢,٥ سم ونهايته مسدودة ومستوية ومدرج من (٠-١٠٠) ملم يثبت على الجهاز الخاص على نحو عمودي و يستخدم لقياس سرعة تثفل كريات الدم.

١٢- الشرائح والساترات الزجاجية :

تعد الشرائح الزجاجية من المواد الزجاجية الأساسية التي يجب أن تتوفر في المخابر وخاصةً مخبر الأحياء الدقيقة ومخابر التشخيص المخبري والتشريح المرضي النسيجي وهي تستخدم لتحضير اللطاخات الجرثومية والدموية للفحص المجهري كما يمكن إجراء بعض الاختبارات الكيمياحيوية والاختبارات المصلية السريعة على

الشريحة الزجاجية، وهي غالباً ما يكون استخدامها لمرة واحدة يتم بعدها وضعها في أوعية تحتوي على مطهر تمهيداً لإتلافها والشرائح الزجاجية المتوفرة على شكل علبة تحتوي على مائة شريحة زجاجية .

تستخدم الساترات الزجاجية كغطاء للمحضرات على الشرائح .

١٣- أنبوب درهم :

أنبوب زجاجي صغير طوله ٢,٥-٣ سم وقطره ٥-٦ ملم وله طرف مغلق وطرف مفتوح، توضع هذه الأنابيب عادةً ضمن أنابيب االبيئات السائلة الجرثومية بشكل مقلوب بهدف الكشف عن انطلاق الغاز الناتج عن تخمر السكريات (الاختبارات الكيمياحيوية).

١٤- اللاقحة الجرثومية :

وهي عبارة عن قبضة معدنية بطول ٢٥سم في نهايتها شعب يتم إغلاقه بواسطة بزال صغير يسمح بتثبيت عروة أو إبرة الزرع المعدنية الشكل رقم (١٦).

تستخدم في عمليات الزرع الجرثومي ولها نوعان الأول اللاقحة الجرثومية ذات العروة الدائرية وتستخدم في تحضير اللطاخة الجرثومية والدموية وعمليات الزرع الجرثومي على سطح البيئات الجرثومية والنوع الثاني اللاقحة الجرثومية عديمة العروة أو المدببة وتستخدم في عمليات الزرع الجرثزمي بطريقة الوخز ، وتعقم اللواقح الجرثومية بطريقة الإحماء ولا تستخدم إلا بعد أن تبرد.

١٥- مصباح بنـزن :

وهو عبارة عن جهاز يزود طاولة العمل المخبري بمصدر لهب الشكل رقم (١٦) متصل بواسطة أنبوب مطاطي مع اسطوانة الغاز يستخدم في عدة أعمال كالتعقيم و التلهيب والتثبيت والتسخين.

ومن الجدير بالذكر أن استخدام المصباح الكحولي يمكن أن يحل مشكلة عدم توفر الغاز وحديثاً يتوفر مصابيح تعمل بالكهرباء .

١٦- أوعية المطهرات :

وهي عبارة أوعية خاصة تملأ بأحد السوائل المطهرة حيث توضع بداخلها في العمل أو الشرائح الزجاجية ريثما يتم تعقيمها و إتلافها أو الماصات المستعملة ريثما يتم تعقيمها.

١٧- تجهيزات أخرى:

وهي مجموعة من الأدوات التي تسهل العمل المخبري مثل المقصات والمشارط والملاقط و المحاقن بأشكال وقياسات مختلفة والسكاكين .

١٨-المواد الطبية والكيميائية :

- مناديل ورقية-قطن طبي – شاش – ورق ترشيح.

-صادات حيوية_أقراص صادات حيوية _مواد مطهرة (فورمالين _كحول.. الخ)

- سكاكر مختلفة - كواشف - أملاح - معادن – أحماض_صبغات جرثومية.

-المطهرات :يجب أن يتوفر في المخابر بعض المواد المطهرة التي تستخدم في تطهير سطوح الطاولات والأرضيات وأماكن العمل ونذكر منها :

١- القلويات :

مثل ماءات الكالسيوم و ماءات الصوديوم وكربونات الصوديوم، ويرتبط تأثيرها القاتل للجراثيم بتركيز شاردة الهيدروكسيل (OH) وتعد من المطهرات رخيصة الثمن

٢ - الحموض :

يرتبط تأثيرها على الجراثيم بتركيز شاردة الهيدروجين (H) ومن أهم الحموض المستعملة نذكر : حمض الكبريت، حمض البوريك، الذي يستخدم كقطرة لغسيل العيون بتركيز (١ – ٢ %)، حمض الخل، حمض اللبن، حمض البنزوئيك والتي تستخدم في حفظ المواد الغذائية نظراً لتأثيرها الموقف لنمو الجراثيم.

٣-اليود :

يؤثر في معظم الجراثيم ويعد من المطهرات الجيدة، حيث يستخدم على شكل صبغة اليود أو محلول لوغول أو بشكل يودوفورم.

٤-الكحولات :

مثل الكحول الإيتيلي الذي يستخدم بتركيز (٧٠ %) لتعقيم الأيدي وبعض الأدوات.

٥-الفورمالين :

الذي يعد من المطهرات الممتازة ذات الاستخدام الواسع .

٦-الكريزول، الليزول،الكرويولين:

وهي من مشتقات الفينول ، تستخدم في تطهير الطاولات والأجهزة الملوثة.

٧-فوق يرمنغنات البوتاسيوم :

تستخدم في تطهير الأيدي .

٨- الجليسرين :

المحاليل المركزة منه مبيدة للجراثيم ولا تؤثر على الحمّات لذلك تستخدم هذه التراكيز من أجل حفظ الحمّات.

٩- المنظفات :

تعد من المطهرات الجيدة لأنها عديمة السميَّة غير مخرشة وتستخدم بعد إضافتها للماء وعند غسيل المواد الملوثة بالجراثيم.

الفصل الرابع

الموارد البشرية في المخابر

يعتبر تأهيل وتطوير الموارد البشرية التي ستعمل في المخابر إحدى أهم المهام الملقاة على عاتق المؤسسات التعليمية، أما تطوير هذه الكوادر فهو يقع على مسؤولية الجهة المشغلة لهذه الكوادر مثل إقامة دورات تدريبية في نفس مكان العمل عن طريق استقدام مدربين خبراء في أحد الاختصاصات أو عن طريق إقامة ندوات علمية أو دورات تدريبية خارج مكان العمل داخل البلاد أو إرسال بعض العاملين في بعثات أو

دورات خارج البلاد، وتعتبر الرغبة بالعمل والدافع الذاتي هما العاملان الأساسيان في تطوير الذات ورفع مستوى الكفاءة والمهارات عن طريق المشاركة في الندوات والدورات التي تزيد من الخبرة .

وقبل الدخول في تنظيم توزيع الموارد البشرية أو العاملين في المخابر المختلفة يجب علينا التعرف على بعض المصطلحات التي يتكرر استخدامها في هذا المجال نذكر منها:

آ- الهيئة العلمية:

تقع على عاتق أعضاء الهيئة العلمية أعمال المراقبة الحقلية اليومية وهم:

١- الطبيب البيطري هو كل من حاز على إجازة دكتور في الطب البيطري من إحدى كليات الطب البيطري في الجمهورية العربية السورية أو ما يعادلها من شهادات اختصاص في الطب البيطري في الدول العربية أو الأجنبية وهو المسؤول عن إدارة المخبر وكافة أعمال المراقبة البيطرية.

٢- المراقبون البيطريون: المراقب البيطري هو كل من حاز على شهادة من إحدى الثانويات المهنية البيطرية في الجمهورية العربية السورية أو ما يعادلها من شهادات في الدول العربية أو الأجنبية .

ب - التقنيون المخبريون:

المساعدون البيطريون : المساعد البيطري هو كل من حاز على شهادة من المعاهد التقانية للطب البيطري في الجمهورية العربية السورية أو ما يعادلها من شهادات في الدول العربية أو الأجنبية ،وهو المسؤول عن الإدارة التقنية في المخبر وهو يعتبر المدير التقني للمخبر ويعمل معه مجموعة من التقنيين المخبريين بدرجات مختلفة، ويقتصر وجودهم على العمل في المخبر فقط.

جـ- العاملون المساعدون:

لا يقتصر العمل في المخابر على أعمال المراقبة البيطرية خارج المخبر أو العمل المخبري داخل المخبر بل توجد ضرورة لإنجاز الكثير من الأعمال من قبل موظفين مؤهلين مثل موظفي الاستقبال والأعمال المكتبية و عمال المخازن، الورش ، الحظائر ، التنظيف، المستخدمون...الخ
تنظيم وتوزيع الموارد البشرية (العاملين) في المخابر المختلفة:

١) تنظيم العاملين في المخابر التشخيصية المركزية:

- يقوم بإدارة أعمال المراقبة البيطرية الطبيب البيطري وهو مدير المخبر ويجب أن يكون ملماً بالعلوم الطبية البيطرية وخاصةً علم الوبائيات ويساعده في أداء مهامه في المراقبة البيطرية الحقلية المراقبون البيطريون .

- موظفين مختصين في مجال محدد من مجالات العمل المخبري .

- المدير التقني للمخبر وهو المسؤول عن الإدارة التقنية في المخبر يرافقه في العمل التقنيون المخبريون من الدرجات المختلفة.

- موظفون آخرون باختصاصات مختلفة مؤهلون تقنياً مثل موظفي الورشات، المخازن، المسؤولين عن الحظائر ...الخ .

- موظفوالأعمال الإدارية وعمال التنظيف والمستخدمون.

٢) تنظيم العاملين في مخابر الأبحاث :

-مدير المخبر من الباحثين العلماء .

- مدير تقني .

-باحثان على الأقل يشرفان على برامج البحث أحدهم رئيساً لبرنامج البحث .

-تقنيون يعملون في برنامج البحث.

٣)تنظيم العاملين في مخابر المنطقة :

١- يقوم بأعمال المراقبة البيطرية طبيب بيطري ومتدرب على أعمال المراقبة البيطرية ويساعده مراقب بيطري ويستطيع إنجاز بعض الأعمال داخل المخبر.

٢ – تقني مخبري متدرب على الأعمال التقنية داخل المخبر.موظفين مختصين في مجال محدد من مجالات العمل المخبري .

٤)تنظيم العاملين في المخابر الإقليمية :

- طبيب بيطري حقلي متدرب على أعمال الرقابة البيطرية.

- موظف رقابة بيطرية (مراقب بيطري) متدرب على أعمال الرقابة البيطرية.

- تقني مخبري (مساعد بيطري اختصاص مخابر بيطرية) ويعتبر مسؤولاً عن الإدارة التقنية للمخبر إضافةً إلى أربعة تقنيين مخبريين .

٥)تنظيم العاملين في المخابرالتعليمية:

يختلف توزيع العاملين في مخابر الطب البيطري التابعة للتعليم العالي عن ما ذكر في المخابر السابقة فهي تعتمد أساساً على الكادر التعليمي في القسم الذي يوزع وينظم العاملين والعمل في المخابر التابعة لهذا القسم وفي العموم يشرف على ادارة العمل في المخابر التعليمية أستاذ أو أستاذ مساعد ويقوم بالعمل القائمين بالأعمال إضافةً إلى المخبري أو المحضركما يجب أن يكون هناك مستخدم يقوم بأعمال التنظيف والخدمة .

الفصل الخامس

الأمــن المخبـري

ربما يكون لزاماً علينا أن نطبق المثل القائل درهم وقاية خير من قنطار علاج ولأجل ذالك يجب أن نتعرف على مصادر الخطر حتى نتجنب الوقوع فيها ومن البديهي أن يتعرف العاملون في مجالات العمل المخبري على مصادر الخطر تلك لتجنبها وللحفاظ على صحتهم التي يمكن أن تتعرض للخطر بإهمال ربما لأبسط مبادئ الوقاية من تلك الأخطار وقد تكون الأخطار متشابه في معظمها على صعيد العمل المخبري مع بعض الفوارق الهامة والخاصة بكل نوع من أنواع المخابر .

إن الالتزام التام بقواعد العمل في المخبر هي من الأساسيات التي يجب على العاملين التقيد فيها إضافةً إلى المعرفة الدقيقة بماهية المواد وخطورة الأدوات التي يتعامل معها المخبري للمحافظة على صحتهم وحياتهم .

ومع كل إجراءات الوقاية والحماية من الأخطار التي تهدد العاملين في المخابر فإن احتمال وقوع حوادث ما تبقى قائمة وبناءً على ذلك يتوجب على جميع العاملين في المخابر أن يكونوا على قدر كبير من الخبرة

والاطلاع على كافة الإجراءات التي من شأنها إزالة هذه الأخطار حال وقوعها والتقليل من آثارها السلبية قدر الإمكان مع خضوع العاملين في المخابر لدورات خاصة في الإسعافات الأولية والدفاع المدني .

أولاً- الإرشادات والتوجيهات العامة في المخابر:

١- ارتداء المعاطف الطبية البيضاء النظيفة قبل الدخول إلى المخبر بهدف حماية الملابس من التلوث بكل أنواعه(أحياء دقيقة، عينات مرضية، مواد كيميائية...الخ).

٢-استخدام معدات الوقاية (نظارة، قفازات، كمامة) خاصةً عند التعامل مع بعض المؤثرات الخطرة (أشعة ، مواد كيميائية، مواد معدية، حيوان تجربة ...الخ).

٣-تنظيف اليدين جيداً بالماء والصابون وتعقيمهما بأحد المحاليل المطهرة قبل بدء العمل وبعد الانتهاء منه.

٤-عدم العمل في المخبر عند وجود جروح أو إصابات في الأيدي أو الوجه حتى تلتئم تماماً ويفضل ارتداء القفازات الطبية لحماية اليدين.

٥-عدم تناول الطعام والشراب وعدم التدخين في المخبر بشكل عام وأثناء العمل بشكل خاص.

٦-الالتزام التام بقواعد النظافة أثناء العمل من شأنه أن يسهل عمليات التنظيف بعد انتهاء العمل.

٧-ترتيب مراحل وخطوات العمل يجنب العاملين حدوث خطأ ما أثناء العمل .

٨-يجب تنظيف مكان العمل وإعادة الأدوات والأجهزة المستخدمة نظيفةً والزجاجات الحاوية على المحاليل إلى أماكنها على الرفوف في الأدراج أو الخزائن.

٩- يتم التخلص من الأدوات الزجاجية التالفة وتعقيمها قبل إتلافها إذا كانت تحتوي على مواد معدية.

١٠-يجب التأكد وقبل مغادرة المخبر من إغلاق جميع مصادر الطاقة(الغاز والكهرباء) والمياه.

ثانياً- الإرشادات والتوجيهات العامة عند التعامل مع مواد قابلة للاشتعال:

١- يفضل تشغيل ساحبات الهواء قبل البدء بالعمل .

٢- ألا يتم العمل بهذه المواد في أماكن قريبة من المصادر الحرارية (مصباح بنزن).

٣- أن يتم تزويد المخبر بكميات محددة من المواد القابلة للاشتعال تؤدي الغرض من استخدامها وتخزين الكميات الكبيرة منها في مستودع خاص وآمن .

٤- عدم ملء الزجاجات بالسوائل القابلة للاشتعال (عدا الإيتر) لأكثر من ثلثيها مع إحكام أغطيتها، و يجب أن تملأ الزجاجات المعدة لتخزين مادة الإثير لأكثر من منتصفها وأحكام أغطيتها لمنع تسرب الهواء إلى داخل الزجاجة الذي يؤدي إلى تشكل مادة البروكسيد.

٥- الأنابيب الحاوية على السوائل القابلة للاشتعال والتي تصل للغليان في أقل من ١٠٠ درجة مئوية يجب عدم تسخينها على اللهب المباشر وإنما يجب تسخينها بواسطة حمام مائي .

٦- في حال انسكاب المواد القابلة للاشتعال يجب فتح الأبواب والنوافذ وتشغيل أجهزة سحب الهواء وتجفيف وإزالة هذه المواد بواسطة قماش قابل للامتصاص .

٧- يتم فحص تمديدات الغاز بواسطة رغوة الصابون فقط بشكل دوري أوعند تبديل اسطوانة الغاز .

٨- في حال تصاعد أبخرة ناتجة عن مواد قابلة للاشتعال يجب عدم الضغط على أي مفتاح أو مقبس كهربائي.

٩- إعادة عبوات المواد القابلة للاشتعال مع إغلاقها بإحكام إلى أماكن حفظها أو تخزينها بعد الانتهاء من العمل مباشرةً.

٩-يجب أن تكون جميع التوصيلات الكهربائية معزولة حرصاً على عدم حدوث ماس كهربائي قد ينتج عنه شرارة كهربائية.

١٠-لا يجوز تعقيم الأوعية الحاوية آثار مواد قابلة للاشتعال أو للانفجار في أجهزة التعقيم داخل المخبر قبل التأكد من إزالة آثار هذه المواد نهائياً أو أن يتم إتلافها خارج المخبر.

١٠-يجب التأكد من إغلاق اسطوانة الغاز وقطع التيار الكهربائي من اللوحة الرئيسية وهنا يجب أن ننوه إلى أن الأجهزة التي تستمر بالعمل بعد مغادرة المخبر يجب أن يكون لها قواطع خاصة بحيث لا تتوقف عن العمل عند فصل دارة الإضاءة ودارة تغذية الطاولات بالكهرباء .

١١-التأكد وبشكل دوري من جاهزية أجهزة الإطفاء المتوفرة في المخبر وتجديد صلاحيتها في حال انتهائها .

ثالثاًً- الإجراءات الوقائية ضد الإصابات المخبرية:

تضمن الإجراءات والتجهيزات والإرشادات الوقائية الخاصة بالمخاطر المتوقع حدوثها في المخابر سلامة جميع العاملين وهو الهدف الرئيسي من هذا البحث ، والذي يشمل: معرفة الأخطار التي يمكن أن يتعرض لها العاملون الذي يعتبر أمراً أساسياً ثم دراسة الإجراءات الوقائية من الحريق و من إصابات العمل .

أنواع الأخطار التي يمكن أن يتعرض لها العاملون في المخابر :

١- الأخطار الميكانيكية :

وهي الأخطار الناتجة عن استخدام المعدات المعدنية وخاصةً المتحركة منها مثل الآلات المزودة بالمحاور والمسننات ،سكين المشراح، الخلاطات والمجانسات.

٢-الأخطار الكهربائية:

ماس كهربائي، أسلاك وتوصيلات عارية، أعطال في أجهزة كهربائية .

٣-الأخطار الكيميائية:

التعامل مع الحموض والقلويات المركزة

٤-الحروق :

مثل حروق الحرارة التعرض لبخار الموصدة أو ملامستها وحروق وسائل التسخين وحروق البرودة مثل ملامسة الآزوت السائل المستخدم في التجميد.

٥-الأخطار الحركية:

مثل الانزلاق الذي تسببه الأرضيات السيئة أو الاصطدام بالخزائن الجدارية .

٦-الأخطار صحية:

مثل التعامل مع العينات المرضية الحاوية على مسببات مرضية مجهولة .و المستنبتات الجرثومية الخطرة و التعامل مع حيوانات التجربة و التعرض للأشعة مثل الأشعة فوق البنفسجية.

وبعد التعرف على الأخطار المتوقعة التي يمكن أن تواجه العاملين في المخابر لابد من استعراض الإجراءات الوقائية في حال التعرض لتلك المخاطر:

١ ً- الوقاية من الحريق:

يجب أن يخضع العاملون في المخابر إلى دورات تدريبية في الدفاع المدني وإطفاء الحرائق لكي يتعرفوا على الأجهزة المستخدمة في هذا المجال وأنواعها وكيفية استخدامها ومتى ينصح باستخدامها من أجل مكافحة الحرائق التي يمكن أن تنشب في المخابر، إضافة إلى أن أجهزة إطفاء الحريق تحتاج إلى صيانة دورية لتكون جاهزة للاستخدام دوماً عند الحاجة إليها .

وفيما يلي نبين ما هي الإجراءات الواجب اتخاذها في حال اندلاع حريق قد يكون سببه تسب الغاز :

١- التصرف بحكمة وهدوء والاتصال بمركز الإطفاء.

٢- محاولة إنهاء تسرب الغاز عن طريق إغلاق صمام أنبوبة الغاز .

٣- قطع التيار الكهربائي عن المخبر من لوحة التحكم الرئيسية.

٤- إغلاق النوافذ والأبواب .

٥- إخراج ما أمكن من الأوعية الحاوية على مواد قابلة للاشتعال من المخبر.

وفيما يلي نذكر أهم المواد الشائعة الاستعمال في إطفاء الحريق :

١- المـــــاء:

يستخدم الماء في إطفاء حرائق الخشب لأنه يؤدي إلى رفع نسبة الرطوبة في الأشياء المحترقة وتبريدها بالإضافة إلى قطع الأوكسجين عنها، ولا يستخدم في حرائق السوائل

القابلة للاشتعال التي لا تختلط بالماء، وفي حال اشتعال الملابس التي يرتديها أشخاص مصابون .

٢- الرمـل:

يستخدم في أغلب أنواع الحرائق ويعتمد على منع وصول الأوكسجين إلى المادة المحترقة إلا أنه يسبب أضرار في الأثاث والتجهيزات.

٣- الأغطية:

تستخدم في أغلب أنواع الحرائق الصغيرة وخاصةً حرائق الملابس ففي حرائق الملابس تستخدم من أجل ذلك الأغطية القماشية النسيجية ويفضل أن تكون الأغطية المستخدمة رطبة بعض الشيء ، أما في إطفاء الحرائق الموضعية الصغيرة للأشياء تستخدم أغطية إطفاء الحرائق المصنوعة من الخيوط الزجاجية .

٤-أجهزة الإطفاء الرغوية:

تعتمد على تبريد درجة حرارة المادة المحترقة إلى مادون درجة حرارة الاشتعال ويستخدم في أغلب أنواع الحرائق ما عدا حرائق الفسفور و المغنيزيوم .

٥-جهاز ندف ثاني أكسيد الكربون:

يعتمد على مبدأ طرد الأوكسجين من خلال تشكيل غاز ثاني أكسيد الكربون لطبقة ندفية على شكل مسحوق تغطي الأشياء المحترقة .

ويستخدم جهاز ندف ثاني أكسيد الكربون في جميع أنواع الحرائق التي يمكن أن تحدث في المخبر والتي تصيب الأجهزة والمعدات .

وحديثاً تتم وقاية المباني بطرائق آلية تتلخص بتصميم تمديدات خاصة من أنابيب تحت سقف المخبر مزودة بفتحات مغلقة بمادة قابلة للانصهار في حال اندلاع حريق في المخبر هذه الأنابيب تتصل بمضخة مركزية مثبتة على خزان خاص بهذه التجهيزات وفي لحظة الانصهار تعمل المضخة على ضخ الماء من خلال هذه الفتحات المنصهرة وهذه الطريقة ملائمة جداً وخاصةً خارج أوقات الدوام فهي تعمل بشكل آلي.

بالإضافة إلى تزويد البناء بفوهات حريق مجاورة للوحدات المخبرية وهي عبارة عن صندوق معدني أحمر اللون له نافذة زجاجية بداخلها خرطوم حراري متصل بصنبور ضخم وتتصل جميع فوهات الحريق في البناء بخزان مزود بمضخة تعمل بشكل آلي، يتم استخدام فوهات الحريق في حالات الطوارئ ،و يجب أن يتم إجراء فحص دوري للمضخة والخزان.

٢ً- الوقاية من إصابات العمل:

إن التقيد بالقواعد الأساسية للعمل في المخابر المختلفة يخفف إلى حد كبير من حدوث إصابات العمل كما أن التوعية المستمرة وتوجيه العاملين وتشجيعهم على الالتزام بتلك القواعد وإخضاعهم للمراقبة الدائمة يؤمن لهم الحماية من الأخطار التي يمكن أن تهدد حياتهم، ومن أجل حمايته العاملين في المخابر يجب التعرف على الأخطار التي يمكن أن تكون موجودة في المخابر.

١-الإجراءات الوقائية عند التعامل مع الأحياء الدقيقة:

إن التعامل مع المسببات المرضية المعدية في مخابر الأحياء الدقيقة يتطلب اتخاذ إجراءات وقائية أثناء العمل يمكن تلخيصها كالآتي:

١- ارتداء المعاطف الطبية البيضاء النظيفة قبل الدخول إلى المخبر بهدف حماية ملابس العاملين من التلوث بالمسببات المعدية وتبديل اللباس المخبري مباشرةً عند الاشتباه بتلوثه بإحدى المواد المعدية.

٢-تنظيف اليدين جيداً بالماء والصابون وتعقيمهما بأحد المحاليل المطهرة قبل بدء العمل وبعد الانتهاء منه.

٣-عدم العمل في المخبر عند وجود جروح أو إصابات في الأيدي أو الوجه حتى تلتئم تماماً ويفضل ارتداء القفازات الطبية لحماية اليدين.

٤-عدم تناول الطعام والشراب وعدم التدخين في المخبر بشكل عام وأثناء العمل بشكل خاص.

٥-المحافظة على العينات المرضية المعدية في أوعية مغلقة .

٦-عدم استخدام الماصات الفموية عند التعامل مع السوائل المعدية ويستعاض عنها بالماصات المزودة بالأجاصة المطاطية.

٧-يتم تنظيف وتطهير مكان التلوث مباشرةً في حال حدوث تلوث بالمواد المعدية.

٨-لايتم التخلص من المستنبتات أو العينات المعدية إلا بعد تعقيمها بالموصدة .

٩-يتطلب التعامل مع مسببات الأمراض المشتركة مزيداً من الحيطة والحذر .

٩-يجب تنظيف وتطهير مكان العمل وسطوح الطاولات والأدوات بعد انتهاء العمل وإعادة الأدوات والأجهزة المستخدمة نظيفةً والزجاجات الحاوية على المحاليل إلى أماكنها على الرفوف في الأدراج أو الخزائن.

٢- الإجراءات الوقائية عند التعامل مع المواد الكيماوية:

الكثير من المخابر تحتوي على مواد كيميائية تتطلب الحذر عند التعامل معها ولكن مخبر الكيمياء بما يحتويه من عديد من المواد الكيميائية يتطلب من العاملين حرصاً أكبر وفيما يلي نذكر أهم الإجراءات الوقائية عند التعامل مع المواد الكيماوية :

١-يجب أن يكتب على جميع الزجاجات الحاوية على مواد كيميائية اسم تلك المادة وذلك تجنباً لأخطاء الاستخدام وتحفظ في خزائن بعد تصنيفها إلى مواد عضوية ولا عضوية وأحماض وأسس وأملاح.. الخ.

٢-تحفظ المواد الكيميائية التي تتأثر بالضوء في زجاجات عاتمة .

٣-تحفظ المواد الكيميائية التي تتأثر بالحرارة (الأنظيمات مثلاً) في البراد العادي.

٤-استخدام الملاعق من أجل الحصول على المواد الكيميائية الصلبة من أوعيتها .

٥-عند الحاجة الكمية معينة من المواد الكيميائية السائلة يجب تفريغ الكمية المطلوبة في وعاء مناسب ويفضل عدم إعادة الكمية الفائضة عن الاستخدام إلى الأوعية الأساسية.

٦-يفضل أن تكون سطوح الطاولات في مخابر الكيمياء مصنعة من مواد مقاومة للتآكل بالأحماض والقلويات والحريق بالمواد القابلة للاشتعال مثل الآجر.

٨-يتطلب التعامل مع بعض المواد الخطرة مزيداً من الحيطة والحذر مثل المواد القابلة للانفجار كالإيتر .

٩-عدم استخدام الماصات الفمويةً في نقل المواد الكيميائية من وعاء لآخر.

٣ً- الإجراءات الوقائية عند التعامل مع الموادالسامة:

قد يحتاج إجراء بعض الاختبارات التعامل مع مواد سامة ، وهنا يجب توعية العاملين وتعريفهم بمخاطر هذه المواد، لذلك يجب:

١-يحتاج التعامل بهذه المواد إلى ترخيص من الجهات المختصة .

٢-ألا تكون هذه المواد بمتناول يد العاملين بسهولة .

٣-أن يتم التنويه إلى العبوات التي تحتوي هذه المواد بعلامات واضحة ككتابة اسم هذه المادة وكتابة عبارة ....سم ...أو.....سام جداً.....على لصاقة خاصة تلصق على العبوة .

٤-وضع الشعار المتعارف عليه وهو صورة لجمجمة إنسان بلون أحمر على لصاقة بيضاء للمواد السامة، أو وضع الشعار المتعارف عليه وهو صورة لجمجمة إنسان بلون أبيض على لصاقة سوداء للمواد السامة جداً.

٤ - الإجراءات الوقائية عند التعامل مع الحيوانات :

معظم الوحدات المخبرية تستخدم الحيوانات لإجراء بعض الاختبارات على حيوان التجربة مثل خنزير غينيا والفئران و الجرذان ...الخ كأعمال العدوى التجريبية والتشريح المرضي كما أن التعامل مع الحيوانات الأخرى كالكلاب والقطط أمر وارد عند أخذ العينات منها لأغراض التشخيص المخبري قد يشكل خطراً ما على العاملين في المخبر

١-ارتداء قفازات مطاطية واقية وملابس ذات أكمام طويلة دوماً عند التعامل مع هذه الحيوابات.

٢-عند تعرض العاملين لعضة حيوان مخبري أو عضة كلاب أو قطط يجب معالجة مكان العضة بالصادات الحيوية ومراجعة الطبيب إضافةً على عرض الحيوان على طبيب بيطري.

٣-يقوم على رعاية هذه الحيوانات شخص يتمتع بالكفاءة والخبرة اللازمة .

٤-يفضل عند التعامل مع هذه الحيوانات قيام العمال المساعدون بمسك الحيوان وتثبيته على طاولة العمل أو وضعه في قفص خاص يسمح بالتعامل معه بسهولة وبدون أية مخاطر.

رابعاً- الإسعافات الأولية لإصابات العمل في المخابر:

الإسعاف الأولي هو كل إجراء طبي عاجل يقدم للشخص المصاب لتجاوز مرحلة الخطر وبغية إعطائه فرصة للبقاء على قيد الحياة ريثما يتم عرضه على الطبيب أو نقله إلى المستشفى.

ومن أجل ذلك لا بد من توفر أهم المواد والأدوات الطبية الاسعافية في أي مكان يتواجد فيه الإنسان وخاصةً الأماكن التي يكون فيها مستوى الأخطار التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان مرتفعاً ومن هذه الأماكن المخابر على مختلف أنواعها لذلك يجب أن تزود هذه المخابر بصيدلية تحتوي على:

-كحول طبي تركيز ٧٠%.

- صبغة اليود.

-شاش طبى ، قطن، ضمادات مختلفة.

-قطرات عينية وأنفية ، صادات حيوية، مراهم صادات حيوية،

-محلول حمض كلور الماء ١% ،محلول حمض الآزوت٢% ،محلول حمض البوريك..

- أكسيد الزنك١%.

-بودرة طبية مطهرة.

فيما يلي نذكر أهم الخطوات العملية للإسعاف الأولي :

١-الإلتزام بالهدوء والتصرف بحكمة.

١-إبعاد المصابين عن دائرة الخطر ونقلهم إلى مكان آمن وهادئ.

٢- محاولة إيقاف نزيف الجروح بواسطة الضغط أو ا؟لأربطة الضاغطة.

٣- استدعاء سيارة الإسعاف ونقله الى أقرب مشفى لتلقي العلاج اللازم.

ونورد فيما يلي نوجز أهم الإصابات المخبرية وإسعافاتها الأولية :

١- الاغماء وفقدان الوعي:

١-نقل المصاب إلى مكان هادئ وجيد التهوية والأفضل أن يكون بوضعية الاستلقاء مع رفع الأرجل إلى الأعلى.

٢-التخفيف ما أمكن من الملابس وخاصةً في منطقة الرقبة والصدر.

٣-تنشيط الجهاز التنفسي بواسطة استنشاق بعض المواد الطيارة المنبهة للجهاز التنفسي مثل الكحول .

٢-الحروق :

في الحروق المحدودة يمكن استخدام الماء البارد لتخفيف الألم، ويفضل تغطية الحرق منعاً لتلوثه ريثما يصل المصاب إلى الطبيب المعالج .

أما الأشخاص المحروقون يجب أن نسارع إلى إلقاء الأغطية القماشية الرطبة عليهم .

٣-الجروح :

يمكن أن تنجم الجروح عن تكسر بعض الأدوات الملوثة بالمادة المعدية أو عن طريق عضة حيوان مصاب أو تلوث جرح قديم بالمادة المعدية، وهنا يجب :

١-عدم امتصاص الجرح وعدم غسل الجروح القطعية أبداً بالماء وإنما تغسل المنطقة المحيطة بالجرح وتجفف.

٢-إزالة الأجسام الغريبة والشظايا من الجرح.

٣-يدهن مكان الجرح بصبغة اليود (١-٢%) أو حمض الآزوت (٢ %) ثم يربط مكان الجرح جيداً.

٤-أما حالات الجروح العميقة فيجب ترك الدم ينزف ومن ثم تنظيفه بأحد المحاليل المطهرة، وبعدها يوضع أحد المساحيق المطهرة (بودرة مطهرة) ثم يربط على الجرح برباط معقم.

٥-وفي جروح الأوعية الدموية الصغيرة فيتم قطع النزيف بالضغط على مكان النزيف أما جروح الأوعية الدموية الكبيرة يجب وضع رباط ضاغط أعلى منطقة الإصابة للتخفيف ما أمكن من توارد الدم إلى منطقة النزيف .

٦-وقد تتعرض الجروح إلى التلوث بأحد مسببات بعض الأمراض المشتركة الخطرة ،في مثل هذه الحالات يعامل الجرح فوراً بحمض الآزوت الكثيف .

٤- التيار الكهربائي:

١- فصل التيار الكهربائي من اللوحة الرئيسية .

٢-نقل الشخص المصاب بعيداً عن المكان بعد تأمين العزل الكهربائي بالوقوف على قطعة من الخشب الجاف أو البلاستيك.

٣-عند دخول الشخص المصاب في حالة الإغماء يجب أن يجرى له عملية التنفس الاصطناعي .

٥-الإصابات الجلدية بالأحماض والقلويات المركزة:

حمض الآزوت المركز وحمض الكبريت الكثيف، و الأسس المركزة تؤدي إلى تضرر الجلد بشكل كبير تهتك وحروق شديدة مباشرة.

وفي مثل هذه الحالات يجب غسل المنطقة المصابة من الجلد بعد خلع ملابس المصاب بسرعة وبكميات كبيرة من الماء البارد يخفف تركيز المادة المؤثرة وبالتالي يخفف شدة الإصابة.

٦--إصابات العين بالأحماض والقلويات المركزة:

١-غسل العين المصابة بكمية كبيرة من الماء ،

٢-تغطى بضمادة شاش طبي وينقل المصاب إلى الطبيب.

٧-إصابة العين بالشظايا المتناثرة :

الإسعاف الأولي الوحيد لمثل هذه الحالات هو وضع ضمادة شاش طبي لمنع حركة الجفون .

٨-الإصابات الداخلية بالاحماض المركزة :

عند ابتلاع الأحماض ودخولها إلى القناة الهضمية يجب:

١- شرب محاليل قلوية مخففة مباشرةً لتعديل تأثير هذه الأحماض.

٢- إعطاء أكسيد المغنيزيوم مفيد كمضاد للتسمم الممدد بالماء البارد .

٩-الإصابات الداخلية بالقلويات المركزة:

عند ابتلاع القلويات الكاوية يجب تعديلها عن طريق شرب ماء الخل المثلج بتركيز (١%) أو كميات كبيرة من عصير الليمون الممدد للتعديل.

١٠- الإصابات الداخلية بالسموم:

قي حال حدوث تسمم بأملاح بعض المعادن الثقيلة وغيرها من المواد السامة يجب اتخاذ الإجراءات التالية :

١-محلولة التقيؤ بوضع الإصبع في الفم عند قاعدة اللسان لتخليص المعدة من السم أو إعطاء بعض الأدوية المقيئة (كبريتات النحاس١%).

٢-إعطاء الشخص المصاب الحليب بكميات كبيرة .

٣-ضرورة نقل المصاب إلى الطبيب.

١٠ عند دخول المادة المعدية إلى الفم :

يجب عدم ابتلاع المادة ولفظها مباشرة في وعاء يحوي سائل مطهر.

١- المضمضة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم (٠.١%) أومحلول الماء الأوكسجيني (١ %) أومحلول حمض كلور الماء (٠.٢%)

٢- مضغ قطعة من الخبز ولفظها مع دوام المضمضة لعدة ساعات.

٣- ينصح بشرب كأس من حمض كلور الماء بتركيز (٠.٢%).

١١- عند ابتلاع المادة المعدية :

١- يجب التمضمض بمحلول برمنغنات البوتاسيوم (٠.١%).

٢- تحريض إفراز حمض كلور الماء من المعدة عن طريق تناول خلاصة اللحم.

٣- ج- بعد ذلك ينصح بتناول كأس من حمض كلور الماء (٠.٢%).

١٢-- دخول المادة المعدية إلى الانف :

آ - يجب التمخط عدة مرات في مناديل ورقية قابلة للحرق أوالاتلاف.

ب- محاولة عدم استنشاق الهواء إلى الداخل.

ج- بعدها ينقط في الانف محلول أكسيد الزنك (١ %) أويمسح الانف بمرهم أكسيد الزنك.

د - تُتخذ الإجراءات المتبعة عند دخول المادة المعدية إلى الفم.

١٣-عند دخول المادة المعدية إلى العين :

آ- يجب عدم فرك العين .

ب- تغسل عن طريق التقطير في الملتحمة بأحد المحاليل الحاوية على الصادات الحيوية، ثم تدهن بأحد المراهم العينية.

ج- تطبّق الإجراءات نفسها المتبعة في حال دخول المادة المعدية إلى الفم.