

Универзитет “Гоце Делчев”, Штип
Висока здравствена школа

ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА ВО ЛАБОРАТОРИЈА



Одговорен наставник: Проф. Д-р. Никола Камчев

Помлади асистенти: Д-р Марина Данилова
Д-р Мелса Стефанова

Предговор

Лабораторискиите работници во текот на својата работа се постојано изложени на разни штетни или заразни материјали и имаат зголемен ризик за настанување на разни повреди при работа. Во последните децении се увидело дека ова претставува сериозен проблем и затоа разни институции почнале да изработуваат водичи за стандардни инструкции за заштита при работа во лаборатории. Светската здравствена организација (СЗО) во 2004 го објавува првото издание на “Прирачникот за биолошка безбедност” со што продолжува со меѓународното водство на планот на биолошката безбедност. На Високата здравствена школа при Универзитетот “Гоце Делчев” е воведен предметот “Заштита при работа во лабораторија”, кој е базиран на прирачникот од СЗО и друга најнова литература што се однесува на биолошка безбедност. Оваа скрипта има за цел да им помогне на студентите да се особат за лична заштита при работа во лабораторија во тек на студирањето и во тек на идната работа. Во текот на изучувањето на овој предмет студентите ќе се запознаат со постојатите на лаборатории според нивото на биолошка безбедност и ќе научат како правилно да се однесуваат во секоја од нив; ќе се запознаат со основниот лабораториски прибор и лична заштита, ќе научат како правилно се поставува со медицинскиот отпад, ќе се запознаат со основните лабораториски техники, дезинфекција и стерилизација; ќе ги научат принципите на транспорт на инфективен материјал и ќе научат како да поставуваат при непредвидени ситуации.

Од авторите

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ

(I)

Вовед

Лабораториските работници во текот на својата работа се постојано изложени на разни штетни или заразни материјали и имаат зголемен ризик за настанување на разни повреди при работа. Во последните децении се увидело дека ова претставува сериозен проблем и затоа разни институции почнале да изработуваат водичи за стандардни инструкции за заштита при работа во лаборатории. Целта на овие водичи е да им обезбедат на вработените, студентите и на потенцијалните посетители безбедни инструкции за правилно однесување, ракување со примероците и работење со опремата. Како основно правило, секоја лабораторија треба да има доволен простор, опрема и можности за изведување на бараната работа со оптимален капацитет, ефикасност, квалитет и безбедност.

Предметот “Заштита при работа во лабораторија” е воведен со цел студентите да се оспособат за лична заштита при работа во лабораторија, проценка на ризик и решавање на прашања за биолошка безбедност и сигурност во лабораториите. Основни теми кои ги проучува овој предмет се:

- Типови на лабораториски објекти спрема биолошката безбедност;
- Микробиолошка проценка на ризик;
- Правилник на однесување;
- Проектирање на лабораторија и објекти;
- Лабораториска опрема;
- Ракување со отпад;
- Акредитација и издавање на сертификати;
- Лабораториски техники;
- Дезинфекција и стерилизација;
- Планови за непредвидени ситуации и процедури при вонредни состојби;

- Транспорт на заразен материјал;
- Контролна листа за биолошка безбедност.

“Биолошка безбеднос̄” е концепт што ѝи промовира безбедните лабораториски процедури, правилна употреба на опремата и ракување со разните примероци од страна на лабораториските работници со цел да се превенираат повредите и заболувањата. Биолошката безбедност е одговорност на сите лица кои работат во лабораториите.

Во последната деценија се проширува традиционалниот пристап на биолошката безбедност преку воведување на разни лабораториски мерки за биолошка сигурност. Пред да ги дефинираме лабораториските потреби за биолошка сигурност важно е да се разбере разликата помеѓу *“Лабораториска биолошка безбеднос̄”* и *“Лабораториска биолошка сигурнос̄”*.

“Лабораториска биолошка безбеднос̄” е термин кој се користи да се опишат принципите на чување, технологијата и постапките кои се применуваат за да се спречи ненамерно изложување на патогени и токсини, или нивно случајно ослободување.

“Лабораториска биолошка сигурнос̄” се однесува на институционалните и личните мерки на сигурност со цел да се спречи губење, кражба, злоупотреба, диверзии или намерно испуштање на патогени и токсини.

Ефикасните постапки за биолошка безбедност се во основата на активностите за лабораториска биолошка сигурност. Треба да се припреми и примени специфичен програм за биолошка сигурност за секоја установа во зависност од барањата на таа установа, видот на работа со која се бави и локалните услови. Лабораториските мерки за биолошка сигурност треба да бидат засновани на сеопфатен програм за патогените и токсините, складирањето, идентификација на персоналот со дозволен пристап, опис за употреба, документација за внатрешен и надворешен трансфер во рамките и помеѓу објектите, отклонување на материјал и сл. Професионалната и етичка способност на персоналот за работа со опасни патогени е исто така централно прашање за ефикасно изведување на активностите за лабораториска биолошка сигурност.

Мерките на претпазливост треба да станат рутински дел при работата во лабораторија, исто како што се асептичните техники и други безбедни микробиолошки техники.

Историски податоци

Лабораториите многу често претставуваат работна средина ризична за вработените и лицата кои влегуваат во нив. Во последните 70-тина години постојат многу студии кои укажуваат на разни болести здобиени во тек на работа во лабораториите. Во 1941 во САД, Meyer и Eddie откриле 74 случаи на бруцелоза кај лабораториски работници добиена во тек на обработка на инфективни материјали од пациенти. Sulkin и Pike објавиле многу истражувања за инфекции настанати во тек на работа во лаборатории. Во 1949 откриле 222 вирусни инфекции и 21 смртен случај настанати при небезбедно ракување со инфективен материјал. Во 1951, следеле 5000 лаборатории во САД и откриле појавување на 1342 случаи на бактериски инфекции. Нови студии објавуваат во 1965 и 1976 со многу зголемен број на заболувања.

Во 1974, Skinholj покажува дека вработените во лабораториите во Данска 7 пати почесто заболуваат од хепатитис Б отколку глобалната популација. Слично, во Англија истражувачите Harrington и Shannon покажале дека лабораториските работници 5 пати почесто заболувале од туберкулоза и имаат поголеми ризици за заболување од хепатит Б и шигелози од останатата популација.

Поради сите овие истражувања и откритија на заболувања настанати во тек на работата во медицинските лаборатории Националниот Институт за здравје во САД објавува разни водичи со стандарди за однесување и работење во лабораториите.

Светската здравствена организација (СЗО) одамна увидела дека биолошката безбедност е важно меѓународно прашање. Оваа организација во 1983 година објавува *Прирачник за биолошка безбедност во лабораториите*, кој што им служи на сите земји да ги прифатат основните концепти на биолошка безбедност и да развијат национални правилници за однесување и безбедно ракување со инфективните примероци и опремата. Во 1993 е објавено второто издание на овој прирачник а во 2004 излегува и третото најново и проширено издание со што СЗО продолжува со меѓународното водство на планот на

биолошката безбедност, и тоа преку решавање на прашања кои се однесуваат на безбедноста и сигурноста, а со кои се среќаваме во овој милениум.

Типови на лабораториски објекти според биолошката безбедност

Прирачникот за биолошка безбедност во лабораториите ги обработува релативните ризици од инфективните микроорганизми поделени во ризични групи според СЗО. Оваа класификација на ризични групи треба да се користи исклучиво при работа во лаборатории. Табела 1 ги опишува ризичните групи.

Табела 1 Класификација на инфективните микроорганизми на ризични групи

<p><i>Ризична група 1 (нема или многу низок ризик за поединецот и заедницата)</i></p> <p>Микроорганизам за кој што е малку веројатно дека ќе предизвика болест кај луѓето или животните.</p>
<p><i>Ризична група 2 (умерен ризик за поединецот, низок ризик за заедницата)</i></p> <p>Патоген кој може да предизвика болест кај луѓето или животните, но за кој постои мала веројатност да биде сериозен ризик по здравјето на поединците или заедницата. Изложеноста во лабораторија може да предизвика сериозно нарушување, но постои ефикасно лекување и превентивни мерки, а ризикот од ширење на инфекцијата е ограничен.</p>
<p><i>Ризична група 3 (висок ризик за поединецот, низок ризик за заедницата)</i></p> <p>Патоген кој предизвикува сериозна болест кај луѓето или животните, но обично не се шири од една индивидуа на друга. Постојат ефективни мерки и ефикасно лечење.</p>
<p><i>Ризична група 4 (висок ризик за поединецот и заедницата)</i></p> <p>Патоген кој предизвикува сериозна болест кај луѓето или животните и што лесно се пренесува од една индивидуа на друга, директно или индиректно. Ефикасно лечење и превентивни мерки обично не се достапни.</p>

Лабораториските објекти можат да бидат на четири нивоа на биолошка безбедност и тоа како основни објекти-нивоа 1 и 2 на биолошка безбедност,

изолирани (контролирани објекти)-ниво 3 на биолошка безбедност и максимално изолирани објекти-ниво 4 на биолошка безбедност. Одредувањето на нивоата на биолошка безбедност засновани се на својствата на проектот, конструкцијата, капацитетот за чување, опремата, постапките и оперативните процедури неопходни за работа со агенсите од различни ризични групи. Табела 2 ги поврзува но не ги изедначува ризичните групи со нивоата на биолошката безбедност на лабораториите проектирани за работа со различни ризични агенси.

Табела 2 Однос на ризичниите групи според нивоата на биолошката безбедност, усојајки и опрема

<i>Ниво на ризик по биолошка безбедност</i>	<i>Тип на лабораторија</i>	<i>Однесување во лабораторија</i>	<i>Заштитна опрема</i>
Основни - ниво 1 на биолошка безбедност	Основно подучување, истражување	ДМТ	Никаква, работа на отворен пулт
Основни - ниво 2 на биолошка безбедност	Основни здравствени и дијагностички услуги, истражувања	ДМТ со заштитна облека и знак за биолошка безбедност	Работа на отворен пулт плус ББК заради потенцијалните аеросоли
Изолирани - ниво 3 на биолошка безбедност	Посебни дијагностички услуги, истражувања	Како ниво 2 плус специјална облека, контролиран пристап	ББК и/или други примарни средства за сите активности
Максимално изолирани - ниво 4 на биолошка безбедност	Единици со опасни патогени	Како ниво 3 плус влез за воздушна комора, излез со задолжително туширање, отстранување на посебен отпад	Класа III ББК, или одела под притисок заедно со класа II ББК, автоклав со дупли краеве (низ ѕид), филтриран воздух

ББК- биолошки безбеден кабинет; ДМТ-добри микробиолошки техники;

Секоја земја составува национална (регионална) класификација на микроорганизмите по ризични групи земајќи ги во предвид:

1. Патогеноста на организмот;
2. Начинот на пренесување и распонот на распространување на организмот. На ова може да влијае постоечкото ниво на имунитет на локалната популација, густината и движењето на домаќинот, присуство на одговарачки вектори, како и стандарди за хигиена во локалната средина;
3. Локална расположливост на мерки за локална превентива. Во овие мерки се вклучуваат: имунизација, антисеруми, санитарни мерки (хигиена на вода и храна), контрола на животинските резервоари и контрола на векторите;
4. Локална расположливост на ефикасно лечење. Ова вклучува: пасивна имунизација и вакцинирање по изложување и употреба на антимикробни, антивирусни и хемотерапевтски лекови.

Сврстувањето на некој агенс во ниво на биолошка безбедност за лабораториска работа мора да биде засновано на процена на ризик. Во таквата процена на ризик се зема во предвид ризичната група како и други фактори кои влијаат при одредување на одговарачкото ниво на биолошка безбедност. На пример агентот кој е сврстен во ризичната група 2 може, генерално зборувајќи, да бара услови на биолошка безбедност ниво 2, опрема, однесување и процедури за безбедно работење. Меѓутоа, до колку некој експеримент бара создавање на аеросоли во висока концентрација, тогаш ниво 3 на биолошка безбедност може да биде посоодветно за обезбедување на соодветно ниво на сигурност, затоа што ова ниво обезбедува поголем степен на контролирање на аеросолите во лабораториското работно место. Доделеното ниво на биолошка безбедност за видот на работа што треба да се обави се одредува на основа на стручни процени засновани на проценка на ризикот, а не автоматски, одредување на нивото на биолошка безбедност према карактеристиките на дадена ризична група на патоген агенс кој се користи во работата.

Така, при одредувањето на нивото на биолошка безбедност се зема во предвид организмот (патогениот агенс) кој се користи, лабораториските капацитети, како и опремата, постапките и процедурите потребни за безбедно работење во лабораториите.

Табела 3 Резиме на барањата за биолошка безбедност

	НИВО НА БИОЛОШКА БЕЗБЕДНОСТ			
	1	2	3	4
Изолација ^a на лабораторијата	Не	Не	Да	Да
Херметичко затварање на просторијата поради деконтаминација	Не	Не	Да	Да
Вентилација:				
Внатрешен тек на воздухот	Не	Пожелно	Да	Да
Контролиран систем на вентилација	Не	Пожелно	Да	Да
HEPA-филтриран издув на воздухот	Не	Не	Да/Не ^b	Да
Влез со дупли врати	Не	Не	Да	Да
Воздушна комора	Не	Не	Не	Да
Воздушна комора со туш	Не	Не	Не	Да
Предкомора	Не	Не	Да	-
Предкомора со туш	Не	Не	Да/Не ^b	Не
Третман на отпадните води	Не	Не	Да/Не ^b	Да
Автоклав:				
На лице место	Не	Пожелно	Да	Да
Во лабораторијата	Не	Не	Пожелно	Да
Со дупли краеве	Не	Не	Пожелно	Да
Биолошки безбедни кабинети	Не	Пожелно	Да	Да
Способност за пратење на безбедноста на персоналот ^г	Не	Не	Пожелно	Да

^a функционална и изолација на животната средина од општиот сообраќај

^b зависи од локацијата на издувните материи

^v зависи од агенсите кои се користат во лабораторијата

^г на пример, прозор, двосмерна комуникација

Микробиолошка ѓроценка на ризик

Суштината на применување на биолошката безбедност е проценка на ризикот. Проценката на ризикот би требало да ја вршат поединци кои се најдобро запознати со специфичните карактеристики на организмите кои се користат, опремата, процедурите кои треба да се користат и расположливите простории. Директорот на лабораторијата или главниот истражувач се одговорни за спроведување на адекватна и навремена проценка на ризикот, како и за тесна соработка со комитетот за безбедност на дадената институција и лицата задолжени за биолошка безбедност, за обезбедување на адекватна опрема и простории за вршење на работата. Кога еднаш ќе се направи проценка на ризикот треба рутински да се повторува, земајќи ги во обзир новите податоци од важност за нивото на ризик како и други релевантни нови информации од научната литература.

Едно од најкорисните средства за проценка на ризикот е составување на ризични групи на микробиолошки агенси. Други фактори кои треба да се разгледуваат се:

1. Патогеност на агенсот и инфективна доза;
2. Потенцијалната изложеност;
3. Природен пат на инфекција;
4. Други патишта на инфекција кои се резултат на лабораториската постапки (парентерално, внесување преку уста, пренесување преку воздух);
5. Стабилноста на агенсот во средината;
6. Концентрацијата на агенсот и волуменот на концентрирана материја со која се работи;
7. Присуство на одговарачки домаќин;
8. Расположливи информации од студии за лабораториски стекнати инфекции и клинички извештаи;
9. Било каква генетска манипулација која може да ги измени карактеристиките на агенсот или да го измени реагирањето на агенсот на познатите, ефикасни режими на лечење;

10. Локална расположливост на ефикасни превентивни и терапевтски интервенции.

На основа на информациите потврдени во текот на проценката на ризикот, може да се одреди нивото на биолошка безбедност, соодветната лична заштитна опрема и стандардните оперативни процедури со цел на најбезбедно извршување на работите.

Во случаите кога нема доволно информации за проценка на ризикот, на пример, клинички или епидемиолошки примероци собрани на терен, треба посебно внимание при ракување со примероците.

- ❖ Секогаш е потребно придржување кон стандардните мерки за внимателност, и бариерна заштита (ракавици, мантили, заштита за очи);
- ❖ Основно чување-постапки и процедури на ниво 2 на биолошка безбедност треба да бидат минимално исполнети за ракување со овие примероци;
- ❖ Транспортот на примероците треба да ги задоволува националните и меѓународните правила и регулативи.

Некои достапни информации можат да помогнат при ракување со овие примероци:

1. Медицински податоци за пациентот;
2. Епидемиолошки податоци (податоци за болеста и смртност, можни патишта на пренесување)
3. Информации за географското потекло на примерокот.

Во случај на појавување на болест со непозната етиологија, националните стручни власти или Светска здравствена организација можат да изработат посебни упатства и да ги постават на интернет (како што беше случајот со САРС во 2003) за да покажат како треба примероците да се подготват за испраќање како и нивото на биолошка безбедност на кое треба да се анализираат примероците.

Основни лаборатории - ниво 1 и 2 на биолошка безбедност (II)

Секој лаборант мора да ги познава минималните барања кои се однесуваат на лабораториите на сите нивоа на биолошка безбедност. Покрај тоа што некои мерки на претпазливост можат да изгледаат непотребни за некои организми од ризичната група 1, сепак таквите мерки се потребни поради обуката која промовира *добри микробиолошки техники* (ДМТ).

Сите дијагностички и здравствени лаборатории (болнички и клинички) мораат да бидат проектирани најмалку на ниво 2 на биолошка безбедност. Бидејќи ниедна лабораторија нема потполна контрола над примероците кои ги добива, лаборантите можат да бидат изложени на дејството на различни агенсии од повисоките ризични групи отколку што се очекува. Ова треба да се има во предвид при донесувањето на сигурносни планови и политика. Во некои земји неопходна е акредитација на клиничките лаборатории. На глобално ниво, стандардните мерки за безбедност секогаш треба да се прифатат и применат.

Во ова предавање се претставени детално насоките за основните лаборатории-ниво 1 и 2 на биолошка безбедност, земајќи во обзир дека тие се основа за работа за сите нивоа на биолошка безбедност. Насоките за работа во лабораториите на ниво 3 и 4 на биолошка безбедност, за работа со опасни патогени, се модификација и додатоци на овие основни насоки.

Правилник за однесување

Овој правилник содржи листа на најважни лабораториски постапки и процедури за ДМТ. Во многу лаборатории и национални лабораториски програми овој правилник може да се употреби за развој на пишани постапки и процедури за безбедни лабораториски техники.

Секоја лабораторија треба да прифати безбедносен или оперативен прирачник кој ги идентификува познатите и потенцијалните опасности, како и специфичните постапки и процедури, со цел за минимизирање или елиминирање на таквите опасности. Добрите микробиолошки техники се основа за лабораториска

безбедност. Специјализираната лабораториска опрема е додаток, но никогаш не може да ги замени одговорачките процедури. Еве ги најважните концепти:

Присийај

1. Меѓународен симбол и знак за биолошка безбедност мора да биде поставен на вратата на просториите каде се ракува со микроорганизми од ризичната група 2 или повисоко ниво на ризик (слика 1);

Слика 1 Предујредувачки знак на биолошка ојасносїа за лабораторискаїа врайа



Ovlašćenje za ulaz mora da odobri odgovorni istraživač naveden gore:

2. Само овластени лица можат да имаат пристап во работниот простор на лабораториите;
3. Вратите на лабораторијата треба да бидат затворени;
4. Не треба да им се дозволи пристап на децата во работниот простор на лабораториите;
5. Никакви животни не смеат да имаат пристап во лабораториите освен оние вклучени во лабораториската работа.

Лична зашїиїа

- 1) Лабораторски мантили или униформи мораат да се носат во тек на целото време при работа во лабораторија;

- 2) Соодветни ракавици мораат да се носат во тек на сите процедури кои можат да вклучат директен или случаен контакт со крв, телесни течности или други потенцијално заразни материјали. По употребата, ракавиците треба асептично да се отстранат и рацете да се измијат;
- 3) Задолжително миење на рацете по работење со потенцијално инфективни примероци и пред напуштање на лабораторијата;
- 4) Маски за лице (визири), заштитни очила и други заштитни средства мораат да се носат кога е неопходно да се заштитат лицето и очите од прскање на течност, цврсти предмети и извор на вештачко ултравиолетово светло;
- 5) Забрането е носење на заштитната лабораториска облека надвор од лабораторијата, т.е. во канцелариите, кафетериите, библиотеките, другите простории за персоналот и тоалетите;
- 6) Обувки со отворени прсти несмеат да се носат во лабораториите;
- 7) Јадење, пиење, пушење, нанесување козметички препарати и ракување со контактни леќи е забрането во лабораторискиот работен простор;
- 8) Складирање на храна и пијалоци за луѓето било каде во лабораторискиот работен простор е забрането;
- 9) Заштитната лабораториска облека која е носена не смее да се става во истите шкафови каде се чува и облеката која се носи надвор од лабораторијата.

Процедури

1. Пипетирање со уста е строго забрането;
2. Материјалите и етикетите не смеат да се ставаат во уста;
3. Сите технички процедури треба да се изведуваат на начин со кој максимално се намалува создавањето на аеросоли и капки;
4. Употребата на хиподермички игли и шприцеви за инекции треба да се ограничи. Тие не смеат да се користат како замена за пипетски средства или за било која друга цел освен за парентерални инекции;
5. Секое истурање на течност, акциденти и потенцијални изложувања на инфективни материјали задолжително мора да се пријави на лабораторискиот надзорник. За овие инциденти потребно е да се води пишана документација;
6. Потребно е да се донесат и спроведуваат правила за чистење на истурени течности;

7. Контаминираниите течности мораат да се деконтаминираат (физички или хемиски) пред испуштањето во санитарната канализација. Во зависност од процената на ризикот, систем за обработка на отпадните води може да биде потребен за агенсите со кои се ракува;
8. Документите што се изнесуваат од лабораторијата треба да се заштитат од контаминација за време на работата во лабораторијата.

Работниот простор во лабораторијата

- 1) Лабораторијата треба да биде чиста, уредна и ослободена од материјали кои не се во директна врска со работата која се обавува;
- 2) Работните површини мораат да се деконтаминираат по било какво просипување на потенцијално опасни материји, како и на крајот на работниот ден;
- 3) Сите контаминирани материјали, примероци и култури мораат да се деконтаминираат пред фрлање или чистење за повторна употреба;
- 4) Пакувањето и транспортот мораат да бидат во согласност со националните и/или меѓународните прописи;
- 5) Во случај кога се отвараат прозорите, мораат да имаат заштитни мрежи за инсекти.

Управување со биолошката безбедност

1. Директорот на лабораторијата (или лицето што ја има директната одговорност за лабораторијата) е одговорен за донесување и прифаќање на план за биолошка безбедност, како и безбедносен или сигурносен прирачник;
2. Надзорникот на лабораторијата (кој е одговорен пред директорот на лабораторијата) е одговорен за организирање на редовни обуки за биолошка безбедност;
3. Персоналот треба да биде предупреден за посебни опасности. Тие треба да ги читаат оперативните или прирачниците за безбедност и да се придржуваат кон постапките и процедурите. Надзорникот треба да се грижи вработените во лабораторијата да го разбираат ова. Еден примерок на оперативен или прирачник за безбедност треба да има во лабораторијата;

4. Потребно е да постои програма за контрола на инсекти и глодари;
5. Во случај на потреба, на сите вработени треба да им се пружи медицински надзор и лечење, при што треба да се води медицинска документација.

Проектирање на лабораторија и објекти

При проектирање на лабораторија и доделување на одредени типови на работа, посебно внимание треба да се посвети на условите за кои се знае дека претставуваат проблеми за безбедноста. Тука се вклучуваат:

- Создавање на аеросоли;
- Работа со големи волумени или високи концентрации на микроорганизми;
- Пренатрупаност и голема количина на опрема;
- Појава на инсекти и глодари;
- Неовластен влез;
- Во тек на работата: употреба на одредени примероци и агенци.

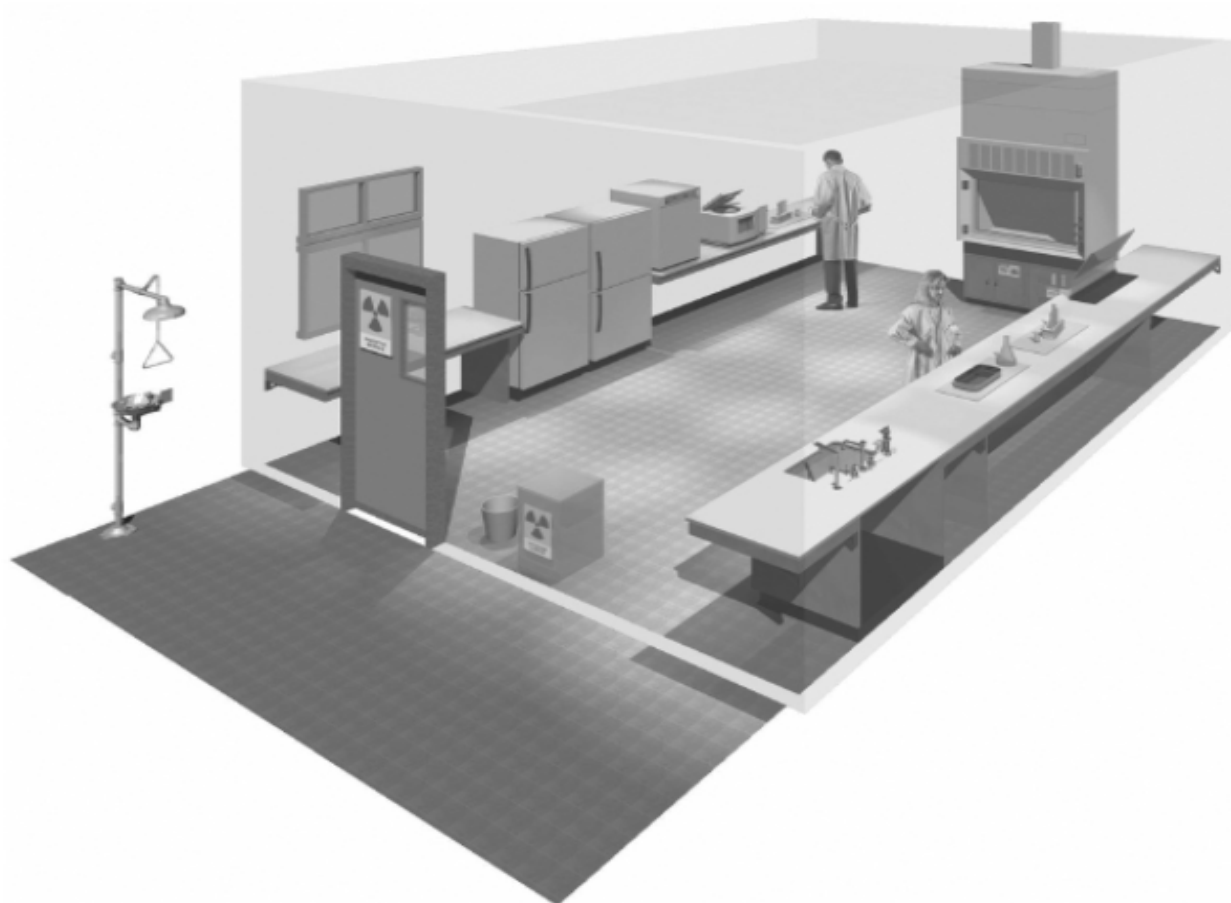
Примери за проекти за лаборатории на ниво на биолошка безбедност 1 и 2 прикажани се на сликите 2 и 3.

Карактеристики на проекти

1. За безбедно обавување на лабораториската работа, чистење и одржување мора да се обезбеди широк работен простор;
2. Зидовите, плафоните и подовите мораат да бидат мазни, лесни за чистење, отпорни на хемикалии и разни дезинфекциони средства кои се користат во лабораторијата. Подовите не треба да се лизгави.
3. Отворените работни површини не треба да пропуштаат вода и треба да бидат отпорни на дезинфекциони средства, киселини, бази, органски раствори и умерена топлина;

4. Треба да се избегнува одсјај на светло;

Слика 2 Типична лабораторија на ниво 1 на биолошка безбеднос

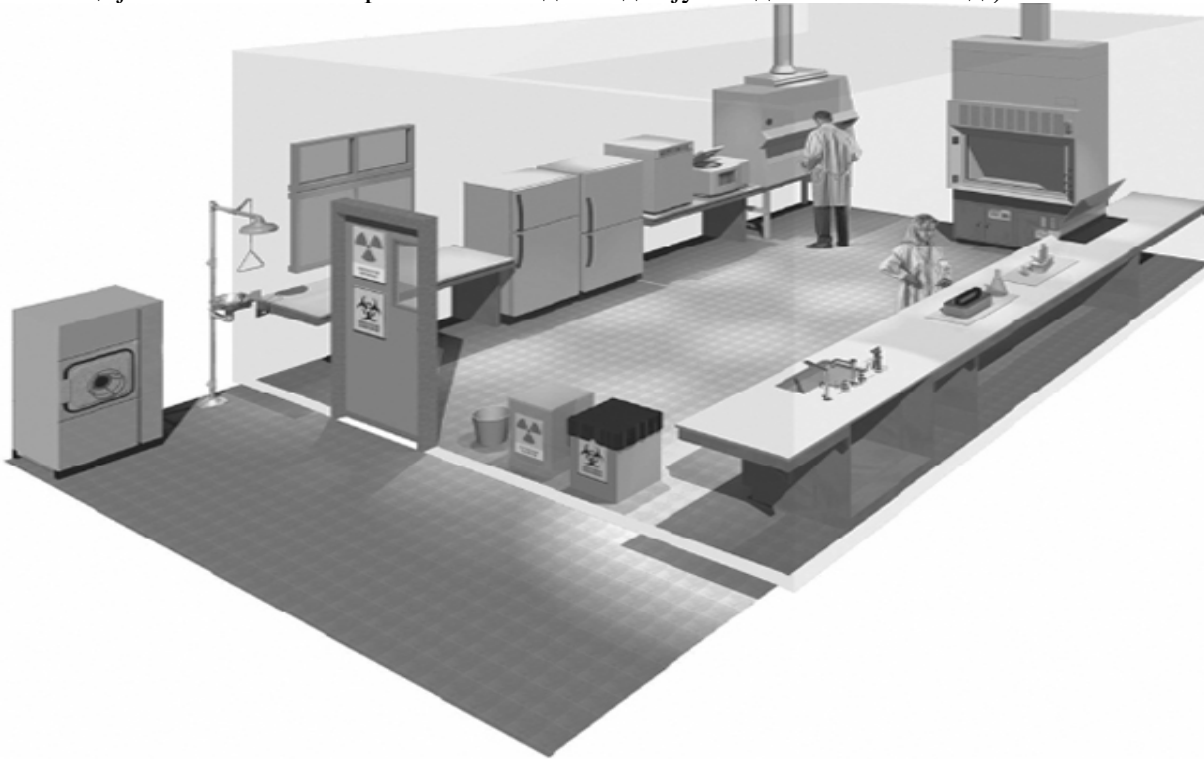


5. Лабораторскиот мебел треба да биде од цврст материјал. Отворениот простор помеѓу и под клупите, кабинетите и опремата треба да биде достапен за чистење;
6. Просторот за складирање треба да биде адекватен за предметите за непосредна употреба, што спречува неред на работната површина и во останатиот простор;
7. Треба да се обезбеди простор и простории за безбедно ракување и складирање на раствори, радиоактивни материјали и гасови;
8. Надвор од лабораторискиот работен простор треба да се обезбедат простории за чување и складирање на облеката за надвор и личните предмети;

9. Надвор од лабораторискиот работен простор треба да се обезбедат простории за јадење, пиење и одмор;
10. Во секоја лабораториска просторија треба да се обезбеди лавабо за миење на рацете со течна вода и по можност да биде блиску до излезната врата;
11. Вратите треба да имаат стаклени отвори, адекватни индекси на отпорност на пожар и по можност сами да се затвараат;
12. На ниво на биолошка безбедност 1 и 2, автоклав или некое друго средство за деконтаминација треба да биде расположливо во близина на лабораторискиот простор;
13. Системите за безбедност треба да ги покриваат можноста за настанување на пожар, губење на електрична енергија, да обезбедат туш за итни случаи и лавабо за испирање на очите;
14. Треба да се обезбеди адекватно опремен и лесно пристапен простор или просторија за пружање на прва помош;
15. При планирање на новите простории, посебно внимание треба да се посвети на обезбедување на систем за механичка вентилација кој обезбедува доток на надворешен воздух без рециркулирање. Доколку нема механичка вентилација, прозорите треба да бидат такви да можат да се отворат и треба да имаат заштитна мрежа од инсекти;
16. Од големо значење е обезбедување на доток на вода со добар квалитет. Помеѓу изворот за лабораторијата и дотокот на водата за пиење не треба да постојат попречни споеви. За да се заштити системот на вода за јавна употреба треба да се вгради средство за спречување на повратниот тек на водата;
17. За да се овозможи безбеден излез, треба да се обезбеди адекватно снабдување со електрична енергија како и осветлување за вонредни состојби;
18. Снабдувањето со гас треба да биде адекватно. Задолжително е добро одржување на инсталацијата;
19. Мора да се обезбеди физичка и сигурност од пожари. Задолжителни се јаки врати, прозори со заштита и ограничен број на клучеви.

Слика 3 Типична лабораторија на ниво 2 на биолошка безбеднос

(Процедурите при кои лесно можат да се создадат аеросоли се изведуваат во ББК. Вратата е затворена и обележана со одговарачки знак за опасност. Потенцијално контаминираниот отпад се одвојува од општиот отпад.)



Лабораториска опрема

Заедно со добрите процедури и постапки, употребата на заштитна опрема ќе помогне да се намали ризикот при ракување со материи опасни по биолошката безбедност. Овој дел ги објаснува основните принципи во врска со одговарачката опрема во лабораториите на сите нивоа на биолошка безбедност.

По советувањето со службеникот за биолошка безбедност и комитетот за безбедност (ако е одреден), директорот на лабораторијата треба да се погрижи за обезбедување на адекватна опрема и нејзино прописно користење. При избирање на опремата треба да се земат во предвид некои основни општи принципи, т.е. таа би требало да биде:

1. Проектирана да спречи или ограничи контакт помеѓу оператерот и инфективниот материјал;

2. Конструирана од материјали што не пропуштаат течности, отпорни се на корозија и ги задоволуваат структуралните барања;
3. Произведена така да нема рапави или остри ивици или незаштитени подвижни делови;
4. Проектирана, конструирана и инсталирана да ги олесни едноставните операции и да овозможи лесно одржување, чистење, деконтаминација и тестирање за одобрување за употреба; треба да се избегнуваат стаклени или други кршливи предмети секогаш кога тоа е можно;

Можеби ќе биде потребно да се консултираат работните и спецификациите за конструкцијата за да се потврди дека опремата поседува неопходни сигурносни својства.

Основна опрема за биолошка безбеднос

- 1) Пипетски помагала- за да се избегне пипетирање со уста. Постојат различни видови;
- 2) Биолошки безбедни кабинети, кои треба да се употребат секогаш кога:
 - Се ракува со инфективен материјал; таквите материјали можат да се центрифугираат во отворена лабораторија ако се користат запечатени сигурносни шољи за центрифугата и доколку се полнат и празнат во биолошки безбедниот кабинет;
 - Постои зголемен ризик од инфекција која се пренесува преку воздухот;
 - Се користат процедури со висок потенцијал за создавање на аеросоли; ова може да вклучува центрифугирање, дробење, блендирање, миксирање, отварање на контејнер со инфективен материјал чиј внатрешен притисок може да биде различен од притисокот на амбиентот и др.
- 3) Пластични ези за еднократна употреба. Како алтернатива, електрични инсинератори за ези можат да се користат во биолошки безбедниот кабинет за да се намали создавање на аеросоли;
- 4) Епрувети и шишиња со механизам на затварање со вртење;
- 5) Стерилизатори или други одговарачки средства за деконтаминација на инфективните материјали;
- 6) Пластични Пастерови пипети за еднократна употреба, кога е можно за да се избегне стакло;

- 7) Опремата како што се автоклави и биолошки безбедни кабинети , мора да биде оценета како валидна со помош на адекватни методи пред да се употребува. Повторно издавање на сертификат за употреба треба да се обавува во редовни интервали, според упатствата на производителот.

Здравствен и медицински надзор

Работодавецот, со посредство на директорот на лабораторијата, е одговорен за обезбедување на адекватен надзор на здравјето на лабораторискиот персонал. Цел на таквиот надзор е пратење на болести стекнати за време на работата. Соодветни активности за постигнување на овие цели се:

1. Обезбедување активна и пасивна имунизација таму каде е потребно;
2. Олеснување на рано откривање на лабораториски стекнати инфекции;
3. Отстранување на високо осетливите поединци (на пр. трудни жени или лица со слаб имунитет) од високо хазардниот лабораториски простор;
4. Обезбедување ефикасна опрема и процедури за лични заштита.

Насоки за надзор на лаборантиите кои ракуваат со микроорганизми на ниво 1 на биолошка безбедност

Историски докази покажуваат дека постои мала веројатност дека микроорганизмите со кои се ракува на ова ниво можат да предизвикаат болести кај луѓето. Меѓутоа, би било идеално да сите лаборанти поминат систематски здравствен преглед пред вработување, каде што би се бележела нивната медицинска историја. Пожелно е непосредно пријавување на болести или лабораториски акциденти, а сите членови на персоналот треба да бидат свесни за значењето на одржување на ДМТ.

Насоки за надзор на лаборантиите кои ракуваат со микроорганизми на ниво 2 на биолошка безбедност

1. Пред вработување или ангажирање на некое место неопходен е здравствен преглед. Медицинската историја треба да биде забележана, и треба да се направи проценка на окупационото здравје;

2. Управата на лабораторијата треба да води евиденција за болестите и одсуствата од работа;
3. Жените во репродуктивниот период треба да бидат свесни за ризикот на изложеност на извесни микроорганизми за нероденото дете, како што е вирусот на рубела. Конкретните постапки за заштита на фетусот варираат, во зависност од микроорганизмите на кои жените можат да бидат изложени.

Обука

Човечките грешки и лошите техники можат да ги компромитираат и најдобрите средства за заштита на лаборантите. Затоа, персонал кој е свесен за безбедноста и добро информиран за препознавање и контролирање на лабораториските хазарди претставува клучен елемент во спречување на лабораториски стекнати инфекции, инциденти и акциденти. За оваа цел, неопходно е да постои постојана обука за мерките на безбедноста. Ефикасната програма за безбедност почнува со менаџерите на лабораторијата, кои треба да се погрижат да безбедните лабораториски постапки и процедури бидат интегрирани во основната обука на вработените. Обуката за мерките на безбедност треба да биде интегрален дел при вработувањето на нови лица во лабораторијата. На вработените треба да им се претстави правилникот за однесување и локалните насоки, вклучувајќи и оперативен или прирачник за безбедност. Надзорниците на лабораторијата играат клучна улога во обучување на својот непосреден персонал во лабораториските техники. Службеник за биолошка безбедност може да помогне во обуката, развој на помагала за обука и водење на документација.

Обуката на персоналот секогаш треба да вклучува информации за безбедните методи кај високо хазардните процедури на кои обично наидува лабораторискиот персонал, а кои опфаќаат:

1. Ризик од вдишување (создавање на аеросоли) при употреба на еза, нанесување на култура на агар, пипетирање, правење размаска, отварање на култура, земање на примерок од крв/серум, центрифугирање и др.
2. Ризик од внесување при ракување со примероците, размаските и културите;
3. Ризик од перкутано внесување при употреба на игли и шприцеви;
4. Ракување со крв или други потенцијално хазардни патолошки материјали;
5. Деконтаминација и отстранување на инфективниот материјал.

Ракување со отпад

За отпад се смета се што е за фрлање.

Во лабораторијата деконтаминацијата на отпадот и неговото конечно отклонување се тесно поврзани. Кога станува збор за дневна употреба, контаминираниот материјал бара отстранување од лабораторијата или негово уништување. Повеќето стаклени предмети, инструменти или лабораториска опрема ќе бидат повторно употребени или рециклирани. Најважниот принцип е дека сите инфективни материјали треба да бидат деконтаминирани, стерилизирани со пара или спалени во лабораторијата.

Основните прашања кои се поставуваат при фрлање на било каков објект или материјал од лабораторијата, а кои се однесуваат на потенцијално инфективните микроорганизми се:

1. Дали предметите или материјалите биле ефикасно деконтаминирани или дезинфицирани со одобрена процедура?
2. Ако не се, дали се спакувани на одобрен начин за непосредно спалување на лице место или за трансфер до друг простор со капацитет за инсинерација?
3. Дали отклонувањето на деконтаминирани предмети или материјали вклучува било какви додатни потенцијални хазарди, биолошки или од друг вид, за оние кои ги спроведуваат непосредните процедури на отстранување или кои би можеле да дојдат во контакт со фрлените предмети надвор од лабораторијата?

Деконтаминација

Стерилизација со пара е префериран метод за сите процеси на деконтаминација. Материјалите за деконтаминација и отклонување треба да бидат ставени во контејнери, т.е. пластични кеси кои можат да се стерилизираат, и кои се обележани со различни бои во зависност од тоа дали материјалот во нив треба да се стерилизира или спали. Алтернативни методи треба да се предвидат само доколку тие ги убиваат микроорганизмите.

Процедури за ракување и отстранување на контаминирани и отпадни материјали

Треба да се прифати системот на идентификација и раздвојување на инфективните материјали и нивните контејнери. Мора да се почитуваат националните и меѓународните прописи. Категориите треба да вклучуваат:

- 1) Неконтаминиран (неинфективен) отпад кој може повторно да се употреби или рециклира или да се фрли како општ отпад од 'домаќинство';
- 2) Контаминирани (инфективни) општи предмети - хиподермички игли за инјекции, скалпели, ножеви и скршено стакло; сите овие предмети треба секогаш да се соберат во непропустливи контејнери со капак и да се третираат како инфективен отпад;
- 3) Контаминиран материјал за деконтаминација со стерилизација а потоа со перење и повторна употреба и рециклирање;
- 4) Контаминиран материјал за стерилизација и отклонување;
- 5) Контаминиран материјал за директно спалување;

Остри предмети

По употребата хиподермичките игли не треба да се затвараат или отстрануваат со шприцевите за еднократна употреба. Целиот сет треба да се стави во контејнер за отстранување на остри предмети. Шприцевите за еднократна употреба, употребени самостојно или во комбинација со игли, треба да се стават во контејнери за отстранување на острите предмети и да се спалат, со претходна стерилизација ако тоа е потребно.

Контејнерите за отстранување на острите предмети мораат да бидат непропустливи, и не смеат да бидат наполнети до полн капацитет. Кога се полни три четвртини треба да се стават во контејнери за "инфективен отпад" и да се спалат, со претходна стерилизација ако тоа го бара лабораториската пракса. Контејнерите за отстранување на острите предмети не смеат да се фрлаат на депонии.

Контаминирани (потенцијално инфективни) материјали за стерилизација и повторна употреба

Контаминирани (потенцијално инфективни) материјали за стерилизација и повторна употреба не треба претходно да се чистат. Било какво неопходно чистење или поправка мораат да се ивршат откако ќе се направи стерилизација или дезинфекција.

Контаминирани (потенцијално инфективни) материјали за фрлање

Независно од острите предмети, за кои стана збор погоре, сите контаминирани (потенцијално инфективни) материјали пред фрлање мораат да се стерилизираат со

пара во непропустливи контејнери, т.е. во пластични вреќи за стерилизација обележани во боја. По стерилизирањето, материјалот може да се смести во контејнери за трансфер за превоз до инсинераторите.

Доколку е можно, материјалите кои потекнуваат од активностите на здравствената заштита не би требало да се фрлаат на депонии ни по деконтаминација. Доколку инсинераторот се наоѓа во лабораторијата, стерилизацијата може да не се прави: контаминираниот отпад треба да се стави во доделените контејнери (на пр. вреќ обележени со бои) и да се транспортира директно во инсинераторот. Контејнерите за трансфер за повеќе употреби треба да бидат непропустливи и да имаат капацитет. Треба да бидат дезинфицирани и исчистени пред да се вратат на употреба во лабораторијата.

Во секоја работна станица треба да се постават контејнери за фрлање на отпадот, садови или тегли, по можност некршливи (на пр. пластични). Кога се користат дезинфициенси, отпадниот материјал треба да биде во тесен контакт со дезинфициенсот (т.е. незаштитен со меурчиња на воздух) во тек на соодветен временски интервал, во согласност со употребениот дезинфициенс. Контејнерите за фрлање на отпадот треба да бидат деконтаминирани и испрани пред повторна употреба.

Согорувањето на контаминираниот отпад мора да биде одобрено од надлежните институции за здравствена заштита и загадување на воздухот, како и од страна на претставник за лабораториска биолошка безбедност.

Безбеднос̄ од хемиско делување, њожари, и струјна, радијацииска и безбеднос̄ на опрема̄та

Неуспехот на задржување на патогените микроорганизми може да биде индиректен резултат на хемиски, струјни, радијациски инциденти или пожари. Затоа, од основна важност за било која лабораторија е одржување на високи стандарди на безбедност. Правилата и законите, утврдени со статут за секој од овие случаи, ги донесува компетентна национална или локална институција, чија помош треба да се побара доколку тоа е неопходно. Хемиските, струјните и радијациските опасности и опасностите од пожар детално се разгледуваат во друго предавање.

Изолирана и максимално изолирана лабораторија - ниво 3 и 4 на биолошка безбедност (III)

Изолирана лабораторија- ниво 3 на биолошка безбедност

Изолираната лабораторија на ниво 3 на биолошка безбедност е проектирана и опремена за работа со микроорганизми од ризичната група 3 како и со големи волумени и високи концентрации на микроорганизми од ризичната група 2 кои претставуваат зголемен ризик од ширење на аеросоли. Работа на ниво 3 на биолошка безбедност бара зајакнување на оперативните и програмите за безбедност надвор од границите кои важат за основните лаборатории ниво 1 и 2.

Насоките дадени во ова предавање се дадени во вид на додаток на насоките дадени за основните лаборатории- ниво 1 и 2 на биолошка безбедност, кои мораат да се применат пред примената на овие специфични мерки за лабораторија ниво 3 на биолошка безбедност. Основните промени се:

1. правилник за однесување;
2. проект на лабораторијата и просториите;
3. здравствен и медицински надзор.

Лабораториите во оваа категорија треба да бидат регистрирани или на листата на национални или други адекватни здравствени институции.

Правилник за однесување

Во овој случај се применува правилникот за однесување за основните лаборатории- ниво 1 и 2 на биолошка безбедност освен во случаите кога е модифициран на следниов начин:

1. Меѓународниот знак за предупредување и симболот за биолошка опасност поставен на влезната врата мора да го одреди нивото на биолошка безбедност и да има лабораториски надзорник кој го контролира пристапот,

како и да укаже на било кои посебни услови на влез во дадената област, на пр. имунизација.

2. Лабораториската заштитна облека мора да биде од типот на мантил со цврста предна страна или да се закопчува позади, хируршки одела, со заштита за главата, и каде што тоа е потребно, заштита за обувките или посебни обувки. Стандардните лабораториски мантили со закопчување напред не се соодветни, како ни блузите кои не ги покриваат рацете во потполност. Заштитната облека за лабораториите не смее да се носи надвор од лабораториите, и мора да биде деконтаминирана пред да се испере. При работење со одредени агенси (на пр. зоозооци), мора да се обезбеди можност за чување на облеката и пресоблекување во доделена лабораториска опрема.
3. Отворено манипулирање со потенцијално инфективниот материјал мора да се спроведува во биолошки безбеден кабинет или друга примарна опрема за чување.
4. Респираторно заштитната опрема може да биде неопходна за некои лабораториски процедури или работа со животни заразени со извесни патогени.

Проект за лабораторијата и објектите

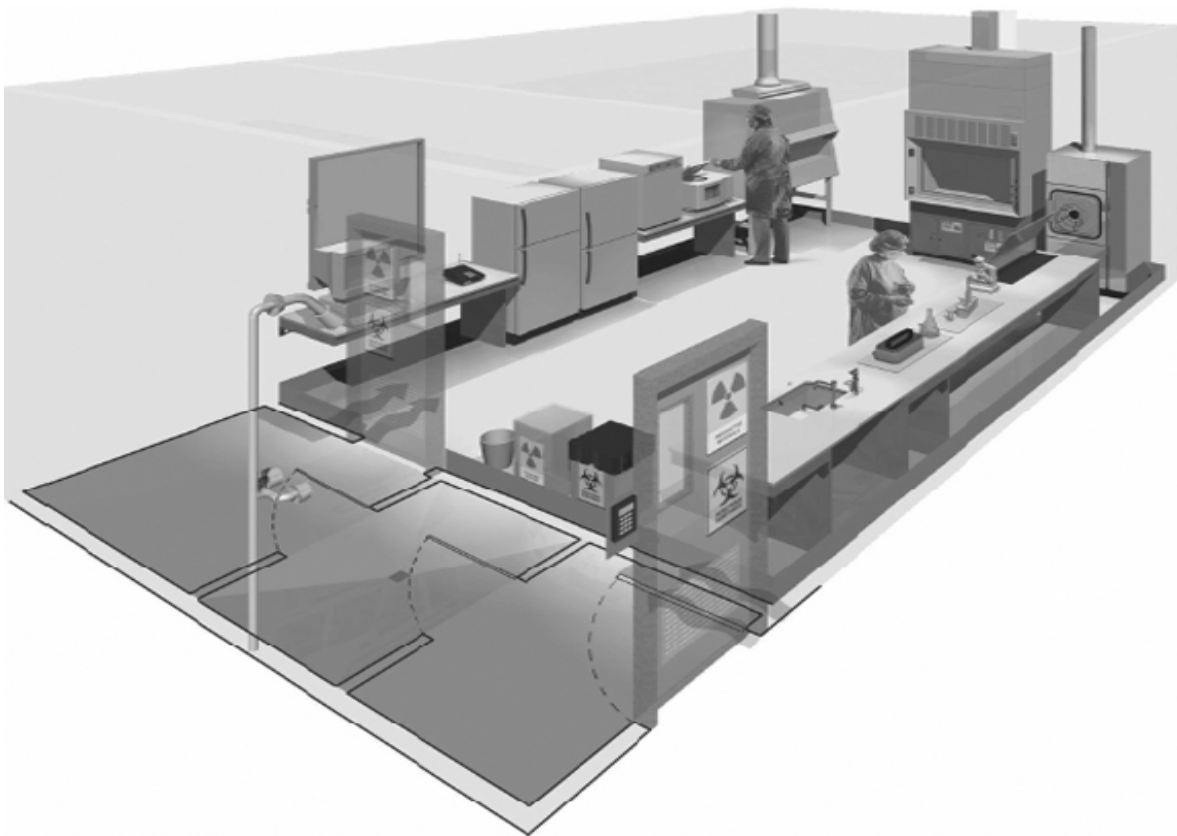
Во овој случај се применуваат проектот за основните лаборатории- ниво 1 и 2 на биолошка безбедност, освен кога е модифициран на следниов начин:

1. Лабораторијата мора да биде одвоена од просторот кој е отворен за неограничен проток на сообраќај во склоп на зградата. Дополнително одвојување може да се постигне со поставување на лабораторијата на крајот на ходникот, или со конструирање на преграден ѕид и врата, или влез низ преткомора (на пр. влез со дупли врати или основна лабораторија- ниво 2 на биолошка безбедност), посебни зони проектирани да можат да ја одржат разликата во притисокот помеѓу лабораторијата и нејзиниот соседен процтор. Преткомората би требало да овозможи раздвојување на чистата и извалканата облека, а тушот исто така може да биде неопходен.
2. Вратите на преткоморите можат сами да се затвараат и наизменично да се заклучуваат така што само една врата е отворена во еден момент. Во случај на потреба на итно излегување може да се обезбеди панел за “пролаз”.

3. Површините на ѕидовите, подовите и плафоните треба да бидат водоотпорни и лесни за чистење. Отворите на овие површини (на пр. за цевките на водовод) треба да бидат херметички затворени како би ја олесиле деконтаминацијата на просторијата.
4. Лабораторијата мора да располага со можност за херметичко затварање поради деконтаминација. Системот на канали за проток на воздух мора да биде конструиран така да овозможи гасна деконтаминација.
5. Прозорите мораат да бидат затворени, запечатени и отпорни на кршење.
6. Покрај секоја излезна врата треба да се обезбеди станица за миење на рацете со автоматски команди.

Слика 1 Типична лабораторија на ниво 3 на биолошка безбедност

Лабораторијата е одвоена од општиот проток на сообраќајот и кон неа се пристапува преку преткомора (влез со двојни врати или основна лабораторија-ниво 2 на биолошка безбедност) или со воздушна комора. Во просторијата се наоѓа стерилизатор за деконтаминација на отпадот пред неговото фрлање. Постои лавабо со автоматски команди. Воспоставен е насочен проток на воздухот и целата работа со инфективните материјали се врши во биолошки безбедните кабинети.



7. Mora da postoji контролиран систем на вентилација кој одржува насочен проток на воздух во лабораторијата. Треба да се инсталира средство за визуелно пратење со или без аларм така да персоналот во било кој момент може да биде сигурен дека се одржува насочен тек на воздухот во лабораторијата.
8. Системот на вентилација на зградата мора да биде така конструиран да воздухот од лабораторијата- ниво 3 на биолошка безбедност не циркулира во другите простории во зградата. Воздухот може да се филтрира со ХЕПА филтери (високо ефикасни филтери за задржување на честици), да се преработува и повторно да се враќа во истата просторија. Кога се испушта воздухот од лабораторијата (освен оној од ББК) во атмосферата надвор од зградата, тој мора да се распростира далеку од зградата и системите за всисување на воздухот. Во зависност од агенсите кои се употребуваат, овој воздух може да се испушти низ ХЕПА филтрите.

Слика 2 Предложен формат за здравствен контиќаќи

A. Prednja strana kartice

Obaveštenje o praćenju bolesti		Slika nosioca kartice
Ime _____		
<p>ZAPOSLENOM Čuvajte ovu karticu u svom vlasništvu. U slučaju febrilne bolesti, dajte ovu karticu svom lekaru i obavestite jednu od sledećih osoba redosledom koim su naveden:</p>		
Dr _____	Tel (na poslu) _____	
	(kućni)	
Dr _____	Tel (na poslu) _____	
	(kucni)	

B. Poledina kartice

<p>LEKARU Nosilac ove kartice radi u zoni _____ gde su prisutni patogeni virusi, rikecija, bakterije, protozoe ili helminti. U slučaju neobjašnjivih febrilnih bolesti, molim pozovite poslodavca. U cilju pribavljanja informacija o agencijama kojima je ovaj zaposleni možda bio izložen</p> <p>Naziv laboratorije: _____</p> <p>Adresa: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Tel: _____</p>

Максимално изолирана лабораторија- ниво 4 на биолошка безбедност

Максимално изолираната лабораторија- ниво 4 на биолошка безбедност е проектирана за работа со микроорганизми од четвртата ризична група. Пред проектирањето и ставањето во употреба на овој тип на лабораторија, треба да се направат интензивни консултации со институциите кои имаат искуство во водењето на овој тип на лаборатории. Овој тип на лабораторија треба да биде под контрола на националните или другите здравствени организации. Субјектите кои се бават со развој на лабораторија на ниво 4 на биолошка безбедност треба да го контактираат Програмот за биолошка безбедност на Светската здравствена организација за додатни информации. Овој дел од предавањето дава само воведни информации за овој тип на лабораторија.

Правилник за однесување

Се применува правилникот за однесување во лабораториите на ниво 3 на биолошка безбедност, освен кога се применуваат следните промени:

1. Се применува правилото за “две лица”, т.е. ниеден поединец никогаш не работи сам.
2. Се бара комплетна промена на облеката и обувките при влез и излез од лабораторијата;
3. Вработените треба да бидат обучени за процедури на извлекување на другите лица во случај на повреда или болест на истите;
4. Треба да се воспостави метод на комуникација за рутински и контакти во итни случаи помеѓу вработените кои работат во максимално изолираната лабораторија- ниво 4 на биолошка безбедност и персоналот надвор од лабораторијата.

Проекти на лабораторијата и објектите

Карактеристиките на изолираната лабораторија- ниво 3 на биолошка безбедност можат да се применат за максимално изолираната лабораторија со следните додатоци:

1. **Примарно задржување.** Треба да се примени систем на примарно задржување кој се состои од еден или комбинација од следниве елементи:

Кабинет лабораторија класа III. Неопходен е премин низ најмалку две врати пред влезот во просторијата која содржи биолошки безбедни кабинети класа III (кабинет соба). Во конфигурацијата на оваа лабораторија биолошки безбедниот кабинет класа III претставува средство за примарно задржување. Неопходно е да постои туш за вработените и посебна просторија за пресоблекување. Материјалите кои не се внесени во кабинетот низ просторот за размена се внесуваат низ автоклав со дупли врати или комора за фумигација. Кога надворешната врата ќе се затвори безбедно персоналот во лабораторијата може да ја отвори внатрешната врата и да ги добие материјалите. Вратата на автоклавот или комората за фумигација меѓусебно така се заклучуваат да надворешните врати не можат да се отворат додека автоклавот не помине низ циклусот на стерилизација или фумигационата комора не биде деконтаминирана.

Заштитна лабораторија со задолжително носење на комбинезон со сопствен апарат за дишење значајно се разликува по дизајнот и потребите од лабораторијата на ниво 4 на биолошка безбедност со биолошки безбеден кабинет класа III. Просториите во оваа лабораторија се така уредени да ги насочуваат лицата низ просториите за пресоблекување и деконтаминација пред влез во областа каде се ракува со инфективен материјал. Мора да се обезбеди туш за деконтаминација, и персоналот мора да го користи пред напуштање на просторот на лабораторијата. Постои и посебен туш за персоналот, со внатрешни и надворешни простории за пресоблекување. Лицата кои влегуваат во лабораторијата мора да облечат одело од еден дел, со позитивен притисок, ХЕПА филтер и со обезбеден воздух. Воздухот за оделото мора да се обезбеди со помош на систем кој има 100% способност за изобилност со независен извор на воздух за употреба во итни случаи. Мора да постои одговарачки систем за предупредување за лицата кои работат во лабораторијата во случај да се расипе маханичкиот систем или да престане дотокут на воздух.

2. **Контролиран притисок.** Максимално изолираната лабораторија- ниво 4 на биолошка безбедност мора да биде сместена во посебна зграда или во јасно оделена зона во склоп на зградата. Влезот и излезот на персоналот и материјалите мора да биде низ воздушна комора. По влезот, лицата мораат во

потполност да се пресоблечат а пред одењето мораат да се истушираат пред да ја облечат својата облека.

3. *Систем на контролиран воздух.* Во просториите мора да постои негативен притисок. Доводниот и одводниот воздух мора да се пропуштаат низ ХЕПА филтрите. Постојат значајни разлики во вентилационите системи на кабинетската лабораторија класа III и лабораториите со задолжително носење на комбинезони:

- *Кабинет лабораторија класа III.* Дотокот на воздух во биолошки безбедниот кабинет класа III од воздухот од просторијата преку ХЕПА филтер монтиран на кабинетот или може директно да се врши низ системот за снабдување со воздух. Пред испуштање на воздухот надвор од просторијата, воздухот мора да помине низ два ХЕПА филтри. Кабинетот мора да функционира под негативен притисок во однос на лабораторијата во секој момент. Потребно е да постои нециркулаторен систем за вентилација за кабинет лабораторијата.
- *Заштитна лабораторија со задолжително носење на комбинезон.* Потребно е да постои систем за доток и испуштање на воздухот. Компонентите за доток и испуштање на вентилациониот систем се избалансирани така да обезбедуваат насочен тек на воздухот во склоп на просторијата од просторот со најмалку опасност до просторот со најголема потенцијална опасност. Потребни се вентилатори за да обезбедат да просторот остане под негативен притисок во секој момент. Диференцијалните притисоци во склопот на оваа лабораторија и помеѓу оваа лабораторија и соседните мора постојано да се прати. Исто така, треба да се прати протокот на воздух во компонентите за доток и испуштање на системот за вентилација, и да се примени адекватен систем за контрола за да се спречи херметизација на лабораторија со задолжително носење на комбинезон. За просторот на лабораторијата мора да се обезбеди воздух пропуштен низ ХЕПА филтер, туш за деконтаминација и деконтаминациони воздушни или други комори. Пред испуштање на воздухот од оваа лабораторија мора да помине низ низа од најмалку два ХЕПА филтри. Евентуално, овој воздух може да се рециркулира но само во оквирот на лабораторијата. Издувниот воздух од лабораторија на ниво 4 на биолошка безбедност не смее да се рециркулира во други простории под никакви околности.

Сите ХЕПА филтри треба да бидат тестирани и прогласени валидни за употреба една година. Куќиштата за ХЕПА филтрите се проектирани да овозможат *in situ*

деконтаминација на филтерот пред отклонувањето. Филтерот евентуално може да се отклони со ставање во херметички примарен контејнер за да потоа се деконтаминира или уништи со спалување.

4. **Деконтаминација на отпадните води.** Сите отпадни води од просторот со задолжително носење на комбinezони, деконтаминациони комори, деконтаминационен туш или биолошки безбеден кабинет класа III мораат да бидат деконтаминирани пред конечно да бидат отстранети. Обработка со топлина е методот кој се преферира. Пред конечното отстранување, може да биде потребно да се префрлат отпадните води во неутрален рН фактор. Водата од тушевите и тоалетите за вработените може да се испушта директно во санитарната канализација без претходна обработка.
5. **Стерилизација на отпадот и материјалите.** Во лабораторискиот простор мора да постои автоклав со дупли врати. За опремата и предметите кои не трпат стерилизација со пареа мора да постојат можности за други начини на деконтаминација.
6. **Влезни отвори на воздушната комора** мора да бидат обезбедени за примероците и материјалите.
7. Мора да биде обезбедено **снабдување на електрична енергија** во случаи на потреба.
8. Мораат да се инсталираат посебни канализациски одводи.

Поради големата сложеност на работата во лабораторијата на ниво 4 на биолошка безбедност, треба да се изабори посебен детален прирачник за работата и да се тестира низ обука. Треба однапред да се подготви план за итни ситуации. При припремата на овој план треба да се воспостави активна соработка со националните и локалните здравствени власти. Другите услуги при итни ситуации, како на пример противпожарна служба, полиција и болница одредена за прием при вакви ситуации исто така треба да бидат вклучени.

МЕДИЦИНСКИ ОТПАД (IV)

Една од најсеризоните теми во здравството, посебно во нашата земја, е организацијата околу медицинскиот отпад на здравствените установи, негово собирање, складирање, транспорт и уништување. Повеќе министерства имаат свои проекти околу целата процедура како да се спроведе исправно постапката во здравствените установи и јавните комунални служби. Освен Министерството за здравство, кое е директно одговорно за постапката во здравствените установи, контрола и инспекција спроведуваат и Министерството за животна средина и просторно планирање и Министерството за транспорт и врски. Во рамки на програмата **КАРДС 2006** Министерството за животна средина и просторно планирање почна со проектот *Управување со медицински отпад*. Овој проект ќе се спроведува до крајот на април 2008. *Општинска проектна цел* е да се подобри управувањето со медицинскиот отпад (од здравствените установи во земјата), а **специфични цели** се:

- ❖ Да се развие и усвои интегрален, издржан и одржлив План за управување со отпад со здравствен ризик;
- ❖ Да се подготви техничка спецификација за опремата потребна за спроведување на најдоброто практично справување, дефинирано во Планот за управување со медицински отпад.

Министерството за здравство, од своја страна, врши инспекција (здравствена) за правилно распоредување и негово управување во различни здравствени установи (болници, здравствени домови, приватни амбуланти, јавни и приватни клиники, стационарни установи, пензионерско-геријатриски центри и др.). Темата “медицински отпад”, е сложена сама по себе, крајно сериозна и сложена за решавање.

Селекцијата на отпадот претставува законска одредба со наредба од Министерството за здравство на Р.Македонија и Министерството за животна средина и просторно планирање.

Отпадот што се создава во медицинските установи може да биде:

Комунален (неризичен)

Медицински отпад (потенцијално ризичен отпад)

Комунален отпад е се она што не е потенцијално ризичен отпад и тој се собира секојдневно во црни, неозначени, полиетиленски кеси за една употреба и се отстранува во комунални контејнери, понатаму комуналните претпријатија го уништуваат во градските депонии. Во овој отпад спаѓаат сите хартии, картонски кутии, пластични, стаклени шишиња и друг отпад при работата кој не е заразен и не дошол во контакт со крв, урина и излачевини.

Медицинскиот отпад може да биде:

- *инфективен*, кој може да биде причинител на тешки заразни заболувања (сида, хепатитис, колера, туберкулоза и тн.);
- *остр*, во главно се мисли на употребени игли;
- *токсичен*, постои цела палета токсични супстанции кои се употребуваат во медицината, како на пр. лекови, дијагностички и терапевтски супстанции и други хемикалии;
- *радиоактивен* отпад.

Медицинскиот отпад може да се подели и на:

- *цврст* (игли, гази, вата, анатомски делови и др.) и
- *течен* (крв и деривати, хемикалии, лекарства).

При тоа се подразбира дека во зависност од врстата и агрегатната состојба се спроведуваат и процедурите за справување со отпадот.

Потенцијалните ризици се однесуваат на групи кои се во контакт со ризичниот отпад, пред сè на вработените во медицинските установи како и на работниците кои професионално се занимаваат со отстранување и третирање на отпадот. Населението може да биде загрозувано доколку во процесот на отстранување на отпадот не се почитуваат процедурите и прописите за постапка со потенцијално ризични материјали.

Создавачи на потенцијално ризичниот медицински отпад се медицинските установи. Тие во согласност со постоечката регулатива имаат обврска во Бизнес плановите на установите, да приготват **План за справување со медицинскиот отпад**. Планот содржи неколку елементи, буџет за спроведување на процедурата,

список на вработените кои се одговорни за спроведување на планот и упатство за постапување.

Постапувањето со медицински отпад се одвива во следните фази: **селекција, интјерен тјрансијорти и складирање.**

При **селекција** се употребува таканаречениот Колор Кодиран систем, т.е. потенцијално ризичниот медицински отпад се одлага во жолти вреќи, кутии и контејнери, а потенцијално неризичниот - комунален отпад во црни вреќи. Установата се обврзува медицинскиот отпад да го складира во добро затворени полиетиленски кеси (со посебен квалитет), со жолта боја, со максимум до 15 кг тежина, кои што ќе бидат посебни обележани со натпис-налепници “медицински отпад” како и името на субјектот што го произвел.

Тврдиот медицински отпад го селектираат медицинските работници, на самото место на употреба. Медицинските работници се тие од каде почнува селекцијата и третирањето на медицинскиот отпад. Потенцијално ризичниот отпад се одлага во жолти вреќи, жолти картонски кутии (не поголеми од 60x50x50 см) посебно обележани со натпис-налепници “медицински отпад”, кои кутии и вреќи потоа се фрлаат во жолти контејнери.

Острите предмети се ставаат во мали пластични контејнери. Ако буџетите дозволуваат се употребуваат уништувачи на игли. Иглата секогаш треба да се извади од шприцот и не треба да се враќа капачето на неа. Иглата се става во пластичниот контејнер додека шприцот и капачето се ставаат во жолтата вреќа. Според СЗО најголем дел од повредите на медицинскиот персонал настануваат со боцкање со игла. Иглата од системите за инфузија се фрла во контејнерите додека системот за инфузија се фрла во вреќата.



Откако ќе се селектира медицинскиот отпад мора да се затвори добро, да неможе да испадне медицинскиот отпад во натамошната постапка. Така обележаните кутии и вреќи се складираат во посебна просторија во медицинската установа. На крајот на денот се проверуваат дали сите работни единици го доставиле правилно медицинскиот отпад и дали е точен бројот.



Внајпрешниот транспорт се прави по најкратки изолирани патишта. Транспортот се прави исклучиво со лифт, но никако во лифтот за храна. Не смеат да се мешаат количките за транспорт на вреќи со количките за пренос на болен.

Одлагање до преземање од комуналната служба на потенцијално ризичниот отпад се прави во жолти контејнери кои се оградени и заклучени во посебни простории т.е. непристапни за населението и обележани со посебни налепници на кои стои “просторија за медицински отпад”. Таа просторија треба да биде или во склоп на самата медицинска установа или друга опција е да биде изградена надвор од установата, а во склоп на нејзиниот имот и обележје- добро затворена метална или тврда конструкција, во која ќе биде сместен жолтиот контејнер, недостапен за никого освен за здравствените работници.

Грижата за транспорт надвор од здравствената установа и финална обработка на медицинскиот отпад ја превземаат комуналните претпријатија, со кои медицинските установи склучуваат договор за тој вид услуги. Тие го собираат

медицинскиот отпад, го мерат (колкава количина е отстранета), а потоа го носат на отпадните депонии, каде се спалува во специјални печки.

Идеално решение препорачано од ЕУ се состои од процедурата *4R-редукција, рециклирање, преработка и повторна употреба*, што за сега кај нас не се употребува поради високата цена. Кај нас медицинскиот отпад се третира со депонирање и спалување, што предизвикува низа потешкотии.

Извршни тела кои го отстрануваат медицинскиот отпад се: производителите т.е. медицинските установи и комуналните претпријатија.

Управни структури кои се грижат за законодавната и вршат контролна функција се: Министерството за здравство со Државниот здравствен инспекторат, Министерството за животна средина со инспекторатот за животна средина и Министерството за транспорт и врски со комуналниот инспекторат.

Секоја установа мора според законот да потпише договор за третирање и отстранување на медицинскиот отпад. Според тој договор медицинската установа мора да го спроведува својот дел од договорот според мерките пропишани со Законот, а од своја страна комуналните претпријатија мора да го почитуваат својот дел од договорот.

Најчесто загадувањето на околината се прави при транспортот, кој мора да биде со специјални возила за тој вид отпад и со динамика која ќе ги задоволи потребите на корисникот на услугата. Комуналното претпријатие согласно со Законот, нема обврски да го собере медицинскиот отпад доколку кесите не се добро затворени или се растурени надвор од садот за одлагање, така што медицинскиот отпад ќе претставува опасност за луѓето и човековата околина. Овој договор се обновува секоја календарска година. Ако во текот на годината има промени во Законот или негово надополнување, договорот се дополнува со АНЕКС договори.

Непочитувањето на оваа процедура согласно на овие одредби од законот за отпад, сноси посебна одговорност за сторителот.

Да заклучиме, многу службеници и прописи се грижат медицинските институции да не се претворат во загадувачи на околината и станат причинители на нарушувања на здравјето на населението. Нашето искуство укажува дека медицинските установи воглавно се придржуваат кон прописите и процедурите.

НАСОКИ ЗА КОМИСИСКА ИНСПЕКЦИЈА И ИЗДАВАЊЕ НА СЕРТИФИКАТ ЗА ЛАБОРАТОРИЈА

(V)

НАСОКИ ЗА КОМИСИСКА ИНСПЕКЦИЈА НА ЛАБОРАТОРИИТЕ

Инспекција на лаборатории/лабораториски простории може да се дефинира како систематичен процес на преглед кој означува дека одредени лабораториски структурални компоненти и системи се инсталирани, функционално тестирани, верифицирани да задоволат одредени национални и меѓународни стандарди.

Со други зборови лабораториите одредени за ниво 1-4 на биолошка безбедност ќе имаат различни и се посложени инспекциски барања. Географските и климатските услови како што се екстремна топлина, ладно или влажност ќе влијаат на проектирање на лабораторијата, а од тука и на инспекциските барања.

Критериумите од страна на комисиската инспекција треба да бидат доставени уште во фаза на проектирање или реновирање на објектот. Процесот на комисиската инспекција и овозможува на самата институција и на заедницата поголем степен на сигурност дека електричните, водоводни, механичките системи, системите за чување и деконтаминација, ќе функционираат се со цел да се обезбеди повисоко ниво на заштита при работа во соодветните лаборатории.

Активноста на комисиската инспекција започнува уште со самото проектирање на лабораторијата, продолжува во текот на конструирањето, како и во периодот на гаранција на употреба на лабораторискиот простор кој треба да трае година дена од почнување со работа на просторот. Се препорачува да се ангажира инспектор за комисиска инспекција, кој е независен од архитектонските, инженерските и конструкциските фирми кои го вршат проектирањето и изградбата. Инспекторот за комисиска инспекција се ангажира уште во фаза на проектирање на објектот и служи како застапник на институцијата која гради или реновира лабораторија. Во

некои случаеви институцијата може да функционира како сопствен инспектор за комисиска инспекција. Во случаите на сложените лаборатории (ниво 3 и 4 на биолошка безбедност) институцијата може да го задржи надворешниот инспектор за комисиска инспекција кој покажал искуство и успех во процесот на инспекција на сложените лаборатории. Покрај инспекторот за комисиска инспекција, се препорачува службеникот за безбедност на институцијата, претставник на проектот, директорот на програмата и претставник на персоналот за одржување, исто така да бидат дел од тимот.

Листа на лабораториски системи и компоненти кои се вклучени во инспекцискиот план за функционално тестирање во зависност од нивоата на биолошка безбедност на лабораториите.(1-4)

1. Електронски сигурносни брави;
2. Изградба на автоматски системи за далечинско пратење и контролни места;
3. Системи за електронски надзор и детекција;
4. Греење и вентилација (доток и испуштање на воздух);
5. Системи за климатизација;
6. Системи за ХЕПА филтрирање;
7. Системи за ХЕПА деконтаминација;
8. Контрола на системите за климатизација и системите за испуштање на воздухот;
9. Лабораториски фрижидери;
10. Бољери и парни системи;
11. Системи за детекција и гасење на пожари и алармни системи;
12. Апарати за спречување на повратен ток на водата;
13. Системи за преработка на водата;
14. Третман на отпадни води и систем на нивна неутрализација;
15. Примарни водоинсталациони системи;
16. Медицински лабораториски гасни системи;
17. Систем за хемиска деконтаминација;

18. Систем за обезбедување на чист воздух;
19. Систем за верификација на диференцијалниот притисок меѓу лабораторијата и помошните простории;
20. Систем на компјутерски податоци;
21. Заштитни капаци на отворите за електрични и механичка инсталација;
22. Систем за снабдување на електрична енергија во нормални услови;
23. Систем за снабдување на електрична енергија во вонредни услови;
24. Систем за осветлување во вонредни услови;
25. Телефони;
26. Контролни меѓубрави на воздушните комори;
27. Херметичко затворање на брави;
28. Заштитни капаци за прозорите;
29. Преграден отвор за проаѓање;
30. Верификација на структуралниот интегритет: бетонски подови, зидови и плафони;
31. ББК-биолошки безбедни кабинети;
32. Автоклав;
33. Системи на течен азот и алармни системи;
34. Системи за детекција на вода (пр. случај на поплава во лабораторијата);
35. Туш за деконтаминација.
36. Управување со отпаден материјал.

НАСОКИ ЗА ИЗДАВАЊЕ НА СЕРТИФИКАТ ЗА ЛАБОРАТОРИЈА/ЛАБОРАТОРИСКИ ПРОСТОРИИ

Лабораториите се сложени и динамични средини. Денешните биомедицнски и клинички лаборатории мора да бидат во состојба брзо да се прилагодат на постојано растечките потреби и притисоци од страна на јавното здравство. Пример

за тоа е потребата да лабораториите ги прилагодат приоритетите и се справуваат со нови или повторно појавување на постоечките заразни болести.

За да обезбедат брз, адекватен и безбеден начин на прилагодување, сите биолошко истражувачки и клинички лаборатории треба редовно да поминат низ процес на акредитација и добивање на сертификат. Со издавање на сертификат за лабораторија се обезбедува:

1. Адекватна лична заштитна опрема за задачите кои се извршуваат во лабораторијата;
2. Примена на прописна инжењерска контрола, како и нејзино адекватно функционирање во согласност со проектот;
3. Примена на адекватна административна контрола према протокол;
4. Деконтаминација на отпадот и примена на прописни процедури за ракување со отпадот;
5. Примена на прописни процедури за општа лабораториска безбедност, вклучувајќи физичка, електрична и хемиска безбедност.

Издавањето на сертификат се разликува од активностите на инспекциската комисија на неколку начина. Издавање на сертификат е систематско испитување на сите безбедносни средства и процеси во склоп на лабораторијата (инженерска контрола, административна контрола и контрола на лична заштитна опрема). Постапките и процедурите кои се однесуваат на биолошката безбедност исто така се испитуваат. Издавањето на сертификат за лабораторијата е активност на постојано проверување на квалитетот и безбедноста која треба да се одвива во регуларни интервали.

Издавање на сертификат за лабораторија го вршат адекватно обучени стручни лица за биолошка безбедност. Самата институција може да вработи лица со одговарачки вештини за ревизија, преглед и инспекција поврзани со издавање на сертификатот.

Лабораториите за биомедицински истражувања или клиничките лаборатории можат да развијат алати за ревизија, преглед или инспекција за да се обезбеди доследност во процесот на издавање сертификати. Овие алати треба да бидат доволно флексибилни да ги земат во предвид физичките и процедуралните разлики помеѓу лабораториите во кои се обавува различна работа. Мора да се обрати

внимание да овие алати ги употребуваат само адекватно обучени луѓе, и да не се користат како замена за професионална проценка на биолошката безбедност. Примери за вакви алати се дадени во табелите.

Потребно е да се одреди лице чија одговорност ќе биде да се грижи за превземање на корективни мерки за сите недостатоци забележани во тек на ревизијата. Додека не се корегираат сите недостатоци не треба да се заврши процесот за издавање на сертификат за лабораторијата, ниту смее лабораторијата да се прогласи за функционална.

Основна лабораторија-ниво 1 на биолошка безбедност
Формулар за лабораториска безбедност

локација	дата			коментар
лице одговорно за лабораторија	предмет			
контролиран предмет	да	не	н/п	
<i>Лабораторија</i>				Ниво на биолошка безбедност; Приложете одговарачки формулар за преглед на нивото на биолошка безбедност
адекватно обележување: ултравиолетово светло, ласер, радиоактивен материјал и др.				
адекватни насоки за биолошка безбедност кои се расположливи				
лабораториска опрема прописно обележана(радиоактивна,токсична)				
<i>Проект на лабораторија</i>				
проектирана за лесно чистење				
горни површини отпорни на вода киселини,бази,топлина				
обезбедено адекватно осветлување				
расположлив и адекватно употребен простор за складирање				
<i>Хемикалии</i>				
запаливи материи во кабинети за складирање на запаливи материи				

прописно одвоени хемикалии				
хазардни хемикалии складирани над нивото на окото				
хемикалии складирани на подот				
контејнери со хемикалии оставени отворени				
сите раствори се прописно обележани				
живини термометри во употреба				
<i>Фрижидери/ соби за разладување</i>				
присутна храна за човечка употреба				
обележани од надвор ако содржат радиоактивни или биохазардни материи				
ладната соба има излез за итни ситуации				
<i>Елекџрична ојрема</i>				
опрема со оштетени жици				
присутни продолжни кабли				
конекции покрај лавабо, тушеви или сл.				
преоптеретени продолжни кабли				
електрични кабли поставени над подот				
<i>лична зашџитна ојрема</i>				
лабаво во лабораторија				
туш во лабораторија				
лична зашџитна опрема (ракавици, очила, мантили)				
прописно облечени вработените во лабораторија				
<i>ојпаден мајеријал</i>				
доказ за непрописно отстранување на отпаден материјал				
отпаден материјал одвоен во одговарачки контејнери				
правилно обележани и етикетирани контејнери за хемиски отпад				
контејнери за остри предмети				
процедури за отклонување на отпадот се применуваат во лабораторијата				
<i>јрограм за безбедносџ и здравје на работџа</i>				
известување за опасност				

респираторна заштита				
заштита на слухот				
следење на испарување на гасови				
<i>Општи контрола на управување</i>				
лабораторскиот тек на воздухот е негативен во однос на зоната на општо користење, ходници и канцеларии				
лавабоа достапни за миене на рацете				
опасност од повратен тек во снабдувањето на вода				
системите за дестилирана вода се во добра состојба				
ефикасна програма за контрола на инсекти и глодари				
<i>општи политики и процедури</i>				
користење на храна надвор од лабораторија				
заштитна лабораториска облека одделена од облеката за носење				
пипетирањ со уста забрането				
механички средства за пипетирање се расположливи и се во употреба				
<i>Општо одржување на лабораторијата</i>				
стаклени контејнери складирани на подот				
нагласена опасност од превртување				
скршеното стакло се отстранува со механички средства				
<i>заштита од пожар</i>				
постоење на отвори на ѕидовите, таваните, подовите				
минимален пролаз во лаб. од 1м ширина				
Вишок на запаливи материи складирани во лабораторијата				

н/п - не е применливо

*Основна лабораторија-ниво 2 на биолошка безбедност: преглед на
лабораториска безбедност
(овој формулар се користи заедно со преходниот)*

локација лице одговорно за лабораторија	дата:			
контролиран предмет	да	не	н/п	коментар
ББК-биолошки безбеден кабинет				Датум: Локација: Марка: Тип: Сериски број:
сертификат од мината година				
површините се чистат со адекватен дезинфициенс пред и после постапка				
вакуумските цевки имаат вградени филтри и дезинфекциони мрежи во употреба				
ББК се користи кога постои можност за стварање на аеросоли				
Лабораторија				
ја користат само овластени лица				
знак за биолошка опасност на влез на врата				
сите врати затворени				
Деконтаминација				
работни површини деконтаминирани пред и после секоја постапка				
адекватно средство за деконтаминација после секое истурање на одредена материја				
пријавување на секое истурање на потенцијално инфективен материјал				
Ракување со контаминиран отпад				
контејнери за инфективен отпад прописно употребени				
непреполнети контејнери				
контејнери прописно обележани и затворени				

деконтаминиран материјал надвор од лабораторијата транспортиран во затворени, непропустливи контејнери				
<i>Лична заштитна</i>				
носење ракавици при ракување со инфективен материјал				
миење раце после слекување на ракавиците, после работа со инфект.материјал и после излегување од лаб.				
имунизација на вработените				
<i>Послужувања</i>				
употреба на ББК кога постои можност за создавање на аеросоли				
припремен и применет прирачник за биолошка безбедност				
транспортирање на инфективните примероци според меѓународните прописи				
роторите за центрифуга отворени само во ББК				
шприц и игли за еднократна употреба				
<i>Опремена</i>				
лабаво за миење на раце достапно при излез од лабораторијата				
Потпис на надзорникот за безбедност. Датум на завршување на прегледот..				

*Изолирана лабораторија-ниво 3 на биолошка безбеднос̄:
 преглед на лабораториска безбеднос̄
 (овој формулар се користи заедно со преходниот
 од ниво 1 и 2)*

локација		дата:		
лице одговорна за лабораторија				
контролиран предмет	да	не	н/п	коментар
лабораториски прегледи				
лабораторијата одвоена од зголемен промет на луѓе				
пристап до лабораторија низ врата со автоматско затворање				
сите отвори во неа херметички затворени				
Контролиран вентилационен систем за пратење на насочениот проток на воздух				
лична заштита				
заштитна облека со затворена предна страна				
носење на дупли ракавици при ракување со инфективен материјал				
лавабо за миене на рацете со автоматска контрола				
носење на респираторна заштита при појава на аеросоли				
Постапки				
вработените се предупредени на посебна опасност од инфективните агенси				
од вработените се бара постојано да ги читаат и следат сите инструкции во врска со постапките при заштита во лаб.				
вработените дополнително се обучуваат еднаш годишно за промени во процедурите				
целиот деконтаминиран материјал се стерилизира пред отстранување од лаб.				
потпис на стручно лице за биолошка безбедност				
дата на комплетирање на прегледот				

ЛАБОРАТОРИСКА ОПРЕМА

(VI)

Биолошки безбедни кабинети

Биолошки безбедни кабинети се така проектирани да овозможат заштита на целата лабораториска средина и на работните материјали од инфективни аеросоли и прскања кои може да настанат при ракување со инфективен материјал. Честици од аеросолите се создаваат при секоја активност која ослободува енергија во течна средина како што се мешање на течноста, нејзино прелевање во друга течност и т.н. Други лабораториски активности како што се нанесување на култура на агар плочка, центрифугирање на ткивни течности или работа со животни исто може да создаваат инфективни аеросоли. Честици помали од 5 микро метри во пречник и капки помали од 5-100 микро метри во пречник не се видливи со голо око. Лабораторискиот работник не е свесен дека такви честици се создаваат и дека може да се вдишат или дека може да ги контаминираат работните материјали. Ако прописно се употребуваат биолошките безбедни кабинети се покажале како доста ефикасни во намалување на лабораториско стекнатите инфекции и во намалување на контаминација на културите при нивна изложеност на инфективни аеросоли. На тој начин биолошките безбедни кабинети ја штитаа животната средина.

Со текот на годините ББК претрпеле повеќе модификации. Главната промена е во вградување на систем од ХЕПА филтри за испуштање на воздух. ХЕПА филтрите задржуваат 99.97% на честици со пречник од 0,3 микро метри и 99.99% на честици со помал или поголем пречник. Ова овозможува ХЕПА филтрите да ги заджат сите познати инфективни агенси а да испуштат воздух без микроорганизми во самиот кабинет. Друга модификација е тоа што ХЕПА филтрираниот воздух така се усмерува да не дозволи да се контаминираат работните површини а со тоа работниот материјал. Ова својство се нарекува *заштитна на производите*.

Како резултат на ваквите промени ББК се класифицираат на следниот начин:

-ББК класа I

-ББК класаII

-ББК класаIII

Избор на ББК према врстата на заштита која е потребна

вид на заштита	класа на ББК
<i>лична заштитна, микроорганризми гр.1-3</i>	<i>класа I,класаII,класаIII</i>
<i>лична заштитна, микроорганризми гр.4 кабинет со заштитни ракавици</i>	<i>класаIII</i>
<i>лична заштитна, микроорганризми гр.4 кабинет со обавезно носење комбинезон</i>	<i>класа I,класаII</i>
<i>заштитна од испарлив радиоактивен материјал, хемиска заштитна</i>	<i>класаIIБ1, класаIIА2</i>
<i>заштитна на работен материјал</i>	<i>класаII,класаIII</i>

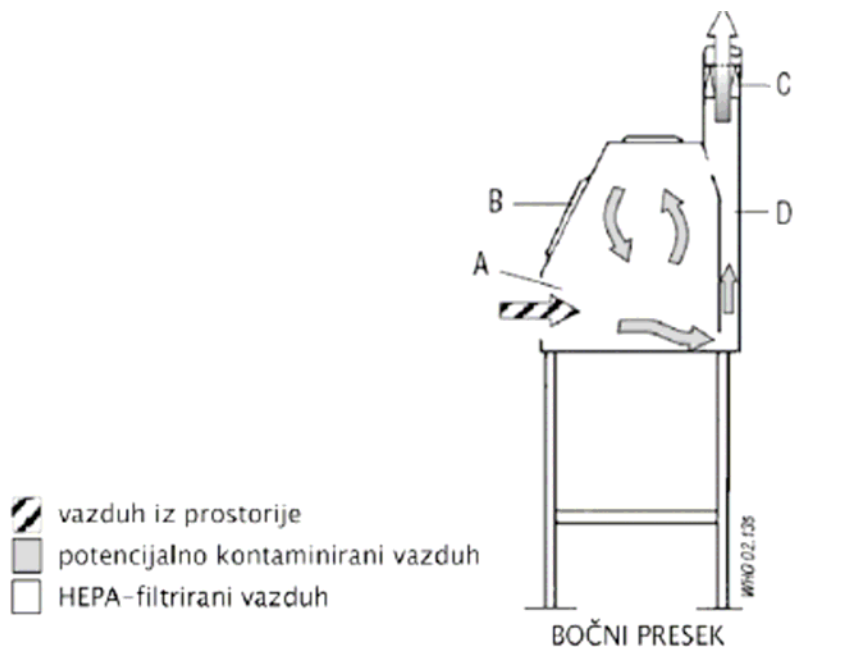
Биолошки безбеден кабинет класа I

ББК класа I работи на следниот принцип: Воздухот од работната просторија минува низ предниот отвор на кабинетот со минимална брзина, понатаму минува низ работната површина и се испушта низ посебен канал надвор од кабинетот. Предниот отвор на кабинетот му овозможува на операторот (лабораторискиот работник) да ги провлече само неговите раце и да ја дофати работната површина, а целата постапка на работа ја следи низ стаклен прозор.

Воздухот од кабинетот се пропушта низ ХЕПА филтерот:

1. пак во лабораторијата,а потоа низ посебен систем оди надвор од зградата;
2. надвор од зградата низ посебен систем;
3. директно надвор.

ББК класа I е прв признат кабинет и поради својот едноставен дизајн има широка употреба во светот. Ја има таа предност на вработените и околината им обезбеди заштита, како работа со радиоактивен материјал и испарливи токсични хемикалии. Бидејќи нестерилизиран воздух од лабораторијата влегува низ предниот отвор на кабинетот и поминува низ работните површини не дава комплетна заштита на производите т.е на работниот материјал.

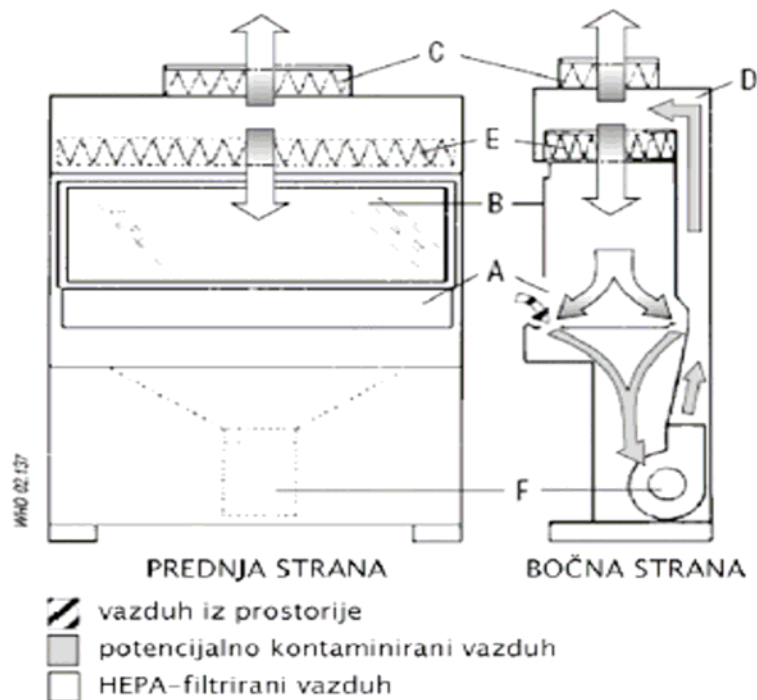


Slika 6. Šematski prikaz biološki bezbednog kabineta klase I
A, prednji otvor; B, prozorski okvir; C, ispusni HEPA filter;
D, ispusni plenum.

Биолошки безбеден кабинет класа II

Со употреба на култура од клетки и ткива се зголемува можноста од ширење на вируси, па затоа повеќе не се сметало за адекватно нестерилизираниот воздух да поминува низ работните површини како што е случај кај класа 1, се дизајнирале нови ББК од класа II. Ваквите кабинети не пружат само лична заштита, туку и заштита на материјалите од работните површини од контаминираниот воздух во лабораторијата. ББК класа II се делат на следните типови: A1, A2, B1 и B2 и се

разликуваат од класа I по тоа што преку работната површина поминува само стерилен воздух кој претходно минал низ ХЕПА филтер.



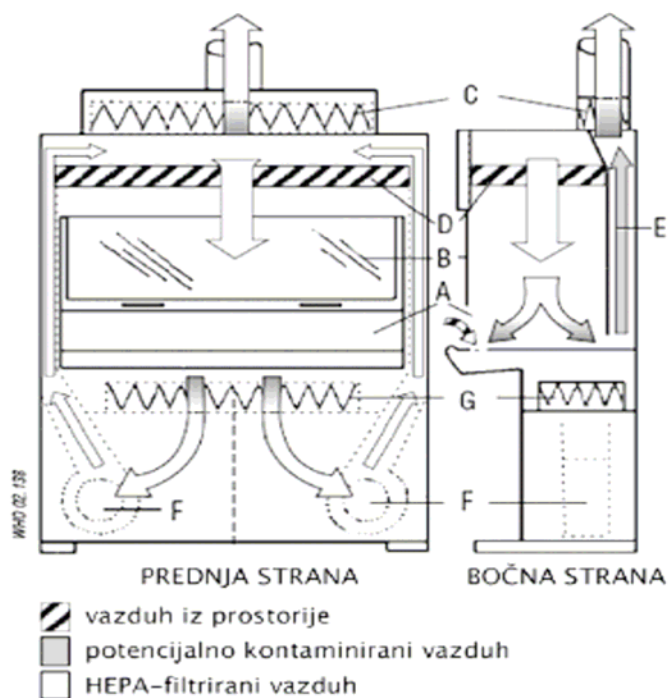
Slika 7. Šematski prikaz biološki bezbednog kabineta klase IIA1
 A, prednji otvor; B, prozorski okvir; C, Ispusni HEPA filter;
 D, zadnji plenum; E, dovodni HEPA filter; F, ventilator.

Биолошки безбеден кабинет класа II тип A1

Воздухот од лабораторијата минува низ предниот отвор, потоа низ доведен ХЕПА филтер така стерилен поминува низ работните површини. Било какви честици на аеросоли од површините се факаат во воздухот и поминуваат низ посебни рашетки давајќи највисоко ниво на заштита на работните материјали. Воздухот понатаму излегува низ втор ХЕПА филтер од кабинетот 70% пак се враќа низ доводниот филтер во кабинетот, а 30% оди надвор или пак во лабораторијата.

Биолошки безбеден кабинет класа II тип A2, тип B1 и B2

Овие три типа на ББК се варијации на претходниот. Овие три типа се разликуваат еден друг во однос на: брзината на протокот на воздух низ предниот отвор, начинот на испуштање на воздухот дали е надвор или во лабораторијата, % на испуштање на воздух од кабинетот и % на повторно негово враќање.

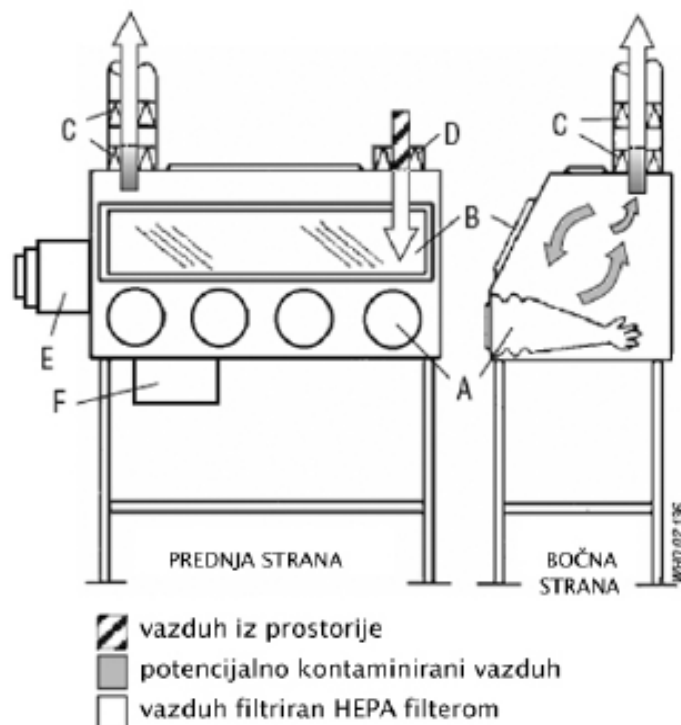


Slika 8. Šematski prikaz biološki bezbednog kabineta klase IIB1
A, prednji otvor; B, prozorski okvir; C, ispusni HEPA filter;
D, dovodni HEPA filter; E, ispusni plenum sa negativnim pritiskom;
F, ventilator; G, HEPA filter za dovodni vazduh. Potrebno je
da postoji konekcija ispusnog vazduha iz kabineta sa sistemom
za ispust vazduha zgrade

Биолошки безбеден кабинет класа III

Овој тип на ББК пружа највисоко ниво на лична заштита и се користи за микроорганизми од ризична група 4. Сите отвори на кабинетот се херметички затворени. Доводниот воздух се пропушта низ ХЕПА филтер, а испуштениот низ

два ХЕПА филтри. Пристапот до работната површина се изведува со помош на дебели непропустливи гумени ракавици кои се прикачени за предниот отвор на кабинетот. Овој кабинет може да се поврзе со аутоклав за деконтаминација на сите материјали што влегуваат и излегуваат од кабинетот. Оваа класа на ББК се користат во лаборатории - 3 и 4 ниво на биолошка безбедност.



lika 9. Šematski prikaz biološki bezbednog kabineta klase III (kutija sa rukavicama)
 A, Otvori za rukavice dužine ruku sa rukavicama; B, prozorski okvir;
 C, HEPA filteri sa dvostrukim ispustom; D, dovodni HEPA filter;
 E, sterilizator sa dvostrukim završetkom ili prolazna kutija; F, rezervoar
 za hemijsko umakanje. Potrebna je konekcija ispusta kabineta na
 nezavisni sistem za ispust vazduha zrade.

Избор на биолошки безбедни кабинети

Изборот на кабинети се врши првенствено во склад со типот на заштита која е потребна:

заштита на работни материјали;

лична заштита од микроорганизми од ризична гр.1-4;

лична заштита од радиоактивен материјал и испарливи токсични хемикалии; комбинација од сите.

испарливите токсични хемикалии не смеат да се користат во кабинети каде се испушта воздухот повторно во лабораториите како што се ББК класа I.

Употреба на биолошки безбедни кабинети

Локација

Интегритетот на усмерениот воздух кој навлегува во кабинетот може да биде нарушен од струењето на воздухот кој го ствараат луѓето кои поминуваат покрај кабинетот, отворените прозорци, отварањето и затварањето на вратите. Идеално место каде треба да се смести ББК е да биде оддалечен од промет на луѓе.

Оператори

Доколку ББК не се користат прописно, користа од нивната заштита ќе биде доста намалена. Операторите треба да бидат внимателни и да го оджуваат интегритетот на доводниот воздух од предната страна на кабинетот кога ги вовлекуваат нивните раце низ предниот отвор. Рацете треба се вовлекуваат и извлекуваат од отворот полека, вертикално во однос на предниот отвор. Ракувањето со материјалите внатре во кабинетот треба да започне околу 1 мин. после вовлекувањето на рацете за да може кабинетот да се прилагоди. Бројот на движења преку предниот отвор треба да се намали на минимум, а сите потребни предмети да се внесат во кабинетот пред почетокот на работата.

Поставување на работни материјали

Материјалите пред да се внесат во кабинетот да се деконтаминираат со 70% алкохол. Сите материјали се поставуваат што подалеку на кабинетот према задната ивица на работната површина. Опремата која создава аеросоли (центрифуги) се поставува према задната страна на кабинетот.

Активната работа треба да се одвива во правец од чистиот кон контаминираниот простор од работната површина.

Функционирање и одржување

Поголем дел од ББК се така проектирани да работат 24 часа на ден, а истражувачите сметаат дека постојаната работа помага во контролирање на нивото на честици и прашина во лабораторијата. ББК класа II A1 и A2 може да се исклучат кога не се во употреба. Додека типовите B1 и B2 мора да имаат постојан проток на воздух. Кабинетот треба да се вклучи барем 5 мин. пред започнување со работа и да се остави вклучен 5 мин. после завршување за да му се овозможи да се "пречисти" т.е да има време да се отстрани контаминиранiot воздух од кабинетот.

Истурање на инфективен материјал

Кога ќе се истури некој инфективен материјал внатре во кабинетот, чистењето треба веднаш да започне, при тоа кабинетот да работи. Треба да се употреби ефикасен дезифициенс и да се примени на начин кој доведува до стварање на аеросолите на минимум. Сите материјали кои ќе дојдат во контакт со истурениот агенс мора да се дезинфицираат.

Издавање на сертификат

Работата на секој ББК мора да задоволува одредени национални и меѓународни стандарди. Евалуацијата на ефективноста во работата на ББК треба да опфаќа одредени тестови за испитување на интегритетот на кабинетот како што се тестирање на пропуштање на ХЕПА филтерот, тестови за брзината на воздухот, испитување на интензитетот на осветлување, нивото на бука и вибрации и т.н.

Чистење и дезинфекција

Сите предмети внатре во кабинетот, вклучувајќи ја и опремата треба да бидат површински деконтаминирани и отстранети од кабинетот кога ќе се заврши со работа, бидејќи преостанатите култури можат да овозможат раст на нови микроорганизми. Внатрешните површини исто така треба да се деконтаминираат пред и после секоја употреба. Работните површини треба да бидат избришани со дезифициенс кој ќе ги уништи микроорганизмите во кабинетот.

Деконтаминација

Биолошки безбедните кабинети мора да се деконтаминираат пред да се промени и отстрани филтерот. Најчест метод на деконтаминација е со формалдехид гас. Деконтаминација ја извршува стручно лице.

Лична заштитна опрема

Секогаш кога се работи со ББК мора да се носи лична заштитна облека. Лабораториски мантили се прифатливи да се носат само на 1 и 2 ниво на биолошка безбедност. Лабораториски мантили со цврст преден дел кој се закопчува назад и пружа подобра заштита се носи при 3 и 4 ниво на биолошка безбедност. (освен во лаборатории каде мора да се носат комбинезони). Ракавиците се навлекуваат преку рачните зглобови и преку комбинезонот а не испод нив. За заштита на зглобовите постојат еластични ракавици. При некои процедури задолжително се носат заштитни маски и очила.

Аларми

Ако се вклучи алармот тоа означува дека операторот го поместил прозорецот во неправилна позиција. Постои аларм и за протокот на воздух кој укажува дека е прекинат нормалниот доток на воздух во кабинетот. Ова преставува непосредна опасност за операторот и за материјалите со кои работи. Ако се огласи овој аларм веднаш се прекинува со работа и се известува лицето одговорно за лабораторијата.

Додатни информации

Избор на правиот тип на ББК, негова инсталација, употреба и издавање на сертификат за работа се сложени процеси кои се обавуваа од страна на добро обучено стручно лице за биолошка безбедност.

Лабораториска сигурносна опрема (VII)

Бидејќи аеросолите преставуваат битен извор на инфекција, треба да се овозможи нивно намалено стварање и дисперзија. Штетните аеросоли можат да настанат како резултат на многу лабораториски операции како што се мешање, центрифугирање на инфективен материјал и др. Дури и кога се користи заштитна опрема, најдобро е овие операции да се изведуват во соодветни безбедни кабинети ако тоа е возможно. Заштитната опрема треба редовно да биде тестирана за да се обезбедат постојано нејзините заштитни перформанси.

Флексибилни филм изолатори со негативен притисок

Тоа преставува самостална направа за примарно чување која пружа максимална заштита од инфективни материјали. Доводниот и одводниот воздух поминуваат низ ХЕПА филтри. Самиот изолятор може да биде опремен со центрифуга, микроскоп, инкубатор и др. лабораториска опрема. Материјалите се внесуваат и изнесуваат од изоляторот низ посебни отвори, а постапките се изведуваат со гумени ракавици за еднократна употреба. Овој изолятор се користи за ракување со микрорганизми од 3 и 4 ризична група.

Помагала при пипетирање

Пипетирање со уста е строго забрането. Најчеста опасност при пипетирање е усисување преку уста на одредена штетна хемикалија или внесување на патоген агенс. Патогените агенси може да внесат во уста и преку контаминираниот прст кој се става на дел од пипетата кога се вовлекува воздух. Помала опасност при пипетирањето е удишување на аеросоли. Парче од памук ако ставиме како еден вид на микробиолошки филтер, честичите може да се усисаат и низ него. Ако пак тоа парче памук го набиеме цврсто во пипетата при јако усисување може да дојде и до негово инхалирање, до усисување на аеросоли па и на течноста.

Аеросолите може да настанат и кога ќе се истури течност од пипетата на работната површина и кога последната капка ќе се издува од пипетата. Вдишувањето на аеросолите кои настануваат при пипетирање може да се избегне ако се работи во ББК.

Помагалата треба да се избираат внимателно не смеат дополнително да создаваат опасност од инфекција. Денес се користат т.н пластични Пастерови пипети за еднократна употреба.

Еза за еднократна употреба

Предност за нивна употреба е тоа што не мора да се стеризираат. После употреба се потопуваат во дезифициенс и се фрлаат како отпаден материјал.

Лична заштитна облека и опрема

Таа служи како бариера во намалување на ризикот од изложеност на аеросоли, прскање и случајни инокулации. Облеката и опремата која се одбира за носење зависи од работата која се врши во лабораторијата. При работа во лабораторија се носи заштитна опрема. Пред напуштање на лабораторијата се соблекува и се мијат рацете.

-Лабораториски мантили, комбинезони

Лабораториските мантили треба да бидат закопчани. Мегутоа мантили со долги ракави и закопчување од позади или комбинезони обезбедуваат подобра заштита од обичните мантили и се преферира нивно носење во микробиолошки лаборатории и во ББК. Преку ваквите мантили може да се носат кеџели ако е потребно за заштита од хемикалии или биолошки материјал како што е крв. Ваквата заштитна опрема несмее да се носи надвор од лабораторијана места како што се кафетерии, библиотека, тоалет, канцеларии и т.н.

Заштитната лабораториска облека несмее да се чува во исти простории како и облеката која се носи надвор. Обувки да бидат затворени, сандали или отворени не се прифатливи за работа во лабораторија.

- Заштитни очила, маски за лице

Се користат за заштита на очите и лицето од прскање. Очилата се обично направени од т.н. материјал (**Shatterproof**) тоа е стакло кое не создава остри парченца при негово кршење.

Ваквите очила не даваат максимална заштита па ни кога се носат заедно со странични штитници. Заштитните очила треба да се носат преку нормално пропишаните или преку контактни леки. Штитници за лице (**визири**) се направени од посебна пластика и се ставаат преку лице. Оваа заштитна опрема не смее да се носи надвор од лабораторија.

- Респирајтори

Респираторната заштита се користи при високо опасни постапки како што е чистење истурен инфективен материјал. Респираторите имаат посебни филтри за заштита од гасови, испарување, ситни честички и микроорганизми. Хирушки тип на маски го штити само пациентот а не пружа заштита и на вработените.

Ракавици

При работа во лабораторија може да дојде до контаминација на рацете или до повреди од остри предмети затоа треба да се носат ракавици. Стандардни ракавици за еднократна употреба кои се на располагање во сите лаборатории се:

-лајтекс (Latex Powdered Gloves)

-винил (Vinyl Powdered Gloves)

-нијрилни (Nitrile Latex Free Gloves)

имаат широка примена за основна работа во лабораторија, како и за ракување со инфективен материјал, крв и телесни течности.

Latex Powdered Gloves-се ракавици направени од висок квалитет на лајтекс, прочуени се по нивниите доирни (тактилни) особини и отпорност на голем број хемокалии. Тие се не-стерилни ракавици и се за еднократна употреба. Доколку се јави алергија на лајтекс се препорачува употреба на нијрилни ракавици (Nitrile Latex Free Gloves).

Nitrile Latex Free Gloves-се многу издржливи ракавици и многу повеќе резистентни на кинење од преходните. Не содржат компоненти на

лајтекс, така да не предизвикуваат алергија. Се продаваат како ракавици за еднократна употреба, но во пракса се покажало дека се многу трајни и можат да се користат повеќе пати.

Vinyl Powdered Gloves-се алтернатива на преходните две групи. Нудат заштита од голем број на хемикалии.

Покрај овие типови на ракавици постојат и многу други кои се користат при одредени специфични постапки:

Non-Asbestos Gloves-погодни за работа на температура до 400°C.

Waterproof Cryogloves- погодни за работа на температура од -160 °C до +150°C.

Sensi-Touch Silk Gloves-прекрасна решение за лица кои страдаат од алергии на ракавици. Направени од ултра-тенка свила создаваат бариера помеѓу латекс ракавицата и кожата. Се користат при посвоење на посекоини и рани на кожата, се користат повеќе пати.

*Ракавиците се отстрануваат после секое ракување со инфективен материјал и пред излегување од лабораторија.

*Употребените ракавици се фрлаат во контейнери за инфективен отпад.

*Треба да се внимава со така контаминирани ракавици да не се контаминираат и другите делови од работната површина.

*Ракавиците се навлекуваат преку рачните зглобови и преку комбинезонот а не испод нив;

*Ракавиците треба често да се менуваат и меѓу секое менување да се мијат раце

*Се вадат при секое нуштање на лабораторијата, при отворање на врат, при користење на телефон, компјутер.

*На јавни места не смеат да се носат како што се: кафетерии, канцеларии, ходник лифт и т.н.

*доколку треба да транспортираш опасни материји низ ходниците, тоа сторење го во на пр: кутија а не во вашите раце кои се заштитени со ракавици.

*доколку сепак мора да го носите во вашите раце, користете само една ракавица со која не смеете да ги доирате останилите места, при тоа другата рака без ракавица се користат за отворање врати, лифт и т.н.

Техника на вадење на ракавици

1. Осигурете се дека сите во близина на контијнер за отпадници пред да ги соблечете;
2. Што брзо ја еднајте ракавица од палмарната страна;
3. Полека повлечете ја надолу;
4. Потполно извлечете ја ракавицата од раката;
5. Не ја доирајте ракавицата со голата рака;
6. Цврсто свикајте ги прстите на другата рака;
7. Ставете го вториот прст под горниот крај на ракавицата;
8. Сврнете го прстот за 180°;
9. Влечете ја ракавицата надолу кон врвовите на прстите;
10. Гледајте ракавицата да ја извадите од внатрешната страна;
11. Држете ја за неконтраминираниот страна и фрлете ја во корпа.

Лична хигиена

За да се спречи ширењето на инфективен материјал надвор од лабораторијата важно е вашите раце да бидат измиени после завршување на секоја постапка и пред секое излегување од лабораторијата.

Техника на правилно миење на раце:

1. Целосно намокнете ги двете раце;
2. Ставајте сапун или антисептик;
3. Тријте ги рацете силно;
4. Со палмарната страна итријте ја задната страна на другата рака;
5. Тријте го вториот меѓу прстите;
6. Стругајте ги ноктите од палмарната страна на рацете;
7. Тријте ги палците;
8. Појте рачните зглобови;
9. Ислакнете ги рацете целосно;
10. Со палекање врз крајот сушете ги рацете;

На следната табела е дадена листа на заштитна опрема така дизајнирана да доведе до елиминација или до намалување на одредени опсности.

Опрема за биолошка безбедност

<i>опрема</i>	<i>опсираниета опасности</i>	<i>безбедности карактеристики</i>
<i>ББК-I</i>	<i>аеросоли и прскање</i>	<i>не пружа заштита на материјалие</i>
<i>ББК-II</i>	<i>аеросоли и прскање</i>	<i>пружа заштита на материјалие</i>
<i>ББК-III</i>	<i>аеросоли и прскање</i>	<i>максимално чување</i>
<i>флексибилни филм изолатори</i>	<i>аеросоли и прскање</i>	<i>максимално чување, ствара простор меѓу операторот и работата</i>
<i>пневматски шлем</i>	<i>опасности од инспирање со уста, инхалирање аеросоли</i>	<i>едноставни за употреба, може да се стерилизираат</i>
<i>конјектури за очни предмети</i>	<i>убодни повреди</i>	<i>може да се стерилизираат, од цврсти и небивен материјал</i>

На следната табела е дадена листа на лична заштитна опрема која се користи во лабораторија и каква заштита пружа:

Лична заштитна опрема

<i>опрема</i>	<i>опсираниета опасности</i>	<i>безбедности карактеристики</i>
<i>манџили. комбинезони</i>	<i>контаминација на облеката</i>	<i>се отвараат од позади, ја покриваат соiventна облека</i>
<i>гасачки кецељи</i>	<i>контаминација на облеката</i>	<i>водоотпорни</i>
<i>обувки</i>	<i>контакт и прскање</i>	<i>заворени на прстите</i>
<i>очила</i>	<i>контакт и прскање</i>	<i>отпорни на прскање, бочни штитници</i>
<i>штитници за лице(визири)</i>	<i>контакт и прскање</i>	<i>штитат лице, лесно се отстрануваат во случај на несреќа</i>
<i>респиратори</i>	<i>инхалација на аеросоли</i>	<i>за еднократна употреба</i>
<i>ракавици</i>	<i>директен контакт со микроорганизми, посекојини</i>	<i>заштита на раце</i>

ЛАБОРАТОРИСКИ ТЕХНИКИ

(VIII)

Човечка грешка, лоша лабораториска техника и погрешна употреба на опремата може да доведат до повреди на работно место и до случајни инфекции предизвикани во лабораторија. Ова поглавје ни дава преглед на одредени техники со цел да се избегнат или намалат најчестите проблеми и повреди во лабораторија.

Сигурна употреба на примероци во лабораторија

Неправилно собирање, транспорт и ракување со примероците носат зголемен ризик од инфекции.

Контејнери за примероци

Контејнерите за отпадоци може да се од стакло, ама е најдобро да се од пластика. Треба да се цврсти, непропустливи и да не излегува од нив отпаден материјал. Примероците мора да бидат правилно обележани за да се олесни нивна понатамошна идентификација.

Транспорт на примероците во објектот

За да се избегне случајно истекување или истурање на отпадокот се користат секундарни контејнери, како што се кутии со рачки со цел примероците да бидат во исправена (вертикална) состојба. Ваквите кутии може да се од метал или пластика, и треба да се такви за можат да се стерилизираат. Одозгора да имаат обавезно капак.

Прием на примероци

Лаборатории кои примаа голем број на примероци треба да имаат посебна просторија за тоа.

Отварање на пакети

Вработените кои ги примаат и распакуваат примероците треба да бидат свесни за потенцијалните ризици по нивното здравје, и да бидат добро обучени, посебно кога

ракуват со контејнери кои се скршени. Примарните контејнери треба да бидат отворени во биолошки безбедни кабинети.

Употреба на пипети и нивни помагала

- Помагала при пипетирање обавезно да се користат. Пипетирање на уста е строго забрането.
- Течноста не смее на сила т.е со дување да се исфрла од пипетата.
- Заразни материјали не смеат да се мешаат наизменично со увлекување и издувување низ пипетата.
- Контаминирани пипети треба да бидат потопени во некршлив сад исполнет во соодветен дезинфициенс.
- Шприцевите со хиподермички игли не смеат да се користат за пипетирање.
- За да се избегне дисперзија на инфективен материјал кој е испуштен од пипетата треба да се постави апсорпционен материјал на работната површина, потоа тој материјал се отстранува како отпаден материјал.

Избегнување на разнесување на заразен материјал

- со цел да се избегне разнесување на инфективен материјал, се користат микробиолошки ези за еднократна употреба.
- употребените примероци и култури треба да се стават во непропустливи корпи т.е лабораториски вреќи за отпад. Треба да имаат затвораачи осигурани со трака пред да се фрлат во соодветните контејнери за отпадоци.
- работната површина треба да биде деконтаминирана со соодветен дезинфициенс по завршување на секоја работна постапка.

Употреба на безбедносни биолошки кабинети

- На операторот мора да му се објасни дека тој во случај на кршење на кабинетот или лоша техника може да не биде заштитен;
- се додека е во неисправна состојба не смее да се користи ББК;

- заштитното стакло не смее да е отворено додека операторот работи т.е додека кабинетот е во употреба.
- во кабинетот треба да има минимален број на апарати и материјали,за да не се наруши циркулацијата на воздух;
- прометот на луѓе во околина на операторот мора да биде сведен на минимум;
- операторот не смее да го наруши текот на воздухот со постојаното негово поместување на рацете;
- кабинетскиот вентилатор треба да биде вклучен 5 мин. пред почетокот и 5 мин. после завршување на работата;
- документација не смее да се остава во кабинетот.

Избегнување на внесување на инфективен материјал преку кожа и очи

- Честици и капки со пречник (>5 микрометри) ослободени во текот на микробиолошка манипулација многу брзо се лепат на работните површините и на рацете на операторот, затоа мора да се носат ракавици за една употреба.
- вработени во лабораторија треба да избегнуваат да го допираат лицето, очите и устата.
- Храна и пијалоци не смеат да се конзумираат и чуваат во лабораторијата.
- кога сте во лабораторија не смеете да ставате во уста предмети како што се: моливи, гуми за цваќање и сл.
- козметички препарати не смеат да се користат во лабораторија;
- за време на некои постапки при кои може да дојде до случајно истурање на инфективен материјал потребно е лицето, очи и уста да се заштитени.

Избегнување на вбризување на инфективен материјал

- Случајна инокулација на инфективен материјал која може да настане од скршени предмети од стакло може да се избегне со внимателно и бавно работење.
- доколку е во можност стаклената апаратура да се замени со пластична.

Случајно вбригување на инфективен материјал може да настане при убоди со хиподермички игли, скршено стакло или стаклени пипети;

-Повреди настанати со убод од игла може да се намалат ако се минимизира нивната употребата и ако се користат добри лабораториски техники на пр:

1. **никогаш не смее да се враќа назад затворачој на иглата*
2. **ио нивна употреба се фрлаат веднаш во непропусливи, цврсти корпи со капа за отпад.*
3. **ширицот се полни така да се минимизира создавање на меури и пена.*
4. **да се избегне користењето на шприц за мешање на инфективни течности.*
5. **да се исфрли прекумерната течност и меуриите од шприцот вертикално во памучна газа наоѓена во соодветен дезинфициенс.*
6. **ако се користат игла и шприц за еднократна употреба не смеат да се одвојуваат еден од друг пред да бидат стерилизирани.*

Одвојување на серум

-Само правилно обучени лица треба да бидат ангажирани за оваа работа;

-Задолжително носење на ракавици и заштитни очила;

-Прскањето може да се минимизира со добри лабораториски техники, така што крв и серум се зема само со пипета, никако со претурање од едно на друго место.

Пипетирање со уста е строго забрането;

-После употреба пипетите целосно се потопуваат во посебен дезинфициенс. Таму остануваат некое време пред да се фрлат, мијат или стерилизираат за нивна повторна употреба.

-Епрувети во кои има останато дел од коагулуми, се фрлаат во непропусливи корпи за понатаму да се стерилизираат.

Употреба на центрифуга

Една од најзначајните апаратури во биохемијата и биологијата. Се користи за раздвојување на честички од раствор врз основа на нивна разлика во големината, густина, вискозноста на средината и брзина на вртење на роторот. На пр: разделување со седиментација на клетките од крвта. Овој процес нормално трае 12

часа ако се остави крвта да стои под дејство на земјина тежа. Со центрифугирање се врши за неколку минути.

Центрифугата се состои од три дела:

-ротор

-оска

-мотор

Во роторот се сместени епруветите или шишенца со течноста која треба да се центрифугира. Сите делови се сместени во кутија. На нејзиниот преден дел се сместени индикатори за брзината на вртење и времето поминато од почетокот на процесот. За да може роторот да работи смилено и безбедно на зададената брзина пополнувањето на носачите на роторот треба да биде избалансирано(урамнотежено). Роторот може да биде прописно балансиран ако се следат правилата:

*никогаш да не се пушти да работи без некоја од корпите(носачите на епрувети) или спротивната корпа да е празна:

*сите спротивни полнења морат да бидат избалансирани со соодветна тежина како што е специфицирано во упатството во спротивно неурамнотежените епрувети (стаклени) прскаат;

*ако спротивната корпа е делумно пополнета со епрувети, тие мора да бидат симетрично поставени и во однос на оската на движење на корпата и во однос на оската на ротација. Ако не можно да се постигне правилна симетрија наједноставно решение е во спротивната корпа да се стават епрувети полни со вода.

Мерки на претпазливост при работа со центрифуга:

-ошварување на роторот. Тој е така дизајниран да работи до одредена максимална брзина наполнети со соодветна тежина. Никогаш не треба да работи со поголема брзина од назначената во упатството.

-кршење на епрувети. Стаклените епрувети можат да се скршат било заради непрописно поставување или лошиот материјал.

-Епруветите кои се стават внатре треба да се од дебело стакло или пластика и треба претходно да се проверат да не се оштетени;

-Епруветите кои се стават внатре мора да се сигурно затворени;

-Епруветите не смеат да бидат преполнети;

-Хемиска ошћорност. Ако се планира да се центрифугираат невообичаени раствори, треба да се провери во упатството дали овие раствори се штетни за деловите на центрифугата.

-зайаливи течности. Вакви течности кои се лесно испарливи никогаш не треба да се употребуваат во близина на било каква опрема со електрични мотори како што е центрифугата.

-формирање на аеросоли-При користење на центрифуга може да се ослободат заразни честички кои се пренесуваат со воздухот; Меѓутоа доколку епруветите се сигурно затворени тоа овозможува адекватна заштита од аеросоли.

-Ако се постави центрифуга во ББК-III се спречува дисперзија на аеросоли.

Употреба на хомогенизатори

Хомогенизација на ткиво-процесот на хомогенизација претставува разорување на интегритетот на ткивото, при што се добива една релативно хомогена смеса т.н. хомогенат. Со хомогенизирање на ткивото се врши разорување на врските меѓу клетките, се раскинуваат плазма мембраните на клетките. За хомогенизација се користат физички методи. Во поново време се изведува со специјални апарати **-хомогенизатори.**

-Затворачите, садовите кои се користат кај хомогенизаторите треба да се во добра состојба без пукнатини. Затворачите да се со соодветна големина.

-Притисокот расте во садот кога работи хомогенизаторот, така да створените аеросоли со заразен материјал може лесно да поминат во просторот помеѓу затворачот и садот. Затоа се препорачува опремата да е од пластика (политетрафлороетиленски) материјал, затоа што стаклото може да се скрши и да се ослободи инфективен материјал и да се зарази и операторот.

-Хомогенизаторите треба да се покриени со пластична провидна навлака, која после секоја употреба се дезинфицира.

Одржување и употреба на фрижидери, замрзнувачи

Фрижидери, замрзнувачи и комори со цврст CO₂ (сув лед) треба да се одмрзнуваат и чистат периодично, а секоја скршена ампула, епрувета да се

отстри. При чистењето треба да се носат заштитни ракавици и заштита за лице. После чистењето внатрешните површини треба да се дезинфицираат.

Сите предмети кои се складираани во фрижидерите треба да бидат јасно обележани што содржат во себе, како и да има датум кога е тоа складирано, како и името на лицето кое го сторило тоа.

Необележани и застарени материјали треба да се стерилизираат и да се фрлат.

Отварање на ампули кои содржат лиофилизиран заразен материјал

Леофилизација е процес при кој во одредени апарати се изолира некоја супстанција од растворот со негово замрзнување и испарување под вакуум. Затоа треба да се обрати внимание при отварање на ампула со материјал од сув лед т.е (лиофилизиран заразен материјал) бидејќи нивната содржина е под намален притисок, па наглото влегување на воздух во ампулата ќе доведе до дисперзија на материји во атмосферата.

За отварање се препорачуваат следниве процедури:

- прво се деконтаминира надворешната површина на ампулата;
- се обележува ампулата со ланцета на местото каде ќе се отвара т.е ќе крши;
- ампулата се држи во натопен памук со алкохол, за да се заштитат рацете ;
- по кршењето, врвот од ампулата што сме го одвоиле го третираме за контаминиран материјал и веднаш го фрламе;
- во ампулата полека додаваме течност за ресуспензија за да не се створи пена.

Складирање на ампули со заразен материјал

Заразните материјали треба да се складираат во посебни механички кабинети за длабоко замрзнување или сув лед. Ампули со заразен материјал никогаш не треба да се складираат во течен азот затоа што ако се недоволно затворени може да експлодираат при нивното вадење. Вработените треба да носат заштитни ракавици и заштита за лице и очи при вадење на ампулите од замрзнувачите и да ја дезинфицира надворешната површина од ампулата.

Стандарни превентивни мерки во врска со крв и други телесни течности, ТКИВА

Стандарни превентивни мерки се така направени со цел да се намали ризикот од пренесување на микроорганизми од познат или непознат извор на инфекција.

Собирање, обележување и транспорт на примероци

- задолжително носење на ракавици при сите овие процедури;
- земање на крв од пациент го врши само обучено лице;
- при флеботомија (земање крв од вена) денес се користаат вакуумски системи за еднократна употреба;
- ваквите примероци од крв напамету во посебни кутии се транспортираат до лабораторијата.

Отварање на епруветки со примероци од крв

- задолжително носење на ракавици;
- задолжително носење на заштитна за очу и лице;
- преку заштитната облека задолжително носење на лична кецела.

Стакло и остри предмети

- секаде каде е во можност стаклото да се замени со пластика;
- секој предмет (епрувета, ампула) ако е напукната или скршена се фрла;
- хигиенски илти не се користат како илти;

Микроскопски размаски

- При фиксирање, правење размаски од крв, ситум или коиро за микроскопирање, нема да се уништат сите бактерии, вируси од самата размаска. Затоа се ракува со инциента, а самите размаски се деконтаминираат или стерилизираат пред нивно фрлање.

Деконтаминација

За деконтаминација најчесто се користат хлорокисливи и вода за оштета употреба во лабораторија да содржи 1 г/л хлор, додека во случај на крв и друг телесни течности да содржи 5 г/л хлор.

Превентивни мерки во врска со материи кои можат да содржат "приони"

Приони (т.н спори вируси) се поврзуваат со пренесување на спонгиоформна енцефалопатија особено со т.н облик Креutzфелд-Јакобова болест. Иако се пренесува на луѓе нема докази за случаи кои ја добиле оваа болест од лабораторија, Сепак треба да се придржуваме кон одредени мерки за превенција при ракување со човечки материјал заразен или потенцијално заразен. Најголема -концентрација на приони е најдено во ткива од ЦНС. Скорашни студии откриле нивно присуство и во скелетната мускулатура и можен извор за инфекција.

Изборот на ниво на билошка безбедност при работа со вакви материјали ќе зависи од природата на агенсот и од примероците кои се испитуваат. Потполна неактивност на прионите е тешко да се постигне.

Главна превентивна мерка е да се избегне внесување на заразен материјал во организмот или убод на кожата на лицето во лабораторија:

- се користи посебна опрема т.е опрема која не се дели со други лаборатории.
- задолжително носење на заштитна облека и гумени ракавици.
- се користат исклучиво пластични садови кои после употреба се фрлаат во отпад.
- да се избегне создавање на аеросоли, како и посекотини или убоди на кожа.
- ткивата ставени во формалин сеуште се третираат како заразни, дури и после долго стоење во него.
- хистолошките примероци кои содржат приони се неактивни после едновремено излагање во 96% мравска киселина.
- работниот отпад, ракавиците за една употреба, облеката треба да се стерилизираат на $t^{\circ}134-137^{\circ}C$ -18мин.
- отпадните води заразени со приони се деконтаминираат со натриумхипохлорид кој содржи хлор 2% (20гр/л) еден час.

ПЛАНОВИ ЗА НЕПРЕДВИДЛИВИ СИТУАЦИИ И ПРОЦЕДУРИ ЗА ВОНРЕДНИ СОСТОЈБИ (IX)

Секоја лабораторија која работи со инфективни микроорганизми треба да спроведува одредени мерки на претпазливост кои одговараат на опасностите од организмите и животните со кои се ракува.

Плановите за нередвидливи ситуации во лабораторија се потребни во сите објекти кои работат со инфективни микроорганизми од ризичните групи 3 и 4 (изолирана лабораторија-ниво 3 на биолошка безбедност и максимално изолирана лабораторија-ниво 4).

План за нејредвидени ситуации

Овој план треба да ги содржи во себе следниве постапки и мерки:

- 1. Мерки за заштити во случај на природни непогоди т.е пожар, поплави, земјотрес и експлозија.*
- 2. Проценка на ризик на биолошката опасност.*
- 3. Постапки на деконтаминација во случај на несреќа.*
- 4. Итна евакуација на вработените од просторијата.*
- 5. Итен медицински преглед на повредените лица.*
- 6. Медицински надзор на повредените лица.*
- 7. Клинички преглед на повредените лица.*
- 8. Епидемиолошка анкета.*
- 9. Пост-инцидентно продолжување со работата.*

Во развој на овој план треба да се разгледат и следниве проблеми:

1. Идентификација на микроорганизми од висок ризик.
2. Локација на лабораторија, просторост за складирање.
3. Идентификација на вработени изложени на можна инфекција од висок ризик.
4. Идентификација на одговорниите лица и лицето за биолошка безбедност, локалната власт, микробиолог, епидемиолог и и.н.
5. Листа на објектите за преглед и изолација кои можат да ги примат повредени и заразени лица.
6. Транспорт на повредени заразени лица.
7. Листа на вакцини, лекови, имуноотерапија.
8. Додатна опрема за итни случаи на пр: заштитна облека, дезинфициенси, хемиска и биолошка опрема за ракување со испурена течност, опрема за деконтаминација.

Постапки при вонредни состојби во микробиолошка лабораторија

****Повреди настанати со увод, носокотини и ореботини***

1. Лицето кај кое ќе настане ваков тип на повреда веднаш треба да ја отстрани заштитната облека
2. Да го измие под силен млаз вода и сапун повредениот дел од телото неколку минути.
3. Доколку има во близина да употреби и дезинфициенс.
4. Ако е потребно да повика медицинска помош.
5. Да ја пријави повредата на одговорното лице за биолошка безбедност.

****Повреди на тело настанати од биолошки материјал***

1. Отстрани ја контаминираната заштитната облека;
2. Измиј го повредениот дел од телото под силен млаз вода и сапун 1 минута.

3. Повикај медицинска помош.
4. Да ја пријави повредата на одговорното лице за билошка безбедност.

**** Повреди на тело настанати од хемиска материја***

1. Отстрани ја контаминираната заштитната облека;
2. Контаминираниот дел измиј го со вода најмалку 5 минути;
3. Ако повредата е од концентрирана к-на, се промива со 2-3%р-р на натриум хидрогенкарбонат (сода бикарбона). Местото потоа се промива со алкохол и 3%р-р на калиум перманганат.
4. На крај се премачкува со ленено масло и покрива со газа.
5. Ако повредата е од концентрирана база се третира прво со млаз вода, а потоа со р-р од разредена киселина: борна, оцетна или сок од лимон.
6. Провери хемикалијата да не навлегла во обувките;
7. Повикај медицинска помош доколку е потребно.
8. Информирај го одговорното лице за лабораторија и одговорниот за биолошка безбедност.

Повреди на тело настанати од радиоактивна материја

1. Отстрани ја контаминираната заштитната облека
2. Исплакни ја површината целосно со вода.
3. Повикај медицинска помош.
4. Информирај го одговорното лице за лабораторија и одговорниот за билошка безбедност.

Повреда на око со инфективен материјал

1. Веднаш да се измие окото и внатрешната површина од очното капаче под силен млаз вода константно 15 минути.

2. Да се држи окото отворено (ако повреденото лице не може, колегата да му ги отвори очните капаци).

3. Потоа окото се промива со 3% раствор борна киселина доколку во окото влегло р-р на база, а ако во окото испрскала киселина со 3% р-р на натриум хидрогенкарбонат (сода бикарбона)

4. Информирај го одговорното лице за лабораторија и одговорниот за билошка безбедност.

Ослободување на иошеницијално инфективни аеросоли

1. Сите лица веднаш да ја напуштат просторијата и секој од нив да побара медицинска помош.

2. Информирај го одговорното лице за лабораторија и одговорниот за билошка безбедност.

3. Никој не смее да влегува во просторијата околу еден час, време за кое аеросолите ќе се отстранат преку нејзиниот вентилен систем. Ако нема таков систем да не се влегува во лабораторијата 24 часа.

4. Да се постави знак на влезот во лабораторија дека е забрането влегување.

5. После одредено време да се започне со процесот на деконтаминација.

Истурање на билошка материја

Истурање на биолошка материја како што е крв или друга телесна течност ќе доведе до стварање на аеросоли кои ќе дисперзираат низ цела лабораторија.

Постапки при истурање на материјата во лабораторија од ниво-1:

1. Заштити се со ракавици, очила, мантил со долги ракави, маска или визири.

2. Натопи хартиени крпи со дезинфициенс и стави ги врз истурената материја, нека постојат некое време.

3. Крпите фрли ги во во кеса за отпад.

4. Исчисти ја површината со чисти крпи натопени со дезинфициенс.

Посџајки ѓри исџурање на маџеријаџа во лабораторија од ниво-2:

- 1.Информирај ги останатите вработени за истурената материја.
2. Заштити се со ракавици, очила, мантил со долги ракави,маска или визири.
- 3.Покриј ја контаминираната површина со хартиени крпи или друг абсорбирачки материјал.
- 4.Внимателно истурај врз контаминираната површина свежо направен р-р 1:10 хидроген, прво на краевите од површината, а потоа во средината. Недозволувај да прска.
- 5.Остави да делува 20 минути.
- 6.Избриши со чиста крпа почнувајќи од краевите кон средината.
- 7.Избриши со крпа натопена дезинфициенс.
- 8.Фрли ги крпите во пластична ќеса за контаминиран отпад.

Посџајки ѓри исџурање на маџеријаџа во лабораторија од ниво-3:

- 1.Отстрани ги повредените лица од просторијата од понатамошна изложеност на инфекција.
- 2.Информирај ги остнатите лица за евакуација.
- 3.Затвори ја вратата од просторијата,никој да не влегува.
- 4.Побарај медицинска помош.
5. Информирај го одговорното лице за лабораторија и одговорниот за билошка безбедност.

Исџурање на хемиска маџерија(киселина,база)

Посџајки ѓри исџурање на мало колиесџво на маџеријаџа во лабораторија:

- 1.Информирај ги останатите лица за истурената материја.

2. Заштити се со заштитна облека.
3. Стави маска за да избегнеш вдишување од испарената материја.
4. Употреби соодветна опрема за неутрализација и апсорбција на киселината или базата.
5. Собери го остатокот и фрли го во контејнер како отпад.
6. Исчисти ја површината со вода.
7. Информирај го одговорното лице за лабораторија и одговорниот за биолошка безбедност

Постапки при исурање на големо количество на материјала во лабораторија:

1. Помогни им на експонираните (контаминирани) лица да ја напуштат просторијата.
2. Информирај ги останатите да се евакуираат.
3. Ако материјата е запалива, исклучи ги сите извори на топлина.
4. Затвори ја вратата на просторијата.
5. Побарај медицинска помош.
6. Информирај го одговорното лице за лабораторија и одговорниот за биолошка безбедност.

Кршење на епрувети кои содржат потенцијално инфективен материјал во центрифуги

1. Ако се случи или се сомневате на кршење на епрувети додека машината работи, треба да се исклучи моторот и да се остави центрифугата затворена (30мин) за да се овозможи таложеење на создадените аеросоли.
2. Ако се увиде дека се скршени епруветите откако завршила со работа машината кога сме ја отвориле, веднаш се затвора и остава (30мин).
3. И во двата случаја се информира одговорниот за биолошка безбедност.

4. За сите понатамошни постапки задолжително е да се носи ракавици од дебела гума.

5. Парчињата од стакло се собираат со пинцета.

6. Сите скршени епрувети, фрагменти од стакло, садови и роторот се потопуваат во дезинфициенс.

7. Нескршените епрувети, затворени се потопуваат во дезинфициенс во посебни контејнери.

8. Внатрешноста од центрифугата се брише со истиот дезинфициенс, а потоа со вода и се остава да се суше.

9. Сите материјали кои се користат при чистењето треба да се третираат како инфективен.

Опрема за вонредни состојби

Следнава опрема мора да биде достапна:

1. Опрема за прва помош

2. Противпожарни апарати, ќебиња за гасење на пожар.

ДЕЗИНФЕКЦИЈА И СТЕРИЛИЗАЦИЈА (X)

Основното знаење за дезинфекција и стерилизација е од круцијална важност за биолошката безбедност во лабораторија. Нечистите предмети не можат да бидат брзо дезинфицирани или стерилизирани, затоа важно е да се разберат основите на чистење пред да се изврши дезинфекција. Дезинфициенсите се специфични за секој материјал и производител. Поради тоа сите препораки за употреба на нив треба да зависат од производителот.

ДЕФИНИЦИИ

Во употреба се повеќе изрази за дезинфекција и стерилизација. Следниве се најчесто користени:

Антимикробен-агенс кој ги убива микроорганизмите и го оневозможува нивниот раст и размножување.

Антисептик-хемиско средство кое го спречува растот и развојот на микроорганизмите без да ги убива. Тие обично се употребуваат на површината на телото.(кожа и слuzниците)

Хемиски гермицид-хемикалија или мешавина од хемикалии која се користи за убивање на микроорганизми. Тоа е синоним за дезинфициенс.

Деконтаминација-процес со кој се отстрануваат и/или убиваат микроорганизмите. Истиот израз се користи за отстранување или неутрализација на опасни хемикалии и радиоактивни материјали.

Дезинфициенс- хемиско средство за убивање на микроорганизми, али не и спори. Тие обично се користат на предмети.

Дезинфекција-процес при кој на вештачки начин се убиваат патогените микроорганизми. Се изведува со хемиски средства.

Спороцид-средство за убивање на микроорганизми и спори.

Стерилизација-процес при кој се убиваат сите живи организми, без разлика дали се тие патогени, условно патогени или апатогени. Таа обично се изведува со физички средства, ретко со хемиски.

Стерилност- непостојена на какви и да е живи организми на некој предмет, во некоја супстанција, врз инструмент и сл.

Чистење на лабораториски материјал

Чистењето претставува процес на отстранување на органски материи, прав или флеку. Во себе вклучува и четкање, бришење на прашина, миење со вода и сапун и сл. Органските материи, правта може да ги штите микроорганизмите и може да влијае на ефикасноста на антисептикот или дезинфициенсот. Пред чистењето е доста важно за да се постигне правилна дезинфекција или стерилизација. Многу производи делуваат само врз однапред исчистени предмети.

Дезинфекција

За овој процес се користат хемиски средства -дезинфициенси. Тоа се средства за убивање на микроорганизми врз различни предмети, како и на површината на кожата и слузниците на човекот (антисептик).

Цели на дезинфекција

1. спречување на присуство на патогени микроорганизми во човековата средина, кожата и слузниците.
2. спречување на пренесување на патогени микроорганизми низ човековата средина и нивно внесување во човековиот организам.
3. спречување на присуство на патогени микроорганизми во прехранбените продукти, како и микроорганизми што тие продукти ги расипуваат.
4. спречување на присуство на патогени микроорганизми во завоен материјал, хируршки инструменти, микробиолошки подлоги, лабораториска опрема и сл.

Хемиски гермициди /дезинфициенси /антисептик

Активноста на многу средства е подобра и побрза на висока температура. Но во исто време тоа може да го забрза нивното испарување и деградација. Многу гермициди можат да бидат штетни по лугето и околината. Ракавици, униформа и заштита за очи е потребна кога се припремаат растворите за хемиските гермициди. Денес има голем број на вакви средства кои се разликуваат меѓу себе според составот, механизмот и ефикасноста на дејствување.

Механизам на дејство на дезинфициенси

Можат да делуваат микробицидно (да убиваат) и микробиостатички (спречуваат размножување). Овие дејства може да ги развијат преку следниве механизми:

1. денатурација на протеини, што доведува до коагулација на протеините; (алкохоли)
2. промени во функцијата на клеточна мембрана; (детергенти, феноли)
3. врзување на дезинфициенсот за реактивни групи на протеинот; (јодот и јодоформ, хлор и неговите соединенија, водород пероксид, формалдехид)

ХЛОР (натриум хипохлорит)

Хлор, брзо делувачки оксиданс, широко достапен и има широк спектар на делување. Нормално се продава како избелувач, како воден р-р на NaOCl, кој се раствора во вода со различна концентрација на достапен хлор. Хлор, посебно како избелувач е високо алкален и корозивен за металите. Неговата активност е значајно намалена со присуството на органска материја (протеин).

Дезинфициенси за општа употреба во лабораторија треба да имаат концентрација од 1 гр/л на потребен хлор. Појак раствор кој содржи 5 гр/л хлор, се препорачува при работа со истурени потенцијално инфективни материјали (крв) и во присуство на големо количество на органска материја. Раствори со NaOCl, како избелувач во домаќинството содржи 50 гр/л хлор и затоа треба да се во однос 1:50 или 1:10 за да се добие концентрација 1 гр/л или 5 гр/л. Избелувачот не се препорачува како антисептик, али може да се користи како дезинфициенс за општа употреба. Во вонредни услови се користи и за дезинфекција на водата за пиење, со крајна концентрација од 1 до 2 гр/л на потребен хлор.

Хлорот е гас кој е доста токсичен. Затоа како избелувач треба да се чува само на добро проветрени места.

ХЛОРАМИНИ

Тие се достапни како прав кој содржи 25% потребен хлор. Тие го ослободуваат хлорот поспоро од хипохлоридите. Затоа се потребни поголеми концентрации на хлор, со други зборови кажано овие раствори не се дезактивираат од органска материја, како хипохлоридите, а концентрацијата од 20 гр/л се препорачува за користење. Растворите на хлорамините немаат мирис.

ХЛОР ДИОКСИД (ClO₂)

Претставува јак и брзоделувачки дезинфициенс и оксиданс, за кој често се вели дека е активен при пониски концентрации на потребен хлор од оние кај избелувачот. Растворлив е во вода и стабилен во водени р-р.

ФОРМАЛДЕХИД

Тоа е гас со многу остар мирис кој ја надразнува слузницата. Ги убива сите микроорганизми и спори на температура над 20°C, али не е активен за прионите. Релативно споро делува и му е потребна влажност на воздухот од околу 70%. На пазарот се наоѓа во две форми како параформалдехид (цврста форма) и како формалин (гас растворен во вода). И двете форми се загреваат за да ослободат гас кој понатаму се користи за деконтаминација и дезинфекција на ББК и на други слични простории (фумигација). Формалдехидот се смета за канцероген. Неговите пареи ги иритираат очите, затоа мора да се чува во добро проветрени простории.

ГЛУТАРАЛДЕХИД

Како и формалдехидот, и тој е доста активен против бактерии, спори габи и вируси. Некорозивен е побрзо делува од формалдехидот. Но со него се потребни неколку часа за да се убијат бактериските спори. Тој е отровен, иритира кожа и слузокожа, па мора да се избегнува контакт со него. Затоа не се препорачува како спреј или р-р за деконтаминација на околина.

ФЕНОЛИ

Оваа група спаѓа во најстарите дезинфициенси. Меѓутоа во последно време ограничена е нивната примена поради токсичноста и непријатниот мирис. Активни се против вегетативни бактерии, вируси и микобактерии. Не се активни против спори. Се користат за деконтаминација на околина, а некои од нив и како антисептици како што е триклованол. Тој се користи за миење на раце.

КВАТЕРНИ СОЕДИНЕНИЈА НА АМОНИЈАК

Најчесто се користат во комбинација со алкохолите. Имаат добра активност против бактерии и вируси. Некои врсти се користат и како антисептик. Нивната активност е намалена со органска материја, тврда вода и анијонски детергенти.

АЛКОХОЛИ

Етанол (етил алкохол) и пропанол 2 имаат слични дезинфициенски карактеристики. Активни против вируси, бактерии, габи, ама не и спори. За најголема ефикасност треба да се користат во концентрација од 70% во вода. Главна предност на водените раствори е тоа што не оставаат траги на предметите.

Микстури со други агенси се поефективни отколку сами, т.е 70% алкохол со 100 гр/л формалдехид, и алохол кој содржи 2 гр/л потребен хлор. 70% етанол се користи за дезинфекција на рацете, кожата, работните површини во лаборатории, ББК. Алкохолите се испарливи и запаливи и не смеат да се користат во близина на отворен пламен.

ЈОД И ЈОДОФОРМ

Дејството на оваа група дезинфициенси е слична со хлорот, сепак органските материи во помала мера го намалуваат нивното дејство. Се користат како антисептици. Повидон-јод се користи за чистење во хирургијата и како предоперативен кожен антисептик. Како Луголов р-р (5% јод и 10% КЈ во вода) се користи за дезинфекција на површината на кожата како фунгистатик. Органските производи базирани на јод мора да се чуваат на температура од 4-10°C, за да се избегне развој на потенцијално штетни бактерии во нив.

ВОДОРОД ПЕРОКСИД

Јак оксиданс и многу по безбеден за луѓето и околината од хлорот. Може да се најде како однапред прогответен 3% р-р, или како 30% воден р-р кој се раствора во 5-10 пати поголем волумен на вода. Меѓутоа таквите 3-6% р-р сами по себе се релативно спори и ограничени како гермициди. 3% р-р се користи за дезинфекција на рани, делува главно така што развива обилно пена. Со неа ги исфрла на површина микроорганизмите од длабочините на раната. Се користи и за деконтаминација на работни површини, лабораториски предмети и ББК.

ДЕКОНТАМИНАЦИЈА НА ЛОКАЛНА СРЕДИНА

Деконтаминација на лабораторискиот простор, опремата бара комбинација на течни и гасни дезинфициенси. Површините можат да се деконтаминираат со користење на р-р на NaOCl, раствор кој содржи 1 гр/л потребен хлор може да одговара за општа дезинфекција, додека појаки р-р (5 гр/л) се препорачуваат во ситуации од висок ризик. Како замена за овие дезинфициенси може да се користи 3% р-р на водороден пероксид. Просториите и опремата се деконтаминираат и со фумигација на формалдехид, кој се добива загревање на

параформалдехид. Овој процес е многу опасен и треба да го изведе стручно лице. При тоа сите отвори (прозори, врати) треба да се затворат. Се изведува на температура од најмалку 21°C и влажност на воздухот 70%. После фумигација просторијата треба да се проветри добро пред да влезат вработените.

МИЕЊЕ НА РАЦЕ/ ДЕКОНТАМИНАЦИЈА НА РАЦЕ

При ракување со инфективен материјал задолжително е да се носат ракавици. Меѓутоа ова не ја заменува потребата да вработените во лабораторија постојано и правилно ги мијат рацете. Рацете се мијат после ракување со инфективен материјал, како и пред излегување од лабораторија.

Во најголем број на случаи миење на рацете со обичен сапун и вода е доволно тие да се деконтаминираат. Медицински (гермицидален) сапун се препорачува во ситуација од висок ризик. Рацете треба целосно да се натопат со вода и насапунат, да се тријат најмалку 10 сек. и измијат со чиста вода, потоа исушат. Се препорачува постоење на таква славина која ќе се пушта со лакот или стапалото. Ако не постои тогаш се користат хартиени крпи при допир на славината со цел да не се контаминираат повторно рацете. Доколку немаме можност да ги измиеме рацете, може да се користат влажни алкохолни марамици за нивно благо деконтаминирање.

На следната табела се дадени дел од најважните дезинфициенси и антисептици

дезинфициенси антиисејтик	вид во кој се користи	за што се користи
етил алкохол	70% воден р-р	дезинфекција на кожа и некои инструменти
Луголов р-р Повидон-јод	5%јод+10%КЈ во вода 6,5%јод+2,5%КЈ+96%етанол	дезинфекција на кожа фунги статик дезинфекција на површинска кожа и околина на рана
водород пероксид	3% воден р-р	дезинфекција на површинска кожа, видливи слузници и околина на рана
формалдехид	1-2% воден р-р	дезинфекција на инструменти, садови, мебел, подови
формалин параформалдехид	фумигација	дезинфекција на затворени простории
Хлор	воден р-р со 1гр/л потребен хлор	општа дезинфекција на простории

СТЕРИЛИЗАЦИЈА

За стерилизација најчесто се користат физички средства. Меѓу нив спаѓаат: високи и ниски температури, сушење, ултравиолетови зраци, осмотски притисок и др.

Топлината е еден од најчестите средства што се користат. Сувата топлина која е во потполност некорозивна, се користи за предмети кои можат да издржат температура од 160°C или повеќе во период од 2-4 часа.

Вриењето обично не значи и убивање на сите микроорганизми, но може да се користи како минимален процес за дезинфекција каде другите методи не можат да се применат.

Стерилизација со топлина

Температура над 100°C најфикасно средство за стерилизација. Температурата на која гинат некои видови микроорганизми се вика летална и зависи од многу фактори: количество вода во бактериската клетка, рН на средината во која се наоѓат и времето на изложување на таа температура.

Стерилизација со сува топлина

горење (инсинерација)-се користи за животински трупови, лабораториски отпад, со или без претходна деконтаминација. За правилно да се изведе треба средства за контрола на температурата и комора за секундарни горење. Многу инсинератори кои се со комора за едно палење во нив материјалите не можат во потполност да се уништат. Идеалната температура во главната комора треба да е 800°C, а во секундарната 1000°C. Материјалите треба да се транспортираат до инсинераторот во пластични вреќи.

увивување-се развива температура од 500°C која ги уништува сите микроорганизми и нивни спори.

подгорување-предметот кој се стерилизира се натопува во 96% етил алкохол. Не се уништуваат сите микроорганизми.

жежок воздух-се стерилизираат лабораториски садови, медицински инструменти и сл. Постојат посебни апарати суви стерилизатори.

Стерилизација со влажна топлота

Влажната топлина допира побргу и полесно во она што се стерилизира. Таа ги убива сите видови микроорганизми побргу од сувата. Постојат три типа:

стерилизација под 100°C: пастеризација, фракциона стерилизација (тиндализација);

стерилизација над 100°C: со варење, со пареа што струи

стерилизација со пареа под притисок- се врши во апарат наречен **автоклав**

Последниот начин претставува најефективен и најстабилен начин на стерилизација на лабораториски материјал. Следните бројки ги даваат циклусите на работа кои овозможуваат стерилизација кај правилно наполнетите автоклави:

3 мин. на 134°C

10 мин. на 126°C

15 мин. на 121 °C

25 мин. на 115°C

Има разни модели и големини на овие апарати. Еден таков е автоклав со гравитационо поместување на пареата кој работи на 134°C.

Полнење на автоклавот

Материјалите не треба да се пакуваат густо во комората, оти треба да се овозможи пареата да стигне подеднакво насекаде.

Мерки за употреба на автоклав

1. за ракување и одржување на автоклав треба да е одговорно обучено лице.
2. Пареата треба да е заситена и ослободена од хемикалии кои може да ги контаминира предметите кои се стерилизираат.

3. Операторот треба да носи заштитни ракавици и визири при отворање на автоклавот.

Стерилизација со зрачење

Сите зрачења кои се користат за оваа цел имаат микробицидно дејство.

Ултравиолетово зрачење-се користат ултравиолетови ламби за стерилизација на операциони сали, простории во кои се подготвуваат стерилни супстанции (вакцини,серуми), за спречување на растот на габите и мувли врз амбалажата во која се завиткуваат прехранбени артикли. Сончевата светлина е евтин извор на ова зрачење.

X-зраци- за нив е потребна голема енергија,затоа се многу скапи и не се користат за стерилизација.

Кайодни зраци-силно микробицидно и спороцидно дејство. Недостаток е тоа што бавно продираат во материјата што се стерилизира. Но бидејќи немаат штетно дејство се користат за стерилизација на амбалажа, индустриски производи, антибиотици и сл.

Транспорт на инфективен материјал

(XI)

Транспорт на инфективен и потенцијално инфективен материјал е предмет на строги национални и меѓународни прописи. Во нив се опишува правилното пакување на материјалите како и други барања поврзани со нив.

Вработените во лабораторија мора да ги пакуваат заразните материјали според одредени закони. Како резултат на тоа ќе се:

- ↪ намали можноста пакетите во кој се пакува материјалот да се оштетат или истече материјалот, а со тоа ќе се
- ↪ намали можноста од инфекции
- ↪ и ќе се подобри ефикасноста од испорачување на пакетите.

Прописи на меѓународен транспорт

Правилата за транспорт на инфективен материјал (било кој начин на транспорт) се засновани на следниот документ **Обединети Нации- Модел на правила за транспорт на опасни материјали**. Овие правила се напишани од страна на *Комитетот на експерти на Обединетите Нации за транспорт на опасни материјали*. За да биде законски определен, Моделот на правила на Обединетите нации мора да се воведат во националните и меѓународните модели на регулирање од страна на компетентните власти (на пр. Технички инструкции за безбеден транспорт на опасните материјали со авион, Меѓународната организација за цивилна авијација за транспорт со авион и Европската организација која се бави со меѓународен транспорт на опасните материјали по патштата.

Секоја година Меѓународната асоцијација за воздушен транспорт (IATA) издава **Насоки за транспорт на инфективниот материјал**. Овие насоки мораат да ги пратат *Техничките инструкции* што ги издава Меѓународната организација за цивилна авијација за транспорт со авион како минимален стандард, ама може да воведат додатни ограничувања.

Моделот на правила за транспорт на опасни материјали е составен од група на препораки кои се подложни на промени на секои две години. *Светската здравствена организација* претставува советодавно тело на Комитетот на експерти на Обединетите Нации за транспорт на опасни материјали. Во 2003 година е објавено 13-то издание на Моделот на правила за транспорт на опасни материјали.

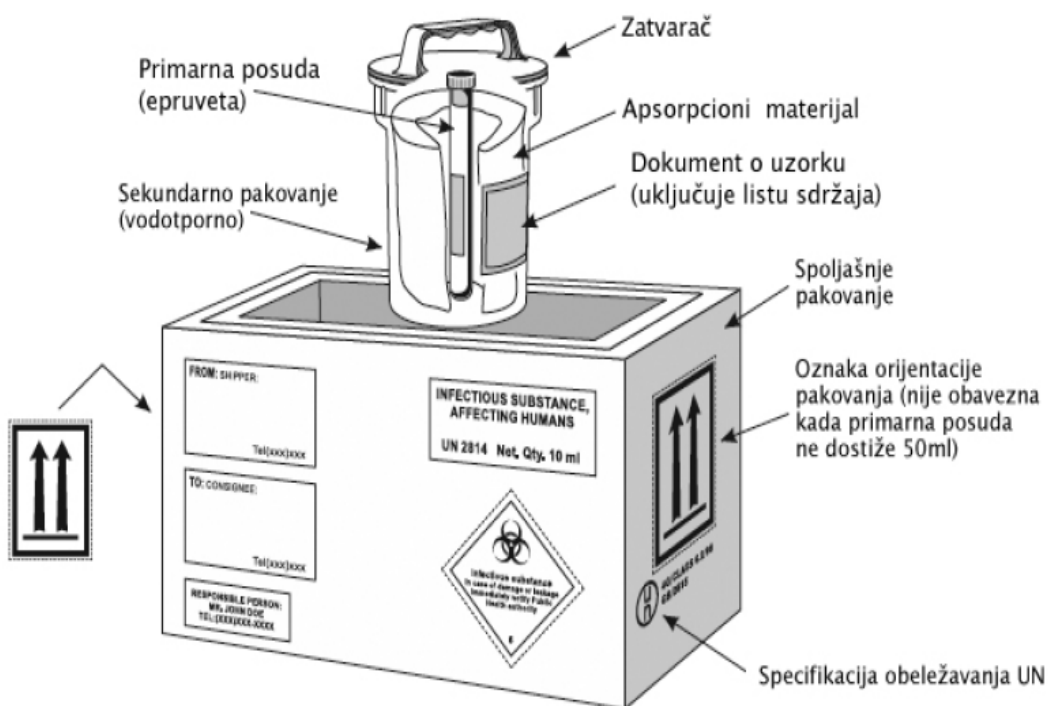
Основен систем на тројно пакување

Овој систем се состои од три слоја:

- ↪ примарно приемен сад;
- ↪ секундарно пакување;
- ↪ надворешно пакување.

Примарен приемен сад се состои од материјал кој е непропустлив, не смее да истекува содржината што е ставена во него и истата мора да биде соодветно означена. Вака примарниот сад се обвиткува во апсорбирачки материјал за да се впије целата течност во случај на кршење или истекување.

Слика бр.1 Пакување и обележување на инфективниот суштину од А категорија



Секундарно пакување се користи за да во него се стави и заштити примарното. Неколку завиткани примарни садови може да се сместат во едно секундарно пакување. Постои и ограничување на волуменот или тежината при пакувањето на заразни материјали.

Третиот слој или надворешното пакување го штити секундарното пакување од физички повреди при транспортот. Мораат да се достават и обрасци со податоци за примерокот кој се транспортира, како и други типови на информации кои го идентификуваат или опишуваат примерокот.

На надворешното пакување мора да стои *ознаката за пакување на инфективен материјал* на Обединетите Нации:



4H"/Class 6.2/94
GB/2470

Ознаката се состои од:

символот за пакување на Обединетите Нации;

типот на пакување;

текстот “Класа 6.2”

последните две бројки од годината на производство на пакувањето;

државна одговорност;

код од производителот.

Максималната количина на инфективни материјали која може да биде спакувана треба да биде до 50 мл или 50 гр доколку транспортот е со патнички превозни средства. Доколку транспортот е со товарни превозни средства може да се спакуваат до 4 л или 4 кг.

За сите опасни материи кои треба да бидат транспортирани постајат специјални ознаки за штетни материи кои треба да стојат на надворешната страна на пакувањето. Такви се:

-Ознака за инфективни сујстанции и за генетски модифицирани микроорганизми:

Име: Инфективни супстанции;

Минимални димензии: 100x100 мм

За мали пакувања: 50x50мм

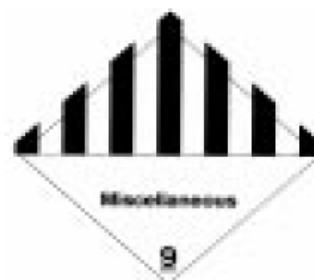


-ознака за неинфективни генетски модифицирани микроорганизми и јаглероден диоксид:

Име: Разновидно;

Минимални димензии: 100x100 мм

За мали пакувања: 50x50мм



-ознака за шечен азот:

Име: Незапалив гас;

Минимални димензии: 100x100 мм

За мали пакувања: 50x50мм



Пакувањата кои содржат течни инфективни супстанции или генетски модифицирани микроорганизми мора да имаат ознака за позицијата на пакувањето, која се состои од две црни или црвени стрелки кои треба да ги има на две спротивни страни на пакувањето. Исто така, како дополнување на претходната ознака може на надворешната страна, на горната и долната површина, да стои ознака со текст “горна страна” и “долна страна”.

Име: Ориентација на пакувањето;

Минимални димензии: 74x105 мм



На другата страна од пакувањето (не на страната каде стои ознаката за ориентација) треба да ги има следниве ознаки:

1. интернационалната ознака за инфективни супстанции;

2. ознака за адреси со следниве информации:

име, адреса и телефонски број на примачот на пакувањето;

име, адреса и телефонски број на испраќачот на пакувањето;

име за транспорт од Обединетите Нации (*Инфективни сујстанции кои влијаат на луѓето или животнијте*), проследено со името на супстанцата;

број според Обединетите Нации (луѓе- UN2814, животни- UN2900)

температура на чување.

3. Потребни документи за транспорт- тие се добиваат од превозникот и се фиксираат на надворешната страна на пакувањето:

Декларација за опасни материи;

Транспортен лист кој содржи: број на пакувања, детали за содржината, тежина, вредност, адреса на примачот и др.

4. Дозвола за увоз или извоз.

При транспортот на дијагностички материјали се користат инструкциите од Обединетите Нации Р1 650. Во примарните садови може да се стави до 500 мл материја, но вкупно целото пакување не смее да надмине 4 л. За транспортот на овие материи не е задолжително да стои знакот за пакување од Обединетите Нации.

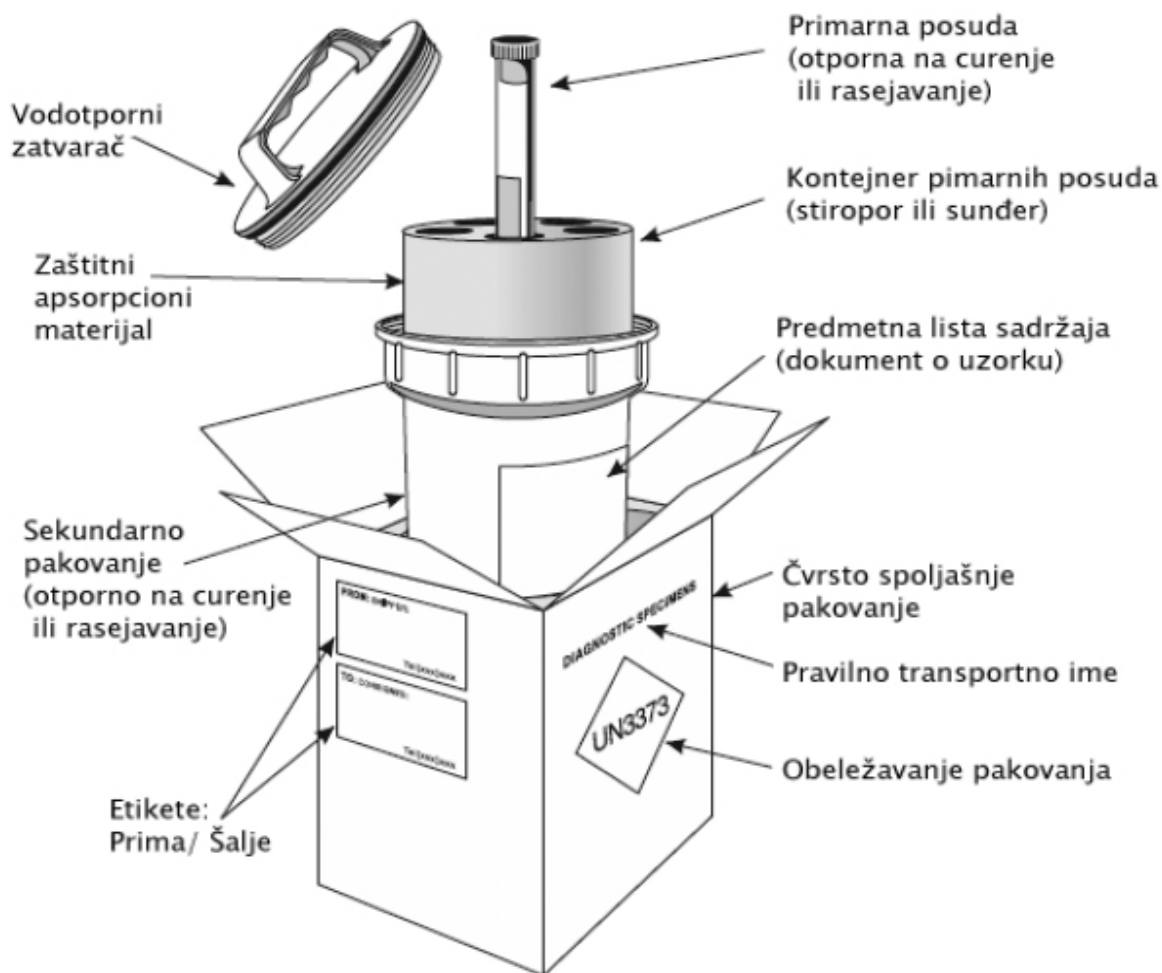
Разладување

Надворешно од секундарното пакување во пратката треба да се стави мраз, при што материјалот од кој е направен контејнерот за пратката како и секундарното пакување треба да е непропустлив. Доколку се користи течен азот

како разладувач, мора да стои ознаката за течен азот и да се исполнат одредени барања за пакувањето.

Моделот на правила за транспорт на опасни материјали пропишува употреба на два различни система на тројно пакување. Основниот систем на тројно пакување се применува за транспорт на разни инфективни материји, меѓутоа за микроорганизми од висок ризик се потребни построги правила при пакувањето.

Слика бр.2 Пакување и обележување на инфективниот сусјанци од Б категорија



Локален транспорт

Под локален транспорт се подразбира транспортот на примероци од лекарската ординација или одделение до лабораторијата, од болницата до

дијагностичка лабораторија која е одалечена или од една лабораторија во друга. Главниот принцип за безбеден транспорт што важи за интернационалниот транспорт важи и овде, а тоа е-не смее да постои можност материјалот да излезе надвор од пакувањето под било какви околности на транспортот.

Следниве процедури мораат да се спроведат:

Контејнерите за примероците мора да се непропустливи;

Ако контејнерот за примерокот е туба или шише, мора да се стави во сталак за да се обезбеди сигурна позиција;

Понатаму контејнерот и сталакот треба да се стават во непропустливи метални или пластични кутии за транспорт со безбеден затварач;

На секоја транспортна кутија треба точно да се означат сите материјали кои ги има во неа;

Заедно со транспортната кутија мора да се достави листа за идентификација;

Транспортот на кутиите потребно е да се врши во посебни возила;

Во транспортното возило секогаш треба да има абсорбентен материјал, непропустливи контејнери за отпадок и специјални ракавици.

Планирање на транспортот

Одговорност на испраќачот на инфективниот материјал е да обезбеди правилно пакување, означување и документација за сите инфективни примероци или дијагностички средства.

Ефикасниот транспорт на инфективни материјали бара добра координација меѓу испраќачот, доставувачот и примачот на примероците, за да се осигура безбеден транспорт, пристигнување на време и во добра состојба. Ваквата координација зависи од добро развиената комуникација и односи меѓу трите делови. При тоа, секој од трите дела има посебни специфични одговорности.

Испраќач

1. Испраќачот ги договара деталите со примачот на примерокот вклучувајќи потреба за дозвола за увоз;

2. Договара детали со доставувачот за да обезбеди транспортирање со соодветен транспорт, по можност директен и не во викенди;
3. Ги подготвува потребните документи;
4. Го известува примачот за деталите околу транспортот, пред очекуваното време на пристигнување.

Доставувач

1. Го советува испраќачот за соодветно и безбедно пакување;
2. Му дава инструкции на испраќачот за потребните документи за транспорт и начинот на нивно потполнување;
3. Во соработка со испраќачот го планира патот како може директно да се спроведе;
4. Ги мониторира бараните услови за транспорт на примерокот;
5. Го известува испраќачот за било какво задоцнување при транспортот.

Примач

1. Обезбедува одобрување од националните власти за транспорт на инфективните примероци;
2. Се грижи за брза и ефикасна колекција на инфективните примероци при пристигнувањето;
3. Го известува испраќачот за пристигнувањето на примерокот.

Пратката со примерок не смее да се отвори пред:

- Примачот да добие одобрување од националните власти дека материјалот може да биде легално увезен во државата;
- Постигнување на договори меѓу испраќачот, доставувачот и примачот.

Процедури на чистење при истурање на материјал

Во случај на истурање на инфективен или потенцијално инфективен материјал се применува следната процедура на чистење:

- ↳ се носат ракавици и заштитна облека (заштитни очила, визири);

- ↪ истурената материја се покрива со хартиени крпи за да се впије материјата;
- ↪ врз така поставените крпи и околината се истура соодветен дезинфициенс и тоа се почнува концентрично од краевите према средината;
- ↪ после одредено време (на пр:30 мин.) се чисти дезинфицираната површината; ако има скршено стакло или други остри делови треба да се соберат со цврст картон и да се фрлат во непропустлив контејнер;
- ↪ ако е потребно се повторуваат повторно претходните чекори;
- ↪ контаминираниите материјали се собираат во непропустлив контејнер;
- ↪ по успешната дезинфекција, треба да се известат надлежните органи дека местото е деконтаминирано.

ХЕМИСКА, ЕЛЕКТРИЧНА И БЕЗБЕДНОСТ ОД ПОЖАР (XII)

Вработените во лабораторија не се изложени само на патогени микроорганизми, туку и на опасности од хемиски материи. Важно е да имаат основно знаење за токсичните ефекти на овие хемикалии, како и за опасностите врзани со нивното ракување. Податоците за безбедноста на овие хемикалии или информациите за хемиските опасности ги доставува производителот. Овие информации треба да бидат достапни во секоја лабораторија каде се користат вакви хемиски материи, на пример како дел од прирачникот за безбедност или прачникот за работа.

НАЧИНИ НА ИЗЛОЖУВАЊЕ (ЕКСПОЗИЦИЈА)

Изложувањето на опасни хемиски материи може да биде на неколку начини:

вдишување

контакт

внесување (инокулација)

преку игла

преку оштетена кожа

СКЛАДИРАЊЕ НА ХЕМИКАЛИИ

Само потребните количини на хемиски материи за дневна употреба треба да се држат во лабораторијата, а останатото количество да се чува во специјални простории. Хемикалиите несмеат да се складираат според азбучен ред.

ОПШТИ ПРАВИЛА ВО ВРСКА СО ХЕМИСКАТА НЕКОМПАТИБИЛНОСТ

На следната табела се дадени општи правила за хемиска некомпатибилност. Тоа значи за да се избегне пожар или експлозија, супстанците од левата колона да не дојдат во контакт со тие од десната колона при нивното складирање или кога ракуваме со нив.

КАТЕГОРИЈА НА СУПСТАНЦИ	НЕКОМПАТИБИЛНИ СУПСТАНЦИ
алкални метали пр:калиум,натриум	јаглерод диоксид, вода хлорохидрокарбонати
халогени елементи	амонијак, ацетилен
оцетна к-на, сулфурна к-на водород сулфид	оксидирачки агенси: хромна к-на азотна к-на, пероксиди

ТОКСИЧНИ ЕФЕКТИ НА ХЕМИКАЛИИТЕ

Некои хемикалии негативно влијаат врз здравјето на оние кои ракуваат со нив или ги вдишуваат нивните пари. За дел од нив се знае дека имаат токсични ефекти, при што можат да бидат оштетени одредени органи од човечкиот организам: РЕС системот, хепар, бубрези, крв, ГИТ систем и мн.други органи и ткива. За дел од нив се знае дека се канцерогени или тератогени. За разлика од овие претходно наброени сериозни оштетувања, изложеноста може да резултира и со оштетувања кои не покажуваат видливи ефекти врз здравјето, како што се недостаток на координација, зашаматеност и сл.симптоми.

Продолжена или повторлива изложеност на течна фаза на многу органски растворувачи може да резултира со оштетување на кожата. Ова може да доведе и до слабеење, алергиски симптоми и др.

ЕКСПЛОЗИВНИ ХЕМИКАЛИИ

Соединенија со азот, не смеат да дојдат во контакт со бакар или олово (во цевките за отпад или водоинсталација) зошто ќе доведе силна експлозија па дури и при благ контакт.

Перхлорна киселина ако се дозволи да се излади на дрво, ткаенина ќе експлодира и ќе предизвика пожар на тоа место.

ИСТУРАЊЕ НА ХЕМИКАЛИИ

Најголем број на производители на лабораториски хемикалии издаваат табели во кои се опишани методи како да се ракува /постапи при истурање на хемикалијата. Ваквите табели треба да бидат изложени на воочливо место во лабораторијата. Исто така треба да се набави и соодветна опрема:

заштитна облека

пинцети за собирање на скршено стакло

хартиени крпи или друг апсорбирачки материјал

корпи за отпад

сода во прав (натриум карбонат или натриум бикарбонат) за неутрализирање на киселина и корозивните хемикалии

песок (за да се покрие истурена алкална течност)

детергенти кои не се запаливи

Во случај на истурена хемикалија треба да се превземат следниве мерки:

да се извести одговорното лице за безбедност

да се евакуираат вработените

да им се помогне на потенцијално контаминираниите (изложените) лица

ако материјата е запалива, да се исклучат сите извори на топлина, да се отворат прозорците и да се исклучи електричната опрема која работи

да се избегне вдишување на истурената материја

да се обезбедат потребните предмети за чистење

ПОЖАР

Соработката помеѓу локалната власт и лицето одговорно за безбедност во лабораторијата е од огромно значење. При појава на пожар треба да се земе во обзир не само хемиската опасност туку и можноста од ширење на пожарот. Потребно е помош од локалните органи одговорни за превенција на пожар во обучување на вработените во лабораторија како да реагираат во случај на негова појава.

Најчести причини за пожар во лабораторија се:

преоптеретеност на електричните кола
 опрема која е непотребно оставена вклучена
 отворен пламен
 непрописно ракување и чување на запалливи експлозивни материјали
 непрописно раздвојување на некомпатибилни хемикалии
 непрописна вентилација

Против пожарната опрема треба да се постави во близина на вратата од просторијата и на стратешки места во ходниците. Оваа опрема во себе вклучува црева за гасење, кофи (наполнети со вода или песок) и противпожарните апарати. Овие апарати треба редовно да се проверуваат и одржуваат.

Одредени врсти на апарати, како и нивната употреба се прикажани на следната табела:

ВРСТА	СЕ УПОТРЕБУВА ЗА	НЕ СЕ КОРИСТИ ЗА
вода	хартија, дрво, ткаенина	пожар предизвикан од електрична енергија, запаливи течности, запалени метали
CO2 гас за гасење на пожар	запаливи течности и гасови, пожар предизвикан од електрична енергија	алкални метали хартија
сува прав	запаливи течности и гасови, алкални метали пожар предизвикан од електрична енергија	не се користи често бидејќи остатоците од правта тешко се отстрануваат
пена	запаливи течности	пожар од електрична енергија

ОПАСНОСТИ ОД ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Треба редовно да се проверува целата електрична опрема и инсталација. Се инсталираат автоматски и диференцијални осигурачи во одредени лабораториски електрични кола. Осигурачите не ги штитат луѓето, тие треба да ги заштитуваат електричните врски од преоптеретеност со електрична енергија, и на тој начин да спречат настанување на пожар. Диференцијалните осигурачи се наменети за заштита на луѓето од електричен удар. Целокупната електрична опрема во лабораторијата треба да биде прилагодена според националните стандарди за електрична безбедност.

БУЧАВА

Ефектите од прекумерната бучава се појавуваат после одредено време. Некои врсти на лабораториски опреми можат да предизвикаат големо изложување на вработениот на бучава. Мерењето на бучавата т.е мерењето на јачината на звукот треба да се спроведува, при што на вработените им се вградуваат прегради или огради околу опремата која ја предизвикува бучавата. Таму каде постои високо ниво на бучава и каде вработените се редовно изложени, треба да се спроведе програма за заштита на слухот, која вклучува употреба на заштитна опрема при работа како и програма на медицинско следење на лицата за откривање на штетните ефектите од бучава кај нив.

ЈОНИЗИРАЧКО ЗРАЧЕЊЕ

Радиолошката заштита се бави со заштита на луѓето од штетните ефекти на јонизирачкото зрачење и во себе вклучува:

Соматски ефекти на пример клинички симптоми видливи кај лицата изложени на ова зрачење. Во соматски ефекти се вбројуваат карциномите предизвикани од ова зрачење: леукемија, рак на коски, на кожа, на бели дробови. Тоа се болести чиј почеток се јавува после многу години од изложеноста на зрачењето. Помалку опасни соматски ефекти се минорните оштетувања на кожата, губење на коса, гастроинтестинални болести, катаракта на очите и др.

Наследни ефекти, на пример симптоми кои се јавуваат кај потомството на оние кои биле изложени на зрачење. При изложеноста на зрачење на гонадите ќе дојде до оштетување на хромозомите или генетски мутации. Покрај ова нарушување може да дојде и до смрт на клетките во гонадите и да доведе до стерилност, нарушен менструален циклус кај жената и др. Доколку се изложи фетусот на вакво зрачење, посебно во 8 и 15 недела од бременоста, може да се зголеми ризикот од појава на деформитети, ментални пореметувања или појава карциноми покасно во животот.

ПРИНЦИПИ НА ЗАШТИТА ОД ЈОНИЗИРАЧКО ЗРАЧЕЊЕ

Со цел да се намалат штетните ефекти од ова зрачење, употребата на радиоизотопи треба да се контролира и да одговара со националните стандарди. Заштита од јонизирачко зрачење се базира на врз основа на четири принципа:

- минимизирање на времето на изложување
- максимална оддалеченост од изворот на зрачење
- поставување на заштитни прегради
- замена на употреба на радионуклеотиди со нерадиометриски техники

Време- времето на изложеност при манипулација со радиоактивен материјал може да се намали

- ракување со радионуклеотиди да се изведува споро и промислено
- после употреба да се вратат сите извори на зрачење во просториите за складирање/ чување.
- што е можно пократко да се опстојува во просторијата во која има зрачење

Колку е помало времето поминато во полето на зрачење тоа значи помала лична примена доза:

$$\text{ДОЗА} = \text{НАЈМАЛА ДОЗА} \times \text{ВРЕМЕ}$$

Распојание- Најмалата доза е обратно пропорционална од растојанието на квадрат од изворот на зрачење. Удвојување на растојанието ќе доведе до

намалување на изложеноста за една четвртина за исто време. Различни уреди и механички помагала се користат за зголемување на растојанието помеѓу операторот и изворот на зрачење. Важно е да се знае дека и мало зголемување на растојанието ќе резултира со значајно намалување на дозата.

Заштитни прегради-се поставуваат помеѓу операторот и изворот за апсорбирање на енергијата или за слабеење на дејството на зрачење. Изборот и дебелината на заштитниот материјал зависи од продорните карактеристики на зрачењето. Акрилните прегради со дебелина

1,3-1,5 см овозможуваат заштита од високо енергетските бета честичи, додека прегради од олово со голема густина потребно е заштита од високоенергетски X зраци.

Замена- доколку се достапни други техники да не се користат материјали базирани на радионуклеотиди. Ако замената не е можна дури тогаш да се користат радионуклеотиди со најмала пробивна моќ.

ПРАВИЛА ЗА РАБОТА СО РАДИОНУКЛЕОТИДИ

Овие правила се базираат на три области:

1. област на зрачење
2. работна површина
3. радиоактивен отпад

Област на зрачење

радиоактивни супстанции треба да се користат само во простории наменети за тоа

во тие простории да се присутни само лица задолжени за таа работа да користат лична заштитна опрема: мантили, очила и ракавици

Лабораториите каде се користат радиоактивни материјали треба да се така проектирани да бидат лесни за чистање и деконтаминација. Просторот каде се

работи со радиоактивни материјали треба да се смести во мала просторија придодана на главната лабораторија и да биде одалечена од останатите активности. На влезот на ваквиот простор треба да се постави меѓународниот знак за опасност од радијација.

Работна површина

да се ограничи бројот на радионуклеотиди

при зрачењето да се постави преграда околу изворот работните столови и просторот за радиоактивен отпад

да се обележат контејнерите кои содржат радиоактивен материјал со симболот за радиолошка опасност.

Простории за радиоактивен отпад

радиоактивниот отпад треба често и редовно да се отстранува од работните простории

да се води точна документација за употребата и складирањето на радиоактивните материјали

да се прегледат дозиметриските податоци за материјалите кои ја надминуваат дозволената доза

редовно да се вежбат плановите за вонредни ситуации

при вонредни ситуации прво да им се помогне на повредените лица

потполно да се исчисти контаминираната просторија

Контролна листа за биолошка безбедност (XIII)

Оваа листа треба да помогне во проценување на микробиолошката безбедност на лабораторијата.

Лабораториски простории

- ↪ Дали просториите одговараат на националните и локалните барања за изградба, вклучувајќи ги и оние кои се однесуваат на мерките во случај на природни непогоди?
- ↪ Дали се вклучени насоките за комисиска инспекција и издавање на сертификат за лабораторијата која се гради или е изградена?
- ↪ Дали просториите се чисти?
- ↪ Дали постојат било какви структурни оштетувања на подовите?
- ↪ Дали подовите и скалите се нелизгави?
- ↪ Дали просториите за циркулација и ходниците се адекватни за движење на луѓето и пренесување на опрема?
- ↪ Дали работните површини се адекватни за безбедно работење?
- ↪ Дали работните површини се отпорни на корозивни хемикалии?
- ↪ Дали постои лабаво за миење на раце во секоја лабораторија?
- ↪ Дали се просториите така изградени да се спречи влегување на инсекти и глодари?
- ↪ Дали сите цевки за топла вода и водена пара се изолирани со што вработените се заштитени?
- ↪ Дали постои помошен генератор во случај на снемивање струја?
- ↪ Дали може пристапот до лабораторија да се ограничи само за вработените?

- ↪ Дали е извршена проценка на ризик со цел да се осигура дека опремата е адекватна за работата која се бара?

Објекти за складирање

- ↪ Дали објектите за складирање се заштитени од лизгање, рушење, паѓање или сл.?
- ↪ Дали објектите за складирање се чистат од насобрани отпадоци, несакани материјали и објекти кои претставуваат опасност од пожар, експлозија или сл.?
- ↪ Дали сите објекти за складирање можат да се заклучат?

Санитарни и простории за вработениите

- ↪ Дали санитарните и другите простории се чисти?
- ↪ Дали е достапна вода за пиење?
- ↪ Дали постојат чисти тоалети одвоени за мажи и жени?
- ↪ Дали се достапни топла и ладна вода, сапуни и пешкири?
- ↪ Дали постојат одвоени простории за соблекување на мажи и жени?
- ↪ Дали постојат шкафчиња за облеката која се носи надвор од лабораторија за секој вработен одделно?
- ↪ Дали постои трпезарија за вработените?
- ↪ Дали постои соодветна организација за собирање, селекција и отклонување на отпадот?

Греење и вентилација

- ↪ Дали постои пријатна работна температура?
- ↪ Дали вентилацијата е соодветна, на пр. најмалку шест промени на воздухот во текот на еден час, особено во просториите кои имаат механичка вентилација?

- ↪ Дали постојат ХЕПА филтри во вентилациониот систем?
- ↪ Дали механичката вентилација влијае на протокот на воздух во и околу биолошки безбедните кабинети?

Освештување

- ↪ Дали сите простории се добро осветлени, без темни или лошо осветлени делови во просториите и ходниците?
- ↪ Дали општата осветленост е соодветна?
- ↪ Дали постои локално осветлување на работните маси?

Услуги

- ↪ Дали секоја лабораторија е доволно снабдена со вода, опремена со лавабоа, електрични и плински приклучоци?
- ↪ Дали постојат соодветни контроли и програми за одржување на осигурачите, светлата, кабловите, цевките итн?
- ↪ Дали можните штети се поправаат во соодветно време?
- ↪ Дали постои внатрешно управување и служба за одржување со обучени инжењери и механичари со извесно познавање на природата на работата во лабораторијата?
- ↪ Дали пристапот на лицата за одржување е контролиран и документиран?
- ↪ Ако нема служби за внатрешно одржување, дали се контактирани локални инжењери и дали се запознати со опремата и работата во лабораторијата?
- ↪ Дали е пристапот на лицата кои ги чистат лабораториите контролиран и документиран?

Лабораториска безбедност

- ↪ Дали се дефинирани можните ризици и дали постои план за реагирање при инциденти?

- ↪ Дали се вратите и прозорците осигурани од од крадење?
- ↪ Дали целата зграда е сигурно заклучена кога е празна?
- ↪ Дали просториите во кои се складирани опасни материи и скапа опрема заклучени кога се празни?
- ↪ Дали пристапот до тие простории е правилно контролиран и документиран?

Превенција и заштита од пожар

- ↪ Дали постои противпожарен апарат?
- ↪ Дали системот за детекција на пожар е во добра состојба и дали редовно се тестира?
- ↪ Дали просторот до противпожарните апарати е пристапен?
- ↪ Дали сите излези се означени со светлечки знаци?
- ↪ Дали пристапот до сите излези е ослободен од предмети, опрема?
- ↪ Дали сите излези водат кон слободен, отворен простор?
- ↪ Дали сите апарати за гасење на пожар се полни и спремни за работа и дали се чуваат на соодветните места?
- ↪ Ако запаливи течности и гасови се користат во лабораторијата, дали е механичката вентилација доволна за да се отстранат испарувањата пред тие да ја достигнат опасната концентрација?
- ↪ Дали вработените се обучени да одговорат на опасност од пожар?

Складишта на запаливи течности

- ↪ Дали овие складишта се одвоени од главната зграда?
- ↪ Дали се означени како простории со ризик од пожар?
- ↪ Дали запаливите течности се чуваат во исправни, проветрени контејнери направени од незапаливи материјали?
- ↪ Дали сите содржини на контејнерите се точно наведени на налепниците?

- ↪ Дали апарати за гаснење на пожар се наоѓаат во близина на ваквите складишта?
- ↪ Дали знак за забрането пушење се наоѓа надвор и во складиштето?
- ↪ Дали само минимални количества на запаливи течности се наоѓаат во лабораторијата?
- ↪ Дали се сместени во правилно конструирани кабинети за чување на запаливи супстанции?
- ↪ Дали овие кабинети се адекватно означени со ознаката-“Запалива течност- Опасност од пожар”?
- ↪ Дали вработените се обучени правилно да ги користат и транспортираат ваквите запаливи течности?

Електрични ризици

- ↪ Дали целата електрична инсталација се одржува во согласност со националниот правилник за електрична безбедност?
- ↪ Дали сите електрични уреди имаат поминато тест за дозвола за употреба во лабораторија?
- ↪ Дали сите кабли кои се користат за поврзување на опремата се доволно долги и дали се во добра состојба?

Лична заштита

- ↪ Дали сите вработени имаат заштитна облека за нормално работење: мантили, комбинезони, ракавици?
- ↪ Дали е обезбедена додатна заштитна опрема при работа со со опасни хемикалии, радиоактивни материи, канцерогени супстанции (гумени ракавици, ракавици за заштита од топлина при работа со автоклав) ?
- ↪ Дали се обезбедени заштитни очила и визири?
- ↪ Дали постојат апарати за испирање на очите?

- ↪ Дали постојат тушеви во случај на опасност?
- ↪ Дали заштитата од радијација е во согласност со меѓународните и националните стандарди и дали вработените се снабдени со дозиметри?
- ↪ Дали се достапни респиратори и дали има обезбедено соодветни филтри за нив (на пр.ХЕПА филтри микроорганизми, соодветни филтри за гасови или честици)?
- ↪ Дали сите филтри се тестирани за работа?

Здравје и безбедносѝ на вработениѝе

- ↪ Дали постои професионална здравствена служба?
- ↪ Дали постојат кутии за прва помош во лабораториите?
- ↪ Дали вработените се обучени за пружање на прва помош?
- ↪ Дали постојат известувања на видни места кои даваат јасни информации за оние кои пружаат прва помош и телефонските броеви на итните служби?
- ↪ Дали жените во репродуктивниот период се информирани на последиците од работа со микроорганизми, канцерогени материи, тератогени и др.?
- ↪ Дали жените доколку се во бремена состојба се информирани дека можат да бараат замена на друго работно место?
- ↪ Дали постои програм за имунизација на вработените?
- ↪ Дали се користат знаци за предупредување и превенција на несреќи за да се минимизира опасноста на работа?
- ↪ Дали постои соодветна документација за болести и акциденти?

Лабораториска оѝрема

- ↪ Дали целата опрема има дозвола за работа?
- ↪ Дали ББК редовно се тестираат и сервисираат?
- ↪ Дали редовно се проверуваат стерилизаторитеи центрифугите?

- ↪ Дали редовно се менуваат ХЕПА филтрите?
- ↪ Дали се користат пипети место хиподермички игли?
- ↪ Дали скршените и напукнатите садови се фрлаат во отпад и не се користат повторно?
- ↪ Дали се користи пластичен прибор наместо стаклен секаде каде е тоа изводливо?
- ↪ Дали се достапни и дали се користат контејнери за фрлање на остриите предмети?

Заразни материји

- ↪ Дали примероците се примаат во безбедни услови?
- ↪ Дали се чува документација за материјалите кои се примаат?
- ↪ Дали примероците се отвараат во биолошки безбедните кабинети внимателно заради можно кршење или истекување на материјалот?
- ↪ Дали се носат ракавици и друга заштитна опрема при отварање на примероците?
- ↪ Дали вработените се обучуваат како се транспортира инфективен материјал според националните и меѓународните прописи?
- ↪ Дали инфективните материјали се отклонуваат на безбеден начин?
- ↪ Дали сите вработени се известени за процедурите за ракување при кршење или истурање на инфективен материјал?
- ↪ Дали работата на стерилизаторите се проверува редовно со хемиски, физички и биолошки индикатори?
- ↪ Дали процедурата за деконтаминација на центрифуга е редовна?
- ↪ Дали се користат соодветни дезинфициенси, и дали се користат правилно?
- ↪ Дали постои специјална обука за вработените во лабораториите на ниво 3 и 4 на биолошка безбедност?

Хемиски и радиоактивни супстанции

- ↪ Дали некомпатибилните хемикалии се раздвоени при нивно складирање и нивно ракување?
- ↪ Дали сите хемикалии се правилно означени со имиња и предупредување?
- ↪ Дали се достапни комплети за ракување при истурање на хемикалии?
- ↪ Дали вработените се обучени како да постапуваат при истурање на хемикалиите?
- ↪ Дали вработените се обучени за безбедно ракување со радиоактивни материјали?
- ↪ Дали е достапно одговорно лице за радиолошка заштита или одговарачки прирачник со упатства?
- ↪ Дали се обезбедени паравани за заштита од радиоактивност?
- ↪ Дали се чуваат податоци за складираните материјали и употребата на радиоактивните супстанции?
- ↪ Дали се надгледуваат поединечните изложувања на радијација?

Програма за вежби

1. Вовед;
2. Работиња во лабораторији на ниво 1 и 2 на биолошка безбедност;
3. Работиња во лабораторији на ниво 3 и 4 на биолошка безбедност;
4. Лабораториски прибор;
5. Управување со медицински отпад;
6. Лична заштита;
7. Лабораториски техники;
8. Мозни повреди при работиња во лабораторија;
9. Заштита од пожар, бучава и зрачење;
10. Дезинфекција;
11. Стерилизација;
12. Пакување на материјал за транспорт;

ЛАБОРАТОРИСКИ ПРИБОР

Во некои од претходните излагања напоменавме дека лабораторијата претставува специјално опремена просторија за изведување на различни постапки и процедури. Во зависност од нив се разликуваат хемиска, биохемиска, микробиолошка и друг вид на лабораторија. Секоја од овие лаборатории мора да задоволуваат одредени стандарди во однос на работниот простор како и во однос на правилата на однесување при работа во неа.

- секоја лабораторијата треба да биде уредна, чиста, пространа, добро осветлена и ослободена од материјали кои не се во директна врска со постапките кои се изведуваат во неа.

Во текот на работата во било кој тип на лабораторија треба да се почитуваат неколку стандардни правила:

1. задолжително носење на мантил, ракавици и заштитни очила.
2. заштитните мантили морат да бидат закопчани и потполно да ја покриваат облеката
3. со нив несмеат да се допираат др.предмети и да се посетуваат др.лаборатории, простории.
4. по завршување на работа миење на раце со вода и сапун а по потреба и со дезинфекционо средство.
5. заштитните ракавици се соблекуваат со превртување така да надворешната страна а остане внатре и се фрлаат во специјални корпи за контаминиран отпад.
6. во текот на работата и престојот во лабораторија не смее да се става ништо во уста (пенкала, храна, прсти, пипети),не смеат да се допираат очите, носот, косата.
7. косата мора да биде уредно собрана.
8. пушењето строго забрането.
9. во лабораторијата не смее да се внесува храна, пијалоци, козметика.
10. ниту една хемикалија не смее да се допира со раце, ниту да се вкусува.
11. никогаш не изведувајте експеримент без присуство на друго лице.

Во хемиската лабораторија многу е често користењето на реагенсите кои се делат на општи и специјални. Општите се раствори на киселини, бази и соли и тие се најчесто користени. Во нашите лаборатории ќе користите цврсти и течни реагенси. Тие се чуваат во стаклени или пластични садови добро затворени со гумени или пластични затвораи. На секој сад мора да има етикета на која е напишано името/или формулата на соединението. За р-р на киселини се користат црвени, за р-р на бази сини а за солите бели етикети. Ако на некое шише нема етикета, тој реагенс несмее да се користи.



За изведување на одредени постапки во лабораторијата се употребува разновиден лабораториски прибор. За некои дисциплини постои специјален прибор, но постојат и садови за универзална употреба, кои се среќаваат во секоја лабораторија и се нарекуваат основен лабораториски прибор. Основниот лабораториски прибор може да биде направен од стакло, порцелан метал, пластика итн.

Стаклен лабораториски прибор- тој е најчесто употребуван. Стаклените садови што се употребуваат се изработени од лабораториско стакло кое е отпорно на високи температури, нагли промени на температура и разни хемиски реагенси. Најупотребувани стаклени садови се:

1. **Епрувети**- се тесни, цилиндрични стаклени садови со округло дно кои ги има во различна големина. Служат за изведување на одредени хемиски реакции;



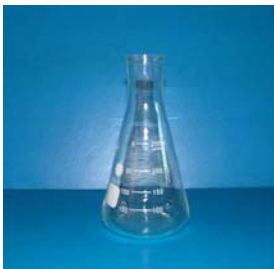
2. **Лабораториски чаши**-се цилиндрични садови на горниот раб извлечени во клун и со изгравирани скала за приближно одмерување на волумен од некоја течност. Може да се сретнат во различни големини, а служат за изведување на хемиски реакции, за растворање на супстанции и тн.



3. **Лабораториски инки**- служат за филтрирање и за префрлување на течности од еден во друг сад.
4. **Одделишелни инки**- се округли или почесто крушковидни садови чиј долен дел е издолжен во цевка на која се наоѓа славина. Таа го овозможува испштањето или запирањето на течноста.



5. **Ерленмаери**- се лабораториски садови со конусен облик. Ги има во различни големини, а може да бидат со широко или тесно грло, со или без шлифуван отвор и чеп. Служат за изведување на одредени постапки, собирање и чување на течности и тн.



6. **Колбиџе**- се стаклени садови кои во долниот дел се округли, а во горниот се извлечени ви покусо или подолго грло. Можат да бидат со округло или со рамно дно, а се изработуваат во различни големини. Служат за изведување реакции, загревање, дестилација и тн. За дестилација и фракциона дестилација се употребува т.н Вурцова (Wurtz) колба, која на грлото има извлечена стаклена цевка за приклучок на ладилник.



1. **Сџаклена џрачка**-служи за мешање при растворање на некои супстанции и при филтрирање.
2. **Сааџно сџакло**-округло и малку вдлабнато . Служи за вагање на супстанции, за покривање на садови во кои има некои супстанции.

Одмерителен лабораториски прибор од стакло

1. **Мензура**- спаѓа во т.н одмерни садови кои служат за мерење на пореден волумен течност. Во ваквите садови спаѓаат и пипетите, одмерните колби и биретите. Мензурата е стаклен цилиндричен сад, со потпирач на дното и со клун на отворот. На надворешната страна има избаждарена скала за волумен. Можат да бидат различни по големина, а служат за мерење на волумен течност.



2. Градуирана пипета-служи за попрецизно мерење на помали волумени течности. Тие претставуваат стаклени цевки, на долниот дел извлечени во капилара. На надворешната страна на цевката има избаждарена скала за волумен. Земањето на течност со пипета се вика пипетирање. Тоа се изведува така што капиларниот дел од пипетата се вртнува во течноста, а со горниот дел со помош на помагала за пипетирање се повлекува течноста во пипетата. Пипетирање со уста е строго забрането.



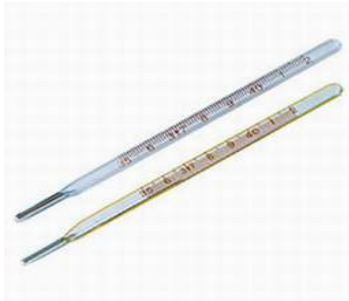
3. Одмерителни колби (шквички)- се крушковидни стаклени садови со тесно грло и шлифуван затворац. Можат да бидат различни по големина, а служат за мерење на еден точно определен волумен течност. Овој волумен е обележан на грлото на колбата со изгравирани црта. При одмерување на одреден волумен со сите спомнати одмерени садови, волуменот се отчитува во висина на очите.



4. Аерометри-се употребуваат за мерење на густина на течни супстанции и раствори. Тоа се стаклени цевки проширени во долниот дел. На дното од аерометарот има оловни топчиња кои му даваат точно определена маса, а на горниот дел има скала со вредности за густина. Можат да бидат баждарени за различни интервали на густина на определена температура (најчесто собна

температура). При мерењето на густината течноста мора да биде на иста температура како и онаа за која е баждарен аерометарот.

5. **Термометри**-служат за мерење температурата на растворање, на вриење, топење и тн. Најчесто користени се живините. Денес се прават напори тие да се заменат со алкохолни, заради токсичноста на живините пари.



Порцелански лабораториски прибор- е направен од специјален лабораториски порцелан отпорен на висока температура и погоден за загревање ,жарење и тн. Најупотребувани стаклени садови се:

Порцеланско ситче (здела)-служи за испарување до суво на помали количества раствор,за топење на супстанции,собирање филтрат и др.

1. **Аванче со шолчник**-сад со дебели ѕидови.Служи за дробење и ситнење на цврсти материи.
2. **Порцеланско лонче**-служи за топење и жарење на разни супстанции
3. **Триаголник за жарење**-служи на него да се стави порцеланско лонче кога се врши жарење со пламник.

Метален лабораториски прибор- служи како помошен прибор,но е неопходен во секоја лабораторија. Во овој прибор спаѓаат:

1. **Метални ситививи**-за прицврстување на сатовите и приборот при склопување на апаратурата.



2. **Шпатула**-служи за земање на мали количества на цврсти супстанци.
3. **Пинцета**-се користи за држење и пренесување на помали загреани садови, за издвојување и пренесување на некои парчиња супстанци.

Дрвен лабораториски прибор- се поретко се сретнува во лабораториите. И тој спаѓа во помошен прибор. Се уште се користат:

1. **Дрвени стајалци за епруветки**-на кои стојат епруветите.



2. **Дрвени шпатулки**-за држење на епрувети, при краткотрајно загревање на отворен пламен.

Во последно време, во лабораториите се користи прибор направен од специјални видови пластика.

Поважни постапки во биохемиска лабораторија

За да можеме да ги изучиме својствата и улогата на поедини молекули кои влегуваат во состав на клетките и ткивата на човековиот организам т.е биомолекулите, мора да ги одделиме од смесата и да ги добиеме во пречистена состојба. Одделувањето на биомолекулите од смеса најчесто се врши со физички методи.

Хомогенизација на ткиво-процесот на хомогенизација претставува разорување на интегритетот на ткивото, при што се добива една релативно хомогена смеса т.н. хомогенат. Со хомогенизирање на ткивото се врши разорување на врските меѓу клетките, се раскинуваат плазма мембраните на клетките. За хомогенизација се користат физички методи. Во поново време се изведува со специјални апарати-**хомогенизатори**.

Филтрација-со оваа постапка се одделуваат цврсти нерастворли честици од растворувачот во кој не се раствораат. Честиците на течноста поминуваат низ порите на филтерот, а честиците на цврстото тело се задржуваат на филтерот, бидејќи имаат поголем дијаметар од порите. Како филтри најчесто се користи филтерна хартија.

Центрифугација-постапка со која се одделуваат две фази со различна агрегатна состојба. Во лабораториите најчесто се користи за одделување на две течности со различна густина. Таложето на потешката фаза во центрифугата се постигнува со зголемување на силата на гравитација. Во текот на центрифугирањето на честиците дејствува центрифугална сила, под чие дејство тие бргу мигрираат. Движењето на честиците под дејство на оваа сила се вика **седиментација**. Материјалот кои останува на дното се вика **седимент** или талог, а растворот над него **сувернатант**. Центрифугирањето може секаде да се користи наместо филтрација. Предноста е тоа што одвојувањето е покомплетно и бара помалку време.



Декантација-постапка со која се одделуваат цврстите нерастворливи супстанции од течна фаза, како и со филтрација и центрифугирање. Обично се користи кога има големо количество на талог. Најпрво се остава садот со течноста да мирува за да се исталожат цврстите честици, а потоа внимателно се декантира (одлива) течноста. Декантирање на мали количества течности може да се обави со пипета.

Земање на материјал за биохемиска анализа-крв, урина, ликвор, желудочен сок, разни трансудати, ексудати и др.

ЛИЧНА ЗАШТИТА И ОПРЕМА

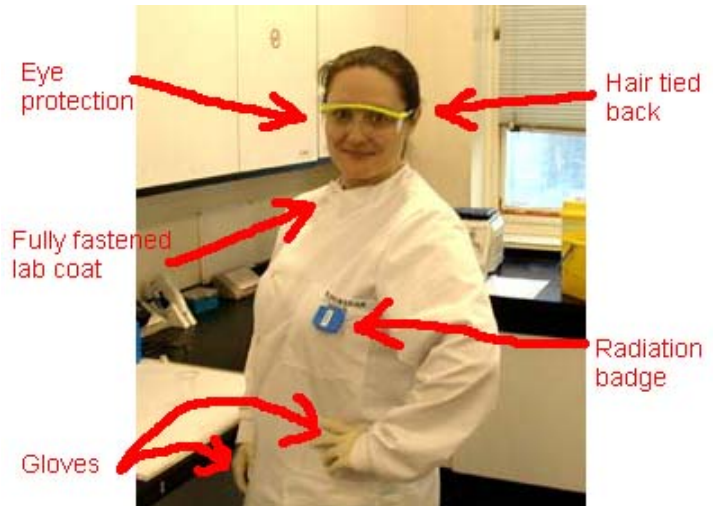
Вработените во лабораторија се изложени не само на патогените микроорганизми туку и на хемиските материи. Како битен извор на инфекција во лабораториите се аеросолите, затоа треба да се намали нивното стварање и дисперзија. Тие настануваат како резултат на многу лабораториски операции. Затоа е потребно вработените да носат лична заштитна опрема и облека, која ќе послужи како бариера во намалувањето на ризикот од изложување на аеросолите, прскањето и случајните инокулации. Облеката и опремата која се одбира за носење зависи од работата која се врши во лабораторијата. Пред напуштање на лабораторијата се соблекува и се мијат рацете. На следната табела е дадена листа на лична заштитна опрема која се користи во лабораторија и каква заштита пружа:

опрема	општината опасност	безбедностни карактеристики
<i>манџили, комбинезони</i>	<i>контаминација на облеката</i>	<i>се одвараат од позади</i>
<i>пластични униформи</i>	<i>контаминација на облеката</i>	<i>водоотпорни</i>
<i>обувки</i>	<i>контакт и прскање</i>	<i>заворени на прстите</i>
<i>очила</i>	<i>контакт и прскање</i>	<i>отпорни на прскање, бочни илџици</i>
<i>илџици за лице (визири)</i>	<i>контакт и прскање</i>	<i>отвараат лице, лесно се отстрануваат</i>
<i>респиратори</i>	<i>инхалација на аеросоли</i>	<i>за еднократна употреба</i>
<i>ракавици</i>	<i>директен контакт со микроорганизми, носечки</i>	<i>за еднократна употреба, заштитна на раце</i>

Лабораториски манџили, комбинезони

1. Лабораториските манџили треба да бидат закопчани.
2. Манџили со долги ракави и закопчување од позади или комбинезони обезбедуваат подобра заштита од обичните манџили и се преферира нивно носење во микробиолошки лаборатории и во ББК.

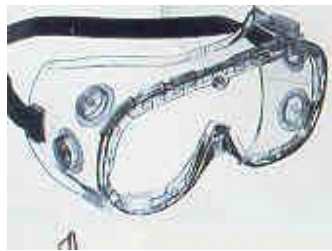
- Преку ваквите мантили може да се носат кецељи ако е потребно за заштита од хемикалии или биолошки материјал како што е крв.
- При секое напуштање на лабораторијата заштитната облека се соблекува.
- Ваквата заштитна опрема несмее да се носи надвор од лабораторија на места како што се кафетерии, библиотека, тоалет, канцеларии и т.н.
- Заштитната лабораториска облека несмее да се чува во исти простории како и облеката која се носи надвор.
- Обувки да бидат затворени, сандали или отворени не се прифатливи за работа во лабораторија



Заштитни очила, маски за лице

- Изборот на опремата за заштита на лице и очи од прскање ќе зависи од активноста која се врши.
- Во оваа група на заштитна опрема спаѓаат: заштитни очила, очила со странични штитници, штитници за лице (визири).

3. Очилата се обично направени од т.н. материјал (**Shatterproof**) тоа е стакло кое не создава остри парченца при негово кршење.
4. Штитници за лице(визири) се направени од посебна пластика и се ставаат преку лице.
5. Очилата за заштита од прскање и од влијанието на хемикалиите треба да се носат преку нормално пропишаните очила и контактни леќи.
6. Оваа заштитна опрема не смее да се носи надвор од лабораторија.



Респирајори

1. Респираторната заштита се користи при високо опасни постапки како што е чистење истурен инфективен материјал.
2. Респираторите имаат посебни филтри за заштита од гасови, испарување, ситни честичици и микроорганизми.
3. За да се обезбеди оптимална заштита, респираторите треба поединечно да се наместат да одговараат на лицето на операторот.
4. Респираторите месмеат да се носат надвор од лабораторијата.

Ракавици

При работа во лабораторија. може да дојде до контаминација на рацете или до повреди од остри предмети затоа треба да се носат ракавици. Стандардни ракавици за еднократна употреба кои се на располагање во сите лаборатории се:

-латекс; (**Latex Powdered Gloves**)

-винил; (**Vinyl Powdered Gloves**)

-нитрилни; (**Nitrile Latex Free Gloves**)

имаат широка примена за основна работа во лабораторија, како и за ракување со инфективен материјал, крв и телесни течности.

Latex Powdered Gloves-се ракавици направени од висок квалитет на латекс, прочуени се по нивните допирни (тактилни) особини и отпорност на голем број хемикалии. Тие се не-стерилни ракавици и се за еднократна употреба. Доколку се јави алергија на латекс се препорачува употреба на нитрилни ракавици (Nitrile Latex Free Gloves).

Nitrile Latex Free Gloves-се многу истрајни ракавици и многу повеќе резистентни на кинење од претходните. Не содржат компонента на латекс, така да не предизвикуваат алергија. Се продаваат како ракавици за еднократна употреба, но во пракса се покажало дека се многу трајни и можат да се користат повеќе пати.

Vinyl Powdered Gloves-се алтернатива на претходните две групи. Нудат заштита од голем број на хемикалии.

Покрај овие типови на ракавици постојат и многу други кои се користат при одредени специфични постапки:

Non-Asbestos Gloves-погодни за работа на температура до 400°C.

Waterproof Cryogloves- погодни за работа на температура од -160 °C до +150°C.

Sensi-Touch Silk Gloves-претставуваат одлично решение за лица кои страдаат од алергии на ракавици. Направени од ултра-тенка свила создаваат бариера помеѓу латекс ракавицата и кожата. Се користат при постоење на посекотини и рани на кожата, се користат повеќе пати.

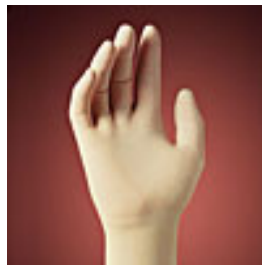
- *Ракавиците се отстрануваат после секое ракување со инфективен материјал и пред излегување од лабораторија.
- *Употребените ракавици се фрлаат во контејнери за инфективен отпад.
- *Треба да се внимава со така контаминираните ракавици да не се контаминираат и другите делови од работната површина.
- *Ракавиците се навлекуваат преку рачните зглобови и преку комбинезонот а не испод нив;
- *Ракавиците треба често да се менуваат и меѓу секое менување да се мијат рацете
- *Се вадат при секое напуштање на лабораторијата, при отварање на врата, при користење на телефон, комјутер.
- *На јавни места не смеат да се носат како што се: кафетерии, канцеларии, ходник, лифт и т.н.
- *доколку треба да транспортирате опасни материи низ ходникот, тоа сторете го во на пр: кутија а не во вашите раце кои се заштитени со ракавици.

- *доколку сепак мора да го носете контаминираниот материјал во вашите раце, користете само една ракавица со која не смеете да ги допирате останатите места, при тоа другата рака без ракавица се користи за отварање врати.лифт и т.н.

Vinyl Powdered Gloves-



Powder Free Latex glove



Nitrile Latex Free Gloves



Техника на вадење на ракавици

1. Осигурете се дека сите во близина на контијнер за отпадници пред да ги соблечат.



2. Штитувајте ја едната ракавица од палмарната страна;



3. Полека повлечете ја надолу;



4. Целолично извлечете ја ракавицата од раката;



5. Не ја доирајте ракавицата со голатата рака;



6. Цврсто свийкајте ги ирсииите на другата рака ;



7. Сивавете го виориот ирсј под горниот крај на ракавицата;



8. Свршиете го ирсјоот за 180°;



9. Влечете ја ракавицата надолу кон врвовите на ирсииите;



10. Гледајте ракавицата да ја извадете од внатрешната страна;



11. Држете ја за неконтаминираната страна и фрлете ја во корпа.



Лична хигиена

За да се спречи ширењето на инфективен материјал надвор од лабораторијата важно е вашите раце да бидат измиени после завршување на секоја постапка и пред секое излегување од лабораторијата.

Техника на правилно миене на раце:

1. Целосно намокнете ги двете раце;



2. Ставајте сапун или антиисејтик;



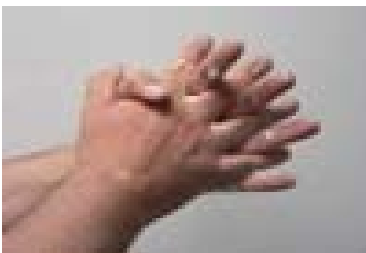
3.Тријџе гџи раџейџе силно;



4.Со џалмарнаџа сџџрана џџријџе ја заднаџа сџџрана на другџаџа рака;



5.Тријџе гџо џросџороџ мегџу џрсџџџе;



6.Сџџругџајџе гџи нокџџџе од џалмарнаџа сџџрана на раџейџе;



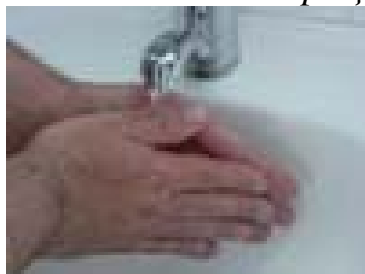
7.Тријџе гџи џалџџџе;



8. Појшоа рачниџе зглобови;



9. Исїлакнеџе ѓи рацеџе целосно;



10. Со џаїкање врз крїа сушеџе ѓи раце



Помагала при пипетирање

Пипетирање со уста е строго забрането.

Најчеста опасност при пипетирање е усисување преку уста на одредена штетна хемикалија или внесување на патоген агенс.

Патогените агенси може да внесат во уста и преку контаминираниот прст кој се става на дел од пипетата кога се вовлекува воздух.

Помала опасност при пипетирањето е удишување на аеросоли.

Аеросолите може да настанат и кога ќе се истури течност од пипетата на работната површина и кога последната капка ќе се издува од пипетата.

Вдишувањето на аеросолите кои настануваат при пипетирање може да се избегне ако се работи во ББК.

Помагалата треба да се избираат внимателно не смеат дополнително да создаваат опасност од инфекција.

Денес се користат т.н. пластични Пастерови пипети за еднократна употреба.

