



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



**UPUTSTVO ZA BEZBEDAN RAD U
LABORATORIJAMA
INSTITUTA ZA BIOLOGIJU I EKOLOGIJU PMF-A U
KRAGUJEVCU**



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



RAD U MIKROBIOLOŠKOJ LABORATORIJI

Rad u mikrobiološkoj laboratoriji, iako sličan radu u drugim laboratorijama, ima i svoja specifična obeležja. Budući da svaka bakterijska kultura, makar se ona u literaturi citirala kao nepatogena, može biti potencijalni izvor zaraze treba stalno imati na umu mogućnosti infekcije, kako lične, tako i osoba koje dolaze u laboratoriju, pa čak i iznošenja infekcije van laboratorije. Osim toga, treba voditi računa da se čiste kulture mikroorganizama sa kojima se radi u laboratoriji ne kontaminiraju mikroorganizmima prisutnim u spoljašnjoj sredini (vazduh, odeća, koža). Zbog toga je potrebno strogo održavanje čistoće prostorije, opreme, pribora i osoba koje rade sa mikroorganizmima, kao i strogo poštovanje određenih pravila rada.

1.1. Pravila rada i ponašanja u mikrobiološkoj laboratoriji

1. Pre ulaska u laboratoriju lične stvari (kapute, tašne, knjige) odložiti na za to predviđeno mesto. Samo ono što je neophodno za praktični rad (praktikum, laboratorijski dnevnik) treba da bude na radnom mestu.

2. Tokom rada u laboratoriji nositi čist, beli mantil.

2. U laboratoriju se ne unosi hrana i piće.

3. Tokom rada ne dodirivati oči, nos i usta.

4. Prilikom ulaska kao i napuštanja laboratorije obavezno oprati ruke sapunom i dezinfikovati (70% alkohol sa glicerinom, 5% rastvor "Asepsola").

5. Za vreme praktične nastave prozori i vrata laboratorije moraju biti zatvoreni, da se u što većoj meri izbegne kontaminacija hranljivih sterilnih podloga bakterijama, koje se nanose strujanjem vazduha.

6. Nepotrebno prolaženje laboratorijom, izlaženje i ponovno ulaženje strogo izbegavati, jer se time podižu bakterije s poda, odeće i drugih površina u vazduh, što često dovodi do učestale kontaminacije sterilnih hranljivih podloga.

7. Zabranjeno je sedenje na laboratorijskim stolovima.

8. Dugu kosu treba vezati, nakit s ruku odložiti.

9. Studenti se moraju strogo pridržavati pravila tehnike rada sa bakterijskim materijalom (Poglavlje 1.2).

10. Ne stavljati upotrebljene instrumente i stakleni materijal na radnu površinu, već u za to pripremljene i označene posude sa dezinfekcionim sredstvom.

12. Prolivene suspenzije bakterijskih kultura odmah prekriti papirnatim ubrusom, natopiti dezinficijensom i prijaviti asistentu.

11. Bakteriološku petlju (ezu) obavezno sterilisati pre uzimanja bakterijskog materijala i odmah nakon obavljenog eksperimenta.

12. Neupotrebljene bakterijske kulture i podloge, kao i razvijene kulture bakterija iz prethodnih vežbi, moraju stajati na vidljivom mestu radnog stola i ne smeju se koristiti za eksperiment bez dozvole asistenta.

13. Radne površine pre i nakon završetka eksperimenta dezinfikovati (prebrisati 70% alkoholom). Alkohol je lako zapaljiv i ne koristiti ga uz otvoren plamen.

14. Radno mesto nakon završenih vežbi ostaviti čisto i spremno za sledeću vežbu.

Централа: 034 336 223 Деканат: 034 335 039 • Секретар: 034 300 245

Студентска служба: 034 300 260 • Факс: 034 335 040

www.pmf.kg.ac.yu • e-mail: pmfkrag@kg.ac.yu



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



15. Pažljivo očistiti okulare i objektivne mikroskopa, posebno imerzioni, da ne dođe do njihovog oštećenja i замуćenja.

1.2. Opšte tehnike rada sa mikroorganizmima

Treba strogo poštovati pravilo, da svaka bakterijska kultura u velikoj količini (čiste kulture, kolonije bakterija na hranljivoj podlozi) može biti potencijalni izvor zaraze, makar se dotična bakterija u literaturi citira kao nepatogena vrsta.

Sve mikrobiološke tehnike rada moraju se odvijati u neposrednoj blizini plamenika radi izbegavanja kontaminacije hranljivih sterilnih podloga i čistih kultura potrebnih za izvođenje eksperimenta.

Bakteriološka petlja (eza) se sterilise zagrevanjem nad plamenom do crvenog usijanja. Obavezno sterilisati ezu i pre i nakon uzimanja bakterijskog materijala.

Otvori epruveta, erlenmajera, petri kutija provlačiti kroz plamen radi sterilizacije pre svake manipulacije s bakterijskim materijalom.

Strogo je zabranjeno pipetiranje ustima. Za pipetiranje koristiti propipetu.

1.3. Prva pomoć

U svakoj mikrobiološkoj laboratoriji mora postojati na istaknutom mestu ormarić s natpisom «Prva pomoć kod laboratorijskih infekcija». U njemu se moraju nalaziti: 10 g tinkture joda, 20 g rastvora lugola, 1 L 0,25% rastvora KMnO_4 , 1,5% rastvor H_2O_2 , pepsin tablete, oksicijanat mast 10 g, antibiotik širokog spektra.

Ako se nešto neželjeno dogodi odmah obavestiti asistenta o nezgodi.

U slučaju da je bakterijski materijal dospeo u usta odmah ispljunuti i isprati nekoliko puta usnu šupljinu i grgljati rastvorom permanganata ili 1,5% vodonik peroksida, a potom ispljunuti. U slučaju da se bakterijski materijal proguta uzeti acidolpepsin tablete, antibiotik širokog spektra.

1.4. Zbrinjavanje upotrebljenog materijala u mikrobiologiji

Živ bakterijski materijal najstrožije je zabranjeno baciti kao otpad u kontejner ili sanitarnu kanalizaciju.

Sav materijal, koji je došao u kontakt s bakterijama mora se dekontaminirati na sledeći način:

- pipete odmah nakon upotrebe odložiti u kadice sa dezinficijensom, ostaviti nekoliko sati. Nakon ispiranja tekućom i destilovanom vodom pipete staviti u zaštitne cilindre i sterilisati u suvom sterilizatoru
- mikroskopske preparate potopiti u posudu s dezinficijensom
- stakleno posuđe (petri kutije, epruvete) s razvijenim bakterijskim kulturama odložiti u plastične kese i autoklavirati. Nakon autoklavliranja isprati ostatke agarne podloge.



2. OSNOVNI PRINCIPI BIOLOŠKE BEZBEDNOSTI U LABORATORIJI

2.1. Klasifikacija infektivnih mikroorganizama na rizične grupe

Svetska zdravstvena organizacija je definisala četiri rizične grupe infektivnih mikroorganizama. Ovu klasifikaciju (Tabela 1.) na rizične grupe treba koristiti isključivo u radu u laboratorijama.

Tabela 1. Klasifikacija infektivnih mikroorganizama na rizične grupe

Rizična grupa 1 (<i>ne nosi nikakav ili niski rizik po pojedinca i zajednicu</i>) Mikroorganizam za koji je malo verovatno da će izazvati bolest kod ljudi ili životinja.
Rizična grupa 2 (<i>umereni rizik po pojedinca, nizak rizik za zajednicu</i>) Patogen koji može da izazove bolest kod ljudi ili životinja, ali koji malo verovatno može biti ozbiljan rizik za laboratorijske radnike, zajednicu, životinje ili životnu sredinu. Izloženost u laboratoriji može izazvati ozbiljnu infekciju, ali zato postoje efikasno lečenje i preventivne mere, a rizik od širenja infekcije je ograničen.
Rizična grupa 3 (<i>visok rizik po pojedinca, nizak rizik za zajednicu</i>) Patogen koji obično izaziva ozbiljnu bolest kod ljudi ili životinja, ali se obično ne širi sa jedne zaražene jedinke na drugu. Postoje preventivne mere i efikasno lečenje.
Rizična grupa 4 (<i>visok rizik po pojedinca i zajednicu</i>) Patogen koji izaziva ozbiljnu bolest kod ljudi ili životinja i koji se lako prenosi sa jedne na drugu jedinku, direktno ili indirektno. Efikasno lečenje i preventivne mere obično nisu dostupni.

2.2. Nivoi biološke bezbednosti

Laboratorijski objekti određeni su kao:

- osnovni – nivo 1 biološke bezbednosti,
- osnovni – nivo 2 biološke bezbednosti,
- čuvanje (kontrolisanje) – nivo 3 biološke bezbednosti,
- maksimalno čuvanje – nivo 4 biološke bezbednosti.

Odrednice nivoa biološke bezbednosti zasnovane su na sklopu svojstava projekta, konstrukcije, kapaciteta za čuvanje, opremi, postupcima i operativnim porcedurama neophodnim za rad sa agensima različitih rizičnih grupa. Tabla 2 povezuje, ali ne 'izjednačava' rizične grupe sa nivoom biološke bezbednosti laboratorija projektovanih za rad sa organizmima svake rizične grupe.



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



Tabela 2. Odnos rizičnih grupa prema nivoima biološke bezbednosti, postupcima i opremi

NIVO RIZIKA PO BIOLOŠKU BEZBEDNOST TIP	TIP LABORATORIJE	PONAŠANJE U LABORATORIJI	ZAŠTITNA OPREMA
Osnovni – Nivo 1 biološke bezbednosti	Osnovno podučavanje, istraživanja	DMT	nikakva; rad na otvorenom pultu
Osnovni – Nivo 2 biološke bzbednosti	Osnovne zdravstvene usluge; dijagnostičke usluge, istraživanja	DMT uz zaštitnu odeću i znak za biološku opasnost	Rad na otvorenom pultu plus BBK zbog potencijalnih aerosola
Čuvanje– Nivo 3 biološke bezbednosti	posebne dijagnostičke usluge, istraživanja	Kao nivo 2 plus specijalna odeća, kontrolisani pristup, usmereni tok vazduha	BBK i/ili druga primarna sredstva za sve aktivnosti
Maksimalno čuvanje – Nivo 4 biološke bezbednosti	Jedinice opasnih patogena	Kao nivo 3 plus ulaz sa vazдушном komorom, izlaz uz obavezno tuširanje, odlaganje posebnog otpada	Klasa III BBK, ili odela pod pritiskom zajedno sa klasom II BBK, autoklav sa duplim krajem (kroz zid), filtrirani vazduh

BBK - biološki bezbedni kabinet; DMT – dobre mikrobiološke tehnike

Dodeljeni nivo biološke bezbednosti za vrstu posla koju treba obaviti određuje se na osnovu stručne procene zasnovane na proceni rizika, a ne automatski, određivanjem nivoa bezbednosti u laboratoriji prema odrednicama date rizične grupe patogenog agensa koji se koristi u radu.

Tabela 3. Rezime zahteva nivoa biološke bezbednosti

	NIVO BIOLOŠKE BEZBEDNOSTI			
	1	2	3	4
Izolacija laboratorije	Ne	Ne	Da	Da
Prostorija se može hermetički zatvoriti	Ne	Ne	Da	Da
radi dekontaminacije				
Ventilacija:	Ne	Poželjno	Da	Da

Централа: 034 336 223 Деканат: 034 335 039 • Секретар: 034 300 245

Студентска служба: 034 300 260 • Факс: 034 335 040

www.pmf.kg.ac.yu • e-mail: pmfkrag@kg.ac.yu



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



— unutrašnji tok vazduha	Ne	Poželjno	Da	Da
— kontrolisani sistem ventilacije	Ne	Ne	Da/Ne	Da
— HEPA-filtrirani ispuh vazduha	Ne	Ne	Da	Da
Ulaz sa duplim vratima	Ne	Ne	Ne	Da
Vazдушna komora	Ne	Ne	Ne	Da
Vazдушna komora sa tušem	Ne	Ne	Da	Da
Predkomora	Ne	Ne	Da/Ne	Ne
Predkomora sa tušem	Ne	Ne	Da/Ne	Da
Tretman otpadnih voda	Ne	Ne	Da	Da
Autoklav:	Ne		Poželjno	Da
— na licu mesta	Ne		Poželjno	Da
— u laboratoriji	Ne	Poželjno	Da	Da
— sa duplim krajem	Ne	Ne	Poželjno	Da
Biološki bezbedni kabineti	Ne	Ne	Da	Da
Sposobnost praćenja bezbednosti personala	Ne	Poželjno	Da	Da



1. RAD U LABORATORIJI ZA ĆELIJSKU I MOLEKULARNU BIOLOGIJU

Rad u laboratoriji za Ćelijsku i Molekularnu biologiju, pored osnovnih principa rada ima i svoje specifičnosti. Najpre treba voditi računa da u laboratoriji ne dodje do kontaminacije, što podrazumeva strogo održavanje čistoće prostorije, opreme, pribora kao i strogo poštovanje određenih pravila rada.

1.1. Pravila rada i ponašanja u Centralnoj laboratoriji

1. Pre ulaska u laboratoriju lične stvari (kapute, tašne, knjige) odložiti na za to predviđeno mesto. Samo ono što je neophodno za praktični rad (laboratorijski dnevnik) treba da bude na radnom mestu.
2. Tokom rada u laboratoriji nositi čist, beli mantil i to za svaku poseban (PCR i ćelijsku sobu) kao i kaljače.
3. U laboratoriju se ne unosi hrana i piće.
4. Tokom rada ne dodirivati oči, nos i usta.
5. Prilikom ulaska kao i napuštanja laboratorije obavezno oprati ruke sapunom i dezinfikovati (70% alkohol sa glicerinom, 5% rastvor "Asepsola").
6. Nepotrebno prolaženje laboratorijom, izlaženje i ponovno ulaženje strogo izbegavati.
7. Dugu kosu treba vezati, a ukoliko se radi sa RNK ili u ćelijskoj sobi, koristiti hirurške kape, a nakit s ruku odložiti.
8. Ne stavljati upotrebljene nastavke, ependorfice i stakleni materijal na radnu površinu, već u za to pripremljene i označene kante za odlaganje otpada.
9. Radne površine pre i nakon završetka eksperimenta dezinfikovati (prebrisati 70% alkoholom).

Toksične supstance koje se koriste tokom rada u Centralnoj laboratoriji su:

- Akrilamid/bisakrilamid, rastvor ova dva jedinjenja je toksičan i kancerogen. Isparljiv je i ne sme se udisati, pa je potrebno raditi u digestoru ili sa hirurškom maskom na licu, a obavezna je i upotreba rukavica tokom rada
- TEMED je toksičan, isparljiv je i ne sme se udisati, pa je potrebno raditi u digestoru ili sa hirurškom maskom na licu, a obavezna je i upotreba rukavica tokom rada
- Coomassie Brilliant Blue R250, boja za proteine koja je kancerogena i obavezna je i upotreba rukavica tokom rada
- Bromphenol blue, boja koja je kancerogena i obavezna je i upotreba rukavica tokom rada
- β mercaptoethanol je toksičan, isparljiv je i ne sme se udisati, pa je potrebno raditi u digestoru ili sa hirurškom maskom na licu, a obavezna je i upotreba rukavica tokom rada



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



- Metanol je toksičan, isparljiv je i ne sme se udisati, pa je potrebno raditi u digestoru ili sa hirurškom maskom na licu, a obavezna je i upotreba rukavica tokom rada

1.2. Opšte tehnike rada u ćelijskoj sobi

1. Sav rad se izvodi pod strogim nadzorom ovlašćenog lica.
 2. Nošenje mantila predviđenog za ovu sobu je obavezno, kao i kaljača i hirurških kapi.
 3. Isključiti centralnu UV lampu prilikom ulaska u Centralnu laboratoriju.
 4. Pripremljene i označene kante za odlaganje čvrstog otpada uneti sa sobom.
 5. Očistiti radnu površinu laminara 70% etanolom pre početka rada.
 6. Pre početka rada, ruke dezinfikovati sredstvom koje je predviđeno u te svrhe.
 7. Tokom rada u laminaru, koristiti samo predviđen pribor, koji se već nalazi u njemu.
 8. Sav tečni otpad se odlaže u posebnu posudu koja sadrži "Galisept" dezinficijent.
 9. Očistiti radnu površinu laminara 70% etanolom nakon rada.
 10. Zatvoriti poklopac na laminaru i uključiti UV lampu u laminaru.
 11. Očistiti 70% etanolom sve radne površine van laminara.
 12. Proveriti da li su vrata inkubatora dobro zatvorena.
 13. Proveriti da li je lampa na mikroskopu isključena.
 14. Odložiti mantil na za to predviđenom mestu.
 15. Nakon rada pripremljene i označene kante za odlaganje čvrstog otpada izneti za sobom.
- Toksične supstance koje se koriste tokom rada u ćelijskoj sobi su:

- Tripan Blue izrazit kancerogen, obratiti posebnu pažnju da prilikom rada koža ne dođe u kontakt sa ovom supstancom i ukoliko je potrebno, koristiti duple ili deblje rukavice

1.3 Opšte tehnike rada u PCR sobi

1. Sav rad se izvodi pod strogim nadzorom ovlašćenog lica.
2. Nošenje mantila predviđenog za ovu sobu je obavezno, kao i kaljača i hirurških kapi.
3. Radnu površinu čistiti 70% etanolom ili 5% Asepsolom, a može se uključiti i UV lampa, ukoliko se radi u digestoru.
4. Pre početka rada, obavezno radne površine i pipete tretirati Rnase Zap sprejem i nakon toga ih obrisati ubrusom.
5. Sav potreban materijal i pribor za rad nikada ne iznositi van PCR sobe.
6. Prilikom izolacije RNK obavezan je rad u digestoru ili korišćenje hirurške maske.
7. Tokom rada se obavezno koriste rukavice bez pudera, koje je potrebno menjati u toku rada.
8. Radne površine se u toku rada ne smeju dodirivati, ukoliko se to desi, obavezno promeniti rukavice.
9. Sve upotrebjeno se baca u pripremljene i označene kante za odlaganje čvrstog otpada, a ukoliko je otpad tečan, u za to predviđenu posudu.

Централа: 034 336 223 Деканат: 034 335 039 • Секретар: 034 300 245

Студентска служба: 034 300 260 • Факс: 034 335 040

www.pmf.kg.ac.yu • e-mail: pmfkrag@kg.ac.yu



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



Toksične supstance koje se koriste tokom rada u PCR sobi su:

- TRIzol (fenolno jedinjenje) koji se ne sme udisati, niti prosipati po mantilu ili radnoj površini
- Etidijum bromid (EtBr) izrazit kancerogen, obratiti posebnu pažnju da prilikom rada koža ne dođe u kontakt sa ovom supstancom i ukoliko je potrebno, koristiti duple ili deblje rukavice.
- Hloroform je toksičan i ne treba udisati njegove pare, pa se rad odvija u digestoru ili sa hirurškom maskom na licu.

1.3. Prva pomoć

U svakoj laboratoriji mora postojati na istaknutom mestu ormarić s natpisom «Prva pomoć kod laboratorijskih infekcija». U njemu se moraju nalaziti: 10 g tinkture joda, 20 g rastvora lugola, 1L 0,25% rastvora KMnO_4 , 1,5% rastvor H_2O_2 , pepsin tablete, oksicijanat mast 10 g, antibiotik širokog spektra.

Ako se nešto neželjeno dogodi odmah obavestiti osoblje o nezgodi.

1.4. Zbrinjavanje upotrebljenog materijala

Biloški materijal najstrožije je zabranjeno baciti kao otpad u kontejner ili sanitarnu kanalizaciju.

Sav materijal, mora se dekontaminirati na sledeći način:

- pipete odmah nakon upotrebe odložiti u kadice sa dezinficijensom, ostaviti nekoliko sati. Nakon ispiranja tekućom i destilovanom vodom pipete staviti u zaštitne cilindre i sterilisati u suvom sterilizatoru
- mikroskopske preparate potopiti u posudu s dezinficijensom
- stakleno posuđe (petri kutije, epruvete) s razvijenim bakterijskim kulturama odložiti u plastične kese i autoklavirati. Nakon autoklaviranja isprati ostatke agarne podloge.



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



LABORATORIJA ZA FIZIOLOGIJU ŽIVOTINJA

U laboratoriji za fiziologiju životinja izvodi se praktična nastava za studente Biologije i Ekologije iz predmeta *Opšta fiziologija sa biofizikom*, *Uporedna fiziologija* i *Ekofiziologija životinja*. S obzirom da se u okviru navedenih predmeta proučavaju životni procesi i efekti faktora spoljašnje sredine na njih, praktična nastava se realizuje upotrebom eksperimentalnih životinja i životinjske krvi. Eksperimenti na životinjama sprovode se uz dozvolu *Etičkog komiteta* i uz puno poštovanje odredbi *Pravilnika o radu sa eksperimentalnim životinjama*. Kad god je moguće, korišćenje eksperimentalnih životinja u edukaciji zamenjuje se alternativnim didaktičkim metodama, kao što su kompjuterske simulacije. U toku izvođenja eksperimenata studenti koriste razne hemikalije od kojih su mnoge opasne (zapaljive, otrovne ili nagrizzajuće), stakleno posuđe i razne aparate. Nepravilno i neodgovorno ponašanje u laboratoriji može da dovede do ozboljnih povreda i oštećenja aparature i uređaja. Odgovornost za bezbednost u laboratoriji je individualna i obaveza svakog studenta je da se striktno pridržava pravila ponašanja i da eksperimente izvodi prema uputstvu za rad, na najbezbedniji način, ne ugrožavajući ni sebe ni druga lica.

Pravila ponašanja u laboratoriji za fiziologiju životinja

1. Pristup random prostoru laboratorije imaju samo ovlašćene osobe. Studenti koji obavljaju vežbe mogu pristupiti random prostoru laboratorije samo uz prisustvo asistenta ili tehničara.
2. Studenti su dužni da prisustvuju vežbama po određenom rasporedu, da se pripreme za vežbu i da aktivno učestvuju u njenom izvođenju.
3. Tehničar je dužan da za svako radno mesto obezbedi anestetiziranu životinju ili uzorak krvi.
4. Asistent je dužan da pre svake vežbe studente pismeno i/ili usmeno uputi u način izvođenja vežbe
5. Studenti po dobijanju eksperimentalnih životinja ili krvi mogu da pristupe izvođenju vežbi, uključivanju i korišćenju aparata uz poštovanje pismenih i usmenih uputstava, tek posle direktnog odobrenja asistenta.
6. Asistent je dužan da iz laboratorije udalji neovlašćeno lice, kao i studente koji svojom nespremnošću i nepridržavanjem pravila mogu da uzrokuju veću štetu ili da dovedu u opasnost zdravlje ili život sebe samih i drugih osoba.
7. Studenti su dužni da asistentu prijave nastalu štetu ili primećenu nepravilnost u toku izvođenja vežbi.
8. Sve povrede nastale u toku izvođenja vežbi, koliko god bile beznačajne, prijaviti asistentu.
9. Studenti su dužni da po ulasku u laboratoriju odlože lične stvari (kapute, tašne, knjige) na za to predviđeno mesto. Na radnom mestu studenta treba da bude samo ono što je neophodno za praktični rad (praktikum, radna sveska, protokol).
10. Laboratorijski mantili moraju se nositi sve vreme tokom rada u laboratoriji.

Централа: 034 336 223 Деканат: 034 335 039 • Секретар: 034 300 245

Студентска служба: 034 300 260 • Факс: 034 335 040

www.pmf.kg.ac.yu • e-mail: pmfkrag@kg.ac.yu



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



11. Zaštitne rukavice moraju se nositi tokom svih procedura koje uključuju direktni kontakt sa krvlju, telesnim tečnostima, tkivima i organima životinja i drugim potencijalno opasnim materijama (kiseline, baze, nagrizajuće hemikalije). Posle upotrebe, rukavice ukloniti na za to predviđeno mesto i oprati ruke.

Strogo je zabranjeno:

- nepotrebno šetanje po laboratoriji u toku izvođenja vežbi
- upotreba mobilnih telefona
- preglasni razgovori i komentarisanja
- unošenje hrane i pića
- nošenje obuće otvorenih prstiju
- seđenje na laboratorijskim stolovima

Lična zaštita

- Tokom rada oči, nos i usta ne dodirivati.
- Dugu kosu vezati i odložiti nakit s ruku.
- Ne udisati rastvore
- Ne prenositi rastvore u otvorenim bocama
- Prosute rastvore sa radnih površina brisati u gumenim rukavicama, krpom koja je za to namenjena
- Svako prosipanje tečnosti prijaviti asistentu ili tehničaru
- Pipetiranje ustima strogo je zabranjeno. Koristiti klipne pipete i pipetska pomagala
- Posle korišćenja rastvora, boce, flašice i epruvete sa poklopcem zatvoriti
- Pipete posle upotrebe ne stavljati na radnu površinu. Korišćene pipete odložiti u za to predviđene posude.
- Posle upotrebe melanžere isprati vodom i staviti u posudu sa rastvorom NaHCO_3
- Stakleno laboratorijsko posuđe koje se polomi ili naprsne u toku rada treba baciti.
- U slučaju da krv dospe u usta odmah ispljunuti i isprati nekoliko puta usnu šupljinu vodom

Po završetku vežbe:

- epruvete isprazniti, isprati vodom i odložiti u za to predviđenu posudu sa dezinficijansom.
- korišćene instrumente (makaze, skalper, pincete) odložiti u za to predviđene posude.
- aparate, mikroskope i lampe isključiti.
- očistiti stočiće za disekciju, aparate, okulare i objektivne mikroskopa.
- Neubauerove komore isprati vodom i očistiti vatom natopljenom alkoholom.
- upotrebljene životinje, izolovane organe i preostalu krv odložiti na za to predviđeno mesto.
- radno mesto ostaviti čisto i spremno za sledeću vežbu.
- ruke oprati sapunom i toplom vodom pre napuštanja laboratorije.

Rad sa eksperimentalnim životinjama

Централа: 034 336 223 Деканат: 034 335 039 • Секретар: 034 300 245

Студентска служба: 034 300 260 • Факс: 034 335 040

www.pmf.kg.ac.yu • e-mail: pmfkrag@kg.ac.yu



Životinje koje se koriste za izvođenje vežbi u Laboratoriji za fiziologiju životinja su puž (*Helix pomatia*), žaba (*Rana sp.*) i laboratorijski pacov (*Wistar albino*). Eksperimentalne životinje se uzgajaju u posebnim za to predviđenim prostorijama na Institutu za biologiju i ekologiju, uz puno poštovanje odredbi *Pravilnika o radu sa eksperimentalnim životinjama*. Sve životinje (bilo da se koriste za disekciju ili se od njih uzimaju uzorci krvi), koje se koriste za izvođenje praktične nastave su zdrave. Zdravstveno stanje životinja procenjuje se od strane obučenog lica za rad sa eksperimentalnim životinjama veterinarske struke.

Studenti izводе eksperimente na životinjama koje su nepokretne ili neosetljive na bol. Tehničar, koji je obučen za rad sa eksperimentalnim životinjama, dužan je da svaku životinju koja će se koristiti za izvođenje vežbi učini nepokretnom i neosetljivom na bol. Po završetku vežbi tehničar je dužan da žrtvuje životinju koristeći metode koje ne smeju da izazivaju patnju i bol kod eksperimentalnih životinja. Smrt mora da nastupi trenutno (primena trostruke doze intravenskog anestetika, udisanje CO₂ i nekih drugih gasova u specijalnim komorama, cervikalna dislokacija, dekapitacija i dr.). Takođe, tehničar je dužan da obezbedi punu životinjsku krv, serum ili plazmu za izvođenje vežbi.

Bezbednost rada sa laboratorijskim životinjama

Najznačajniji zdravstveni rizici za osobe koje rade sa eksperimentalnim životinjama i njihovim uzorcima krvi mogu se podeliti u tri grupe: alergije, infekcije i povrede.

Alergija na laboratorijske životinje

Blizak kontakt sa laboratorijskim životinjama i njihovim produktima izaziva kod određenog broja ljudi alergije. Alergije mogu imati ozbiljne posledice po zdravlje ljudi, a većina ih se razvija tokom prve dve godine rada sa eksperimentalnim životinjama. Češće se alergija razvija kod ljudi koji su i pre toga imali slične zdravstvene probleme.

Kontrola i preveniranje nastajanja alergija

- Kontrola koncentracije alergena i dužine ekspozicije može smanjiti učestalost ove pojave
- Primena zaštitnih maski za lice, naočara, rukavica, zaštitne odeće i redovno održavanje higijene u samom leglu smanjuje učestalost pojave alergija kod ljudi
- Preporučuju se lekarski pregled kao i alergijske probe
- Da bi se rizik od pojave alergija smanjio, u organizaciji prostora u kojima se drže eksperimentalne životinje moraju postojati jasno definisani delovi za sam smeštaj životinja, prostorije za čišćenje i pranje kaveza i odlaganje otpadnog materijala. Ovi delovi objekta moraju imati odvojene ventilacione sisteme.



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија



Infekcije

Veći broj mikroorganizama i parazita mogu da se prenesu sa životinja na ljude (Campilobacter, Salmonella, Leptospira ili Hantaan virus). Infektivne bolesti koje se sa životinja prenose na ljude nazivaju se zoonoze.

- a. Slučajevi prenošenja infekcija za životinja na ljude u laboratorijskim uslovima imaju veću verovatnoću kada se na eksperimentalnim životinjama radi sa infektivnim materijalom, recimo sa humanim virusima ili transgenim životinjama koje imaju provirusnu DNK.
- b. Moguće su i infekcije parazitima, nematodama i cestodama, pa čak i ektoparazitima.

Moguće infekcije mogu se prevenirati pravilnim uzgojom životinja pod nadzorom stručnog lica koje će analizirati i procenjivati njihov zdravstveni status.

Neke zoonoze koje se prenose u laboratorijskim uslovima

Mikroorganizam	Vrsta eksperimentalne životinje sa koje se prenosi	Bolest kod ljudi	Grupa hazarda
Campylobacter	Više vrsta glodara	Kampilobakterioza	2
Hantaan virus	Pacov	Koreanska hemoragična groznica	3
Leptospira	Pacov	Leprospiroza	2
Microsporum i Trichophyton	Više vrsta glodara	Mikrosporidioza i Trihofitioza	2
Streptobacillus moniliformis	Miš i pacov	Groznica ujeda pacova	2

Povrede

Životinje koje se koriste u eksperimentima reaguju često otporom ili odbranom na pokušaj hvatanja. Tada može doći do povreda ljudi (pre svega ogrebotine i ujedi). Rane nastale na ovaj način treba odmah medicinski zbrinuti jer u protivnom može doći do infekcija i komplikacija. Bakterije u pljuvački glodara često izazivaju infekcije na mestu ujeda.