

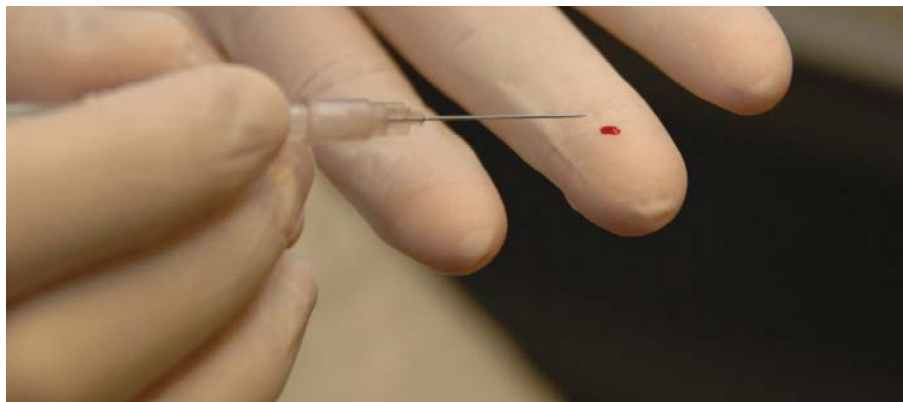
Líffræðilegir skaðvaldar og tilraunadýr

Rannsóknarstofur þar sem unnið er með líffræðilega skaðvalda (e. biohazards), þ.e. örverur af ýmsum toga, erfðabreyttar lífverur, lífsýni og tilraunadýr, þurfa sérstakt eftirlit umfram aðrar rannsóknarstofur. Þar sem öll sýni á þessum rannsóknarstofum eru af líffræðilegum toga og vegna þeirrar hættu sem getur stafað af þeim, er strangt eftirlit með aðbúnaði og aðgangi að þeim. Ef eitthvað fer úrskeiðis geta afleiðingarnar orðið alvarlegar, jafnvel teygt sig út í samfélagið.

Til líffræðilegra skaðvalda teljast frumurækt, innri sníkjudýr í fólki sem geta valdið smitun, ofnæmi eða eitrunum af einhverju tagi, örverur (bakteríur, veirur, sníkjudýr og sveppir) og lífverur sem hefur verið breytt með erfðatækni. Undir þennan flokk falla einnig erfðaefni (DNA og RNA) og efni unnin úr plöntum og dýrum.

Öll lífsýni, hvort sem það er blóðprufa, stök eða vefjasýni, skal meðhöndla af fyllstu varúð. Meðhöndlið öll slík sýni eins og í því væri bráðsmitandi veira. Til líkamsvessa teljast sýni eins og blóð, legvatn, liðvökvi, mænuvökvi, slím úr leggöngum, sæði og vökvar sem umlykja hjarta og önnur líffæri. Önnur lífsýni geta verið hráki, hægðir, þvag, uppköst, tár, sviti og slím úr öndunarfærum.

Margar smitleiðir eru á þessum rannsóknarstofum frá sýnunum sjálfum, t.d. ef úði eða agnir dreifast út í umhverfið og valda smiti. Þegar sýkingar eiga sér stað, tengist það yfirleitt óhöppum, augnabliks vangá eða kæruleysi. Sum slys verða vegna innöndunar úða sem getur myndast við blöndun sýna, þegar tappa er smellt af glasi eða eftir að sýni eru tekin úr skilvindu. Þessi úði getur sest á yfirborð sem einhver snertir. Aðrar smitleiðir tengjast óhöppum eins og stunguslysum, dýrabítum, rispum frá lélegum glösum og því að sýni hellist niður eða á viðkomandi. Því er mikilvægt að starfsmaður sé alltaf með hanska, í slopp og með maska þegar unnið er á þessum vinnusvæðum. Til að forðast smit er lykilatriði að tileinka sér rétt vinnubrögð og árvekni og fylgja ávallt stöðluðum vinnulýsingum. Center for Disease Control (CDC) í Bandaríkjunum áætla að á ári hverju verði um 380.000 stungusár á rannsóknarstofum, en ekki leiða öll stunguslys til sýkinga. Þegar sýkingar starfsmanna á rannsóknarstofum eru skoðaðar sést að algengustu smitleiðirnar eru óhöpp eins og stungusár, það að sýni berst á húð (t.d. í sár eða rispur) eða það að dropar og úði lenda í slímhimnum starfsmannsins (nefi, munni eða augum). Einnig myndast oft sýkingar frá úða þegar tappar skjótast af glösum.



Stunguóhapp skal alltaf meðhöndla strax.



1. Lófum nuddað saman.



2. Hægra handarbak nuddað með vinstri lófa.



3. Vinstri handarbak nuddað með hægri lófa.



4. Nuddað vel milli allra fingra.



5. Nuddað vel milli allra fingra.



6. Þumalfingur hvorrar handar nuddaður vandlega.



7. Nuddað vandlega inni í báðum lófum.

Handþvottur

Hanskar og handþvottur eru mikilvægasta persónuvörnin á rannsóknarstofunni. Við handþvott skal nota sápu. Handþvott skal framkvæma jafnvel þó þú hafir verið með hanska allan tímann á meðan unnið var. Það skal gert áður en þú snertir sjálfan þig, áður en og eftir að þú ferð á salernið, borðar, drekkur eða snyrtir þig á annan hátt.

Vandlegur handþvottur með fljótandi sápu og vatni fjarlægir 90% af því smiti sem maður getur haft á höndunum og nægir það við allar venjulegar aðstæður. Þegar unnið er með hættulega líffræðilega skaðvalda eru gerðar meiri kröfur og þá eru gjarnan notuð sótthreinsandi efni til að fjarlægja enn meira af þeim bakteríum sem leynast á húðinni.

Vinnustöðvar og vinnuferlar

Áður en vinna hefst og þegar henni lýkur þarf að sótthreinsa vinnusvæðið. Það skal gert í upphafi til að menga ekki þau sýni sem unnið verður með og í lokin til að halda vinnusvæðinu hreinu og minnka hættu á smiti. Öll verkfæri (skæri, pin-

settur o.fl.) sem notuð eru á svona rannsóknarstofum eru sæfð fyrir notkun. Eftir notkun eru þau sótthreinsuð, þrifið og sæfð að nýju. Tæki eins og skilvindur eru þrifið reglulega með sótthreinsandi vökva til að tryggja að engin mengun geti átt sér stað á milli sýna en einnig til að vernda starfsmenn gagnvart smithættu. Eftirfarandi vinnureglur skulu viðhafðar þar sem unnið er með líffræðilega skaðvalda:

Öll verkfæri sem komast í snertingu við líffræðilega skaðvalda skulu sótthreinsuð og sæfð.

- ✓ Allir skápar, kælar og frystar sem eru notaðir til geymslu á sýnum skulu vera vel merktir sem slíkir og þá skal sótthreinsa reglulega.
- ✓ Sýnum sem fara í skilvindu skal loka þétt og haga því þannig að sem minnst hætta sé á mengun frá sýnunum.
- ✓ Sýnaglös með gúmmítappa skal opna varlega, svo dropar ýrist ekki á þann sem heldur á glasinu.
- ✓ Það er stranglega bannað að nota munninn til að draga upp sýni. Stafrænar pípettur skulu vera á öllum vinnustöðvum.
- ✓ Aldrei snerta húðina með vinnuhönskum. Ekki laga á þér hárið, klóra þér í nefinu, strjúka þér um augun né annað.
- ✓ Ekki setja á þig varalit eða annan farða á rannsóknarstofunni.
- ✓ Allir nemar og starfsfólk eiga að vita hvar augnaskol og neyðarsturtur eru staðsettar.

Áhættuflokkar

Örverur eru flokkaðar í áhættuflokka eftir þeirri hættu sem mönnum stafar af þeim. Sumar örverur valda sjaldan eða aldrei sýkingum en aðrar eru lífshættulegar, jafnvel í mjög litlu magni (t.d. ef þær leynast í litlum úða). Yfirvöld hafa þess vegna valið að flokka þessar örverur í 4 flokka (sjá við-

auka XVIII). Á sama hátt eru þær rannsóknarstofur sem mega vinna með þessar örverur flokkaðar í 4 áhættuflokka.

Rannsóknarstofa í áhættuflokki 1 má vinna með örverur sem eru taldar meinlausar eða mjög ólíklegar til þess að valda sýkingum í mönnum. Starfsmaður þarf að fá grunnþjálfun í að vinna á slíkum rannsóknarstofum en sérmenntunar er ekki þörf. Mikilvægt er að nýir starfsmenn vinni undir eftirliti og fái tilsögn við vinnu sína. Á þessum rannsóknarstofum gilda eftirfarandi vinnureglur:

- ✓ Vinnusvæði rannsóknarstofunnar þarf að vera slétt og auðvelt að þrifa.
- ✓ Handlaug skal vera á staðnum. Mikilvægt er að þvo hendur með sápu og ef hendurnar mengast skal sótthreinsa þær strax.
- ✓ Persónuvarnir, sloppur og hanskar, skulu ávallt notaðar. Ekki má fara í hlífðarfatnaði út af rannsóknarstofunni.
- ✓ Viðeigandi sótthreinsibúnaður skal vera til staðar.
- ✓ Vinnuborð skal þrifa eftir notkun.
- ✓ Verði mengun, skal sótthreinsa allt svæðið.
- ✓ Glervörum og öðrum áhöldum skal komið fyrir á öruggum stað þar til þau hafa verið sótthreinsuð.
- ✓ Allt sorp skal sótthreinsa, nema það fari beint í brennslu.
- ✓ Allt sorp skal flytja í öruggum, lokuðum ílátum.

Rannsóknarstofa í áhættuflokki 2 má vinna með örverur sem geta valdið sýkingum í mönnum og gætu smitað starfsfólk á rannsóknarstofum, en eru ekki líklegar til að valda faraldri. Snerting við „smitað sýni“ veldur sjaldan sýkingu og virk meðferð eða forvörn er til. Dæmi um örverur í þessum flokki eru salmónella, mislingaveiran og bogfrymill (toxoplasma). Enginn má starfa á þessum rannsóknarstofum nema hann hafi fengið kennslu og þjálfun í meðhöndlun

líffræðilegra skaðvalda. Sérhvert atriði sem finna má á rannsóknarstofum í áhættuflokki 1 skal uppfyllt, en jafnframt þarf rannsóknarstofan að uppfylla eftirfarandi:

- ✓ Aðgangur að rannsóknarstofunni skal vera takmarkaður við þá aðila sem hafa fengið þjálfun og starfa á staðnum. Óviðkomandi (t.d. gestir) hafa ekki aðgang.
- ✓ Handlaug skal vera við útganginn af vinnusvæðinu. Kranar skulu vera þannig að hægt sé að stjórna þeim án þess að snerta þá með höndunum.
- ✓ Gufusæfir skal vera aðgengilegur til dauðhreinsunar á menguðum úrgangi.
- ✓ Ekki skal nota sprautur, nálar eða aðra oddhvassa hluti, ef hægt er að komast hjá því. Slíkum hlutum skal komið fyrir í öruggu stunguheldu ílát. Ekki reyna að setja hulsur á nálar að notkun lokinni. Nálar má aldrei beygja eða meðhöndla á annan varasaman hátt með höndunum.
- ✓ Hlífðarfatnaður ætlaður vinnusvæðinu skal geymdur aðskilinn frá öðrum vinnufatnaði. Æskilegt er að sloppar séu hnepptir á hliðinni eða að aftan og með löngum ermum. Þeir skulu ávallt vera fullhnepptir.
- ✓ Vinna skal að jafnaði fara fram í smitvarnarskáp til að takmarka dreifingu sýnis.

Rannsóknarstofa í áhættuflokki 3 hefur heimild til að vinna með örverur sem geta valdið alvarlegum sýkingum í mönnum og eru mjög varasamar. Smit gæti hugsanlega valdið faraldri, en meðferð eða fyrirbyggjandi meðferð er til. Dæmi um sýkla eru berklabakterían (*Mycobacterium tuberculosis*), taugaveiki (*Salmonella typhi*), miltisbrandur (*Bacillus anthracis*), holdsveiki (*Mycobacterium leprae*), lifrabólga (Hepatitis B) og alnæmisveiran (HIV). Öll snerting við „smitað sýni“ er hættuleg og þarfnast tafarlausrar meðferðar. Sérhver starfsmaður verður að hafa fengið kennslu

og þjálfun í meðhöndlun hættulegra örvera og í notkun öryggisbúnaðar. Aðbúnaður verður að uppfylla sérhvert það atriði sem finna má á rannsóknarstofum í áhættuflokki 1 og 2, en jafnframt þarf rannsóknarstofan að uppfylla eftirfarandi:

- ✓ Rannsóknarstofan skal vera útbúin á þann hátt að hægt sé að sótthreinsa alla veggi, gólf og loft með gufum (fumigate).
- ✓ Rannsóknarstofan skal vera einangruð frá allri umferð sé þess nokkur kostur. Dyr vinnusvæðisins skulu ávallt læstar og ekki hægt að komast inn á vinnusvæðið nema í gegnum tvennar dyr með rými á milli þar sem jafnframt er hægt að skipta um föt.
- ✓ Inngangur á vinnusvæðið skal vera vel merktur með varnarmarkinu „líffræðilegir skaðvaldar“.
- ✓ Öll vinna skal fara fram í smitvarnarskáp með HEPA-síu. Allir gluggar eiga að vera lokaðir og þéttir.
- ✓ Sérstaka hlífðarsloppa skal nota fyrir þetta vinnusvæði. Æskilegt er að þeir séu í öðrum lit en almennt er notaður.
- ✓ Engin tæki sem eru inni á þessari rannsóknarstofu mega fara þaðan. Ekki má samnýta tæki með öðrum rannsóknarstofum (t.d. kæla, frysta, skilvindur, ELISA-mæla o.þ.h.).

Rannsóknarstofa í áhættuflokki 4 getur unnið með örverur sem valda alvarlegum sýkingum í mönnum og geta valdið slæmum faröldrum. Engin fyrirbyggjandi úrræði eru til né lækning. Aðeins fáar örverur eru í þessum flokki, allt veirur. Sem dæmi um slíka veiru er ebola-veiran en aðeins ein rannsóknarstofa á Íslandi uppfyllir kröfur um áhættuflokk 4. Hún er á Landspítala.

Smitskápar

Á öllum þessum rannsóknarstofum má finna *smitskápa*. Þetta eru sogskápar sem draga loft inn að neðan eða úr loftsræstingunni, sía loftið í gegnum HEPA-síu og blása síðan hreinu, örverusnauðu lofti inn í skápinn. Innblásturinn í skápinn er þannig að starfsmaður fær aldrei loft úr skápnum á sig og því er hann ekki í hættu að smitast af þeim örverum sem hann er að vinna með. Sérstakir smitskápar eru til fyrir vinnu með líffræðilega skaðvalda í áhættuflokki 1, 2, 3 og 4 og eru þeir misvel búnir öryggistækjum til verndar starfsmönnum sem vinna á staðnum. Þegar unnið er í þessum smitskápum skal fylgja eftirfarandi verkferlum:

- ✓ Sótthreinsið vinnusvæðið fyrir notkun. Þannig tryggð þið að sýnin smitist ekki af því sem gæti leynst í skápnum.
- ✓ Komið öllu fyrir í skápnum sem þið þurfið til vinnunnar, pípettum, oddum, flöskum o.þ.h.
- ✓ Látið loftflæðið leika um svæðið í minnst 10–15 mínútur áður en vinna hefst.
- ✓ Kannið loftflæðið, t.d. með þurrku eða pappír.
- ✓ Hefjið vinnu. Farið ávallt beint inn í skápinn án þess að vera með stórar, hraðar handahreyfingar.
- ✓ Notið hægar, skipulagðar handahreyfingar.
- ✓ Hafið sýnin vel inni í skápnum, þó ekki þannig að þau hindri loftflæðið.
- ✓ Hafið ruslafötu inni í skápnum og setjið allt sorp í hana.
- ✓ Þegar vinnu er lokið skal allt sótthreinsað áður en það er tekið út úr skápnum. Sótthreinsa má sorp með því að úða sótthreinsandi efni yfir það.
- ✓ Sótthreinsið allt yfirborð skápsins.
- ✓ Hafið skápinn í gangi í 10–15 mínútur eftir að vinnu í honum er lokið.

Bólusetningar

Starfsmenn sem vinna með lífsýni geta smitast af þeim sjúkdómum sem þeir eru að vinna með. Ef bóluefni er til gegn sjúkdómnum skal bólusetja alla þá starfsmenn sem vinna með þann sýkil. Vinnuhópar og samtök eins og Hospital Infection Control Practice Advisory Committee (HIC-PAC) mæla með því að heilbrigðisstarfsmenn sem eiga eftir að vera í snertingu við sjúklinga eða lífsýni verði bólusettir gegn eftirfarandi sjúkdómum: lifrabólgu B, inflúensu, mislingum, hettusótt, rauðum hundum og hlaupabólu. Bólusetning gegn inflúensu skal fara fram á hverju hausti. Hins vegar nægir ein bólusetning gegn lifrabólgu, mislingum, hettusótt, rauðum hundum og hlaupabólu.

Starfsmenn sem vinna með jarðvegssýni, plöntur og dýr þurfa að hafa virka stífkrampabólusetningu. Hafi liðið 10 ár frá síðustu bólusetningu er þörf á nýrri.

Tilraunadýr

Um alla vinnu með tilraunadýr gilda strangar reglur. Enga dýratilraun má framkvæma nema að fengnu samþykki Tilraunadýranefndar. Nefndin fer yfir allar umsóknir þar sem dýr eru notuð og metur mikilvægi tilraunarinnar og um hvers konar inngrip í líf dýrsins sé að ræða. Gerðar eru strangar kröfur til ábyrgðarmanns tilraunarinnar. Hann þarf að hafa aflað sér réttinda til að standa að dýratilraunum. Jafnframt skal dýralæknir fylgjast með heilsu og velferð dýranna (sé rannsakandi ekki dýralæknir).

Alvarlegustu og jafnframt algengustu vandamálin tengd dýratilraunum eru ofnæmi og asma. Ýmis prótein úr þvagi dýranna, húð, munnvatni og feldi þeirra geta framkallað ofnæmi eða asma. Þvag frá músum og rottum (sérstaklega fullorðnum dýrum) inniheldur mikið af þessum of-

næmisvaldandi próteinum. Starfsmenn með ofnæmi eru í meiri hættu á þessum rannsóknarstofum en aðrir. Aðrar al-gengar hættur sem tengjast dýratilraunum eru dýrabít, klór og stunguóhöpp. Ábyrgðarmaður rannsókna skal kenna starfsmanni hvernig skuli meðhöndla dýrið áður en það er handleikið. Rétt handbrögð veita dýrinu öryggi og minnka líkur á biti eða klóri.

Tilraunadýranefnd setur kröfur um aðbúnað, loftræstingu, stærð búra og umhirðu á þeim vinnusvæðum þar sem dýr eru geymd og notuð. Sambærilegar kröfur eru gerðar til þessara herbergja og gerðar eru til rannsóknarstofa fyrir líf-fræðilega skaðvalda í áhættuflokki 2/3 (sjá hér að framan). Það þarf að vera auðvelt að þrifa gólf og vegg. Loftræsting þarf að vera öflug og blása ryksnauðu lofti inn á svæðið og munir sem safna ryki eiga ekki að vera inni í dýraaðstöðunni. Hér fyrir neðan er hluti þeirra krafna sem gerðar eru til þessa vinnusvæðis:

- ✓ Aðgangur að rannsóknarstofunni skal vera takmarkaður við þá aðila sem hafa fengið leyfi og þjálfun til að starfa með til-raunadýr. Enginn óviðkomandi (t.d. gestir) hefur aðgang.
- ✓ Aðstaðan skal vera aðskilin frá annarri aðstöðu, sé þess kost-ur, og ekki í alfaraleið.
- ✓ Vinnusvæðið þarf að vera slétt og auðvelt að þrifa.
- ✓ Þvottaherbergi skal vera á staðnum.
- ✓ Búningsherbergi skal vera á staðnum, þar sem skipt er um klæðnað áður en farið er inn til dýranna. Mikilvægt er að þvo hendur með sápu áður en farið er inn til dýranna og þegar vinnusvæðið er yfirgefið.
- ✓ Persónuvarnir, sloppur og hanskar, skulu ávallt notaðar. Ekki má fara í hlífðarfátnaði út af svæðinu.
- ✓ Sprautum, nálum og öðrum oddhvössum hlutum skal kom-ið fyrir í öruggu stunguheldu íláti eftir notkun. Ekki reyna að setja hulsur á nálur að notkun lokinni. Nálar má aldrei

beygja eða meðhöndla á annan varasaman hátt með höndunum.

- ✓ Viðeigandi sótthreinsibúnaður skal vera til staðar.
- ✓ Vinnuborð skal þrifa eftir notkun.
- ✓ Verði mengun, skal sótthreinsa svæðið.
- ✓ Allt sorp skal fara í urðun eða brennslu.
- ✓ Allt sorp skal flytja í öruggum, lokuðum ílátum.
- ✓ Sloppar og annar hlífðarfatnaður ætlaður vinnusvæðinu skal þveginn aðskilinn frá öðrum vinnufatnaði.
- ✓ Æskilegt er að sloppar séu ávallt fullhnepptir.



Slysa gildir leynt víða. Í skólum eru margir með fartölvur en færstar kennslustofurnar hafa nægilega marga aðgengilega tengla. Tölvuvæðingin skapar ýmsar hættur!