

# Tímarit lífeindafræðinga

Mái 2013 – 7. árgangur – 1. tölublað



# Við erum leiðandi fyrirtæki í þjónustu við rannsóknarstofur

**SIEMENS**  
Siemens Healthcare  
Diagnostics

**OXOID**

**BIOMÉRIEUX**



**Agilent Technologies**

**Thermo**  
SCIENTIFIC

**BIO-RAD**



greiner bio-one

**Dako**

**eppendorf**

**Abbott**  
A Promise for Life

**LIFESCAN**  
a Johnson & Johnson company  
BLÓDSYKURSMÆLAR

**OLYMPUS**

**remel**

**GILSON®**

**AXIS-SHIELD**

**RADIOMETER**  
COPENHAGEN

**SARSTEDT**

Nánari upplýsingar veita starfsmenn MEDOR

**MEDOR**  
- lausnir fyrir lífið

Ofanleiti 2, 103 Reykjavík  
Sími 412 7000 - [medor@medor.is](mailto:medor@medor.is)  
[www.medor.is](http://www.medor.is)



## Félag lífeindafræðinga

### Tímarit lífeindafræðinga

**1. tbl. 7. árgangur  
Maí 2013**

#### Útgefandi:

Félag lífeindafræðinga

#### Aðsetur og afgreiðsla:

Borgartúni 6  
105 Reykjavík

**Sími:** 588 9770

**Bréfsími:** 588 9239

**Netfang:** fl@bhm.is

**Heimasíða:** [www.sigl.is](http://www.sigl.is)

#### Ritstjóri og ábyrgðarmaður:

Steinunn Oddsdóttir

**Sími:** 543 5538

**Bréfsími:** 543 5539

**Netfang:** steinodd@landspitali.is

#### Ritnefnd:

Ása Óðinsdóttir  
Elín Guðmundsdóttir  
Helga Sigrún Sigurjónsdóttir  
Kristín Hafsteinsdóttir  
Margrét Ágústsdóttir

#### Umbrot og prentun:

Prentmet ehf.

Lynghálsi 1

110 Reykjavík

**Sími:** 5 600 600

**Netfang:** prentmet@prentmet.is

#### Upplag:

700 eintök

#### Forsíðumynd:

Hér má sjá hendi barns  
sem er í svitaprófi.

Ljós.: Eva Barbara Valdimarsdóttir.

ISSN: 1670-6900

### Fræðigrein

- 6 Erfðamengisbreytingar í ættlægum B-eitilfrumumeinum**  
Lóa Björk Óskarsdóttir, Helga M. Ögmundsdóttir og Hlíf Steingrimsdóttir.  
*Ritrynd grein.*

### Greinar

- 12 Svitapróf á Landspítalanum**  
Anna Guðrún Sigurðardóttir
- 14 Umbótastarf á rannsóknarstofum**  
Kristín Jónsdóttir
- 16 Rannsóknarstofa HVE Stykkishólmi**  
Hafdís Bjarnadóttir
- 18 Kveðja frá Nýja Sjálandi**  
Sigrún Edda Aðalsteinsdóttir Crowe
- 20 Sjö ár í Danaveldi**  
Jóhanna Elísa Engelhartsdóttir
- 34 Lífeindafræðingar og tiltrú þeirra á sjálfa sig**  
Halla Hauksdóttir

### Félagsmál

- 4 Alþjóðadagur lífeindafræðinga**  
Steinunn Oddsdóttir
- 5 Formannspistill: Máttur samstöðunnar**  
Arna A. Antonsdóttir, formaður FL
- 29 Styrkir veittir úr hvatningarsjóði FL**
- 35 Greinargerð aðgerðanefndar á LSH**  
Aðgerðanefndin
- 38 Skýrsla stjórnar FL fyrir starfsárið apríl 2012 - mars 2013**  
Arna A. Antonsdóttir, formaður FL
- 40 Stjórn og nefndir FL 2013-2014**
- 41 Aðalfundur FL 2013**

### Fréttir frá rannsóknarstofum

- 26 Fréttir af sýklafræðideild LSH**  
Martha Á. Hjálmarsdóttir
- 28 Fréttir af rannsóknarkjarna í Fossvogi**  
Edda Sóley Óskarsdóttir

### Ráðstefnur

- 30 IFBLS ráðstefnan í Berlín 2012**  
Kristín Hafsteinsdóttir
- 33 Ráðstefna í Nice**  
Ráðstefnufarar

### Skólamála

- 42 Útskriftarhópur með BSc gráðu í lífeindafræði 2012**

### Viðtöl

- 23 Hönnun á kennsluforriti í frumulíffræði**  
Helga Sigrún Sigurjónsdóttir ræðir við Loic Letertre
- 24 Leiðin að meistaratitli**  
Helga Sigrún Sigurjónsdóttir ræðir við Erlu Bragadóttur
- 25 Lífeindafræðingur í doktorsnámi**  
Helga Sigrún Sigurjónsdóttir ræðir við Margrétu Arnardóttur

# Alþjóðadagur lífeindafræðinga



Á alþjóðaráðstefnu lífeindafræðinga í Osló árið 1996 samþykktu fulltrúar á þinginu að stofna alþjóðadag lífeindafræðinga, fyrir valinu varð 15. apríl. Þessi dagur skyldi vera til þess að kynna og fagna lykilhlutverki lífeindafræðinga með tilliti til sjúkdómsgreininga og meðferð sjúklinga en slagorð alþjóðasamtaka lífeindafræðinga er: Lykill að lækningu. Þema alþjóðadagsins í ár var „Ethics“ eða „vinnusíðfræði“.

Lífeindafræðingar eru fjölmenn stétt innan heilbrigðisgeirans en þó er oft lítil skilningur á störfum þeirra. Sjúklingar, fjölskyldur þeirra og aðrar heilbrigðisstéttir skilja oft ekki mikilvægi lífeindafræðinga innan heilbrigðisþjónustunnar. Líklega er þetta vegna þess að lífeindafræðingar starfa lítið sem ekkert með öðrum heilbrigðisstéttum og koma lítið nálægt sjúklingunum sem þeir eru þó alltaf að þjóna.

Á þessu ári héldu lífeindafræðingar á LSH í fyrsta skipti upp á alþjóðadaginn og fjölmenntu í K-bygginguna þar sem spjallað var saman yfir veggspjöldum og veitingum. Mikil eining ríkti innan hópsins enda hafði baráttan í vetur

fyrir betri kjörum verið löng og ströng. Arna A. Antonsdóttir, formaður FL, ávarpaði samkunduna. Hún lýsti yfir ánægju sinni með þá miklu samstöðu sem lífeindafræðingar á LSH höfðu sýnt í baráttu sinni og sem leiddi loks til undirritunar nýs stofnanasamnings milli Félags lífeindafræðinga og Landspítala.

Búið er að vinna 20-30% af hönnun nýs Landspítala há-tækisjúkrahúss. Nýverið var þessi hönnun kynnt fyrir starfsfólki rannsóknarsviðs LSH. Sumum þótti mikið til koma en öðrum ekki. Ljóst er að það bráðliggur á að sameina starfsemina á einum stað vegna öryggis sjúklinga og hagkvæmni. Síðasta ríkisstjórn samþykkti að hefja skyldi byggingu nýs hátækisjúkrahúss en nú er von á annarri ríkisstjórn og ekki er vitað hvað hún gerir. Eitt er víst að það þarf að leggja mun meiri fjármuni í uppbyggingu heilbrigðiskerfisins.

Ég vil þakka þeim sem hafa skrifað í þetta tímarit og einnig hinum fjölmörgu sem hafa á einhvern hátt aðstoðað við útgáfuna og ekki síst Huldu Snorradóttur sem á þó nú að heita utan ritnefndar.

Steinunn Oddsdóttir  
ritstjóri



Lífeindafræðingar á Landspítala bittust í K-byggingunni 15. apríl sl. til þess að halda upp á alþjóðadag lífeindafræðinga.

# Máttur samstöðunnar



Kæru félagar!

Ég vil byrja þennan pistil á því að vekja athygli ykkar á þrotlausri vinnu Steinunnar Oddsdóttur og hennar fólks í ritnefnd við að koma tímaritinu okkar út í því formi sem það er. Ég er verulega stolt af því.

Stofnanasamningur var undirritaður við Landspítala 21. mars sl.

Þetta er í fyrsta sinn síðan 2006 sem tekinn er upp og endurskoðaður stofnanasamningur en í upphafi vega var gengið út frá því að það yrði gert á tveggja ára fresti. Samningurinn gefur einn launaflokk á línuna og síðan einn launaflokk fyrir viðbótarmenntun samkvæmt einingafjölda. Við fengum þessar leiðréttingar gildandi frá fyrsta janúar 2013. Milli 55 og 60% lífeindafræðinga á Landspítala fá viðbótarmenntunarflokkinn og nú getur fólk reiknað hver hækkunin var á félagið.

Það er sorglegt að segja það en það virðist sem ekki takist að fá launaleiðréttingar nema með einhvers konar ofbeldi. Samstarfsnefnd Landspítala var búin að funda í þrjú ár, meðal annars um upptöku og gerð nýs stofnanasamnings en allt kom fyrir ekki. Það var ekki fyrr en lífeindafræðingar á stofnuninni fóru í andóf sem eitthvað hreyfðist. Allt frá október 2012 var fundað 2-3svar í viku að morgni dags og þar til skrifað var undir 21. mars. Ég vil sérstaklega þakka lífeindafræðingum á Landspítala fyrir kurteisi og þrautseigju í þessum aðgerðum því það þarf sterk bein þegar farið er að hóta ofan frá og hýrudraga einn og einn til þess að fylgja eftir hótunum.

Í framhaldi af þessari undirskrift hefur Félagi lífeindafræðinga borist bréf frá fjármálaráðuneytinu þar sem talað er um „jafnlaunaátak“ og greiðslur til félagsmanna á öllum heilbrigðisstofnunum þar sem um er að ræða kvennahópa, þ.e.a.s. 67% af viðkomandi stéttarfélagi. Ríkisstjórn

bætir viðkomandi stofnunum sem nemur 4,8% eða sem svarar einum launaflokki. Í bréfinu eru listaðar upp fjárhæðir sem fara á hverja stofnun fyrir okkar stétt. Þetta held ég að sé sögulegur viðburður, ég hef ekki orðið vitni að svona útdeilingu fjár hjá ríkinu fyrr.

Það er ljóst að laun hafa hækkað meira í almenna geiranum en hjá því opinbera. Allar tölur sýna það síðustu fjögur ár þess vegna er ef til vill þörf á svona leiðréttingu á fleiri vígstöðvum með jafnræðisregluna í huga.

Aðalfundur BHM verður haldinn þann 17. maí n.k., við eigum fjóra fulltrúa þar. Eitt efni er á dagskrá sem veldur mér áhyggjum, það á að breyta gjaldtöku frá því að vera miðuð við daglaun yfir í gjald af heildarlaunum. Þessi breyting helgast af því að hækka þarf gjöld í BHM vegna aukinnar þjónustu. Þetta kemur sérlega illa út fyrir vaktavinnustéttir sem eru fjórar í BHM, það eru fréttamenn, geislafræðingar, lífeindafræðingar og ljósmæður. Þessar stéttir koma til með að borga 35-40% meira í BHM en þær hafa áður gert og fjögur félög koma út með 10% lækkun gjalda. Þetta þykir mér stór biti að kyngja og vitað er að 17 félög greiða af dagvinnulaunum eins og við en eru ekki með álíka yfirvinnu þess vegna verða litlar breytingar hjá þeim. Það er ljóst að þessi breyting er yfirvofandi þrátt fyrir öflug mótun þessara fjögurra stétta. Við sjáum hvað setur en verðum að vera viðbúin breytingum.

Samningar eru lausir í janúar á næsta ári og þá tekur við samningatörn enn og aftur. Ekki er vitað hvernig formið verður, það er hvort félagið okkar fer eitt fram eða í samfloti með BHM. Þangað til tel ég að við ættum að slaka á og hafa það gott í sumar, láta alla ólund lönd og leið, njóta þess góða sem lífið býður upp á og vera góð hvert við annað.

Gleðilegt sumar!

*Arnar A. Antonsson,  
formaður FL*

## Frá skrifstofunni:

Héðan úr Borgartúninu er allt gott að fréttu. Starfsemi í félögunum fjórum hefur aukist talsvert frá hrúni og við verðum auðvitað vör við það hér á skrifstofunni. Það er bara hið besta mál og vonandi skilar þetta sér í bættum kjörum og aukinni viðurkenningu á mikilvægi þessara stétta.

Um áramótin tóku sjúkrahjálfarar sig til og sameinuðu félögin sín þrjú sem voru stéttarfélagið, fagfélagið og félag sjálfstætt starfandi sjúkrahjálfara. Verktakar fengu nú að koma inn í svokallaða kjaradeild hins sameinaða félags og verða með félagsaðild sinni og tilheyrandi greiðslum réttthafar í sjóði BHM. Þarna fjölgaði félagsmönnum SIGL-félaga um nálægt 300 manns. Þar

sem rekstrargjöldin til SIGL-skrifstofunnar eru greidd samkvæmt höfðatölu lækkar rekstrarkostnaður hinna félaganna sem þessu nemur og það kemur sér vel fyrir hin þrjú félögin. Þetta hefur hins vegar aukið álag á skrifstofuna og má segja að húsnæðið hér sé vel nýtt.

Á vordögum var nemendum á lífeindafræðibraut og geislafræðibraut HÍ boðið í heimsókn hingað í Borgartúnið og fengu þeir kynningu á sögu og starfsemi félaganna og léttar veitingar. Það var góð mæting og góður hópur fólks sem vonandi kemur til með að skila sér til félaganna.

*Margrét Eggertsdóttir  
skrifstofustjóri SIGL*

# Erfðamengisbreytingar í ættlægum B-eitilfrumumeinum



Lóa Björk Óskarsdóttir

Höfundur er lífeindafræðingur MSc. lbo8@hi.is

*Greinin er byggð á bluta ritgerðar til meistaraþrófs í líf- og læknávisindum og var lögð fram til varnar við læknaeild HÍ í maí 2012.*

Leiðbeinendur og meðhöfundar:

Helga M. Ögmundsdóttir, prófessor við læknaeild HÍ. helgaogm@hi.is

Hlíf Steingrimsdóttir, yfirlæknir á blóðlækningadeild Landspítalans. hlifst@landspitali.is

Lykilorð: B-eitilfrumur, samanburðargreining erfðamengja á örflögu (array-CGH), gen ónæmisglóbúlína, macróglóbúlínemía.

## Ágrip

**Inngangur:** Einstofna mótefnahækkun (*Monoclonal Gammopathy*, MG) orsakast af afbrigðilegri fjölgun og þroskun eins stofns af B-eitilfrumum sem framleiða einstofna ónæmisglóbúlín. Mótefnahækkun án einkenna illkynja sjúkdóms (*Monoclonal Gammopathy of Unknown Significance*, MGUS) getur þróast í illkynja mergæxli (*Multiple Myeloma*, MM). Waldenström's macróglóbúlínemía er illkynja B-eitilfrumusjúkdómur sem þróast út frá forstigs B-eitilfrumu. Lýst hefur verið ættlægri tilhneigingu til MG í yfir 130 fjölskyldum um allan heim.

Ofursvarandi B-eitilfrumur hafa fundist í 12 heilbrigðum nánum ættingjum sjúklinga með MM eða MGUS. B-eitilfrumurnar framleiddu marktækt meira ónæmisglóbúlín en B-eitilfrumur viðmiða eftir mítógenörvun *in vitro*. Þær lifðu einnig lengur í *Poke-weed* rækt en frumur viðmiða.

**Markmið:** Tilgangur verkefnisins var að framkvæma víðtæka samanburðargreiningu erfðamengja á örflögu (*array-CGH*) þar sem skimað yrði fyrir genamengisbreytingum í B-eitilfrumum ofursvara og bera saman við skyld og óskyld heilbrigð viðmið.

**Efni og aðferðir:** *Array-CGH* var gert á einangruðu DNA úr B-eitilfrumum og borið saman við DNA kornfrumna (granúlócýta) úr hverjum einstaklingi. Notaðar voru 12 sýna örflögur með 135.000 þreifurum sem dreifast um allt erfðamengi mannsins.

**Niðurstöður:** Samanburðargreining á örflögu sýndi breytingar á svæðum ónæmisglóbúlína eins og við var að búast. Viðbætur og úrfellingar í B-eitilfrumum miðað við kornfrumur sáust dreift um allt erfðamengið. Marktækt færri viðbætur voru í ofursvörum miðað við viðmið á 8 litningum.

Sá breytileiki sem greinist með samanburðargreiningu er að öllum líkindum tengdur erfðaefnisbreytingum vegna sækniþroskunar og flokkaskipta. Minni almennur breytileiki hjá ofursvörum getur mögulega verið tilkomin vegna þess að B-eitilfrumur ofursvara taki í minni mæli út þroska í kímstöð en eðlilegt er og hafi því minni tíma til punktstökkbreytinga.

## Inngangur

### Fjöldabreytingar á DNA bútum

Þekkt er að breytileiki í erfðamenginu til dæmis úrfelling eða viðbót á DNA bútum í ákveðnum genum getur haft áhrif á virkni gena og þar með þróun eða tilvist sjúkdóma eða fötlunar [1,2]. Hefðbundin litningagreining er nothæf við að finna stóra búta sem eru tapaðir eða aukreitis í erfðamenginu en til þess að finna fjöldabreytingar á minni DNA bútum hentar samanburðargreining erfðamengja (*comparative genome hybridization*, CGH) vel.

Hefðbundið miðfasa CGH finnur og skráir fjöldabreytingar DNA raða í erfðamenginu. Þá er próf-DNA og viðmiðunar-DNA flúrlitað með sitthvorum litnum og þessi lituðu erfðaefni þáttapöruð við eðlilega mannalitninga

í miðfasa og þá keppa lituðu erfðaefnin um bindingu við litningana. Eftir bindingu er hlutfall prófs- og viðmiðunar-DNA metið á hverjum litningi. Ef jafnt er af próf- og viðmiðunar-DNA er hlutfallið einn. Tapaður bútur fær hlutfall undir einum en viðbót í erfðaefninu fær yfir einum. Með þessari hefðbundnu CGH aðferð er hægt að greina fjöldabreytingar stærri en 5-10 Mbasar. Smærri breytingar sjást ekki [3].

### Samanburðargreining erfðamengja á örflögu

Sú aðferð sem gefur besta mynd af öllu erfðamenginu er örflögu-CGH. Þessar örflögur eru með allt erfðamengi mannsins bundið á sýnasvæði flögunnar, því er dreift í bútum um svæðið. Prófið gengur út á samanburð á próf-

erfðaeftni við annað erfðaeftni eins og hefðbundið CGH. Erfðaeftni er einangrað úr hvoru sýni fyrir sig, merkt með sitt hvorum flúrskinslitnum og parað saman. Áður en parað sýnið er sett á flögu þarf að hita sýnið svo DNA þræðirnir aðskiljast og geta þá bundist einþátta erfðamenginu á flögunni. Eftir bindingu er allt óbundið þvegið burtu og flagan skönnuð. Gögnin sem koma út eftir skönnun er hægt að skoða á log2 skala en fyrst þarf að fjarlægja áhrif af umhverfisþáttum, svo sem mögulegan breytileika á niðurstöðum milli flaga sem verður vegna smíði eða geymslu þeirra. Þá eru gögnin hlutuð niður í samfelld svæði (*segment*) sem sýna sömu hegðun í samanburði milli sýnanna og ákveða þarf hve mikið frá meðaltalinu hver bútur þarf að vera til þess að teljast úrfelling eða viðbót í erfðamenginu. Þá er hægt að teikna upp gögnin og sjá hlutfall próf-erfðaeftnisins miðað við viðmiðunar erfðaeftni [4].

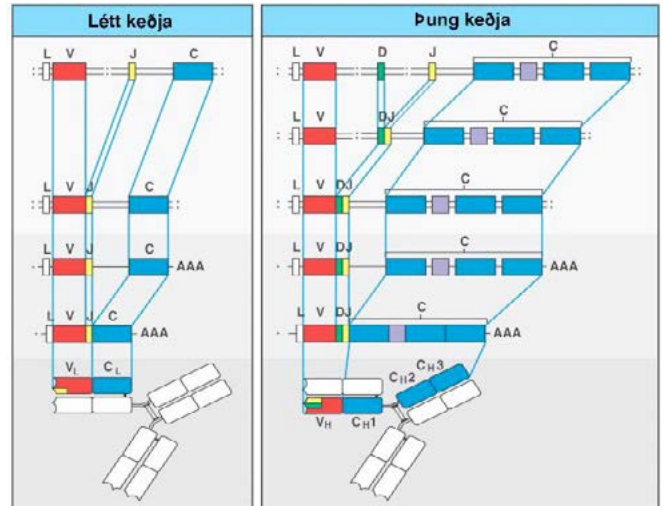
### B-eitilfrumur og framleiðsla ónæmisglóbúlína

B-eitilfrumur eru nauðsynlegur hluti sérhæfða ónæmiskerfisins. B-eitilfrumur skynja utanaðkomandi vaka sem eru til dæmis á yfirborði baktería eða veira með vakaviðtökum. Þessir vakaviðtakar geta bæði verið himnubundnir (B-frumu viðtakar) eða vessabundin móteftni (ónæmisglóbúlín, Immúnóglóbúlín, Ig) sem plasmafrumur seyta frá sér.

Hvert móteftni, öðru nafni Ig hefur tvær þungar keðjur (~50 kDa) og tvær léttar keðjur (25 kDa). Til eru fimm gerðir þungra keðja:  $\mu - \delta - \gamma - \alpha - \epsilon$  og heita ónæmisglóbúlínin eftir þeim, það er: IgM, IgD, IgG, IgA og IgE. Í hverju ónæmisglóbúlíni eru þungu keðjurnar af sömu tegund og þær léttu af sömu tegund og hafa því tvo eins vakaviðtaka. Til eru tvær tegundir létttra keðja, þær eru kappa ( $\kappa$ ) og lambda ( $\lambda$ ). Enginn munur er á ónæmisglóbúlínum hvort sem þau hafa kappa eða lambda keðjur. Bæði þungu og léttu keðjur ónæmisglóbúlína innihalda breytileg svæði (*variable, V-region*) og föst svæði (*constant, C-region*). Breytilega svæðið er vakaviðtakinn sjálfur og er mest breytilegt á þremur svæðum en milli þeirra eru fjögur minna breytileg svæði. Þegar þungar og léttar keðjur parast fara mest breytilegu svæðin saman og mynda eitt svæði, vakabindiset [5].

Gen þungu keðju ónæmisglóbúlína eru í bútum á litningi 14 og gen léttu keðju ónæmisglóbúlína eru einnig í bútum. Bútar kappa keðju eru á litningi tvö en genabútar lambda keðju eru á litningi 22.

Genin fyrir breytilega svæðið eru einnig í bútum. Við þroskun eitilfrumna í beinmerg verður umröðun á þessum bútum til þess að mynda breytilega svæðið. Hver genabútur er til í mörgum ólíkum afritum í erfðamenginu og er tilviljun hver þeirra er valinn. Genabútar fyrir breytilega og fasta svæðið eru á mismunandi stöðum á viðkomandi litningi. En eftir umröðun og þroskun B-eitilfrumna eru þessi svæði nær hvert öðru, sjá mynd 1. Af þessu sést að mikið er um breytileika á þessum svæðum erfðamengisins og vegna mikils fjölda genabúta sem ekki taka þátt í umröðun og myndun ónæmisglóbúlína hverju sinni er tap sjáanlegt á þessum svæðum með CGH rannsóknunum á B-eitilfrumum, sjá síðar. Þannig er hægt að sjá að



A

B

### Mynd 1: Umröðun genabúta í ónæmisglóbúlínum.

Genabútar á viðkomandi litningum radast saman og mynda starfæft ónæmisglóbúlín.

Mynd A sýnir umröðun genabúta fyrir léttu keðju ónæmisglóbúlína. Genabútar eru á litningum 2 og 22. V (*variable*) er breytilegt svæði, J (*joining*) er tengisvæði og C (*constant*) er fasta svæðið.

Mynd B sýnir á sama hátt umröðun genabúta fyrir þungu keðju ónæmisglóbúlína, þeir genabútar eru á litningi 14. Til viðbótar þar er D (*diversity*), fjölbreytt svæði og stærra fast svæði. Mynd byggð á Murphy et al., 2008 [5].

Þessi umröðun á sér stað í B-eitilfrumum en ekki öðrum frumum líkamans [5,6].

Þegar IgM er tjáð á yfirborði B-eitilfrumna fer fram neikvætt val og þær frumur sem lifa af neikvætt val yfirgefa beinmerg og fara í milta. Þar fer fram annar umgangur af neikvæðu vali áður en þær verða fullþroskaðar. Litill hluti B-eitilfrumna í milta verður eftir sem óreyndar (*naive*) marginal zone B-eitilfrumur. Flestar halda þó áfram för sinni og hringsóla milli milta, eitla og beinmergs þar til þær annað hvort deyja eða bindast utanaðkomandi vökum. Þegar þær tengjast utanaðkomandi vaka fer fram hröð frumufjölgun, punktstökkbreytingar (*somatic hypermutation, SHM*) og flokkaskipti úr IgM í einn af hinum flokkunum, IgA, IgE eða IgG. Þetta á sér stað í kímstöð og að lokum fara frumurnar úr kímstöð og þroskast þar sem móteftnaséyandi plasmafrumur eða langlífur minnisfrumur [7]. Þroskun getur einnig í litlum mæli átt sér stað utan kímstöðvar [8].

Kímstöð er helsti staður þar sem SHM í genum breytilegra svæða ónæmisglóbúlína eiga sér stað. Með þessum stökkbreytingum myndast ónæmisglóbúlín með háa sækni í þann utanaðkomandi vaka sem B-eitilfruma hefur áður bundist. Þessar stökkbreytingar eru grundvöllur sækniþroskunar við vakasérhæft ónæmisviðbragð [9]. Allar B-eitilfrumur í blóði hafa gengið í gegnum alla þroskun í merg en bara hluti þeirra hefur gengið í gegnum sækniþroskun og flokkaskipti. Þannig eru B-eitilfrumur í blóði blandaður hópur af þroskuðum eitilfrumum úr merg ásamt langlífum minnisfrumum og plasmafrumum eftir þroskun þeirra í kímstöð.

### Einstofna mótefnahækkun

Einstofna mótefnahækkun (*Monoclonal Gammopathy*, MG) orsakast af afbrigðilegri fjölgun og þroskun eins stofns af B-eitilfrumum sem framleiða einstofna ónæmisglóbúlín sem mælast í blóðvökva og/eða þvagi. Þessi ónæmisglóbúlín kallast einnig M-prótein og geta verið af IgM, IgG eða IgA gerð og IgE gerð en hún er mjög sjaldgæf [10]. Einstofna mótefnahækkun án einkenna illkynja sjúkdóms (*Monoclonal Gammopathy of Unknown Significance*, MGUS) er eitt algengasta forstigið illkynja sjúkdóms í fólki eldra en 50 ára í heiminum. *Smoldering Multiple Myeloma* (SMM) er millistigið við þróun MGUS í illkynja mergæxli (*Multiple Myeloma*, MM) [11]. Waldenström's macróglóbúlínemía (WM) er illkynja B-eitilfrumusjúkdómur sem próast út frá forstigið B-eitilfrumu áður en hún fer í gegnum kímstöð og hefur ekki gengið í gegnum flokkaskipti [12].

Um 130 fjölskyldum hefur verið lýst um allan heim þar sem tveir eða fleiri einstaklingar innan fjölskyldnanna eru greindir með MGUS, MM eða WM. Í íslenskri rannsókn kom fram að fyrsta stigs ættingjar MM sjúklinga eru í meira en tvöfaldri áhættu á að fá sjúkdóminn [13] og í stórri sænskri rannsókn var sýnt fram á að fyrsta stigs ættingjar MGUS einstaklinga eru í þrefaldri hættu á að greinast með MGUS eða MM og tvöfaldri hættu á að greinast með WM [14].

Hér á landi er tíðni MG 10,3/100.000 karla og 8,6/100.000 kvenna. Af þeim sem fundust með MG höfðu 29% illkynja sjúkdóm en 71% MGUS. Líkurnar á að MGUS þróist yfir í illkynja eitilfrumusjúkdóm er 1-1,5% á ári og hækkar með aldri [15] og hækkar einnig með auknum styrk M-próteins í blóðvatni [10].

### Einstaklingar með ofursvarandi B-eitilfrumur í íslenskum fjölskyldum með ættlæg B-eitilfrumumein

Á Íslandi hafa fundist 8 fjölskyldur með háa tíðni MG. Hjá 12 heilbrigðum einstaklingum í fjórum þessara fjölskyldna, nánnum ættingjum sjúklinga með MM eða MGUS, hafa fundist ofursvarandi B-eitilfrumur. Í öllum fjórum fjölskyldunum hafa bæði greinst tilfelli mergæxla og IgM-MGUS og í tveimur þeirra WM [16]. Í þeim rannsóknnum voru einkjarna frumur úr blóði ræktaðar með *poke-weed* mítogeni og styrkur IgM og IgG mældur í flotum ræktanna. Ef styrkur ónæmisglóbúlína í fjölskyldumeðlimum fór meira en tvö staðalfrávik yfir styrk ónæmisglóbúlína viðmiða á degi 7 í rækt voru viðkomandi B-eitilfrumur skilgreindar sem ofursvarandi [17]. Ofursvarandi B-eitilfrumurnar lifðu einnig lengur í *Poke-weed* rækt heldur en frumur viðmiða og tengdist það framlendri tjáningu á dauðavarnarpróteininu Bcl-2 [18].

### Markmið

Að framkvæma víðtæka samanburðargreiningu erfðamengja á örflögu (*array*-CGH) þar sem skimað yrði fyrir genamengisbreytingum í B-eitilfrumum einstaklinga sem höfðu verið skilgreindir með ofursvarandi B-eitilfrumur og bera saman við skyld og óskyld heilbrigð viðmið af sama kyni á svipuðum aldri.

### Efni og aðferðir

#### Sýni

Leitað var til fólks úr fjórum af fjölskyldunum átta og samþykktu 11 ofursvarar og 11 viðmið úr sömu fjölskyldum að taka þátt í þessari rannsókn. Fyrir hvern ofursvara var fengið óskýlt viðmið og voru viðmið af sama kyni og á svipuðum aldri. Fengin voru leyfi hjá Persónuvernd, Vísindasiðanefnd og upplýst samþykki var fengið frá hverjum þátttakanda. Hver þátttakandi gaf um 70 ml blóðs sem tekið var í EDTA blóðtökuglós (Vacutainer®, BD, NJ, BNA).

#### Einangrun frumna

Einkjarna blóðfrumur voru einangraðar með Histopaque®-1077 (Sigma, MO, BNA) þéttnistigli. CD19+ B-eitilfrumur voru síðan einangraðar með CD-19 MACS einangrunarsetti (Miltenyi Biotec, Þýskaland).

B-eitilfrumur voru frystar fyrir DNA einangrun sama dag og frumueinangrun var gerð (Meistaraverkefni Sóleyjar Valgeirsdóttur, 2011).

Rauðkornapykkni sem einnig innihélt kornfrumur (*granulocytes*), neðst á botninum eftir Histopaque®-1077 einangrun, var safnað í tvö tveggja ml frystiglós og fryst í -80°C. Úr því var gerð DNA einangrun á kornfrumum til þess að nota sem viðmið með hverju B-eitilfrumusýni við örflögu-CGH rannsókn.

DNA einangrun úr B-eitilfrumum og kornfrumum: DNA var einangrað úr frystum B-eitilfrumum og kornfrumum með QIAamp DNA Mini kit (Qiagen, Þýskaland). Farið var eftir leiðbeiningum sem fylgja einangrunarsettinu.

Gæði og magn einangraðs DNA var metið með því að setja það í NanoDrop® (Thermo) mæli og rafraga á 1% agarósageli. Í NanoDrop sást magn DNA (ng/μl), hlutfall DNA/prótein sem átti að vera um eða yfir 1,8 og hlutfall DNA/lífræn efni sem átti að vera um eða yfir 1,9. Þynningarlutfall DNA í AE buffer mátti vera á bilinu 250-1000 ng/μl og þurfti að þurrka flest sýni með Savant SpeedVac® DNA100 þétti (*Concentrator*) til þess að ná því hlutfalli áður en hægt væri að flúrmerkja þau fyrir CGH.

#### Flúrmerking á DNA fyrir CGH

Flúrmerking sýna fyrir örflögu-CGH var gerð á DNA úr B-eitilfrumum og kornfrumum úr hverjum þátttakanda samkvæmt leiðbeiningum frá Roche-NimbleGen. Hálf μg af DNA úr B-eitilfrumum var sett út í 40 μl af cy3 (nú kirna vísar merktir með flúrlit sýnilegum við 570 nm og bindast um allt erfðamengið) og rúmmálið fyllt upp að 80 μl með hreinsuðu vatni í 0,2 ml glösum. Á sama hátt var DNA úr kornfrumum sett út í 40 μl af cy5 (nú kirna vísar merktir með flúrlit sýnilegum við 670 nm og bindast um allt erfðamengið). Blöndurnar voru hitaðar í 98°C til þess að aðgreina DNA þræðina og síðan snöggkældar á ísvatni svo að erfðafnið héldist aðskilið. Þá var 20 μl af dNTP (kirni/núkleótíð/Klenow-kjarnsýruútkljúfur/exonuclease) blöndu bætt út í, blandan sett í þáttapörunartæki í 3 klst. við 37°C til þess að binda flúrmerktá vísana við einþátta DNA og lengja þá með kirnum. Hvarfið var stöðvað með



10  $\mu$ l af 0,5 M EDTA stöpp lausn. Eftir hreinsun með alkóhóli var botnfalið þurrkað í *speed vac* og 25  $\mu$ l af hreinu vatni bætt út í botnfalið. Botnfalið leyst vel upp í vatninu og magn- og gæðamælt á Nanodrop. Þá var 20  $\mu$ g af merktu DNA úr B-frumum og 20  $\mu$ g af merktu DNA úr kornfrumum sama þátttakanda sett saman í glas og þurrkað í *speed vac* á lágum hita í myrkri. Nú voru pöruð sýni geymd í -20°C þar til þau voru sett á flögu.

### Örflögugreining á CGH

Í samráði við sérfræðinga hjá Roche-NimbleGen á Íslandi var ákveðið að nota 12x135K flögur frá þeim. Á hverri flögu er pláss fyrir 12 sýni þar sem 135.000 þreifingar geta bundist hverju sýni. Farið var eftir stöðluðum aðferðum hjá Roche-NimbleGen við að hlaða sýnum á flögurnar og var það gert á rannsóknarstofu hjá þeim undir þeirra

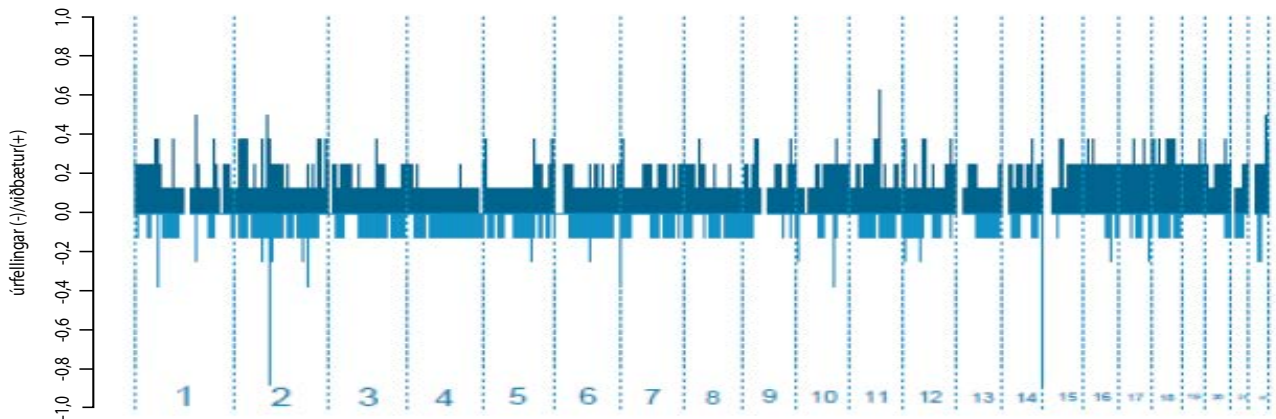
handleiðslu og öll aðföng fengin þar. Tveggja lita örflögur voru skannaðar í NimbleGen í MS 200 örflögu skanna og MS 200 hugbúnaður var notaður við að safna gögnum af flögunni á geisladisk.

### Tölfræðiúrvinnsla

Við úrvinnslu á CGH gögnum var notast við WaviCGH forrit á alnetinu (<http://wavi.bioinfo.cnio.es/> sótt 15.júní 2011). Forritið er samansafn R-forrita úr bioconductor pakkasafni [19,20].

Hlutfall cy3 og cy5 flúrmerkja var lesið sem log2 hlutfall. Til þess að fjarlægja áhrif af umhverfisþáttum var gerð normalisering þar sem vegið miðgildi var dregið frá log2 hlutföllum fyrir hverja flögu. Til þess að brjóta erfðafnið upp í samfelld svæði sem sýndu sömu hegðun í samburði milli sýnanna (*segmentation*) var notaður DNACopy

Allir litningar - óskyldir (n=8)



### Mynd 2. Samanburður erfðamengja á örflögu hjá óskyldum viðmiðum.

Myndin sýnir viðbætur (dökkblár litur) og úrfellingar (ljósblár litur) á erfðamengi óskyldra viðmiða. Hæð hvernar súlu táknar fjölda óskyldra viðmiða sem bafa viðbót/úrfellingu á viðkomandi svæði. Erfðamenginu er skipt upp í litninga nr. 1-22 (X-ás), kynlitningum var sleppt við úrvinnslu.

Allir litningar - ofursvarar (n=7)



Mynd 3. Samanburður erfðamengja á örflögu hjá ofursvörum. Myndin sýnir viðbætur (dökkblár litur) og úrfellingar (ljósblár litur) á erfðamengi ofursvaranna. Hæð hvernar súlu táknar fjölda ofursvara sem bafa viðbót/úrfellingu á viðkomandi svæði. Erfðamenginu er skipt upp í litninga nr. 1-22 (X-ás), kynlitningum var sleppt við úrvinnslu. Rauðar örvar benda á þá litninga sem bafa marktækt færri viðbætur í ofursvörum miðað við öll viðmið.

(einnig þekkt sem *circular binary segmentation*) *bio-conductor* forritapakki [21]. Stillingarnar sem notaðar voru: minnsti fjöldi samliggjandi þreifara sem þurfti til þess að vera samfelt svæði voru tveir,  $\Theta$ -gildið var 0,01 og fjöldi umráðana (*permutations*) við útreikning á P-gildi var 10.000.

Eftir að búið var að skilgreina svæði með sömu hegðun (framkvæma "segmentation") voru þau skilgreind sem úrfelling, viðbót eða enginn munur (-1,1 eða 0) milli B-eitilfrumna og kornfrumna í hverjum einstaklingi.

## Niðurstöður

DNA var einangrað úr B-eitilfrumum og kornfrumum úr 7 einstaklingum með ofursvarandi B-eitilfrumur, 6 skyldum einstaklingum og 8 óskyldum sem samanburðarsýni. Við úrvinnslu á gögnum eftir þáttapörun á flögum var kynlitningum sleppt. Gögnunum sem fengust út úr þáttapörun á flögurnar var hlaðið inn í Wavi-forrit á alnetinu. Í því voru gögnin normaliseruð og skoðuð á log<sub>2</sub> skala. Myndir 2 og 3 sýna hvernig úrfellingar/viðbætur (ljósblátt/dökkblátt) á erfðaeftisbútum reyndist vera í B-eitilfrumum miðað við kornfrumur úr hverjum einstaklingi. Hæð hverrar súlu táknar fjölda einstaklinga með úrfellingu/viðbót á hverju svæði. Lægstu súlurnar eru einn einstaklingur og svo lengist súlan um jafn mikla hæð við næsta einstakling með úrfellingu/viðbót á sama svæði og svo koll af kolli.

Hjá viðmiðunarhópnum sést að margir hafa úrfellingar í B-eitilfrumum á ákveðnum svæðum á litningum 2, 14 og 22. Þetta eru svæði sem innihalda genabúta fyrir breytilegu svæði ónæmisglóbúlína. Þar fyrir utan eru áberandi úrfellingar og viðbætur á við og dreif um erfðamengið sem virðast tilviljanakenndar.

Við samanburð á mynd 2 og 3 sést strax munur á dreifingu fjöldabreytinga hjá ofursvörum og viðmiðum þar sem tilviljunarkenndi breytileikinn er mun minni hjá ofursvörum borið við viðmið. Skyld og óskyld viðmið reyndust hafa það líkar niðurstöður að ákveðið var að sýna hér eingöngu niðurstöður hjá óskyldum viðmiðum.

Í B-eitilfrumum úr ofursvörum sáust úrfellingar á ónæmisglóbúlíngenasvæðunum eins og hjá viðmiðum. Gert var T-próf milli ofursvara og allra viðmiða til þess að bera saman bæði mun á fjölda viðbóta innan hvers litnings og fjölda úrfellinga innan litninga. Marktækt færri viðbætur á erfðaeftis reyndust vera á 8 litningum þegar bornir voru saman ofursvarar og öll viðmið (miðað við  $p=0,05$ ). Örvar á mynd 3 sýna hvaða litningar hafa marktækt færri viðbætur miðað við viðmið. Litningarnir eru nr. 7 ( $p=0,04$ ), nr. 12 ( $p=0,02$ ), nr. 14 ( $p=0,03$ ), nr. 15 ( $p=0,03$ ), nr. 17 ( $p=0,04$ ), nr. 19 ( $p=0,04$ ), nr. 20 ( $p=0,03$ ) og nr. 22 ( $p=0,04$ ). Ekki reyndist marktækur munur á fjölda úrfellinga í erfðaeftisninu milli ofursvara og viðmiða ( $p=0,17$ ).

## Umræða

Í þessu verkefni voru kannaðar áunnar erfðamengisbreytingar í B-eitilfrumum úr blóði einstaklinga með ofursvarandi B-eitilfrumur úr fjórum íslenskum fjölskyldum með ættlæga MG. Í öllum fjórum fjölskyldunum hafa bæði

greinst tilfelli mergæxla og IgM-MGUS og í tveimur þeirra WM.

Samanburðargreining á örflögu sýndi tap á litningasvæðum bæði þungu og léttu keðju ónæmisglóbúlína hjá báðum hópum. Auk þess komu fram tilviljanakenndar breytingar á dreif um erfðamengið. Þessi almenni breytileika var minni hjá ofursvörum miðað við viðmið. Marktækt minna var um viðbætur á 8 litningum hjá ofursvörum samanborið við viðmið.

Tap á litningasvæðum fyrir bæði þungu og léttu keðju ónæmisglóbúlína sást hjá öllum hópum í B-eitilfrumum. Það er eins og við er að búast því þarna á umröðun sér stað og eingöngu einstaka genabútar eru tjáðir, ekki hinir. Þetta gerist eingöngu í B-eitilfrumum en ekki í öðrum frumum líkamans [6]. Með þessu sást að þetta voru sannarlega B-eitilfrumur sem unnið var með. En þessar B-eitilfrumur voru einangraðar beint úr blóði þátttakenda og gátu því verið á öllum stigum þroskunar frá því þær koma úr merg. Munur milli hópa tók einungis til dreifðra breytinga á öðrum litningasvæðum. Allar B-eitilfrumur sem einangraðar eru úr blóði hafa þegar gengið í gegnum alla þroskun í merg en bara hluti hefur gengið í gegnum sækniþroskun og flokkaskipti. Sá breytileiki sem greinist með samanburðargreiningu er því að öllum líkindum tengdur erfðaeftisbreytingum vegna sækniþroskunar og flokkaskipta. Viðgerðarferlið í kjölfar aðskilnaðar tvíþátta DNA getur einnig verið að brenglast [22]. Minni almennur breytileiki hjá ofursvörum getur mögulega verið tilkomin vegna þess að B-eitilfrumur ofursvara taki í minni mæli en eðlilegt er út þroska í kímstöð og hafi því minni tíma til SHM. Þannig verði þær móteftnaseytandi plasmafrumur eða minnisfrumur án þess að hringisóla lengi innan kímstöðvar.

Með auknum aldri verður breytileiki B-eitilfrumna minni og svar þeirra einhæfara vegna færri stofna (*oligoclonal*). Þrátt fyrir að B-eitilfrumur í eldra fólki hafi minni breytileika er áfram sama hlutfall B-eitilfruma í blóði. Þetta útskýrist með því að þær endurnýjast hægar en lifa þess í stað lengur, að auki er talið að þessir fækkðu stofnar gefi af sér aukinn fjölda plasmafrumna [23,24]. Í öldruðum er minna um sértækni ónæmisglóbúlína, sækniþroskun þeirra og flokkaskipti yfir í IgG eða IgA [25]. Samkvæmt þessu getur verið að B-eitilfrumur ofursvara sýni öldrunareinkenni óháð lífaldri viðkomandi einstaklings. Þessi öldrunareinkenni komi fram sem langlífari, móteftnaseytandi plasmafrumur en alla jafna er eðlilegt í heilbrigðum einstaklingum [26]. Þegar haft er í huga að tíðni MG eykst almennt með auknum aldri má hugsa sér að ættlæg tilhneiging til MG tengist tilbrigði í ónæmissvari sem líkist því sem gerist við öldrun.

## Þakkir

Verklegur hluti þessa rannsóknarverkefnis fór fram í Læknagarði Háskóla Íslands. Verkefnið var styrkt af RANNÍS.

Eftirtaldir einstaklingar eiga þakkir skildar: Samstarfsfólk í Læknagarði fyrir leiðbeiningar og aðstoð við vinnslu

sýnanna, starfsfólk NimbleGen fyrir aðstoð við val og vinnslu á örflögum, Hlynur Sigurgíslason og Guðrún Birna Jónsdóttir fyrir aðstoð við úrvinnslu CGH gagna, Gunnar Stefánsson og Sigrún Helga Lund hjá Tölfræðimiðstöð HÍ fyrir aðstoð við tölfræðiúrvinnslu og síðast en ekki síst blóðgjafarnir sem gerðu þetta verkefni að veruleika.

## Heimildir

- Carter NP. Methods and strategies for analyzing copy number variation using DNA microarrays. *Nature Genet* 2007; 39: 16-21.
- Pinkel D, Seagraves R, Sudar D, et al. High resolution analysis of DNA copy number variation using comparative genomic hybridization to microarrays. *Nat Genet* 1998; 20: 207-11.
- Oostlander AE, Meijer GA, Ylstra B. Microarray-based comparative genomic hybridization and its applications in human genetics. *Clin Genet* 2004; 66: 488-95.
- Smetana J, Frohlich J, Vranova V, Mikulasova A, Kuglik P, Hajek R. Oligonucleotide-based array CGH as a diagnostic tool in multiple myeloma patients. *Klin Onkol* 2011; 24 Suppl: 43-8.
- Murphy K, Travers P, Walport M, Janeway C. *Janeway's immunobiology*. 7th ed. New York: Garland Science; 2008.
- Dudley DD, Chaudhuri J, Bassing CH, Alt FW. Mechanism and control of V(D)J recombination versus class switch recombination: similarities and differences. *Adv Immunol* 2005; 86: 43-112.
- Shapiro-Shelef M, Calame K. Regulation of plasma-cell development. *Nat Rev Immunol* 2005; 5: 230-42.
- McHeyzer-Williams M, Okitsu S, Wang N, McHeyzer-Williams L. Molecular programming of B cell memory. *Nat Rev Immunol* 2012; 12: 24-34.
- Vangsted A, Klausen TW, Vogel U. Genetic variations in multiple myeloma I: effect on risk of multiple myeloma. *Eur J Haematol* 2012; 88: 8-30.
- Fonseca R, Barlogie B, Bataille R, et al. Genetics and cytogenetics of multiple myeloma: a workshop report. *Cancer Res* 2004; 64: 1546-58.
- Kyle RA, Durie BG, Rajkumar SV, et al. Monoclonal gammopathy of undetermined significance (MGUS) and smoldering (asymptomatic) multiple myeloma: IMWG consensus perspectives risk factors for progression and guidelines for monitoring and management. *Leukemia* 2010; 24: 1121-7.
- McMaster ML, Caporaso N, Waldenstrom macroglobulinaemia and IgM monoclonal gammopathy of undetermined significance: emerging understanding of a potential precursor condition. *Br J Haematol* 2007; 139: 663-71.
- Ogmundsdóttir HM, Haraldsdóttir V, Johannesson GM, et al. Familiality of benign and malignant paraproteinemias. A population-based cancer-registry study of multiple myeloma families. *Haematologica* 2005; 90: 66-71.
- Landgren O, Kristinsson SY, Goldin LR, et al. Risk of plasma cell and lymphoproliferative disorders among 14621 first-degree relatives of 4458 patients with monoclonal gammopathy of undetermined significance in Sweden. *Blood* 2009; 114: 791-5.
- Kyle RA, Rajkumar SV. Monoclonal gammopathies of undetermined significance. *Best Pract Res Clin Haematol* 2005; 18: 689-707.
- Steingrimsdóttir H, Einarsdóttir HK, Haraldsdóttir V, Ogmundsdóttir HM. Familial monoclonal gammopathy: hyper-responsive B cells in unaffected family members. *Eur J Haematol* 2011; 86: 396-404.
- Ogmundsdóttir HM, Johannesson GM, Sveinsdóttir S, Einarsdóttir S, Hegeman A, Jensson O. Familial macroglobulinaemia: hyperactive B-cells but normal natural killer function. *Scand J Immunol* 1994; 40: 195-200.
- Ogmundsdóttir HM, Sveinsdóttir S, Sigfusson A, Skaftadóttir I, Jonasson JG, Agnarsson BA. Enhanced B cell survival in familial macroglobulinaemia is associated with increased expression of Bcl-2. *Clin Exp Immunol* 1999; 117: 252-60.
- Carro A, Rico D, Rueda OM, Diaz-Uriarte R, Pisano DG. waviCGH: a web application for the analysis and visualization of genomic copy number alterations. *Nucleic Acids Res* 2010; 38: W182-7.
- R Development Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. In. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2011.
- Venkatraman ES, Olshen AB. A faster circular binary segmentation algorithm for the analysis of array CGH data. *Bioinformatics* 2007; 23: 657-63.
- Roddam PL, Allan JM, Dring AM, Worrillow LJ, Davies FE, Morgan GJ. Non-homologous end- joining gene profiling reveals distinct expression patterns associated with lymphoma and multiple myeloma. *Br J Haematol* 2010; 149: 258-62.
- Bulati M, Buffa S, Candore G, et al. B cells and immunosenescence: a focus on IgG+IgD-CD27- (DN) B cells in aged humans. *Ageing Res Rev* 2011; 10: 274-84.
- Dunn-Walters DK, Ademokun AA. B cell repertoire and ageing. *Curr Opin Immunol* 2010; 22: 514-20.
- Frasca D, Landin AM, Lechner SC, et al. Aging down-regulates the transcription factor E2A, activation-induced cytidine deaminase, and Ig class switch in human B cells. *J Immunol* 2008; 180: 5283-90.
- Cancro MP, Hao Y, Scholz JL, et al. B cells and aging: molecules and mechanisms. *Trends Immunol* 2009; 30: 313-8.

**NML 2013**  
**Norðurlandaráðstefna lífeindafræðinga árið 2013**  
**verður haldin dagana 12. - 15. júní**  
**í Þrándheimi í Noregi**



# Svitapróf á Landspítalanum



**Anna Guðrún  
Sigurðardóttir**

Í slímseigisjúkdómi (Cystic fibrosis, CF) eykst þéttni NaCl í svita. Leiki grunur á að um þennan sjúkdóm sé að ræða er gert svokallað svitapróf en þá er sviti framkallaður á húð og styrkur natríum- og klórjóna mældur í svitanum.

Sumstaðar í heiminum er gerð skimun fyrir CF hjá nýburum með því að mæla próteinið trypsín í blóði (*immune reactive trypsin*) en það er ekki gert hérlendis. Hins vegar var hér áður stundum gert spotpróf fyrir trypsíni í saur ungbarna sem fólst í því að saurinn átti að melta gelatín í óframkallaðri filmu. Hækkun á elastasa í saur ungbarna getur einnig gefið vísbendingu um CF.

CF er arfgengur víkjandi sjúkdómur sem orsakast af stökkbreytingu í *cystic fibrosis transmembrane conductance regulator* (CFTR) geninu. Próteinafurð CFTR gensins myndar jónagöng sem stýra salt- og vökvaþúskaþ í þekjufrumum. Gerð eru erfðaefnispróf til þess að greina hvaða stökkbreytingar eru til staðar en yfir 1.500 stökkbreytingar eru þekktar. Tíðni sjúkdómsins er einn á móti 2.000-3.000 á meginlandi Evrópu en tíðnin er mun lægri hér á landi.

Sjúkdómurinn greinist oftast á fyrstu mánuðum ungra barna og eru vanþríf, saltur sviti og hægðabreytingar vegna vanmeltingar á fitu algeng birtingarmynd. Áhrif sjúkdómsins eru mismunandi eftir því hvaða líffæri á í hlut en teppa í seyti útkirtla er sameiginlegt vandamál. Helstu líffæri sem verða fyrir áhrifum eru öndunarfæri, bris, meltingarfæri og svitakirtlar. Öndunarfærasjúkdómur er oftast alvarlegastur með langvinnum sýkingum og lungnaslím er þykkara og öðruvísi samsett en í heilbrigðum einstaklingum [1].

## Svitapróf

Þetta próf er gert á ungum börnum og felst í því að safna svita frá þeim og mæla natríum, og klóríð í honum. Svita er safnað bæði á hægri og vinstri handlegg til samanburðar. Með tilkomu „Macroduct® sweat stimulation and collection system“ árið 2001 urðu talsverðar breytingar á svitaprófum á LSH við Hringbraut.

Svæðin sem safna á svita frá eru hreinsuð með spritti og síðan með eimuðu vatni. Gæta verður þess að snerta ekki svæðið. Pílókarþín sem örvar svitamyndun er nú í gelpúðum sem eru settir í tvö rafskaut sem eru síðan fest á

hreinsaða svæðið. Rafskautin eru hringlaga um þrjú cm í þvermál, annað fyrir + hleðslu og hitt fyrir - hleðslu. Þau eru tengd við lítið rafstraumstæki. Notast er við vægan straum, 1,5 mA í fimm mínútur, til þess að koma pílókarþíninu inn í svitakirtlana. Fá börn finna fyrir þessu en einstaka segjast finna fyrir eins og stöðugum nálarðofa.

Nú eru rafskautin fjarlægð og örvaða svæðið sem fengið hefur pílókarþín- og straummeðhöndlun, þ.e. svæðið undir + rafskautinu, þerrað og svitanum þar safnað. Honum er safnað í söfnunarhring sem samanstendur af örmjórri plastslöngu sem vafin er í hring og fest á litla plötu. Þessi söfnunarhringsplata er nú lögð þétt yfir svæðið og látin liggja þar í 30-40 mínútur. Þá er söfnunarhringsplatan tekin af, plastslangan klippt frá og svitasýninu blásið varlega í bolla. Við þennan blástur er notuð gúmmíslanga með áföstum örmjóum holum pinna. Sýnið er nú blandað saltvatni í beinum hlutföllum við hvað mikið safnaðist af svita. Þetta er gert til þess að auka magn natríum- og klórjóna í sýninu og gera mælinguna þar með auðveldari. Magn klórjóna sem mælist í svitanum er síðan gefið upp. Styrkur klórjóna í svita á að vera <50 mmól/L [2].

## Fyrri aðferðir

### Svitapróf 1970 til 2001

Hér á Landspítalanum var fyrst upp úr 1970 farið að nota pílókarþín til þess að örva svitamyndun fyrir svitapróf. Við lítið rafstraumstæki voru tengd tvö hringlaga rafskaut um þrjú cm í þvermál, annað fyrir + hleðslu og hitt fyrir - hleðslu. Á þessi rafskaut var lagður natríum- og kalíumfrír pappír vættur pílókarþíni og þau voru síðan lögð á vellhreinsaðan handlegg og 5 mA straumur settur á í 5 mínútur [3].

Þær voru oft mjög langar þessar 5 mínútur því að sum börn fundu fyrir sársauka á meðan straumurinn var á og síðan þurfti að endurtaka allt saman á hinum handleggnum,

Eftir pílókarþín- og straummeðhöndlun var svæðið sem + rafskautið lá yfir hreinsað með eimuðu vatni og þurrkað með hárru. Þá var þurr natríum- og kalíumfrír þerripappír, sem áður hafði verið vigtaður, lagður yfir svæðið sem örvað hafði verið, plast lagt yfir pappírinn og lokað vel til þess að koma í veg fyrir uppgufun.

Eftir 30-45 mínútur var pappírinn tekinn

Höfundur er lífeindafræðingur BSc og aðstoðardeildarstjóri á rannsóknarkjarna, blóðmeina- og klínískri lífefnafræði, LSH.

annag@landspitali.is



Hér er búið að festa rafskautin með gelpúðunum á handlegg barns. Rauða bandið geymir + rafskaut og það svart - rafskaut.



Hér er búið að festa söfnunarbringsplötuna á handlegg barns.

af og vigtaður. Magn svitans sem safnaðist stýrði því hve mörgum millilítrum af saltvatni svitinn úr pappírnum var leystur upp í. Nú fyrst var sýnið tilbúið til mælingar í logaljósmæli, natríum og kalíum var mælt og hlutfall þeirra í sýninu gefið upp. Mjög breytileg gildi eru fyrir Na/K eftir aldri.

#### Svitapróf fyrir 1970

Fyrir 1970 áður en farið var að nota pólókarpín til þess að örva svitamyndun var mikið basl að safna svita frá litlum börnum. Á handleggi þeirra voru bundnir plastpokar og svo fór hjúkrunarfræðingurinn (konan) í eins konar hitaða gufubað með barnið í von um að sviti safnaðist í plastpokana. Þetta var síður en svo auðvelt og gat tekið tímann sinn. Segja má að þetta hafi verið ein allsherjar þolraun frá upphafi til enda. Það reyndi bæði á hjúkrunarfræðing og barn að sitja í hita-gufubaði í eina til tvær klukkustundir.

Þrátt fyrir þessa þaulsetu á baðinu safnaðist yfirleitt ekki mikill sviti í pokana, Þá tók við önnur þraut þegar á rannsóknarstofuna var komið, að ná nokkrum dropum af svita úr pokanum til rannsóknar. Mældar voru klórjónir í svitanum en síðar var einnig farið að mæla natríum. Rannsóknartækni þeirra tíma var miklu þurftafrekari á sýni en nútíma mælitæki og oftast en ekki dugðu droparnir ekki. Það voru því þung spor að fara upp á sjúkradeild og segja að sýnið hafi verið of lítið og að endutaka þyrfti prófið [4]. En nú er öldin önnur,

#### Heimildir

1. Jónsdóttir B, Bergsteinsson H, Baldursson Ó. Slímseigjusjúkdómur (cystic fibrosis): meingerð, greining og meðferð. Læknablaðið 2008; 94: 831-7.
2. Leiðavísir frá Wescor: Sweat test Macroduct collection.
3. Handbók Rannsóknarstofu Landspítalans, 4. útgáfa 1996.
4. Sigrún Rafnsdóttir og Vigdís Fjeldsted, munnleg frásögn.

## ERTU MEÐ RISTILKRABBAMEIN Á BYRJUNARSTIGI?

Ósýnilegt blóð í hægðum getur verið fyrsta viðvörðun um að ristilkrabbamein sé að þróast. Með Ez Detect heimaprófi getur þú sjálfur gert leit að ósýnilegu blóði. Prófblað er lagt ofan á hægðir í salerni og skoðað hvort blágrænn litur kemur á prófsvæði bláðsins. Þú færð svar innan 2ja mínútna.

Verði engin litabreyting telst prófið neikvætt.

Ez Detect prófið er einfalt, hreinlegt og öruggt. Ekki þarf að vera á sérsöku fæði. Ez Detect er eina próf sinnar tegundar sem er viðurkennt af FDA í Bandaríkjunum.

Parlogis ehf. sér um dreifingu prófsins til lyffjaverslana.



# Umbótastarf á rannsóknarstofum



**Kristín Jónsdóttir**

Á rannsóknarkjarna Landspítalans, blóðmeinafræði/klínískri lífefnafræði, hefur síðastliðið ár verið unnið að undirbúningi nýrrar kjarnarannsóknarstofu við Hringbraut og bráðarannsóknarstofu í Fossvogi. Nýr tækjabúnaður verður settur upp á báðum stöðum og flæðilína við Hringbraut. Ákveðið var að nota hugmyndafræði straumlinustjórnunar (Lean) við endurhönnun húsnæðis og verkferla en sú aðferðafræði hefur verið nýtt um tveggja ára skeið á Landspítala með ágætum árangri. Stofnaður var 7 manna vinnuhópur sem með virkri aðkomu starfsmanna hefur unnið tillögur að húsnæðisbreytinum og fyrirkomulagi verkferla á hinum endurhönnuðu rannsóknarstofum. Sem liður í undirbúningi breytinganna var ákveðið að ráðast í umfangsmikla tiltekt á rannsóknarstofunum með svokallaðri 5S aðferðafræði. Markmiðið með verkefninu er að bæta skipulag, hafa allt í röð og reglu og losa burt allan óþarfa sem tekur pláss og getur stuðlað að því að við þurfum að ganga fleiri skref, höfum ekki nægilegt pláss í kringum okkur eða að erfitt er að viðhalda góðu skipulagi. Hér á eftir verður 5S aðferðafræðin útskýrð nánar.

## Skrefin fimm

Essin standa fyrir fimm japönsk hugtök sem eiga sér samnefnara í ensku og nú einnig íslensku.

- Sortera (e.Sort, j.Seiri) - Flokkum og hendum.
- Staðsetja (e.Store/straighten/set in order, j.seiton) - Setjum allt á sinn stað.
- Snyrta (e.Shine/sweep, j.seiso) - Skúrum og skrúbbum.
- Staðla (e. Standardize, j.seiketsu) - Staðla fyrirkomulag á vinnustöðvum.
- Styðja (e. Sustain, j.shitsuke) - Viðhalda skipulagi.

## Undirbúningur

Ef 5S verkefnið á að takast vel er góður undirbúningur mikilvægur. Í fyrsta lagi þarf að tryggja að allir viðkomandi aðilar séu á staðnum og a.m.k. einn starfsmaður sem vinnur oft á umræddri vinnustöð. Það styður vel við verkefnið ef stjórnandi er þátttakandi eða nálægur til þess að skera úr um vafaatriði. Einnig getur verið gott að hafa utanaðkomandi aðila með til dæmis Lean þjálfara sem þekkir ekki til en sér vinnustöðina með

augum gestsins sem oft er glögg.

Áður en hafist er handa er sniðugt að taka ljósmyndir af vinnustöðinni til þess að geta borið saman við myndir sem teknar eru eftir að verkefninu er lokið og sýna þannig árangurinn myndrænt.

Nauðsynlegt er að hafa við höndina ruslapoka fyrir almennt sorp, plast og pappír, pappakassa fyrir dót sem á að fara í geymslu og það sem ekki er vitað hvað á að gera við (Veit ekki kassi). Ef uppröðun innréttinga er breytt eða staðsetningu tækja getur þurft að kalla til smíði, rafvirkja eða aðra iðnaðarmenn.

## Sortera

Í þessu skrefi er farið kerfisbundið í gegnum vinnustöðina, vinnuborð, skápa og skúffur og allir hlutir sem þar eru metnir með tilliti til notkunar. Ef hluturinn er ónýtur eða gagnslaus er honum hent. Ef hlutur er ekki lengur í notkun en í honum felast verðmæti eða gæti nýst síðar er hann settur í geymslu, helst utan vinnustöðvarinnar. Hlutir sem hafa sögulegt gildi gætu átt heima á minjasafni stofnunar eða deildar.

## Staðsetja

Hér er hlutum sem eru í notkun fundinn staður í samræmi við notkun. Það sem við notum oft á dag á að vera í seilingarfjarlægð. Það sem er notað einu sinni á dag eða sjaldnar má vera fjær. Meta þarf gengin spor að birgðum og plássu sem hlutir taka þegar ákveðið er hvar rekstrarvöru er fundinn staður. Neyðarbúnaður er vitanlega alltaf hafður nærri þó hann sé sjaldan notaður.

Markmiðið er að óþarft dót sé ekki að taka pláss frá því sem við erum raunverulega að nota og að við séum ekki að vinna á óþarflega stóru svæði eða hanna rými utan um eitthvað sem við þurfum ekki á að halda. Ef skúffur, skápar og hillur tæmast er vel þess virði að skoða hvort ekki megi fjarlægja þær.

## Snyrta

Þar sem starfsmenn ræstingar þrifa oftast bara gólf á rannsóknardeildum og taka rusl þá þarf starfsfólk að taka ábyrgð á léttum þrifum og hreinleika vinnustaðarins frá degi til dags. Létt þrif má innlima í dagleg verkefni og ætti ekki að ver kvöð heldur liður í að skapa gott vinnuumhverfi sem við erum stolt af.

Höfundur er lífeindafræðingur MSc og er gæðastjóri/öryggisvörður rannsóknarsviðs LSH.

krijons@landspitali.is

## Staðla

Í þessu skrefi er markmiðið að tryggja að hlutir séu ávallt á sínum stað. Hér er gott að merkja greinilega hvað er í hverri skúffu eða sýna sæti hvers hlutar með límborða eða sýna útlínur eða mynd af hlutnum. Þetta gerir okkur kleift að sjá strax ef hlutur er ekki á sínum stað, eyða minni tíma í að leita að hlutum og minna starfsmenn á að skila hlutum á sinn stað. Hér ber þó að hafa hugfast að stilla merkingum í hóf og ekki merkja það sem augljóslega verður ekki fært úr stað eða er skýrt hvað er.

## Styðja

Eftirfylgni með breytinum sem gerðar eru og viðhald skipulagsins taka við að lokinni tiltekt og merkingum. Hér þarf að gera starfsmenn ábyrga og einnig að virkja þá í frekari umbótum. Síðast en ekki síst ber að fagna góðum árangri.

Þegar þetta er ritað hafa verið tekin fyrir nokkur vinnusvæði á rannsóknarkjarna við Hringbraut og eitt í Fossvogi. Starfsmenn hafa tekið vel til hendinni og árangurinn ekki látið á sér standa. Hillur, skápar og skúffur hafa tæmst, óþarfir hlutir fjarlægðir og öllu fundinn staður í samræmi við notkun. Uppröðun vinnurýmis hefur verið breytt og geymslur tæmdar svo fátt eitt sé nefnt. Áfram verður haldið með sama sniði því aðferðafræðin hefur sannað gildi sitt og framtaksemi starfsmanna skilað sér í snýrilegri og betur skipulögðum vinnustað.

Meðlimir í vinnuhópi kjarnarannsóknarstofu eru Kristín Jónsdóttir, Anna Svanhildur Sigurðardóttir, Fríða



Anna Svanhildur Sigurðardóttir og Kristín Jónsdóttir við tiltekt á rannsóknarkjarna Landspítalans við Hringbraut.

Dís Bjarnadóttir, Edda Sóley Óskarsdóttir, Sigrún Hjördís Pétursdóttir, Guðmundur Sigþórsson og Guðrún Björg Sigurbjörnsdóttir.

NAUSTRÝK / 1984

**Leica**  
MICROSYSTEMS

- leiðandi í smásjám

**augasteinn**

www.augasteinn.is • stefan@augasteinn.is

# Rannsóknarstofa HVE Stykkishólmi



**Hafdís  
Bjarnadóttir**

## Upphafið

Komið þið sælir ágætu kollegar vítt og breitt. Mér er það ljúft og skylt að bregðast við beiðni ritstjórnar um að flytja fréttir úr Stykkishólmi. Ég réð mig til starfa á rannsóknarstofu St. Franciskusspítala vorið 1996 og ætlaði að prufa dreifibýlistútturnar í ár eða svo. Tútturnar hafa reynst það vel að hér er ég enn 17 árum síðar. Starfið hefur tekið miklum breytingum á þessum tíma, fjöldi rannsókna tekið stökkbreytingum svo ekki sé minnst á starfsheitið en ég bar stolt fagheitið meinatæknir þegar ég hóf störf.

Fyrstu tvö til þrjú árin skiptum við Alda Margrét Hauksdóttir með okkur starfinu á rannsókn í 50% stöðu hvor og bakvaktir að auki. Eftir að Alda tók sig upp og flutti suður hef ég verið ein en alls ekki einmana ☺ og fengið til mín gott fólk til aðstoðar eftir þörfum.

Fyrstu árin mín var sjúkrahúsið rekið af St. Franciskussystrum. Árið 1934 réðst reglan í byggingu sjúkrahúss í Stykkishólmi og hófst starfsemi í húsinu 1936 og var óslitin starfsemi undir þeirra stjórn allt til ársins 2006 þegar þær seldu reksturinn og húsakost til ríkisins. Þar með lauk formlegri aðkomu systranna að rekstrinum þó að þær yngstu hafi starfað við stofnunina lengur. Það var skemmtilegt og mótandi að starfa undir þeirra stjórn þar sem ráðdeild og hagsýni var auk fagmennsku í hávegum höfð. Þessi sjónar-

mið eru dýrmæt í lífinu almennt og ekki síður í rekstri rannsóknarstofunnar. Þær hafa nú allar verið kallaðar til starfa annars staðar, flestar til himnaföðurins sem þær þjónuðu mest alla sína ævi eða til starfa í þágu reglunnar sunnar í Evrópu. Mikill sjónarsviptir er af þeirra brotthvarfi.

Árið 2008 var orðrómur um sameiningu heilbrigðisstofnana á Vesturlandi farinn að vera ansi hávær. Sú umræða vakti mig til umhugsunar um framtíð rannsóknarstofunnar sem hafði fram að þessu boðið upp á blóðstatusa gerða í 5 parametra opnu kerfi, helstu kemíumælingar gerðar á „single slide“ Kodak tæki, INR mælingar, þvagrannsóknir og ræktanir. Þjónustusvæðið var Stykkishólmur og sveitirnar í kring og á árunum 1998-2007 var rannsóknarfjöldi í kringum 10.000-14.000 á ári. Á þeim tímapunkti fannst mér sem starfskraftar mínir væru vannýttir og fór því að skoða hvaða möguleika ég hefði á „útrás.“ Það varð úr að fest voru kaup á Kodak 250 kemíutæki og Kodak ECI Immunoassay tæki og með hjálp fyrirtækja og góðgerðasamtaka eignaðist rannsóknarstofan skömmu síðar Mindrey 6800 sjálfvirk hemaólógíutæki. Að svo búnu var mér ekkert að vanbúnaði að færa út kvíarnar og gerði þjónustusamning við rekstraraðila Heilsugæslunnar í Grundarfirði. Þetta var staðan á rannsóknarstofunni í lok árs 2009 þegar ljóst var að sameining væri handan við hornið.



*Frá Stykkishólmi, smábátahöfnin og til vinstri má sjá klaustrið og sjúkrabúsið.*

Höfundur er lífeindafræðingur BSc og er fagstjóri rannsóknarþjónustu Heilbrigðisstofnunar Vesturlands.

hafdis.bjarnadottir@hve.is



## Heilbrigðisstofnun Vesturlands

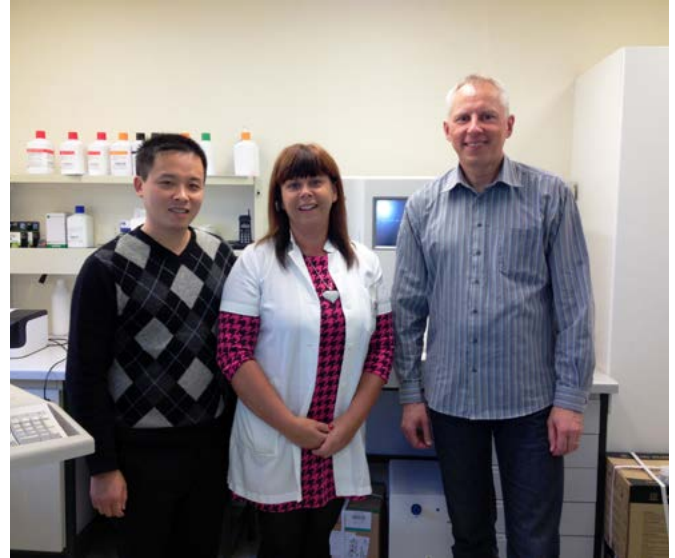
Heilbrigðisstofnun Vesturlands (HVE) varð að veruleika fyrsta janúar 2010. Stofnunin varð til við sameiningu átta heilbrigðisstofnana á Vesturlandi: Sjúkrahúsið og heilsugæslustöðin á Akranesi, Heilsugæslustöðin Borgarnesi, Heilsugæslustöðin Búðardal, Heilsugæslustöðin Grundarfirði, Heilbrigðisstofnunin Hólmavík, Heilbrigðisstofnunin Hvammstanga, Heilsugæslustöðin Ólafsvík og Heilsugæslustöðin og St. Franciskusspítalinn Stykkishólmi. Rannsóknarstofan í Stykkishólmi er ein af þremur rannsóknarstofum HVE, hinar eru á Akranesi með fjórum starfandi lífeindafræðingum og á Hólmavík með einn lífeindafræðing að störfum. Samtals eru stöðugildi lífeindafræðinga innan vébanda HVE 5,2.

Það var ljóst á þessum tímamarki að stefna ráðuneytis var að fækka rannsóknarstofum og var því í aðdraganda sameiningarinnar farið í undirbúningsvinnu til þess að kortleggja umfang rannsókna á svæðinu. Ég var fengin til þess að leiða hóp sem fjalla átti um og koma með tillögum um fyrirkomulag rannsóknarþjónustu innan vébanda HVE. Hópurinn var skipaður einum fulltrúa frá hverjum stað og auk mín skipuðu hópinn lífeindafræðingarnir Eyjólfur Harðarson á Akranesi og Rúna Stína Ásgrímsdóttir á Hólmavík en aðrir fulltrúar voru hjúkrunarfræðingar og læknar.

Á þessum tíma voru framkvæmdar einhverjar rannsóknir á öllum heilbrigðisstofnununum og var það faglegt mat mitt að þeim skyldi hætt alls staðar nema þar sem lífeindafræðingar voru að störfum. Eðli málsins samkvæmt þá var faglegri vinnu ábótavant þar sem aðrir en lífeindafræðingar gegndu störfunum auk þess sem kostnaður við rannsóknirnar var mun meiri. Að lokum var hópurinn nokkuð sammála varðandi þau faglegu og fjárhagslegu rök sem færð voru fyrir breyttu fyrirkomulagi rannsóknarþjónustunnar og skiludum við skýrslu þar að lútandi til framkvæmdastjórnar HVE.

Í ársbyrjun 2010 var ég síðan ráðinn fagstjóri rannsóknarþjónustu HVE og hófst ég fljótlega handa við að koma í gagnið þeim breytingum sem voru aðkallandi og hafði ég stuðning framkvæmdastjórnar HVE til þeirra verka. Með því fyrsta var að setja nokkurs konar verklagsreglur varðandi hvað mætti mæla á þann tækjabúnað sem til var á hverjum stað og með hvaða hætti ætti að meðhöndla niðurstöður. Verkefni hafa verið fjölmörg og hef ég haft gaman að því að leysa úr þeim og er nokkuð sátt við útkomuna og það sem hefur áorkast. Ekki má þó sofna á verðinum og lengi má gera betur!

Fyrir sameiningu gegndi Róbert Jörgensen stöðu framkvæmdastjóra St. Franciskusspítala en hann lét af störfum haustið 2011. Við sameininguna fluttist öll yfirumsjón og stjórnun á Akranes en eftir að Róbert hætti myndaðist þörf á að hafa einhvern í húsinu sem væri í beinu sambandi við framkvæmdastjórn og milliliður starfsmanna við hana. Ég var í framhaldinu af því fengin til þess að gegna starfi samskiptafulltrúa til þess að brúa þetta bil og hefur því starf mitt tekið stakkaskiptum bæði hvað varðar umfang og verkefni.



Mynd var tekin á rannsóknarstofunni í Stykkishólmi þegar Mindrey tækið var sett upp. Frá vinstri: Jeffrey Ren frá fyrirtækinu Mindrey í Kína, Hafdís og Kolbeinn Sigurdsson frá fyrirtækinu Logalandi.

## Staðan núna

Nú eru ekki gerðar rannsóknir innan HVE nema af lífeindafræðingum og er mikið og gott samstarf á milli lífeindafræðinga stofnunarinnar. Rúna Stína Ásgrímsdóttir á Hólmavík hefur síðan haustið 2012 unnið eina viku í mánuði í Stykkishólmi og verið mér innan handar og fyrirhugað er frekara samstarf á milli eininga.

Rannsóknarstofan í Stykkishólmi þjónustar Snæfellsnesið þ.e. Grundarfjörð og Ólafsvík (Akranes þjónustar hina staðina) og hefur rannsóknarfjöldi og umfang starfseminnar aukist mikið frá sameiningu. Heildarfjöldi rannsókna í Stykkishólmi árið 2012 var 55.000 en auk þess sé ég um allar Kóvar skammtanir fyrir HVE og voru þær um 3.000 síðasta ár og fara vaxandi með hverju árinu. Bakvaktir voru teknar af í byrjun árs 2011 með tilheyrandi kjaraskerðingu en á móti kemur töluvert aukið frelsi. Það skilur enginn nema hafa reynt hversu íþyngjandi það er að vera alltaf á bakvakt. Það er líka umhugsunarefni hversu mikill hluti af launum lífeindafræðinga er vegna vakta og bakvakta! Það má því segja að undanfarin ár hefur vinnan margfaldast og launin snarlækkað. Ísland í dag – eða hvað?

Ég er þrátt fyrir þetta nokkuð sátt við mína stöðu og þá sérstaklega ánægð með að hafa haft tækifæri til þess að koma að og þróa þær breytingar sem hafa að mínu mati breytt faglegri rannsóknarvinnu á Vesturlandi til muna. Það voru ekki allir sáttir í upphafi og þurfti ég oft að minna mig á að dropinn holar steininn. Núna þegar við erum komin vel inn á fjórða ár eftir sameiningu veit ég ekki annað en að allir séu sáttir við fyrirkomulagið.

Á endanum réðu fagleg sjónarmið því að ekki eru framkvæmdar rannsóknir innan HVE af öðrum en lífeindafræðingum og sannar það enn og aftur að við eigum að hafa fagmennskuna að leiðarljósi í okkar störfum og orðum. Munum að í breytingum leynast tækifæri.

## Kveðja frá Nýja Sjálandi



**Sigrún Edda  
Aðalsteinsdóttir  
Crowe**

Ég hef unnið sem lífeindafræðingur hér á Nýja Sjálandi í rúm 30 ár og hef verið að hugsa til allra breytinganna sem hafa átt sér stað á þessum tíma og verið að reyna að ímynda mér hvernig rannsóknarstofan mín verður eftir 15 ár.

Ég hef búið alla tíð í Rotorua sem er ferðamannabær á miðri Norðureyju. Hér í bænum er eitt sjúkrahús sem þjónar milli 60.000 og 70.000 íbúum og á annatíma upp undir 30.000 ferðamönnum. Þegar ég kom hingað fékk ég ekki fulla viðurkenningu á íslenska náminu því námið hér var fimm ár og endaði með að ég bætti við mig þremur árum til þess að fá full starfsréttindi. Launin voru góð að mínu mati, við vorum næst best launada heilbrigðisstéttin á eftir læknum. Um helmingur lífeindafræðinga voru karlmenn. Vaktavinna var líka vel borguð, sérstaklega helgarvinna og neyðarútköll.

Starfið var líka öðruvísi miðað við það sem ég þekkti frá Landspítalanum. Hér er það þannig að á minni sjúkrahúsum þurfum við að geta unnið á öllum fjórum deildum á vöktum, blóðmeinafræði, klínískri lífefafræði, sýklafræði og í blóðbankanum. Flestir vinna á sinni „sérfræðideild“ á daginn en þurfa að halda kunnáttunni við á öðrum deildum fyrir vaktavinnuna. Mér fannst vinnuúminn mjög skynsamlegur, dagvakt frá kl. 08:00 til kl. 17:00 alla virka daga eða kvöldvakt frá kl. 13:00 til kl. 22:00. Helgarvinna var frá 08:00 til 17:00 á laugardögum, sunnudögum og á almennum frídögum en við fengum frí tvo virka daga í staðinn. Tveir starfsmenn unnu saman á öllum vöktum fyrir utan dagvaktina á virkum dögum. Eftir kl. 22:00 á virkum dögum var einn lífeindafræðingur á neyðarvakt til kl. 08:00 og á milli kl. 17:00 og kl. 08:00 um helgar.

Flest samstarfsfólk mitt var tiltölulega ungt, fyrir utan meinafræðingana og yfirlífeindafræðinginn, voru næstum allir vel undir 35 ára aldri. Á þessum tíma lífsins var fólk að koma undir sig fótunum eða með ungar fjölskyldur og því ekkert mál að gefa í burtu helgarvaktir eða neyðarvaktir. Meira að segja var óskrifuð regla að fólk gat komist af vaktalistanum þegar það varð fertugt! Þvílíkur lúxus!

Næstu 20 árin urðu miklar breytingar á rannsóknarstofuvinnu hér á Nýja Sjálandi, mest fyrir það að það varð hreinlega bylting á heilbrigðiskerfinu. Ýmsir „fræðingar“ voru

fengnir til þess að stúdera kerfið og koma með hugmyndir um hvernig mætti gera betur og hvar væri hægt að spara. Alls konar plön og sparnaðaraðgerðir riðu á okkur og það fyrsta sem gert var var að losna við yfirlífeindafræðinginn. Öll stjórn átti að vera meira að ofan, hvað sem það átti að þýða.

Því miður varð fljótt augljóst að þeir sem voru í æðri stjórn spítalans lærðu upphaflega annað hvort hjúkrunarfræði eða komu hreinlega beint af götunni með enga reynslu í heilbrigðiskerfinu og höfðu litla hugmynd um starf okkar og hvað þurfti til þess að halda öllu gangandi. Báðir meinafræðingarnir sem unnið höfðu mesta sína tíð á þessari rannsóknarstofu ákváðu að hætta fyrir aldurs sakir og kom fljótt í ljós að enginn vissi hvað átti að gera við okkur og við vorum hreinlega yfirgefin í mörg ár. Ekki var hægt að endurnýja tæki og meiri háttar vesen var við að ráða nýtt starfsfólk. Helst þurfti fólk að vera löngu farið áður en auglýst var eftir einhverjum nýjum og þegar nýr lífeindafræðingur var loks ráðinn í skarðið þurfti a. m. k. sex mánuði til þess að þjálfa hann fyrir vaktavinnuna.

Þetta var ekkert sérstakt fyrirbæri á okkar rannsóknarstofu og almenn óánægja og hringl með starfsfólk olli því að margir hér á landi gáfust hreinlega upp og yfirgáfu lífeindafræðistarfið. Vinnuálagið óx stöðugt og alltaf var meira og meira að gera á vöktum. Það olli höfuðverk hjá yfirvöldum því aukinn kostnaður fylgdi þessu öllu og okkur var sagt að við værum orðin of dýr í rekstri! Þeirra hugmynd var að breyta vaktakerfinu og gera það meira í stíl við kerfi hjúkrunarfræðinga. Tekist hafði nefnilega fyrstu árin að plata hjúkrunarfræðinga til þess að semja af sér mest allt vaktaálag.

Þegar hér var komið var vinnumórállinn orðinn mjög lélegur. Það var stöðugur skortur á starfsfólki, enginn yfirlífeindafræðingur sem gat stutt okkur og barist fyrir okkar hönd við yfirvöld. Meinafræðingar komu og fóru á nokkurra mánaða fresti og skiptu sér lítið af öðru en sinni eigin vinnu. Flestir starfsmenn voru farnir að eldast og orðnir hundleiðir á neyðarvöktunum. Það var orðið algengt að lífeindafræðingar væru kallaðir út kl. 17:00 um helgar og ynnu alveg til kl. 07:00 með engan svefn á milli útkalla. Ofan á allt var orðinn alvarlegur skortur á ungu fólk og öðrum sem bráðvantaði aukapening

Höfundur er lífeindafræðingur og starfar á rannsóknardeild Rotorua Hospital, Nýja Sjálandi.

sigrunedda@extra.co.nz

og næstum ómögulegt var að losna við vaktir. Næstum stöðugur starfsmannaskortur olli því að varla leið sú vika sem maður var ekki á einhverri vakt. Þetta hafði í för með sér að farið var að verða erfitt að halda við allri þeirri kunnáttu sem þurfti til þess að vinna á öllum fjórum deildunum og því fylgdi enn meira stress.

Þó að um 60% af þeim sem ég byrjaði að vinna með væru enn við störf voru stöðugar breytingar á öðru starfsfólki. Það var oft erfitt að fá fólk til vinnu. Eldra fólk með góða starfsreynslu var ekki hrifið af að láta hálfdrepa sig með aukavinnu og kaus aðra starfsbraut. Nýútskrifaðir lífeindafræðingar völdu gjarnan að vinna á stærri rannsóknarstofum þar sem þeir gátu unnið á einni deild. Við vorum misheppin með þá sem við náðum í og það var alltaf meiri háttar átak hjá öllum að komast á það stig að geta verið á vöktum á öllum deildum. Algengt var að störf væru auglýst erlendis. Það getur tekið óratíma að fá gildingu á námi frá öðrum löndum ef það þá tekst og misgóð reynsla af fólkinu.

Eitt skiptið þegar þrýst var á okkur um að breyta vaktakerfinu (örugglega bara svo auðveldara væri að reikna rekstrarkostnaðinn!) settumst við niður og ræddum framtíðina. Okkur var sagt að þessi breyting væri ekki til þess að lækka tekjur okkar, heldur bjóða upp á betri þjónustu! Með hjálp verkalýðsfélags okkar komum við með hugmynd um vaktakerfi sem allir gátu sætt sig við og spítalastjórnin samþykkti hana. Ég get sagt með vissu að stjórnin gleymdi algjörlega að reikna dæmið til enda, þeir voru svo ánægðir að geta loks náð sínu fram, því þetta var í fyrsta skipti í mörg ár sem við græddum virkilega í samningum!

Núna eru ekki lengur neinar neyðarvaktir. Venjuleg dagvinna er kl. 08:00 til kl. 17:00. Tveir lífeindafræðingar eru á vakt frá kl. 15:00 til kl. 24:00. Um helgar eru tveir á vakt frá kl. 08:00 til kl. 17:00 og aðrir tveir á vakt frá kl. 15:00 til kl. 24:00. Allar nætur vikunnar er einn lífeindafræðingur á vakt frá kl. 24:00 til kl. 08:00. Við fáum þokkalegt álag á kvöldvaktinni og næturvaktinni og tvöföld laun fyrir vinnu alla helgidaga og sömuleiðis 15 tíma af 18 tímum um helgar. Fyrir unna helgi fæst tveggja daga frí í vikunni á undan. Enginn vinnur meira en 40 tíma á viku nema eitthvað alvarlegt komi upp á. Lífið hjá fólki batnaði mikið. Best af öllu var ein setningin í samningnum sem ég er enn viss um að stjórnin áttaði sig ekki á. Þar segir að enginn þurfi að vinna meira en tvær helgar af hverjum fimm og ekki meira en 10 næturvaktir á hverju sex vikna tímabili. Þess vegna þurftu þeir að ráða sex starfsmenn í viðbót til þess að geta byrjað að nota vaktakerfið!

Lífeindafræðingar eiga við mörg vandamál að stríða hér á landi. Sum eru flókin og ég þekki þau ekki nógu vel til þess að geta sagt nákvæmlega frá. Í stuttu máli sýnist mér þau vera á þennan veg: Fyrir 15-20 árum fór að verða algengt að rekstur rannsóknarstofa fór úr umsjón sjúkrahúsa og yfir í einkaeign. Það er eins og rekstur rannsóknarstofa vaxi stjórn sjúkrahúsa í augum og þeir vilja frekar missa af



*Borgin Rotorua sveipuð gufu frá hverum. Á hæðinni fyrir miðju má sjá spítalann.*

daglegri stjórn þeirra en að eiga við allt vesen sem þeim fylgir. Mest eru það alþjóðafyrirtæki sem bjóða í reksturinn og þeir sem bjóða best fá samninginn í nokkur ár. Slíkt hefur gengið upp og ofan. Á miðju samningstímabili hefur það líka gerst að samningurinn hefur verið seldur til annars fyrirtækis og þessi fyrirtæki eru gjarnan með útibú út um allt land. Sýni frá einum landshluta eru gjarnan send yfir í annan landshluta og þeir sem hafa mest upp út þessu eru sennilega sendlarnir! Það er greinilega heilmikið upp úr þessu að hafa, annars væru fyrirtækin ekki lengur hér. Síðustu árin hefur það oft gerst að þessi fyrirtæki sem hafa haft samning til margra ára missa hann til annars aðila sem býður betur. Þetta hefur yfirleitt í för með sér að fólk missir vinnuna. Lífeindafræðingar eru tryggar sálir og í stað þess að sækja um á enn einum stað virðist sem þeir ákveði að leita gæfunnar á öðru sviði.

Annað mikið vandamál er að launin okkar hafa hækkað lítið miðað við marga aðra. Námið er núna fjögurra ára háskólanám og skólagjöldin eru dýr. Byrjunarlaun okkar eru ekki næg til þess að fá alla sem læra inn í stéttina. Flestir þurfa að borga há námslán. Ég sé í stéttarfélagssblaðinu okkar að fyrir nokkrum árum réðu sig 92% af nýútskrifuðum lífeindafræðingum til starfa á rannsóknarstofum. Eftir fimm ár voru bara 68% starfandi. Það er annað hvort vegna vinnuálags eða að betri laun er að hafa annars staðar.

53% af starfandi lífeindafræðingum á Nýja Sjálandi eru 50 ára og eldri, 16% eru 65 ára eða eldri. Á mínum vinnustað, þar sem ég hef verið í öll þessi ár, vinn ég enn með hátt í 40% af þeim sem ég byrjaði með! Mér telst til að 18 manns séu á vaktalistanum okkar, næstum því helmingur okkar á rétt á eftirlaunum innan 10 ára. Það verður gaman að sjá hvernig fer.

# Sjö ár í Danaveldi



**Jóhanna Elísa  
Engelhartsdóttir**

Ég flutti til Danmerkur fyrsta febrúar 2005, þremur dögum eftir að ég útskrifaðist með BSc í líftækni frá Tækniháskóla Íslands. Við hjónin höfðum tekið þessa stóru ákvörðun tæplega ári áður, að leigja út nýkeypta íbúðina okkar, maðurinn minn að segja upp ágætis vinnu, segja upp leikskólapláss sonar okkar og ég að slíta naflastrenginn frá móður minni til þess að spúsi minn gæti sest á skólabekk í landi Dananna.

Þegar við sögðum fólkinu okkar frá þessari ákvörðun okkar held ég að flestir hafi ekki trúað því að þetta yrði nokkurn tímann að veruleika. Sérstaklega þar sem ég hafði nú alltaf verið afar háð móður minni sem sést vel af því að við höfðum keypt okkur ekki eina heldur tvær íbúðir sem voru í innan við 50 metra fjarlægð frá mömmu gömlu. En jú við létum af þessu verða. Tjáðum fólkinu að þau gætu búist við okkur aftur á Klakann eftir ca. 5-7 ár!

Ég get nú ekki sagt að ég hafi verið rífandi kát þegar ég sat í lest frá flugvellið á leiðinni í íbúð sem ég hafði ekki séð, dótið okkar ofan í kössum á Íslandi, óvíst með leikskólapláss fyrir tveggja og hálfis árs soninn og atvinnumöguleikar mínir óljósir. Ég var hjartanlega sammála Loka mínum þegar hann heyrði dönsku talaða þarna í fyrsta skipti og tjáði okkur hátt og skýrt að maðurinn kynni sko ekki að tala.

Fyrstu dagarnir fóru í að skrá okkur inni landið, sækja um heimilislækni, leikskólapláss, finna matvörubúð og hvar næsta H&M verslun væri staðsett og jú ég þurfti víst að opna bankareikning. Ég sótti um starfsleyfi í Danmörku með því að skila inn leyfisbréfinu mínu og fékk það afhent á mjög skömmum tíma.

Ég hafði sent nokkrar atvinnuumsóknir áður en við fluttum út en fékk afar dræm viðbrögð. Þegar ég var komin á danska grundu létu viðbrögðin ekki á sér standa, ég var boðuð í viðtal í mars. Stór áfangi fannst mér, ég hlaut að landa þessari vinnu. Hún var á sýkladeild á Hvidovre spítala, ég hafði jú reyngu af sýkladeild, hafði unnið þar í tvö sumur og vann þar með skólanum, þetta var pottþétt að mér fannst.

Heimurinn hrundi afar hratt þegar ég settist inn í mitt fyrsta danska atvinnuviðtal og gerði mér grein fyrir því að viðmælandi minn ætlaðist til þess að ég talaði dönsku. Ég reyndi



*Herlev sjúkrahús er 120 metrar á hæð og er hæsta bygging í Danmörku.*

að útskýra fyrir henni að ég væri nýflutt og ætti því eftir að slípa dönskuna mína til en það var engu tauti við hana komið, þarna væri ekki töluð enska, bara danska takk fyrir. Við kláruðum þó viðtalið, hún á dönsku og ég ensku. Ég var ekki bjartsýn. Enda heyrðist ekki meira frá þeim.

Vikurnar liðu og sonurinn fékk loksins leikskólapláss, þremur mánuðum eftir að við skráðum okkur inn í landið. Við mæðginin áttum yndislegan tíma saman í þessa þrjá mánuði, ég leit á þennan tíma sem síðbúið fæðingarorlof þar sem ég hafði ekki tekið neitt orlof þegar drengurinn fæddist. Við kynntumst nýja landinu saman, skoðuðum miðbæ Kaupmannahafnar og nánasta umhverfið okkar; vorum fastagestir í dýragarðinum, við urðum jú að finna okkur eitthvað að gera á meðan pabbinn sat og lærði í DTU.

Við fengum loksins íbúð á Kagsåkollegíunni í Herlev í júní en þar höfðum við verið á biðlista í rúmt ár. Við völdum það kollegí vegna nálægðar við skólann og vegna þess að þetta var eitt af mjög fáum kollegíum sem leyfðu húsdýr, önnur en mýs og silfurskottur. Það kom ekkert annað til greina en að hundurinn okkar litli kæmi með okkur til Danmerkur. Við komumst svo að því seinna að á þessu kollegíu voru Íslendingar í meirihluta.

Þar sem atvinnutilboðin létu eitthvað standa á sér ákvað ég að skrá mig í nám, ég fékk inni í Kaupmannahafnarháskóla í mastersnámi í lífupplýsingafræði (e. bioinformatics). Ég var himinlifandi að komast að en verð þó að

Höfundur er lífeindafræðingur BSc og starfar á rannsóknarkjarna, blóðmeina- og klínískri lífefnafræði, LSH.

jeng@landspitali.is



Vitros 5.1, þrjár í röð sem tengdir eru við flæðilínu.



Flæðilínan kemur sýnunum á Vitros 5.1 tækin, bún inniheldur skilvindu og tappatogara.

viðurkenna að þetta var gert með hálfum huga, ég ætlaði jú að fara að vinna og sjá fyrir fjölskyldunni.

Ég hélt áfram að senda inn atvinnuumsóknir á meðan ég reyndi að komast í gegnum forritunarmálið í háskólanum.

Eftir sex vikur í skólanum var ég loksins boðuð í viðtal á Herlev sjúkrahúsið, það var á prótein rannsóknarstofu með 6 starfsmönnum. Yfirmannskjan var hin yndælasta og sá um að tala og ég að hlusta. Ég hafði farið í tungumálaskóla í millitíðinni og var því aðeins farin að geta gert mig skiljanlega. Ég kinkaði kalli þegar ég taldi það eiga við en skildi nú ekki nema brot af því sem sagt var. Ég heyrði frá henni nokkrum dögum síðar þar sem hún sagði að önnur hefði verið ráðin en hún benti mér á sækja um á stóru rannsóknarstofunni í klíniskri lífefnafræði. Ég sendi inn umsókn og var boðuð í viðtal tveimur dögum seinna, á fimmtudegi. Þegar ég mætti í viðtalið beið mín hópur fólks, yfirlæknirinn, yfirlífendafræðingurinn og tveir lífendafræðingar sem voru í ráðninganefndinni. Í minningunni var herbergið fullt af fólki en þarna sat ég og reyndi að gera mig skiljanlega á dönsku. Ég gat nú sagt þeim að ég byggi á kollegíu þar sem þremur dögum áður hefði verið framið hrottalegt morð. Við gátum rætt það fram og til baka og ég gat sagt þeim aðeins frá sjálfri mér. Þau voru nú ekkert að láta tungumálakunnáttu mína eða skort á henni stoppa það að ég var ráðin á staðnum. Hvenær gat ég byrjað að vinna var spurt. Hvernig hljómar eftir helgi? Já, ég var mætt til vinnu fjórum dögum seinna.

### Vinna á „klinísk biokemísk afdeling“

Herlev sjúkrahús var tekið í notkun árið 1976 og er gríðarlega stórt, það er á 28 hæðum og er hæsta bygging í Danmörku og eitt af 10 hæstu sjúkrahúsum í heiminum. Þar vinna um 4.500 manns og þjónar sjúkrahúsið 425.000 íbúum. Klínísk lífefnafræðideild á Herlev sjúkrahúsi er því stór vinnustaður. Nú vinna þar um 90 manns. Þar af eru lífendafræðingar rétt rúmlega helmingur starfs-

fólks. Deildinni er skipt í blóðmeinafræði, lífefnafræði, hormónahluta, göngudeild og sér göngudeild fyrir krabbameinssjúklinga í meðferð. Þar er tekið blóð og það greint strax og sjúklingarnir fá niðurstöðurnar með sér í viðtalstímum hjá læknum.

Á deildinni er yfirlæknir og yfirlífendafræðingur, en þessi tvö fara með sameiginlega stjórn deildarinnar, síðan eru fjórir deildarlífendafræðingar þar sem hver sér um sinn hluta deildarinnar.

Starfsmenn deildarinnar sjá um að taka flest hjartalínurit á sjúkrahúsinu, tekið er blóð úr öllum börnum, einnig fyrirburum sem þangað koma, gert sykurþolspróf og laktóspróf. Þegar ég hóf störf sáu þeir einnig um að taka blóð úr öllum nýburum og framkvæma heyrnarmælingar á þeim en því fyrirkomulagi hefur verið breytt.

Þar sem vinnuvikan er einungis 37 tímar í Danmörku þá hafði ég þann skemmtilega vinnutíma frá kl. 7:30 til kl. 14:54. Á Herlev sjúkrahúsi voru engar stimpilklukkur heldur þurfti að skrifa samviskusamlega niður allar tímabreytingar ef mætt var of seint eða unnið lengur eða skemur. Yfirvinna er ekki greidd út heldur fæst það sem kallast „afspadsering“ eða frí. Ef ég vann hálf tíma lengur vann ég mér inn einn tíma í frí. Ég var nú búin að vinna ansi lengi á deildinni þegar ég uppgötvaði hvernig þetta virkaði. Þetta var jú allt annað en ég þekkti frá Íslandi, þar var yfirvinna greidd. Við unnum á þrískiptum vöktum í sjö daga kerfi þannig að ef unnið var um helgi var frí í miðri viku í staðinn.

Orlofið var sex vikur á ári, þrjár vikur yfir hásumartím-ann, ein vika á hausti og ein á vori og sjöttu vikunni mátti maður ráðstafa að vild. Grunnlaunin voru 23.066 danskar kr. Laun mín fyrir fulla vinnu voru 26.654 dkr. Og fékk um 19.000 dkr útborgað.

Ég fékk nægan tíma til þess að læra hvernig hlutirnir gengu fyrir sig á deildinni. Ég fékk til dæmis að vera eins lengi og ég hafði þörf fyrir á göngudeildinni til þess að komast yfir blóðtökufælni mína. Hvernig datt mér í hug að ráða mig á deild sem sá um allar blóðtökur á sjúkrahúsinu

Þegar mín stærsta ógn var að stinga í manneskju með nál? Það tók nú ekki nema nokkra daga, ég fór frá því að skjálfa eins og hrísla í vindi upp í það að taka um 50 blóðprufur á einum degi. Ég held ég geti sagt án þess að blikka auga að ég hafi náð ansi mikilli færni í blóðtökum á þessum sex árum sem ég vann á Herlev sjúkrahúsi. Það var ekki óal-gengt að maður þyrfti að taka 20 eða fleiri blóðprufur bara í morgunblóðtökunum.

Sá háttur var hafður á að ef lífeindafræðingur var ekki á starfsstöð þar sem þurfti að gera tæki klár var farið í blóðtökur enda var gríðarlegt magn blóðsýna sem þurfti að taka á hverjum morgni. Sem dæmi get ég nefnt að á meltingardeildinni, sem var stærst, voru venjulega 30-40 prufur og það var bara ein deild af 22. Það voru blóðtökur svo nánast allan daginn, næsti rúntur var kl. 11, svo kl. 15, kl. 18, kl. 21 og á miðnætti og svo þessi klassíski kl. 6 um morguninn. Sjúkraliðar deildarinnar sáu um blóðtökur á göngudeildinni en bæði lífeindafræðingar og sjúkraliðar sáu um morgunblóðtökurnar.

Ég get alveg sagt frá því núna að það hefði verið hægt að fækka blóðtökum töluvert á sjúkrahúsinu því deildirnar áttu til að panta prufur kl. 11 ef svarið úr morguntökunum var ekki komið kl. 10. Og í staðinn fyrir að hringja og láta bæta við sýni sem búið var að taka þá voru bara pantadar nýjar blóðprufur. Þetta olli óþarfa aukavinnu og ég vona starfsfélaganna vegna að þessu fyrirkomulagi hafi verið breytt.

Til þess að sýna umfang deildarinnar þá fékk ég tölur úr ársskýrslunni fyrir árið 2012 og þá komu að meðaltali 612 sjúklingar á dag á göngudeildirnar tvær. Á hverjum degi voru gerðar að meðaltali 716 hemóglóbín mælingar og 673 kreatínín mælingar.

Eftir fimm mánuði í starfsþjálfun fór ég að taka vaktir. Þá var ég líka orðin ansi sleip í dönskunni og farin að geta haldið uppi sémilegum samræðum. Ég kveið því þó enn að þurfa að svara í símann því að tala dönsku í síma getur verið ansi flókið.

Á kvöldvakt voru fjórir lífeindafræðingar, tveir sem mættu kl.14:45 og unnu til kl. 22:20 og tveir sem mættu kl. 16:15 og unnu til kl. 23:39. Á næturvakt voru tveir sem mættu kl. 23:30 og unnu til kl.7:30. Um helgar voru fimm á dagvakt og þrjár á kvöldvakt og tveir á næturvakt.

Vaktakerfið rúllaði ansi skemmtilega og átti að vera hægt sjá fyrir hvenær næsta vaktatörn var. Sex vikna kafli með dagvöktum fékkst inn á milli. Lífeindafræðingarnir gátu skipt alveg óhindrað vöktum sín á milli eða gefið þær og var það gert óspart enda lenti ég sjaldan í því að þurfa að vinna þegar eitthvað stóð til í einkalífínu. Ég hef þó heyrt að nýi yfirlífeindafræðingurinn sé ekki eins lipur hvað þetta varðar.

Deildinni var skipt upp í níu starfsstöðvar og var lífeindafræðingur venjulega eina viku á hverri stöð, þó lengur á stærstu stöðvunum. Um helmingur stöðvanna var mannaður af tveimur lífeindafræðingum þar sem magnið af sýnum var svo mikið að ekki var hægt að komast óstuddur í gegnum daginn. Þetta fyrirkomulag var



*Blóðtökuvagnar tilbúnir í slaginn. Á deildinni eru 65 vagnar í notkun.*

ákaflega þægilegt því að alltaf var vitað hver yrðu störf vikunnar. Auðvitað þurfti að hliðra til ef veikindi voru og meðan á vaktatörn stóð gátu dottið út starfsstöðvar og liðið langur tími þar til komið var á þá stöð aftur. Á göngudeild fyrir krabbameinssjúklingana var þó alltaf starfað nokkrar vikur í senn.

## Lokaorð

Ég öðlaðist mikla reynslu við að starfa á Herlev sjúkrahúsi og mun alltaf búa að henni og get ekki sagt annað en að þessi sex ár sem ég vann þarna voru frábær. Samstarfsfólk mitt var yndislegt og ég var strax tekin inn í hópinn þegar ég byrjaði. Ég átti margar stjúpmömmur á deildinni sem dáðust að okkur fjölskyldunni, sem hafði stækkað töluvert á þessum sex árum, að búa í 60 fermetrum í kollegíu með hund og fugl í þökkabót. Þær skildu mig vel þegar ég tjáði þeim að nú væri tími til þess að snúa aftur heim með manninn útlærðan og börnin þrjú.

Að kveðja alla þessa frábæru samstarfsmenn var eitt það erfiðasta sem ég hef gert, mun erfiðara en þegar við kvöddum fjölskylduna sjö árum áður. Ég held sambandinu við gömlu samstarfsfélagana og lofaði að heimsækja þau reglulega og það mun ég að sjálfsögðu standa við.

# Hönnun á kennsluforriti í frumulíffræði

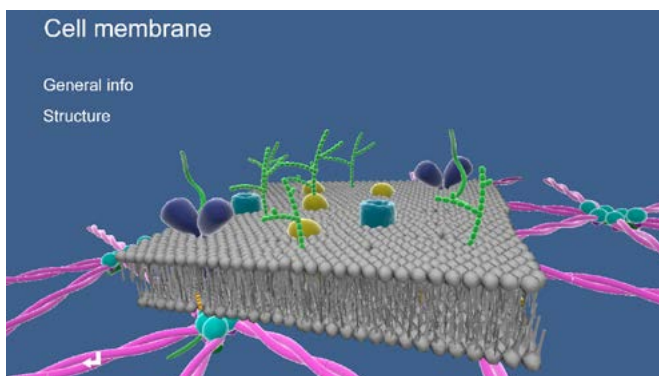
**Loic Letertre** lífeindafræðingur hlaut þriðju hagnýtingarverðlaun Háskóla Íslands árið 2011 ásamt Þórarni Guðjónssyni dósent. Verðlaunin eru fyrir hugmyndir sem eru taldar frumlegar og hagnýtar fyrir samfélagið út frá vísinda- og viðskiptasjónarmiðum.

Ég hitti Loic og spurði hann fyrir hvaða hugmynd verðlaunin hafi verið veitt. „Ég fékk þessa viðurkenningu fyrir forrit sem er kennsluforrit og er ætlað til kennslu í frumulíffræði. Með þessu forriti er ferðast myndrænt inn í frumuna með aðstoð 3D tækni og notandi getur sjálfur stjórnað hvernig ferðalag hann vill fara í. Einnig getur notandi nýtt sér svokallað „3d interactive library“ sem útskýrir uppbyggingu og virkni hvers frumulíffæris. Ég fékk þessa hugmynd fyrir fjórum árum í draumi og fór strax að vinna að henni.“

Loic hafði enga menntun í forritun og þurfti þess vegna að læra þetta allt sjálfur um leið og hann vann forritið. Þar af leiðandi var þetta ferli mjög tímafrekt en frumútgáfan er tilbúin. Aðspurður segir hann að verkefnið gangi mjög vel.



Loic situr hér í heimabúsum við tölvuforritun.



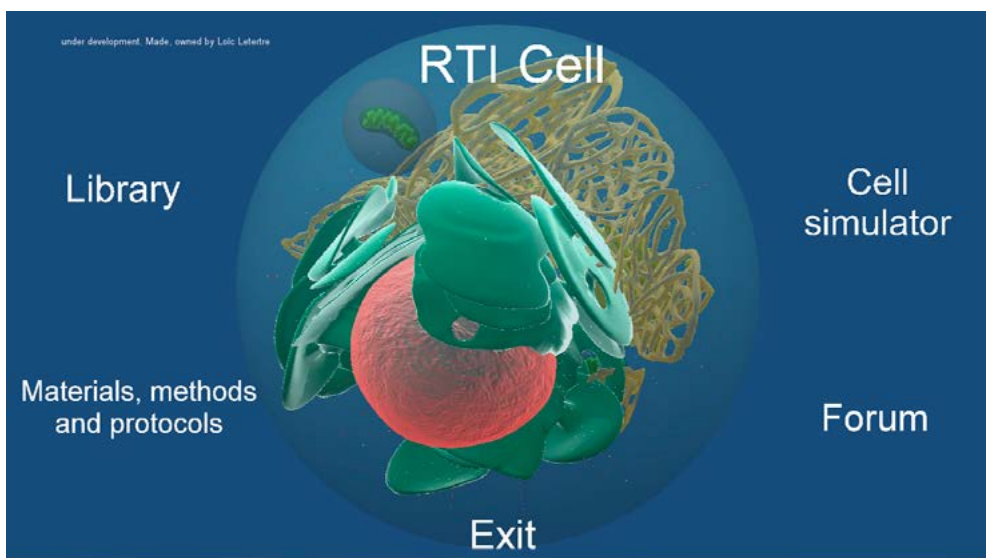
Frumubimnan er gerð í 3D líkani samkvæmt vísindalegum tilvísunum. Höf. Loice Letertre.

Hann vonast til þess að hann geti gefið út „beta“ útgáfu í lok árs sem verður dreift frítt á netinu. Síðan er markmiðið að selja forritið ódýrt og hafa dreifinguna um allan heim. Hann hefur þá hugsjón að þróa forritið í nokkrum útgáfum þannig að það gagnist öllum þ.e.a.s. ekki bara háskólafólki sem hefur frumulíffræði að sérsviði heldur líka börnum í grunnskóla.

Forritið er á ensku en Loic hefur hugsað sér að þýða það yfir á frönsku og spænsku. Ef áhugi er mikill kemur til greina að þýða það yfir á íslensku. Aðspurður um tímann sem fer í þetta segist hann vinna í þessu á kvöldin og um helgar og jafnvel vakna klukkan sex á morgnana áður en hann mætir til vinnu sinnar á Landspítalanum en hann er þróunarstjóri á storkurannsókni.

Forritið verður hægt að nota í tölvum, bæði PC og Macintosh auk þess sem hann stefnir á að hægt verði að nota það í framtíðinni í spjaldtölvum, iPad og jafnvel snjallsímum. Þetta er mjög spennandi verkefni hjá þessum unga lífeindafræðingi og góð lausn til þess að læra um starfsemi frumunnar sem er svo sannarlega ekki einföld.

Helga Sigrún  
Sigurjónsdóttir



Upphafssíða forritsins sem sýnir mynd af frumu og innviðum hennar.

Höf. Loice Letertre.

## Leiðin að meistaratitli

**Erla Bragadóttir** er nemi í meistaranámi í lífeindafræði. Hún hóf nám haustið 2011. Ég hitti Erlu og spurði hana fyrst hvers vegna hún hefði ákveðið að fara í framhaldsnám. „Ég hef gaman að að vera í skóla og þegar Helga Sigrún, vinnufélagi minn, bað mig um að koma með sér í meistaranám, ákvað ég að slá til. Ég ræddi það við yfirmann minn, sem tók mjög vel í hugmyndina, þannig að ekki var aftur snúið.“

En hvaða undirbúningur þarf til þess að hefja nám á meistarsviði? „Lífeindafræðingur þarft að hafa lokið diplómanámi til þess að geta hafið meistaranám. Diplómanám er viðbótarmenntun fyrir þá sem hafa lokið þriggja ára BSc námi frá HÍ til þess að öðlast starfsréttindi sem lífeindafræðingur og þar með undirbúningsnámi fyrir meistaranám. Diplómanámið er tveggja anna nám eða 60 einingar. Lífeindafræðingar með eldri BSc gráðu fá lokaverkefnið sitt metið sem diplómaverkefni og þurfa því ekki að taka verklega hlutann.

Námskeið sem við þurfum að taka í fyrri önninni eru: tölfræði, aðferðarfræði, lífupplýsingafræði, ásamt stjórnun og málstofu. Skólasóknin var þrjú dagar í viku frá september til desember eða mánudaga, miðvikudaga og föstudaga frá kl. 8 til kl. 10 eða 13 á fyrri önninni og gátum við því unnið með skólanum. Seinni önnin var þannig að við mættum í málstofu einu sinni í mánuði og þurftum þar að auki að taka 6 eininga valfag. Við Helga Sigrún völdum námskeið í stofnfrumum sem var kennt einu sinni í viku, tvær klst. í senn. Að þessu loknu útskrifuðumst við með viðbótar diplóma í lífeindafræði frá HÍ vorið 2012.

Meistaraverkefnið er 60 ECTS einingar og er tekið á einu ári en má taka á lengri tíma. Þetta er mikil vinna en engu að síður mjög skemmtileg. 60 ECTS eininga nám reiknast sem eitt ár í háskóla og er á bilinu 1500-1800 vinnustundir. Maður þarf að vera skipulagður til þess að þetta gangi upp með fullri vaktavinnu.“

Þess má geta að Erla vinnur á rannsóknarkjarna Landspítalans, blóðmeina- og klínískri lífefnafræði, í fullu starfi og tekur auk þess vaktir um helgar og á frídögum.

En hvernig er með námsleyfi? „Ég tók námsleyfi á meðan ég sótti skólann. Hægt er að sækja um námsleyfi á launum en lífeindafræðingar ávinna sér tveggja vikna leyfi á hverju starfsári, þó aldrei meira en 6 mánuði. Verkefnið getur nýst spítalanum og verið hluti af vinnu hér á deildinni.“

En hvernig er með námsleyfi? „Ég tók námsleyfi á meðan ég sótti skólann. Hægt er að sækja um námsleyfi á launum en lífeindafræðingar ávinna sér tveggja vikna leyfi á hverju starfsári, þó aldrei meira en 6 mánuði. Verkefnið getur nýst spítalanum og verið hluti af vinnu hér á deildinni.“



Frá vinstri: Íris Pétursdóttir MSc lífeindafræðingur og aðferðarstjóri á frumuflæðisjá, blóðmeinafræði LSH, liðsinnir Erlu.

Hver er kostnaðurinn? „Skrásetningagjald í HÍ er 60.000 kr. á ári. Möguleiki er á að sækja um styrk til Félags lífeindafræðinga sem styrkir m.a. meistaranema.“

Hvaða verkefni ert þú með í meistaranáminu og hvernig forstu að því að finna verkefni? „Helsti áhugi minn er sjúkdómar í hvítum blóðkornum og var mér bent á að tala við Þórarín Guðjónsson prófessor en hann er yfir frumuflæðisjanni hér á rannsóknarstofunni og athuga hvort hann gæti orðið leiðbeinandi minn. Þetta var auðsótt og er Þórarinn umsjónakennari verkefnisins og leiðbeinendur eru Sigurður Yngvi Kristinsson, prófessor og læknir á blóðlækningadeild, og Bjarni Agnarsson, prófessor og sérfræðingur í meinafræði.

Verkefnið snýst um samburð á næmi og áreiðanleika greiningaprófa fyrir mergæxli (multiple myeloma) og forstig þess. Mergæxli eru tiltölulega sjaldgæf og greinast þau oft ekki fyrr en sjúkdómsmyndin er orðin alvarleg. Mergæxli þróast út frá *monoclonal gammopathy of undetermined significance* (MGUS) og *smoldering multiple myeloma* (SMM) sem eru einkennalaus forstig og greinast sjaldan og þá oftast fyrir tilviljun. Ég nota merg- og blóðsýni frá sjúklingum með mergæxli og þeim sem grunaðir eru um að hafa mergæxli og skoða hlutfall illkynja plasmafruma af heildarfjölda plasmafruma í beinmerg sem mældur er í frumuflæðisjá. Þetta hlutfall er svo borið saman við hlutfall þeirra í vefjasýni og mergsýni á smásjárgeri.“

Þetta er spennandi verkefni og á vonandi eftir að nýtast spítalanum eða aðallega sjúklingum sem fá þennan sjúkdóm.

*Helga Sigrún Sigurjónsdóttir*

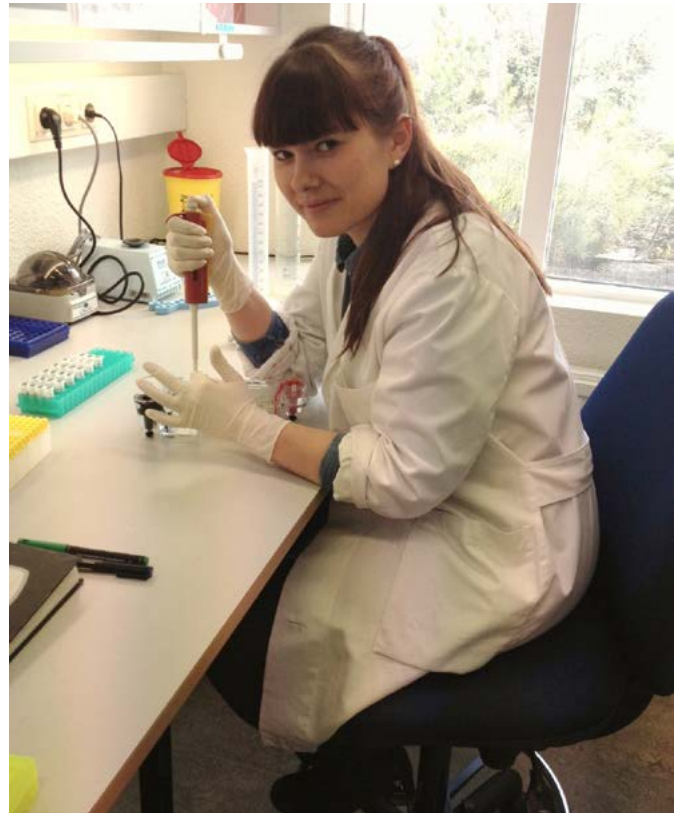


# Lífeindafræðingur í doktorsnámi

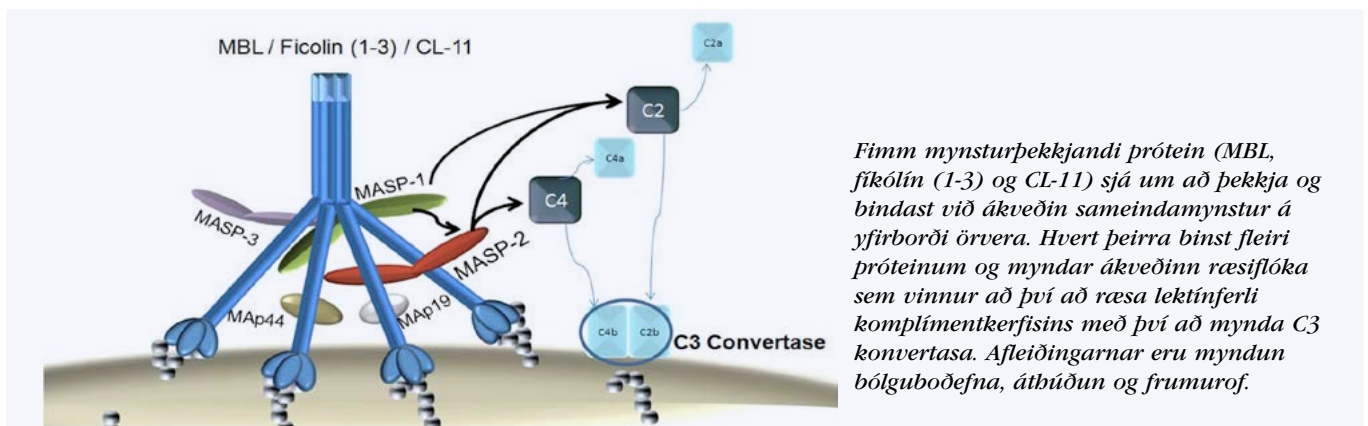
**Margrét Arnardóttir** er lífeindafræðingur í doktorsnámi. Ég hitti hana á rannsóknarstofu í ónæmisfræði og spurði hana hvaða verkefni hún væri með í doktorsnáminu.

„Ég er að skoða lektínferli komplimentkerfisins en það er fjöldi próteina sem taka þátt í fyrstu vörnum líkamans. Um er að ræða yfir 30 prótein sem saman bæði þekkja og bindast við óvinveittar sameindir svo sem bakteríur, veirur og jafnvel breyttar eigin sameindir eins og krabbameinsfrumur. Próteinin vinna svo markvisst að eyðingu þeirra, ýmist með frumurofi eða með því að merkja þau til átu. Ég heillaðist af þessu ferli vegna þessa flókna samstarfs fjölda próteina og langaði að skoða það nánar. Hvað þýðir það til dæmis ef eitthvað próteinanna skortir?

Eitt þessara próteina kallast *Mannose binding lectin* (MBL) og er skortur á því einn algengasti arfgengi ónæmisgallinn. Áætlað er að um 20% einstaklinga séu með skort en hann orsakast af stökkbreytingu í MBL-geninu. Sýnt hefur verið fram á að skortur getur valdið tíðum endurteknum sýkingum en þrátt fyrir það og þrátt fyrir mikilvægi þessa próteins eru flestir heilbrigðir þó að þeir séu með skort. Okkar spurning er af hverju svo sé, hvort mögulegt sé að eitthvert hinna próteina lektínferlisins verndi okkur þá frekar. Sem sagt, við viljum skilja betur hvernig próteinin vinna saman og hvort skortur á einu próteinu geti til dæmis verið bættur upp af öðrum próteinum lektínferlisins.“



Margrét við vísindavinnum sína.



Fimm mynsturþekkjandi prótein (MBL, fíkolín (1-3) og CL-11) sjá um að þekkja og bindast við ákveðin sameindamynstur á yfirborði örvera. Hvert þeirra binst fleiri próteinum og myndar ákveðinn ræsiflóka sem vinnur að því að ræsa lektínferli komplimentkerfisins með því að mynda C3 konvertasa. Afleiðingarnar eru myndun bólguboddefna, átbúðun og frumurof.

Þegar ég spyr Margréti um gagnsemi verkefnisins svarar hún: „Það er svo margt óþekkt í þessu ferli að í raun eru allar rannsóknir til góðs. Við erum alltaf að læra að þekkja líkamann betur og betur og með mínum rannsóknum finnst mér ég vera að leggja mitt af mörkum til vísindasamfélagsins.“

Hvaða grunn þarf lífeindafræðingur að hafa til þess að geta hafið doktorsnám? „Hann þarf að hafa meistarapróf. Þetta verkefni er áframhald af diplóma og meistaraverkefni mínu. Þar vöknudú svo margar spurningar sem spennandi er að skoða frekar þannig að það var nánast sjálfsgagt næsta skref að stækka verkefni. Kröfurnar eru

talsverðar, bara umsóknin er heljarmikið verk. Til þess að öðlast doktorstitil þarf lífeindafræðingur m.a. að vera búinn að skrifa þrjár greinar sem fyrsti höfundur og fá þær birtar í viðurkenndum vísindaúmaritum sem eru ritrýnd og finna má til dæmis á PubMed, auk auðvitað doktorsritgerðarinnar sjálfar.“

Hvenær eigum við svo von á að geta kallað þig doktor Margréti? „Ja, þetta nám á að taka þrjú ár svo það er kannski 2016, hver veit,“ svarar þessi káti lífeindafræðingur hlæjandi.

Helga Sigrún Sigurjónsdóttir

# Fréttir af sýklafræðideild LSH



**Martha Á.  
Hjálmarsdóttir**

Á sýklafræðideild Landspítalans gengur lífið sinn vanangang. Við erum enn í þrengslum í lélegu húsnæði þó ögn hafi það skánað þegar við fengum svölitið meira rými í hinu bráðabirgðahúsinu sem reist var 1976 og við erum enn óhress með launin okkar. Hins vegar erum við líka enn að vinna skemmtilega og krefjandi vinnu í frjóu umhverfi þar sem aldursdreifing lífeindafræðinga er með því betra sem finnst á Landspítalanum.

Megin hluti starfseminnar snýr sem fyrr að ræktun og greiningu sýkla úr alls konar sýnum frá sjúklingum í þeim tilgangi að meta líkur á því hvort um sýkingu sé að ræða eða ekki og ef svo er hvernig næmi sýklanna er fyrir sýklalyfjum. Vinna vegna næmisprófa og ýmis konar lyfjamælinga er sívaxandi þáttur og var sérstaklega umfangsmikil á síðasta ári en þá tókum við upp nýjan evrópskan staðal, ECUCAST. Kallaði það á umfangsmiklar breytingar, sérstaklega á rannsóknarhugbúnaðinum okkar, GLIMS.

Tölvulífeindafræðingarnir eru sem fyrr mjög öflugir við að forrita viðbætur sem halda vel utan um næmisprófin og önnur atriði sem tengjast gæðum og öryggi rannsóknanna. Við erum ákaflega ánægð með gæðahandbækurnar okkar sem eru alfarið á raf-rænu formi og mjög vel tengdar GLIMS.

Það sem sýklafræðingar glíma helst við þessi árin er að bakteríurnar hafa farið langt fram úr lyfjaframleiðendum og finna ráð til þess að þola sífellt fleiri sýklalyf enda lifandi verur sem leitast við að lifa af í óhagstæðu umhverfi. Erfðabreytingarnar eru tíðar og berast hratt á milli baktería því að þær flytja ónæmisgenin ekki aðeins til næstu kynslóða heldur geta þær tekið ónæmisgen upp frá öðrum bakteríum. Samgöngur stuðla síðan að því að ónæmir klónar berast hratt um heimsbyggðina. Nýjar gerðir ónæmis eru oft vegna breytinga á þekktum ónæmisgenum og eru af margvíslegum toga. Í ýmsum tilvikum er ekki enn alveg vitað með hvaða hætti það virkar. Þannig að við eigum fullt í fangi með að skilja hvernig þessu er varið og þar með hvernig við getum mælt nýjar gerðir þess og túlkað niðurstöður. Þar erum við reyndar á sama báti og sýklafræðingar í öðrum löndum og það er huggun harmi gegn að sjá sama svipinn á flestum sem sækja alþjóðlegar ráðstefnur en segja má að sá svipur mætti vel vera greindarlegri. Einnig má oft sjá að fólk er

slegið yfir nýjum tíðindum í þessum efnum.

Nýverið var sýklafræðideildin skilgreind sem viðmiðunarrannsóknarstofa í sýklafræði fyrir allt landið og þýðir það að samvinna og eftirlit með öðrum rannsóknarstofum verður ríkari þáttur í störfum deildarinnar en áður. Hlutverk deildarinnar í þjónustu fyrir sóttvarnalækni á embætti landlæknis er gert skýrara og deildin tekur þannig að sér verkefni sem lýðheilsurannsóknarstofur í smit-sjúkdómum í öðrum löndum hafa yfirleitt með höndum. Þetta gerir vinnuna á deildinni svo fjölbreytta, ögrandi og skemmtilega. Fyrir vikið göngum við lengra í greiningum, gerum fleiri rannsóknir og fáumst við hluti sem rannsóknarstofur af okkar stærð gera venjulega ekki heldur senda á viðmiðunarrannsóknarstofur.

Reyndar hefur alltaf verið litið svo á að þjónusta við minni rannsóknarstofur væru mikilvægur þáttur í störfum deildarinnar. Hún byggdist þó fyrst og fremst á tengslum milli lífeindafræðinga á landsbyggðinni og á deildinni þannig að í flestum tilvikum bár-ust fréttir af nýjungum fljótt en það var þó ekki tryggt að þær bærust til allra. Enginn var skuldbundinn til þess að taka upp ný vinnubrögð en þeir sem þess óskuðu voru aðstoðaðir af megni. Upp á staðfestingu á þessu hlutverki var haldið með því að sóttvarnalæknir og deildin buðu lífeindafræðingum á landsbyggðinni til fræðsludags þar sem farið var yfir þær breytingar á næmisprófum sem ECUCAST hefur í för með sér. Síðan hefur þeim verið fylgt eftir með því að lífeindafræðingar koma til okkar í heimsókn til þess að læra meira og sjá fleira en algengt er að sjá heima í héraði.

Helsti vaxtarbroddur sýklafræðideildarinnar er stofngreiningardeildin en miklar framfarir eru í greiningum sem byggjast á sameindaerfðafræðilegum aðferðum. Við höfum sífellt verið að bæta við rannsóknnum og aukið við tækjabúnað en betur má ef duga skal. Það hjálpar að stofngreiningardeildin er í Ármúla þar sem veirufræðideildin er til húsa og samvinna um notkun og kaup tækja sem nýtast báðum deildum fer vaxandi. Á það einnig við um fleiri þætti þar sem samnýting er góður kostur eins og til dæmis við dauðhreisun og glasaþvott. Þannig að við verðum vel undirbúin fyrir samstarf í nýjum Landspítala.

Höfundur er lífeindafræðingur og er fræðslustjóri sýklafræðideildar LSH og formaður geisla- og lífeindafræðideilda við læknaeild HÍ.

martha@landspitali.is

Í Ármúlanum höfum við góða aðstöðu fyrir vísindarannsóknir en vísindavirkni hefur alltaf verið umtalsverð á deildinni og fer vaxandi. Þrír lífeindafræðingar eru í doktorsnámi við deildina, tveir eru að ljúka diplómánámi og halda síðan áfram í meistaranám og fjórir meistaranemar sem luku námi á síðustu árum voru í rannsóknarnámi á deildinni. Staðreyndin er sú að allir lífeindafræðingar á deildinni koma að vísindarannsóknum með einum eða öðrum hætti. Flestar rannsóknirnar eru klínískar og byggjast á gögnum sem verða til í þjónusturannsóknunum og gæði þeirra eru í höndum lífeindafræðinga sem sinna þeim. Jafnframt taka mjög margir að sér að vinna að tilteknum hlutum rannsókna þannig að mikil

samvinna er á milli þjónusturannsókna og vísindarannsókna og það styrkir báða hlutana.

Síðan var það rós í hnappagatið á síðasta ári að pneumókokkahópurinn sem samanstendur af fólki frá okkur og barnadeildinni fékk mjög háan styrk til rannsókna á áhrifum bólusetninga gegn pneumókokkum og gefur það möguleika á enn öflugra vísindastarfi næstu árin. Þar má ljóslega sjá þróunina á samstarfi mismunandi fagstétta sem koma að rannsóknunum. Stéttamúrarnir sem áður gátu verið býsna mikil hindrun eru í mesta lagi lágir þröskuldar. Fólk vinnur vel saman þannig að allir fá að njóta sín og er það öllum til góðs.



#### Rapid test frá Innovacon

- Amfetamín
- Barbiturates
- Benzodiazepines
- Kókaín
- Ecstasy
- Methamfetamín
- Morfín/Opiate
- Marijuana/Cannabis
- Multi-drug panel
- E-Z Split Key Cup
- Saliva Alcohol
- Strep A
- Mononucleosis
- Þungunarpróf
- Troponin
- Fecal Occult
- Kynsjúkdómpróf og fleiri...



Vesturvör 30b • 200 Kópavogur • Sími: 510-0400 • [cetus@cetus.is](mailto:cetus@cetus.is) • [www.cetus.is](http://www.cetus.is)

# Fréttir af rannsóknarkjarna í Fossvogi



**Edda Sóley Óskarsdóttir**

## Rörpóstur

Nýverið var tekinn í notkun rörpóstur milli bráðamóttöku LSH í Fossvogi og rannsóknarkjarnans. Áður voru sýni flutt af starfsmönnum bráðamóttöku og öryggisvörðum sem fóru reglulegar ferðir milli deildanna allan sólarhringinn. Sýnin voru þá sett í sérstakar töskur á bráðamóttökunni og geymd þar fram að næstu reglulegu ferð. Oft leiddi þetta af sér mikla seinkun á komu sýna á rannsóknarkjarnann þar sem ferðir gátu fallið niður vegna anna starfsfólks á bráðamóttöku. Einnig voru of algeng tilvik þar sem fleiri en ein taska voru í umferð og gat það valdið því að aðeins önnur taskan var flutt á rannsóknarkjarnann en hin varð eftir, jafnvel með sýnum í.

Til þess að bæta þjónustuna og auka svarhraða rannsóknarkjarnans á bráðasýnum var ákveðið að kanna möguleikann á rörpósti. Könnun leiddi í ljós að búnaðurinn var mjög dýr og var því leitað leiða til þess að útbúa rörpóst á ódýrari máta. Hinir ýmsu starfsmenn spítalans lögðust allir á eitt og gátu komið upp búnaði sem kostaði aðeins brot af því sem kostnaðurinn hefði orðið ef hann

hefði verið keyptur. Einfaldleiki og nýting á efni sem venjulega var ætlað fyrir aðra hluti auk hugvits starfsmanna spítalans leiddi til rörpósts sem hefur gegnt sínu hlutverki með ágætum frá uppsetningu. Vissulega hafa komið upp vandamál en engin svo stór að þau hafi truflað rörpóstinn nema skamma stund. Á bráðamóttökunni er lítill kassi sem sýnaglösin eru sett í eitt í einu og síðan er ýtt á starthnappinn. Sýnaglasíð er flutt með loftþrýstingi eftir rörinu, sem fellt er inn í loftið, þar til það nær endastöð á rannsóknarkjarnanum.

Á þeim enda póstsins staðnæmast sýnin í litlu boxi sem gefur hljóðmerki um leið og sýni berast. Þá eru sýnin tekin og ýtt er á hnapp á rörpóstskassanum til þess að slökkva á hljóðinu. Hljóðmerkið heyrir einnig á kaffistofunni og auðveldar það vakthafandi lífeindafræðingum vinnuna þar sem þeir þurfa ekki að vera stöðugt í nágrenni við boxið til þess að vita hvort sýni berast.

Rörpósturinn hefur stýtt svartímann og dregið úr aukaskrefum starfsmanna á bráðamóttöku og öryggisvarða. Þó ekki sé möglegt að senda allar tegundir sýna með rör-



*Virginie Sandra Letertre lífeindafræðingur, aðferðastjóri uppskiptingar og móttöku sýna, stendur hér við rörpóstinn.*

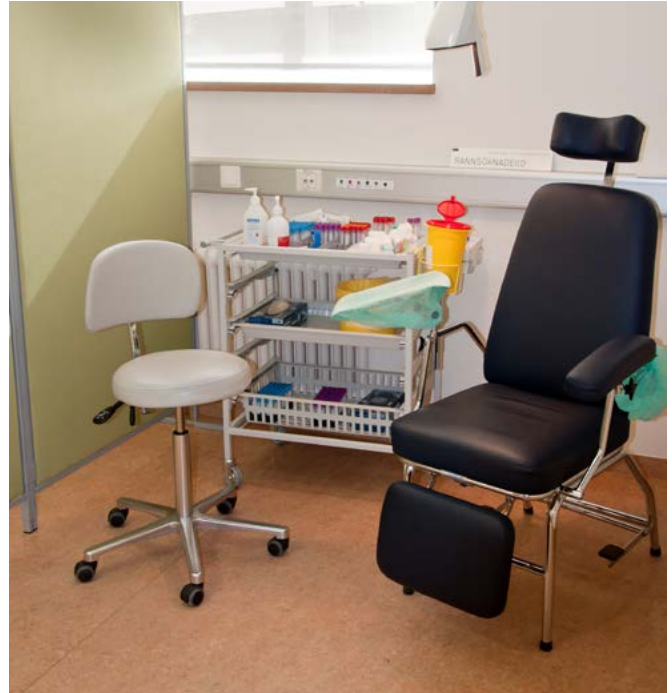
Höfundur er lífeindafræðingur og er kennslustjóri á rannsóknarkjarna, blóðmeina- og klínískri lífefnafræði, LSH og er aðjúnkt í klínískri lífefnafræði við námsbraut í lífeindafræði við læknadeild HÍ.

póstinum er það langmestur hluti sem kemur þann veg. Glös með vökvum svo sem mænuvökva, sýru-basa sprautu-sýni og sýni sem þurfa að fara beint á ís eftir blóðtöku er ekki hægt að senda með rörinu og eru þau enn flutt með fyrri hætti.

### Ný aðstaða fyrir sýnatökur á göngudeild

Göngudeildin í Fossvogi, blóðtökustöð, var sett á laggirnar á sama tíma og rannsóknardeildin eða 1967. Á þeim tíma voru kröfur aðrar og hefur göngudeildin búið við loftleysi og gluggaleysi í öll þessi ár. Biðstofan var tvískipt og engir gluggar. Í sýnatökuherberginu var aðstaða fyrir 2-3 stóla í litlu og þröngu rými. Einungis var hægt að aðskilja sjúklinga frá hvor öðrum með tjaldi sem hægt var að draga fyrir. Þeir sem þurftu að hafa lengri viðdvöl á göngudeildinni svo sem fólk í sykurþolsprófi sat í tvær klukkustundir á ganginum þar sem mikill umgangur er. Salerni var inn af sýnatökuherberginu og var því oft þröngt fyrir barnshafandi konur að smeygja sér á milli stóla, sjúklinga og starfsmanna til þess að komast inn á salernið.

En nú er öldin önnur, 1. október 2012 var opnuð ný og mun betri aðstaða fyrir starfsmenn og sjúklinga. Ákveðið var að flytja afgreiðsluna yfir ganginn í herbergi sem þróunarrannsóknir höfðu verið í en sú starfsemi var hins vegar flutt innar á ganginn. Nú er móttaka sjúklinganna í rúmgóðu herbergi með opnanlegum gluggum og góðri loftræstingu. Að lokinni afgreiðslu fara sjúklingarnir fram á gang þar sem þeir bíða þess að verða kallaðir inn. Í sýnatökunni sjálfri er aðstaðan öll önnur. Þar eru þrjár blóðtökustólar og tveir stólar fyrir sjúklinga í sykurþolsprófi.



Hér má sjá einn af blóðtökubásunum.

Skilrúm eru á milli stóla og gott rými fyrir hvern stól. Þeir sjúklingar sem koma í sykurþolspróf hafa aðstöðu innst í herberginu þar sem minnstur umgangur er og njóta þannig betra næðis en áður þegar þeir sátu á fjölförnum gangi.

Þessi aðstaða er á allan hátt betri en sú gamla sem var auðvitað barn síns tíma og er almenn ánægja ríkjandi meðal starfsmanna við þessa breytingu.

## Styrkir veittir úr hvatningarsjóði FL

Á síðasta ári voru veitt verðlaun úr hvatningarsjóði FL í þriðja sinn. Félagið bauð nýútskrifuðum nemendum, kennurum og stjórn FL til móttöku af þessu tilefni.

Hvatningarverðlaunin 2012 skiptust á tvo kándidata þar sem afhending fórst fyrir 2011. Verðlaunin fá þeir sem ná hæstri einkunn á BSc prófi í lífeindafræði. Verðlaunin árið 2012 hlaut Bjarney Sif Kristinsdóttir en árið 2011 Sandra Mjöll Jónsdóttir. Jóna Guðjónsdóttir veitti verðlauninum viðtöku í fjarveru Söndru. Hildur Rögnvaldsdóttir aðalhvatamaður þess að stofnaður yrði hvatningarsjóður FL veitti verðlaunin.

Arna A. Antonsdóttir, formaður FL, kynnti sögu lífeindafræðinga hér á landi og sögu félagsins. Síðan var boðið upp á kaffi og meðlæti.

*Hildur Rögnvaldsdóttir veitir Bjarneyju Sif Kristinsdóttur hvatningarverðlaunin fyrir árið 2012.*



# IFBLS ráðstefnan í Berlín 2012

Annað hvert ár er haldið alþjóðamót lífeindafræðinga. Alþjóðamótið er jafnframt ráðstefna sem er haldin í boði einhvers af landssamtökum sem eru í alþjóðasamtökunum. Aðalgestir á þessum ráðstefnum eru kjörnir fulltrúar í stjórn Alþjóðasamtaka lífeindafræðinga (International Federation of Biomedical Laboratory Science, IFBLS) sem funda á ráðstefnutímanum og halda uppi kynningum á alþjóðastarfinu. Markmið samtakanna er fyrst og fremst að gera einn staðal fyrir stéttina og samræma bæði menntun og starfshætti innan hennar.

Í þetta sinn hélt Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e.V. (DVRTA) ráðstefnuna dagana 18.-22. ágúst 2012 en það var á sama tíma og árleg ráðstefna DVRTA. Í félaginu eru 20.000 meðlimir en lítið sást til þeirra á staðnum, á meðan Norðurlandahóparnir voru til-  
tölulega fjölmennir og meðal þeirra var íslenski hópurinn næst stærstur! Danir voru fleiri en við í nokkra daga og sænskir nemendur í lífeindafræði stýrðu nemendamótinu og veggspjaldakeppninni sem fer alltaf fram á sama tíma og ráðstefna okkar hinna sem erum „komin vel á veg“.

## Ráðstefnustaðurinn

Íslenski hópurinn kolféll fyrir Berlín sem er dásamleg borg. Það er auðvelt er að rata í henni og auðvelt að komast ferða sinna. Það vildi reyndar svo til að ráðstefnan var haldin heitustu daga sem höfðu mælst í



Arna A. Antonsdóttir gengur í salinn með íslenska fánann á lofti.

Berlín frá því að hitamælingar hófust en það gerði ekkert til vegna þess að bæði var loftræstingin góð á Maritim proArte Hotel í miðborginni þar sem ráðstefnan fór fram. Ekki leiddist íslenska hópnunum að komast í smávegis sólskin öðru hverju. Ýmislegt gerðum við okkur líka til dundurs á kvöldin. Sigling á ánni Spree, heimsókn til borgarstjórans og flott veisla í Charlottenborg var á dagskrá ráðstefnunnar. Þegar færi gafst til þess að skjótast eitthvað var líka margt að sjá á eigin vegum. Hópurinn okkar hittist nær allur eitt kvöldið og brá sér á eitt frægasta veitingahús í Berlín sem er á Hotel Adlon við Unter den Linden nærri Brandenborgarhliðinu.

## Ráðstefnan

Þar sem þetta var alþjóðaráðstefna var efni fyrirlestranna stundum framandi í okkar augum. Umfjallanir um rannsóknir tengdar hita-  
beltissjúkdómum og sjúkdómum, sem á að vera búið að útrýma en eru enn til staðar í þriðja heiminum og víðar, voru fróðlegar. Margir fyrirlestrar voru í boði í mörgum sölum svo oft var erfitt að velja á milli fyrirlestra sem fjölluðu um efni sem vakti áhuga okkar.

Fyrirlestrararnir voru allir á ensku og voru vel sóttir af erlendum gestum ráðstefnunnar. Fyrirlesarar komu víða að en þýsku fyrirlesararnir voru allir læknar sem kenna fagið í ýmsum framhaldsskólum því lífeindafræði er almennt ekki kennd á háskólastigi í Þýskalandi. Enginn fyrirlesari kom frá Íslandi. Sumir fyrirlestrararnir voru svo áhugaverðir að



Aðal fyrirlestrarsalurinn.



Kristín Hafsteinsdóttir stjórnaði fyrirlestraröð á ráðstefnunni.



Hluti íslenska hópsins fyrir framan ráðstefnubótelið, frá vinstri: Arna A. Antonsdóttir, Anna S. Sigurðardóttir, Ágústa J. Þorsteinsdóttir, Hjördís Gunnarsdóttir, Guðrún Stefánsdóttir, Steinunn J. Matthíasdóttir, Kristín Gísladóttir, Anna G. Sigurðardóttir, Matthildur Kristjánsdóttir, Elva H. Hjaltadóttir, Gunnlaug Hjaltadóttir, Kristín Hafsteinsdóttir, Helga Alfreðsdóttir, Ingibjörg Loftsdóttir og Fríða Dís Bjarnadóttir. Á myndina vantar Ágústu Ólafsdóttur, Fjólú M. Óskarsdóttur, Hafrínu Traustadóttur og Kristbjörgu Lilju Jónsdóttur.

þeir gleymast seint og stundum voru umræðurnar á eftir fyrirlestrunum það sem hæst bar þann daginn.

Svo mörg veggspjöld bárust frá lífeindafræðingum um allan heim að þeim var skipt niður og fengu aðeins að hanga uppi í hálfan dag hvert. Maður varð að velja fyrirfram hvað var mest spennandi af þeim og passa að komast frá fyrirlestrum til þess að sjá þau. Veitt voru verðlaun fyrir bestu veggspjöldin og einnig fyrir veggspjöld lífeindafræðinema. Ekkert veggspjald barst að þessu sinni frá Íslandi.

Tækjasýningin á ráðstefnunni var stór og skemmtileg. Mikið af þeim tækjum sem notuð eru á lífeindafræðilegum rannsóknarstofum eru framleidd af þýskum fyrirtækjum.

## Rannsóknarstofur heimsóttar

Að venju var einn dagur á ráðstefnunni helgaður heimsóknum á rannsóknarstofum og voru nokkur heimboð sem hægt var að velja úr á þremur stöðum sem allir tilheyrðu sameinuðum rannsóknarstofum Charité, Vivantes og Virchow Klinikum. Tvær þeirra eru rannsóknarstofur sem sinna erfða- og sameindafræðilegum rannsóknum með áherslu á fóstur- og nýburagreiningar en ein þeirra var rannsóknarkjarni með blóðmeina-, líf efna-, lyfja- og eitrunar-, veiru-, sýkla- og ónæmisfræðieiningum. Þessi stóra sameinaða rannsóknarstofa er opin-

bert hlutafélag og þjónar 12 sjúkrahúsum í Berlín og nágrenni. Hún lofar flestum mælinganiðurstöðum ekki seinna en sólarhring frá sýnatöku. Ef áhersla er lögð á hraða umfram hefðbundna afgreiðslu má fá margar rannsóknarniðurstöður talsvert fyrr. Sendingaþjónusta milli sjúkrahúsa um Berlín og nágrenni er stöðugt á ferðinni og samtals vinna 400 manns við allar rannsóknir sem boðið er upp á af þessari rannsóknarstofusamsteypu. Íslenski gestahópurinn hafði séð svipaðar rannsóknarstofur og fannst það eins og áður fremur fróðlegt að sjá hversu lítið

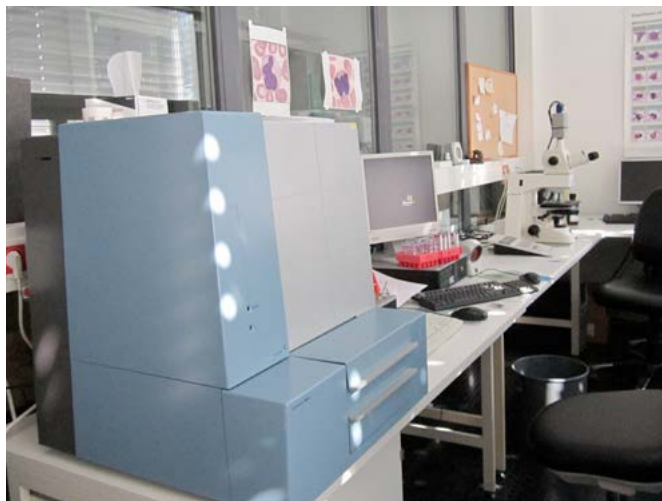
pláss og fá tæki þarf til þess að sinna þessum mikla fjölda rannsókna.

Af nýjungum á staðnum sáum við aðeins eitt tæki sem okkur fannst spennandi nýjung. Það var tölvuskjár í stað smásjár sem skannar þvagsýni en „sérfræðingurinn“ sem talaði um þetta tæki á ráðstefnunni var greinilega ekki með lífeindafræðilega þekkingu því hann talaði um að erfitt væri að greina ákveðnar frumur sem við sáum að voru kristallar!

Þessi samsteypa af rannsóknarstofum á bráðlega að flytja í nýtt húsnæði þar sem allar rannsóknir verða saman á fjögur þúsund fermetrum. Rannsóknarstofurnar sem við sáum á stöðunum þremur voru gamlar og starfsfólkið leit illa út. Til dæmis var það í eigin vinnufötum sem voru misjafnlega slitnir sloppar. Þau lýstu óánægju sinni með mikið vinnuálag og töluðu um hversu þeim



Kælikassi úr sýnaflutningabílunum kemur inn á rannsóknarstofuna á feribandi.



Hér eru hvítu blóðkornin deilitalin með Cellavision-tæki.



Hér er tæki sem mælir þvagsýni kemískt og „smásjárskoðar“. Myndir af „elementum“ í sýninu birtast á skjá sem er til blíðar við tækið.

fannst þau lítils metin. Einn læknir fylgdi hverri starfsstöð til þess að sjá um að staðfesta mælinganiðurstöður og tæknimenn voru þó nokkrir. Ekki litu þeir mikið betur út.

## Jafningjafraeðsla

Sú sem hér skrifar um IFBLS ráðstefnuna í Berlín 2012 getur vottað það að íslensku lífeindafræðingarnir sóttu öll atriði á dagskránni mjög vel og komu heim margs vísari. En það var samt eftir því tekið að Ísland, sem hefur verið í hópi fárra þjóða sem hafa átt best menntuðu lífeindafræðingana í alþjóðasamtökunum um árabil, lagði ekkert til ráðstefnunnar hvorki í formi fyrirlestra né veggspjalda. Talsvert var spurt um ástæður fyrir þessu. Var þá fát um svör.

Þjóðverjar mættu illa á ráðstefnuna af sömu ástæðu og Finnar mættu illa á NML ráðstefnuna í Helsinki 2007 og vafalaust væri hægt að sjá fleiri dæmi af því sama. Félagar í landssamböndum setja fyrir sig að talsverður hluti fyrirlestra og veggspjalda á ráðstefnunum er á ensku. Þetta þykir okkur Íslendingum í meira lagi skrítið. Okkur þykir að vísu ekki auðvelt að skilja ensku talaða af fólki

sem hefur allt annan hreim en við eigum að venjast og við eigum ekki í neinum vandræðum með enskan texta. Margir af erlendum gestum ráðstefnunnar áttu í basli með að spjalla við fólk á ensku en héldu samt sína vel undirbúnu fyrirlestra - á ensku. Íslenski hópurinn gat skilið all flest af því sem sagt var í fyrirlestrunum en það virðist sterkur þáttur í íslensku þjóðarsálinni að segja fát af sínum verkum.

IFBLS hefur tekist að mjaka félögum lífeindafræðinga í sömu átt þannig að nú er krafan þeirra um BSc grunnmenntun félagsmanna orðin viðurkennd lágmarkskrafa. Þrjú lönd í Evrópu, Sviss, Spánn og Þýskaland hafa mætt mikilli mótspyrnu ráðamanna í heilbrigðiskerfum þeirra. En á meðan háskólamenntuðum lífeindafræðingum fjölga hafa öll félög innan IFBLS sólsetursákvæði sem segir til um að þeir sem hafa eldri menntun skuli teljast jafnvígir þeim nýrri á meðan þeir eru enn á atvinnumarkaðinum. Innan margra félaga getur því að finna félaga sem lærðu til verka á heimaslóðum og eru tregir til þess að bæta við sig þekkingu sem nýtist bæði til starfsþróunar og aukinna tækifæra í starfi. Þannig var ástatt með félagið í Finnlandi til skamms tíma og þannig er það enn í Þýska félaginu. Verst er hræðsla þeirra við erlend tungumál og þar með hæfni til þess að sækja ráðstefnur. Háskólastéttir eiga auðvitað að vera færar um að tjá sig meðal jafningja af ýmsum uppruna og geta víðað að sér fróðleik víða að. Það má sjá mikinn mun á hópunum frá ýmsum löndum milli ráðstefnanna og það eru mörg tækifæri þar til þess að sýna sig og sanna.

## Ráðstefnuferðir

Íslenskir lífeindafræðingar geta fengið fararstyrki á ráðstefnur hjá vinnuveitendum og úr starfsmenntunarsjóði BHM. Styrkjunum hefur verið þannig háttað að líklegast er að fá þá annað hvert ár og freistast margir til þess að sækja um báða styrkina á sama tíma til þess að fá sem mest upp í kostnað af einni ferð. Þeim fjölga þó í okkar hópi sem vilja fara á fleiri en eina ráðstefnu annað hvert ár og fara þá á eigin kostnað eða tekst að næla sér í dálítið af öðrum styrkjum. Þetta eru lífeindafræðingar sem hafa tekið virkan þátt í vísindarannsóknum og hafa þá gjarnan með sér veggspjald eða flytja fyrirlestra á ráðstefnunni sem þeir sækja en þessi hópur skilar sér því miður illa á alþjóðaráðstefnur. Auðvitað á fagfólk að sækja sínar fagráðstefnur en það er allra hagur að sækja sameiginlegar ráðstefnur eins og alþjóðaráðstefnu IFBLS til þess að fylgjast með sem flestu í faginu þó ekki sé allt efni þar á sérsviði hvers og eins. Það er bæði fróðlegt og skemmtilegt að sækja slíkar þverfaglegar ráðstefnur ekki síst vegna allrar þeirrar umræðu sem þar fara fram um sameiginleg vandamál stéttarinnar og til þess að gleðjast yfir sameiginlegum sigrum. Alþjóðamót eru þannig mjög styrkjandi fyrir hópkenndina sem er öllu fagfólki nauðsynleg.

Við sem fórum á IFBLS ráðstefnuna í Berlín 2012 hlökkum nú þegar til næstu ráðstefnu!

*Kristín Hafsteinsdóttir*



## Ráðstefna í Nice

Það var fallegur maí morgunn, heiðskírt og sólin að koma upp enda kominn 19. maí (ár 2012). Við áttum langan dag fyrir höndum þar sem leið okkar lá til Nice með millilendingu í London. Við vorum þrjár: Erla Bragadóttir og Jóhanna Káradóttir, lífeindafræðingar á Landspítala háskólasjúkrahúsi og Kolbrún Káradóttir, yfirlífeindafræðingur á Heilbrigðisstofnun Suðurlands. Leið okkar lá til Nice, syðst í Frakklandi á ráðstefnu í blóðmeinafræði.

International Society for Laboratory Hematology (ISLH) eru alþjóðasamtök í blóðmeinafræði, stofnuð formliga 1992. Þó má rekja upphaf þeirra til ársins 1984 þegar

vikudags og var haldin í Acropolis ráðstefnuhöllinni sem var einungis í um þriggja til fimm mínútna göngufæri frá hótelinu þar sem við gistum. Þátttakendur voru yfir þúsund og rúmlega 200 veggspjöld, fjallað var um frumgreiningar, frumuflæðisjá, blóðrásarstöðvun og segamyndun, blóðflögur, tölvuvinnslu og gagnageymslu blóðmeinarannsóknna, nærrannsóknir (point of care), gæðastaðla í blóðmeinafræði og efnaskiptaferli blóðrauða svo eitthvað sé nefnt.

Nota mátti tímann eftir fyrirlestra á daginn til skoðunarferða því að margt fallett er að sjá í Nice og nágrenni.



*Ferðalangar við Miðjarðarhafid, frá vinstri Erla Bragadóttir, Jóhanna Káradóttir og Kolbrún Káradóttir.*

hópur sérfræðinga með Dr. Berend Houwen og Dr. Bruce Davis í fararbroddi komu saman til þess að kynna sér tæknilegar nýjungar í rannsóknum í blóðmeinafræði í LAKE Louis, Alberta Canada. ISLH eru einu samtökin sem eru tileinkuð blóðmeinafræði rannsóknum eingöngu og eru meðlimir þess nærri 800 og koma frá yfir 50 löndum. Ráðstefnan er haldin ýmist í Bandaríkjunum, Kanada, Evrópu eða Asíu.

Ráðstefnan stóð yfir í þrjá daga, frá mánudegi til mið-

Nefna má til dæmis höllina í Mónakó sem við fórum að skoða, Garibaldi torgið í Nice sem var rétt handan við hornið og heitir eftir fjölskyldunni í Mónakó. Svo var bara gaman að ganga um og skoða gamla bæinn, þröngu göturnar og mannlífið á markaðnum niðri í bæ en í Nice er mikið af gömlum heillandi byggingum og spannar sagan margar aldir.

*Ráðstefnufarar*

## Lífeindafræðingar og tiltrú þeirra á sjálfa sig



**Halla Hauksdóttir**

Höfundur er lífeindafræðingur og fráfarandi öryggis- og gæðastjóri lífsýnasafna Landspítala

hallahauks@simnet.is

Tilfni þess að ég sest niður og skrifa pistil til ykkar er að enginn lífeindafræðingur sótti um stöðu mína sem öryggis- og gæðastjóri lífsýnasafna. Hver getur ástæðan verið? Mér er svarað að enginn hafi kunnað allt sem kom fram í auglýsingunni. Samt er reyndin sú að enginn þeirra sem sótti um stöðuna kunni allt sem fram kom í auglýsingunni en þeir treystu sér samt til þess að tileinka sér það, að læra af reynslunni. Hvers vegna ekki þið líka?

Þegar ég hóf störf við lífsýnabanka, hjá Urði Verðandi Skuld hafði ég heldur aldrei unnið við lífsýnabanka en treysti mér vel til þess að kynna mér og finna út það sem þurfti og það tókst alveg ágætlega.

Kannski treysti ég mér frekar þar sem ég

hafði verið virk í endurmenntun, verið dugleg við að sækja styttri námskeið og fór í diplómanám hjá Endurmenntun í stjórnun og rekstri í heilbrigðisþjónustu (15 ein.) og mannauðsstjórnun (18 ein.). Vissulega bætti sjálfstraustið að finna að getan til þess að læra var enn fyrir hendi.

Ég vil mana ykkur til þess að skoða betur ykkar stöðu. Lífeindafræðingar vinna mjög fjölbæf störf og hafa mikla reynslu í að stjórna verkefnum og vinna sjálfstætt og með öðrum. Þetta er reynsla sem nýtist í mörgum störfum, ekki bara á þröngu sviði rannsóknarstofanna.

Ekki síst, sækjið námskeið og lengra nám og komið ykkur áfram og finnið að þið getið miklu meira en þið haldið.



### Pípettur frá BIOHIT

Erum með flestar stærðir pípetta á lager og margar tegundir odda, t.d. steríla filterodda. Heimasíða BIOHIT er [www.biohit.com](http://www.biohit.com).

Cetus kvarðar pípettur samkvæmt ISO staðli.

 **cetus**

Vesturvör 30b • 200 Kópavogur • Sími: 510-0400 • [cetus@cetus.is](mailto:cetus@cetus.is) • [www.cetus.is](http://www.cetus.is)

# Greinargerð aðgerðanefndar á LSH

Lífeindafræðingar á Landspítalanum héldu fund í byrjun október 2012 til þess að ræða bág kjör sín og óánægju vegna stofnanasamnings. Afrakstur þess fundar var stofnun aðgerðanefndar sem fékk það hlutverk að skipuleggja baráttu hópsins og boða til starfsmannafunda. Á þeim fundum voru tillögur ræddar og aðgerðir ákveðnar. Það var síðan miðvikudaginn 10. október kl. 10:45 að svo til allir þeir lífeindafræðingar á LSH, sem komust frá vinnu án þess að bráðapjónusta skertist, gengu með samstarfsnefnd okkar að Eiríksstöðum á samstarfsnefndarfund þar sem átti að fjalla um nýjan stofnanasamning milli Félags lífeindafræðinga og Landspítala um forsendur röðunar starfa.

Hópurinn vildi sýna nefndinni samstöðu og stóð því fyrir utan skrifstofuna þann klukkutíma sem fundurinn stóð. Ekki varð mikill árangur af þessum fundi og boðaði aðgerðanefndin því aftur til fundar.

Aðgerðanefndin fékk ekki leyfi til þess að birta fundarboð og tilkynningar til deilda og yfirlækna á heimasíðu spítalans. Var því gripið til þess ráðs að fá Félag lífeindafræðinga til þess að áframsenda fundarboð á starfsmenn því að þar voru öll netföng starfsmanna aðgengileg. Þá sá aðgerðanefndin einnig um að senda tilkynningar á deildir og til yfirlækna allra rannsóknardeilda um frestun á vinnu og þar með talið blóðsýnatökum þegar það átti við.

Guðbjartí Hannessyni velferðarráðherra var boðið í heimsókn til þess að skoða vinnustaði lífeindafræðinga og ræða málin. Hann kom ásamt aðstoðarmönnum sínum á fund þann 24. október 2012 og ætlaði hann í kjölfarið að skoða málefni lífeindafræðinga á LSH. Formaður Félags lífeindafræðinga, Arna A. Antonsdóttir, ásamt samninganefnd fóru svo á fund Katrínar Júlíusdóttur fjármálaráðherra þann 28. nóvember 2012 þar mættu líka lífeindafræðingar til þess að sýna samstöðu. Þar var bókun 1 í síðustu kjarasamningum meðal annars rædd. Lítið kom út úr öllum þeim viðræðum.

Fundahöldum var því haldið áfram til þess að vekja athygli á kröfum um stofnanasamning sem gæti bætt kjörin. Oftast var fundað frá kl. 8:15 til 9:15 og blóðsýnatökum frestað til kl. 10. Þann 14. janúar 2013 sendi Ásbjörn Jónsson, sviðsstjóri rannsóknarsviðs LSH, stjórnendum á rannsóknarsviði bréf þar sem þeim var sagt að skrá þann tíma sem starfsmenn væru fjarverandi vegna óheimilla fundarhalda sem óheimila fjarvist í vinnustund. Um þetta spunnust töluverðar deilur.

Gert var hlé á fundum í þrjár vikur til þess að gefa svigrúm til samninga. Þar sem samningar náðust ekki var aftur byrjað að funda 14. febrúar og daglega frá 26. febrúar. Mikil var rætt um uppsagnir sem tækju gildi fyrsta



Lífeindafræðingar fyrir utan Eiríksstaði 26. september 2012.



Lífeindafræðingar í turninum á LSH í Fossvogi 10. október.

mars. Töluverðar kvartanir bárust nú frá sjúkradeildum vegna röskunar á blóðsýnatökum. Aðgerðanefndin hélt 10 fundi frá 1. til 21. mars þegar loksins var skrifað undir samninga við okkur.

Þessi nýi stofnanasamningur milli Félags lífeindafræðinga og Landspítala um forsendur röðunar starfa gildir frá 1. janúar 2013. Hann er í anda samnings sem gerður var við hjúkrunarfræðinga á Landspítalanum. Stofnanasamninginn má sjá á heimasíðu Félags lífeindafræðinga.

*Aðgerðanefndin*

# Alþjóðadagur lífeindafræðinga haldinn hátíðlegur á LSH





# Skýrsla stjórnar FL

fyrir starfsárið apríl 2012 - mars 2013,  
flutt á aðalfundi 15. mars 2013

Stjórn Félags lífeindafræðinga skipuðu: Arna A. Antonsdóttir formaður, Kristín Mjöll Kristjánsdóttir gjaldkeri, Kristín Ása Einarsdóttir ritari, Sigrún Reynisdóttir varaformaður, Fjóla Margrét Óskarsdóttir, Sigríður Sigurðardóttir og Sigurlína Dögg Tómasdóttir meðstjórnendur.

## Stjórnarstörf

Á þessum aðalfundi hætta þrjár aðilar í stjórn félagsins, það eru Kristín Mjöll Kristjánsdóttir gjaldkeri, Fjóla Margrét Óskarsdóttir og Sigríður Sigurðardóttir meðstjórnendur. Kunnnum við þeim miklar þakkir fyrir framlag þeirra til starfa fyrir félagið.

Alls eru á skrá hjá félaginu 512 félagar þar af eru 301 með fulla aðild, aðrir félagsmenn eru fagaðilar, lífeyrisþegar og þeir sem eru hættir að starfa.

Haldnir voru 8 stjórnarfundir á árinu. Ýmislegt hefur verið á dagskrá á árinu. Nefni hér haustfundinn sem var mjög skemmtilegur. Um það bil þriðjungur félagsmanna mætti á fundinn og ræddi kjaramál. Ásgeir Theódórs var með áhugaverðan fyrirlestur um ristilkrabbamein - Dauðans alvara.

Hér á eftir fer ég yfir helstu málefni síðasta árs.

## Kjaramál

Engir nýir samningar hafa verið undirritaðir á árinu. Þeir kjarasamningar sem eru í gildi nú renna út 31. janúar 2014 eftir breytingar sem gerðar voru í takt við breyttan gildistíma ASÍ/SA samningsins. Kjarasamningur átti að gilda til 31. mars 2014. Það er mjög mikilvægt að félagsmenn taki sér stöðu og undirbúi kjaraviðræður vel því það er augljóst að við verðum að herða róðurinn, gera kröfur og standa við þær. Fleiri hugsa á þessum nótum því fólk er orðið langþreytt á afskiptaleyfi og lítilsvirðingu stjórnvalda.

Á almenna vinnumarkaðnum hafa verið hreyfingar, bæði er fólk að breyta um vinnu og hækka í launum. Það er virkilega gaman að sjá að ekki eru allir í sömu klemmuni og fólk sem vinnur á Landspítala. Það hefur löngum verið vitað að lífeindafræðingar sem vinna á Landspítala eru með lægri dagvinnulaun en kollegar á öðrum vinnustöðum. Undanfarið hálf ár hafa þeir verið að láta á sér kræla og haldið vinnustaðafundi til þess að mótmæla stöðunni og reyna að knýja fram nýjan stofnanasamning.

Það verður að segja frá því að af öllum stéttum var það FL sem reið á vaðið á Landspítala með því að leggja fram drög að nýjum stofnanasamningi í febrúar 2011. Lífeindafræðingar á LSH fóru líka fyrstir á fund fjármálaráðherra og buðu velferðarráðherra í heimsókn og viðræður. Í framhaldi sendi ríkisstjórnin út yfirlýsingu um leiðréttingu til handa þremur stéttum á Landspítala. Nú hefur einungis

verið samið við eina stétt enn sem komið er og það eru ekki lífeindafræðingar. Þetta er afar skrýtið ferli að mínu mati.

Í þessum kafla vil ég líka minna á bókun eitt í aðalkjarsamningi við BHM og bókun eitt sem gerð var sérstaklega við FL. Bókun eitt við FL hefur ekki verið virt og hvað varðar bókun eitt við BHM þá hefur ekkert orðið úr þeirri vinnu sem bókunin gerði ráð fyrir. Lítið að gera með heiðursmannasamkomulag.

## Dómsmál og lögfræðiaðstoð

Í maí var ákveðið að fara af stað með lögsókn gegn sjúkrahúsi Akraness vegna skörunar útkalla. Sama mál og á Akureyri. Málið var þingfest 21. maí 2012 og 5. október 2012 var kveðinn upp dómur og vannst fullnaðarsigur. Sent var bréf og afrit af dóminum á alla staði landsins þar sem er að finna lífeindafræðinga á vakt og okkar fólk beðið að fylgja því eftir hjá launafulltrúum á hverjum stað. Þetta var gert samviskusamlega en þegar þetta er ritað hafa Ísafjörður og Keflavík ákveðið að hlýta dóminum. Eitt bréf hefur borist þar sem farið er gegn dóminum, þar er því lýst yfir að Heilbrigðisstofnun Þingeyinga telji sitt mál ekki sambærilegt við þau mál sem vísað er til í bréfi frá FL. Heilbrigðisstofnun Austurlands (HSA) og Heilbrigðisstofnunin Vestmannaeyjum (HSVE) hafa enn ekki svarað. Sauðárkrókur og Selfoss hafa aldrei haft þetta vandamál.

## Styrkumsóknir

Við styrkjum nema í lífeindafræði við HÍ lítilega og teljum að það styrki tengsl bæði við verðandi lífeindafræðinga og félagsmenn og einnig við námsbrautina sem slíka. Einn mastersnemi fær farareyri til Þrándheims á Norðurlandþingíð (NML). Þessi mastersnemi verður með erindi á þinginu og mun vinna á „Student Forum“ fyrir hönd Íslendinga. Þessi ákvörðun var tekin í febrúar en mun koma til framkvæmda um mitt árið 2013.

## Réttindamál

Eins og sakir standa eru 301 félagi með fulla aðild. Munið að *ráðningarsamningar, starfslýsingar og leyfisbréf* eru atriði sem allir verða að fylgjast vel með hver fyrir sig. Aldrei er góð vísa of oft kveðin í þessum efnun. Gott er að temja sér að lesa ráðningarsamning vel áður en hann er undirritaður og einnig að ráðfæra sig við félagið eða einhvern sem er vel að sér í þessum málum áður en hann er staðfestur með undirskrift. Starfslýsingar eiga að vera til fyrir hvern einstakling þannig má ef eitthvað breytist í vinnuferlum reyna að ná fram einhverjum launabótum. Leyfisbréfið ætla ég ekki að fjölyrða um hér það er svo sjálfsagt mál að hafa það í höndum þegar sótt er um vinnu.

## Nefndadagur

Annar nefndadagur var haldinn í nóvember 2012. Þá var unnið við skilgreiningar og skapalón fyrir allar nefndir. Þessi vinna gekk frábærlega vel og var sérstaklega tekið eftir því hvað allir voru í góðu skapi yfir þessu. Nefndarmenn fóru svo með drögin heim, settu upp og sendu á félagið til frekari yfirferðar. Síðan fóru Arna Antonsdóttir og Sigrún Reynisdóttir saman í endanlega yfirferð á skilgreiningum og samræmdu milli allra nefnda. Næsta skref verður þá að koma þessu í bækling.

## Atvinnuleysi/atvinnuaglýsingar

Enn ber ekki á atvinnuleysi hjá lífeindafræðingum og er það vel. NimbleGen var stöndugt fyrirtæki sem lagt var niður um síðustu áramót. Það er alltaf slæmt þegar svona spennandi fyrirtæki hverfa úr litrófinu og þarna unnu margir lífeindafræðingar. Mér virðist að flestir ef ekki allir hafi fengið vinnu og er það í takti við þá vitneskju að næg atvinnutækifæri séu til handa lífeindafræðingum.

## Nýir félagar

Sjö nýir félagar komu inn í félagið á árinu. Einnig hefur þó nokkur fjöldi nema úr HÍ sótt um nemaáskrift. Við höfum undanfarin ár reynt að efla samskiptin við nemana í HÍ með því að bjóða þeim hingað í kynningu og veita lítills háttar styrki til íþróttaiðkana þeirra. Þetta hefur skilað sér

í auknum samskiptum og þar af leiðandi aukinni aðsókn í félagið.

## NML á Íslandi

Nú þurfum við að huga að ráðstefnu sem við höldum 2015. Stjórn FL beitti sér fyrir því að sendur var út póstur til 12-15 manns og boðað til fundar vegna málsins. Mæting var góð og urðu fjörugar umræður, ekkert skorti upp á hugmyndir sem flugu í kippum yfir borðið. Líney Símonardóttir var beðin um að taka að sér formennsku í nefndinni og það tekið fram að allir myndu leggjast á eitt til þess að þóknast henni og vinna að málum í sveita síns andlits. Líney samþykkti að taka að sér formennsku og er nefndin tekin formlega til starfa.

## SIGL

Samstarfið gengur vel, engir árekstrar á árinu. Það bar helst til tíðinda að öll félög sjúkráþjálfara sameinuðust í desember á síðsta ári. Nú eru þeir allir undir sama hatti og verða áfram í SIGL samvinnu. Einn fræðslufundur var haldinn og var hann vel sóttur. Nýr formaður hjá Iðjuþjálfafélaginu tók við nú í mars, Ósk Sigurðardóttir.

*Arna A. Antonsdóttir  
formaður FL*



Núverandi stjórn, kosin á aðalfundi 2013, sitjandi frá vinstri: Sigrún Reynisdóttir, Arna A. Antonsdóttir og Kristín Á. Einarsdóttir. Aftari röð, frá vinstri: Borgbilda F. Kristjánsdóttir, Sigurlína D. Tómasdóttir, Íris Pétursdóttir og Olga Pétursdóttir.

# Stjórn og nefndir FL 2013-2014

Nafn	Vinnustaður
<b>Stjórn FL</b>	
Arna Auður Antonsdóttir formaður	Félag lífeindafræðinga
Sigrún Reynisdóttir varaformaður	Háskóli Íslands
Sigurlína D. Tómasdóttir gjaldkeri	LSH-Rannsóknarstofa í meinafræði
Kristín Á. Einarsdóttir ritari	LSH - Rannsóknarkjarni
Borghildur F. Kristjánsdóttir	ESD - Erfða og sameindafr.L.deild
Íris Pétursdóttir	LSH- Rannsóknarkjarni
Olga Pétursdóttir	LSH - Sýklafræðideild
<b>Fræðslu- og endurmenntunarnefnd</b>	
Anna G. Sigurðardóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Helga Sigrún Sigurjónsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Martha Ásdís Hjálmarsdóttir	LSH - Sýklafræðideild
Ragnheiður Lauga Jónsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Líney Símonardóttir	Hjarta- og lungnaskurðeild
Sigurlína D. Tómasdóttir gjaldkeri FL	LSH-Rannsóknarstofa í meinafræði
<b>Kjörstjórn</b>	
Elín Guðmundsdóttir	Hætt störfum
Árný Skúladóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Eygló Bjarnardóttir	Hætt störfum
<b>Laganefnd</b>	
Guðrún Þoroddsdóttir	LSH - Sýklafræðideild
Ólöf Guðmundsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Martha Á. Hjálmarsdóttir	LSH - Sýklafræðideild
Guðrún Þ. Ingimundardóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
<b>Ritnefnd</b>	
Steinunn Oddsdóttir ritstjóri	LSH - Rannsóknarkjarni
Ása Óðinsdóttir	Vefjarannsóknastofan ehf.
Elín Guðmundsdóttir	Hætt störfum
Helga Sigrún Sigurjónsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Kristín Hafsteinsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Margrét Ágústsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
<b>Siða- og samskiptanefnd</b>	
Arna A. Antonsdóttir	Félag lífeindafræðinga
Steinþóra Þórisdóttir	Vistor hf.
Gyða Hrönn Einarsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
<b>Skoðunarmenn reikninga</b>	
Ingibjörg Halldórsdóttir	Íslensk erfðagreining
Guðrún Þ. Ingimundardóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
<b>Stjórn hvatningarsjóðs FL</b>	
Sigrún Stefánsdóttir	Krabbameinsfélag, rannsóknarstofa
Hildur Rögnvaldsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Margrét Vigfúsdóttir	Hjartarannsókn 10-E

Nafn	Vinnustaður
<b>Stjórn kjaradeilusjóðs FL</b>	
Sigrún H. Pétursdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Arna A. Antonsdóttir	Félag lífeindafræðinga
Kristín Hafsteinsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Hafðís Hafsteinsdóttir	Krabbameinsfélag, rannsóknarstofa
Sigurlína D. Tómasdóttir gjaldkeri FL	LSH-Rannsóknarstofa í meinafræði
<b>Stjórn vísinda- og fræðslusjóðs FL</b>	
Sigrún Stefánsdóttir	Krabbameinsfélag, rannsóknarstofa
Edda Sóley Óskarsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Sigurlína D. Tómasdóttir gjaldkeri FL	LSH-Rannsóknarstofa í meinafræði
<b>Samninganefnd FL – kjörin á haustfundi 2012</b>	
Gyða Hrönn Einarsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Brynja Guðmundsdóttir	LSH- Rannsóknarkjarni
Gunnhildur Ingólfssdóttir	LSH - Ónæmisfræðideild
Inga Stella Pétursdóttir	FSA - Rannsókn
Erla Soffía Björnsdóttir	LSH - Sýklafræðideild
Arna Auður Antonsdóttir	Félag lífeindafræðinga
<b>Samninganefnd – vara:</b>	
Helga Dóra Jóhannsdóttir	LSH - Sýklafræðideild
Kristín Einarsdóttir	LSH - Blóðbankinn
<b>Trúnaðarmenn:</b>	
Kristín Hafsteinsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Kristjana Schmidt	LSH - Rannsóknarkjarni
Erla Bragadóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Fjóra Margrét Óskarsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Ágústa Þorsteinsdóttir	LSH - Sýklafræðideild
Kristín Einarsdóttir	LSH - Blóðbankinn
Edda Rós Guðmundsdóttir	LSH - Myndgrein- ísótópastofa
Sigurlína D. Tómasdóttir	LSH - Rannsóknastofa í meinafr
Gunnhildur Ingólfssdóttir	LSH - Ónæmisfræðideild
Guðlaug M Jónsdóttir	Hjartarannsókn 10-E
Þorbjörg Jónsdóttir	Krabbameinsfélag, rannsóknarstofa
Inga Stella Pétursdóttir	FSA - Rannsókn
Margrét Lovísa Einarsdóttir	Heilbrigðisstofnun Suðurlands
<b>Trúnaðarmenn - vara</b>	
Fjóra Karlsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Oddný Ingibjörg Ólafsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Ella Þórhallsdóttir	LSH - Rannsóknarkjarni
Sigríður Ólafsdóttir	LSH - Sýklafræðideild
Una Þóra Ágústsdóttir	FSA - Rannsókn



# Aðalfundur FL 2013

Aðalfundur Félags lífeindafræðinga var haldinn föstudaginn 15. mars síðastliðinn og hófst kl. 16:30 í sal BHM að Borgartúni 6. Fundurinn var vel sóttur og stemning var góð. Arna A. Antonsdóttir, formaður félagsins, setti fundinn og skipaði Brynju R. Guðmundsdóttur fundarstjóra og Sigrúnu Reynisdóttur fundarritara.

Fyrsta mál á dagskrá var skýrsla stjórnar sem formaðurinn flutti en skýrslan er birt í heild sinni í blaðinu.

Þá lagði Margrét Eggertsdóttir, skrifstofustjóri SIGL, í fjarveru gjaldkera fram til samþykktar ársreikning félagsins 2012. Rekstrarniðurstaða ársins var 1.851.996 kr. en efnahagsreikningur stóð í 11.798.708 kr., kjaradeilusjóður í 36.251.597 kr. og vísindasjóður í 4.887.898 kr. Fundarmenn samþykktu ársreikninginn án athugasemda. Þá var lögð fram fjárhagsáætlun fyrir næsta ár og var hún samþykkt. Samþykkt var að félagsgjöld skyldu vera óbreytt.

Næst á dagskrá var kosning í stjórn og nefndir félagsins sem var samþykkt með lófaklappi, sjá stjórn og nefndir FL 2013-2014. Úr stjórn gengu Fjóla Margrét Óskarsdóttir, Kristín Mjöll Kristjánsdóttir gjaldkeri og Sigríður Sigurðardóttir. Arna þakkaði þeim vel unnin störf í þágu félagsins en aðeins Sigríður var viðstödd til þess að taka við blómvendi frá félaginu.

Þá var komið að liðnum önnur mál. Þrjár tillögur frá stjórn voru bornar upp. Tillaga um að hætta útgáfu dagbókar og nýta frekar auglýsingartekjur fyrir Tímarit lífeindafræðinga. Tillaga um að sameina fræðslunefnd og endurmenntunarnefnd í eina nefnd: fræðslu- og endurmenntunarnefnd. Tillögurnar voru samþykktar með öllum greiddum atkvæðum. Stjórnin vill gefa út bækling um starfssvið nefnda og bar upp tillögur að skilgreiningu nefnda, allra nema hvatningarsjóðs og ritnefndar sem þarf að ræða betur. Fundurinn samþykkti að halda mætti áfram þessari nefndavinnu og klára hana á árinu.

Þá var komið að fræðsluhluta aðalfundar og hélt Hafdís Bjarnadóttir, lífeindafræðingur og fagstjóri rannsóknarþjónustu HVE, fyrirlestur um breytingar á fyrirkomu-



Arna A. Antonsdóttir formaður flytur skýrslu stjórnar.

laga rannsóknarþjónustu á Heilbrigðisstofnun Vesturlands. Þetta var áhugaverður fyrirlestur og opnaði augu okkar borgarbúa betur fyrir starfi því sem fram fer á landsbyggðinni. Í þessu tímariti er grein eftir Hafdís um þessar breytingar.

Ekki voru fleiri mál á dagskrá, formaður sleit fundi og bauð félagsmönnum upp á glæsilegar veitingar.



Hafdís Bjarnadóttir heldur fyrirlestur sinn af skörungsskap.



Arna formaður afhendir Sigríði blómvönd frá félaginu, frá vinstri Brynja R. Guðmundsdóttir, Sigríður og Arna.



Nýir stjórnarmeðlimir uppistandandi, f. v.: Olga Pétursdóttir, Borgbildur Fjóla Kristjánsdóttir og Íris Pétursdóttir.

# Útskriftarhópur með BSc gráðu í lífeindafræði 2012



Frá vinstri: Ása Jacobsen, Kristbjörg Gunnarsdóttir, Bjarney Sif Kristinsdóttir, Snædís Birna Björnsdóttir og Krístrún Sigurjónsdóttir. Á myndina vantar Jónu Birtu Björnsdóttur og Katrínu Helgu Óskarsdóttur.

**Diplómaprófi í lífeindafræði luku:** Hildur Sigurgrímsdóttir, Jóna Guðjónsdóttir, Salome Ingólfssdóttir, Sandra Mjöll Jónsdóttir, Sigrún Þorleifsdóttir, Erla Bragadóttir og Helga Sigrún Sigurjónsdóttir.

**MSc-prófi í lífeindafræði luku:** Borgbildur Fjóla Kristjánsdóttir og Margrét Arnardóttir.

**MSc-próf í líf- og læknávisindum lauk:** Lóa Björk Óskarsdóttir.

## Diplómaritgerðir

**Hildur Sigurgrímsdóttir:** Yfirtjáning Oct4 og POU5F1P1 í frumum af blöðruhálskirtilsuppruna.

**Jóna Guðjónsdóttir:** Notkun sjúklingasýna í stað gæðamatssýna fyrir samanburðarmat á niðurstöðum lífefnarannsóknna á klínískum lífefnafræðideildum.

**Salóme Ingólfssdóttir:** Áhrif þess að fjölga mesenchymal stofnfrumum í æti með viðbættu lýsati, útbúnu úr ferskum eða útrunnum blóðflögum, á brjóksérhæfingu þeirra.

**Sandra Mjöll Jónsdóttir Buch:** Blóðflögulýsöt framleidd úr ferskum og útrunnum blóðflögueiningum sem íbæti fyrir vaxtaræti mesenchymal stofnfruma úr beinmerg manna. Áhrif á útlit, vöxt, beinsérhæfingu og hæfni til ónæmismótunar.

**Sigrún Þorleifsdóttir:** Áhrif ómega-3 fitusýra á sérhæft ónæmissvar í vakamiðlaðri bólgu.

## Mastersritgerðir

**Borgbildur Fjóla Kristjánsdóttir:** Greining og nýgengi stökkbreytingar í FMR1-geni ásamt könnun á samsætutíðni CGG-endurtekninga í geninu.

**Margrét Arnardóttir:** Tíðni erfðabreytileika sem veldur skorti í lektínferli komplimentvirkjunar í íslensku þýði.

**Lóa Björk Óskarsdóttir:** Litningabreytingar í ættlægum B-citilfrumumeinum.



# Hagkvæm innkaup fyrir rannsóknarstofuna

Við hjá Fastus bjóðum lausnir fyrir allar tegundir rannsóknarstofa. Hvort sem það eru tæki, búnaður eða rekstrarvörur, útvegum við allt sem til þarf fljótt og vel. Við erum fagfólk sem þekkir vöruna og markaðinn út og inn og talar sama mál og þú. Þú færð það sem þig vantar hjá Fastus.

#### Okkar styrkur

- Allhliða vöruúval
- Gott verð
- Hröð og örugg afgreiðsla
- Öflug viðhaldsþjónusta

#### Megin vöruflokkar

- Hita- og öryggisskápar
- Frystar og kælar
- Smátæki
- Umhverfismælur
- Gler- og plastvara
- Önnur vara

Rannsóknarvörur / Heilbrigðisvörur / Hjálpartæki / Æfingatæki / Þvottavélar  
Atvinnueldhús / Húsgögn og innréttingar

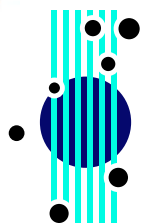
Fyrirspurnir um vörur og verð sendist á [sigurdur@fastus.is](mailto:sigurdur@fastus.is) - sími 580 3916 og 843 3916

# Sérhæfð þjónusta á sviði rannsókna

Diagnostics



**Systemex**



**LYRA**

[www.lyra.is](http://www.lyra.is)