

Bioingeniøren



NUMMER 2 • 2020 • ÅRGANG 55

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Tema: Nukleær- medisin

• 16-24

Nytt coronavirus • 8-10

Debatt: Bioingeniørutdanningene
trenger flere menn • 26-27

Ny i yrkesetisk råd:
Maren Øverseth • 30-31



med·kjemi a.s

med kvalitet i over 50 år

VIASURE

Real Time PCR Detection Kits

by CerTest
BIOTEC

NYHET: CE-IVD godkjent STD kit

VIASURE® Sexually Transmitted Diseases Time PCR Detection Kits er laget for å identifisere og skille mellom *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma genitalium*, *Trichomonas vaginalis*, *Ureaplasma urealyticum*, *Ureaplasma parvum* og/eller *Mycoplasma hominis*, i kliniske prøver fra pasienter med symptomer.

CerTest tilbyr et stort utvalg av diagnostiske deteksjonskit innefor en rekke ulike områder. Alle Viasure RT-PCR kit er CE-IVD godkjent.



- Gastrointestinale infeksjoner
- Respiratoriske infeksjoner
- Vektorbårne infeksjoner
- Antimikrobiell resistens
- Seksuelt overførbare sykdommer
- Immunsupprimerte og Meningitt



CE IVD godkjent



Kommer i ulike formater tilpasset ulike RT-PCR instrumenter



Transport og lagring på romtemperatur



Holdbarhet: 24 måneder



Alle kit benytter samme protokoll



Fra 1 til 96 prøver per oppsett



Høy sensitivitet, spesifisitet og reproduserbarhet

Bioingeniøren

Utgiver
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

Abonnement | Adresseforandringer
NITO • Telefon: 22 05 35 00
E-post: epost@nito.no

Henvendelser | Redaksjonelt stoff
og stillingsannonser
Ansvarlig redaktør Grete Hansen
Støperigata 1,
Postboks 1636 Vika, 0119 Oslo
Telefon: 997 43 151
bioing@nito.no

Journalist/nettredaktør:
Svein A. Liljebakk
Telefon: 905 22 107
svein.a.liljebakk@nito.no

Vitenskapelige redaktører:
Kirsti Berg
Telefon: 408 70 766
kirsti.berg@nito.no
Anne Katrine Kvissel
Telefon: 984 83 963
anne.katrine.kvissel@nito.no

Redaksjonskomité
Rita von der Fehr
Aud Valle Hansen
Per Hepsø
Kaja Marienborg
Marit Næss
Hege Smith Tunsjø

Forretningsannonser
HS Media, Inge Krav
Postboks 80, 2260 Kirkenær.
Tlf. + 47 62 94 69 77 / 911 27 717
E-post: ik@hsmedia.no

Abonnement kr. 600,- per år
Utlandet kr. 750,-
Sendes gratis til medlemmer.

Neste nummer kommer 27.03.20
Deadline for redaksjonelt stoff er
03.03.20
Frist for stillingsannonser er 13.03.20

Utkommer med ni nummer per år.
ISSN (trykk): 0801-6828.
ISSN (nett): 1890-1875.

Bioingeniøren redigeres etter
Redaktørplakaten og Vær Varsom-
plakatens regler for god presseskikk.

Bioingeniøren forbeholder seg retten
til å lagre og utgi alt stoff som
publiseres i bladet i elektronisk form.

Forside: iStockphoto
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Gruppen AS



Aktuelt

- 7 BFI får stadig flere medlemmer
- 8 Klar for det nye coronaviruset
- 11 OsloMet til topps i studentundersøkelse

Fag

- 12 Aktuelt | Fagartikkelpriser til OUS og NTNU
- 14 Aktuelt | – Det bør være trygt og ønskelig å korrigere hverandre
- 16 Fag i praksis | Ny metode for diagnostikk og oppfølging av neuroendokrine svulster
- 22 Aktuelt | Nukleærmedisinen trenger både bioingeniører og radiografer
- 23 Aktuelt | Radiografene inntar (og overtar?) nukleærmedisinen
- 25 Prøvesvaret | Ei mystisk fortynta prøve

Faste spalter

- 5 Fra redaksjonen | Gi ikke slipp på nukleærmedisinen!
Viktig debatt om studentundersøkelse
- 6 Fag og forskning
- 26 Debatt | Bioingeniørstudiet trenger flere menn
- 27 Lab-Liv
- 28 Ytring | Studentaktive læringsformer fremmer ansvar for egen læring
- 29 Kryssord
- 29 Bioingeniøren for 25 år siden
- 30 Tett på | Maren Øverseth
- 32 BFI Fagstyret mener | Alle kan bidra når veien videre skal utformes
- 33 BFI Etikk | Når pasienten vil ta prøven selv
- 34 Kunngjøringer



Integration at its best

Automated glycohaemoglobin analyser
HLC-723 G11 – HbA_{1c} testing is now part
of your Sysmex routine workflow



For further information please visit:

www.sysmex.dk/tosoh | www.sysmex.no/tosoh | www.sysmex.se/tosoh

Gi ikke slipp på nukleærmedisinen!

FOR IKKE SÅ MANGE ÅR siden var nukleærmedisin en naturlig del av medisinsk biokjemi – eller klinisk kjemi som det het da. Det var bioingeniørene som rådet grunnen – de hadde kunnskapene om kjemikalene, isotopene – og de betjente «hotlab». Det gjør de ikke nødvendigvis lenger.

Nukleærmedisin er stadig mer preget av bildediagnostikk og radiografene har gjort sitt inntog. På de fleste sykehus ligger nukleærmedisin nå under bildediagnostikk.

OG SLIK må det kanskje være. Teknologien har endret og forbedret fagområdet og radiografkompetansen er nødvendig. Men det betyr ikke at bioingeniørene er overflødige. Tvert imot. Intervjuobjektene i en artikkel lenger bak i bladet poengterer at nukleærmedisin er et tverrfaglig felt, hvor bioingeniører og radiografer utfyller hverandre.

BIOINGENIØRENE er med andre ord ønsket. Ved Nordlandssykehuset, for eksempel, lokkes det med

hospitering for å vekke yrkesgruppens interesse. Foreløpig uten resultat. OsloMet tilbyr videreutdanning i nukleærmedisin for begge gruppene, men nesten bare radiografer søker. Det kan altså se ut som om bioingeniørene har mistet interessen for nukleærmedisin.



Det kan se ut som om bioingeniørene har mistet interessen for nukleærmedisin.

SELVSAGT KAN INGEN tvinges inn i jobber de ikke ønsker. Det er sykehusene og utdanningene sitt ansvar å gjøre nukleærmedisin attraktivt for bioingeniører – og bioingeniørstudenter. De nye retningslinjene som snart tas i bruk ved utdanningene kan muligens hjelpe til. De er litt mer konkrete enn de forrige i beskri-

velsen av læringsutbyttet. Kanskje burde de vært enda mer konkrete?

DE FLESTE norske sykehus ønsker fremdeles en miks av radiografer og bioingeniører i nukleærmedisin. Ikke minst derfor vil det være stor synd om et så viktig fagområde stille og rolig forsvinner ut av bioingeniørporteføljen. ■



GRETE HANSEN
ansvarlig redaktør

Viktig debatt om studentundersøkelse

DET FØRSTE Studiebarometeret ble lansert med brask og bram i 2014. Den årlige undersøkelsen tar pulsen på hva studentene mener om studiet de går på, og en høy score på tilfredshet med studieprogrammet er en fin fjær i hatten. Bachelor i bioingeniørfag gjør det ofte bra, og i år var det OsloMet som kunne feire at de kom aller best ut blant bioingeniørutdanningene.

STUDENTENE ER førnøyde – og hva så? spurte vi i denne spalten i 2014. For undersøkelsen er selvsagt av interesse, men hvor treffende og viktig er den egentlig? Etter fremleggelsen av årets tall har flere reist lignende spørsmål. I nettavisen Khrono pågår en debatt om temaet. Én mener at barometeret holder på å bli

en gjentakende, rituell øvelse som ikke tilfører mye ny innsikt. Andre mener at det bare gir et øyeblikksbilde av hva studentene føler om studiet der og da, og at høy tilfredshet med studiet ikke nødvendigvis er det samme som at det holder høy kvalitet.

STUDIEBAROMETERET skal ikke avskrives. Det er jo ikke uten betydning om studentene er tilfredse, der og da, midtveis i studieløpet. Men innvendingene som er kommet er viktige og fortjener debatt. Når man bruker tid og penger på en slik årlig undersøkelse, bør den gi svar som oppleves som relevante og nyttige for alle i universitets- og høyskolesektoren. ■



SVEIN A. LILJEBAKK
journalist/
nettredaktør

Vitenskapelige artikler om coronaviruset blir hurtigpublisert

■ Alt i månedsskiftet januar/februar publiserte det anerkjente tidsskriftet *New England Journal of Medicine* fagfelleverderte artikler om det nye coronaviruset 2019-nCoV, skriver *Dagens Medisin*.

Aktører som finansierer tidsskrifter og forskning er enige om at kunnskap om viruset skal deles åpent og hurtig. *New England Journal of Medicine* skriver at de særbehandler artikler om 2019-nCoV. I alt 75 forskningsråd, legemiddelselskaper og ulike myndig-

hetsorganer har undertegnet en erklæring om at fagfelleverderte artikler skal publiseres åpent og gratis så lenge utbruddet pågår. Manus skal også legges på såkalte preprint-servere for å bli raskest mulig tilgjengelig for fagfolk.

John-Arne Røttingen, administrerende direktør i Norges forskningsråd, sier til *Dagens Medisin* at imponerende mye data om det nye viruset er blitt raskt tilgjengelig. Han mener at dette viser at forskning og kunnskap kan formidles mye raskere enn det



Illustrasjon: iStockphoto

som er vanlig i dag. Røttingen synes at bruk av preprint-servere og hurtig deling av data bør bli normen for all forskning – og ikke bare noe som skjer i krisesituasjoner.

Kilde: dagensmedisin.no (Koronaviruset fremskynder publiseringer i anerkjente tidsskrift)

Fikk feil blod under operasjon

■ En pasient ved Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN), Tromsø, fikk en akutt og alvorlig reaksjon etter å ha fått uforlikelig blod under en operasjon.

Helsetilsynet har konkludert med at dette skjedde fordi helseforetakets retningslinjer for å sikre at rett blod blir gitt til riktig pasient ikke ble fulgt. Blodet ble ikke kontrollert ved mottak

på pasientens operasjonsstue, og identitetskontroll av blodpose og pasient ble ikke gjort. Ingen reagerte på at blodposen som ble overført var tydelig merket med en annen blodtype, og et annet navn, enn pasientens.

Tilsynet mener at UNN ikke har sikret at retningslinjene for transfusjon blir etterlevd i praksis. UNN har fått beskjed om å straks følge opp pasientsikkerheten ved blodoverføringer, og rapportere løpende til Helsetilsynet om status for forbedringsarbeidet.

Tilsynet har ikke funnet grunnlag for å vurdere administrativ reaksjon mot sykepleierne og legen som var involvert i hendelsen.

Kilde: helsetilsynet.no (Operasjonspasient fikk overført blod av feil type – ikke forsvarlig helsehjelp), sykepleien.no (Pasient fikk overført feil blodtype på UNN)



Illustrasjonsfoto: iStockphoto

Aldri før har flere sagt ja til organdonasjon enn i 2019

Nordmenns holdning til organdonasjon blir stadig mer positiv, og det fører til at flere liv blir reddet, fastslår Hege Lundin Kuhle, daglig leder i Stiftelsen Organdonasjon. Her er transplantasjonstallene for 2019:

- 113 gjennomførte donasjoner fra avdød giver (100 i 2018)
- 439 pasienter fikk livreddende hjelp (406 i 2018)
- 84 prosent positive svar til donasjon (79 prosent i 2018)
- 439 transplantasjoner med organ fra avdød giver (334 i 2018)
- 67 transplantasjoner fra levende giver (én nyre) (72 i 2018)
- Per 31.12.2019 stod 448 på venteliste for nytt organ (460 ved årsskiftet 2018/19)
- Det er gjennomført 12 850 transplantasjoner i Norge siden oppstarten av virksomheten i 1969.

At få sier nei til donasjon, viser at folk har tenkt igjennom problemstillingen. Det tror Per Arne Bakkan, ledende transplantasjonskoordinator ved OUS Rikshospitalet. Men i *Dagens Medisin* påpeker han at Norge likevel har få donorer i forhold til antall innbyggere. Norge har 21 som faktisk blir donorer per én million innbyggere. Spania utmerker seg med 40, og Bakkan tror det skyldes god organisering av deres donorprogram.

Kilde: organdonasjon.no (Rekordår for organdonasjon: Aldri før har flere sagt ja!), dagensmedisin.no (Gjennomførte flere transplantasjoner i 2019)

BFI får stadig flere medlemmer

Men den aller bratteste økningen skjer blant pensjonistmedlemmene.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Medlemstallet i BFI har økt med over 20 prosent de siste fem årene. I januar 2015 var det 6053 medlemmer, per 1. januar 2020 var medlemstallet 7450.

At medlemstallet øker er selvsagt gledelig, mener instituttleder Lisa Husby.

Men gleden er ikke helt udelt. Antall ordinære betalende medlemmer har nemlig stått nesten stille i femårsperioden. Ved inngangen til 2015 var det 5502 slike BFI-medlemmer. Fem år senere er tallet 5588.

Økning blant de eldste – og de yngste

Samtidig har «eldrebølgen» kommet for fullt. Antall pensjonister har økt fra 647 til 1161.

Heldigvis har antall studentmedlemmer også økt kraftig. For fem år siden var



Illustrasjonsfoto: Annette Larsen

Antall BFI-medlemmer øker stadig. Økningen er størst blant de eldste, men det har også vært en betydelig økning i antall studentmedlemmer. Bildet er fra bioingeniørkongressen i 2016.

det 427, ved inngangen til 2020 hadde BFI 701 studentmedlemmer.

– Det skyldes økt satsing fra NITO på å rekruttere bioingeniørstudenter, sier Husby.

Antall utmeldinger har økt noe gjennom perioden, fra cirka 50 per år til 150 i fjor.

Husby vil gjerne undersøke årsaken

til utmeldingene. Hun tror noen skyldes misnøye med lønnsutviklingen, men de henger også sammen med at flere bioingeniører tar mastergrad og at noen av dem velger å melde seg ut. Disse masterne vil hun gjerne beholde.

– Vi må se på om tilbudet vårt er relevant. NITO skal satse mer på mastere, sier Husby. ■

Lønnstillene for 2019 er trolig misvisende for bioingeniører

■ Statistisk sentralbyrå (SSB) publiserte i begynnelsen av februar sin årlige oversikt over gjennomsnittslønna i ulike yrker. Men på grunn av det sene lønnsoppjøret i helseforetakene i fjor, gir ikke statistikken for 2019 nødvendigvis et riktig bilde. Forhandlingene mellom SAN og Spekter kom nemlig i havn først etter at SSB hadde samlet inn tall til statistikken.

Med det forbeholdet, viser SSB-tallene at bioingeniørers gjennomsnittlige månedslønn økte fra 42 050 kroner i 2018 til 43 100 kroner i 2019. Det vil si en økning på 2,5 prosent.

Gjennomsnittlig sykepleierlønn økte fra 44 780 kroner i 2018 til 46 810 kroner i 2019, en økning på 4,5 prosent. Gjennomsnittlig fysioterapeutlønn

SSB-tallene for 2019 gir ikke nødvendigvis et riktig bilde av bioingeniørers lønnsutvikling det året.



steg i samme periode fra 41 360 kroner til 43 040 kroner. Det er en økning på 4,1 prosent.

Den gjennomsnittlige lønnsøkningen for alle ansatte som omfattes av undersøkelsen var på 3,7 prosent.

Med månedslønn mener SSB summen av avtalt lønn, uregelmessige tillegg og bonus. Overtid er ikke medregnet. Det kan være store lønnsforskjeller internt i yrkesgruppene.

Klar for det nye coronaviruset

– Diagnostikken er på plass. Vi er forberedt, forsikrer bioingeniør Randi Monsen Nygaard.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Denne artikkelen skrives 11. februar. Hvordan situasjonen er uker eller måneder fra nå av er umulig å si noe sikkert om. Men i en prognose fra Folkehelseinstituttet regnes det som mest sannsynlig at det nye coronaviruset etter hvert sprer seg til hele verden. I så fall kan mange bli smittet også i Norge.

Rask respons

Randi Monsen Nygaard er seksjonsleder på molekylærbiologisk seksjon ved Haukeland universitetssjukehus. Siden 27. januar har de vært klare til å teste for det nye viruset.

– Vi bruker en in-house PCR fra et laboratorium i Tyskland. Vi designer ofte primere selv, men denne gangen hastet det med å få på plass analysen, sier hun.

Tilgang på positivt kontrollmateriale kan være en forsinkende faktor i slike situasjoner, men det nye coronaviruset er så genetisk likt SARS at RNA fra det viruset kan brukes.

– Vi var heldige, vi hadde nedfrosset SARS-RNA fra før, forteller Nygaard.

Hun synes det har gått raskt å ha diagnostikken klar. Virusets genom ble tidlig sekvensert og publisert. Kunnskap om det nye viruset spres hurtig, ifølge Nature var det publisert over 50 studier

FAKTA | Coronavirus

- Coronavirus er etter rhinovirus den vanligste årsaken til forkjølelse. Det overføres med dråpesmitte.
- Noen coronavirus kan gi alvorlige luftveisinfeksjoner, som SARS og MERS.
- Middle East Respiratory Syndrome (MERS) forårsakes av MERS coronavirus (MERS-CoV). Viruset ble oppdaget i 2012. Det smitter fra dyr som kamel og flaggermus. Det har vært cirka 2000 kjente sykdomstilfeller, og cirka 700 dødsfall.
- SARS er en alvorlig, akutt luftveisinfeksjon. Viruset forårsaket en global epidemi i 2002-03, som startet i Sør-Kina. Det var 8096 sannsynlige tilfeller, og 774 dødsfall.
- Det nye coronaviruset, 2019-nCoV, kommer i likhet med SARS trolig fra flaggermus, men har smittet mennesker via et dyr som fungerer som mellomvert.

Kilde: Store medisinske leksikon, nature.com

innen utgangen av januar.

Fremskritt

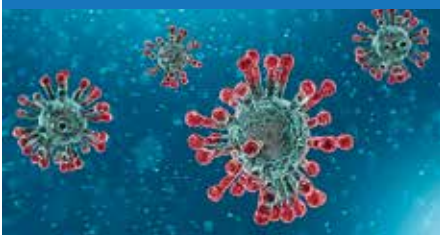
Sammenlignet med situasjonen under influensapandemien i 2009, synes Nygaard laboratoriene nå står mye bedre rustet for å håndtere store mengder luftveisprøver.



Foto: Kristin Risa

– Da hadde vi en mye mindre instrumentpark, færre folk og mindre kompetanse. Vi jobbet fra morgen til kveld for å kunne ta unna kanskje 100 prøver. Nå er det mye enklere å implementere en ny analyse og vi kan uten problemer håndtere 300 prøver per dag. Hvis vi prioriterer bort noen andre oppgaver, kan vi kan-

TIDSLINJE



Desember 2019

Utbruddet starter, trolig i tilknytning til et marked med levende dyr i millionbyen Wuhan sentralt i Kina. De første varslene om et SARS-lignende virus skal ha blitt sensurert av myndighetene.

9. januar

Kinesiske statskontrollerte medier melder at forskere har identifisert et nytt coronavirus og sekvensert virusets genom. 60 personer er syke, for noen er tilstanden kritisk.



Randi Monsen Nygaard er opptatt av at laboratoriene skal kunne bruke in-house PCR og ikke bare kommersielle kit. Hun mener det gir en viktig fleksibilitet, ikke minst i situasjoner som utbruddet av det nye coronaviruset. Da vet laboratoriene hvordan testen er bygd opp og kan modifisere den ved behov.

skje greie 1000.

– Hvilket biosikkerhetsnivå kreves når dere analyserer disse prøvene?

– De kan behandles som vanlige influensaprøver, altså klasse 2. Det er en stor fordel at vi slipper å jobbe på P3-lab, det gjør arbeidet enklere.

– Det er et nytt virus, hva tenker du om å

skulle jobbe med disse prøvene?

– Det er faglig interessant, og jeg er ikke bekymret. Vi har analysert noen få prøver, men ingen har vært positive. For de fleste er nok ikke dette viruset verre enn mange andre virus. Men på samfunnsnivå kan det få store konsekvenser, det påvirker jo blant annet økonomien.

Tror milde tilfeller går uoppdaget

Per 11. februar ligger dødeligheten blant de laboratoriebekreftede tilfellene av nytt coronavirus der den stort sett har ligget siden det begynte å komme tall – mellom 2 og 2,5 prosent. Men ifølge flere medisinskfaglige kilder er det trolig mange tilfeller som gir få eller ingen symptomer ➤

20. januar

Det meldes om 136 nye tilfeller i Wuhan, samt at viruset ser ut til å smitte mellom mennesker. De første laboratoriebekreftede tilfellene utenfor Kina dukker opp.

23. januar

Myndighetene stanser offentlig transport og setter Wuhan og flere andre byer i karantene. På tre dager har antall bekreftede tilfeller i Kina gått fra 278 til 639.

29. januar

Australske forskere blir de første utenfor Kina som lykkes med å dyrke det nye coronaviruset.



Foto: iStockphoto / Robert Wei

FAKTA |

Nytt coronavirus (2019-nCoV)

- Antatt smitteåte er dråpe- og kontaktsmitte.
- Inkubasjonstid er trolig 2-14 dager.
- Viruset gir luftveisinfeksjon med symptomer som feber og sår hals. De fleste vil trolig bli friske av seg selv.
- Noen får et alvorlig forløp med lungebetennelse. Alvorlig lungesvikt og dødsfall forekommer.
- Så langt ser det ut til at eldre og personer med underliggende kronisk sykdom har høyest risiko for et alvorlig forløp.
- Folkehelseinstituttet oppdaterer kontinuerlig råd og informasjon om viruset, prøvetaking, smittevern m.m. på sine nettsider.
- Per 7. februar er 31 personer testet for det nye viruset i Norge, ingen prøver har vært positive.

Kilde: fhi.no

Passasjerer iført munnbind på undergrunnsbanen i Shanghai. Bildet er tatt etter at utbruddet av coronavirus ble kjent. Mange tror at munnbind hjelper, men Folkehelseinstituttet anbefaler ikke bruk av munnbind for friske personer utenfor helsetjenesten. Faktisk kan smittefaren øke, fordi folk bruker munnbindet feil eller tar seg oftere til ansiktet enn de ellers ville gjort.

og dermed går under radaren. Den reelle prosentandelen alvorlig syke og døde vil dermed være langt lavere.

I Folkehelseinstituttets risikovurdering fra slutten av januar skisseres et influensalignende scenario hvor mange kan bli syke, men der dødeligheten er under én prosent, og kanskje betydelig lavere enn det.

Hvis det stemmer at viruset smitter i inkubasjonstiden, blir det vanskeligere å stanse spredningen.

Vil dempe bekymring

En av dem som følger utbruddet nøye, er Ørjan Olsvik, professor i medisinsk

mikrobiologi ved Universitetet i Tromsø. Han forventer at det nye coronaviruset etter hvert vil spre seg over store deler av verden. For eksempel kan et folketett land



Foto: David Jensen

Professor Ørjan Olsvik.

som India kunne oppleve store utbrudd. Men han synes uansett ikke nordmenn bør gå rundt og bekymre seg. Han mener det norske helsevesenet er godt rustet for å oppdage og begrense smitte med det nye viruset, og har i media forsøkt å sette situasjonen i perspektiv.

– Det bor cirka 1,4 milliarder mennesker i Kina. Per 10. februar var cirka 0,003 prosent av dem dokumentert syke. Om vi antar at det reelle tallet er ti ganger høyere, er det fortsatt bare 0,03 prosent.

I media skrives og snakkes det også en del om at man «frykter at viruset kan mutere» og at det vil gjøre det farligere.

– Det mest vanlige er at et mutert virus ikke er funksjonsdyktig. Ved så å si alle større utbrudd av virus som gir luftveisinfeksjoner, har mutasjoner gjort dem mer og mer ufarlige, sier Olsvik. ■

Kilder: Folkehelseinstituttet, Nature, Reuters, New York Times, Johns Hopkins CSSE, European Centre for Disease Prevention and Control, Universitetet i Tromsø

TIDSLINJE

30. januar

Verdens helseorganisasjon erklærer global folkehelsekrise. Det er over 9700 laboratoriebekreftede tilfeller av infeksjon med nytt coronavirus, fordelt på 19 land. 170 er døde, alle i Kina.

4. februar

Antall bekreftede tilfeller i Kina øker med over 3000 i løpet av et døgn og passerer 20 000. Over 420 er døde.

11. februar

Cirka 43 100 laboratoriebekreftede tilfeller, fordelt på rundt 30 land. Over 1000 er døde, over 4000 er meldt friske igjen. 98,9 prosent av de bekreftede tilfellene så langt, og 99,8 prosent av dødsfallene, er i Kina.

OsloMet til topps i studentundersøkelse

Bioingeniørutdanningen i Oslo scorer svært høyt på tilfredshet med studieprogrammet i den årlige undersøkelsen Studiebarometeret.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Undersøkelsen gjennomføres av NOKUT og sendes til studenter på andre studieår på bachelor og master. Bioingeniørutdanningene scorer jevnt over godt på tilfredshet, med poengsummer fra 3,9 til 4,7 på en skala som går fra 1 til 5.

Fornøyde Oslo-studenter

Bachelor i bioingeniørfag ved OsloMet fikk hele 4,7 poeng på spørsmålet om overordnet tilfredshet med studieprogrammet. Utdanningen er dermed blant de høyest scorende i landet i Studiebarometeret 2019.

Toril Tefre og Jorunn Marie Andersen underviser bioingeniørstudenter på OsloMet. I en artikkel på universitetets nettside sier de at nytt utstyr og studentaktive læringsformer bidrar til at studentene er fornøyde.

- Vi har fått flere helt nye og moderne analysemaskiner, og lisenser til et digitalt verktøy for vurdering av celler. Studentene får dermed gjøre vurderinger på realistiske case og får kjennskap til et



Illustrasjonsfoto: iStockphoto

Bioingeniørutdanningene scorer jevnt over godt i studiebarometrene. I undersøkelsen for 2019 utmerker OsloMet seg.

verktøy som brukes i praksis, sier de til oslomet.no.

Resultater fra Studiebarometeret 2019

Overordnet tilfredshet med studieprogrammet bioingeniør bachelor, på en skala fra 1-5. Tall fra 2018 i parentes:

- OsloMet: 4,7 (4,0)
- Universitetet i Tromsø: 4,6 (4,2)
- Universitetet i Agder: 4,3 (4,5)
- NTNU Trondheim: 4,3 (4,1)
- Høgskulen på Vestlandet: 4,1 (4,0)
- NTNU Ålesund: 3,9 (4,1)
- Høgskolen i Østfold: 3,9 (4,0)

Vil endre barometeret

Etter fremleggelsen av Studiebarometeret 2019 har det blitt debatt om kvaliteten på undersøkelsen, blant annet i nettavisen Khrono. I et innlegg publisert 8. februar krever fem undervisere ved Universitetet i Bergen at barometeret må endres.

- Studiebarometeret presenteres som en måling av studiekvalitet, men er det ikke. Barometeret måler studentenes tilfredshet, og det er ikke det samme som studiekvalitet, skriver de.

Det stilles også spørsmål ved om barometeret egentlig gir noen ny innsikt, da resultatene gjerne varierer lite over tid. ■

See you in Copenhagen

34th World Congress of Biomedical Laboratory Science



WHEN: September 1st-5th 2020
WHERE: Bella Center Copenhagen
WHO: Biomedical Laboratory
Scientists and Laboratory
Technologists



facebook.com/groups/jointhelabrace

Fagartikkelpriser til OUS og NTNU



Vinnerne av prisen for beste artikkel i kategorien «øvrige artikler»: Maren Østvold Lindheim og Marianne Svendsen.

Foto: Svein Arild Lijfjakk

Artikler om «blodprøvetakerens dilemma» og «mismatch repair-proteiner», vant fagartikkelprisene for 2019.

VI GRATULERER!

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

Marianne Svendsen er bioingeniør og enhetsleder ved Barneklinnikkens laboratorium på Rikshospitalet – og en av forfatterne av artikkelen «Blodprøvetakerens dilemma: Hva gjør du når barnet er redd for å ta blodprøver?» (1-2019). Artikkelen vant pris som beste artikkel i kategorien «øvrige fagartikler» (ikke vitenskapelig).

Hun forteller at hun brenner for budskapet i artikkelen – og at hun derfor synes det er KJEMPEHYGGELIG å få prisen.

– Kan du sammenfatte hovedbudskapet med noen få ord?

– Den handler først og fremst om at man skal ha respekt for barnets angst. Så enkelt som det. Aldri si «ta deg sammen». Den handler også om å vise respekt og ydmykhet overfor foreldre, selv om de kan være vanskelige og redde der og da. Noen trenger tid.

– Dere får mye skryt av juryen. Har dere fått annen oppmerksomhet på grunn av artikkelen?

– Det har vi. Jeg ble for eksempel bedt om å holde et foredrag i høst for ledere fra mange labdisipliner på OUS. Jeg fikk med meg salen og fikk masse spørsmål. Et par andre bioingeniører på barneklinnikkens laboratorium har dessuten vært på Ringerike sykehus og snakket om temaet – og det danske tidskriftet for bioingeniører, dbio, ba om å få trykke artikkelen etter at den sto i Bioingeniøren. Så dette er tydeligvis et vik-

tig tema som berører mange.

– Har dere satt i gang nye tiltak etter at dere skrev artikkelen?

– Barnepoliklinikken på Rikshospitalet bruker lystgass i et mye større omfang nå. Det skal være kort vei til slik hjelp – og den brukes mye under prøvetaking når vi forstår at det er behov.

– Medforfatteren, Maren Østvold Lindheim, er psykolog. Hvordan samarbeidet dere?

– Vi skrev omtrent like mye hver – og satt mye sammen og jobbet. Det var utrolig lærerikt å samarbeide med henne. Jeg har tidligere vært litt skeptisk til psykologer, har vært borti noen «besserwisere». Men etter å ha samarbeidet med de unge psykologene på BUP har inntrykket endret seg helt. Jeg har stor respekt for dem.

– På slutten av begrunnelsen sier juryen at de savner noen tanker om hva man gjør dersom barnets liv og helse avhenger av

blodprøven – og man til tross for gode prosedyrer og rutiner ikke får tatt den. Har du et svar til juryen?

– Jeg har sjekket med juridisk avdeling og Barneombudet: Ingen paragraf i norsk lov forbyr bruk av tvang på barn; liv og helse må tas i betraktning. Men man må bruke skjønn, og før man kommer så langt at tvang er et alternativ, må det som et minimum være avklart med pasientens lege, sier Marianne Svendsen.

Beste vitenskapelige artikkel

Den vitenskapelige artikkelen «Immunhistokjemisk påvisning av mismatch repair-proteiner» (8-2019) er basert på en bacheloroppgave fra 2018 skrevet av to bioingeniørstudenter ved NTNU Trondheim. Det er ikke ofte bacheloroppgaver blir vitenskapelige artikler.

– Vi ble da også veldig overrasket og glade for prisen, ikke minst siden ingen av oss hadde skrevet fagartikkel tidligere, sier Lise Eid Wålberg, spesialbioingeniør ved Avdeling for patologi på St. Olavs hospital. Hun var veileder for bachelorprosjektet, medforfatter på artikkelen – og er utpekt som talsperson for forfattertrioen.

Prosessen tok lang tid, forteller hun.

– Etter at studentene var ferdig utek-



Vinnerne av prisen for beste vitenskapelige artikkel: Lise Eid Wålberg (t.v.) Renate Sandberg og Eirin Amundlien.

saminert startet Renate Sandberg på masterstudium og Eirin Amundlien på medisinsk biokjemi her på sykehuset. Vi kommuniserte derfor stort sett via mail. Det ble sendt mange versjoner oss imellom – og mellom oss og fagredaktøren. De tidligere studentene hadde hovedansvaret for skrivingen, men det var et tett samarbeid gjennom prosessen. Jeg bidro med bilder til artikkelen, faglige innspill og gjennomlesing.

– Ga det mersmak?

– Det har vært en interessant og lærerik prosess og jeg kan godt tenke meg å skrive flere artikler. Siden jeg driver med metodeutvikling her på avdelingen burde det være muligheter for det.

FAKTA |

Bioingeniørens fagartikkelpriser

Bioingeniøren deler hvert år ut to priser for gode faglige artikler. Én pris for beste vitenskapelige artikkel (Originalartikkel eller Oversiktsartikkel) og én for øvrige fagartikler (FAG i praksis, FAG essay, FAG kronikk). Hver av prisene er på 5 000 kroner.

Artiklene blir vurdert etter følgende kriterier:

- Nytteverdi for bioingeniører
- Aktualitet
- Oppbygging
- Presentasjon

Artiklene kan ikke ha vært publisert tidligere. Forfatterne trenger ikke være bioingeniører for å bli vurdert som prismottakere.

Juryen for 2019: Synnøve Hofstad Almås, Jorunn Marie Andersen, Elisabeth Ersvør, Helene Marie Flatby, Ann Iren Solli.

– Førte bacheloroppgaven til endringer i rutinen?

– Ja, vi har implementert de antistoffene som ble optimalisert. Det var med andre ord en veldig matnyttig oppgave. ■

Juryens begrunnelser

Beste vitenskapelige artikkel:

Immunhistokjemisk påvisning av mismatch repair-proteiner

Forfattere: Eirin Amundlien, Renate Sandberg og Lise Eid Wålberg

Juryen mener: Artikkelen *Immunhistokjemisk påvisning av mismatch repair-proteiner* beskriver utarbeidelse av optimaliserte protokoller for immunhistokjemisk påvisning av mismatch repair (MMR) proteinene MLH1, PMS2, MSH2 og MSH6. Artikkelen har en tydelig problemstilling, god oppbygging og struktur og det henvises til relevant faglitteratur. Resultatene presenteres ved hjelp av fine tabeller og figurer og funnene illustrerer betydningen av å optimalisere protokoller for nye primærantistoff.

Best blant øvrige fagartikler:

Blodprøvetakerens dilemma: hva gjør du når barnet er redd for å ta blodprøver?

Forfattere: Maren Østvold Lindheim og Marianne Svendsen

Juryen mener: Artikkelen *Blodprøvetakerens dilemma: hva gjør du når barnet er redd for å ta blodprøver?* beskriver en problemstilling som er svært aktuell for alle som jobber med blodprøvetaking av barn. Artikkelen har en tydelig problemstilling, et tydelig budskap, er godt skrevet, har fine illustrasjoner og henvisninger til relevant faglitteratur. Forfatterne bruker reelle eksempler for å illustrere barns perspektiv og behov i prøvetakingssituasjon, og kommer med mange konkrete tips til hvordan man kan møte disse behovene på

en god måte. I tillegg peker forfatterne på betydningen av tverrprofesjonelt samarbeid som ledd i å skape trygghet for de barna som opplever medisinske prosedyrer som skremmende og smertefulle. Dette er også en artikkel som egner seg godt i undervisningen av bioingeniørstudenter, som ifølge nye nasjonale retningslinjer skal ha kunnskap om barn og barns behov etter endt utdanning. Det eneste juryen savnet var en kort beskrivelse av barns rettigheter i forbindelse med blodprøvetaking, samt hvilken plikt man har til å ta blodprøven dersom barnets liv og helse avhenger av det. Når man til tross for gode prosedyrer og rutiner ikke lykkes med å skape trygghet og samarbeid hos barnet – hva da?

– Det bør være trygt og ønskelig å korrigere hverandre

Å rette på kollegaer kan være ubehagelig, men er helt nødvendig, mener Mona Unnerud, leder av Yrkesetisk råd.

Tekst: Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

I studien «Læringsprosesser og kultur på arbeidsplassen», som sto på trykk i forrige nummer av Bioingeniøren, undersøkte bioingeniørene og Noklus-konsulentene Grethe Aker-Iversen og Heidi Hansen læringsprosesser og kultur på arbeidsplassen ved to legekantor og en akkreditert prøvetakingsenhet. Målet var å forstå hvordan medarbeidere ved legekantor blir opplært i preanalyse. I studien konkluderer Aker-Iversen og Hansen:

■ På enkelte legekantor korrigerer ikke medarbeidere hverandre fordi det kan oppfattes som en trussel mot arbeidsmiljøet.

■ Uformell læring kan føre til at medarbeidere tilpasser seg arbeidskultur og arver rutiner de vet er feil. Nyansatte er spesielt utsatt.

Selv om studien til de to bioingeniørene undersøkte tilbakemeldingskultur ved legekantor, mener Mona Unnerud, leder av BFIs yrkesetiske råd (YER), at temaet er aktuelt og relevant for alle, uavhengig av arbeidssted.

FAKTA | Yrkesetiske retningslinjer for bioingeniører:

- Bioingeniøren viser respekt for og ivaretar sine kollegaer (punkt 7)
- Bioingeniørene viser toleranse overfor hverandres arbeid, arbeidsmåte og livssituasjon (punkt 7.1)
- Bioingeniøren som blir kjent med eller opplever uforsvarlig praksis fra kollegaer plikter å si fra (punkt 7.2)

– Å gi gode tilbakemeldinger til ansatte, kollegaer eller studenter bør



Mona Unnerud

være en selvfølgelig og naturlig del av jobben vår. Det handler om å sikre og øke kvaliteten på arbeidet, sier Unnerud.

Plikt til å si fra

Hun minner om de yrkesetiske retningslinjene for bioingeniører som slår fast at man plikter å si fra dersom man ser eller opplever uforsvarlig praksis fra kollegaer (se boks). Samtidig er Unnerud

Ansatte bør sammen lage retningslinjer for hvordan de vil ha det på jobb, mener YER-leder Mona Unnerud. En av leve-reglene på arbeidsplassen kan være: «Jeg kan trygt si fra når jeg eller andre gjør feil.» Illustrasjonsfoto: iStock

fullt klar over at det å korrigere kollegaer, eller selv bli korrigert, kan oppleves som ubehagelig.

– Derfor er det viktig å presisere at tilbakemeldinger ikke er for å «ta» noen. Vi må ufarliggjøre det, understreker YER-lederen.

Et godt arbeidsmiljø er avgjørende for å bygge en kultur hvor det er lov, trygt – og ønskelig – å korrigere hverandre. Da må ledelsen være sitt ansvar bevisst. YER-lederen foreslår å sette etikk på dagsorden, for eksempel på fagdager, og at ansatte på arbeidsplassen sammen lager retningslinjer for hvordan de ønsker å ha det på jobb.

– En av leve-reglene på arbeidsplassen kan være: «Jeg kan trygt si fra når jeg

Tips til kvalitetsarbeidet

Bruk studenter og nyansatte til å kvalitetssikre egen praksis.

1. Be den ferske bioingeniøren observere egen praksis, for eksempel hvordan man tar blodprøve.
2. Be vedkommende lese prosedyren og gi tilbakemelding dersom han/hun har sett avvik.
3. Oppfordre den nyansatte bioingeniøren til å stille spørsmål og sammenligne med hva man har lært på skolen eller på andre arbeidsplasser.



eller andre gjør feil.» Har man utarbeidet slike regler i fellesskap, tror jeg det blir enklere å korrigere hverandre, sier Unnerud.

Nyansatte under press

I sin studie understreker Grethe Akerlvensen og Heidi Hansen at det kan være



**Ida Folvik
Adem**

særlig vanskelig for nyansatte å si fra om feil og at de presses til å innordne seg etter gjeldende, men ikke nødvendigvis riktig praksis på arbeidsplassen. Det kan Ida Folvik Adem ved Martina Hansens Hospital i Bærum bekrefte.

Da Adem var helt fersk bioingeniør, i januar 2018, skrev hun i *Bioingeniøren*: «*Sånn har vi alltid gjort det, får de (ferske bioingeniører, red. anm.) høre flere ganger i uken når de opplever avvik fra nyere prosedyrer.*» Nå har to år gått og Adem har fått fagansvar for klinisk kjemi og er etter eget utsagn blitt «hun strenge og pirkete». Hun forteller at det tok tid før hun torde å si fra, selv om hun jobber på et sted med stor takhøyde og sterk kultur for å korrigere hverandre.

– Når man kommer rett fra skolen, har man fagstoff ferskt i minne og er opptatt av å gjøre ting helt etter boka. Så møter man dyktige bioingeniører med 30 års erfaring som gjør ting annerledes. Da kan man bli usikker: Er det jeg har lært riktig?

påpeker Adem.

Ikke minst er man som nyansatt naturlig nok opptatt av å ligge lavt i terrenget og vil nødvendig trække noen på tærne. Frykten for å skape dårlig stemning på arbeidsplassen stikker dypt hos de fleste.

Både Mona Unnerud og Ida Folvik Adem er opptatt av å bruke nyansatte aktivt i kvalitetsarbeidet.

– Oppfordre dem til å si fra dersom de ser avvik eller undrer på en rutine eller praksis. Hvis de har arbeidet andre steder, be dem fortelle hva som fungerer bedre eller dårligere enn der de har jobbet tidligere, anbefaler Unnerud.

Nyansatte kan ha nye perspektiver. Bruk dem som kritiske øyne på egen praksis. ■

Ny og bedre metode for diagnostikk og oppfølging av neuroendokrine svulster

For vel et år siden startet OUS Rikshospitalet med ny og bedre metode for avbildning av neuroendokrine svulster med bruk av PET-teknologi. Innmerking av radiofarmakonnet ^{68}Ga -DOTATOC gjør vi nå selv på Avdeling for Nukleærmedisin.

Av Aud Emblemsvåg Melbøe

Bioingeniør med spesialistgodkjenning i nukleærmedisin, Enhetsleder Drift Nukleærmedisin, Oslo universitetssykehus Rikshospitalet

Tidligere avbildet vi neuroendokrine svulster med gammakamera eller SPECT/CT med bruk av radiofarmakaene ^{111}In (Indium) – Octreoscan eller $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (Technesium) – Tectrotyd. Det har lenge eksistert bedre metoder for avbildning av neuroendokrine svulster med anvendelse av PET-teknologi, men disse har ikke vært tilgjengelig i Norge. Da det kom en ny og enklere $^{68}\text{Germanium}$ -/ $^{68}\text{Gallium}$ -generator på markedet i 2018 åpnet det muligheten for at vi selv kunne produsere radiofarmaka til bruk for PET.

Den nye undersøkelsesmetoden er betraktelig bedre med høyere spesifikk bindingsevne til reseptorer på celleoverflaten i svulstvevet. PET-skannere er i tillegg over 10 ganger mer følsomme enn SPECT-skannere (figur 1).

Den nye metoden gir også en raskere og enklere undersøkelse for pasienten. Pasientene får nå utført hele undersøkelsen på cirka to timer, og ikke som tidligere der vi gjorde avbildninger over en til to dager med tarmtømming som en del av regimet. Pasienten får gjort både PET og CT i PET/CT-skanneren. Det gjør at bildene er direkte sammenlignbare og pasienten slipper å ta to adskilte undersøkelser.

Med den nye avbildningsteknikken ser vi utbredelse av sykdomsforløpet på et mye tidligere stadium. Vi ser også omfanget av spredning til ulike organer og vev tydeligere. Det har gitt et helt annet verktøy for klinikerne i diagnostisering og oppfølging av behandlingsforløpet.

I denne artikkelen vil jeg presentere hvordan vi utfører innmerking med den radioaktive isotopen ^{68}Ga (Gallium) til den spesifikke biokjemiske forbindelsen DOTATOC, som binder seg til reseptorer på celleoverflaten av svulstvev og metastaser av neuroendokrin karakter. Videre legges det vekt på hvordan vi utfører kvalitetskontroll for å sikre at produktet har høy nok innmerkingsprosent av radioaktivitet, og ikke er bundet til andre forurensende substanser underveis i prosessen.

Nukleærmedisinske metoder

Prinsippet for nukleærmedisinske metoder er at vi merker en biologisk eller metabolsk substans med radioaktivitet; vi får da et radiofarmakon. Radiofarmakonnet injiseres i pasienten og vil bindes biokjemisk eller tas opp i vev/organ eller en sykdomsprosess vi er interessert i å synliggjøre. Ved å bruke en radioaktiv isotop kan man registrere opptaket i pasienten med et nukleærmedisinsk kamera. Ved å samle nok stråler/tellingene over tid får vi et detaljert bilde av opptaket i aktuelle organer eller vev (1).

Gammaemittere og SPECT

SPECT står for Single Photon Emission Computed Tomography. Det er i prinsippet et gammakamera med en stor planar flate som er dekket med en Natriumjor-

FAKTA | Neuroendokrine svulster

Neuroendokrine (NE) celler fins i mange typer vev og organer i kroppen. De utvikles fra hormonproduserende celler, eller forstadier (stamceller) til disse.

Neuroendokrine tumores (NET) uttrykker somatostatinreseptorer (SSR) på overflaten. Det er fem ulike varianter av disse reseptorene (SSR 1 – 5), og ulik sammensetning på celleoverflaten gjør at vi kan skille ulike typer NET. NET har sitt utspring fra nevroner og endokrine celler, som normalt har høy tetthet i hjerne, perifere neuroner, endokrin pancreas og gastrointestinal-systemet. Naturlig forekommende SSR har svært lav metabolsk stabilitet. Derfor er det utviklet mer stabile syntetiske analoger, som når de er merket med radioaktivitet kan synliggjøre opptak i NET-vev.

Mesteparten av de neuroendokrine svulstene er lokalisert til gastrointestinaltraktus og lunger. Årsak til utvikling av neuroendokrine svulster er, foruten få svært sjeldne arvelige tilfeller (multipel endokrin neoplasi, von Hippel-Lindau syk-

dom, Neurofibromatose type 1), i de fleste tilfeller ukjent.

Neuroendokrine svulster er en form for saktevoksende kreft som ofte ikke merkes hos pasienten før den metastaserer og endrer karakter med merkbart økende symptomer. Overlevelsestiden kan være lang, selv ved metastatisk sykdom, noe som gjør at prevalensen (antall med sykdommen på et gitt tidspunkt) er høyere enn insidensraten skulle tilsi. Senter for neuroendokrine svulster ved Seksjon for fordøyelsessykdommer på Rikshospitalet har ca. 750 konsultasjoner per år, og ble i 2011 utnevnt til et «Center of excellence» av den Europeiske neuroendokrine tumororganisasjonen (ENETS).

Kilder:

Senter for neuroendokrine svulster: <https://oslo-universitetssykehus.no/fag-og-forskning/nasjonale-og-regionale-tjenester/regionalt-senter-for-neuroendokrine-svulster>

Kreftforeningen: <https://kreftforeningen.no/om-kreft/kreftformer/neuroendokrin-kreft/>

did (NaI)-krystall. Bakkenfor ligger det fotomultiplikatorrør og signalforsterkere som er bildedannende.

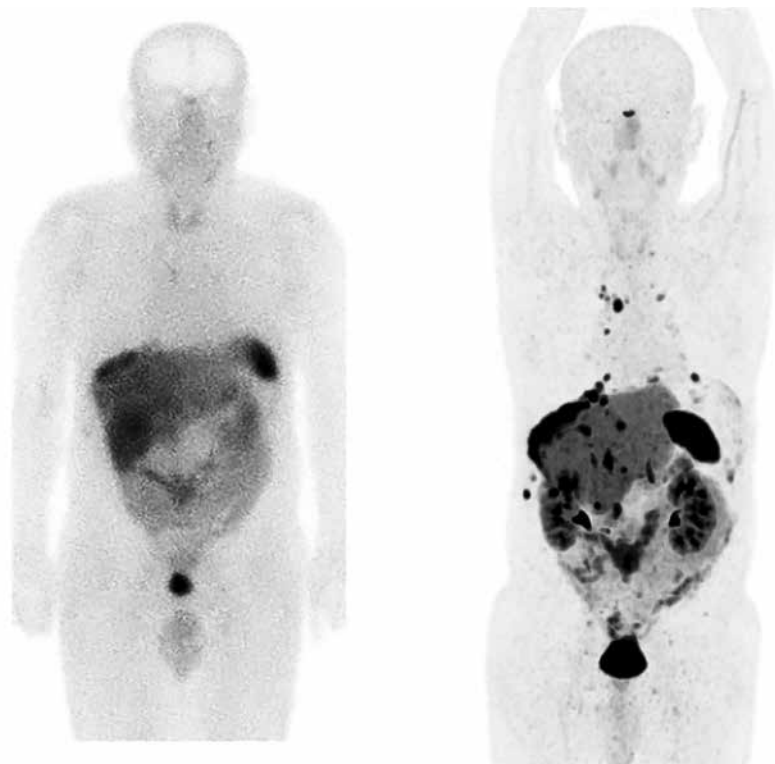
Når gammastrålen fra en radioaktiv isotop treffer NaI-krystallen vil den bremses opp og noe av energien avgis som et lysglimt. Fotomultiplikatorrøret omdanner lysglimt til elektriske signal som forsterkes opp via signalforsterker og omdannes til bilde. Ved å rotere rundt et objekt og ta planare bilder i ulike posisjoner (tomografer), kan man rekonstruere disse dataene til snitt gjennom objektet og få dannet en 3D-fremstilling.

Positronemittere og stråleprinsipp

PET står for Positron Emission Tomography, der en PET-skanner registrerer radioaktivitet fra positronemitterende radionuklider. Det karakteristiske ved en positronemitter er at positroner (positivt ladede elektroner) sendes ut (emitteres) fra en ustabil kjerne i et atom, f.eks. ^{18}F (Fluor) eller ^{68}Ga . Det vekslevirker med omkringliggende vev, positronet går bare 1-3 mm før det støter på et negativt ladet elektron i vevet og det skjer en annihilasjon (sammensmelting). All energi overføres til to fotoner (gammakvanter, lysglimt, signaler) med energi på 511 KeV som går i 180° retning i forhold til hverandre samtidig.

En PET-skanner har tusenvis av små detektorer (ca. 4 x 5 cm) tett i tett i en 360 graders ring i Gantry. Det er flere detektorringer ved siden av hverandre i en bredde på 16,21 eller 26 cm som også er bredden på et bed-opptak i pasientens lengderetning. Detektorringen registrerer de to 511 KeV gammastrålene, og en tidsforskjell i signalene gir informasjon om hvor på linjen mellom de to registreringene signalene kommer fra. Strålingen kan lokaliseres tilbake til et punkt i kroppen ved hjelp av flere koordinater. Hele pasienten kan avbildes under ett ved å ta flere bed-opptak etter hverandre samtidig som benken flytter seg inn i Gantry. Ut fra disse opptakene kan man rekonstruere snittbilder gjennom pasienten i ulike plan.

CT-avbildning i tillegg til PET-avbildning, gir ytterligere forbedring av undersøkelsen. Oppbremsing av radioaktiv stråling er den samme som for røntgenstråling, og ulik for ulike typer vev og knokler. Man bruker derfor CT-bildene som signalkorreksjon i PET-bildene. Ved å fusjonere PET og CT vil CT-bildene gi et



FIGUR 1. Sammenligning av gammel og ny metode utført på samme pasient. ^{111}In -Octreoscan SPECT/CT til venstre og den nye metoden; ^{68}Ga -DOTATOC PET/CT til høyre.

anatomisk kart som lokaliserer nøyaktig hvor PET-funnene er. I de fleste tilfeller utføres diagnostisk CT med intravenøs kontrast i forbindelse med ^{68}Ga -DOTATOC PET/CT-undersøkelsen (2).

Ny PET/CT skanner

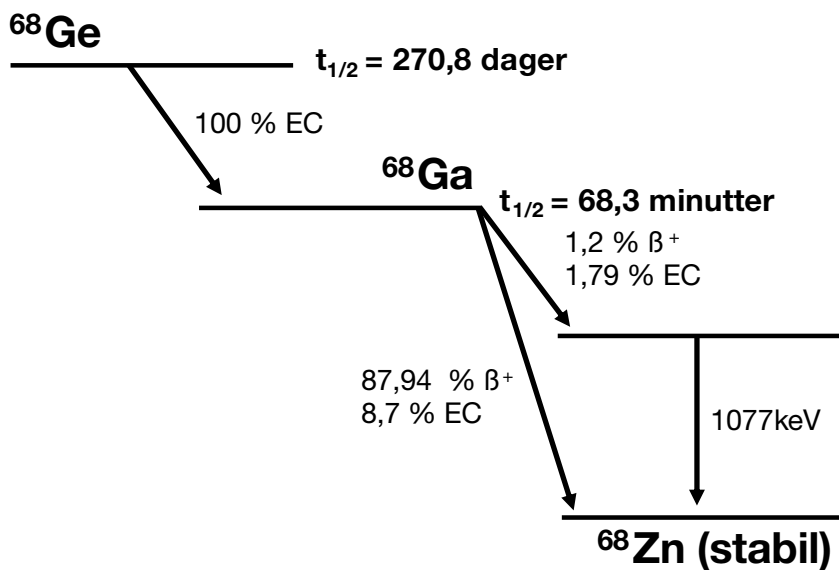
Vår nye PET/CT-skanner fra 2017 er digital, og lyssignalene som registreres gjøres direkte om til elektriske signaler. Skanneren har en mye høyere tellerate og forkaster ikke data på samme måte som analoge

skannere. Den har dermed mye høyere oppløselighet og kan registrere svulster ned til få millimeter. En PET/CT-skanner kan brukes til avbildning med alle typer positronemittere (f.eks. ^{18}F Fluor, ^{15}O Oksygen, ^{11}C Carbon, ^{68}Ga Gallium) bundet til ulike legemidler (farmakon) som gir fremstilling av ulike metabolske prosesser og sykdomstilstander i organismen. Vi følger anbefalinger fra EANM (European Association of Nuclear Medicine) Guidelines for utføring av undersøkelser (3).

FAKTA | Ordforklaringer

Bed opptak. PET-bilder i lengderetning på pasienten tilsvarende bredden på detektorringene i PET-delen i Gantry
CT. Computer Tomography, bildetaking med røntgenstråling rundt et objekt som gjør det mulig å rekonstruere snittbilder
Ekvilibrium. Likevekt
Gantry. Åpning, tunell i kamera
Halveringstid. Tiden det tar til intensiteten i stråledosen er halvert
Hotlab. Tilrettelagt område for arbeid med radioaktivitet. Det er godt skjermet og har undertrykk i forhold til tilstøtende areal

KeV. Kiloelektronvolt, måleenhet for energi
Kolloid. Små partikler i fast, flytende eller gassform av en viss størrelse – større enn atomer. Molekyler eller ioner bindes sammen (aggregerer) til små partikler.
Radioaktiv isotop. Grunnstoff som avgir radioaktiv stråling
Syklotron. Partikkelakselerator som fremstiller radioaktive isotoper
Tørrestoffkit. Kjemisk legemiddel som er frysetørret og klart til å binde seg til en radioisotop



FIGUR 2. ^{68}Ge ($T_{1/2} = 270,8$ dager) desintegrerer til ^{68}Ga ($T_{1/2} = 68,3$ minutter) ved electron capture (EC), og videre til ^{68}Zn som er stabil.

Nytt radiofarmakon

Et radiofarmakon må være stabilt og ikke påvirkes kjemisk av andre stoff i kroppen. Det finnes mange forskjellige radiofarmaka med ulike biokjemiske og metabolske bindinger ut fra hva man ønsker fremstilt.

Tidligere benyttet vi radiofarmakon ^{111}In (Indium) – Octreoscan, som vi fikk fra utlandet med flytransport. Forsinkelser oppstod iblant og pasient og personale måtte vente på leveranser til ettermiddag eller neste dag, og pasienten fikk en ekstra undersøkelsesdag.

^{68}Ga -DOTATOC [^{68}Ga]-DOTA-D-Phe(1)-Tyr(3)-Octreotide (SomaKit) består av en chelator/«bindestoff» (DOTA-) som er bundet til åtte aminosyrer, og vil vise opptak i somatostatinreseptor positivt vev ulike steder i kroppen (4). Sammenlignet med Octreoscan har radiofarmakonet ^{68}Ga -DOTATOC en betydelig høyere spesifikk binding til somatostatinreseptorene (særlig SSR2 og 5) som uttrykkes i neuroendokrint svulstvev.

Vi har vurdert flere muligheter for egnet radiofarmakon. Det er mulig å kjøpe ferdig produsert radiofarmakon fra utlandet merket med en mer langlivet isotop, som ^{64}Cu -DOTATOC, der ^{64}Cu (kobber) har halveringstid ($T_{1/2}$) på 12,7 timer. Et annet alternativ er å produsere ^{68}Ga -DOTATOC der ^{68}Ga har $T_{1/2} = 68$ minutter. ^{68}Ga kan fremstilles på to måter, enten fra en syklotron eller generatorbasert, som vi har valgt. Dermed

kan vi gjøre det selv og står fritt til selv å bestemme når vi utfører ^{68}Ga -DOTATOC-PET relatert til annen aktivitet.

$^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ -generator – GalliAD

Inntil nylig var $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ -generatorene relativt komplisert i bruk og krevde ekstra skjerming mot stråling til omgivelsene. Våren 2018 fikk en ny og bedre skjermet generator markedstillatelse i Norge, og vi søkte om utvidet bruks- og utslippstillatelse av ^{68}Ga til Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet (DSA) for å kunne starte opp.

Prinsippet med en slik generator er at den har en kolonne med en fastsatt modernuklide – i dette tilfellet ^{68}Ge (Germanium) med $T_{1/2}$ på 270,8 dager. ^{68}Ge vil desintegrere kontinuerlig og det dannes ^{68}Ga (figur 2). Ved eluering åpner man for HCl som går inn i kolonnen, reagerer kjemisk med ^{68}Ga og danner ^{68}Ga -klorid (5, 6).

Generatoren er et lukket system (figur 3), og det kommer ut et fast volum saltsyre (HCl) for hver radioaktiv dose man eluerer. Generatoren inneholder totalt 610 mL HCl, som rekker til 450 elueringer (melkinger), noe som er nok til generatorens levetid på ett år. Mengde ^{68}Ga man får ut (utbytte) vil avta over tid. Det vil si at man får mindre radioaktivitet per eluering etter hvert som generatoren blir eldre. Etter ni måneder er utbyttet redusert til 50 % (5).

Etter en eluering vil det bygge seg opp mer ^{68}Ga på grunn av den kontinuerlige nedbrytningen av modernukliden ^{68}Ge . Det vil ta minst syv timer etter forrige eluering før den er i ekvilibrium og gir full avkastning. Man kan imidlertid eluere på nytt etter tre timer da det har bygget seg opp 84 %. Vi praktiserer å vente fire timer mellom elueringene, noe som gir 91 % av full oppbygging av ^{68}Ga . Har det gått ≥ 72 timer siden siste eluering, må man forkaste en eluering før man tar ut nytt eluat til bruk for innmerking. Dette skyldes fare for gjennomslag av ^{68}Ge som på grunn av den lange halveringstiden, ikke må injiseres i pasienten. Tilsvarende vil det kreve tre påfølgende elueringer om generatoren ikke har vært brukt på en måned (5).

Innmerking – ^{68}Ga -DOTATOC – Somakit

Det finnes kommersielle tørrstoffkit (^{68}Ga -DOTA-TOC, ^{68}Ga -DOTA-NOC, ^{68}Ga -DOTA-TATE) som er enkle å merke. Disse binder seg i ulik grad til somatostatinreseptorene (SSR 1–5) på celleoverflaten.

Med den nye generatoren har vi enkelt kunne etablere egen produksjon av ^{68}Ga -DOTATOC på vår hotlab, uten å gjøre store og dyre ombygginger. Opplæring av personalet gikk greit da vi har kunnskap og erfaring med innmerking av tørrstoffkit fra før. Daglig utfører vi innmerking *in vitro* med $^{99m}\text{TcO}_4^-$ (pertechnetat) fra en Molybden/Techneesium-generator til andre nukleærmedisinske undersøkelser, og ^{68}Ga -innmerkingen følger de samme prinsippene.

Fremgangsmåte

Ved hjelp av en vakuumflaske trekker man det radioaktive ^{68}Ga -kloridet ut fra generatoren og over i en ampulle med farmaka i form av tørrstoff (DOTATOC), som på forhånd er tilsatt buffer og steril H_2O . Den kjemiske reaksjonen krever at det hele varmes til 95°C i syv minutter, for deretter å avkjøles. Da ^{68}Ga har kort $T_{1/2}$ og mengde radioaktivitet reduseres fort, er det viktig at innmerking og kvalitetskontroll skjer direkte etter eluering. Innmerkingsprosedyre og påfølgende kvalitetskontroller tar nesten en time.

Kvalitetskontroll av innmerking og kolloider
Det kan skje feil under innmerkingspro-

sessen som påvirker sluttresultatet. Innmerkingsprosent skal være svært høy for at ikke fritt ^{68}Ga , som har annen biokjemisk bindingsmekanisme enn DOTATOC, skal binde seg til andre steder i kroppen og gi falske positive resultater. Vi benytter silikonerte kanyler under innmerking da direktekontakt med metall forurenser preparatet. Væsken må heller ikke komme i kontakt med gummiproppen i tørrstoffampullen, det fører til forurensning av sink og evt. andre metaller og det danner seg kolloider (ørsmå partikler), som også har andre bindingsmekanismer enn DOTATOC. Kvalitetskontroll utføres ved hjelp av Thin Layer Chromatography (TLC) (figur 4), og hvis resultatene ikke er innenfor gitte grenser forkastes preparatet.

10 μL av preparatet appliseres på to ulike PH-strips som skal vise en PH mellom 3,2 og 3,8. Ved avvik kan det ha kommet ut for lite eller for mye HCl ved elueringen. Videre appliseres en dråpe på hver av to kromatografstrips som er oppmerket med en blyantstrek 1 cm fra bunn (start) og en blyantstrek 9 cm fra denne (stopp). Stripsene plasseres i hvert sitt glasskar (med hhv Na-citrat og Ammoniumacetat/Metanol som mobil fase) med en pinsett. Stripsene må ikke tas på med fingrene eller komme borti glassveggen. I karet med Na-citrat tar det cirka 5 minutter til stoppstreken nås, og i karet med Ammoniumacetat og Metanol tar det cirka 20 minutter.

Ved hjelp av en probe måles mengde gammastråler fordelt på kromatografstripsen. TLC-skanneren er koblet til et dataprogram som fremstiller avlesningen grafisk og i tillegg regner ut prosentfordeling mellom bundet og fritt ^{68}Ga . Den viser også om det er kolloider i det ferdige preparatet som indikerer forurensning bundet til ^{68}Ga (4).

Med Na-citrat som mobil fase sjekker man andelen fritt ^{68}Ga i preparatet, som skal være $\leq 2\%$ (figur 5A). Fritt ^{68}Ga vil vandre lenger enn det som er bundet til DOTATOC. Retensjonsfaktoren (Rf) sier noe om hvor godt den aktuelle komponenten har vandret med mobilfasen, og skal være innenfor gitte grenser (fritt ^{68}Ga 0,9 – 1, merket ^{68}Ga 0,1 – 0,2).

Med Ammoniumacetat/Metanol som mobil fase undersøker man om det er dannet kolloider forårsaket av forurensning i preparatet (figur 5B). Kolloidet



FIGUR 3. $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ -generatoren er plassert i LAF-benk med blyskjerming.



FIGUR 4. Utstyr til Thin Layer Chromatography (TLC), som benyttes til kvalitetskontroll av radiofarmaka.

viser seg da som partikler som vandrer kortere enn ^{68}Ga -DOTATOC, og skal være $\leq 3\%$. Rf for kolloid ^{68}Ga er 0 – 0,1 og Rf for merket ^{68}Ga er 0,8 – 1.

Pasientforberedelse

Pasienten skal den siste uka før under-

søkelsen ikke ta langtidsvirkende Sandostatatin og Ipsyl. Pasienten skal heller ikke ta korttidsvirkende av de samme preparater på selve undersøkelsesdagen. Disse preparatene blokkerer for SST-reseptoropptak av ^{68}Ga -DOTATOC og vi får falskt for lavt opptak i svulstvevet. ➤

Bildetaking

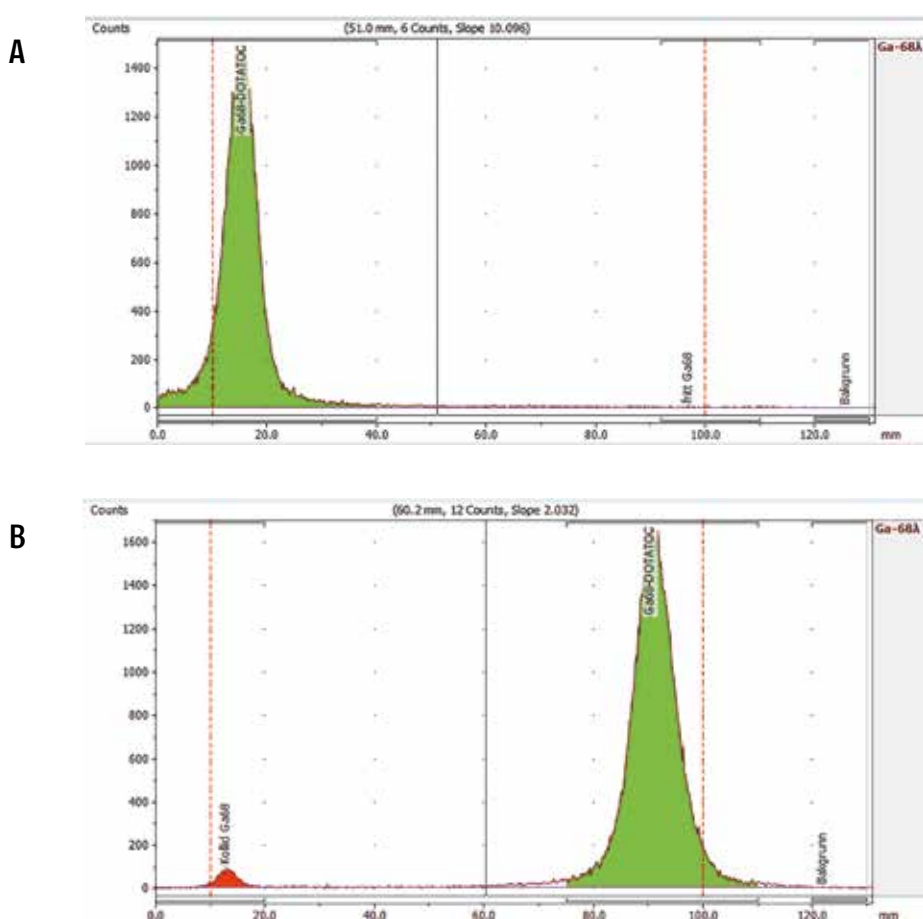
En time etter injeksjon av ^{68}Ga -DOTA-TOC avbilder vi pasienten fra skalletpopp til midt på låret. Vi kan tilpasse opptaket over lunger og øvre del av lever der det er mye bevegelse pga. respirasjon, ved å koble på et pustegatingsystem. Bildeopptakene deles opp i ulike intervall etter pasientens pustesyklus. Man velger ut bilder i samme fase av pustingen og får dermed et stillbilde, et «frosset bilde» uten bevegelse, som gjør at eventuelle opptak i svulster blir mer avgrensede og skarpere. Uten denne teknikken vil opptaket bli mer utydelig og «smøres» utover svarende til pustebevegelsene. Vi kan også stille inn ulike opptakstid over ulike deler av kroppen tilpasset behov for ønsket bildekvalitet.

Figur 6 viser en pasient med kjent spredning av NET til lever, men ukjent opprinnelse. Pasienten har vært til gjentatte MR- og CT-undersøkelser uten å finne primærsvulst. Ved bruk av ^{68}Ga -DOTATOC PET fant man en 8 mm neuroendokrin svulst i bukspyttkjertelen. Man ser en suspekt oppladning på CT (i venstre bilde) som bekreftes med positivt opptak av ^{68}Ga -DOTATOC på PET-bildene til høyre, som da viser funn av neuroendokrint vev.

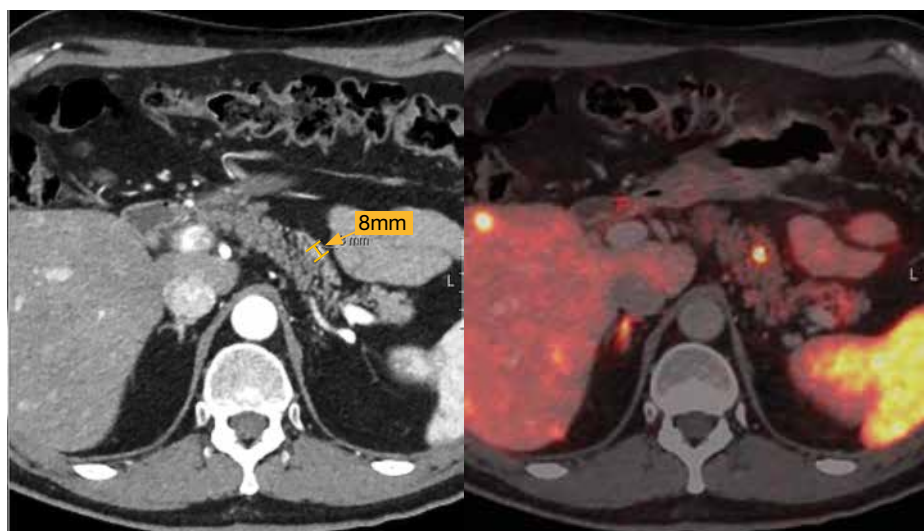
Feilkilder

Betennelsesvev er mer metabolsk aktivt enn normalt vev og har SST-reseptorer på overflaten. Betennelsesvev vil derfor kunne ta opp ^{68}Ga -DOTATOC. Tettheten av reseptorer er imidlertid lavere enn i neuroendokrint vev og dermed får man et mindre intenst opptak.

I en case report ble det presentert en pasient med diffuse symptomer som lett redusert allmenntilstand og tretthet. Pasienten fikk utført en ^{68}Ga -DOTATOC PET som viste økt opptak i hodet av bukspyttkjertelen (7). Det var mistanke om neuroendokrin svulst i bukspyttkjertelen, men det samstemte ikke med blodprøveverdier og kunne ikke bekreftes med andre undersøkelser som CT og MR. Man konkluderte med at det var normalt opptak i bakre del av hodet på bukspyttkjertelen (processus uncinatus). Senere er det dokumentert at dette området av bukspyttkjertelen normalt har et relativt høyt uttrykk av SST-reseptorer og skiller seg fra øvrige deler av bukspyttkjertelen



FIGUR 5. Resultater fra TLC skanning. A) Fritt ^{68}Ga (til høyre) skilt fra innmerket ^{68}Ga -DOTA-TOC (til venstre). Fraksjonen av fritt ^{68}Ga skal være $\leq 2\%$. B) Kolloid bundet til ^{68}Ga (til venstre) skilt fra innmerket ^{68}Ga -DOTATOC (til høyre). Fraksjonen av kolloid skal være $\leq 3\%$.



FIGUR 6. CT-bildet (til venstre) viser suspekt funn av 8 mm oppladning. Det bekreftes med positivt opptak av ^{68}Ga -DOTATOC på det fusjonerte PET/CT-bildet (til høyre).

med en annen embryologisk opprinnelse og vil dermed naturlig ha høyere opptak av ^{68}Ga -DOTATOC.

Generelt varierer normalt opptak i

ulike organer og vev fra person til person, slik figur 7 illustrerer. Nukleærmedisiner som tolker bildene, må kjenne til hvordan det enkelte radiofarmaka distribu-

eres i organismen for å kunne tolke bildene riktig.

Teranostikk – kombinert diagnostikk og terapi

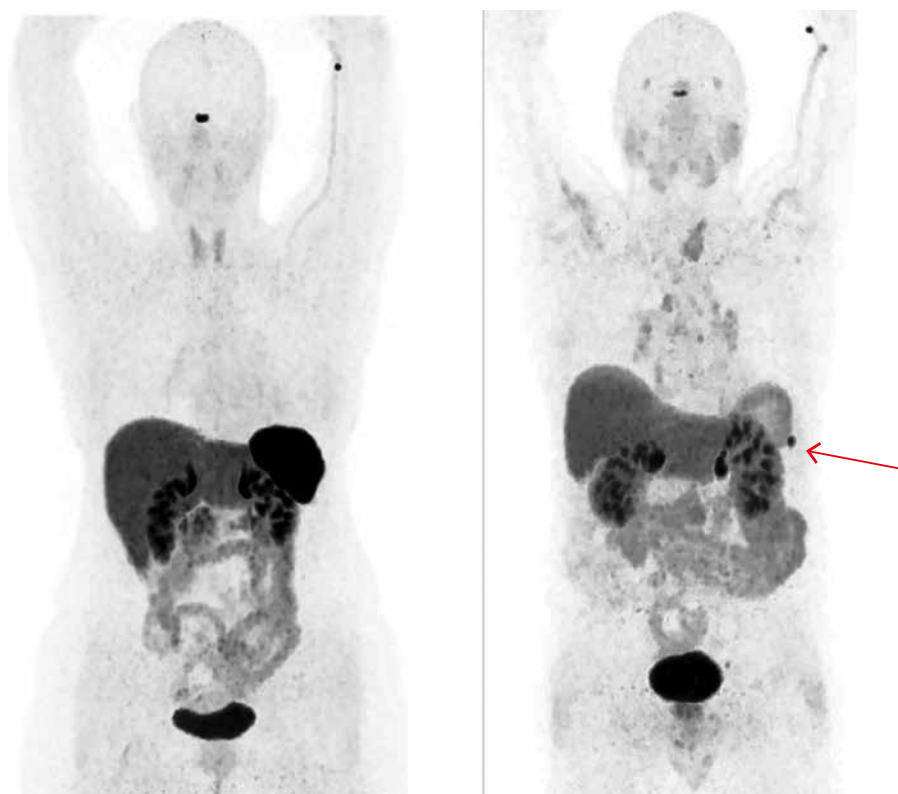
Når vi nå har en målrettet avbildningsmetode med god bildekvalitet og oppløsning er veien til behandling kort. Ved å erstatte positronemitteren ^{68}Ga bundet til DOTATOC med ^{177}Lu (Lutetium) som er en behandlende radionuklide (β -emitter) (^{177}Lu -DOTATATE), kan man behandle pasienten og man vet allerede hvor behandlingen tas opp. β -stråler går kun noen millimeter før de vekselvirker med omkringliggende vev og gir behandlingseffekt (8).

Dette behandlingstilbudet har vært tilgjengelig i utlandet i mange år, og fra høsten 2019 ble det etablert på Haukeland Universitetssjukehus og Oslo Universitetssykehus.

Det benyttes ulike typer behandling for denne pasientgruppen avhengig av utbredelse, symptomer og hvor i sykdomsforløpet pasienten er. Kirurgi er eneste mulighet for kurasjon. Ofte har sykdommen pågått lenge før den metastaserer og endrer karakter, og først da blir oppdaget. Øvrig behandling kan være medikamenter som blokkerer for SST-reseptoren eller for ulike signalveier, eller cytostatika, strålebehandling og ^{177}Lu -DOTATATE som kan bremse og stoppe videre sykdomsutvikling (9). Behandlingsopplegget skreddersys til den enkelte pasient avhengig av utbredelse av sykdommen, hvilke organsystem som er påvirket, symptomer og allmentilstand.

Oppsummering

Etableringen av ^{68}Ga -DOTATOC PET/CT har vært en lang prosess. Vi har hatt nytte av å hospitere ved Senter for nukleærmedisin/PET på Haukeland Universitetssjukehus (som etablerte metoden høsten 2017), samt deltakelse på Europeisk kongress i Nukleærmedisin (Düsseldorf, høst 2018) hvor vi så på nødvendig utstyr fra ulike leverandører. I tillegg har vi jobbet tett med leverandøren av generatoren for praktisk tilrettelegging og opplæring. De var også til stede under vår første pasientundersøkelse. Bildene vi nå fremstiller på PET/CT-skanneren er av høy kvali-



FIGUR 7. Normaldistribusjon av ^{68}Ga -DOTATOC. Til venstre en pasient med normalt optak av ^{68}Ga -DOTATOC, inkludert hypofyseopptak. Til høyre vises normalt optak hos en annen pasient, bortsett fra et lite funn på v. side på høyde med lever.

tet, og de kan knapt sammenlignes med bildene kjørt etter gammel metode med SPECT/CT.

Takk

Jeg vil rette en stor takk til Mona-Elisabeth Revheim, overlege og seksjonsleder for legene ved Nukleærmedisin OUS. Hun har bidradd med det medisinske aspektet og hjulpet med forklaring rundt neuroendokrine svulster, inkludert noen pasientkasuistikker.

Så vil jeg takke SamNordic, Sverige som markedsfører både GalliAD og Somakit og som har gitt meg tillatelse til å bruke informasjon fra deres prosedyrer og manualer.

Takker også velvillige kollegaer ved Nukleærmedisin Rikshospitalet som har lest gjennom artikkelen og kommet med innspill og rettelser underveis. ■

Referanser

1. Nukleærmedisin: <https://no.wikipedia.org/wiki/Nukleærmedisin> (01.19.2020).
2. Melbøe AE. PET i diagnostikk og behandling av kreft. *Bioingeniøren*. 2009;11:6-11.

3. Virgolini I, Ambrosini V, Bomanji LB, Baum RP, Fanti S, Gabriel M, et al. Guidelines EANM, Procedure guidelines for PET/CT tumour imaging with ^{68}Ga -DOTA-conjugated peptides: ^{68}Ga -DOTA-TOC, ^{68}Ga -DOTA-NOC, ^{68}Ga -DOTA-TATE. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2010;37(10):2004-10.
4. SAM Nordic. Generators & kits: <https://www.samnordic.se/products/generators-kits/> (01.19.2020).
5. IRE Elit Radiopharma. Galli Eo, $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ generator: <https://m.youtube.com/watch?v=WmCQ3LI-AqSw> (01.19.2020).
6. SAM Nordic. Galli Ad, 0.74 -1.85 GBq, radionuklide generator: https://www.samnordic.se/wp-content/uploads/2019/01/GalliAd_SmPC_EN.pdf (01.19.2020).
7. Bolstad N, Kazaryan AM, Revheim ME, Distant S, Johnsrud K, Warren DJ, et al. A Man with Abdominal Pain: Enough Evidence for Surgery? *Clin Chem*. 2012;58(8):1187-91.
8. Frønsdal KB, Lund UH, Skår Å, Lund Håheim L, Unhjem JF, Grøvan A, et al. Peptidreseptor-radionuklidterapi basert på ^{177}Lu for behandling av neuroendokrin kreft: en fullstendig metodevurdering. Rapport – 2018. Oslo: Folkehelseinstituttet, 2018.
9. Oslo Universitetssykehus. Neuroendokrine svulster. Behandlingsprogram, regionalt senter for neuroendokrine svulster: <https://oslo-universitetssykehus.no/behandlinger/neuroendokrine-svulster> (01.19.2020).

Nukleærmedisinen trenger både bioingeniører og radiografer

Det mener Aud Emblemsvåg Melbøe, som har skrevet fagartikkelen i denne utgaven.

Tekst og foto: Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Melbøe er enhetsleder for nukleærmedisin på Rikshospitalet, og har tilbrakt størsteparten av sine cirka 40 yrkesaktive år innen dette fagfeltet.

Nukleærmedisinen vokste frem i årene etter andre verdenskrig, da man begynte å bruke radioaktivt stoff til diagnostikk og behandling. Opprinnelig var nukleærmedisin en del av klinisk kjemi, og bioingeniørene – eller fysiokjemikerne, som yrkesgruppen før het – hadde dermed en naturlig plass i fagområdet.

Moderne nukleærmedisin er derimot tett knyttet til bildediagnostikken. Maskinene har blitt mer avanserte og består av både SPECT eller PET, i kombinasjon med CT eller MR. Nukleærmedisin er et tverrfaglig felt, hvor bioingeniører og radiografer utfører de samme arbeidsoppgavene.



Aud E. Melbøe har jobbet med nukleærmedisin gjennom mesteparten av karrieren. Hun mener bioingeniører fortsatt har en viktig rolle innenfor fagfeltet.

Pasientkontakt

Melbøe hadde sitt første møte med fagfeltet som nyutdannet i 1980. Alt var manuelt og det tekniske utstyret kunne man stille inn og skru litt på selv, og lage egne løsninger. Som innen andre laboratoriefag er stikkord for utviklingen de siste tiårene standardisering og digitalisering. Det er blitt flere analyser, flere ansatte og behandlingen skal tilpasses den enkelte pasient.

Enheten på Rikshospitalet har i dag 15 radiografer og bioingeniører. Yrkesgruppene er omtrent jevnstore, og slik synes Melbøe det fortsatt bør være. Bioingeniører og radiografer styrker og utfyller hverandre faglig, mener hun.

– Når vi lyser ut stillinger, søker vi alltid etter radiograf eller bioingeniør. Vi ser etter den rette typen søkere, de som trives med å jobbe i team og liker og har erfaring med å behandle mennesker, forteller hun.

Nukleærmedisin innebærer mye pasientkontakt.

– Vi jobber med samme pasient i flere timer. Undersøkelsene tar tid, og pasienten kan bli liggende lenge under kamera. Det er viktig å sørge for at pasienten føler seg trygg.

Fagfeltet trenger bioingeniører

Hva tenker du om fremtiden for bioingeniører innen nukleærmedisin?

– Jeg ønsker veldig sterkt at bioingeniører skal være til stede i faget. Derfor bør nukleærmedisin fortsatt være en del av utdanningsløpet på bachelornivå, sier Melbøe.

Hun mener bioingeniørens laboratoriekompetanse er viktig i flere metoder, og når man tilbereder radioaktive preparater på såkalt hotlab. Det er også viktig å vite hva som biokjemisk og fysiologisk skjer i pasientens kropp når man bruker radiofarmaka. ■

Det brukes stadig mer strålegivende apparatur innen nukleærmedisinen. Det er derfor ansatt mange radiografer på de nukleærmedisinske avdelingene de siste årene.

Radiograf (og overta nukleærm

Foto: Svein Arild Liljebakk

For seks år siden jobbet det bare bioingeniører ved nukleærmedisinsk avdeling på Nordlandssykehuset i Bodø. Nå er styrkeforholdet 3 – 1 i radiografenes favør.

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

– Det har de siste årene skjedd en utvikling innen nukleærmedisin i retning bildediagnostikk med stadig mer bruk av strålegivende apparatur som for eksem-



ene inntar (r?) medisinen

pel CT. Det er derfor naturlig å ansette radiografer, mener Line Sivertsen, som er avdelingsleder ved Bildediagnostisk avdeling på Nordlandssykehuset, der også nukleærmedisin er organisert.

Sivertsen er ikke opptatt av styrkeforholdet mellom de to yrkesgruppene, men hun mener at begge bør være representert.



Line Sivertsen

– Vi har imidlertid problemer med å få bioingeniørsøkere når vi lyser ut stillinger. Vi har hengt opp flyere på laboratoriene og også tilbudt hospitering, men få

er interessert, sier Sivertsen.

Hun tror en del av forklaringen er en generell mangel på bioingeniører, mens situasjonen for radiografer heller mer i motsatt retning.

– Kan du se for deg en framtid med bare radiografer på nukleærmedisin?

– Radiografene kan selvsagt lære seg hotlab på samme måte som bioingeniører kan lære radiografoppgaver, så det ville gått bra. Men det beste er å føre videre det tverrfaglige miljøet vi har i dag.

Sivertsen merker seg stadig større interesse for nukleærmedisin fra radiografer – også blant studenter. Det samme er altså ikke tilfelle for bioingeniører.

Ulik praksis

Generelt er det store variasjoner i hvordan styrkeforholdet er mellom radiografer og bioingeniører på norske sykehus. På OUS Rikshospitalet er gruppene jevnstore, forteller Aud E. Melbøe, som både har skrevet fagartikkel og er intervjuet i dette nummeret av Bioingeniøren.

Vi har kontaktet flere av de 24 sykehusene som har nukleærmedisinske avdelinger og har fått svar fra blant annet Sykehuset i Ålesund. Der er nukleærmedisin et eget fagområde ved Avdeling for radiologi Ålesund og Volda. Det er ansatt to bioingeniører og to radiografer ved avdelingen. ▶

Ved UNN i Tromsø er fagområdet organisert under PET-senteret. Nukleærmedisin er en egen seksjon med fire bioingeniører og ni radiografer. Også ved Sykehuset Innlandet Elverum er det en miks av bioingeniører (2,6 stillinger) og radiografer (1 stilling). Ved Haukeland og Stavanger universitetssjukehus er det få eller ingen bioingeniører.

Det er med andre ord ulike praksis på sykehusene.

Hva med utdanningene?

Det har også vært store forskjeller i hvor mye utdanningene har prioritert nukleærmedisin (se rammesak). Ved OsloMet har opptil to tredeler av studentene tatt hele ti studiepoeng. Ved utdanningen i Bergen får de kun en orientering.

I den gamle rammeplanen for bioingeniørutdanningene (som fremdeles gjelder) står det at:

«De medisinske laboratorieemnene, labo-

ratorieteknologi og laboratiemedisin, skal inneholde sentrale tema innen de medisinske laborariespesialiteter; medisinsk biokjemi, hematologi, klinisk farmakologi, nukleærmedisin, medisinsk genetikk, immunologi og transfusjonsmedisin, medisinsk mikrobiologi og patologi.»

I de nye retningslinjene som gjelder fra høsten 2020 (paragraf 4f) står det at studentene skal ha «kunnskap om metoder, laboratorieutstyr og bioingeniørfaglige arbeidsoppgaver innen de medisinske laborariespesialitetene: medisinsk genetikk, cytologi, histopatologi, molekylærpatologi, farmakologi og nukleærmedisin.»

Litt mer konkret altså, men fremdeles åpent for tolkning. Ved OsloMet fører imidlertid de nye retningslinjene til at mange får færre timer enn tidligere, siden nukleærmedisin nå blir del av et større emne på ti studiepoeng. Også ved Høgskolen i Østfold får studentene færre timer.

Videreutdanning

Alle som arbeider ved nukleærmedisinske avdelinger må ha videreutdanning. Det er OsloMet som gir denne; et masteremne på 15 studiepoeng. Studiet er for radiografer og bioingeniører. Toril Tefre, førsteamanuensis ved OsloMet, etterlyser bioingeniører.



Toril Tefre

– Dessverre er det nesten bare radiografer som har tatt dette emnet de siste årene. Men bioingeniørene er ønsket og etterspurt i de nukleærmedisinske miljøene. Radiografer og bioingeniører arbeider side om side – det ville derfor vært nyttig å få til enda mer samarbeid om undervisning i faget. Masteremnet arrangeres neste gang våren 2021, opplyser Tefre. ■

Nukleærmedisin ved norske bioingeniørutdanninger

■ Høgskulen på Vestlandet

I forbindelse med ny studieplan planlegges nukleærmedisin inn i emnet Medisinsk laborieteknologi IV (10 studiepoeng (sp) i femte semester.)

Dette blir første gang undervist i 2023 og alle detaljer er ikke ferdigstilt, men sannsynligvis blir det fire – seks timer seminar/workshop. Det er ikke planlagt ferdighetstrening.

■ Høgskolen i Østfold

I nåværende studieplan får studentene undervisning som tilsvarer cirka 1,8 sp med lærer/veileder til stede. I tillegg tilkommer for- og etterarbeid: Forelesning 21 timer, lab 12 timer, seminar seks timer, hospitering: én dag. I ny studieplan reduseres dette blant annet for få inn mer genteknologi/molekylærbiologi. Et foreløpig mål er til sammen to sp nukleærmedisin.

■ NTNU Trondheim

Grunnlagsemner som kjemi og fysikk dekker grunnleggende teori om elektromagnetisk stråling og radioaktivi-

tet. I tillegg gis det åtte forelesningstimer i nukleærmedisin. Noen studenter fra hvert kull har praksis i automasjon (fire uker) ved Avdeling for nukleærmedisin ved St. Olavs hospital. Dette opplegget blir videreført i ny studieplan.

■ NTNU Ålesund

Har per i dag fire – seks timer teori. Ligger under medisinsk biokjemi. I forbindelse med ny studieplan vil dette bli omorganisert.

■ OsloMet

På bioingeniørutdanningen i Oslo blir det mindre nukleærmedisin (for noen). I den gamle planen var det et eget 10 sp emne som var valgfritt, men som opp mot to tredjedeler av studentene valgte. I ny studieplan blir nukleærmedisin ivaretatt i emnet BIOB2400: Patofysiologi og laboratediagnostikk, 10 sp. Alle må nå lære om nukleærmedisin i 2. studieår.

OsloMet har allerede et nettbasert kurs i nukleærmedisin som anbefales

for dem som skal ha praksis i nukleærmedisin. To til fire studenter per år får praksis på nukleærmedisinsk avdeling i 3. studieår (7 uker).

NB! OsloMet har et masteremne på 15 sp som heter Nukleærmedisin, MABIO4500. <https://www.oslo-met.no/studier/hv/enkeltemner-hv/mabio4500>. Dette emnet er obligatorisk for alle som skal arbeide på nukleærmedisinske avdelinger.

■ Universitetet i Agder

Per i dag én dag praksis på nukleærmedisinsk avdeling. I den nye planen planlegges cirka fire timer undervisning i tillegg.

■ Universitetet i Tromsø

Fire timer teoriundervisning tredje studieår. Noen studenter får tilbud om 12 dager praksis ved PET-senteret i Tromsø i sjette semester. Det er ikke behov for å endre undervisningen i henhold til nye retningslinjer.



Bildet viser fargeforskjellen på EDTA-rør tatt ved første og andre prøvesett.



Positive Morph. Count

WBC	0.01	-	[10 ⁹ /L]
RBC	0.32	*	[10 ¹² /L]
HGB	0.9	-	[g/dL]
HCT	0.032	*	[L/L]
MCV	100.0	*	[fL]
MCH	28.1	*	[pg]
MCHC	28.1	*	[g/dL]
PLT	17	*	[10 ⁹ /L]
RDW-SD	66.4	*	[fL]
RDW-CV	18.6	*	[%]
PDW	10.9	*	[fL]
MPV	12.3	*	[fL]
P-LCR	41.1	*	[%]
PCT	0.02	*	[%]
NRBC	0.00	-	[10 ⁹ /L]

Bildet til venstre viser sentrifugert EDTA-rør fra første prøvesett. Bildet til høyre viser resultatet fra hematologisk analyseinstrument fra første prøvesett.

Ei mystisk fortynna prøve

Ein septemberdag i 2019 gjekk ein av våre rutinerte bioingeniørar i mottak og tok blodprøve av ein ny pasient. Ho reagerte med ein gong prøverøra fylte seg opp. Prøven virka fortynna.

Av Monica Hovdenakk Engeset

Fagbioingeniør preanalyse, Medisinsk biokjemi Volda, Avdeling for medisinsk biokjemi, Helse Møre og Romsdal HF.

Prøvetaker konfererte med ansvarleg sjukepleiar som kunne informere om at pasienten hadde ingen venflonar, ingen tilkoplingar, hadde ikkje fått noko av mottak og det var heller ikkje rapportert at pasienten hadde fått noko i ambulansen. Mannen, som kom inn som kirurgisk pasient, verka å vere i fin form, hadde fin farge, og ga ikkje uttrykk for smerter.

Tilbake på laboratoriet var bioingeniøren like forvirra. Det vart mykje diskusjon fram og tilbake. Første tanken var om prøven var fortynna? Verka armen ødematøs? Nei. Verka armen unormal? Nei. Var pasienten veldig dårleg? Nei. Og prøvetakinga var tilsynelatande heilt vanleg.

Av rein nysgjerrigheit valte vi å analysere prøven på Sysmex utan pasientkobling. Prøven viste at det nesten ikkje var celler å måle på. Hb var 0,9!

Serumrøret ville ikkje koagulere. Det

vart aspirert opp frå serumrør og analysert på blodgassinstrumentet. Det rare var at denne ikkje viste teikn til fortynning, elektrolyttar var tilnærma normale, men Hb var for lav til å analyserast.

Ein annan bioingeniør gjekk for å ta nye prøver. Dei vart tatt i motsett arm, dei såg normale ut og det var også alle analyseresultata. Serumrør og EDTA til «Type & Screen» frå første prøvesettet vart no sentrifugert. Verken plasma eller serum var hemolysert. Verdier frå det sentrifugerte serum gelrøret ga også tilnærma normale resultat. Vi sirkulerte litt rundt tanken på lymfevæske.

Etter nokre dagar fekk vi sjekka litt rundt pasienten. Han hadde på den aktuelle dagen løfta ei veldig tung dør då det plutsleg small kraftig i høgge arm. Epikrisa sa kraftige smerter i albogeregionen på høgge arm og diagnosa vart Biceps ruptur.

Det første prøvesettet var tatt i høgge arm. Som nemnt over var det ingenting som tilsa at pasienten hadde smerter i høgge arm ved prøvetaking.

Vi fekk tips om å sende mysteriet vidare til BFIs Rådgivende utvalg for preanalyse, pasientnær analysering og selvtesting (RUPPAS). Plutsleg eskalerte vår mystiske prøve. Gjennom RUPPAS-nettverket har prøven blitt diskutert fleire stadar.

En lege har uttalt: «Prøven inneholder ikke blod. Men ødemsvæske med blodtilblanding. Det var jo et «adekvat traume» i samme område som prøven ble forsøkt tatt, og det kan jo ha vært en kraftig

hevelse med utsiving av blodtilblandet væske. Andre prøver tyder på at pasienten ellers er frisk».

Ei legegruppe ha uttalt: «Vi kom frem til at det mest sannsynlige er at det har blitt et hematoma i forbindelse med rupturen som har koagulert og det har dannet seg et hulrom med «serum» inne i armen på pasienten. Det hadde derfor vært veldig interessant å målt fibrinogen og koagulasjonsfaktorer i et plasma-rør fra pasienten, men det er sikkert for sent. Det forklarer også at serum ikke ville koagulere for det var allerede serum i glasset».

Viser også til tidlegare publisert artikkel i Bioingeniøren, «En uløst gåte – kan noen hjelpe oss?» (Bioingeniøren 9 2018). Kan det vere litt av same mysteriet?

Mange spørsmål dukkar opp i samband med denne prøven. Kor ofte skjer dette? Dersom ikkje tilblendinga hadde vore like kraftig som i dette tilfellet, kan det vere at pasientar hadde blitt feilbehandla?

Vi har ingen fasit på prøva. Alt prøve-materiale vart kasta etter eit par dagar på benken på laboratoriet.

Vi ser i ettertid at det som kunne virke som ei rar lita sak, har skapt stort engasjement og mange spørsmål. Det var spennande å få fleire teoriar på kva dette kunne vere. Sidan vi ikkje får ein eksakt fasit, får nok dette forbli ei «mystisk prøve». Det kan også vere ei læringshistorie om at ingen spørsmål er for små eller for rare. ■

Kjønnsbalanse i studentgrupper og i yrkeslivet gir positive effekter. Mannlige bioingeniørstudenter kan bidra til å promotere studiet og nå ut til gutter på videregående skoler.

Bioingeniørstudiet trenger flere menn

Av Joakim G. Holthe

Bioingeniørstudent, Høgskulen på Vestlandet

BACHELORPROGRAMMET FOR bioingeniør er en av få ingeniørutdanninger som overlapper med helsesektoren. Hvorfor har det ikke like mange mannlige søkere som de andre ingeniørstudiene?

Mangelen på menn i helsesektoren er mye av årsaken til den kvinnedominerte kulturen i det norske helsevesenet. Statistisk sentralbyrå gjorde i 2016 en undersøkelse av likestillingen i arbeidslivet i Norge (1). Det kom frem at det var kun 13 prosent mannlige bioingeniører i spesialisthelsetjenesten.

Jeg har erfaring med at flere er positive til kjønnsbalanserte studentgrupper. Videre tenker jeg at det er sannsynlig at den faglige kvaliteten blir bedre ved kjønnsbalanse, da diskusjoner og perspektiver blir mer nyanserte. Dette kommer også frem i en studie av Cecilie Thun og Øystein Gullvåg Holter fra 2013, hvor de tar for seg hvordan kjønns(u)balanse påvirker gruppedynamikk og læringsutbytte (2).

Tiltak for å rekruttere menn

En ny rammeplan for bioingeniørutdanninger er rett rundt hjørnet. Siden digitalisering i helsesektoren er blitt viktigere, må den digitale kunnskapen også økes hos bioingeniørene. Ved å implementere dette i bachelorgraden vil man kunne øke kunnskapen. Yrker som involverer data og programmering er mannsdominerte og blant de raskest voksende. Bruk av data til aktiv læring er også på vei inn i utdanningen. Interaktive spill brukes i større grad for å terpe på teori og prosedyrer. Disse endringene vil kunne være med på å øke interessen hos mannlige søkere.

Det er ikke slik at bioingeniøryrket passer bedre for kvinner enn for menn, så hvorfor er det ikke flere menn som blir bioingeniører? spør student Joakim G. Holthe.



Illustrasjonsfoto: Annette Larsen

Endringer i rammeplanen vil nødvendigvis ikke alene være tilstrekkelige, hvis det mangler informasjon om studiet, arbeidsmuligheter og det sosiale

livet utenfor klasserommet. Elever i den videregående skolen må eksponeres for yrket, spesielt de som allerede viser interesse for realfag. Noen alternativer som

kan være effektive er å sende mannlige bioingeniørstudenter ut for å promotere studiet på forskjellige skoler, utdanningsmesser, i reklamefilmer og sosiale medier.

Spennende, utfordrende og praktisk

I mitt første møte med bioingeniørstudiet hadde jeg visse forventninger. Jeg tenkte det var rimelig å anta at helseutdanninger var tilnærmet kjønnsbalanserte, spesielt med tanke på hvordan de blir omtalt i media i søknadsperioden. Men slik var det ikke, og allerede fra første skoledag begynte jeg å tvile: Er ikke dette en interessant utdanning for begge kjønn? Så det er primært kun en helseprofesjon? Hvorfor heter det ingeniør da? Dette er blant spørsmålene jeg stilte da jeg innså at bioingeniørstudiet ikke er så kjønnsbalansert som jeg forventet.

Men etter å ha hatt flere kliniske fag og endelig begynt med å ta blodprøver, innser jeg at dette er en perfekt utdanning for de som liker det konkrete og samtidig ønsker en utfordring. Blodprøver og innhenting av prøvemateriale kan være spennende, utfordrende – og ikke minst er det praktisk arbeid.

Bioingeniøryrket er utmerket for både menn og kvinner. Derfor bør det slås et slag for menn på bioingeniørutdanningen og for at profesjonen får den oppmerksomheten den fortjener. ■

Referanser

1. Statistisk Sentralbyrå. (2017). Kvinner dominerer spesialisthelsetjenesten. SSB. Hentet 27.01.20 fra <https://www.ssb.no/helse/artikler-og-publikasjoner/kvinner-dominerer-spesialisthelsetjenesten?fbclid=IwAR3lNeFC31osFC2KcEe6lJ05bPN8mtwHvQUjHUAFOhxoPhnRFR0OjmyAzX8>.
2. Thun, C. & Holter, Ø. G. (2013). Kjønnsbalanse og læringsutbytte. Senter for tverrfaglig kjønnsforskning ved Universitetet i Oslo. Hentet 21.01.20 fra: http://kifinfo.no/sites/kifinfo.no/files/rapport_kjønnsbalanse_og_leringsutbytte.pdf

OSLOMET

Master i biomedisin

Søknadsfrist 15. april

Fire ulike studieløp:

- Biomedisinsk forskning og utvikling
- CT
- Nukleærmedisin
- Stråleterapi

OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY
STORBYUNIVERSITETET

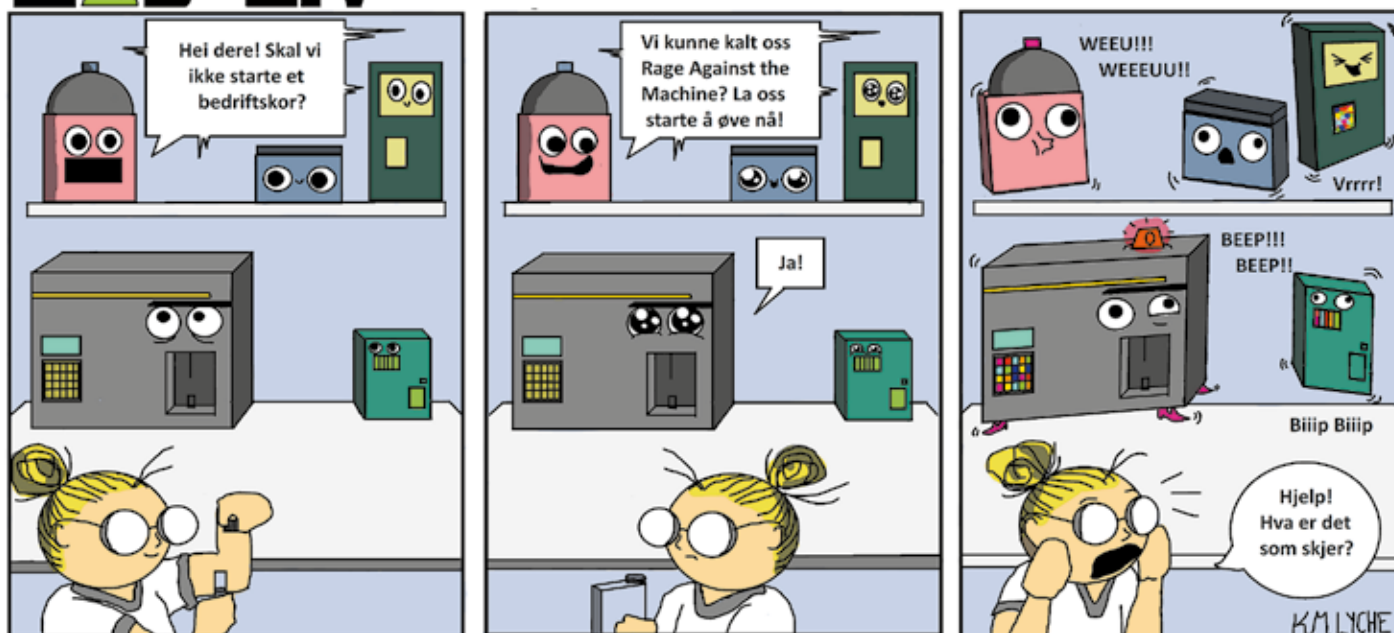


Enkeltemner våren 2020, søknadsfrist 1. mars:

- Bakteriologi og antimikrobiell resistens
- Statistikk, kvalitetskontroll og kvalitetssikring

www.oslomet.no/studier

LAB-LIV



Fem skribenter bytter på å skrive i Bioingeniørens faste spalte «Ytring»:



Ida Folvik Adem (27), bioingeniør ved Martina Hansens hospital i Bærum



Lise Dragset (54), foretakstillitsvalgt for NITO ved St. Olavs hospital



Kirsti Hokland (62), studiekoordinator ved Bioingeniørutdanninga, Universitetet i Tromsø



Marit Steinsund (58), bioingeniør og laboratoriekonsulent Noklus, Sogn og Fjordane



Marianne S. Emblemsvåg (48), bioingeniør, molekylærbiolog og stortingsrepresentant for Høyre

De studentaktive læringsformene må være gjennomtenkte. Det må skapes lærings-situasjoner der studentene ikke blir passive mottakere, men aktive deltakere. Det er en del av den spennende utfordringen som ligger i å undervise studenter.

Studentaktive læringsformer fremmer ansvar for egen læring

«VI MÅ TA I BRUK flere studentaktive læringsformer – også når teoretisk kunnskap skal læres bort», var tittelen på mitt forrige innlegg i denne spalten. En liten glipp i redigeringen. Kan hende var det ikke mange andre som reflekterte over overskriften, men er det egentlig mulig å lære bort teoretisk kunnskap?

SVARET MITT ER NEI! Læring og undervisning er to ulike begrep. Det kan foregå mye undervisning uten at det skjer noen læring. Min oppgave er å gi god undervisning som motiverer studentene til å studere selv og å lære. Målet er å få undervisning og læring til å henge godt sammen, slik at min undervisning fører til at studentene lærer.



Vi undervisere må bruke informasjon, fremfor å fokusere på hukommelse og repetisjon

DET ER I DENNE KONTEKSTEN vi som underviser blir utfordret. Studentene har helt rett når de hevder at deres rolle som studenter er forskjellig fra da jeg var fysiokjemikerstudent for over 40 år siden. Hva er forskjellen? Jo, det viktigste er tilgangen på informasjon. Vi hadde lærebøkene, kompendiene og forelesningsnotatene. I dag har studentene tilnærmet ubegrenset tilgang på kunnskap og informasjon via internett. Der finner de undervisningsvideoer, ulike tema-sider, ulike artikler, ja til og med noen lærebøker. Men ikke nødvendigvis på samme nivå eller med samme fokus som er valgt av emneleder. Studentene må lære kildekritikk fra første dag.

I TILLEGG HAR MANGE STUDENTER deltidsjobb ved siden av fulltids studium. Det gjør at de enkelte dager sliter med å stå opp til det som noen kaller «nattforelesninger» (starter 08:15). Mange har behov for en mer fleksibel undervisning. Studentene setter stor pris på videoforelesninger som de kan se når det passer inn i deres hverdag.

DET ER FORTSATT BRUK FOR den gode forelesningen – også som videoforelesning. Den skal gi et overblikk over forskningsbasert teoretisk kunnskap – den skal dra opp linjer og sette ting i perspektiv. Kanskje kan den også føre til mer studentaktive læringsformer, fordi studentene har fått en fleksibel undervisning som vekker interesse og som gir et bedre grunnlag for å jobbe selvstendig med egen læring.

Meld. St.16 Kultur for kvalitet i høyere utdanning (2016 -2017) henviser til forskning som viser at studentene tilpasser læringsstrategiene sine til de kravene vi stiller til dem. Forskning viser også at studenter som benytter ulike læringsaktiviteter, som reflekterer over faget og har en dialog med andre studenter og lærere – har de mest avanserte forståelsesnivåene og utvikler evnen til kritisk tenkning og analytisk problemløsning.

VI UNDERVISERE MÅ DERFOR bruke informasjon, fremfor å fokusere på hukommelse og repetisjon. Vi må forberede studentene på hva det vil si å ta ansvar for egen læring. De må aktiveres slik at læring fremmes. Det forutsetter at vi tenker igjennom hvilke læringsformer som best fremmer læring i de enkelte situasjoner. For de studentaktive læringsformene må være gjennomtenkte. De må ikke skape passive mottakere, men aktive deltakere. Det er en del av den spennende utfordringen som ligger i å undervise studenter. ■



Av Kirsti Hokland


Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!

Send løsningen (hele kryssordet) til Bioingeniøren, pb. 1636 Vikå, 0119 Oslo, sammen med navn, epostadresse og mobilnummer. Du kan også scanne eller fotogra-

fere løsningen og sende den på epost til bioing@nito.no. Svarene må være hos oss senest 9. mars.

Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingenioren.no. Lykke til!

										XORD .NO	BOM- SKUDD	GRUVE- GANG	HALVT SNES EPISTEL- EN	↓	POLITI- PER- SONEN	SOLO	↓	MOTE- RIKTIG	UBE- HAGET	↓	KLIPPE
										→								↘	RUSSISK ELV		
										BELEGG				MAN ÅRSTID			LAUGE FNISTE				
										ADMINI- STRATOR											
										FRYSE- VARE											
										↘		TULL KAN FISK VÆRE				DAMP ELINGEN			SVÆRT GODT		
ER DAGROS	↓	FYRSTEN	STREV	EKSI- STENSEN	BRINGE	50	BAD GEKKO						DRES- SERT SNO							FANGST- UTSTYR	
SYNLIG										OFFER- BORDET GOD NATT											
EGEN	↖					←			←						↗			SLAG- STED ANGA			
↘			SMERTE BODEGA			PLATE FOR- LEGEN			MOT MISMODIG						FEVEI STRØK						
PROFE- SJON					DREV KRØLL- ALFA								HÅNDEN HAST								
↘							ORD- REKKENE														
MAKT	TEATER- FORM			FERIE- LAND							BÅND										

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Nedtelling til verdenskongress

«476 dager igjen!» skrev daværende redaktør Patricia Ann Mel-som i Bioingeniøren nr. 3, 1995. Hun siktet til at det var 476 dager til Norsk bioingeniørforbund (NOBI) skulle være vertskap for verdenskongressen for bioingeniører. NOBI hadde søkt om å få arrangementet fem år tidligere, og nå begynte innspurten i arbeidet med organiseringen. Selve kongressen skulle gå av stabelen 23.-28. juni 1996.

På neste side i bladet kunne man lese om Tone Brekke, som besøkte verdenskongressen i Hong Kong i 1994 for å høste erfaringer NOBI kunne lære av. Hun rapporterte om sine inntrykk fra «dette merkelige, lille landet», og lovt blant annet at NOBI skulle sørge for en bedre organisering av posterutstillingen.

IAMLT – Verdenskongressen 1996 476 dager igjen!

Nå begynner tempera-turen å stige i Lakke-gata! Om et år og fire måneder er vi vertskap-et for den største fag-lige og sosiale begiven-het for bioingeniører verden over. Selv om arbeidet blant et utall frivillige komiteer har pågått med økende in-tensitet helt siden NOBI søkte om arran-gementet i Geneve for snart fem år siden, er det først nå det begyn-ner å bli en hektisk



Fra IAMLTs generalforsamling under verdenskongressen i Hong Kong. C-år er det norske bioingeniørers tur til å være vertskap for kolleger fra all v-deler.

Etisk bevisst

Som student mente Maren Øverseth at etikk var det kjedeligste faget. Siden har hun endret mening, og nå er hun nyvalgt og begeistret medlem i yrkesetisk råd.

Tekst: Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

– I høst ble du valgt til nytt medlem i yrkesetisk råd. Hvorfor stilte du til valg?

– Jeg ble oppringt fra valgkomiteen fordi min tidligere leder på Barnelaboratoriet på Rikshospitalet hadde anbefalt meg. Det var veldig smigrende. Men den viktigste grunnen var at det virker som et spennende verv. Jeg gleder meg til å komme i gang, møte nye folk og delta i en viktig faglig samtale om etikk.

– Hvorfor tror du din tidligere leder anbefalte deg til vervet?

– Da jeg arbeidet på Rikshospitalet, etablerte vi en etikkgruppe som samlet de ansatte til etiske diskusjoner en gang i måneden. Vi hadde en kasse hvor folk kunne legge lapper med et dilemma eller en opplevelse de ønsket å diskutere, anonymt eller ikke. Så samlet vi oss til en uhyggelig prat i lunsjpausen på vaktrommet. Oppmøtet varierte fra gang til gang, men de fleste var veldig fornøyd med å ha en plass å prate om noen av de etiske vanskelighetene vi står i til daglig.

– Hvor kommer interessen for etiske spørsmål fra?

– På bioingeniørutdanningen hadde vi etikk som fag. Den gangen syntes jeg det var det kjedeligste faget. Det var teoretisk og abstrakt og hadde lite med laboratoriet å gjøre, trodde jeg. Men da jeg begynte å jobbe, og fikk knagger å henge kunnskapen på, skjønnte jeg hvor relevant etikk er. Nå mener jeg det er viktig med tenkepau-

NAVN: Maren Øverseth

ALDER: 32 år

ARBEIDSTED: Avdeling for blodbank og medisinsk biokjemi, Sykehuset Innlandet Gjøvik.

AKTUELL FORDI: Nyvalgt medlem i yrkesetisk råd

ser i hverdagen, både for å diskutere med kollegaer og for å holde yrkesetikken vår oppdatert.

– Hvilke temaer ble tatt opp på diskusjonsmøtene?

– Vi snakket blant annet om bruk av tvang når vi tok prøver av barn og prøvetaking av døende pasienter. Vi diskuterte også dilemmaer knyttet til hendelser i akuttmottaket. Vi er alle forskjellige og har ulik oppfatning av hva som er utfordrende eller ikke. Derfor er det viktig at alle har mulighet til å si sin mening. I etikken fins ingen fasit.

– Hvilke etiske dilemmaer har du selv erfart på arbeidsplassen?

– Jeg har tatt blodprøver av pasienter i ti år, og da har jeg, som mange andre bioingeniører, opplevd å måtte holde fast unger. Jeg har også blitt bedt om å ta blodprøver av pasienter mens de er på do, og jeg har tatt blodprøver av pasienter som er helt ved livets slutt. Etter hvert som jeg har fått mer erfaring har jeg blitt flinkere til å si «nei, vi kan vente». Men når man er ung og nyutdannet og en lege ber deg ta blodprøve, gjør man som legen sier. Igjen, vi er ulike og har forskjellige etiske grenser. Vi må tørre å si nei når det er noe vi synes ikke er riktig.

– Du har jobbet ved St. Olavs hospital i Trondheim, Stavanger universitetssjukehus, Rikshospitalet i Oslo og nå Sykehuset Innlandet. Hva skyldes all flyttingen?

– Jeg studerte i Trondheim, og fikk min første jobb på Blodbanken på St. Olavs hospital. Så skulle samboeren min ta mastergrad i Stavanger, og jeg ble med på flyttelas-

Da han var ferdig med utdanningen, fikk vi begge jobb i Oslo. Både samboeren og jeg er fra Toten, så nå har vi flyttet hjem. Og her blir vi. Vi har to gutter på fire og seks år, og da er det gull verdt å ha familie i nærheten.

– Hva ville du gjort hvis du ikke hadde blitt bioingeniør?

– Jeg er oppvokst på gård, så jeg kunne vel blitt gårdskjerring. Men jeg vurderte aldri å bli noe annet enn bioingeniør. På videregående likte jeg godt biologi og kjemi, og det var læreren min som oppfordret meg til å søke bioingeniørstudiet. Det har jeg ikke angret på.

– Hvordan tror du studiekameratene fra bioingeniørutdanningen husker deg?

– Jeg hadde en liten gjeng med studiekamerater som jeg fremdeles har kontakt med, og ellers var jeg en helt vanlig student som ikke gjorde så mye ut av meg.

– Hva arbeider du med akkurat nå?

– Jeg går i tredelt turnus, så det blir mye prøvetaking og ellers varierte arbeidsoppgaver. Sykehuset Innlandet skal bytte ut hele instrumentparken på laboratoriene, og det er vi forhåpentligvis snart i mål med. Det har vært en lang prosess med noen humper i veien.

– Du får ti minutter med helseministeren. Hva ville du ha sagt?

– Jeg ville ha bedt helseministeren revurdere foretaksmodellen. Det er forskjell på å drive sykehus og butikk. Jeg kan ikke forstå hvordan kvalitetsindikatorer som økonomi og antall pasienter på venteliste kan si noe om kvaliteten på pasientbehandlingen som gis. Vi har en aldrende befolkning som legger mer press på helsevesenet, men helsevesenet bygges ned, ikke opp.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Til første møte i yrkesetisk råd! Jeg gleder meg til å møte de andre i rådet og til å ta fatt på vervet. Og så gleder jeg meg til en natt på hotell, uten mann og barn. ■



Det er mange grunner til at jeg stilte til valg i BFI for en ny periode, ikke minst fordi jeg vil bidra til å videreutvikle BFI til beste for våre medlemmer.

Alle kan bidra når veien videre skal utformes



KJETIL JENSET

Nestleder BFI's fagstyre

GODE VIDEREUTDANNINGSTILBUD FOR bioingeniører er viktig for meg, og videreutdanning innen patologi er noe BFI har jobbet for i mange år. Derfor er det gledelig at fagstyret i forrige periode kunne bidra med en betydelig økonomisk støtte til et prosjekt for videreutdanning innen patologi på OsloMet. Prosjektet har en fagkombinasjon som kan være av interesse også for bioingeniører innen mikrobiologi. Målet er at studiet kommer i gang høsten 2021.

Bioingeniørers rolle i primærhelsetjenesten har også vært et viktig arbeid for meg og fagstyret. Vi må vise hvilken kompetanse vi har innen fysiologi og teknologi og vise hvor vår kompetanse kan komme til nytte også utenfor sykehus. Fagstyret har startet et langsiktig arbeid mot kommunene som vi tror vil bli en framtidig samhandlingsarena for vår yrkesgruppe.

I forrige periode forhandlet vi med NITO om et større frikjøp av fagstyrets leder enn dagens 20 prosent. Med utgangspunkt i styreleders oppgaver mente fagstyret at dette er for lite. Det fikk vi ikke, men vi fikk til en forbedret lønnskompensasjon.

“ Vi må påvirke arbeidsgiverne til å gi mer lønn til spesialistene.



Arkivfoto: Annette Larsen

Jubel for Bioingeniørkongressen 2019. Under kongressen var bioingeniørene svært synlige, men det er en utfordring å markedsføre bioingeniørene og deres kompetanse også i det daglige.

Sykehustalen og kompetanseutvikling

Helseministeren påpekte i sin sykehustale betydningen av videreutvikling av kompetanse. Det jobber vi med kontinuerlig. Det ligger i BFI's visjon og målsetting at vi skal arbeide for å videreutvikle den faglige og etiske standarden i utdanning og i praktisk utøvelse. Gjennom våre rådgivende utvalg (RU) får vi til mye

målrettet etterutdanning for bioingeniører over hele landet. Skal vi kunne ta større ansvar for eget fag og kompetanse trenger vi flere formelle etter- og videreutdanningstilbud, noe som dessverre har vist seg å være vanskelig å få etablert ved våre høgskoler og universiteter. Kanskje helseministeren kunne hjelpe oss der?

Flere RU ønsker videreutdanningstil-

bud innen sine respektive fagfelt. Dette bør utredes nærmere og tas i betraktning når nye satsningsområder skal vurderes. Livslang læring er viktig. Våre RU er en krumtapp i dette arbeidet og det er viktig at de har tilstrekkelige ressurser til å ivareta denne oppgaven. Fagstyret må legge til rette for at RU fungerer og trives. God toveis kommunikasjon mellom fagstyret og utvalgene vil være en prioritet for meg i perioden.

Fagstyrets leder ønsker at antall spesialister dobles i denne perioden. Flere må derfor stimuleres til å bli spesialister. Kan lokale eller nettbaserte kurs være en vei å gå for å nå dette målet? Vi må påvirke arbeidsgiverne til å gi mer lønn til spesialistene og at de som velger et spesialistløp får satt av tid til dette.

Yrkesetisk råd

Jeg har hatt gleden av å være observatør i Yrkesetisk råd (YER) i perioden som gikk. Det var en lærerik erfaring. Kanskje BFI kan ta noen grep for å høyne den etiske kompetansen på arbeidsplassene? I YER har vi entusiastiske bioingeniører som diskuterer etiske dilemmaer på flere plan. Det er viktig for BFI, og YERs etikkurs i Trondheim i 2018 var i så måte et høydepunkt.

Synliggjøring

Bioingeniørkongressen i Tromsø satte sitt preg på 2019. For sekretariat, RU og lokale krefter var dette et stort og arbeidskrevende arrangement. Her fikk vi synliggjort bioingeniørene på en glimrende måte for oss selv og for omverdenen. Vi fikk også vist at vi har et sekretariat og en organisasjon som fungerer svært godt. Ekstra stas er det når helseministeren takker oss for vårt bidrag til helsetjenesten og NITO-presidenten lovpriser vår betydning for organisasjonen. Dette til tross, føler mange bioingeniører at vi er usynlige for allmenheten, for andre profesjoner og i helsedebatten. Vi må bli flinkere til å markedsføre bioingeniørene og vår kompetanse i det daglige. Synliggjøring er ikke bare en utfordring for BFI, men for oss alle!

I løpet av våren vil fagstyret bestemme spesifikke mål for perioden. Vi vil involvere hele BFI i dette arbeidet, slik at vi kan enes om felles mål som alle mener er givende å arbeide mot. ■

Når pasienten vil ta prøven selv



BJARNE HJELTNES

Medlem av yrkesetisk råd

DU SKAL TA blodprøve av en pasient som ikke bare forteller deg hvor det er best å stikke, men ber deg stikke i vener vi vanligvis unngår. Vedkommende vil kanskje helst ta prøven selv. Hvordan møter bioingeniører slike utfordringer?

Dette skjedde for mange år siden. Jeg skulle ta blodprøver av en ung sprøytenarkoman som var kommet til sykehuset for avrusning. Han så skeptisk på meg og sa. «Jeg er redd for blodårene mine, så det er best jeg får stikke selv». Jeg ble svært forbauset. Noe slikt hadde jeg aldri opplevd før. Hvordan i alle dager skulle han kunne klare å ta prøven og fylle glass med en hånd? Dette var før butterflyens tid. Jeg hadde stor tro på mine egne evner til å ta blodprøver, var ikke så veldig ydmyk og svaret han fikk var: «Dette kan jeg, og dette er det jeg som gjør». Mange av venene hans var harde og fulle av arr, men jeg fant en helt grei åre på underarmen og fikk fylt mine glass uten flere protester. Senere har jeg snakket med andre bioingeniører som har hatt lignende opplevelse og også blitt bedt om å ta prøver fra blodårer på halsen, på brystet eller i lysken.

De narkomane trenger grenser

Da jeg arbeidet med hovedfagsoppgaven min som dreide seg om blodprøvetaking, snakket jeg med en bioingeniør som arbeidet på en poliklinikk hvor sprøytenarkomane med slitne blodårer ofte kom til kontroll. Hun sa at de aldri lot pasientene få ta kontroll over blodprøvetakingen. Dette var bioingeniørens

oppgave og ansvar. Noe av begrunnelsen syns jeg var rimelig patriarkalsk, men kanskje fornuftig likevel: De narkomane trengte grenser og måtte få grenser for sin adferd.

Det er viktig å etablere rutiner

Karen Appold omtaler utfordringer bioingeniører kan ha i møtet med «intravenøse rusmisbrukere» (1). Det kan i det hele tatt være vanskelig finne egnede blodårer. For å møte denne utfordringen må laboratoriet utarbeide rutiner for hvilke alternative årer en kan bruke – og trene bioingeniørene i å bruke disse. Skal prøven tas fra «uvanlige vener» må en ha gode kunnskaper i anatomi og praktiske ferdigheter for å unngå å skade pasienten. Hvis pasienten selv tar prøven og det oppstår skader, vil laboratoriet og bioingeniøren være ansvarlig for disse skadene. Heller ikke her har Appold noen annen løsning enn å etablere faste rutiner for hvordan disse utfordringene skal møtes.

Hvordan håndterer vi etiske dilemmaer?

Utfordringene jeg har skissert i denne artikkelen kan sees på som etiske dilemmaer, og det er etablert modeller for hvordan disse dilemmaene kan håndteres. Viktigst er likevel at dette er problemstillinger den enkelte bioingeniør ikke skal løse alene. Vi må diskutere disse dilemmaene på arbeidstedene, på konferanser og her i Bioingeniøren. Vi trenger å dele erfaringer for å kunne etablere gode og trygge rutiner. ■

Litteratur

1. Appold, Karen. Drawing blood from drug addicts: phlebotomy strategies and devices aim to ease the process. *Journal of Continuing Education Topics & Issues*. 2014;16(3):96

Bioingeniørfaglig institutt inviterer til kurs i

Biosikkerhet og biosikring

For første gang arrangerer Bioingeniørfaglig institutt dagskurs i biosikkerhet og biosikring.

Tid: 11. mars 2020.

Registrering: Onsdag 11. mars
fra kl. 09:00, programstart kl. 10:00.

Avslutning: Onsdag 11. mars ca kl. 17:00.

Sted: Oslo Kongressenter,
Folkets Hus, Oslo.

Målgruppe: Bioingeniører eller
andre som arbeider med eller har in-
teresse for biosikkerhet og biosikring.

Sentrale tema

- CBRNE
- Brucella
- Arbeid på BSL3
- Kasuistikker
- Transport av høyrisikosmittepasienter

Se BFIs kurskalender: www.nito.no/bfikurs for fullstendig program, mer informasjon og påmelding. Konferansen er godkjent med 7 tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.

Deltakeravgift

Prisen inkluderer kursavgift, kaffe, te, pausebevertning og varm lunsj.

- BFI-medlemmer: kr 2000.
- NITO-medlemmer: kr 2800.
- Andre: kr 4000.

Overnatting

Kontakt Eva Lisa Piiksi ved behov for overnatting.
e-post: eva.piiksi@nito.no.

Påmeldingsfrist

Fortløpende frem til kursstart.

Avbestilling

Ved avbestilling etter påmeldingsfristens utløp betales 20 prosent av deltakeravgiften. Ved avbestilling senere enn tre virkedager før arrangementet, eller ved uteblivelse, betales full avgift. Kursmaterieill vil da bli ettersendt. Deltakeravgiften faktureres fortrinnsvis i etterkant av arrangementet.

Bioingeniørfaglig institutt inviterer til strømmekurs i

Biobanking

Bioingeniørfaglig institutt arrangerer strømmekurs i biobanking.

Tid: 16. mars 2020.

Oppmøte: Enkel servering fra
15:30 ved deltakelse i NITOs
lokaler, kursstart 16:00.

Avslutning: Kurset avsluttes ca kl. 17:00.

Sted: NITOs lokaler, Støperigata 1, Oslo
(ved fysisk oppmøte).
Møtet strømmes også direkte kl. 16:00-
17:00, lenke fås ved påmelding.

Målgruppe: Bioingeniører og
andre som arbeider med eller
organiserer biobank.

Om kurset

Innhenting av prøver og drift av biobank er sentralt ved alle laboratorier både ved rutinemessig undersøkelse og til forskningsprosjekter. I dette strømmekurset vil du få en innføring i hva en biobank er og hvordan du kan drifte og organisere biobanken. Deltagerne vil få informasjon om digitale verktøy som eBiobank og Medinsight som brukes til å registrere, standardisere og organisere opplysninger knyttet til biobanken. Gratis deltakelse. Se BFIs kurskalender: www.nito.no/bfikurs for fullstendig program, mer informasjon og påmelding.

Påmeldingsfrist

Fortløpende fram til kursstart.

Kontaktperson faglig program

Liv Kjersti Paulsen
liv.kjersti.paulsen@nito.no
959 31 258





Nordisk kongress i medisinsk biokjemi 2020

Arrangeres i Trondheim 9.-12.juni 2020 på Clarion Hotel®. Det vitenskapelige programmet omfatter svært aktuelle tema for alle som jobber innen medisinsk laboratorievirksomhet. Mange anerkjente og dyktige forelesere fra inn- og utland vil snakke om aktuelle tema som blant annet: nye teknologier, kvalitetskontroll, POCT, hjertemarkører, nevromarkører, endokrinologi, blødningsforstyrrelser og etikk.

Kongressen er relevant for både bioingeniører, leger og forskere innen laboratoriemedisin. Den er godkjent med 26 timer utdanning for bioingeniører i spesialisering. Les mer om kongressen og programmet her <https://www.nfkk2020.no/>

NB! Frist for registrering til **laveste pris** er 27.mars 2020.



Følg Bioingeniøren i sosiale medier!

Siste nytt • Fag og vitenskap • Ledige stillinger



twitter.com/Bioingenioren



facebook.com/Bioingenioren



instagram.com/bioingenioren



Bioingeniøren

www.bioingenioren.no



Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vika,
0119 Oslo

Xpert® Xpress Flu/RSV



CE IVD In Vitro Diagnostic Medical Device

Svar i løpet av 20 min*



Hurtig diagnostikk når det betyr som mest

* For positive resultat med kun Flu eller kun RSV test

Diagen AS
Kontakt oss på:
Tlf: +47 69 29 40 50 | Faks: +47 69 29 40 51
Epost: post@diagen.no | Web: www.diagen.no

