



PET/MR-scanner

Åbner op for nye diagnostiske muligheder. Den kan give hurtigere undersøgelsesforløb og mere detaljerede og præcise billeder.

2018

ÅRSBERETNING



Nuklearmedicinsk Afdeling
Odense Universitetshospital

ÅRSBERETNING

Nuklearmedicinsk Afdeling
Odense Universitetshospital

REDAKTION

Ledende overlæge Allan Johansen
Lægeseekretær Pia Skov Hansen

FOTO

Nuklearmedicinsk Afdeling
Odense Universitetshospital
TV2/Fyn

UDGIVER

Nuklearmedicinsk Afdeling
Odense Universitetshospital
Klørvænget 47
5000 Odense C
Tel. 65 41 29 80



Indhold

5	FORORD
6	PERSONALE
7	AFSKED MED AFDELINGSBIOANALYTIKER
8	ÅRETS LÆREPLADS PÅ FYN
9	HAPPY OR NOT
10	PET/MR-SCANNER
12	3D-PRINTER
14	SHAREPOINT
15	DEN SYDDANSKE FORBEDRINGSMODEL
16	FORSKNING
18	PROJEKT NEUROWAD
20	LABORATORY INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM
22	APPARATUR
23	RADIOAKTIVE LÆGEMIDLER
24	UNDERSØGELSER OG BEHANDLINGER
26	FUNDRAISING
27	PUBLIKATIONER



Kære kollegaer

Årsberetningen 2018 afspejler endnu et spændende år på Nuklearmedicinsk Afdeling i Odense. Jeg vil gerne starte med at takke alle medarbejdere for en fantastisk indsats.

Vi laver utroligt mange undersøgelser af høj kvalitet, samtidig udvikler vi os med introduktion af nye scannere, ændrede arbejdsgange med avancerede IT-systemer og forskning på alle niveauer. Jeg vil også gerne takke samarbejdspartnere inden for alle disse områder, ikke mindst Radiologisk Afdeling, OUH, der bistår os i forbindelse med beskrivelserne af PET/CT- og PET/MR-scanningerne. Vi håber på et fortsat godt samarbejde med vores rekvirenter, både dem vi kender og de nye, der kommer til.

Patienterne er naturligvis de vigtigste, og vi har fået bekræftet, at også patienterne synes, at vi yder en god service og generelt er meget tilfredse med opholdet på afdelingen i forbindelse med undersøgelserne. Som det fremgår af forsiden havde vi fornemt besøg i forbindelse med indvielsen af vores nye PET/MR-scanner, som vi glæder os til at få taget rigtig godt i

brug og finde en passende snitflade mellem PET/MR og PET/CT på den ene side og andre undersøgelser på den anden side, herunder CT og MR. Vi er meget bevidste om, at de kombinerede scannere kun skal bruges, når de reelt gør en forskel for patientforløbene.

Derfor prioriterer vi også forskningen højt og har, som det fremgår af forskningsafsnittet, med basis i en ny forskningsstrategi anvendt principperne i Den Syddanske Forbedringsmodel også inden for dette område. Vi har nu foruden vores forskningsleder seks forskningsgrupeledere, og jeg er overbevist om, at denne struktur vil gavne vores forskning, så vi både kan gå i dybden og bevare sammenhængen på tværs imellem grupperne. Meget af den forskning, vi laver, er med involvering af mange forskellige kompetencer også internt på afdelingen.

Jeg håber, at du vil få et indtryk af afdelingens mange facetter ved at læse eller bladre vores rapport igennem.



Allan Johansen
Ledende overlæge

Personale

Afdelingens resultater er et resultat af de enkelte medarbejders fælles indsats. Vi samarbejder på tværs for at nå afdelingens mål.

Tiltrædelser

Professor Albert Gjedde (1. januar)
Stud.medhj. Emilie Stender Skovrup (19. marts)
Overlæge Anni Morsing (1. april)
Læge Johannes Thorsted Bertelsen (1. april)
Radiograf Dorte Margrete Sørensen (1. maj)
Forsker Manouchehr Seyedi Vafaei (1. maj)
Cyklotronvagt Jonas Jensen Holmgren (7. maj)
Lægeseekretærelev Lotte Benneskov Miadi (1. september)
Diplomingeniør Morten Troj Jensen (1. september)
1. reservelæge Rikke Vestergaard Andersen (1. oktober)
Lægeseekretær Charlotte Findsen (1. november)

Fratrædelser

Klinisk ingeniør Saga Steinmann Madsen (28. februar)
Lægeseekretærelev Pernille Kjærsgaard Mahs (28. februar)
Radiograf Kristoffer Bach Nielsen (1. februar-31. marts)
Cellebiolog Charlotte Aaberg-Jessen (22. februar-31. marts)
Lægeseekretærelev Lisa Lykke Knudsen (1. marts-31. august)
Cyklotronvagt Tanja Dominey (30. april)
Læge Karen Middelbo Buch-Olsen (31. maj)
Kontormedhjælper Annemette Vølund Christensen (30. juni)
Laborant Kathe Lundgaard Hansen (30. juni)
Afdelingsbioanalytiker Linda Øster-Jørgensen (30. juni)
Radiograf Anja Thingholm (31. juli)
Lægeseekretær Tina Dal Hansen (31. juli)
Stud.medhj. Mette Johansen (15. september-31. december)

Jubilæum

Lægeseekretær Betina Lindskov Slot havde 25-års jubilæum den 1. september.

Afdelingsbioanalytiker

Bioanalytiker Dorthe Roholdt blev ansat som afdelingsbioanalytiker den 1. august.

Uddannelse

Overlæge Anders Thomassen er i gang med sit ph.d.-projekt: Absolute PET myocardial blood flow and perfusion reserve as adjunct to cardiac CT for diagnosing coronary artery disease (APPCAD).

Klinisk ingeniør Saga Steinmann Madsen er i gang med sit ph.d.-projekt: Neurobiologiske effekter af arbejdsrelateret stress (NeroWAD).

Læge Marianne Vogsen er i gang med sit ph.d.-projekt: Molecular Evaluation of Metastatic Breast Cancer – A Clinical Study of Accuracy and Response Assessment (MESTAR).

Bioanalytiker, cand. scient i Biomedicin Karina Lindbørg Madsen er i gang med ph.d-projektet: Exploring the vulnerability of cancer stem cells (CSC) to Auger-electrons.

Bioanalytiker Anita Eysturtun har læst fag under Diplomuddannelsen i Ledelse.

Lægeseekretær Pia Skov Hansen læste Specialistsatsning for Forskningssekretærer, Modul 1 (januar-juni).

Lægeseekretær Louise Saugberg Pedersen læste kommunom-modulet Vejlederuddannelse for elevansvarlige (februar-juni).

Radiograf, cand.scient.san Christina Baun afsluttende sin sundhedsfaglige kandidatuddannelse på Syddansk Universitet den 20. juni.

Afsked med afdelingsbioanalytiker

Linda Øster-Jørgensen blev i 1975 ansat i Radiofysisk Laboratorium, som efterfølgende kom til at hedde Nuklearmedicinsk Afdeling. Her var hun ansat frem til i år, hvor hun valgte at gå på pension.

Afdelingsbioanalytiker Linda Øster-Jørgensen har i mange år interesseret sig for fysik og kemi. Tilbage i hendes barndom elskede hun at samle blade og blomster - helst rosenblade, så hun kunne lave "parfumer". I realskolen blev hendes interesse for laboratoriearbejdet yderligere vagt. Hun var meget pertentlig og altid den, der holdt på, at man skulle måle alting nøjagtigt af, og at det ikke bare skulle være en sjat af det ene og en sjat af det andet. Nej det skulle gå helt rigtigt for sig.

Da Linda blev udlært, fik hun en fast stilling på Centrallaboratoriet på OABS. Efter en kort tid dér blev hun ansat på Radiofysisk Laboratorium, som vores afdeling hed dengang. Da hun startede i afdelingen, var det ikke det mest

imponerende indtryk, hun fik. Afdelingen var ikke ret stor. Udover en Picker-scanner var der alene to gammakameraer, som mest af alt lignede røntgenudstyr. Afdelingen voksede med årene; apparatur, andet udstyr og flere forskellige arbejdsopgaver kom til.

Gennem hele Lindas arbejdskarriere har hun udviklet sin faglighed. I 1990 blev Linda afdelingsbioanalytiker med ansvar for at kvalitetssikre undersøgelsesprocedurer, radiofarmacien og strålehygiejnen. Fra 2001 til 2004 var Linda underviser, hvilket gav hende helt nye opgaver. Linda var ofte en af dem, der blev spurgt, når der dukkede nye opgaver op i afdelingen. Hun var med til at køre Ceraspect-hjernescanninger, hun startede op med cellemærkninger, og hun var

også med i PET, da det startede. Da der kom nye regler, som medførte ombygning af Radiofarmacien, ydede Linda en stor arbejdsindsats, så afdelingen kunne leve op til de nye standarder. Hun var aldrig træt af sit job, og hun trivedes godt med de forskellige arbejdsopgaver, som gjorde hendes dag meget afvekslende.

Linda valgte at gå på pension den 30. juni efter et langt og spændende arbejdsliv. Hun holdt afskedsreception den 16. maj. Hun nyder i dag at have mere tid sammen med familien, og ser tilbage på et langt arbejdsliv med mange dejlige kollegaer og samarbejdspartnere. Hun glæder sig over, at nogle af fællesskaberne holdes ved lige.



Årets læreplads på Fyn

Lægesekretærelverne ved Odense Universitetshospital kårede i år OUH til "Årets Læreplads" på Fyn. Odense Universitetshospital blev desuden i landskonkurrencen kåret til Danmarks næstbedste læreplads.

Lægesekretæruddannelsen på Odense Universitetshospital er blevet hædret med en fornem 2. plads i konkurrencen om at blive årets læreplads i Danmark. Forinden havde OUH vundet den fynske del af konkurrencen ud af 21 andre arbejdspladser.

Nuklearmedicinsk Afdeling deltager i uddannelsen af lægesekretærelverne. Vi har to elever om året, som i alt når at være på fire afdelinger i løbet af deres uddannelsesforløb.

Her i afdelingen lærer eleverne om det nuklearmedicinske speciale. De får en god forståelse af sekretariatsfunktionerne, og følger ind imellem også andre faggrupper, hvor de bl.a. oplever arbejdet i Radiokemien og -farmacien, og de er med til nogle af undersøgelserne.

Den enkelte elevs praktikplan tilrettelægges ud fra både personlige og faglige kompetencer. Dette er for at sikre, at eleverne udfordres tilpas i opgaverne og for at skabe en god sammenhæng mellem skole og praktik.



Sådan en god læreplads

Klip fra elevernes fælles indstilling af OUH som "Årets Læreplads" på Fyn.

- Elevvejlederne er dygtige til deres fag og kompetente til at give eleverne et godt fundament.
- Mulighed for at være nysgerrig og fordybe sig i de emner og opgaver, den enkelte elev finder særligt interessant.
- Der er plads til at være elev.
- Elevvejlederne er gode til at udfordre eleverne svarende til deres udvikling.
- Uddannelseslederen tager godt hånd om elever, der har særlige udfordringer - arbejdsmæssigt eller personligt.
- Stort fokus på det sociale, blandt andet med fælles elevfrokost hver fredag.
- Studiedage med fagrelevante emner.
- Høj faglighed.
- Alsidigt praktikforløb.
- Præsenteret for flere forskellige specialer.
- Kommer rundt om alle de mangeartede opgaver og funktioner, faget har at tilbyde.

/DL magasinet

HAPPY OR NOT

Afdelingen har gennem et lille års tid undersøgt patienternes oplevelse af deres besøg på afdelingen. En brugbar viden, så vi kan tilpasse og øge patienttilfredsheden.

På afdelingen havde vi en Happy or not-stander, som patienterne kunne trykke på, når de forlod afdelingen. Standeren var placeret én uge ad gangen i et afsnit, og på den måde fik vi feedback på, hvordan patienterne overordnet set havde oplevet besøget på Nuklearmedicinsk Afdeling.

Altovervejende var der tale om meget positive tilbagemeldinger, og i mange uger, hvis ikke alle, lå vi med en positiv feedback-ratio mellem 95 og 100 %. De vigtigste udslag var, når der var forsinkelse. Her kunne man tydeligt se, at patienterne naturligvis syntes, at dette var utilfredsstillende, og der blev også iværksat en række tiltag, bl.a. i PET, hvor vi indførte

mere målrettet information, de gange der var svigt/forsinkelse af FDG-produktionen.

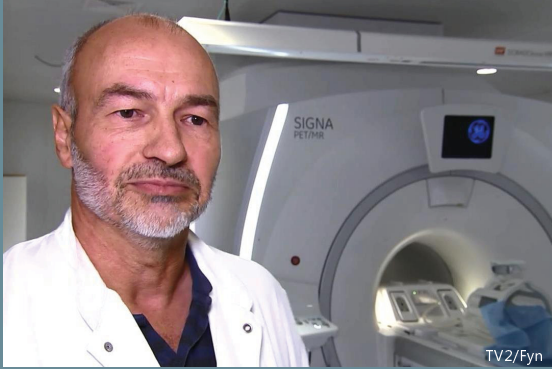
Da vi efterhånden fandt ud af, at mønsteret var ret stabilt, forsøgte vi også med en række andre spørgsmål, herunder adgangsforholdene til Nuklearmedicinsk Afdeling. Dette ændrede naturligvis den samlede tilfredshed, men kun ret marginalt, og selvom teksten var anderledes, tror vi stadigvæk, at hovedparten af patienterne svarede på, hvordan oplevelsen var af hele besøget.

/Allan Johansen





TV2/Fyn



TV2/Fyn



TV2/Fyn



PET/MR-scanner

Den nye PET/MR-scanner bruger ikke røntgenstråler, og den er langt mere præcis. PET/MR-teknikken åbner op for helt nye diagnostiske muligheder.

2018 har været det første hele driftsår for afdelingens PET/MR-scanner. Det har været et meget spændende år, hvor vi har scannet en lang række forskellige kliniske patienter, men også scannet projektpatienter til forskellige forskningsprojekter. Vi har i løbet af året fået sat gang i driften af scanneren og indkørt protokoller og sekvenser til de forskellige typer undersøgelser, som enten allerede scannes på PET/MR-scanneren, eller som er planlagt til at starte.

Der er i løbet af året opnået en større fortrolighed omkring den simultane brug af PET og MR som hybridmodalitet, og de udfordringer der er i forbindelse med implementeringen af sådan en scanner. Antallet af PET/MR-installationer på verdensplan er stadig kun omkring 100, og modaliteten kan derfor ikke regnes som standard endnu.

Nøgleapplikationerne af PET/MR er stadig ikke defineret, hvilket til dels skyldes den forholdsvis lille udbredning i forhold til fx PET/CT, men også den større kompleksitet ved kombinationen af PET og MR. Vi vil på Nuklearmedicinsk Afdeling gerne bidrage til forståelse og diagnosticering af sygdomme med PET/MR og har derfor en række projekter, der skal belyse anvendelsen af PET/MR i både forsknings- og klinisk sammenhæng.

Vores forskning på PET/MR'en skal selvfølgelig komme patienterne til gode. Derfor er en række projekter allerede planlagt eller sat i gang, der forsøger at gavne patientbehandlingen, hvad enten de bidrager med yderligere diagnostisk information eller højner undersøgelsens generelle kvalitet. Vi undersøger forskellige aspekter af mange forskellige sygdomme og vil gerne tilføre yderligere diagnostisk information ved bl.a. cervix- og prostatacancer. Men vi kigger også på hoved-hals-patienter, hvor den gode bløddelskontrast fra MR kan hjælpe i diagnosticeringen og behandlingen af denne patientgruppe.

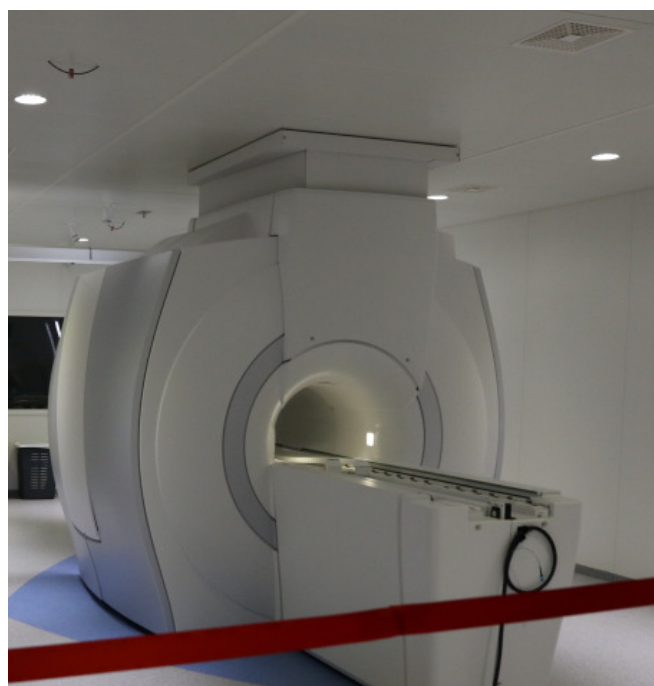
En gruppe af patienter, som er oplagt til PET/MR-scanning på grund af den reducerede strålebelastning, er børn. I 2018 opstartede vi et projekt med PET/MR-billeddannelse af børn, der mistænkes for inflammatorisk tarmsygdom (IBD). Indtil videre er projektet meget lovende med henblik på hjælp til udredning og behandling af denne patientgruppe. Der inkluderes løbende patienter i projektet, som er et samarbejde med Afd. H.

Yderligere køres andre forskningsprojekter på PET/MR-scanneren, der forsøger at belyse andre aspekter af blandt andet stress og neurodegenerative sygdomme, hvor der forhåbentligt opnås en større forståelse af årsagen og diagnosticeringen af disse sygdomme. PET/MR'en er i denne sammenhæng en unik modalitet, der potentielt kan yde et signifikant bidrag i disse områder.

Ud over de kliniske scanninger på PET/MR-scanneren er en lang række projekter enten allerede i gang eller i opstartsfasen omhandlende nogle af de tekniske aspekter ved PET/MR, hvoriblandt attenuationskorrektion har fyldt mest til at starte med. Vi har løbende evalueret ZTE-algoritmen, der er en sekvens specielt designet og udviklet til at forbedre attenuationskorrektionen på PET/MR, men som også kan finde anvendelse til andre formål. Vi er allerede startet med at implementere andre forskningssekvenser til forbedret MR-billeddannelse, og vi evaluerer den kvantitative nøjagtighed ved ikke-rene positron emittere.

Vi glæder os meget til resultaterne fra de mange forskellige projekter på PET/MR'en og forventer allerede i 2019 at kunne præsentere nogle af disse.

/Thomas Andersen



3D-printer

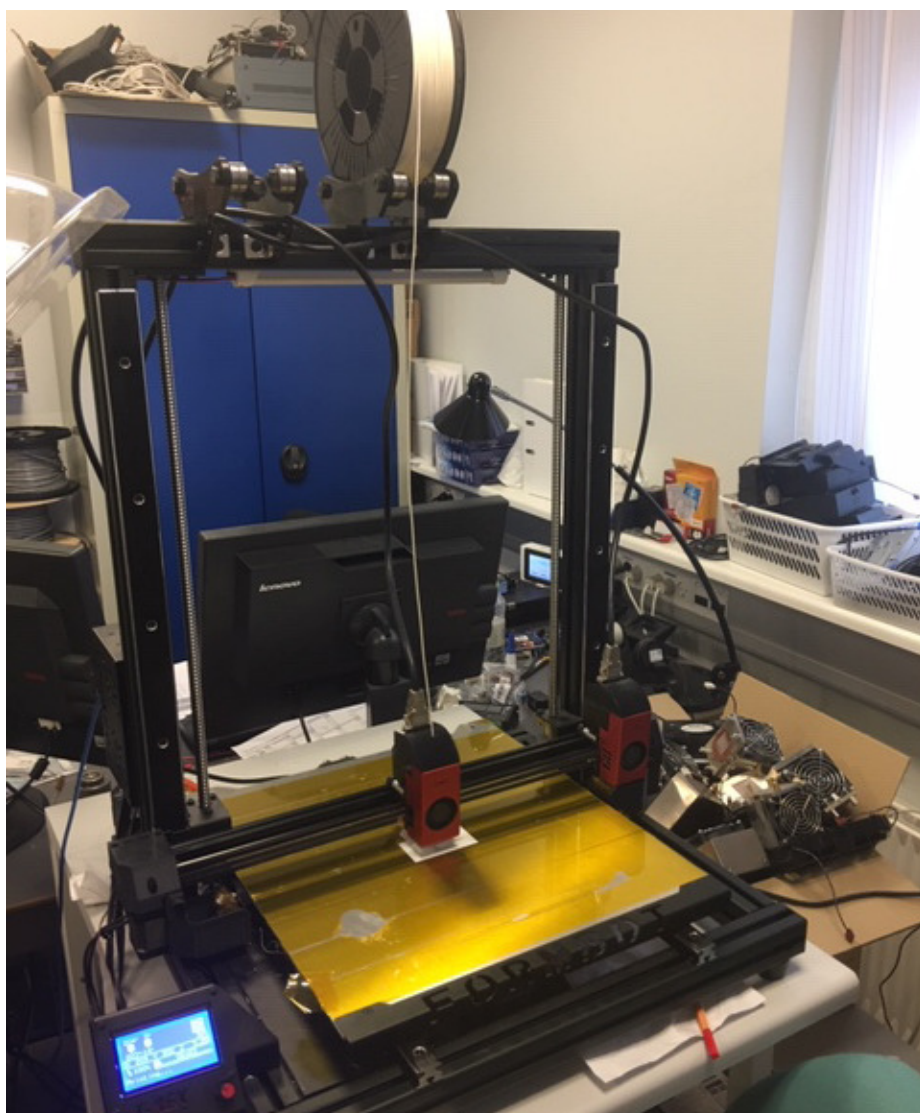
Der er mange fordele ved en 3D-printer. Vi printer produkter og reservedele til brug i afdelingen. Vores tekniker Casper Haugaard Pedersen har specialiseret sig i disse unikke printopgaver. Han udvikler produkter og sikrer god printkvalitet.

For godt 1½ år siden fik vi en 3D-printer her på afdelingen, som jeg efterfølgende har brugt en del tid på at lære at kende. Det var noget helt nyt, som ingen her på stedet har arbejdet med, så der har været en del at sætte sig ind i, inden vi nu er kommet til et punkt, hvor vi kan printe "næsten" alt.

Fordelen ved at 3D-printe i forhold til andre metoder til at bearbejde materialer er, at man har mulighed for at lave komplicerede emner, som fx lukkede hulrum inde i en anden form, uden at skulle lime eller lave andre krumspring for at opnå det ønskede resultat. Vi bruger det meget i forbindelse med fantomer, hvor der eksempelvis skal være et hulrum til aktivitet et specifikt sted.

En 3D-printer er netop som navnet siger en printer, der udskriver i 3D. Den gør det via forskellige typer plastik på et arbejdsområde, der i vores tilfælde er 35x35x50 cm. Typen af plastik bestemmes af, hvad man ønsker at lave, og hvad det skal bruges til. Det er også muligt at få plastik med forstærkende elementer i, eksempelvis kulstof-fibre.

Måden printeren fungerer på er at varme plastikken op til den temperatur, der nu er optimal for det pågældende materiale. Materialet sidder på en rulle øverst på printe-

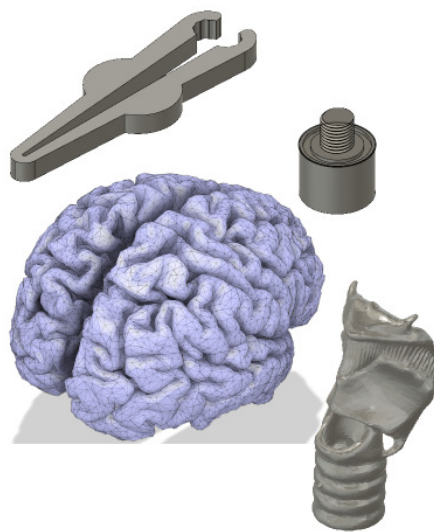


ren og bliver trukket langsomt ned igennem en dysse, hvor det bliver varmet op for derefter at blive trykket ud via en stepmotor. Vores printer kan printe med en opløsning ned til 0,05 mm. Det vil sige, at den kan lave horisontale lag, der er 0,05 mm tykke.

For at printe en 3D-form skal man enten have en færdig 3D-fil, eller også skal man tegne sit eget design. Der findes forskellige programmer til at tegne i 3D, og jeg har valgt at bruge Fusion360. Det er lidt tungt at komme i gang med, men når man først har styr

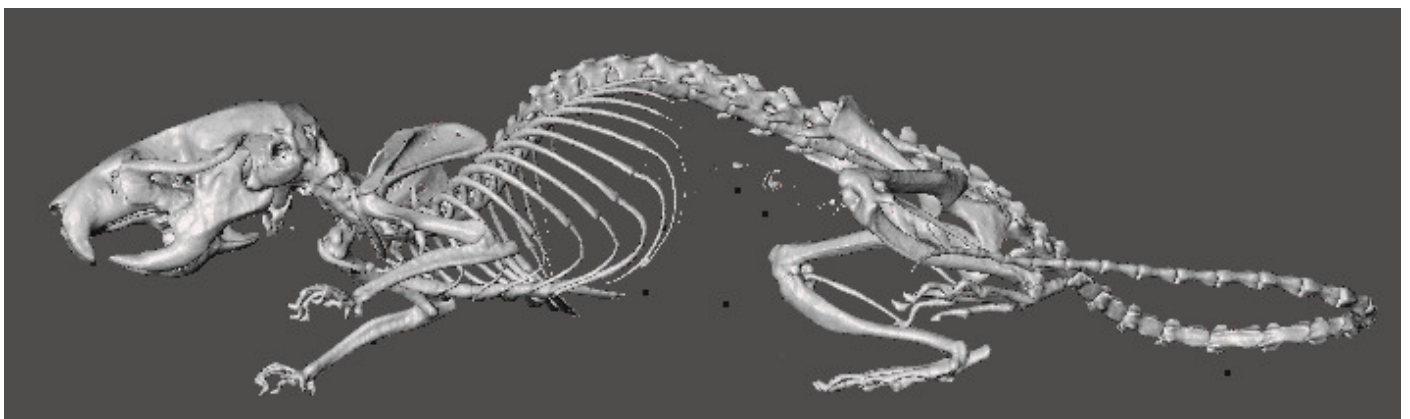
på det, er det fantastisk til at tegne komplicerede emner. Det, der kan være lidt en udfordring, er, at man skal vænne sig til, at man tegner et 3D-objekt på en 2D-flade. Det kan godt være lidt kompliceret, da man skal tænke lidt frem i processen, hvis det er indviklede objekter med mange vinkler.

Vi kan tage en fil fra vores egen scanner og printe "næsten" direkte. Der er altid noget, der skal rettes til eller stives af for at kunne printe det i ordentlig kvalitet. Her er fx en mus fra dyrescanneren, hvor der er artefakter, der skal fjer-



Eksempler på 3D-print

- Holder til spritdispenser
- Hjernefantom
- Komplet cyklotronmodel
- Prop til fantom og blybeholder
- Kabelsøger
- "Blylåg" i plastik til dispenser
- Blyforet sprøjteholder til Radiofarmaci
- Holder til værktøj
- Holder til whiteboard
- Kasser til elektronik-design
- Strube i gummi til at træne med
- Model til ny hot-cell
- Blyforet kassemodel
- Tang til kit i Radiokemi
- Holdere til blæserfunktion til 3D-printer



nes. Der kan også være områder, der ikke hænger sammen eller er for tynde til at kunne holde sig selv. Det er noget, man med erfaring begynder at kunne genkende. Når man har sit endelige emne færdigt, og man skal til at printe det ud, har man brug for et program, der deler emnet op i horisontale plan, som derefter kan

sendes til printerens controller. Jeg bruger selv et program, der hedder Cura. Det er også her, man definerer printerhastighed, opløsning og mange andre opsætningsmuligheder. Det er meget essentielt, at alle parametre er sat netop til det materiale, man ønsker at printe. Der er ikke stor tolerance på de forskellige parametre, og er de ikke

sat korrekt, kan meget gå galt under printet. Ofte tager et print mange timer, og det er virkelig ærgerligt at komme ind om morgenen, efter printeren har kørt hele natten, og se, at noget er gået galt på grund af, at opsætningen ikke har været helt korrekt.

/Casper Haugaard Pedersen

SharePoint

Afdelingen bruger SharePoint til at dele filer, data, nyheder og ressourcer. Systemet fremmer samarbejdet i de enkelte grupper, ligesom det er en ideel platform til samarbejde på tværs af organisationen.

2018 blev året, hvor vi for alvor tog SharePoint-systemet til os. Systemet faciliterer sikre websteder, hvor man kan dele viden med hinanden. Det er muligt at graduere rettigheder til brugerne, så de enkelte websider bliver tilpasset de forskellige brugergrupper.



Sekretærgruppen startede med et sekretær-site. Vi deler dokumenter, links og lister, som vi har brug for i det daglige arbejde. Det er desuden blevet et godt værktøj i forbindelse med arbejds-, kursus- og ferieplanlægning, hvor vi via forskellige oversigter kan danne os et godt overblik.

Vi har eksempelvis en liste med dagens arbejdsopgaver (som går på skift efter en rulleplan), så man hurtigt kan få et overblik over dagens arbejdsfunktioner. Vi har også et skema til brug for registrering af henvisninger, så man altid er sikker på at få den korrekte undersøgelse-

seskode koblet på henvisningen. Relevante telefonlister, links og koder er placeret på vores hovedsite. På den måde har vi hurtig og nem adgang til de ting, som vi bruger mest i vores travle hverdag.

Herudover bruger vi også SharePoint til vores sekretærmøder, hvor vi laver dagsorden og referat direkte i programmet. Dette sparer en del tid, da referatet bliver skrevet under mødet, og man ikke efterfølgende skal bruge tid på at sammenfatte et længere tekstreferat.

SharePoint bruges både til rutinefunktioner og administrative formål. Det erstatter mange mails og gule sedler. Vores erfaringer har spredt sig som ringe i vandet til resten af afdelingen, så nu også andre personalegrupper har taget systemet til sig - ikke mindst til forskningsbrug.

Afdelingens Forskningsforum har fået lavet et site, der samler forskningsmaterialet. Der er blevet oprettet en projektliste og forskellige andre biblioteker og lister til nye projektidéer, SDU-ansatte og fondsansøgninger. Hverprojektejer

har desuden mulighed for at få oprettet et selvstændigt projektsite under forskningssiden, hvor deres gruppe kan arbejde og dele oplysninger, data og kalenderaftaler med hinanden.

Afdelingen bruger i dag SharePoint, når vi skal opbevare diverse interne dokumenter og dele information. Det er blevet et dagligt arbejdsredskab og en effektiv samarbejdsplatform for hele afdelingen. Nye sites er i støbeskeen, og flere kommer til.

Vi er generelt en afdeling, der gerne indfører ændringer, hvis det giver god mening, og i en travl hverdag giver dette system god mulighed for på en sikker og systematisk måde at opbevare og dele data til gavn for samarbejdet. SharePoint-systemet har på kort tid fundet fodfæste i afdelingen, og der er ingen tvivl om, at vi først lige har taget hul på de mange muligheder, som det kan tilbyde!

*/Charlotte Larsen og
Pia Skov Hansen*

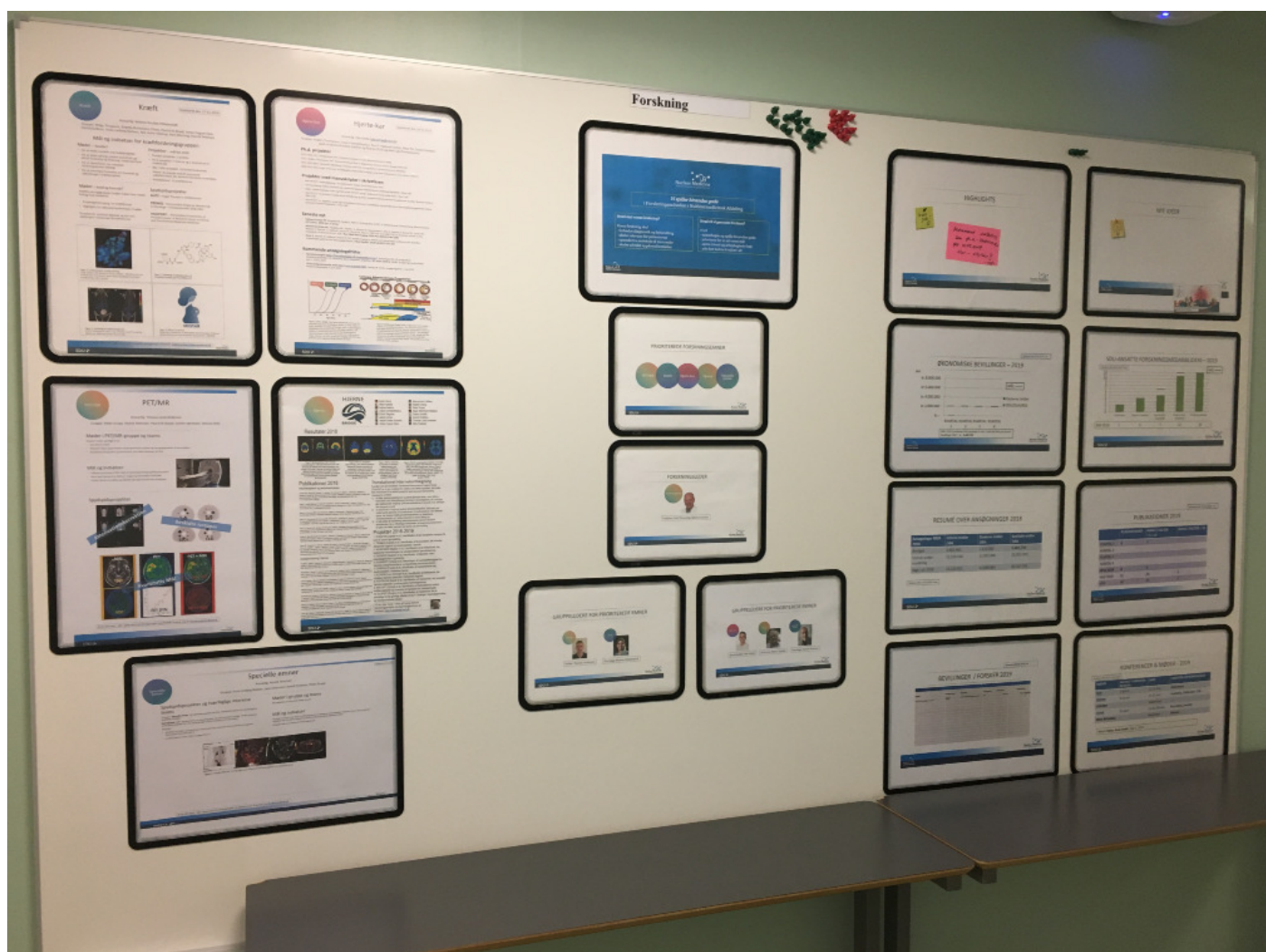
Den Syddanske Forbedringsmodel

Forbedringsmodellen er en ramme for, hvordan man kan teste ideer til forandring, som forventes at skabe en forbedring.

Den Syddanske Forbedringsmodel er indført i hele regionen og dermed naturligvis også på OUH og Nuklearmedicinsk Afdeling. På afdelingen er der kun ganske få, der er uddannet i den Syddanske Forbedringsmodel. Vi har arbejdet med tavlerne, herunder på vores Forskningstavle. Mange af vores forskningsmøder og afdelingsmøder starter foran tavlerne, og dette giver et overblik og indtryk af, om vi bevæger

os i den rigtige retning. Det er også her, hvor man har mulighed for at komme med nye idéer, som så bliver båret videre. Den mere systematiske anvendelse af principperne bag den Syddanske Forbedringsmodel vil tage fart i 2020.

/Allan Johansen



Forskning

Vi spiller hinanden gode i Forskningsenheden i Nuklearmedicinsk Afdeling. Forskningsstrategien for 2018-2022 viser retningen for, hvordan vi gennem udvalgte indsatsområder vil udvikle forskningen i afdelingen.

Processen med Forskningsstrategien for Nuklearmedicinsk Afdeling

I 2018 har vi i afdelingen udarbejdet en forskningsstrategi, som skal gælde frem til 2022. Vi startede arbejdet på en fælles workshop i april 2017. Her så vi tilbage på afdelingens forskningsmæssige succeser, og vi så fremad på, hvad der gør, at vi fremadrettet laver den mest spændende forskning i verden. Herpå kom vi med konkrete forslag til, hvad der skal til for at nå vores forskningsmål. Der kom en lang række forslag, som vi stemte om, og de 4 forslag med flest stemmer var: 1) Prioritering, 2) Ressourcer, 3) Infrastruktur og planlægning og 4) Tværfagligt samarbejde.

En arbejdsgruppe gik nu videre med at sammensætte en strategi ud fra indkomne forslag. Den samlede strategi blev bygget op over mål og delmål, fem prioriterede emner for forskningen og en række indsatsområder, hvortil vi har defineret mål og indsatser for perioden 2018-2022.

Implementering af forskningsstrategien

Forskningsstrategien trådte i kraft i starten af 2018, hvor der blev udvalgt personer fra afdelingen til at varetage ledelsen af hvert af de prioriterede forskningsemner. De prioriterede emner er PET/MR, kræftsygdomme, hjerte-kar-sygdomme, hjernesygdomme og specielle emner samt en gruppe om præklinisk forskning, som er kommet til sidenhen. Der er igang-

sat møder med tværfaglig deltagelse både inden for grupperne og på tværs af grupperne – dette er med henblik på at sikre nytten af vores forskning via tværfagligt samarbejde.

Målstyringstavle for forskning

Sideløbende med implementering af forskningsstrategien har vi arbejdet med en målstyringstavle for forskningen. Målstyringstavlen beskriver de værdier, som vi har i vores forskningsenhed. Den overordnede værdisætning er, at vi spiller hinanden gode i Forskningsenheden i Nuklearmedicinsk Afdeling. Herudover adresserer tavlen de mål og indsatser, som danner det konkrete grundlag for vores strategi i perioden 2018-2022.

SharePoint-site for forskningen

Vi har oprettet et SharePoint-site for afdelingens forskning, der giver os mulighed for at skabe overblik over bl.a. projekter, projektidéer, afdelingens fondsansøgninger, bevillinger og publikationer. Herudover kan vi let trække værdier for vores indsatsområder ud fra registreringen på SharePoint-sitet.

Vi ser frem til løbende at monitorere og videreudvikle vores forskning og det tværfaglige samarbejde i kommende år.

/Malene Hildebrandt

Hvad skal vores forskning?

Vores forskning skal:

- Forbedre diagnostik og behandling
- Skabe relevans for patienterne
- Spænde fra molekyle til menneske
- Skabe udvidet sygdomsforståelse

Hvad vil vi gerne som forskere?

Vi vil:

- Samarbejde og spille hinanden gode
- Prioritere for at nå vores mål
- Sætte trivsel og arbejdsglæde højt
- Yde den bedste kvalitet i alt

Forskningsleder



Poul Flemming Høilund-Carlsen
Professor

Forskningsgruppeledere



PET/MR
Thomas Andersen
Hospitalsfysiker



Kræftsygdomme
Malene Hildebrandt
Overlæge



Hjerte-kar-sygdomme
Oke Gerke
Biostatistiker



Hjernesygdomme
Albert Gjedde
Professor



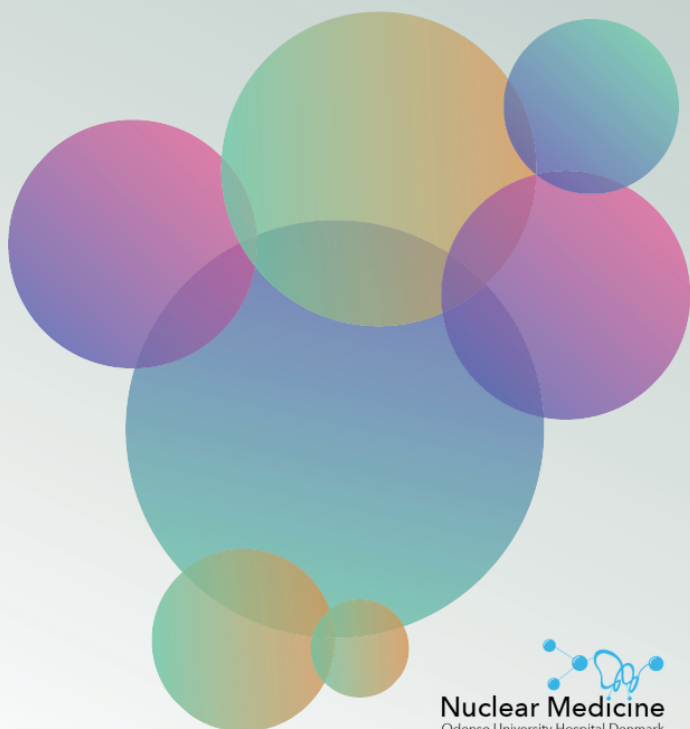
Specielle emner
Henrik Petersen
Overlæge



Præklinisk forskning
Helge Thisgaard
Hospitalsfysiker

Forskningsstrategi 2018-2022

Nuklearmedicinsk Afdeling – Odense



Nuclear Medicine
Odense University Hospital Denmark

Projekt NeuroWAD

*I NeuroWAD-projektet handler det om hjernen og stress.
Forsker Saga Steinmann Madsen undersøger
de neurobiologiske effekter af arbejdsrelateret stress.*

I Nuklearmedicinsk Afdeling på Odense Universitetshospital kører forskningsprojektet NeuroWAD, som er et ph.d.-projekt, formet ud af oplevede problemstillinger i det, man i forskningsmæssig sammenhæng kan fristes til at kalde 'verdenen udenfor'. Projektet skal overordnet undersøge, om der er forskel på hjernen hos patienter med svær arbejdsrelateret stress og raske kontrolpersoner, med speciel fokus på hjernens belønningssystem. Projektets navn kommer af titlen "Neurobiological effects of Work related Adjustment Disorder", da Stress, med eller uden arbejdsrelation, simpelthen ikke findes som en diagnose hverken nationalt eller internationalt.

Hvorfor hjernens belønningssystem, kan man spørge.

For det første har hjernens belønningssystem, altså dopamin og de dopamingene netværk, vist sig at have afgørende betydning for de kompetencer, som værdsættes aller mest i det moderne samfund. Det er ikke bare et spørgsmål om, at vi som arbejdstagere skal være glade og motiverede på jobbet, men at motivation og belønning simpelthen har vist sig at have afgørende indflydelse på alt fra grundlæggende humør, vores indlæringsevner, over planlægning til opgaveløsning og handlingsmønstre m.v. Når disse evner påvirkes, begynder vi mentalt at fungere

dårligere, og symptomerne indtræder i forbindelse med stress, formodentlig før vi ser de mere kropslige symptomer.

For det andet fordi de absolut afgørende stressfaktorer i arbejdsmiljøet er direkte relateret til vores følelser og oplevelser af vores arbejdsliv, altså om vores hjerner belønner os for at gå på arbejde. Sidste år udgav det danske Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, som på verdensplan betragtes som værende blandt de absolut bedste, således en artikel som (endnu engang) slår fast, at der er sammenhæng mellem arbejdsglæde og mentale sundhedsproblemer, medarbejderflugt, sygefravær og førtidspension. Det er et studie, som inddragede ikke mindre end 10.000 arbejdstagere. Så der er altså flere begrundede argumenter for at studere hjernens belønningssystem i forbindelse med arbejdsrelateret stress, som på nuværende er et udforsket perspektiv.

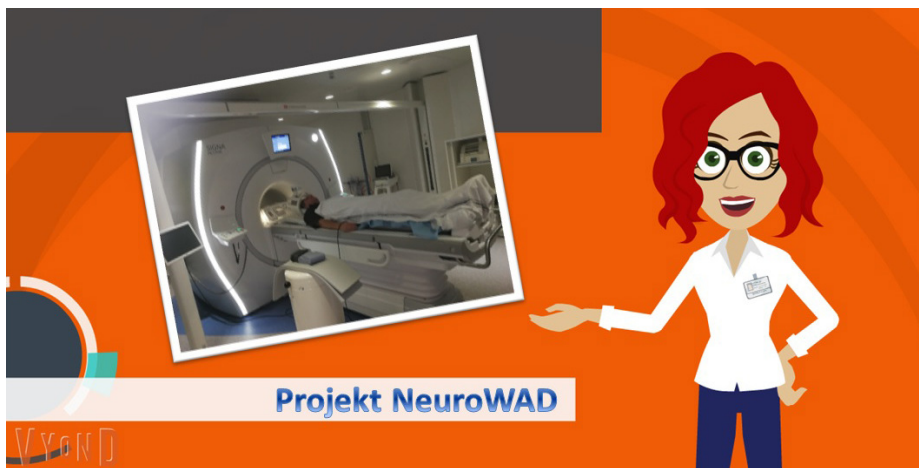


Hvad er det så, vi skal lave på NMA i Odense?

Vi skal som sagt scanne nogle hjerner, men på trods af længere tids tilløb, har vi endnu kun skabt få resultater i forhold til protokollen! Men, som det heldigvis ofte er, er noget eller måske endda rigtig meget alligevel opstået. Udgangspunktet for dette har måske endda uagtet været delvis lykkelig uvidenhed om, "hvad der IKKE kan lade sig gøre", samt et brandgodt team på en fantastisk afdeling.

Som det i virkeligheden ofte er med stort set al ny teknologi, viste det sig, at den nye PET/MRI-scanner med TOF-teknologi på afdelingen, som der p.t. kun findes én af i Danmark, ikke var helt klar til cutting edge hjerneforskning, da den blev installeret på afdelingen, og det var vi måske heller ikke helt! Scanneren fortsatte en tid med at drille, samtidig med at det mildt sagt trak ud med nogle software-opdateringer fra leverandøren. Men her er hele humlen, at det ikke kun har været skidt, og intet er så skidt, at det ikke er godt for noget. I mellemtiden har vi nemlig lært en masse, og vi har opdaget nye og spændende veje at gå.

I NeuroWAD-projektet skal vi bruge mindst to tracere, henholdsvis FDG og Raclopride, til at studere de stressede hjerners funktioner.



Forskellen er, at FDG følger glukosemetabolismen (hjernens energiforbrug), og Raclopride binder sig til Dopaminreceptorer. Uden at tærse langhalm kan tracerne kort beskrives ved, at FDG sætter sig fast og akkumulerer, og Raclopride fungerer ved, at den hopper på og af på dopaminreceptorerne, også kaldet irreversible og reversible processer.

Når man arbejder med psykiatriske diagnoser i hjerneforskning, også kaldet neuropsykiatri, vil man gerne kunne kigge på hjernen, mens den 'arbejder'. Det vil sige, hjernen arbejder selvfølgelig hele tiden, men man vil gerne studere hjernen på de steder, hvor vi ved, der er aktivitet i forbindelse med de symptomer, som vi i dette projekt interesserer os for. Helt konkret betyder det, at vi gerne vil have deltagerne til at løse opgaver, mens de ligger i scanneren. Man viser dem opgaverne på en skærm, og så svarer de ved at trykke på en knap med fingrene. For traceren Raclopride er det en almindelig anvendt metode, men for FDG har det grundet den irreversible proces ikke været brugt og valideret i forskning tidligere.

Mens vi har ventet på den kære scanner, er det dog gået sådan, at der er udgivet et par artikler fra en gruppe, der er lykkedes med at lave netop aktivitetsopgaver

med FDG ved at indføre kontinuerlig infusion - altså indsprøjte traceren langsomt gennem hele scanningen i stedet for det hele i ét hug før scanning. Til dette formål bruger man en infusionspumpe, og sørme om vi ikke også er i besiddelse af en sådan og endda i MR-kompatibel tilstand. Vi har også fået prøvet det af, og det ser faktisk ud til at virke.

Udover at vi nu får mulighed for at implementere den nye FDG-metode, har vi også afprøvet at tage venøse blodprøver til brug i vores analyser frem for arterielle blodprøver, som udgør væsentlig større risiko for deltageren og derfor stort set ikke er praktisk lade sig gøre. Endelig har vi taget de første spadestik til at arbejde med en metode, hvor det fremtidigt kan lade sig gøre helt at undvære blodprøver, idet den simultane PET/MR-scanner netop gør det muligt at lave såkaldt 'Image Derived Input Functions', hvilket vil sige, at vi trækker de oplysninger, vi skal bruge i analyserne direkte ud af billederne.

Sidst, men ikke mindst

Det er med et lille input udefra blevet aftalt at inddrage afdelingens cellegenerator i NeuroWAD-projektet. Projektet mødes nemlig ofte af kommentarer omkring, hvorvidt stressede personer ikke bare er mere sårbare individer.

Lige på det punkt må vi erkende, at det er der simpelthen ingen, som ved på nuværende tidspunkt - det er, om man vil, et spørgsmål om hønen eller ægget! Men vi kan blive nogle af de første, som tager et lille skridt imod at kombinere forskningsgrene og metode til at besvare dette i fremtiden.

Ved at analysere en lille bitte dråbe blod hos vores deltagere kan vi ved hjælp af en gentest undersøge variationen på deltagernes COMT-gen. COMT-genet har netop betydning for dopamin i de områder af hjernen, som vi ønsker at undersøge og kendes også populært som 'Warrior/Worrier genet' - altså 'kriger/bekymrings-genet', men mere om det en anden gang! **Konklusion - Ventetid er ikke altid spildtid.**

Det er håbet, at NeuroWAD-projektet kan bidrage til et rigtig godt fremtidigt fundament for yderligere forskning og andre spændende projekter. Arbejdsprocesser, nye som gamle, er olien, der får apparatet til at glide og understøtter, at en forskningsenhed kan tilbyde både egne og eksterne projekter et sublimt 'apparat' til gennemførelse af grænsebrydende forskning på flere områder.

/Saga Steinmann Madsen

Laboratory Information Management System

Afdelingens nye Laboratory Information Management System (LIMS) er blevet taget i brug. Systemet er med til at øge patientsikkerheden og vil på sigt kunne lette den daglige arbejdsdag.

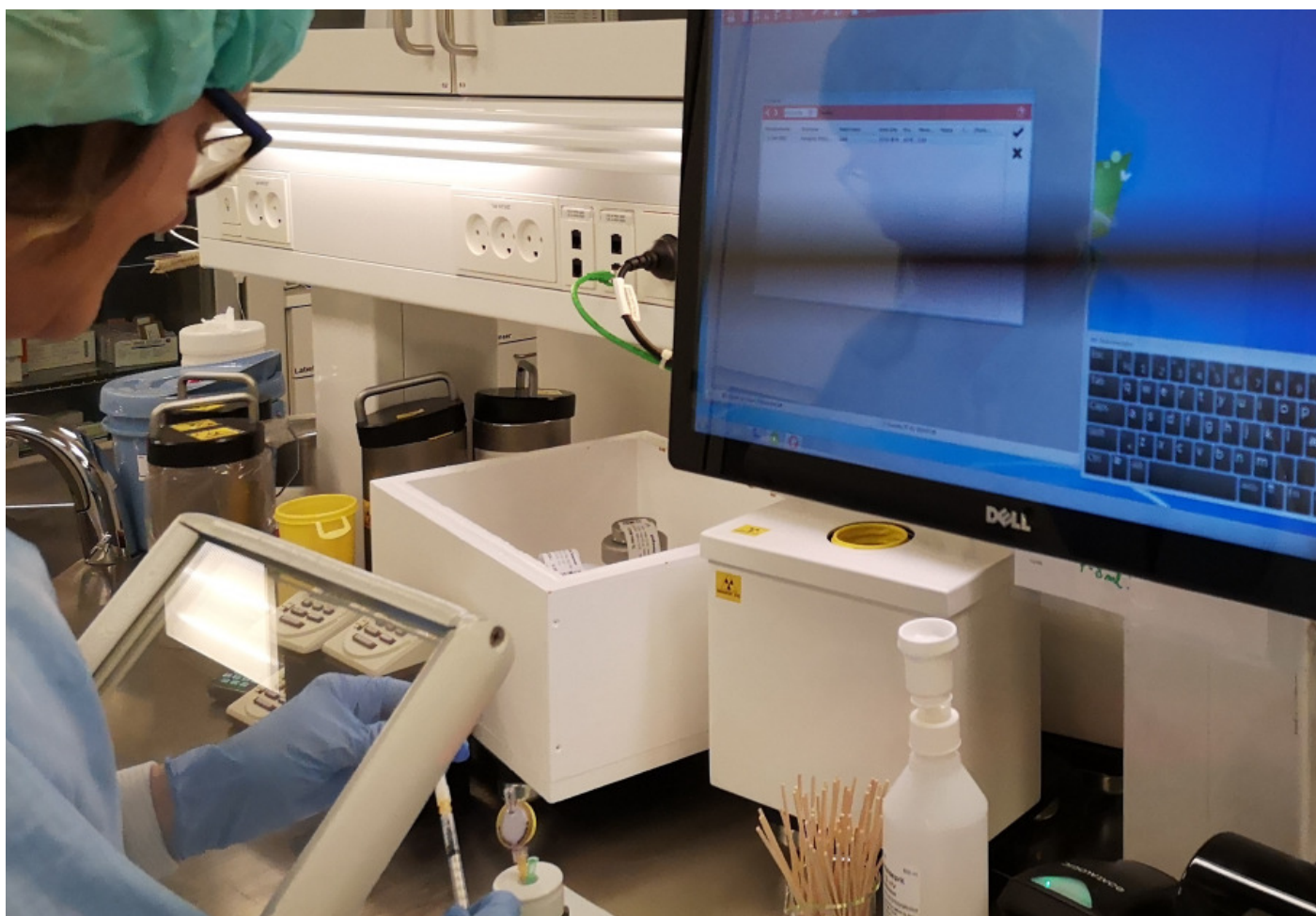
Grundet øget fokus på patientsikkerhed, herunder registrering af indgivet radioaktivt sporstof til patienter, valgte Nuklearmedicinsk Afdeling i 2018 at investere i et nyt LIMS-system.

Formålet med indkøbet af sådan et system var dels at erstatte den gamle isotopdatabase til registrering af radioaktive isotoper på af-

delingen, samt at opnå en øget sikkerhed for at en given patient får indgivet den korrekte mængde sporstof.

Valget faldt på et LIMS-system fra Comcer kaldet IBC-NM, og fra 1. november har dette system været implementeret i Radiofarmacien, hvor det holder styr på alle sporstoffer, der indgår i de klassiske

nuklearmedicinske undersøgelser (ikke PET-undersøgelser). IBC-NM-systemet erstatter al den papirdokumentation, der tidligere skulle noteres manuelt i forbindelse med fremstillingen af de forskellige sporstoffer. Samtidig linker systemet patientdoser til en given patient med cpr-nummer samt en unik stregkode.



Execute protocol

Resume protocol 109: Tc-99m DPD

Exec. ID	1265	Ref. time	21-02-2019 09:35			
Pharmakon	Tc-99m-DPD	Worklist	63,11 MBq	Expect	Min	Max
Stock ID	2208	Activity	0,00 MBq	63,11	>370,00	<11100,00
Lot nr		Volume	0,00 ml	-	>2,00	<10,00
		Concentr.	-	-	-	-

- Anbring Teceos (DPD) glasset i blyafsærmning og desinficér gummimembranen samt låget på blybeskytteren.
 Amount: 1 vial(s) Teceos (DPD) Exp: 1 (Min: 1, Max: 1)
- Træk Tc-99m Pertechnetat op i en passende sprøjte (max. 11100 MBq i max. 10 ml).
 Amount: 63,11 MBq Exp: 63,11 (Min: 370,00, Max: 11100,00)
 0,00 ml (Max: 10,00)
- Tilsæt 0,9% NaCl op til 2-10 ml.
 Amount: 5,00 ml Exp: 5,00 (Max: 10,00)
 Write off complete vial
- Tilsæt aktivitet til DPD glasset.
Brug ikke udluftningskanyle!
 Der er stort undertryk i glasset så sprøjten tommer sig selv.
- Glasset rystes kraftigt til indholdet er fuldstændigt opløst.
 Task executed: Yes No
- Inkuberes i 5 minutter ved stuetemperatur.
 -00:05:00 **00:00:00** ▶
- Opbevares ved stuetemperatur (15°-25°C).

Eksempel på protokol til fremstilling af Tc-99m DPD.



IBC-NM-systemets workflow

IBC-NM-systemet er designet til at varetage al dokumentation i forbindelse med fremstilling og håndtering af radioaktive sporstoffer. Arbejdsgangen starter allerede ved udpakningen, hvor alle de farmaka (isotoper, sporstoffer, saltvand mm.) der indgår i fremstillingen af sporstofferne, indtastes i IBC-NM-systemets database, og der printes labels til hvert enkelt farmaka med en unik stregkode.

Alle dagens patienter/undersøgelser indlæses automatisk i IBC-NM-systemet fra afdelingens RIS-system, og ud fra denne patientliste beregner IBC-NM-systemet, hvor meget sporstof der skal fremstilles til alle dagens undersøgelser. Protokollerne (opskrifterne) til fremstilling af de forskellige sporstoffer er lagt ind i IBC-NM-systemet, så ved fremstilling af et givent sporstof følges opskriften på skærmen, og stregkoderne til de farmaka,

der indgår i opskriften, scannes undervejs i fremstillingen. På den måde dokumenteres det, præcis hvilke farmaka der er indgået i et givent fremstillet sporstof, samt hvor meget aktivitet og hvor stor koncentration, der er i det fremstillede sporstof.

Næste skridt er at forberede dagens patientdoser. Ud fra dagens patientliste med undersøgelsestype og undersøgelsestidspunkt beregner IBC-NM-systemet hvor meget sporstof, der skal trækkes op til hver enkelt patient. Stregkoden for det givne sporstof scannes, før patientdosen trækkes op, og der printes en label med patientnavn, cpr-nummer, sporstof, aktivitet og unik stregkode, som sættes på patientsprøjten. På denne måde er hele arbejdsgangen fra lager til patientdose dokumenteret i IBC-NM-systemet. Et sidste skridt, som endnu ikke er implementeret, er at scanne patientsprøjten lige

før indgift, for på den måde at registrere det præcise tidspunkt og den præcise mængde aktivitet ved indgift.

Udover den øgede patientsikkerhed ved at hver patientsprøjte nu er markeret med navn og cpr-nummer, varetager IBC-NM-systemet også affaldshåndtering og registrering af afdelingens radioaktive affald. Andre muligheder i IBC-NM-systemet, der endnu ikke er implementeret, er kvalitetskontrol samt automatisk varebestilling ud fra den aktuelle lagerbeholdning.

Alt i alt er det mit indtryk, at de daglige brugere har taget godt imod IBC-NM-systemet, og at systemet (om ikke andet så på sigt) vil lette den daglige arbejdsgang, ikke mindst med hensyn til dokumentation og registrering.

/Kasper Thilising Hansen

Apparatur

To af afdelingens gammakameraer (Mediso Nucline X-ring og Philips Skylight) er i år blevet taget ud af drift. Vi afventer nye gammakameraer, som vil blive installeret i løbet af 2019.

Apparatur	Fabrikat og type	Anskaffelsesår
PET/MR-scanner	GE PET/MR Signa	2017
PET/CT-scannere	GE PET/CT Discovery 690	2011
	GE PET/CT Discovery 710	2013
	GE PET/CT Discovery 710 Clarity	2015
	2 stk. GE PET/CT Discovery MI	2017
SPECT/CT	Siemens Symbia T16	2009
	GE Optima NM/CT 640	2013
	GE Discovery NM/CT 670	2014
Gammakameraer	Mediso Nucline TH45	2002
	Philips Skylight	2003
	Ge Ventri	2004
	NephroCam DDD Diagnostics	2016
	DigiRad	2018
Cyklotroner	GE PETtrace	2005
	GE PETtrace 880	2017
Radiokemi synteseudstyr	Tracerlab MX, GE	2004
	Tracerlab FxC pro, GE	2004
	O-15-vand syntesesystem, Scansys Laboratorieteknik	2007
	Theodorico dispenser, Comecer	2010
	FASTlab gen. I, GE	2011
	Tracerlab MX, GE	2014
	O-15-vand synteseystem, Hidex	2016
	2 stk. FASTlab gen. II, GE	2017

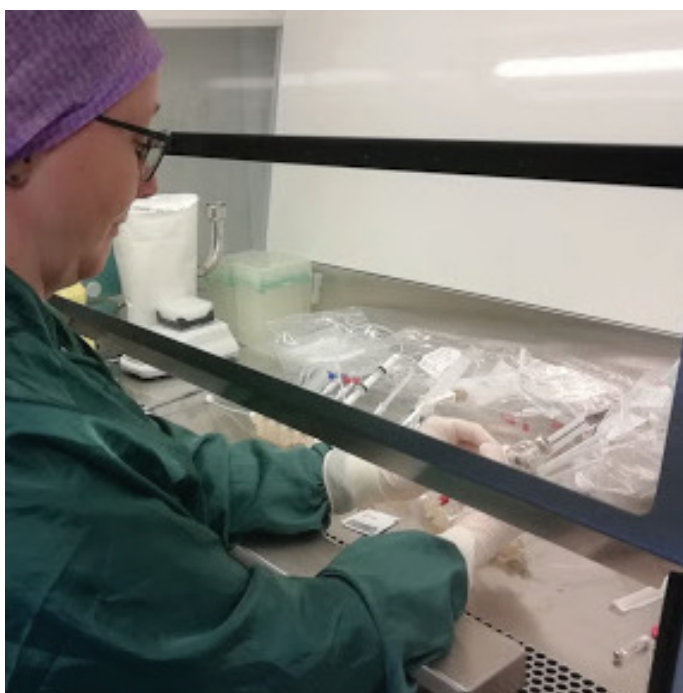
Mediso-kameraet blev installeret i juli 2002.

Det kostede dengang 1,8 millioner kr., og det har gennem hele sin levetid været stabilt og fleksibelt. I en periode blev det brugt til lungescintigrafi. Senere blev det især brugt til sentinel node ved mamma cancer og malignt melanom og så selvfølgelig en masse renografier. Det er desuden det kamera, som har lavet allerflest optagelser på børn i alle aldre.



Radioaktive lægemidler

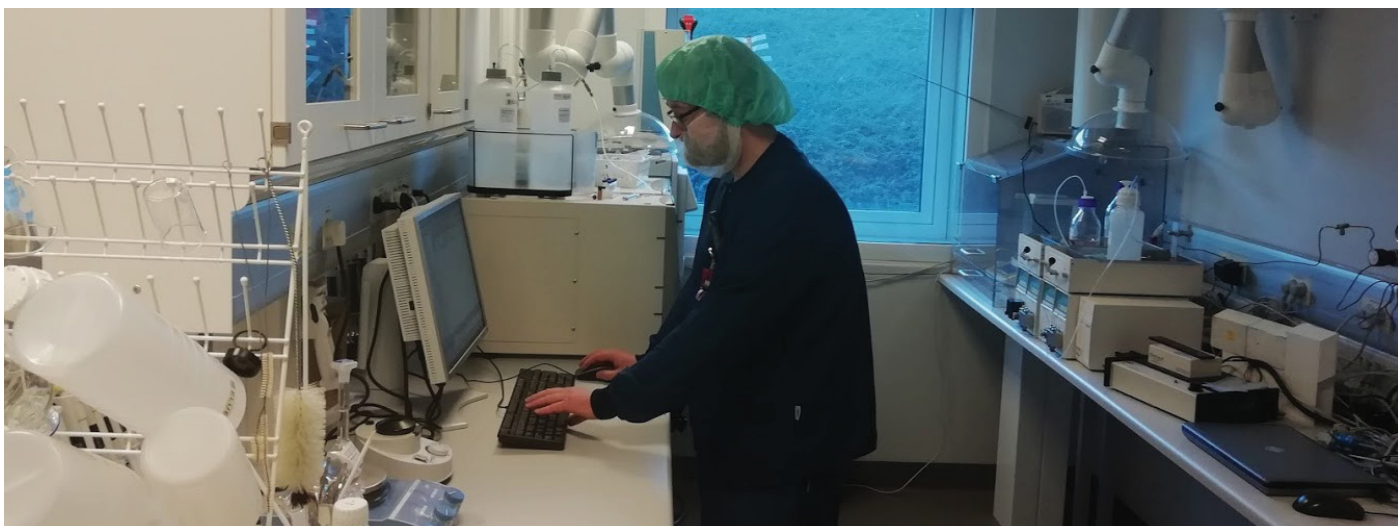
I Radiokemien er den nye generation af FASTlab-synteseboks til fremstilling af FDG taget i brug. Validering og ansøgning til Lægemiddelstyrelsen for ^{11}C -Raclopride og ^{18}F -PSMA blev udarbejdet ved siden af de daglige rutineproduktioner.



Bioanalytiker Carina Holton Pontø er i gang med at samle kit til dagens FCO-produktion.

Diplomingeniør Morten Troj Jensen udfører kvalitetskontrol af produktionen.

Sporstof	Produktioner
^{18}F -FDG	356
^{18}F -FCO	50
^{18}F -FLU	108
^{18}F -FDOPA	27
^{11}C -Methionin	14
^{11}C -PIB	9
^{15}O -Vand	7
^{13}N -Ammoniak	12
^{124}I -NaI	6
^{68}Ga -Somakit TOC	184



Undersøgelser og behandlinger

Det samlede antal undersøgelser og behandlinger er i år steget til 36.209.

Blod og bloddannende organer

Sentinel node, peroperativ med gammaprobe	222
Måling af plasmavolumen, I-125-Albumin	24
Lymfescint., tumor drænage, Hoved/hals, SPECT	63
Måling af erytrocytvolumen, Cr-51-erythrocytter	24
Lymfescint., tumor drænage, Tc-99m-nanokolloid	47
Peritumoral injektion af Tc-99m-nanocoll	374
Lymfescint., ekstremiteter, Tc-99m-nanocoll	1
Tårevejsscintigrafi, Tc-99m-pertechnetat	2
Lymfescint., tumor drænage, hud, Tc-99m-nanokoll.	165
I alt	922

Centralnervesystemet

PET-cerebrale neuroreceptorer, stat., C-11-PIB	7
MR cerebrum på PET/MR	145
Reg. cerebrale metab., stat., F-18-FDG	443
Reg. cerebrale metab., stat., F-18-FET	42
Cerebrale neuroreceptorer, I-123-FP-CIT	242
I alt	879

Endokrine organer

Thyreoidescintigrafi, Tc-99m-pertechnetat	1396
Helkropsscintigrafi efter I-131-terapi	96
Helkropsscintigrafi, diagnostisk, I-123-jodid	7
Helkropsscintigrafi, diagnostisk, I-131-jodid	43
Parathyreoidescintigrafi, Tc-99m-MIBI, SPECT	272
Binyrebarkscintigrafi, I-131, norcholesterol	7
I alt	1821

Gastrointestinalsystemet

Meckels divertikel, scint., Tc-99m-pertechnetat	2
Ventrikeltømmningstid, fast føde, Tc-99m-omelet	44
Galdevejsscintigrafi, Tc-99m-Mebrofenin	12
GI Galdesyretab SeHCAT	37
Tarmtransittid, In-111-DTPA	3
I alt	98

Hjerte og centrale kredsløb

Kardiografi, LVEF, ligevægt, Tc-99m-HSA	573
Myokardieperf., N-13-NH3, farm.stress., adenosin	1
Myokardieperf., N-13-NH3	1
PET-myokardieperfusion, O-15-H2O, pharm.stress	9
PET-myokardieperfusion, O-15-H2O	9
PET-myokardiemetabolisme, F-18-FDG	17
Myokardieperf.scint., ga., Tetrof., farm. stress, adeno.	645
Myokardieperf.scint., ga., Tetrof., fysiolog. stress	15
Myokardieperf.scint., ga., Tetrof., pharm. stress dobu	3
Myokardie.scint., SPECT, ga., Tetrof., regadenoson	79
Myokardie.scint., ga., Tetrofosmin	579
I alt	1931

Knogler og led

Knoglescint., flerfaset	1
Knoglescintigrafi, regional, statisk	1
Knoglescintigrafi, helkrops, statisk	198
Knoglescintigrafi, SPECT	13
I alt	213

Kroppen

CT WB på PET/CT	4191
MR WB på PET/MR	27
I alt	4218

Perifere kredsløb

Distalt systolisk blodtryk, OE, kuldeprovokation	22
Distalt systolisk blodtryk OE, fingre	35
Distalt systolisk blodtryk, UE, ankel-tå	924
I alt	981

Terapi

Isotoperapi med radium-223 diklorid	81
Isotoperapi med I-131, lavdosis	148
Isotoperapi med I-131, højdosis	96
I alt	325

PET, infektion m.m.

Infektionsscintigrafi, Tc-99m-leukocytter	1
PET-infektionsskanning, F-18-FDG	938
Billedfusionering PET, SPECT, CT	7057
PET-scanning, F-18-DOPA	34
Tumorscintigrafi, I-123-jodid	1
Tumorscintigrafi, I-123-MIBG	3
PET-tumorskanning, C11-Methionine	8
PET-tumorskanning, F-18-FDG	7991
PET-scanning, F-18-Fluorid	692
PET-tumorskanning, F-18-Cholin	254
PET-tumorscint., GA-68-DOTATOC	374
PET-tumorscan., PET statisk, uspec. isotop	12
I alt	17365

Ultralyd, CT, duplex

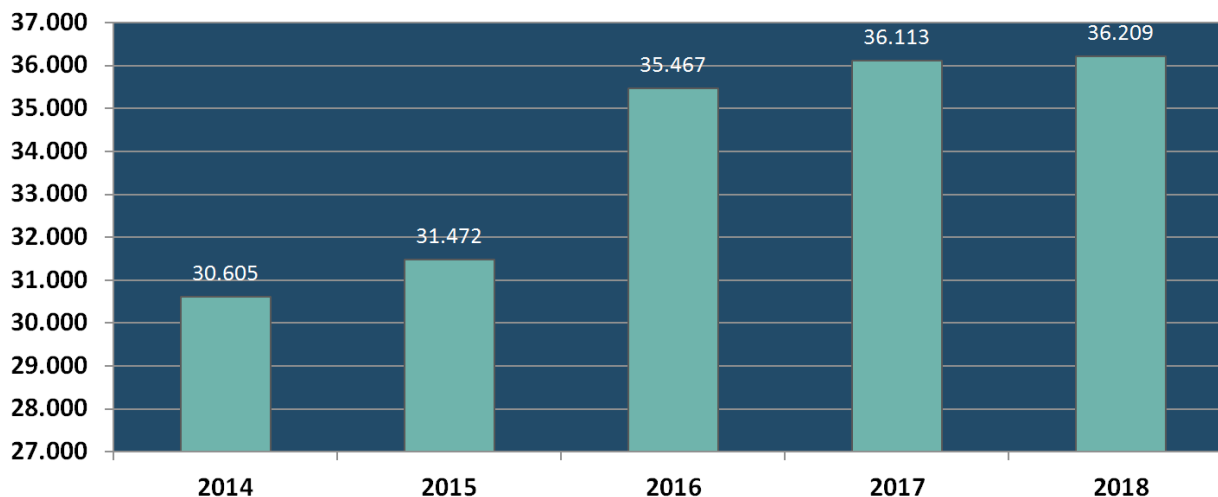
CT af thorax	18
CT af hjertet	11
CT af lunger	1
UL af halsarterier	46
Kvantitativ UL/Doppler arterier (UE)	71
Kvantitativ UL/Doppler vener (UE)	1
I alt	148

Urogenitalsystemer

Renografi, Tc-99m-MAG3, ACE-inhibitor	159
Renografi, Tc-99m-MAG3, diurese	1333
Renografi, graft, Tc-99m-MAG3	131
Renografi, Tc-99m-MAG3	617
Nyrescint., Tc-99m-DMSA	1
Glomerulær filtration, CR-51-EDTA, flere blodpr.	99
Glomerulær filtration, Cr-51-EDTA, enkelt blodpr.	1131
I alt	3471

Åndedrætsorganer

Lungefunktionsus., diffusionskapacitet (CO)	537
Lungeperfusionsscintigrafi, Reg., Tc-99m-MAA	243
Lungeperfusionsscintigrafi, Tc-99m-MAA	1
Lungefunktionsus., Helkropspletysmografi	591
Lungeperfusionsscint., spect., Tc-99m-MAA	1251
Lungeventilationsscint., spect., Tc-99m-Technegas	1214
I alt	3837



Fundraising

Afdelingens forskere søger kontinuerligt efter midler fra fonde og puljer. I flere tilfælde har afdelingen modtaget bidrag og støtte til forskellige forskningsprojekter.

Bevillingsgiver	Ansøger	Projekt	Beløb (DKK)
OUHs Frontlinjepulje	Malene Grubbe Hildebrandt	Personalized Response Monitoring in Oncology (PREMIO)	3.750.000
SDU SUND	Marianne Vogsen	1 års ph.d.-stipendie	500.000
Helsefonden	Saga Steinmann Madsen	NeuroWad	400.000
Simon Fougner Hartmanns Familiefond	Birgitte Brinkmann Olsen	Behandling af lungekræft vha. intern Auger-Emitter Radioterapi	379.670
Civilingeniør Frode V. Nygaard og Hustru's Fond	Birgitte Brinkmann Olsen	Behandling af lungekræft vha. intern Auger-Emitter Radioterapi	180.521
Fabrikant Einar Willumsens Mindelegat	Birgitte Brinkmann Olsen	Behandling af lungekræft vha. intern Auger-Emitter Radioterapi	100.000
Direktør Emil C. Hertz og hustru Inger Hertz' Fond	Birgitte Brinkmann Olsen	Behandling af lungekræft vha. intern Auger-Emitter Radioterapi	25.000
OUHs efteruddannelses-pulje	Malene Grubbe Hildebrandt	Deltagelse i SNM 2018	24.200
Kræftens Bekæmpelse	Marianne Vogsen	Deltagelse i SNM 2018	19.900
Internationaliseringspuljen	Saga Steinmann Madsen	Kursus/Samarbejde med St. Thomas, London	10.000
OUHs efteruddannelses-pulje	Henrik Petersen	King's College London Course on Simultaneous PET-MR: Science and Practice 2018	8.660
Kræftens Bekæmpelse	Frederik Helland	Deltagelse i SNM 2018	7.951
OUHs efteruddannelses-pulje	Oke Gerke	64. Biometrisk Kolloquium i det Internationale Biometriske Selskab	7.601
Kompetenceudviklings-puljen på OUH	Saga Steinmann Madsen	King's College London Course on Simultaneous PET-MR: Science and Practice 2018	2.200

Publikationer

Forskerne formidler deres viden via artikler i videnskabelige tidsskrifter. Enkelte artikler er skrevet selvstændigt, mens andre udgår fra afdelingen i et samarbejde mellem flere andre forskere i og uden for afdelingen og landets grænser.

Alavi A, Høilund-Carlsen PF. Letter from the Guest Editors [Leder]. *Semin Nucl Med*; 48 (6): 485-7.

Alavi A, Werner TJ, Hess S, Høilund-Carlsen PF. Regarding "18F-GP1, a novel PET tracer designed for high-sensitivity, low-background detection of thrombi" [Kommentar/debat]. *J Nucl Med*; 59 (2): 350-1.

Alavi A, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF. PET-based imaging to detect and characterize cardiovascular disorders: Unavoidable path for the foreseeable future [Leder]. *J Nucl Cardiol*; 25 (1): 203-7.

Alavi A, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF. What can be and what cannot be accomplished with PET to detect and characterize atherosclerotic plaques [Leder]. *J Nucl Cardiol*; 25 (6): 2012-5.

Alavi A, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF, Zaidi H. Correction for partial volume effect is a must, not a luxury, to fully exploit the potential of quantitative PET imaging in clinical oncology [Kommentar/debat]. *Mol Imaging Biol*; 20 (1): 1-3.

Al-Zaghal A, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. Identification of tracheobronchial tree calcifications using molecular imaging probes: 18F-NaF PET/CT. *Clin Nucl Med*; 43 (8): e278-9.

Al-Zaghal A, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. The detection of uterine leiomyoma (fibroid) calcifications on 18F-NaF PET/CT. *Clin Nucl Med*; 43 (8): e287-8.

Al-Zaghal A, Yellanki DP, Ayubcha C, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. CT-based tissue segmentation to assess knee joint inflammation and reactive bone formation assessed by 18F-FDG and 18F-NaF PET/CT: Effects of age and BMI. *Hell J Nucl Med*; 21 (2): 102-7.

Andalib S, Vafae MS, Michel TM. Response to commentary by Li et al [Kommentar/debat]. *Eur Psychiatry*; 47: 49.

Andersen PE, Tørring PM, Duvnjak S, Gerke O, Nissen H, Kjeldsen AD. Pulmonary arteriovenous malformations: a radiological and clinical investigation of 136 patients with long-term follow-up. *Clin Radiol*; 73 (11): 951-7.

Arabi H, Dowling JA, Burgos N, Han X, Greer PB, Koutsouvelis N, Zaidi H. Comparative study of algorithms for synthetic CT generation from MRI: Consequences for MRI-guided radiation planning in the pelvic region. *Med Phys*; 45 (11): 5218-33.

Arabi H, Zaidi H. Improvement of image quality in PET using post-reconstruction hybrid spatial-frequency domain filtering. *Phys Med Biol*; 63 (21): 215010.

Ayubcha C, Zadeh MZ, Rajapakse CS, Hartvigsen J, Stochkendahl MJ, Raynor W, Acosta-Montenegro O, Werner T, Zhuang H, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. Effects of age and weight on the metabolic activities of the cervical, thoracic and lumbar spines as measured by fluorine-18 fluorodeoxyglucose-positron emission tomography

in healthy males. *Hell J Nucl Med*; 21 (1): 2-6.

Ayubcha C, Zirakchian ZM, Stochkendahl MJ, Al-Zaghal A, Hartvigsen J, Rajapakse CS, Raynor W, Werner T, Thomassen A, Zhuang H, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. Quantitative evaluation of normal spinal osseous metabolism with 18F-NaF PET/CT. *Nucl Med Commun*; 39 (10): 945-50.

Baun C, Falch K, Gerke O, Hansen J, Nguyen T, Alavi A, Høilund-Carlsen PF, Hildebrandt MG. Quantification of FDG-PET/CT with delayed imaging in patients with newly diagnosed recurrent breast cancer. *BMC Med Imaging*; 18 (10): 11.

Bendix J, Laursen MG, Mortensen MB, Melikian M, Globa E, Detlefsen S, Rasmussen L, Petersen H, Brusgaard K, Christesen HT. Intraoperative ultrasound: A tool to support tissue-sparing curative pancreatic resection in focal congenital hyperinsulinism. *Front Endocrinol*; 9: 478.

Benveniste H, Dienel G, Jacob Z, Lee H, Makaryus R, Gjedde A, Hyder F, Rothman DL. Trajectories of brain lactate and re-visited oxygen-glucose index calculations do not support elevated non-oxidative metabolism of glucose across childhood. *Front Neurosci*; 12: 631.

Christiansen CD, Petersen H, Nielsen AL, Detlefsen S, Brusgaard K, Rasmussen L, Melikyan M, Ekström K, Globa E, Rasmussen AH, Hovendal C, Christensen HT. 18F-DOPA PET/CT and 68Ga-DOTANOC PET/CT scans as di-

- agnostic tools in focal congenital hyperinsulinism: a blinded evaluation. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*; 45 (2): 250-61.
- Fatnassi C, Zaidi H. Robust selective weighted field mapping using multi-echo gradient echo-based MRI. *Phys Med Biol*; 63 (21): 215002.
- Fredgart MH, Carter-Storch R, Møller JE, Øvrehus KA, Pecini R, Dahl JS, Gerke O, Alturkmany RA, Brandes A, Lindholt JS, Diederichsen ACP. Measurement of left atrial volume by 2D and 3D non-contrast computed tomography compared with cardiac magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Comput Tomogr*; 12 (4): 316-9.
- Gejl M, Gjedde A, Brock B, Møller A, van Duinkerken E, Haahr HL, Hansen CT, Chu P-L, Stender-Petersen KL, Rungby J. Effects of hypoglycaemia on working memory and regional cerebral blood flow in type 1 diabetes: a randomised, crossover trial. *Diabetologia*; 61 (3): 551-61.
- Gerke O, Möller S, Debrabant B, Halekoh U. Odense Agreement Working Group. Experience applying the guidelines for reporting reliability and agreement studies (GRRAS) indicated five questions should be addressed in the planning phase from a statistical point of view. *Diagnostics*; 8 (4): 69.
- Ghabrial A, Franklin D, Zaidi H. A Monte Carlo simulation study of the impact of novel scintillation crystals on performance characteristics of PET scanners. *Phys Med*; 50: 37-45.
- Gram SB, Hess S, Ahlquist P, Høilund-Carlsen PF, Ellingsen T. [¹⁸F]Sodium fluoride positron emission tomography/computed tomography: a predictor of early rheumatoid arthritis? A case report [Letter]. *Scand J Rheumatol*; 47 (5): 425-6.
- Grønhøj MH, Gerke O, Mickley H, Stefensen FH, Lambrechtsen J, Sand NPR, Rasmussen LM, Olsen MH, Hallas J, Diederichsen AC. External validity of a cardiovascular screening including a coronary artery calcium examination in middle-aged individuals from the general population. *Eur J Prev Cardiol*; 25 (11): 1156-66.
- Hervella P, Dam JH, Thisgaard H, Baun C, Olsen BB, Høilund-Carlsen PF, Needham D. Chelation, formulation, encapsulation, retention, and in vivo biodistribution of hydrophobic nanoparticles labelled with ⁵⁷Coporphyrin: Oleylamine ensures stable chelation of cobalt in nanoparticles that accumulate in tumors. *J Control Release*; 291: 11-25.
- Hess S, Alavi A, Werner T, Høilund-Carlsen PF. Molecular imaging of bacteria in patients is an attractive fatamorgana, not a realistic option [Kommentar/debat]. *J Nucl Med*; 59 (4): 716-7.
- Hess S, Frary EC, Gerke O, Werner T, Alavi A, Høilund-Carlsen PF. FDG-PET/CT in venous thromboembolism: a systematic review [Review]. *Clin Transl Imaging*; 6(5): 369-78.
- Hvidsten S, Toyserkani NM, Sørensen JA, Høilund-Carlsen PF, Simonsen JA. A scintigraphic method for quantitation of lymphatic function in arm lymphedema. *Lymphat Res Biol*; 16 (4): 353-9.
- Høilund-Carlsen PF. Abass Alavi - No. 1 PET Ambassador to the World. Contribution to booklet celebrating Alavi's 80th birthday. Philadelphia, PA, USA.
- Høilund-Carlsen PF. Abass Alavi: A giant in Nuclear Medicine turns 80 and is still going strong! *Hell J Nucl Med*; 21 (1): 85-7.
- Høilund-Carlsen PF, Barrio JR, Gjedde A, Werner TJ, Alavi A. Circular inference in dementia diagnostics [Leder]. *J Alzheimers Dis*; 63 (1): 69-73.
- Høilund-Carlsen PF, Hess S, Alavi A. Bone marrow and NOT bone metastases is what 21st century diagnostic imaging must focus upon when looking for skeletal metastases [Kommentar/debat]. *J Nucl Med*; 59 (7): 1165.
- Høilund-Carlsen PF, Hess S, Werner TJ, Alavi A. Cancer metastasizes to the bone marrow and not to the bone: time for a paradigm shift! [Leder]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*; 45 (6): 893-7.
- Jørgensen MG, Toyserkani NM, Hansen CR, Hvidsten S, Baun C, Hejbøl EK, Schrøder HD, Sørensen JA. Quantification of chronic lymphedema in a revised mouse model. *Ann Plast Surg*; 81 (5): 594-603.
- Kotasidis FA, Angelis GI, Anton-Rodriguez JM, Zaidi H. Robustness of post-reconstruction and direct kinetic parameter estimates under rigid head motion in dynamic brain PET imaging. *Phys Med*; 53: 40-55.
- Lambrecht S, Sarkisian L, Saaby L, Poulsen TS, Gerke O, Hosbond S, Diederichsen ACP, Thygesen K, Mickley H. Different causes of death in patients with myocardial infarction type 1, type 2 and myocardial injury. *Am J Med*; 131 (5): 548-54.
- Landau AM, Alstrup AK, Audrain H, Jakobsen S, Simonsen MK, Møller A, Videbech P, Wegener G, Gjedde A,

Doudet DJ. Elevated dopamine D1 receptor availability in striatum of Göttingen minipigs after electroconvulsive therapy. *J Cereb Blood Flow Metab*; 38 (5): 881-7.

Larsen TR, Gerke O, Diederichsen ACP, Lambrechtsen J, Steffensen FH, Sand NP, Saaby L, Antonsen S, Mickley H. The association between uric acid levels and different clinical manifestations of coronary artery disease. *Coron Artery Dis*; 29 (3): 194-203.

Lindholt JS, Frandsen NE, Fredgart MH, Øvrehus KA, Dahl JS, Møller JE, Folkestad L, Urbonaviciene G, Becker SW, Lambrechtsen J, Auscher S, Hosbond S, Alan DH, Rasmussen LM, Gerke O, Mickley H, Diederichsen A. Effects of menaquinone-7 supplementation in patients with aortic valve calcification: study protocol for a randomized controlled trial. *BMJ Open*; 8 (8): e022019.

Madsen SS, Gjedde A, Brandt L, Pihl-Thingvad J, Videbech P, Gerke O, Høilund-Carlsen PF. Neurobiological effects of work-related stress: protocol for a case-control neuroimaging study. *Dan Med J*; 65 (11): A5513.

Majdi A, Sadigh-Eteghad S, Talebi M, Farajdokht F, Erfani M, Mahmoudi J, Gjedde A. Nicotine modulates cognitive function in D-galactose-induced senescence in mice. *Front Aging Neurosci*; 10: 194.

McKenney-Drake ML, Moghbel MC, Paydary K, Alloosh M, Houshmand S, Moe S, Salavati A, Sturek JM, Territo PR, Weaver C, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF, Sturek M, Alavi A. 18F-NaF and 18F-FDG as molecular probes in the evaluation of atherosclerosis [Review]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*; 45 (2): 2190-2200.

Moghbel M, Al-Zaghal A, Werner TJ, Constantinescu CM, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. The role of PET in evaluating atherosclerosis: A critical review [Review]. *Semin Nucl Med*; 48 (6): 488-97.

Mortensen KN, Gjedde A, Thompson GJ, Herman P, Parent MJ, Rothman DL, Kupers R, Ptito M, Stender J, Laureys S, Riedl V, Alkire MT, Hyder F. Impact of global mean normalization on regional glucose metabolism in the human brain. *Neural Plast*; 2018: 6120925.

Mortensen MA, Vilstrup MH, Poulsen MH, Gerke O, Høilund-Carlsen PF, Lund L. A prospective study on dual time 18F-FDG-PET/CT in high-risk prostate cancer patients. *BMC Res Notes*; 11: 871.

Nahimi A, Kinnerup MB, Sommerauer M, Gjedde A, Borghammer P. Molecular imaging of the noradrenergic system in idiopathic Parkinson's disease [Review]. *Int Rev Neurobiol*; 141: 251-74.

Nahimi A, Sommerauer M, Kinnerup MB, Østergaard K, Wintherdahl M, Jacobsen J, Schacht A, Johnsen B, Damholdt MF, Borghammer P, Gjedde A. Noradrenergic deficits in Parkinson disease imaged with 11C-MeNER. *J Nucl Med*; 59 (4): 659-64.

Nezami N, Naghavi-Behzad M, Piri R, Salari B, Hool S, Mojadidi MK, Ghorashi S, Tarzamani MK, Bijan B. *Iran J Radiol*; 15 (4): e59025.

Nguyen T, Baun C, Høilund-Carlsen PF. An account of data entry inconsistencies and their impact on positron emission tomography quantification. *Medicine*; 97 (37): e12312.

Nguyen TT, Lange NGE, Nielsen AL,

Thomassen A, Døssing H, Godballe C, Rohde M. PET/CT and prediction of thyroid cancer in patients with follicular neoplasm or atypia. *Eur Arch Otorhinolaryngol*; 275 (8): 2109-17.

Nilsson M, Gjedde A, Brock B, Gejl M, Rungby J. The effects of incretin hormones on cerebral glucose metabolism in health and disease [Review]. *Neuropharmacology*; 136 (Part B): 243-50.

Phan J-A, Landau AM, Jakobsen S, Wong DF, Gjedde A. Author correction: Radioligand binding analysis of α adrenoceptors with [C]yohimbine in brain in vivo: Extended inhibition plot correction for plasma protein binding [Kommentar/debat]. *Sci Rep*; 8: 6249.

Precht H, Gerke O, Thygesen J, Egstrup K, Auscher S, Waaler D, Lambrechtsen J. Image quality in coronary computed tomography angiography: influence of adaptive statistical iterative reconstruction at various radiation dose levels. *Acta Radiol*; 59 (10): 1194-1202.

Raynor WY, Al-Zaghal A, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. 18F-NaF PET/CT in prostatic calculi. *Clin Nucl Med*; 43 (12): e484-5.

Rohde M, Nielsen AL, Johansen J, Sørensen JA, Diaz A, Asmussen JT, Gerke O, Thomassen A, Gyldenkerne N, Døssing H, Bjørndal K, Høilund-Carlsen PF, Godballe C. Up-front PET/CT changes treatment intent in patients with head and neck squamous cell carcinoma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*; 45 (4): 613-21.

Rohde M, Nielsen AL, Pareek M, Johansen J, Sørensen JA, Diaz A, Nielsen MK, Christiansen JM, Asmussen JT, Nguyen N, Gerke O, Thomassen A, Alavi A, Høilund-Carlsen PF, God-

balle C. A PET/CT-based strategy is a stronger predictor of survival than a strategy in patients with head and neck squamous cell carcinoma. *J Nucl Med*; 59 (4): 575-81.

Rosenberg T, Aaberg-Jessen C, Pettersen SA, Kristensen BW. Heterogenic expression of stem cell markers in patient-derived glioblastoma spheroid cultures exposed to long-term hypoxia. *Oncology*; 7 (2): CNS15.

Saeid F, Aniseh J, Reza B, Manouchehr VS. Signaling mediators modulated by cardioprotective interventions in healthy and diabetic myocardium with ischaemia-reperfusion injury. *Eur J Prev Cardiol*; 25 (14): 1463-81.

Sand NPR, Veien KT, Nielsen SS, Nørgaard BL, Larsen P, Johansen A, Hess S, Deibjerg L, Husain M, Junker A, Thomsen KK, Rohold A, Jensen LO. Prospective comparison of FFR derived from coronary CT angiography with SPECT perfusion imaging in stable coronary artery disease: The ReASSESS Study. *JACC Cardiovasc Imaging*; 11 (11): 1640-50.

Shamchi SP, Khosravi M, Taghvaei R, Zadeh MZ, Paydary K, Emamzadehfard S, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. Normal patterns of regional brain 18F-FDG uptake in normal aging. *Hell J Nucl Med*; 21: 175-80.

Sjölander H, Strømsnes T, Gerke O, Hess S. Value of FDG-PET/CT for treatment response in tuberculosis: a systematic review and meta-analysis [Review]. *Clin Transl Imaging*; 6 (1): 19-29.

Thomassen A, Braad P-E, Pedersen KT, Petersen H, Johansen A, Diederichsen ACP, Mickley H, Jensen LO, Knuuti J, Gerke O, Høilund-Carlsen PF. 15-O-water myocardial flow reserve PET and CT angiography by full hybrid PET/CT as a potential alternative to invasive angiography. *Int J Cardiovasc Imaging*; 34 (12): 2011-22.

Wong DF, Blue ME, Brašić JR, Nandi A, Valentine H, Stansfield KH, Rousset O, Bibat G, Yablonski ME, Johnston MV, Gjedde A, Naidu S. Are dopamine receptor and transporter changes in Rett syndrome reflected in Mecp2-deficient mice? *Exp Neurol*; 307: 74-81.

Wong DF, Kuwabara H, Horti AG, Roberts JM, Nandi A, Cascella N, Brasic J, Weerts EM, Kitzmiller K, Phan JA, Gaspas L, Sawa A, Valentine H, Wand G, Mishra C, George N, McDonald M, Lesniak W, Holt DP, Azad BB, Dannals RF, Kem W, Freedman R, Gjedde A. Brain PET Imaging of $\alpha 7$ -nAChR with [18F] ASEM: Reproducibility, occupancy, receptor density, and changes in schizophrenia. *Int J Neuropsychopharmacol*; 21 (7): 656-67.

Xie T, Poletti P-A, Platon A, Becker CD, Zaidi H. Assessment of CT dose to the fetus and pregnant female patient using patient-specific computational models. *Eur Radiol*; 28 (3): 1054-65.

Xie T, Zanotti-Fregonara P, Edet-Sanson A, Zaidi H. Patient-specific computational model and dosimetry calculations for PET/CT of a patient pregnant with twins. *J Nucl Med*; 59 (9): 1451-58.

Yellanki DP, kotheekar E, Al-Zaghal A, Cheng N, Werner TJ, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. Efficacy of 18F-FDG and 18F-NaF PET/CT imaging: A novel semiquantitative assessment of the effects of age and obesity on hip joint inflammation and bone degeneration. *Hell J Nucl Med*; 21: 181-5.

Zaidi H. Nuclear medicine physics and instrumentation special feature Editorial: Innovation in nuclear medicine instrumentation: Looking back and moving forward [Leder]. *Br J Radiol*; 91 (1081): 20170871.

Zaidi H, Alavi A, Naqa I.E. Novel quantitative PET techniques for clinical decision support in oncology [Review]. *Semin Nucl Med*; 48 (6): 548-64.

Zaidi H, Karakatsanis N. Towards enhanced PET quantification in clinical oncology [Review]. *Br J Radiol*; 91 (1081): 20170508.

Östberg A, Virta J, Rinne JO, Oikonen V, Luoto P, Någren K, Arponen E, Tenovu O. Brain cholinergic function and response to rivastigmine in patients with chronic sequels of traumatic brain injury: A PET study. *J Head Trauma Rehabil*; 33 (1): 25-32.

Aaberg-Jessen C, Sørensen MD, Matos ALSA, Moreira JM, Brünner N, Knudsen A, Kristensen BW. Co-expression of TIMP-1 and its cell surface binding partner CD63 in glioblastomas. *BMC Cancer*; 18: 270.



NUKLEARMEDICINSK AFDELING
ODENSE



*Nuklearmedicinsk Afdeling
Odense Universitetshospital
Klørevænget 47
5000 Odense C*