

ÅRSBERETNING

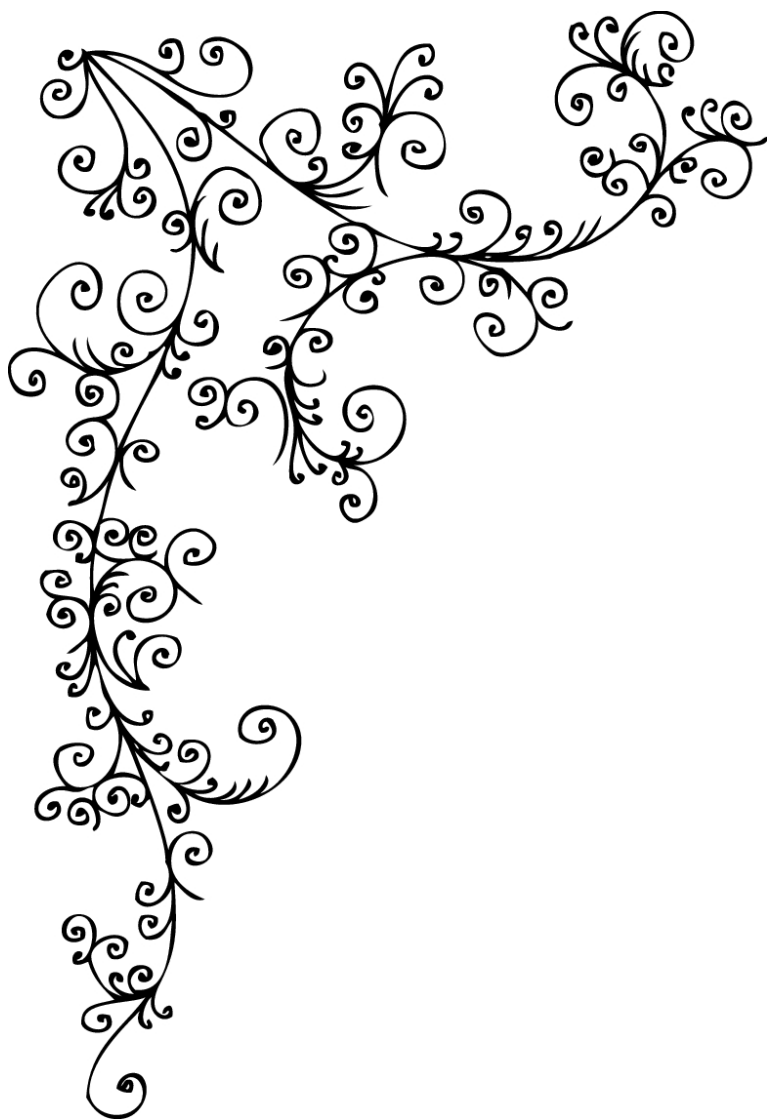


2017

Nuklearmedicinsk Afdeling

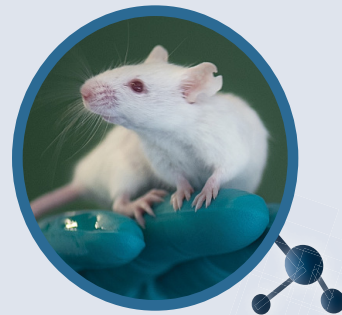
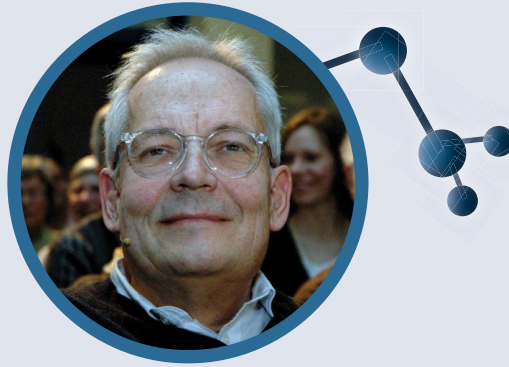
Odense Universitetshospital





INDHOLD

- 05 Forord**
- 06 Personale**
- 07 Uddannelse**
- 08 En bioanalytikers uddannelsesrejse**
- 10 To nye PET/CT-scannere**
- 11 Cyklotron nr. 2**
- 12 Første PET/MR**
- 14 Albert Gjedde**
- 16 Et sundere Fyn**
- 20 Årets undersøgelser og behandlinger**
- 22 Radioaktive lægemidler**
- 23 Afdelingens apparatur**
- 24 Forskning**
- 26 Effektiv behandling**
- 28 Bevillinger**
- 30 Abstracts og poster**
- 31 Publikationer**





MPP888

DO NOT PUSH!!!

DO NOT TOUCH

MPP888

Kære kollegaer

År 2017 blev endnu et begivenhedsrigt år, og vi har i årsberetningen samlet nogle af højdepunkterne. Mange af afdelingens milepæle er nået, og grundstenene til et forrygende 2018 er lagt!

I 2017 er der sket rigtig meget på Nuklearmedicinsk Afdeling. Vi har undersøgt mange patienter. Undersøgelserne foregår i samarbejde med de henvisende læger/afdelinger, og kunsten er at anvende undersøgelserne så målrettet som muligt, og ikke mindst på det helt rigtige tidspunkt i patientens udredningsprogram. De nuklearmedicinske undersøgelser kan være placeret up front, som den første undersøgelse, men kan også anvendes mere selektivt, efter resultatet af de første undersøgelser, som patienten gennemgår. Hvordan undersøgelserne præcist skal bruges baseres på erfaring, en forskningsbaseret tilgang, evidensniveauet og ikke mindst samarbejdet med de ansvarlige klinikere.

For at kunne honorere de krav, som man med rette skal stille til en nuklearmedicinsk afdeling på et universitetshospital, har vi behov for at blive hjulpet på utroligt mange punkter. Apparaturet skal være moderne og dedikeret. I 2017 fik vi udskiftet to gamle PET-scannere til to helt moderne PET-scannere, som er af en helt ny generation. På den måde kan vi lave endnu bedre undersøgelser og samtidig reducere strålebelastningen. Cyklotron nummer to er nu også i drift. Det giver en større fleksibilitet, og vi har også mulighed for at producere flere forskellige sporstoffer, når der er brug for det i de konkrete udredningsprogrammer. Man kan sige, at nu skal patienterne ikke længere indrette sig efter os, men vi har nu en reel mulighed for at indrette os efter patienterne.

I slutningen af 2017 var vi i fuld gang med at installere vores første PET/MR-scanner. Vi glæder os rigtig

meget til at komme i gang og finde ud af præcis, hvad en sådan scanner skal bruges til, for det er blandt andet en af vores opgaver. Igen er det vigtigt med en forskningsbaseret tilgang, og vi vil nu opgradere vores tilgang til neuroundersøgelser og neuroforskning, og vi har været så heldige at få tilknyttet professor Albert Gjedde, som er en af de førende neuroforskere i verden.

Som det fremgår af årsrapporten, har vi fokus på uddannelse, og vi ser på afdelingens personale som en helhed og skelner ikke mellem for eksempel lægeligt og ikke-lægeligt personale. Det kan fremhæves, at en bioanalytiker nu har gennemgået en kandidatuddannelse og er startet på en ph.d.-uddannelse, ligesom en radiograf er startet på en kandidatuddannelse. Det er rigtigt givende med en tværfaglig tilgang og aldeles nødvendigt i et speciale som klinisk fysiologi og nuklearmedicin.

Med hensyn til hjælp er vi naturligvis også glade for den fondsstøtte, der er opnået, og eksperthjælp når det er nødvendigt. Det være sig fra Radiologisk Afdeling, som hjælper med at beskrive PET/CT-scanninger, og som også vil hjælpe med at beskrive PET/MR-scanninger, og også ekspertbistand i forbindelse med installering af vores apparatur fra Medicoteknik.

Slutteligt har vi også taget hul på patientperspektivet, ikke bare i vores almindelige dagligdag, men også i forbindelse med forskningsprojekter, hvilket illustreres af indlægget om "Et Sundere Fyn".


Allan Johansen
Ledende overlæge

Personale

Afdelingens personale står klar til at hjælpe patienterne. Vi arbejder sammen på tværs og løser de daglige opgaver i fællesskab

Tiltrædelser

Lægeseekretær Tina Dal Hansen (1. januar)
 Radiograf Shanduru Parameswaran (6. februar)
 Radiograf Line Møller Demuth (1. marts)
 Cyklotronvagt Mathias Mørkholm Jørgensen (1. marts)
 Læge Nick Møldrup Jacobsen (1. april)
 Læge Peymaneh Mobarak-Abadi (1. april)
 Læge Sara Elisabeth Wallenius (1. april)
 Klinisk Ingeniør Saga Steinmann Madsen (1. juni)
 Radiograf Pernille Pedersen (1. juli)
 Radiograf Anja Thingholm (1. august)
 Bioanalytiker Thomas André Roholm (1. september)
 Studentermedhjælper Sofie Stender Skovrup (14. september)
 Lægeseekretærelev Pernille Kjærsgaard Mahs (29. september)
 Studentermedhjælper Mette Marie Braas (13. november)
 Læge Lotte Bo Petersen (1. december)

Fratrædelser

Prægraduat forskerstuderende Kamilla Friis (31. januar)
 Lægeseekretærelev Annemette Reimer Madsen (28. februar)
 Merethe Sørensen (28. februar)
 Kontorass. Hjalte Oltmann (1. marts-30. april+1. juni-31. august)
 Lægeseekretærelev Marlene Gilsing Thorhøj (1. marts-28. juli)
 Læge Sofie Tind (31. maj)
 Læge Jeppe Faurholdt Lauridsen (31. maj)
 Lægeseekretær Anette Boyum Hansen (1. juni-31. august)
 Studentermedhjælper Henriette Godskesen (3. juni-1. sept.)
 Laborant Hasibullah Karimi (26. juni-12. august)
 Læge Bo Øberg-Hansen (31. august)
 Overlæge Søren Hess (30. september)
 Bioanalytiker Joan Jensen (30. november)
 Cellebiolog Charlotte Aaberg-Jessen (31. december)
 Adjunkt Tram Quang Nguyen (31. december)

Jubilæum

Pia Tougård Andersen kunne fejre 25 års ansættelse i afdelingen den 1. september.

Afdelingslæge

Læge Kate Rewers blev afdelingslæge den 1. oktober.

Overlæge

Afdelingslæge Mie Holm Vilstrup blev overlæge den 1. oktober.

Chefkonsulent

Biostatistikker Oke Gerke er blevet chefkonsulent i afdelingen.

Lektor

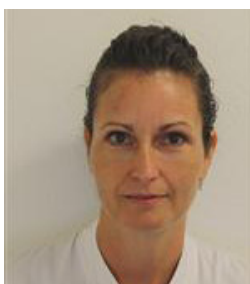
Cellebiolog Birgitte Brinkman Olsen blev lektor ved Syddansk Universitet den 1. september.

Uddannelse

Medarbejdernes videreuddannelse er en vigtige forudsætning for afdelingens udvikling



Christina Baun



Jane Illum



Anders Thomassen



Karina Madsen

Ph.d.-projekt

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). Projektet belyser nytten af ilt-15-vand og CT-angiografi til påvisning af betydende koronararteriesygdom hos patienter, som er henvist til koronararteriografi pga. stabil angina pectoris.

Diplom i ledelse

Bioanalytiker Jane Illum færdiggjorde sin Diplom i ledelse ved University College Lillebælt, Odense den 12. januar. *"Diplomuddannelsen i ledelse giver teoretisk viden om ledelse på et højt fagligt niveau og kobler undervisningen til praksiserfaringer og udfordringer på arbejdspladsen. Diplomuddannelsens omdrejningspunkt er kravene til en professionel leder om at kunne analysere og håndtere en omverden i forandring. I uddannelsen arbejder man med den kompleksitet, som ledere i moderne virksomheds- og institutionsformer skal agere i".*

Kandidatuddannelse i biomedicin

Bioanalytiker Karina Madsen færdiggjorde sin kandidatuddannelse i Biomedicin på Syddansk Universitet den 28. juni. *"Biomedicin er en opdagelsesrejse i kroppens ca. 70 billioner celler. Uddannelsen kombinerer biokemi og molekylær biologi med et fokus på at forstå sygdomme og udvikle mere præcise diagnoser og behandlinger. En biomediciner arbejder med at undersøge og forstå sygdomme på molekyle- og celleniveau for at finde ud af, hvordan f.eks. kræft, diabetes og hjertesygdomme opstår".*

Sundhedsfaglig kandidatuddannelse

Radiograf Christina Baun læser en sundhedsfaglig kandidatuddannelse på Syddansk Universitet. *"Uddannelsen består af 4 semestre. De 3 første semestre indeholder undervisning i form af studenteraktiverende undervisning, diskussioner, underviseroplæg og forelæsninger. Det sidste semester drejer sig først og fremmest om at udarbejde speciale, det vil sige en større selvstændig afhandling, som skal dokumentere den studerendes færdigheder i at anvende videnskabelige teorier og metoder under arbejdet med et afgrænset sundhedsrelevant emne".*

En bioanalytikers uddannelsesrejse

af Karina Lindbøg Madsen

Fra BIOANALYTIKER til BIOMEDICINER

Vejen fra bioanalytiker til cand. scient i biomedicin lå ikke lige for, men et afbræk fra min bioanalytikerstilling på Nuklearmedicinsk Afdeling, Odense Universitetshospital (OUH), gjorde mig bekendt med biomedicin og celleforskning, og hvor stor betydning, det bl.a. har for udviklingen af det nuklearmedicinske speciale. I dag er jeg ansat i en ph.d. på Syddansk Universitet (SDU) med Nuklearmedicinsk Afdeling, OUH, som min arbejdsplads. Hvorledes fremtiden ser ud efter en ph.d. inden for biomedicin er uvis, men spændende er det!

Jeg blev uddannet bioanalytiker i 2001 fra bioanalytikeruddannelsen i Århus med den praktiske del på kliniske afdelinger i det nordjyske, bl.a. afsluttede jeg med halvandet år på Nuklearmedicinsk Afdeling, Aalborg Universitetshospital. Efter endt uddannelse fik jeg job på en af landets bedste sygehusafdelinger, Nuklearmedicinsk Afdeling, OUH, og har været der siden. En arbejdsplads med faglig stolthed, udvikling og et godt arbejdsmiljø kan få én til at fokusere på at gøre det godt på trods af, at jeg den gang troede, jeg havde gjort et dårligt karrierevalg. Efter nogle år på afdelingen

overvejede jeg kraftigt at søge nye udfordringer, bl.a. læste jeg hos en skuespiller på Odense Teater med henblik på at søge ind på skuespilleruddannelsen. Skuespilleriet forblev på amatørplan og i 2005 blev jeg koblet på opstarten af radiokemien, som indledtes med en oplæringsperiode på 3 mdr. i Rigshospitalets PET-center, i godt selskab med Marianne Knudsen og Henrik Petersen.

I 2006 åbnede PET-centret på OUH, og personalet var kun blevet flere siden min start på afdelingen. Deriblandt var læge Kirsten Bouchelouche startet, som er en yderst forskningsaktiv dame med mange visioner. Hun søgte en forskningsbioanalytiker til at udføre celleforsøg. Jeg søgte og blev ansat i 2008, og med hende i spidsen grundlagde vi CC-PET-laboratoriet (CellCulture-PET), som ligger i forbindelse med "Udleveringen" i stueetagen. Dette blev starten på min interesse for at vide, hvad der sker i kroppens celler på godt og ondt.

Kirsten foreslog Biomedicin, en 5-årig kandidatuddannelse på SDU, men umiddelbart lød det for uoverskueligt. Da hun stoppede sine aktiviteter, kom jeg tilbage til

rutinen på Nuklearmedicinsk Afdeling, hvor jeg bl.a. indgik i radiokemien, opdaterede PET-databasen og hjalp til med nogle af afdelingens projekter bl.a. DanRisk. Jeg vidste godt, hvor min interesse lå, derfor tog jeg udfordringen op og søgte om optagelse på Biomedicin på SDU. Først måtte jeg bruge et halvt år på at opgradere min gymnasiale uddannelse med kemi B, hvorefter jeg startede på Biomedicin i sommeren 2011. CC-PET laboratoriet stod meget stille, mens jeg prøvede at falde til i studielivet, det tog lidt tid som "old-school"-studerende med en taske fuld af analogt tilbehør.

CC-PET blomstrede dog stille og roligt op igen med ansættelsen af cellebiolog Birgitte Brinkmann Olsen i 2012. Dette betød også, at mange af de praktiske opgaver, der skulle laves i løbet af mit studie, kunne udføres i vante rammer. Efter utallige eksamener, afleveringer og et kandidatspeciale blev jeg cand. scient i biomedicin i sommeren 2017 med Birgitte som hovedvejleder på specialeopgaven. Egentlig havde jeg kalkuleret med en slutdato i 2018, men på grund af afdelingens velvillighed og løn-



midler fra Odense Universitets-
hospitals videreuddannelsespulje
til frikøb, kunne jeg komme igen-
nem hurtigere (Tak!).

En rigtig god ansøgning og skæb-
nen ville, at Birgitte fik penge fra
Danmarks Frie Forskningsfond i

2017 til at ansætte en ph.d. i 3 år
ved Klinisk Institut, SDU, hvor jeg
var heldig. Jeg har været i gang
med min ph.d siden 1. septem-
ber 2017 og skal primært arbejde
med at belyse de molekylære me-
kanismer i kræft-stamceller fra
lungekræftpatienter, efter at stam-

cellerne er blevet behandlet med
Auger-elektroner fra $(^{125}\text{I})\text{-UdR}$,
både in vitro og in vivo.

*"Man må udnytte tiden, mens man
har den" - Benny Andersen.*

To nye PET/CT-scannere

GE Discovery MI PET/CT

I begyndelsen af 2017 tog vi vores to nye PET/CT-scannere i brug. De var udskiftning for vores "gamle" scannere: GE Discovery-VCT ibrugtaget i 2006 og GE Discovery Rx ibrugtaget i 2007.

De to nye scannere er topmodellen fra GE Healthcare, Discovery MI, som primært udmærker sig ved at benytte sig af de nye digitale detektorer, som egentlig er udviklet til PET/MR. I stedet for den "konventionelle" teknik med krystal og PM-rør benytter de nye scannere sig af flere og mindre Lutetium-baserede krystaller samt Silicium-baserede fotomultiplikatorer. Disse er placeret i fire ringe

omkring gantry'et og dækker 20 cm i axialt FOV, i modsætning til de "gamle" scanneres 15,7 cm.

Dette medvirker til en markant bedre følsomhed og opløsning, som igen betyder nedsat dosis til patienterne og betydelig nedsat scannetid. Rekonstruktions-computerne har også fået et boost, så det nu er praktisk muligt at benytte sig af Q-Clear rekonstruktion på PET i en travl hverdag.

CT-scanner-delen er opgraderet med blandt andet nye detektorer og forbedring af systemet til iterativ rekonstruktion, der hedder ASIR-V. Dette med-

fører forbedret billedkvalitet og nedsætter stråledosis til patienterne. Endvidere er der nu mulighed for MAR-rekonstruktion til reduktion af metalartefakter.

På grund af disse fordele har vi valgt at dedikere disse scannere til patienter, hvor vi ønsker at nedsætte stråledosis og/eller nedsætte scannetiden. Det drejer sig typisk om PET-knoglescintigrafier, børn, 68Ga-DOTA-NOC-patienter og hjernescanninger. Resterende tider bliver fyldt op med almindelige kliniske patienter.

/Henrik Petersen



Cyklotron nr. 2

GE PETtrace 880 cyklotron

Alle gode gaver de kommer oven ned...



Vi modtog vores nye cyklotron i efteråret 2016 og tog den i klinisk brug i begyndelsen af 2017 efter en længere byggeproces med etablering af ny cyklotronbunker og target-laboratorium. Efter anskaffelsen råder afdelingen over to cyklotroner, hvilket bidrager til at sikre både kapacitet og stabilitet af [18F]-FDG-produktionen.

Den nye cyklotron er konfigureret til at kunne levere en ekstra høj strålestrøm på 150 μA fordelt på to nye "High yield"-targets, hvilket på to timer gør det muligt at producere op mod 600 GBq 18F til FDG.

Cyklotronen er også udstyret med [11C]-CO₂ og [11C]-CH₄ gas-targets til produktion af 11C-baserede lægemidler samt et solid target system til produktion og forskning i isotoper til både imaging (55Co, 64Cu, 44Sc, etc.) og radionuklidterapi (58mCo, 165Er, etc.).

Solid target systemet er automatiseret og forbundet til et nyetableret target-laboratorium med hotcelle, hvor håndtering af de radioaktive materialer kan foregå på sikker, automatiseret vis.

*/Helge Thisgaard og
Poul-Erik Nielsen Braad*



Første PET/MR i Region Syddanmark

af Thomas Andersen

*Det er sørme, det er sandt, det er PET/MR
Så kom vores nye GE Signa PET/MR til Odense*

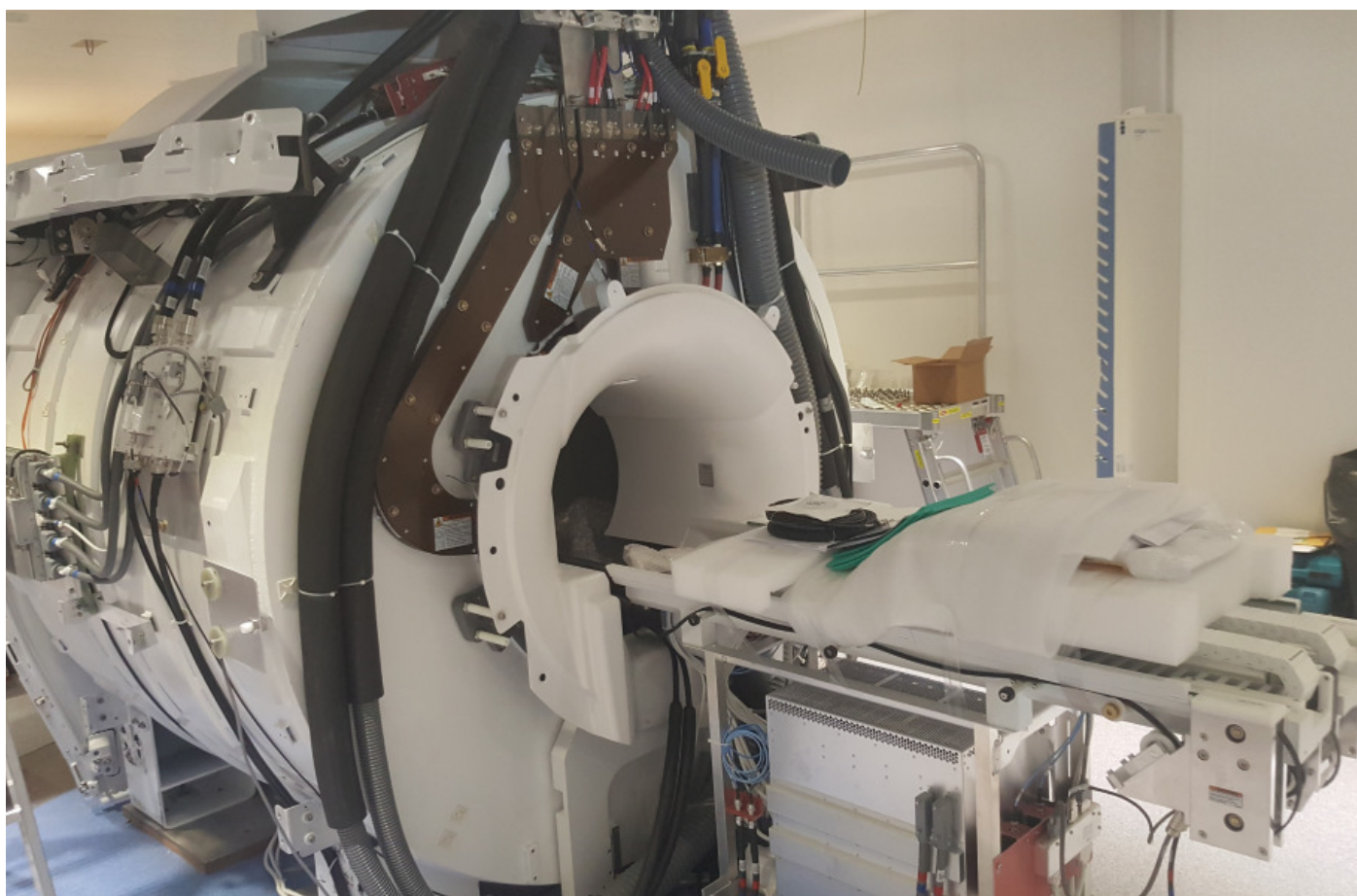
Udover ibrugtagelsen af nye digitale PET/CT'ere på afdelingen i løbet af 2017 påbegyndte vi også installation og ibrugtagelse af en ny PET/MR-scanner. Hybrid-scanneren med kombinationen af PET og MR er helt ny på afdelingen og er kun den 2. kliniske PET/MR-installation i Danmark.

Scannervalget er faldet på GEs Signa PET/MR, som er den mest avancerede kliniske PET/MR-scanner

på markedet og imponerer med blandt andet 25 cm PET field of view med time-of-flight og en 3.0 T magnet. PET-detektorsystemet og konfiguration er næsten identisk med GEs digitale Discovery MI-scannere og benytter sig af SiPM-detektorer til detektion med høj tidlig opløsning og lav dødtid. Der forventes en lang række varierede undersøgelser på PET/MR'en, hvorfor der også er installeret et MR-kompatibelt Hidex

15OH2-system, fMRI-udstyr, MRI-kompatibel LAP-laserbom i rummet samt en lang række specialiserede spoler.

Installationen og den tilhørende ombygning af afdelingens tidligere kliniske konference samt printerrum blev påbegyndt i sidste halvdel af 2017 og kulminerede med nedsænkningen af magneten til afdelingens kælderplan og montering i november. Første



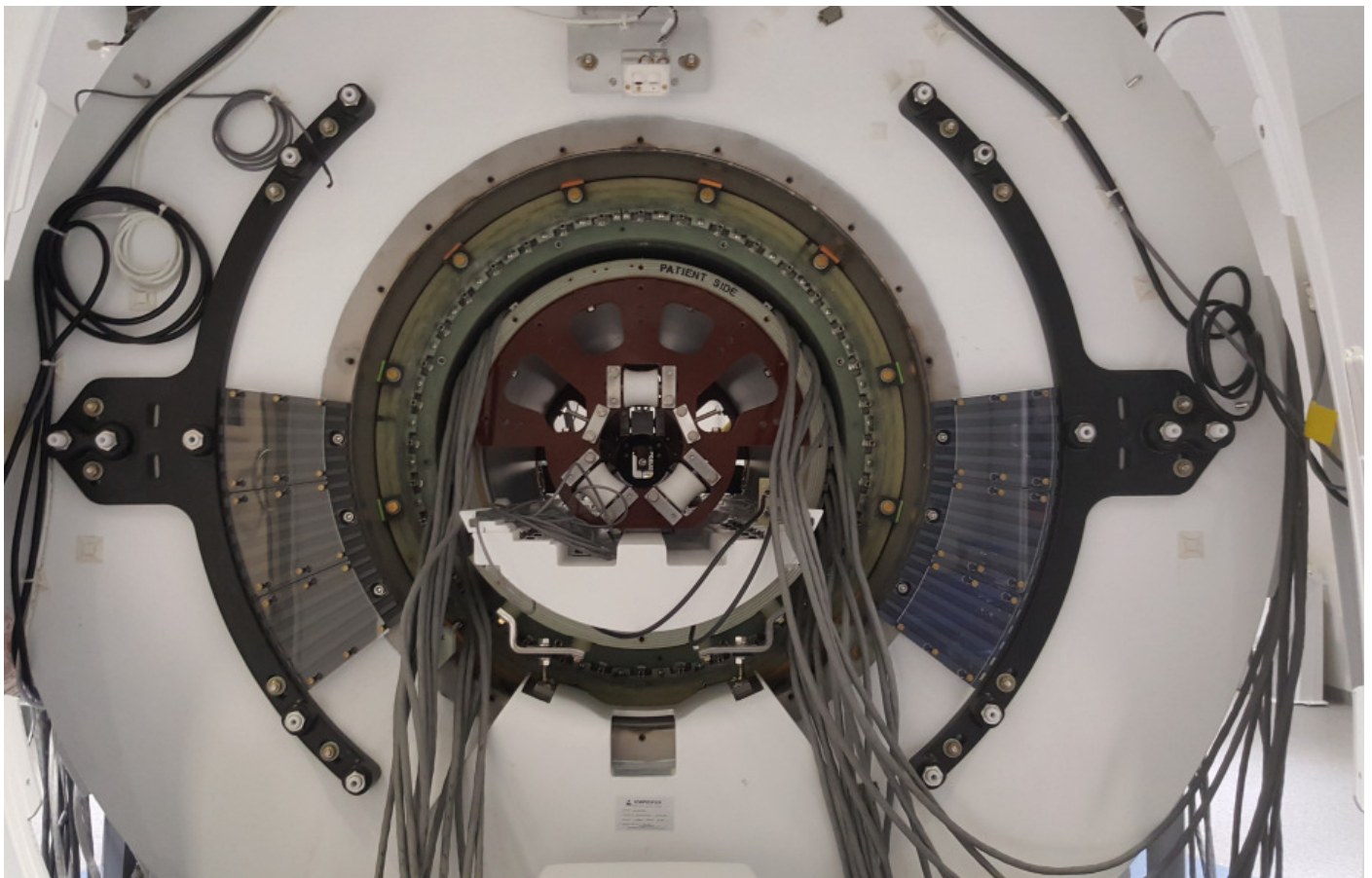
applikationstræning blev afsluttet sidste uge inden jul, hvorefter systemet var klar til brug. Første kliniske ibrugtagen følger i starten af 2018, mens installation af det sidste perifære udstyr forventes afsluttet i 2. kvartal 2018.

Efter validering af systemet og opnåelse af praktisk erfaring er de mest oplagte kliniske scanninger på PET/MR'en neuro-scanninger, mens hoved-hals-, gynækologiske

og prostataskanninger følger kort efter. Desuden vil vi til specielle indikationer lave fuld-krops-PET/MR-scanninger.

PET/MR'en forventes anvendt ikke kun til kliniske scanninger, men også til en lang række projekter. Nogle af de første projekter vil, udover validering af attenuationskorrektion baseret på MR, være neurologiske projekter samt MR-baseret 4D-flow.

PET/MR, og specielt MR, er en ny modalitet på afdelingen, hvilket giver en række spændende udfordringer. Efter oplæring og erfaringsindsamling forventer vi at kunne tilbyde et nyt alternativ til patienterne i Region Syddanmark samt at kunne bidrage til at udforske og understrege potentialet og nytteværdien for PET/MR i den daglige klinik samt i et forskningsmæssigt perspektiv.



Albert Gjedde

Albert Gjedde, professor i neurobiologi og farmakologi, arbejder med projekter og PET-undersøgelser af hjernen



Det kan være vanskeligt at skrive om sig selv, for detaljerne er en rodet blanding af formelle og private oplevelser. Jeg vil alligevel forsøge, men lad mig begynde med at sige, at det både er en stor glæde og en stor udfordring at komme til SDU og OUH. Hidtil har stillingen ved SDU været et adjungeret professorat, men fra 1. januar 2018 blev det en rigtig ansættelse. Jeg kommer fra et arbejde som professor i neurobiologi og farmakologi ved Københavns Universitet. Her har jeg fungeret siden 2008, da jeg påtog mig opgaven med at lede en ny afdeling for neurovidenskab og farmakologi, der nu er blevet til Institut for Neurovidenskab.

Indtil rejsen til København var jeg ledende overlæge ved PET-centret på Aarhus Universitetshospital på Nørrebrogade (det gamle kommunehospital) og professor ved Klinisk Institut der. PET-centret var en selvstændig hospitalsafdeling fra oprettelsen i 1994 til efter 2008, hvor det blev en del af nuklearmedicin. I denne periode stiftede jeg også Center for Funktionelt Integrativ Neurovidenskab (CFIN) ved Aarhus Universitet, der blev bevilliget af Danmarks Grundforskningsfond i 2001. Det består endnu og ledes af Leif Østergaard. Centrets formål var og er en integration af mange forskellige metoder til udmåling og billeddannelse af fysiologiske og patofysiologiske

processer i hjernen hos dyr og mennesker, dels med magnetresonans med billeder og spektroskopi og dels med emissionstomografi af en lang række af sporstoffer.

I 1994 havde udmærkede mennesker med minister Bertel Haarder i spidsen overtalt mig til at forlade Montreal, Québec og tage til Aarhus. I Montreal var jeg leder af McConnell Brain Imaging Center ved Montreal Neurological Institute og professor ved McGill University fra 1989 til 1994, men man ønskede i Danmark at få PET til Aarhus. Hele familien med tre børn var rejst til Montreal i 1986, da min engelsk-norske kone var blevet læge i København. Formålet var oprindeligt et 1-årigt ophold for at studere PET, da McGill havde et aktivt PET-center i form af McConnell Brain Imaging Center, men vi blev hængende i otte år. Interessen for PET var dyrket allerede under lægestudiet i København, hvor daværende fysiologiprofessor Christian Crone gav plads til at undersøge rottehjerners glukoseoptagelse. Crone fik den gode ide, at jeg efter eksamen i 1973 skulle tage til New York for ved fødderne af neurolog og neurobiolog Fred Plum på New York Hospital-Cornell Medical Center at lære mere om hjernens energiomsætning.

Netop i årene 1973-76, da jeg var i New York, opfandt psykia-

ter og hjerneforsker Louis Sokoloff i Washington-forstaden Bethesda sin metode til autoradiografisk måling af hjerneregionernes glukoseforbrug i levende live med 2-desoxyglukose (2DG). Sporstoffet blev hurtigt videreudviklet til fluoro-desoxyglukose (FDG) med henblik på anvendelse med PET hos levende mennesker. Som bekendt blev de første undersøgelser med FDG hos mennesker udført af Abass Alavi i Philadelphia. Geografien var derfor i orden for oplæring og erfaringsindhentning på ruten New York-Philadelphia-Washington. Jeg besøgte Sokoloff i Bethesda og Alavi i Philadelphia, og jeg ønskede brændende at få mulighed for at bruge PET i Danmark.

Ambitionen var faktisk af endnu ældre dato, for efter studentereksamen i 1964 fik jeg stipendium til et års ophold i den californiske universitetsby Berkeley. Foruden at være vidne til det verdensomspændende studenteroprørs begyndelse i en række uoverensstemmelser mellem UC Berkeleys ledelse, professorer og studerende, der havde sin rod i valgkampen mellem Lyndon B. Johnson og Barry Goldwater efter mordet på John F. Kennedy i 1963, så mødte jeg også fysikeren, lægen og fysiologen Thomas Budinger, der var kommet til Berkeley i 1964 for at gennemføre et ph.d.-projekt om me-

dicinsk fysik. Tom Budinger havde en afgørende indflydelse på udviklingen af PET ved Lawrence Berkeley Laboratory, hvor han stadig virker som emeritus. Det var i Berkeley, at Ernest O. Lawrence i 1931 opfandt cyklotronen og først fremskabte positroner, hvis eneste praktiske anvendelse vel næsten kan siges at være PET. Han fik i 1939 Nobelprisen for sin indsats.

I 1976 tog jeg tilbage til København for at påbegynde en uddannelse i neurokirurgi, men også for at gennemføre et kursus i "de for medicinen basale videnskaber", det meget omtalte "bassekursus", som Københavns Universitet udbød i de år. I perioden 1976-79 var bassekurset og den kliniske uddannelse, i hvert fald for mig, i meget skarp konkurrence, som faldt ud til de basale videnskabers fordel, som førte til ansættelse i medicinsk fysiologi på Panum-institutet. Her påtog jeg mig opgaven at prøve at skaffe PET til Danmark for lokalt at muliggøre fysiologiske og patofysiologiske undersøgelser på levende mennesker og forsøgsdyr. Det lykkedes først, da jeg kom til Montreal, hvor jeg fik mulighed for at videreformidle en ældre tomograf til Rigshospitalet i 1990, der blev Danmarks første PET-apparat. Historien gentager sig, for nu har jeg netop i disse dage hjulpet nuklearmedicinen i Aarhus med at forære Aarhus' første tomograf til opstilling på Abass-Alavi-centret i Tabriz i Iran.

Trangen til at formidle overdragelsen af ældre tomografer til nye brugere gav sig også andre udslag. Jeg havde i en årrække samarbej-

det med neurobiologer på Karl-Marx-universitetet i Leipzig, hvor en del af mit arbejde bestod i at smugle isotoper og andre ting til forskningsbrug ind i Østtyskland via Gedser-Warnemünde-overfarten. Kort før murens fald i 1989 var jeg i Dresden på vegne af McGill for at underskrive en aftale om overførsel af en ældre tomograf fra Montreal til Forschungszentrum Dresden-Rossendorf. På vejen op til Danmark besluttede min ældste datter og jeg at besøge Vestberlin, netop som østtyske studenter og andre dissidenter fik held til at tvinge de østtyske myndigheder til samme nat (8. november 1989) at åbne muren for de mange østberlinere, der higede efter at aflægge besøg i Vesten. Det skete næsten på dato for 25-års jubilæet for studenteroprørets begyndelse i Berkeley (1. oktober 1964).

I mellemtiden kom fysiker Cliff Patlak fra NIH på besøg hos mig i København i 1977 i forbindelse med den store internationale kongres i Lundtofte (det senere DTU) om neurokemi. Her blev Sokoloffs 2DG-metode introduceret, samtidig med at Niels A. Lassens store hjerne-gennemblødningsmøde foregik på Scandinavia Hotel Radisson på Amager, hvor de første PET-billeder blev vist. Patlak havde fået en ide til at måle blod-hjerne-barrierens permeabilitet, som lod sig forene med en metode til automatisk blodprøve-integration, som jeg havde fundet på. Sammen blev de to tilgange til en "grafisk" metode til beregning af blod-hjerne-barriere-transport og glukoseforbrug og mange andre eksempler på nettooptagelse eller

binding i hjernen, som fik navnet Patlak- eller Gjedde-Patlak-plottet.

Fra 1979 til 1986 brugte jeg tiden dels i København på undersøgelser af hjernens energiomsætning hos rotter med glukose og 2DG; dels i Köln, hvor jeg lærte praktisk anvendelse af FDG hos mennesker med PET hos professor Wolf-Dieter Heiss, der ledede et PET-laboratorium på en gammel luftbase i Köln-Merheim; og dels i Baltimore på Johns Hopkins University, hvor Henry Wagner satte mig sammen med Dean Wong, en canadier på Hopkins med hang til receptorstudier med PET, hvor "plottet" blev meget anvendeligt. Det store mål blev nu at påvise forbindelsen mellem neurotransmission, der er ansvarlig for kommunikationen mellem nerveceller, og energiomsætningen, som er et stadigt gådefuldt ophav til bevidsthed hos mennesker og pattedyr.

Nu er det så her i Odense, at vi i fællesskabet på NMA har den opgave at finde en mekanisme, som forener neurotransmissionen i hjernen med energiomsætningen. Det er mit forslag, at vi retter fokus på en særlig knopskydning på nervecellernes lange udløbere, som påstås på en gang at være sæde for kommunikationen mellem nervecellerne, for den fysiske oplagring af hukommelselementer, og for forbruget af næringsstoffer, der betinger energiomsætningen. I bedste fald kan det bidrage til en løsning på bevidsthedens gåde.

/Albert Gjedde

Et Sundere Fyn

Borgerne skal være med til at bestemme, hvad Odense Universitetshospital skal forske i



Overlæge Malene Grubbe Hildebrandt deltog i forskningskonkurrencen "Et Sundere Fyn"

Hvad er "Et Sundere Fyn"?

Et Sundere Fyn er et initiativ, som er lavet i fællesskab mellem OUH, SDU og TV2-Fyn. Direktionen på OUH har besluttet, at 1 million af OUHs forskningsmidler skal gives med fokus på borgerinddragelse i forskning. OUH har derfor lavet en forskningspulje "Citizens & Science", og denne pulje gør det muligt at søge op til 1 million DKK til et forskningsprojekt udgående fra OUH.

Forskningsudvalget på OUH gennemgår efter vanlig procedure de indkomne ansøgninger, og de 4-5 bedste ansøgninger går videre i konkurrencen, "Et Sundere Fyn", hvor vinderen modtager millionen til sit forskningsprojekt.

Hvem deltog i "Et Sundere Fyn 2017"?

Fem projekter blev udvalgt til konkurrencen i 2017, og emnerne for de fem var: Hjertestartere og frivillige på Fyn, D-vitamin mangel, Telemedicin, Leddegigt og sociale konsekvenser og Tilbagefald af brystkræft. Fra Nuklearmedicinsk Afdeling deltog vi med ME-STAR-projektet om målrettet behandlingsforløb ved tilbagefald af brystkræft.



Hvad skete der under "Et Sundere Fyn"?

- **Profilering af projektet**
Hvert af de fem projekter blev profileret i TV2-Fyn og der blev lavet plakater til hvert projekt.
- **Folkeuniversitetet**
Hvert projekt lavede et fem-minutters foredrag på Folkeuniversitetet/SDU og efterfølgende en stand på Campustorvet, hvor borgere kunne komme og stille spørgsmål.
- **Interview til TV2-Fyn Nyhederne**
Der blev lavet TV-interviews for hvert projekt. I ugen op til Forskningens Døgn kunne man så i TV2-Fyn Nyhederne se interview og fortælling et projekt ad gangen.
- **Forskningens Døgn**
Vi lavede forskningsstande på Forskningens Døgn, hvor vi igen fik mulighed for at fortælle om projekterne direkte til borgerne.
- **Afstemningen**
Alle borgere kunne stemme på det projekt, som de mente skulle have millionen. Afstemningen forløb over 14 dage og sluttede den 1. maj.
- **Gallaften og prisuddeling**
Den 1. maj sluttede første års omgang af 'Et Sundere Fyn' med gallaaften, hvor der også var prisuddeling. Prisen gik til Professor Hans Mickley fra Afdeling B til projektet om Hjertestartere.

Radiograf Christina Baun
forklarer om billederne

Hvad betød det for projektet at være med?

- **Patientinddragelse**

Da vi kom med i "Et Sundere Fyn" satte det skub i os, idet vi hurtigere end ellers fik engageret to brystkræftpatienter, som siden da har deltaget i vores forskergruppe. Vi er meget begejstrede for vores samarbejde med patienterne, idet de bidrager med relevant viden og fx er behjælpelige med udformning af lægmandstekster og deltagerinformation. Endvidere har vi også god gavn af at drøfte etiske anliggender med dem. De to patientrepræsentanter har desuden etableret en netværksgruppe for patienter med tilbagefald

af brystkræft – i denne gruppe vil de også besvare spørgsmål, der har med projektet at gøre.

- **Patientrekruttering**

Selvom vi ikke modtog millioner i 'Et Sundere Fyn' kunne vi alligevel påbegynde MESTAR-projektet i september 2017. Der har været stor opbakning fra patienterne, og det er kun meget få, der takker nej til at deltage. Vi har derfor kunnet inkludere over 60 patienter på blot ca. fire måneder i 2017. Én af grundene hertil kan meget vel være, at vi har patienterne med i hele processen.



Brystkræftstanden på Syddansk Universitet.
Læge Marianne Vogsen og overlæge Malene Hildebrandt



Brystkræftstanden på Syddansk Universitet - Radiograf Christina Baun og Læge Marianne Vogsen

- **Interesse for projektet fra Dansk Brystkræftorganisation og lokale patientforeninger**

Patientorganisationen "Dansk Brystkræftorganisation" (DBO) har vist stor interesse for vores projekt i forbindelse med vores deltagelse i "Et Sundere Fyn". Vi har haft en artikel med i DBO-bladet i oktober 2017, og endvidere har vi planlagt foredrag til årsmødet i DBO i marts 2018 og på andre tidspunkter lokalt i Odense og Åbenrå.

- **Fokus på at fortælle om projektet**

I forbindelse med "Et Sundere Fyn" fik vi fokus på at skabe materiale, der skaber en fortælling om projektet. Vi fik fx lavet et logo, som vi benytter på deltagerinformation og på registreringskemaer i afdelingen.

- **Sjovere at forske**

Alt i alt er vi kommet tættere på patienterne ved at have deltaget i 'Et Sundere Fyn'. Det har givet forskningen et andet perspektiv, som bestemt gør forskningsprocessen relevant og nærværende.



Brystkræftprojektets logo



På gallaftenen lige inden frigivelse af resultatet på afstemning og herefter prisuddeling

Hvad betyder det for afdelingen at være repræsenteret?

Deltagelse i "Et Sundere Fyn" giver afdelingerne en ny mulighed for at møde borgerne både som afdeling og som forskere. Det er interessant at kunne berette om et projekt, som skal være med til at forbedre noget for borgerne. Vores deltagelse skabte også en stor grad af sammenhold på afdelingen internt og en enorm interesse for projektet. Det var en hel særlig opbakning at få, som dermed også har givet større arbejdsglæde. Jeg vil derfor slutte af med at sige tusinde tak for de mange stemmer og hele afdelingens indsat i det daglige også med alle de patienter, som vi har med i MESTAR-projektet.

Afgørelsen

Professor Hans Mickley (t.h.) fik med de 4.200 stemmer også de fleste stemmer (35 %), og han kunne derfor modtage støtte til hjertestarterprojektet. Andenpladsen gik til brystkræftprojektet, som modtog 3000 stemmer (25 %).

Et Sundere Fyn 2018

"Et Sundere Fyn 2018" er nu i fuld sving. Denne gang er Nuklearmedicinsk Afdeling repræsenteret ved Saga Steinmann Madsen, som deltager med et projekt om arbejdsrelateret stress. Så hermed også stort held og lykke til Saga – vi håber på førstepladsen denne gang.

/Malene Hildebrandt

Årets undersøgelser og behandlinger

Afdelingens samlede antal af undersøgelser og behandlinger er steget fra 39.195 i 2016 til 40.071 i 2017

Blod og bloddannende organer	
Sentinel node, peroperativ med gammaprobe	205
Måling af plasmavolumen, I-125-Albumin	26
Knoglemarvscintigrafi	1
Miltscint., selektiv, Tc-99m-eryth., denaturerede	1
Lymfescint., tumor drænage, Hoved/hals, SPECT	64
Måling af erytrocytvolumen, Cr-51-erytrocytter	26
Lymfescint., tumor drænage, Tc-99m-nanokolloid	44
Peritumoral injektion af Tc-99m-nanocoll	321
Lymfescint., ekstremiteter, Tc-99m-HSA	11
Tårevejsscintigrafi, Tc-99m-pertechnetat	8
Lymfescint., tumor drænage, hud, Tc-99m-nanokoll.	157
I alt	864
Centralnervesystemet + FDOPA	
PET cerebrale neuroreceptorer, stat., C-11-PIB	17
Reg. cerebrale metab., stat., F-18-FDG	406
Reg. cerebrale metab., stat. F-18-FET	9
Cerebrale neuroreceptorer, I-123-FP-CIT	282
I alt	714
Endokrine	
Thyreoidescintigrafi, Tc-99m-pertechnetat	1433
Helkropsscintigrafi efter I-131-terapi	105
Helkropsscintigrafi, diagnostisk, I-131-jodid	45
Parathyreoideascintigrafi, Tc-99m-MIBI	4
Parathyreoideascintigrafi, Tc-99m-MIBI, SPECT	255
Binyrebarkscintigrafi, I-131, norcholesterol	3
I alt	1845
Gastrointestinalesystemet	
Spytkirtelscintigrafi, Tc-99m-pertechnetat	2
Meckels divertikel, scint., Tc-99m-pertechnetat	1
Ventrikeltømningstid, fast føde, Tc-99m-omelet	37
Galdevejsscintigrafi, Tc-99m-Mebrofenin	11
GI Galdesyretab SeHCAT	22
Defæcografi, Tc-99m-kolloid	4
Gastrointestinalt proteintab, 111-In-Transferrin	1
Tarmtransittid, In-111-DTPA	4
I alt	82

Hjerte og centrale kredsløb	
Kardiografi, LVEF, ligevægt, Tc-99m-HSA	623
Myokardieperf., N-13-NH3, farm.stress., adenosin	1
Myokardieperf., N-13-NH3	3
PET-myokardieperfusion, O-15-H2O, pharm.stress	17
PET-myokardieperfusion, O-15-H2O	17
PET-myokardiemetabolisme, F-18-FDG	13
Myokardieperf.scint., ga., MIBI, farm. stress, adeno.	1
Myokardieperf.scint., ga., Tetrof., farm. stress, adeno.	733
Myokardieperf.scint., ga., Tetrof., fysiolog. stress	15
Myokardieperf.scint., ga., Tetrof., pharm. stress dobu	2
Myokardie.scint., SPECT, ga., Tetrof., regadenoson	106
Myokardie.scint., ga., Tetrofosmin	583
I alt	2114
In vitro og administrative koder	
Beskrivelse af fremmed undersøgelse	1
Beskrivelse af fremmed undersøgelse, CT	54
Afsendelse/modtagelse af digitale billeder	1
Forberedelse til undersøgelse	257
Tværfaglig konference	2
Supplerende billedoptagelse	42
Blodglukosebestemmelse	1563
Elektrokardiografi (EKG)	1
HCG-graviditetsundersøgelse	6
B-Hemoglobinbestemmelse	502
Undersøgelse u. specifikation	153
Revurdering af egen undersøgelse	29
Ophæng. egen undersøgelse.	240
Ophæng. fremmede billeder	1107
I alt	3958
Knogler og led	
Knoglescintigrafi, regional, statisk	1
Knoglescintigrafi, helkrops, statisk	650
Knoglescintigrafi, SPECT	96
I alt	747

Kroppen	
CT WB på PET/CT	4010
I alt	4010
Perifere kredsløb	
Distalt systolisk blodtryk, OE, kuldeprovokation	13
Distalt systolisk blodtryk OE, fingre	38
Hudperfusionstrykmåling m. fotocelleteknik	2
Distalt systolisk blodtryk, UE, ankel-tå	1120
I alt	1173
PET, infektion m.m.	
Infektionsscintigrafi, Tc-99m-leukocytter	4
PET-infektionsskanning, F-18-FDG	897
Billedfusionering PET, SPECT, CT	6464
PET-scanning, F-18-DOPA	16
Tumorscintigrafi, I-123-MIBG	5
PET-tumorskanning, C11-Methionine	45
PET-tumorskanning, F-18-FDG	7502
PET-scanning, F-18-Fluorid	243
PET-tumorskanning, F-18-Cholin	266
PET-tumorscint., Ga-68-DOTATATE	248
PET-tumorscint., Ga-68-DOTANOC	19
PET-tumorscint., Ga-68-DOTATOC	87
PET-tumorscan., PET statisk, uspec. isotop	10
I alt	15806
Terapi	
Behandling I-131, struma diffusa toxica	13
Behandling I-131, struma nodosa toxica	102
Behandling I-131, adenoma toxica	18
Behandling I-131, struma diffusa atoxica	1
Behandling I-131, struma nodosa atoxica	35
Behandling I-131, struma atoxica, u. spec.	4
Behandling I-131, carcinoma folliculare gl. thyr.	18
Behandling I-131, carcinoma papilliferum gl. thyr.	55
Behandling I-131, malign thyr.sygdom, ukendt type	34
Isotoperapi med radium-223 diklorid	211
I alt	491

Ultralyd, CT, duplex	
CT af cerebrum	1
CT af thorax	19
CT af hjertet	22
CT af abdomen	1
UL af halsarterier	52
Kvantitativ UL/Doppler arterier (UE)	76
Kvantitativ UL/Doppler vener (UE)	5
I alt	176
Urogenitalsystemer	
Renografi, Tc-99m-MAG3, ACE-inhibitor	52
Renografi, Tc-99m-MAG3, diurese	1311
Renografi, graft, Tc-99m-MAG3	146
Renografi, Tc-99m-MAG3	712
Renografi, Tc-99m-DTPA, ACE-inhibitor	1
Renografi, Tc-99m-DTPA	33
Nyrescint., Tc-99m-DMSA	3
Glomerulær filtration, CR-51-EDTA, flere blodpr.	127
Glomerulær filtration, Cr-51-EDTA, enkelt blodpr.	1208
Miktionscystoscintigrafi, Tc-99m-MAG3	2
I alt	3595
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block;"> <p><i>Der er fortsat stigende efterspørgsel på undersøgelser og behandlinger</i></p> </div>	
Åndedrætsorganer	
Lungefunktionsus., diffusionskapacitet (CO)	605
Lungeperfusionsscintigrafi, Reg., Tc-99m-MAA	144
Lungeperfusionsscintigrafi, Tc-99m-MAA	2
Lungeventilationsscint., Reg., Tc-99m-technegas	1
Lungefunktionsus., Helkropspletysmografi	659
Lungefunktionsus., Helkropspletysmografi m. rev.	1
Lungeperfusionsscint., spect., Tc-99m-MAA	1556
Lungeventilationsscint., spect., Tc-99m-Technegas	1528
I alt	4496

Radioaktive lægemidler

Afdelingens radiokemikerteam har i år produceret nedenstående radioaktive lægemidler

Sporstof	Produktioner
^{18}F -FDG	351
^{18}F -FCO	53
^{18}F -FLU	46
^{18}F -FDOPA	14
^{11}C -Methionin	36
^{11}C -PIB	14
^{68}Ga -DotaNOC	14
^{68}Ga -DotaTATE	105
^{15}O -Vand	12
^{13}N -Ammoniak	7
^{124}I -NaI	3
^{124}I -Iodoheptadecansyre	1

Afdelingens apparatur

Apparatur	Fabrikat og type	Anskaffelsesår
Gamma-kameraer	Mediso, TH-45	2002
	Mediso, Nucline X-ring/HR	2002
	Philips, Skylight	2003
	Ventri, GE Healthcare	2007
	NephroCam DDD Diagnostics	2016
SPECT/CT-kameraer	Symbia T16, Siemens	2009
	Optima NMCT 640, GE Healthcare	2013
	Discovery NMCT 670, GE Healthcare	2014
PET/CT-scannere	Discovery 690, GE Healthcare	2011
	Discovery 710, GE Healthcare	2013
	Discovery 710, GE Healthcare	2015
	Discovery MI, GE Healthcare	2017
	Discovery MI, GE Healthcare	2017
PET/MR-scanner	Signa PET/MR, GE Healthcare	2017
Lungefunktion	Jaeger MasterScreen PFT/Body System	2004
BT-udstyr	Pletysmograf, Medimatic x 3	1980+1985
	Pletysmograf, Medimatic	2006
Ultralyd	Duplex, farvedoppler, Philips	2006
Gammatællere	Gammatæller, Wallac x 2	2001+2010
	Jodoptagelsesudstyr, ATOMLab	2001
Radiokemiudstyr	O-15-vand syntesesystem, Scansys Laboratorieteknik	2007
Cyklotroner	PET trace cyklotron, GE Healthcare	2005
	PET trace 880, GE Healthcare	2017

Forskning

Af Poul Flemming Høilund-Carlson

Forskningen er kernen i al udvikling og dermed den egentlige baggrund for forbedring af den lægefaglige del af patientbehandlingen

Forskning er et kerneområde i Nuklearmedicinsk Afdeling (NMA) og et element i hverdagen for rigtig mange af afdelingens ansatte ud fra devisen om, at enhver patient principielt er kandidat til at indgå i et eller flere forskningsprojekter.

I løbet af året har en arbejdsgruppe med overlæge Malene Grubbe Hildebrandt og statistiker Oke Gerke i spidsen arbejdet på at revidere afdelingens forskningsstrategi. Frugten af deres arbejde vil blive omtalt i årsberetningen for 2018, men det er interessant, at bedømt ud fra peer review publikationer tegnede der sig i 2017 et billede, som sikkert vil afspejles i NMAs nye forskningsstrategi, som udkommer i 2018: Forskning i kræft, hjerte-karsygdomme og hjernesygdomme, det sidste som optakt til ibrugtagning af PET/MR i 2018 og med baggrund i en kommende, mere permanent, tilknytning af professor Albert Gjedde og lektor Manouchehr Vafaei.

Den prækliniske forskning med hovedvægt på radiokemi, celle- og dyreforsøg gjorde sig også gældende, mens artikler med vægt på CT, dosimetri, endokrinologi, genetik, lungesygdom, muskelled-knogler, statistik, venøs trom-

bose, m.m. illustrerer fagets og NMA-forskningens bredde.

I den årlige bibliometriske analyse af publikationer udgået fra Klinisk Institut (KI), Syddansk Universitet (SDU), var NMA nr. 8 blandt 42 forskningsenheder med i alt 120 publikationer af forskellig type. Vægtet med antal KI-ansatte i 2017 (n=6) var NMA nr. 1 med 20 publikationer, mens nr. 2 havde 14 og nr. 3 11,8 publikationer per KI-ansat. NMA var repræsenteret ved mere end 10 internationale kongresser og de største bidrag (28 præsentationer) ved den amerikanske nuklearmedicinske kongres (SNMMI 2017 Annual Meeting, 10-14. juni, Denver, Colorado) og (20 præsentationer) ved den europæiske nuklearmedicinske kongres (EANM'17, 21.-25. oktober, Wien).

Ved SNMMI 2017 blev flere af NMAs bidrag nævnt eller præmieret, herunder det bedste internationale abstract fra hhv. Danmark og Sverige. Ved EANM'17 blev NMA indirekte hædret som leverandør af halvdelen af i alt 40 abstracts fra Danmark, hvilket betød, at Danmark var den største bidragsyder til kongressen målt per million indbyggere.

Baggrunden for en stor del af af-

delingens forskning er et omfattende samarbejde med partnere på mere end halvdelen af OUHs afdelinger, enkelte andre afdelinger i Region Syddanmark, et antal institutter på SDU, samt etablerede internationale samarbejder med især Malmö-Lund-Göteborg, Uppsala, Geneve, Basel, samt ikke mindst Philadelphia, hvor partnerskab med professor Abass Alavis' gruppe ved Division of Nuclear Medicine, Dept. of Radiology, University of Pennsylvania, er en kilde til inspiration og innovative studier med vægt på kvantificering af PET-optagelser. Det er et område, der forventes at få afgørende betydning for det 21. århundredes medicinske billeddiagnostik og forståelsen af mange sygdomsmekanismer. Hertil kommer begyndende videnskabeligt samarbejde med Tabriz og Tehran i Iran, Tromsø i Norge samt nye partnere i Grækenland, USA og Tyskland, noget som forventes at afspejle sig i kommende årsrapporter.

Ph.d.-titler

Der udgik én ph.d.-afhandling fra NMA i år. Cand.scient.san.publ. Anne-Kirstine Dyrvig forsvarede den 1. juni sit ph.d.-projekt: Validity of studies of innovative medical technologies: Selected elements of external validity. (Hoved-

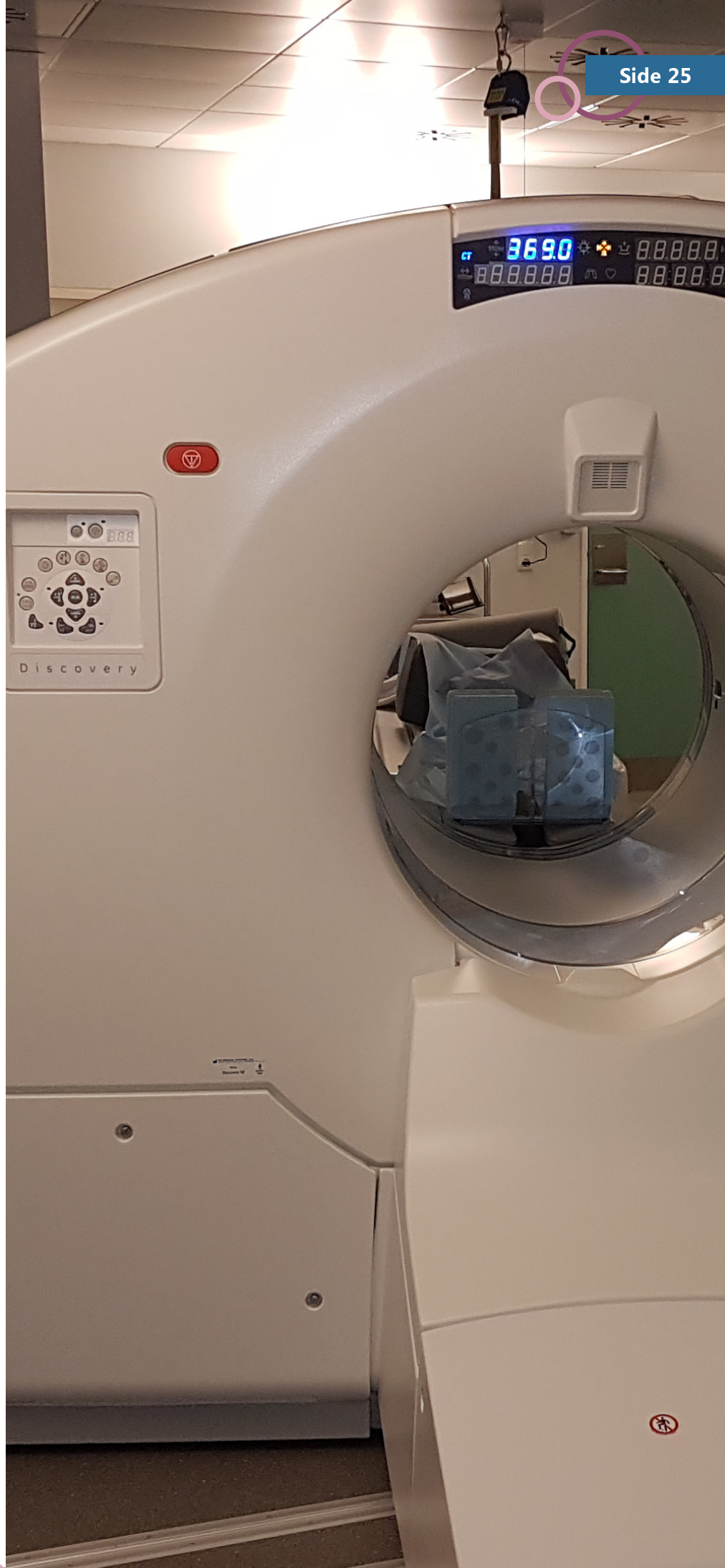
vejleder Poul F. Høilund-Carlsen, medvejledere Oke Gerke og Kristian Kidholm).

Frontlinjeprojekt MIO (Molecular Imaging Odense)

Den 3. performance-report fra projektet, dækkende 2017, viste passende fremgang. Alle milepæle for året blev nået, 7 artikler med en kumuleret impact factor (IF) på 19.6 blev offentliggjort (kontraktens mål var hhv. 5 og 10). Hertil kom 10 abstracts med en kumuleret IF 89.9 samt yderligere 13 artikler (kumuleret IF 52.5) og 14 abstracts (kumuleret IF 98.0) med relation eller inspiration til projektet. Desuden var mål vedrørende international performance og opnåelse af forskningsmidler opfyldt, hvorfor det 5-årige projekt, som slutter med udgangen af 2018, fortsætter.

Nye projekter

Når denne årsberetning udkommer, foreligger NMAs Forskningsstrategi 2018-2020 ifølge hvilken, der tegner sig følgende hovedemner for de kommende 5 års forskning: PET/MR, Kræftsygdomme, Hjerter-karsygdomme, Hjerne-sygdomme samt Specielle emner, for detaljer, se forskningsstrategien på: <http://www.ouh.dk/wm252454>.



Effektiv behandling

Af Steffen Nielsen, Dagens Medicin 03.02.2017

Forskere fra Syddansk Universitet (SDU) og Odense Universitetshospital udvikler behandling, der har potentiale til at forlænge livet for patienter med uhelbredelig hjernekræft



Rotte i fuld anæstesi klar til intravenøs injektion af sporstof i forbindelse med PET/ CT-scanning

Et hold forskere fra Syddansk Universitet (SDU) og Odense Universitetshospital (OUH) har haft succes med at afprøve en ny behandling af den uhelbredelige form for hjernekræft glioblastom.

I et forsøg har rotter fået opereret en lille pumpe ind under huden og derfra sendes et radioaktivt lægemiddel ind i hjernen for at slå de uønskede celler ihjel.

De første resultater, der er blevet offentliggjort i det videnskabelige tidsskrift *Theranostics*, viser, at alle rotter levede seks måneder efter den radioaktive behandling. Til sammenligning var alle rotter, der kun fik kemoterapi, døde efter 50 dage.

I spidsen for udviklingen står forskerne Helge Thisgaard, lektor i nuklearmedicin på SDU og hospitalsfysiker på Nuklearmedicinsk Afdeling, OUH, og neurokirurg Bo Halle, Neurokirurgisk Afdeling, OUH.

Helge Thisgaard og Bo Halle har siden 2013 arbejdet på en effektiv behandling af glioblastom med radioaktivitet i samarbejde med bl.a. professor Poul Flemming Højlund-Carlsen og professor Bjarne Winther Kristensen fra OUH.

Idéen til den nye behandlingsform med de særlige radioaktive isotoper, som udsender kaskader af kort-

rækkende elektroner, opstod i sin tid hos Helge Thisgaard.

»Mens de radioaktive molekyler befinder sig i hjernen, rammer de overvejende celler, der deler sig, som kræftceller gør. Og ikke det raske hjernevæv. Når molekylerne herefter forlader hjernen, bliver de hurtigt nedbrudt, så bivirkninger undgås,« siger Helge Thisgaard.

SDU og Region Syddanmark har sikret patentrettigheder på metoden.

Det videre arbejde med produktudvikling understøttes fremover via det nye spinout-selskab GlioPharma, der er ejet af Science Ventures Denmark under SDU samt de private investorer John Bo Jacobsen og Jette Bjerrum.

På baggrund af de nye resultater arbejder selskabet på at rejse kapital til projektet fra fonde i både Danmark og udlandet grundet de fine testresultater i rotteforsøgene.

Forskerne vil gå videre med at undersøge metoden hos flere rotter og grise og håber på at kunne teste behandlingen på mennesker inden for en årrække.



To rotter i anæstetikammer



Bevillinger



Afdelingen har i år modtaget nedenstående fondsmidler

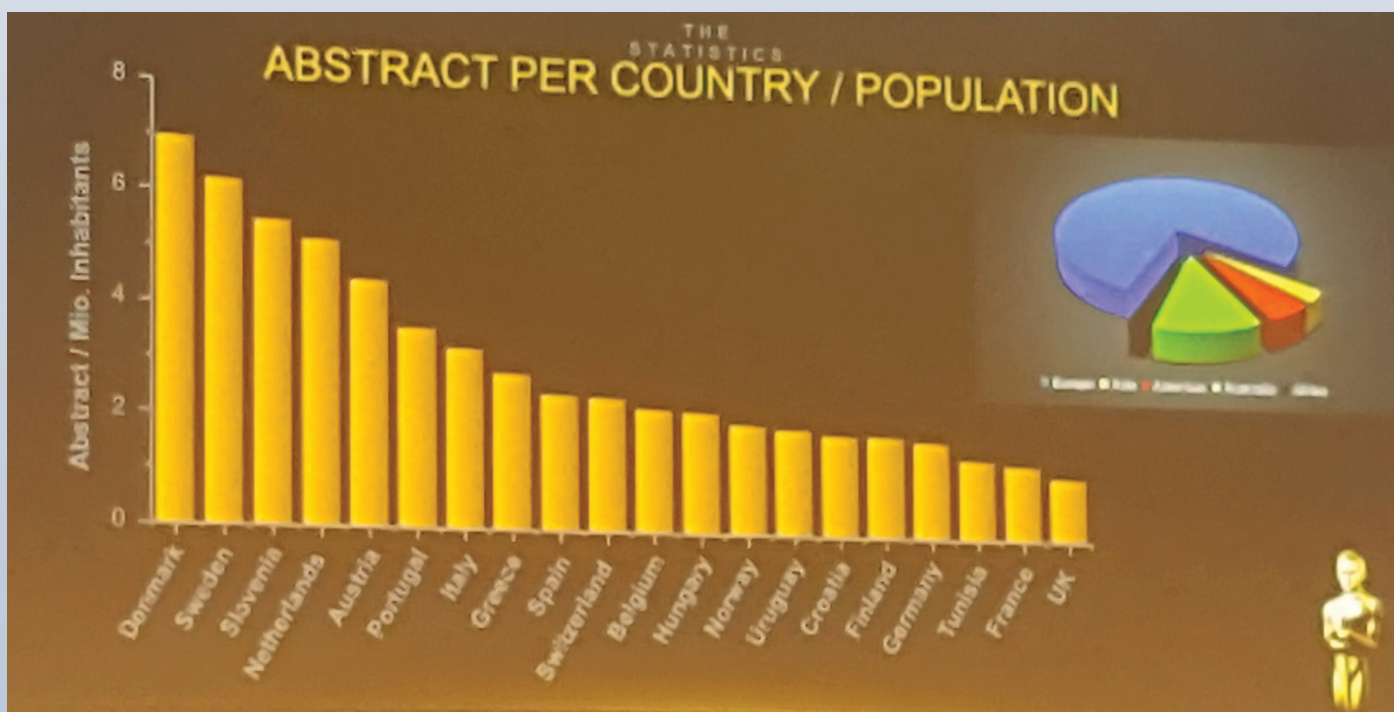
Bevillingsgiver	Ansøger	Projekt	Beløb (DKK)
Forskningsrådet for Teknologi og Produktion	Birgitte Brinkmann Olsen	Exploring the vulnerability of cancer stem cells Ph.d.-projekt	2.587.680
Forskningsrådet for Sundhed og Sygdom	Malene Hildebrandt	Frikøb løn 25 % Molecular Imaging in Female Cancers	841.296
OUH's ph.d.-pulje	Eivind Segtnan Antonsen	Ph.d. (1 år). Quantification of diaschisis by FDG-PET/CT in low grade glioma, glioblastomas, Alzheimer's disease, mild cognitive impairment and in healthy controls (QUAD)	500.000
OUH's ph.d.-pulje	Marianne Vogsen	Molecular evaluation in metastatic breast cancer: A clinical study of accuracy and response assessment (MESTAR)	500.000
Alzheimer Forskningsfonden	Albert Gjedde	Does defective oxidative metabolism link diabetes type II and Alzheimer's disease?	400.000
OUH's Frie Forskningsmidler	Helge Thisgaard	Neurokinin-1 targeted radionuclide therapy of glioblastoma	300.000
OUH's Frie Forskningsmidler	Birgitte Brinkmann Olsen	Molecular mechanisms underlying therapy resistance in lung cancer cells	258.000
OUH's Forskningspulje	Malene Hildebrandt	Frikøb løn 25 % Molecular Imaging in Female Cancers	233.000

Bevillingsgiver	Ansøger	Projekt	Beløb (DKK)
Eva og Henry Frænkels Mindefond	Birgitte Brinkmann Olsen	Kræftterapi vha. intern Auger-emitter radioterapi	100.000
OUH's Frie Forskningsmidler	Eivind Segtnan Antonsen	Quantification of diaschisis by FDG-PET/CT in low grade glioma, glioblastomas, Alzheimer's disease, mild cognitive impairment and in healthy controls (QUAD)	75.000
Fru Astrid Thaysens legat for Lægevidenskabelig Grundforskning	Marianne Vogsen	Molecular evaluation in metastatic breast cancer: A clinical study of accuracy and response assessment (MESTAR)	28.000
Familien Hede Nielsens Fond	Birgitte Brinkmann Olsen	Kræftterapi vha. intern Auger-emitter radioterapi	20.000
Internationaliseringsfonden	Birgitte Brinkmann Olsen	Rejse/hotel til besøg af udenlandsk forsker	13.168
Kompetenceudviklingspuljen	Charlotte Aaberg-Jessen	Projektledelse og projektstyring	8.000
Radiograf Rådets Forskningsfond	Christina Baun	Publikationsafgift	8.000
Syddansk Universitet	Karina Lindbøg Madsen	Kursusstøtte	3.500

Abstracts og poster



NMA var repræsenteret med 28 abstracts ved den årlige amerikanske nuklearmedicinske kongres, SNMMI 2017 Annual Meeting, den 10.-14. juni i Denver, Colorado, hvoraf flere blev fremhævet, og to fik prisen som det bedste internationale abstract fra hhv. Danmark (t.v.) og Sverige (t.h.).



NMA deltog i den årlige europæiske nuklearmedicinske kongres, EANM'17, den 21.-25. oktober i Wien, Østrig, med 20 præsentationer eller poster, som udgjorde halvdelen af alle danske abstracts; i øvrigt var Danmark den nation, som bidrog med flest abstracts per million indbyggere i 2017, nemlig 40, jf. billedet som er taget under den afsluttende "Highlight Lecture".

Publikationer

Afdelingens forskning bliver jævnlige formidlet via artikler i videnskabelige tidsskrifter

Aaldering LJ, Poongavanam V, Langkjær N, Murugan NA, Jørgensen PT, Wengel J, Veedu RN. Development of an efficient G-quadruplex-stabilised thrombin-binding aptamer containing a three-carbon spacer molecule. *Chembiochem*; 18 (8): 755-63.

Alavi A, Werner TJ, Høilund-Carlson PF. What can be and what cannot be accomplished with PET: rectifying ongoing misconceptions [Kommentar/debat]. *Clin Nucl Med*; 42 (8): 603-5.

Andalib S, Divani AA, Michel TM, Høilund-Carlson PF, Vafae MS, Gjedde A. Pandora's Box: mitochondrial defects in ischaemic heart disease and stroke [Review]. *Expert Rev Mol Med*; 19: e5.

Andalib S, Emamhadi MR, Yousefzadeh-Chabok S, Shakouri SK, Høilund-Carlson PF, Vafae MS, Michel TM. Maternal SSRI exposure increases the risk of autistic offspring: a meta-analysis and systematic review [Review]. *Eur Psychiatry*; 45: 161-6.

Andalib S, Talebi M, Sakhinia E, Farhoudi M, Sadeghi-Bazargani H, Emamhadi MR, Masoodian N, Balaghi-Inalou M, Vafae MS, Gjedde A. Mitochondrial DNA G13708A variation and multiple sclerosis: Is there an association? *Rev Neurol*; 173 (3): 164-8.

Andalib S, Talebi M, Sakhinia E,

Farhoudi M, Sadeghi-Bazargani H, Masoodian N, Vafae MS, Gjedde A. No evidence of association between optic neuritis and secondary LHON mtDNA mutations in patients with multiple sclerosis. *Mitochondrion*; 36: 182-5.

Arabi H, Zaidi H. Comparison of atlas-based techniques for whole-body bone segmentation. *Med Image Anal*; 36: 98-112.

Belal SL, Sadik M, Kaboteh R, Hasani N, Enqvist O, Svärm L, Kahl F, Simonsen J, Poulsen MH, Ohlsson M, Høilund-Carlson PF, Edenbrandt L, Trägårdh E. 3D skeletal uptake of ¹⁸F sodium fluoride in PET/CT images is associated with overall survival in patients with prostate cancer. *EJNMMI Res*; 7: 1-8.

Blomberg BA, Thomassen A, de Jong PA, Lam MGE, Diederichsen ACP, Olsen MH, Mickley H, Mali WPTM, Alavi A, Høilund-Carlson PF. Coronary fluorine-18-sodium fluoride uptake is increased in healthy adults with an unfavorable cardiovascular risk profile: results from the CAMONA study. *Nucl Med Commun*; 38 (11): 1007-14.

Blomberg BA, Thomassen A, de Jong PA, Lam MGEH, Hess S, Olsen MH, Mali WPTM, Alavi A, Høilund-Carlson PF. Reference values for fluorine-18-fluorodeoxyglucose and fluorine-18-sodium fluoride uptake in human arteries:

a prospective evaluation of 89 healthy adults [Letter]. *Nucl Med Commun*; 38 (11): 998-1006.

Blomberg BA, de Jong PA, Thomassen A, Lam MGE, Vach W, Olsen MH, Mali WPTM, Narula J, Alavi A, Høilund-Carlson PF. Thoracic aorta calcification but not inflammation is associated with increased cardiovascular disease risk: results of the CAMONA study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*; 44 (2): 249-58.

Brittain JM, Nymark T, Hildebrandt MG, Hovgaard D, Andersen KF. Stewart-Treves Syndrome on the lower extremity associated to idiopathic chronic lymphedema visualized on FDG PET/CT. *Clin Nucl Med*; 42 (12): e519-22.

Burglin SA, Hess S, Høilund-Carlson PF, Gerke O. ¹⁸F-FDG PET/CT for detection of the primary tumor in adults with extracervical metastases from cancer of unknown primary: a systematic review and meta-analysis [Review]. *Medicine*; 96 (16): e6713.

Dam JH, Olsen BB, Baun C, Høilund-Carlson PF, Thisgaard H. A PSMA ligand labeled with cobalt-55 for PET imaging of prostate cancer. *Mol Imaging and Biol*; 19 (6): 915-22.

Diederichsen SZ, Grønhøj MH, Mickley H, Gerke O, Steffensen FH, Lambrechtsen J. Rønnow SNP,

Rasmussen LM, Olsen MH, Diederichsen A. CT-detected growth of coronary artery calcification in asymptomatic middle-aged subjects and association with 15 biomarkers. *JACC Cardiovasc Imaging*; 10 (8): 858-66.

Duvnjak S, Nielsen AL, Spasojevic D. PET/CT til diagnostik af sjælden genetisk sygdom hos et spædbarn [Kommentar/debat]. *Ugeskr Læger*; 178 (23): 2203-4.

Dyrvig A-K, Yderstræde KB, Gerke O, Jensen PB, Hess S, Høilund-Carlsen PF, Green A. Cancer of unknown primary: Registered procedures compared with national integrated cancer pathway for illuminating external validity. *Medicine (Philadelphia)*; 96 (16): e6693.

Ejlertsen JA, May O, Mortensen J, Nielsen GL, Lauridsen JF, Allan J. Stress-only myocardial perfusion scintigraphy: a prospective study on the accuracy and observer agreement with quantitative coronary angiography as the gold standard. *Nucl Med Commun*; 38 (11): 904-11.

Emamifar A, Hess S, Gerke O, Hermann AP, Laustrup H, Hansen PS, Thye-Rønn P, Marcussen N, Svendstrup F, Gildberg-Mortensen R, Bang JC, Farahani ZA, Chrysidis S, Toftegaard P, Andreasen RA, le Greves S, Andersen HR, Olsen RN, Hansen IMJ. Polymy-

algia rheumatica and giant cell arteritis—three challenges—consequences of the vasculitis process, osteoporosis, and malignancy: A prospective cohort study protocol. *Medicine*; 96 (26): e7297.

Engborg J, Riechel-Sarup C, Gerke O, Mickley H, Sandgaard NC, Nielsen H, Diederichsen ACP. Effect of permanent pacemaker on mortality after transcatheter aortic valve replacement. *Scand Cardiovasc J*; 51 (1): 40-6.

Farhoudi M, Mehrvar K, Sadeghi-Bazargani H, Hashemilar M, Seyedi-Vafae M, Sadeghi-Hokmabad E, Rikhtegar R, Saber-Maroof B, Abutalebi M, Rezaei M, Vaferi S, Aghili A, Ebrahimi O. Stroke subtypes, risk factors and mortality rate in northwest of Iran. *Iran J Neurol*; 16 (3): 112-7.

Fatnassi C, Boucenna R, Zaidi H. Mixed model phase evolution for correction of magnetic field inhomogeneity effects in 3D quantitative gradient echobased MRI. *Med Phys*; 44 (7): 3739-51.

Folkestad L, Brandt F, Brix T, Vogsen M, Bastholt L, Grupe P, Petersen JK, Hegedüs L. Total thyroidectomy for thyroid cancer followed by thyroid storm due to thyrotropin receptor antibody stimulation of metastatic thyroid tissue. *Eur Thyroid J*; 6 (5): 276-80.

Frary EC, Hess S, Gerke O, Lau-

strup H. 18F-fluoro-deoxy-glucose positron emission tomography combined with computed tomography can reliably rule-out infection and cancer in patients with anti-neutrophil cytoplasmic antibody-associated vasculitis suspected of disease relapse. *Medicine (Philadelphia)*; 96 (30): e7613.

Garousi J, Andersson KG, Dam JH, Olsen BB, Mitran B, Orlova A, Buijs J, Ståhl S, Löfblom J, Thisgaard H, Tolmachev V. The use of radiocobalt as a label improves imaging of EGFR using DOTA-conjugated Affibody molecule. *Sci Rep*; 7 (10): 5961.

Gejl M, Brock B, Egefjord L, Vang K, Rungby J, Gjedde A. Blood-brain glucose transfer in Alzheimer's disease: effect of GLP-1 analog treatment. *Sci Rep*; 7 (10): 17490.

Gerke O, Vilstrup MH, Halekoh U, Hildebrandt MG, Høilund-Carlsen PF. Group-sequential analysis may allow for early trial termination: illustration by an intra-observer repeatability study [Letter]. *EJNMMI Res*; 7 (6): 79.

Hess S, Frary EC, Gerke O, Madsen PH. Response to "Comment on state-of-the-art imaging in pulmonary embolism: ventilation/perfusion single-photon emission computed tomography versus computed tomography angiography - controversies, results, and recommendations from a syste-

matic review" [Kommentart/debat]. *Semin Thromb Hemost*; 43 (8): 904-6.

Hildebrandt M, Høilund-Carlsen PF. FDG-PET/CT til udredning og responsevaluering af metastaserende brystkræft. *Bestprac*; 28: 21-3.

Holmboe S, Hansen PL, Thisgaard H, Block I, Müller C, Langkjær N, Høilund-Carlsen PF, Olsen BB, Mollenhauer J. Evaluation of somatostatin and nucleolin receptors for therapeutic delivery in non-small cell lung cancer stem cells applying the somatostatin-analog DO-TATATE and the nucleolin-targeting aptamer AS1411. *PLoS One*; 12 (5): e0178286.

Jensen J, Mussmann BR, Hjarbæk J, Al-Aubaidi Z, Pedersen NW, Gerke O, Torfing T. Microdose acquisition in adolescent leg length discrepancy using a low-dose biplane imaging system. *Acta Radiol*; 58 (9): 1108-14.

Jensen SS, Petterson SA, Halle B, Aaberg-Jessen C, Kristensen BW. Effects of the lysosomal destabilizing drug siramesine on glioblastoma in vitro and in vivo. *BMC Cancer*; 17 (16): 178.

Larsen TR, Gerke O, Diederichsen ACP, Lambrechtsen J, Steffensen FH, Sand NP, Antonson S, Mickley H. Lack of association between cystatin C

and different coronary atherosclerotic manifestations. *Scand J Clin Lab Invest*; 77 (8): 574-81.

Majdi A, Kamari F, Vafae MS, Sadigh-Eteghad S. Revisiting nicotine's role in the ageing brain and cognitive impairment [Review]. *Rev Neurosci*; 28 (7): 767-81.

Madsen DM, Diederichsen ACP, Hosbond SE, Gerke O, Mickley H. Diagnostic and prognostic value of a careful symptom evaluation and high sensitive troponin in patients with suspected stable angina pectoris without prior cardiovascular disease. *Atherosclerosis*; 258: 131-7.

Mehranian A, Zaidi H, Reader AJ. MR-guided joint reconstruction of activity and attenuation in brain PET-MR. *NeuroImage*; 162: 276-88.

Mitran B, Thisgaard H, Rosenström U, Dam JH, Larhed M, Tolmachev V, Orlova A. High contrast pet imaging of GRPR expression in prostate cancer using cobalt-labeled bombesin antagonist RM26. *Contrast Media Mol Imaging*; 10: 6873684.

Mobarak-Abadi P, Johansen A, Godballe C, Gerke O, Høilund-Carlsen PF, Thomassen A. ¹⁸F-FDG PET/CT to differentiate malignant necrotic lymph node from benign cystic lesions in the neck. *Ann Nucl Med*; 31 (2): 101-8.

Mussmann BR, Overgaard S, Torfing T, Bøgehøj MF, Gerke O, Andersen PE. Intra- and inter-observer agreement and reliability of bone mineral density measurements around acetabular cup: a porcine ex-vivo study using single- and dual-energy computed tomography. *Acta Radiol Open*; 6 (7): 1-9.

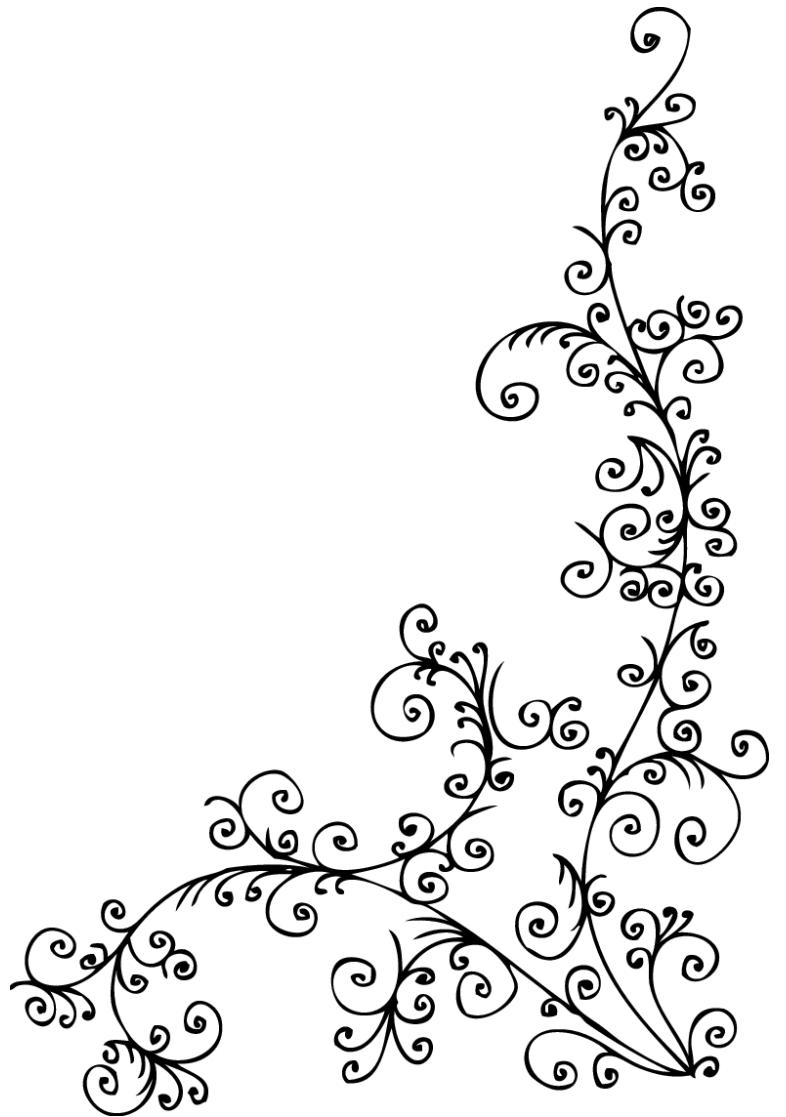
Mussmann BR, Overgaard S, Torfing T, Traise P, Gerke O, Andersen PE. Agreement and precision of periprosthetic bone density measurements in micro-CT, single and dual energy CT. *J Orthop Res*; 35 (7): 1470-7.

Nguyen T, Hess S, Petersen H, Alavi A, Høilund-Carlsen PF. Can semiquantitative measurements of SUVmax and cut-off values differentiate colorectal malignant from benign lesions? *Hell J Nucl Med*; 20 (2): 113-21.

Pedersen RN, Markøv S, Kruse-Andersen S, Qvist N, Gerke O, Husby S, Agertoft L. Long-term pulmonary function in esophageal atresia-A case-control study. *Pediatr Pulmonol*; 52: 98-106.

Phan J-A, Landau AM, Jakobsen S, Gjedde A. Radioligand binding analysis of $\alpha 2$ adrenoceptors with [¹¹C]yohimbine in brain in vivo: extended inhibition plot correction for plasma protein binding. *Sci Rep*; 7 (17): 15979.

- Phan J-A, Stokholm K, Zareba-Paslawski J, Jakobsen S, Vang K, Gjedde A, Landau AM, Romero-Ramos M. Early synaptic dysfunction induced by α -synuclein in a rat model of Parkinson's disease. *Sci Rep*; 7 (17): 6363.
- Precht H, Kitslaar PH, Broersen A, Gerke O, Dijkstra J, Thygesen J, Egstrup K, Lambrechtsen J. First experiences with model based iterative reconstructions influence on quantitative plaque volume and intensity measurements in coronary computed tomography angiography. *Radiography*; 23 (1): 77-9.
- Rodell AB, O'Keefe G, Rowe CC, Villemagne VL, Gjedde A. Cerebral blood flow and A β -amyloid estimates by WARM analysis of [11C] PiB uptake distinguish among and between neurodegenerative disorders and aging. *Front Aging Neurosci*; 8: 321.
- Rohde M, Nielsen AL, Johansen J, Sørensen JA, Nguyen NNTT, Diaz A, Nielsen MK, Asmussen JT, Christiansen JM, Gerke O, Thomassen A, Alavi A, Højlund-Carlson PF, Godballe C. Head-to-head comparison of chest x-ray/head and neck MRI, chest CT/head and neck MRI, and (18)F-FDG-PET/CT for detection of distant metastases and synchronous cancer in oral, pharyngeal, and laryngeal cancer. *J Nucl Med*; 58 (12): 1919-24.
- Segtnan EA, Grupe P, Jarden JO, Gerke O, Ivanidze J, Christlieb SB, Constantinescu CM, Pedersen JE, Houshmand S, Hess S, Zarei M, Gjedde A, Alavi A, Højlund-Carlson PF. Prognostic implications of total hemispheric glucose metabolism ratio in cerebro-cerebellar diaschisis. *J Nucl Med*; 58: 768-73.
- Simonsen JA, Mickley H, Johansen A, Hess S, Thomassen A, Gerke O, Jensen LO, Hallas J, Vach W, Højlund-Carlson PF. Outcome of revascularisation in stable coronary artery disease without ischaemia: a Danish registry-based follow-up study. *BMJ Open*; 7 (8): e016169.
- Sørensen JR, Lauridsen JF, Døssing H, Nguyen N, Hegedüs L, Bonnema SJ, Godballe C. Thyroidectomy improves tracheal anatomy and airflow in patients with nodular goiter: a prospective cohort study. *Eur Thyroid J*; 6 (6): 307-14.
- Thøgersen KF, Simonsen JA, Hvidsten S, Gerke O, Jacobsen S, Højlund-Carlson PF, Buch-Olsen KM, Diederichsen LP. Quantitative 3D scintigraphy shows increased muscular uptake of pyrophosphate in idiopathic inflammatory myopathy. *EJNMMI Res*; 7: 97.
- Tind S, Qvist N. Acute appendicitis: a weak concordance between perioperative diagnosis, pathology and peritoneal fluid cultivation. *World J Surg*; 41 (1): 70-4.
- Tind S, Vestergaard S, Farahani ZA, Hess S. Positron emission tomography/computer tomography in gastrointestinal malignancies: current potential and challenges. *Minerva Chir*; 72 (5): 397-415.
- Toyserkani NM, Hvidsten S, Tabatabaeifar S, Simonsen JA, Højlund-Carlson PF, Sørensen JA. Tc-99m-human serum albumin transit time as a measure of arm breast cancer-related lymphedema. *Plast Reconstr Surg Glob Open*; 5 (6): e1362.
- Vilstrup MH, Jochumsen KM, Hess S. Prognostic evaluation of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in endometrial cancer: a retrospective study. *International J Gynecol Cancer*; 27 (8): 1675-84.
- Xie T, Kuster N, Zaidi H. Computational hybrid anthropometric paediatric phantom library for internal radiation dosimetry. *Phys Med Biol*; 62 (8): 3263-83.
- Xie T, Kuster N, Zaidi H. Effects of body habitus on internal radiation dose calculations using the 5-year-old anthropomorphic male models. *Phys Med Biol*; 62 (15): 6185-6206.
- Zebrowski DC, Jensen CH, Becker R, Ferrazzi F, Baun C, Hvidsten S, Sheikh SP, Polizzotti BD, Andersen DC, Engel FB. Cardiac injury of the newborn mammalian heart accelerates cardiomyocyte terminal differentiation. *Sci Rep*; 7 (11): 8362.





Nuklearmedicinsk Afdeling
Odense Universitetshospital
Klørvænget 47
5000 Odense C