



Årsberetning 2016

Nuklearmedicinsk Afdeling



AALBORG UNIVERSITETSHOSPITAL
– i gode hænder

Kolofon

ÅRSBERETNING

Nuklearmedicinsk Afdeling
Aalborg Universitetshospital

REDAKTION

Sekretær for specialeledelsen Lone Lander Kjærgaard
Ledende overlæge Henrik Christian Bertelsen

LAYOUT

Aalborg Universitetshospital
Kommunikation, Tina Skousgaard

FOTO

Aalborg Universitetshospital
Kommunikation, Line Bloch Klostergaard

UDGIVER

Aalborg Universitetshospital
Nuklearmedicinsk Afdeling
Hobrovej 18-22, Postboks 365
9100 Aalborg
Tel: 97 66 55 00
E-mail: nukmed@rn.dk
www.aalborguh.dk

ISBN

978-87-90880-77-4

Maj 2017

Indhold

Forord	5
Klinisk nuklearmedicin	7
Klinisk PET	8
Radiokemi/Radiofarmaci	11
Fysik og medicoteknik	13
Uddannelse af læger	15
Uddannelse af bioanalytiker, radiografer, teknologistuderende	17
Forskning	19
ISO Akkreditering	29
Highlights	30
Undersøgelser i tal	36
Ansatte i 2016	38
Publikationer	40



Forord



V/Dorthe Birgit Batsberg, afdelingsledende bioanalytiker & Henrik Christian Bertelsen, ledende overlæge, ph.d.

Det mærkes, at tiden til udflytning til det nye universitetshospital (Nyt Aalborg Universitetshospital, NAU) rykker nærmere. Byggeriet er for længst gået i gang, og de fysiske rammer ligger i de store linjer fast; så nu er fokus på hvordan, der skal arbejdes i de nye rammer. Der er på hospitalet nedsat en række projektgrupper, som skal arbejde med denne udvikling under hovedoverskriften "Klar til NAU". Fra Nuklearmedicinsk Afdeling indgår ledere og flere medarbejdere i forskellige delprojektgrupper omkring optimering af arbejdsgange.

Nuklearmedicinsk afdeling med professor Lars Jelstrup Petersen i spidsen prioriterer forskning højt, og igen i år ligger afdelingen flot i forhold til antallet af publikationer. Det er kendetegnende for forskningsindsatsen, at holdet består af mange dedikerede medarbejdere fra flere faggrupper. Som led i prioriteringen har afdelingen i 2016 haft 3 bioanalytikere og radiografer med på dyreteknik kursus for at kunne håndtere de dyrekperimentelle forskningsprojekter, som afdelingen er involveret i.

Specialet Klinisk Fysiologi og Nuklearmedicin har mangeårig tradition for en høj grad af præcision

og kvalitetssikring. På baggrund af denne tradition har afdelingen gennem hele 2016 fortsat indsatsen mod at kunne opnå en ISO akkreditering af vores undersøgelser. Afdelingen har i 2016 implementeret et nyt dokumentstyringsystem, Q-pulse, til at understøtte vores kvalitetsstyringsystem.

Afdelingen er i en proces, hvor relativt gamle skannere skal udskiftes. Således blev i 2016 det ene af afdelingens to gammakameraer fra 1998 udskiftet til flere mindre dedikerede skannere, og projekt med udskiftning af hospitalets to PET/CT skannere fra 2005 og 2006 blev påbegyndt. Vi vil gerne sige en stor tak til al personale på Nuklearmedicinsk Afdeling for den ekstra indsats, det har krævet at opretholde korte vente- og svartider trods talrige tekniske problemer ("nedbrud") af de to PET/CT skannere samtidig med et fortsat stigende antal PET/CT skanninger.

I nærværende årsberetning præsenterer vi vores hovedopgaver samt de vigtigste begivenheder og tiltag, der har været i 2016. I afsnit om afdelingens forskning præsenteres forskningsprojekter samt afdelingens vision for de kommende års aktiviteter.



Klinisk nuklearmedicin



V/Trine Borup Andersen,
specialeansvarlig overlæge, ph.d.

I 2016 er indkøbt 3 nye gammakameraer fra DDD Diagnostic: Nephrocam - et dedikeret renografi-kamera, SoloMobile til thyreoideaskintigrafi samt QuantumCam - et to-hovedet gammakamera med bredere anvendelsesmuligheder. Tilsammen har de 3 kameraer erstattet et ældre, udskiftningsklart ECAM kamera og et mindre et-hovedet kamera med begrænset fleksibilitet.

Afdelingen råder fortsat over to Siemens Symbia SPECT/CT og et ECAM-kamera. ECAM-kameraet anvendes primært til renografi, SeHCAT, MUGA, DaT-scan, nyreskintigrafi, og regional lungeskintigrafi. SPECT/CT har en helt central plads ved myokardie-, lunge-, parathyroidea-, binyremarv-, milt- og jodskintigrafi på terapidosis, mens det ofte anvendes som supplement til planare optagelser til sentinel node ved malign melanom, knogle- og leukocytskintigrafier samt de mere sjældne parietalcelle-, blødnings- og galdevejsskintigrafier.

Afdelingens speciallæger har alle afgrænsede, overordnede områder, som de hver især har ansvar for, omfattende fra visitation og besvarelse af undersøgelserne til kompetenceevaluering af yngre læger. Dette giver et mærkbart kvalitetsløft til stor gavn for både patienter og kolleger. Ramune Aleksyniene er ansvarlig for benigne knoglelidelser, infektion, lymfe- og tårevejsskintigrafi. Helle Zacho er ansvarlig for maligne knoglelidelser inkl. Ga-68-PSMA, kredsløb og DaT-scan. Søren Steen Nielsen er ansvarlig for lunger og hjerte inkl. PET-viability. Charlotte Almasi er ansvarlig for endokrinologi inkl. Ga-68-DOTATOC og den benigne radiojodbehandling. Ovenstående er ansvarlig for nyrer, gastrointestinal, jodskintigrafier, spytkirtelskintigrafi samt alt overordnet på tværs af undersøgelserne som f.eks. sedering af børn, håndtering af akutte bivirkninger, visitation o.a. Selvom en stor del af undersøgelsesrepertoiret har været udført i årtier i afdelingen, arbejder de områdeansvarlige speciallæger løbende med optimering af metoderne på basis af litteraturgennemgang og nyere forskningsresultater. I det forløbne år er bl.a. indført 3-faset knogleskintigrafi til udvalgte hofte- og knæproteser med løsningsproblematikker.

I 2016 indførte vi desuden i samarbejde med Onkologisk Afdeling jodskintigrafi på tracerdosis til udvalgte patienter med thyreoideacancer med det formål at forhindre unødvendig radiojodbehandling. Behandlingen af de maligne thyreoidealidelser varetages af Onkologisk Afdeling, hvor vi udfører den efterfølgende jodskintigrafi på terapidosis. Radiojodbehandling af benigne thyreoidealidelser udføres på afdelingen i samarbejde med Endokrinologisk Afdeling, som forestår de forudgående jodoptagelsesmålinger og volumenbestemmelse mhp. dosisbestemmelse.

Vi har et tæt samarbejde med flere hospitalsafdelinger, idet afdelingens læger deltager i regelmæssige konferencer med endokrinologer og kardiologer samt multidisciplinære renovaskulære konferencer.

Klinisk PET



V/Victor Iyer, specialeansvarlig overlæge & Rune V. Fisker, specialeansvarlig overlæge

Siden PET/CT blev etableret på Aalborg Universitetshospital i 2006, så er antallet af skanninger steget støt med ca. 10-20 procent om året. I 2016 lavede vi over 3400 PET/CT-skanninger. Tilsvarende ses i resten af Danmark og verden i øvrigt en stærkt stigende efterspørgsel efter PET/CT skanninger, da de ofte er afgørende for at give patienten bedst mulige behandling.

Hovedparten af PET/CT skanninger laves med ^{18}F -FDG på patienter på onkologiske indikationer. De største patientgrupper er patienter med lungekræft, hæmatologiske lidelser samt gastro-intestinale cancere, men derudover skanner vi en bred vifte af øvrige indikationer, som lymfeknudedemetastase på halsen fra ukendt primær tumor, gynækologiske cancere og malignt melanom.

Et stigende antal undersøgelser udføres nu med andre sporstoffer. Således anvender vi ^{18}F -FET ved hjernetumorer, ^{68}Ga -PSMA ved prostatacancer og ^{68}Ga -DOTATOC til neuro-endokrine tumorer.

I kræftbehandling anvendes PET/CT til diagnostik, stadietdeling, responseevaluering og opfølgning samt ved planlægning af stråleterapi.

I forbindelse med strålebehandling af bl.a. hoved/hals cancere laver vi diagnostiske PET/CT-undersøgelser som terapiskanninger med pt. på fladt bord iført skal for ensartet placering ved hver skanning. Den efterfølgende indtegnning af tumor foregår i samarbejde med onkologerne efter Anatomic Biologic Contouring (ABC) principperne, hvor både den metaboliske (PET) og morfologiske (CT) patologi inddrages i indtegningen.

Af ikke-onkologiske indikationer kan nævnes: Udredning af demens, feber af ukendt årsag, storkarsvaskulit og myokardiel viability. Her anvendes overvejende ^{18}F -FDG som tracer.

I 2016 indførte vi et nyt sporstof til at undersøge optagelsen af aminosyrer i hjernen hos patienter med primær hjernetumor. Vi har valgt at bruge



den radioaktiv markerede aminosyreanalog tyrosin i form af ^{18}F -fluro-ethyl-tyrosine (^{18}F -FET), der har øget optagelse i maligne hjernetumorer i forhold til normalt hjernevæv. Ved en patologisk undersøgelse ses karakteristiske ændringer af det metaboliske mønster modsvarende tumor og en øget tumor til baggrundsoptagelse.

Indikationsområderne hos patienter med kendt eller mistænkt gliom er at differentiere maligne lavgrads- eller højgradsgliomer versus benigne fund, identificere optimalt biopsisted, planlægning af strålebehandling, vurdering af recidiv versus pseudoprogession efter forudgående kemo-/strålebehandling og at vurdere operationsradikalitet.

Alle PET/CT skanninger med ^{18}F -FET beskrives i samarbejde med en neuroradiolog, og vi konfererer alle patienterne på vores ugentlige MDT-konference, hvor der også deltager neurokirurg, neuroonkolog, neurolog og neuroradiolog.

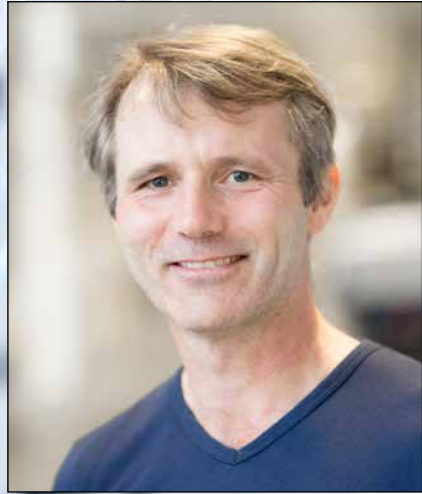
I 2016 indførte vi også gallium-68 mærket prostata-specifik membran antigen (^{68}Ga -PSMA) som sporstof til patienterne med prostatacancer. Siden midten af 2015 har Nuklearmedicinsk Afdeling kørt flere kliniske studier, og vi har bl.a. været meget tilfredse med brugen af ^{68}Ga -PSMA PET/CT til opsporing af recidiv hos patienter med stigende PSA efter kurativ behandling. Ligeledes udfører vi nu ^{68}Ga -PSMA PET/CT hos patienter med nydiagnosticeret prostatacancer, hvor der er tvivl om lymfeknude- eller knoglemetastaser og i udvalgte tilfælde, hvor det vil få konsekvens for patientens videre behandling. Alle disse skanninger bliver vist på den ugentlige prostata-MDT konference, hvor konsekvensen af fundene bliver diskuteret.

Den gode diagnostiske samarbejdspartner

Vi har et tæt samarbejde med mange klinikere og deltager aktuelt på 12 forskellige, ugentlige, tværfaglige (MDT) konferencer. Her diskuteres resultaterne af skanningerne med vores kliniske kollegaer. Vores PET/CT undersøgelser bliver dobbeltlæst af to speciallæger, og fundene fra PET og CT samles i én samlet beskrivelse. Der laves en kort, klinisk brugbar konklusion, hvor der tages stilling til det kliniske spørgsmål medinddragende patientens sygehistorie, laboratoriefund og patologi. Denne kliniske tilgang i beskrivelserne af PET, sammen med vores aktive deltagelse i MDT konferencerne, er formentlig medvirkende til den respekt omkring PET/CT, som vi oplever fra vores kliniske kolleger.

Generelt har vi et meget tæt samarbejde med klinikerne, bl.a. om den standardiserede besvarelse, hvor vi sammen aftaler form og indhold af PET/CT-besvarelsen, afpasset efter indikation mhp. at skabe højere kvalitet i form af mere ensartede beskrivelser med fokus på det væsentlige, sikre at alle relevante fund beskrives, begrænse beskrivelse af ikke-relevante bifund og herved opnå kortere beskrivelser samt reducere inter-observer variabiliteten.

Vi arbejder til stadighed på at fastholde rollen som den gode diagnostiske samarbejdspartner, der respekteres af klinikerne som en undværlig del af teamet omkring patienten.



V/ Svend Borup Jensen,
radiokemiker, lektor, ph.d.

Radiokemi/Radiofarmaci

Fremstilling og håndtering af nuklearmedicinske sporstoffer kan deles i simpel mærkning af de klassiske hovedsageligt technetium- og indium-mærkede sporstoffer, og så en egentlig syntese af PET sporstoffer, der betragtes som egentlig lægemiddelproduktion og derfor er underlagt Lægemiddelovens krav om Good Manufacturing Production (GMP).

Kvalitetsstyringsystem i radiokemien

Gennem de seneste 7 år har vi arbejdet intenst på videreudvikling af vores kvalitetsstyringsystem. Hertil hører blandt andet nedskrevne brugsanvisninger på alt, kontrakter med alle, der leverer ydelser til os, inspektioner af leverandører, selvinpektioner, samt implementering af styrings- og kontrolsystemer. Sidstnævnte inkluderer procedurer for risikovurdering og på rette vis håndtering af afvigelser og ændringer.

Inspektioner

I 2016 blev samarbejdet mellem de danske og et par af de sydsvenske PET-sporstofproducenter udbygget. Det indebærer bl.a. et samarbejde om inspektion af leverandører, som ofte er de samme på de enkelte afdelinger. Vi deltog for eksempel sammen med Rigshospitalet i 2016 i inspektion af Eckert & Ziegler, der producerer sterile kassetter til vores gallium-68 produktionerne. Det er effektivt og lærerigt at samarbejde om inspektioner. Som led i samarbejdet er vi også begyndt at lave "selvinspektioner" hos hinanden. Vi udfør stadig egne selvinspektioner, dog med nedsat frekvens.

Vi har som nævnt lagt meget arbejde i vores kvalitetsstyringsystem. Dette blev påskyndet ved inspektion af Lægemiddelstyrelsen i maj, hvor der ikke var kritiske eller alvorlige afvigelser. Lægemiddelstyrelsen endte med at tildele os GMP-certifikat.

Laboratorier

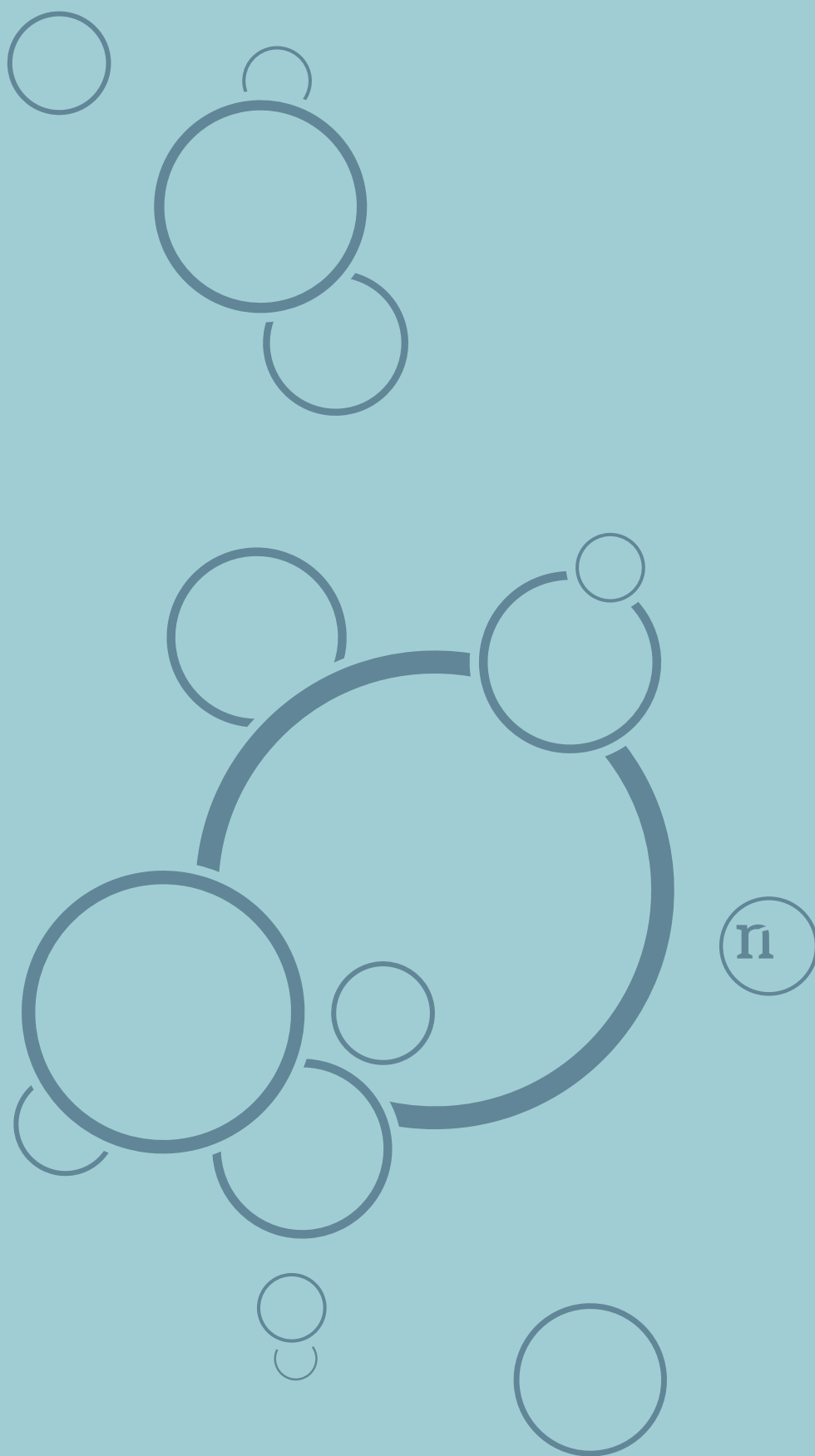
Af lidt mere håndgribelige ting er der blevet indført et "karantæne-køleskab", hvilket betyder, at startmaterialerne til de klassiske sporstoffer kommer i karantæne, når de ankommer til afdelingen. Når startmaterialerne med et bestemt batchnummer er blevet godkendt, bliver det flyttet fra "karantæne-køleskab" til køleskabet i produktionslaboratoriet. Vi har også fået indført et nyt system til trykmonitoreringssystem, magen til det system vi har i vores PET-produktionslaboratorium. Systemet gør det nemmere at følge og logge trykene i laboratorierne.

⁶⁸Ga-sporstofferne

I 2015 startede vi kliniske forsøg med ⁶⁸Ga PSMA PET/CT, hvilket gjorde os først i Norden med denne skanningstype. Siden har ⁶⁸Ga-PSMA med rekordhastighed vist sit værd, og vi har derfor fået en generel udleveringstilladelse til ⁶⁸Ga-PSMA til klinisk brug. I tillæg til eksisterende ⁶⁸Ga-DOTA-TOC til visualisering af neuroendokrine tumorer, har vi således nu to ⁶⁸Ga sporstoffer i klinisk brug.

Forskning

Radiokemi-enheden har formået at understøtte afdelingens forskning i almindelighed og har også selv været primus motor for forskellige forskningsprojekter. Disse aktiviteter har i 2016 blandt andet ført til 5 peer-reviewed artikler (se forskningsafsnittet). Radiokemier Karin Michaelsen Nielsen forsvarede i april sin ph.d.-afhandling "Development of ⁶⁸Ga-Labelled PET-Tracers for the Diagnosis of Inflammation and Infection" og blev efterfølgende tilkendt ph.d.-graden. Hospitalsfysiker Lars Jødal laver ligeledes ph.d. ved radiokemien (se forskningsafsnittet).



Fysik og medicoteknik



V/ Jan S. Dam, hospitalsfysiker, ph.d.

Nye gammakameraer

I begyndelsen af 2016 underskrev Nuklearmedicinsk Afdeling kontrakt på levering af tre nye dedikerede gammakamerasystemer, som bl.a. skulle anvendes til undersøgelser af nyrer og skjoldbruskkirtel. De nødvendige ombygninger, installation, kontroller, brugerundervisning og klinisk afprøvning forbundet med disse nye systemer, blev herefter afviklet i første halvdel 2016, hvorefter de første af systemerne blev taget i klinisk brug.

Revision af PET/CT området

Af historiske årsager er de to PET/CT-skannere på Aalborg Universitetshospital i dag placeret organisatorisk i hhv. Nuklearmedicinsk Afdeling og i Onkologisk Afdeling. I 2016 blev ca. 97 procent af samtlige skanninger på disse to systemer udført i det nuklearmedicinske speciales regi. Bl.a.

på denne baggrund overtog Nuklearmedicinsk Afdeling medio 2016 ansvaret for strålesikkerhed og drift af PET/CT-skanneren placeret på egen afdeling, hvilket hidtil havde ligget hos Onkologisk Afdeling. I forlængelse heraf iværksatte fysikerne på Nuklearmedicinsk Afdeling en revision af procedurerne for kvalitetskontrol af skanneren samt for strålesikkerheden forbundet med PET/CT-undersøgelserne. Dette har bl.a. ført til forslag af strålesikkerhedsmæssigt forbedret indretning af lokaler, samt til reviderede serviceaftaler med skannerleverandøren, således at servicedækningen for de to skannere nu er identisk. Desuden er ansvarsfordelingen vedr. kvalitetskontroller m.m. er yderligere præciseret.

Begge de nuværende PET/CT-skannere er mere end 10 år gamle og har derfor også gennem længere tid været plaget af hyppige nedbrud. Ovennævnte revision og gennemgang af udstyret bidrog til at kaste yderligere lys på alvoren i problemet, og ved udgangen af 2016 lykkedes det at skabe politisk vilje til en udskiftning af skannerne. Herefter kunne afdelingens fysikere så gå i gang med at udarbejde udbudsmateriale til nye skannere og planlægge udskiftningen af de eksisterende – hvilket bl.a. vil omfatte opsætning af en midlertidig PET/CT-skanner-facilitet på en af hospitalets parkeringspladser.

Nyt Aalborg Universitetshospital

I 2016 fortsatte arbejdet med de nuklearmedicinske faciliteter på Aalborgs nye universitetshospital (NAU). For afdelingens fysikere består planlægningsarbejdet først og fremmest i at sikre, at det endelige anlæg vil opfylde alle nuværende og forventede fremtidige lovkrav mht. strålesikkerhed og forsvarlig drift. Dette er en forudsætning for at opnå endelig myndighedsgodkendelse af de nye faciliteter, når de forventes at stå klar til drift i 2020.



Uddannelse af læger



V/Camilla M. Hoff,
uddannelseskoordinerende yngre læge, ph.d.

Ud over det daglige arbejde er det i afdelingen højt prioriteret at fastholde et godt uddannelsesmiljø, både for lægerne i uddannelsesstillinger og afdelingens speciallæger. Det er et krav, at alle speciallæger har gennemført vejlederkursus, og at uddannelsesplanerne for de uddannelsessøgende læger jævnligt gennemgås.

Et af de store arbejdsområder uddannelsesmæssigt er implementeringen af den ”nye målbeskrivelse” og dertilhørende kompetencekort. Kompetencer og kompetencevurderingsmetoder blevet revideret og nye metoder og arbejdsgange for vurderingen af de uddannelsessøgende læger skal finde deres plads i det daglige arbejde både hos vejlederne og i Yngre Læge-gruppen. Samtidig med den nye målbeskrivelse er kursusrækken for hoveduddannelseskurserne blevet opdateret og ændret, så den forhåbentlig giver en endnu bedre forståelse og viden om specialet for uddannelses-

lægerne, og de første af de nye kurser har været afholdt i 2016 med stor succes.

Dette arbejde ligger fint i forlængelse af det årlige 3-timers møde, der har fokus på at øge kvaliteten af den lægelige videreuddannelse ved Aalborg Universitetshospital. Årets fokus var implementering af kompetencevurdering i klinisk praksis. På Nuklearmedicinsk Afdeling er et yderligere et fokusområde, nemlig at uddannelseslægerne allerede tidligt i forløbet bliver oplært til at mestre alle arbejdsopgaverne i det nuklearmedicinske område såvel som i PET. Dette giver stor fleksibilitet i fordelingen af arbejdsopgaver og har stor uddannelsesmæssig værdi, da alle aspekter af specialet tidligt kommer i spil. Specialet blev (som vanligt) rost for den nære kontakt mellem for- og bagvagter, de gode traditioner for mesterlære og tilgængeligheden af speciallæger i forbindelse med supervision og vejledning.

En anden vigtig del af uddannelsen er rekruttering af nye læger til specialet. To gange årligt har afdelingen dagsbesøg af 1-2 medicinstuderende, som på skift opholder sig i beskriver-rummene i hhv. nuklearmedicin og PET. Formålet er at give dem kendskab til specialet og dets undersøgelser. En anden måde at stifte bekendtskab med nuklearmedicinen er forskningsvikariater, hvilket afdelingen gennem en årrække har haft ansøgningerne til og fået bevilliget. Et tredje alternativ for interesserede medicinstuderende og læger i KBU og introstillinger er blot at kontakte afdelingen, så vi i fællesskab kan arrangere et besøg i afdelingen.

Der er aktuelt mange uddannelsessøgende læger i afdelingen, hvorfor det er vigtigt at alle får fingre i, og mulighed for at arbejde med alle de undersøgelser, vi udfører i afdelingen. Dette giver, ud over en bred uddannelse og fleksibilitet, mulighed for yderligere fordybelse, litteraturgennemgange, diskussion af patient-cases, forfatterskab på videnskabelige artikler og opstart af forskningsprojekter.



V/ Sofie Corydon Larsen og Helle Qvist Toft, bioanalytikerundervisere

Uddannelse af bioanalytiker, radiografer, teknologistuderende

Bioanalytikeruddannelsen

Nuklearmedicinsk Afdeling har løbende 2-8 bioanalytikerstuderende i kliniske ophold af varierende varighed. Per 1. 9. 2016 overgik bioanalytikeruddannelsen til en revideret udgave, hvor moduler nu er afløst af semestre med et overordnet tema. Temaerne fungerer som bindeled mellem den teoretiske undervisning, der finder sted på professionshøjskolen VIA i Aarhus og den teori og praksis, der finder sted i afdelingen.

På nuværende tidspunkt er der en overgangsordning på 1 år, hvor afdelingen stadig modtager studerende fra moduluddannelsen, på modul 4, 6, 7, 11, 13 og 14. Efter overgangen til semesteruddannelsen modtager afdelingen bioanalytikerstuderende på semestre 1, 2, 3, 5, 6 og 7. På de forskellige semestre bliver de studerende udfordret med opgaver, fremlæggelser og øvelser, der passer til niveauet på uddannelsen.

Vi arbejder fremadrettet på, at flere studerende skal udveksles kortvarigt med studerende fra andre afdelinger, og på den måde få fokus på tværfagligt samarbejde, patientforløb og organisationsforståelse.

De studerende samarbejder med samtlige faggrupper på afdelingen.

Radiografuddannelsen

Afdelingen indgår med korte forløb (2 uger) i radiografuddannelsen. To gange om året modtages 9 radiografstuderende, som er delt op i 3 hold. De studerende er på modul 6, som handler om patientforløb på afdelingen, med fokus på kommunikation og omsorg. I samme forløb besøger de studerende stråleterapien og en sengeafdeling.

Det er bioanalytikerunderviserne, der varetager undervisning og planlægning af radiografstuderendes forløb, men alle faggrupper indgår i samarbejde med de studerende.

Sundhedsteknologistuderende

I efteråret 2016 havde Nuklearmedicinsk Afdeling 2 forløb, med 3 sundhedsteknologistuderende i pr. forløb. De studerende var i afdelingen hver onsdag, hvor de observerede og fulgte med i såvel undersøgelsesrum som beskriverum, og altså i samarbejde med afdelingens bioanalytikere, radiografer og læger.



Forskning prioriteres højt i afdelingen. I 2016 har 3 bioanalytikere og radiografer været på dyreteknik kursus, som led i at håndtere flere dyreeksperimentelle forskningsprojekter.

Forskning

Introduktion

Nuklearmedicinsk Afdeling har i det forløbne år haft flere ph.d.-projekter, som er helt eller næsten afsluttede. Radiokemiker Karin Michelsen forsvarede sin ph.d. april 2016, og både cand.scient. med. Randi Fuglsang Fonager og hospitalsfysiker Lars Jødal har indleveret deres ph.d.-afhandlinger ved denne årsberetnings udgivelse. Vi glæder os til, at Lars Jødal kommer tilbage til afdelingen som fysiker og ser frem til at drage nytte af hans nye viden om kinetik ved PET og dynamiske scanninger.

Vi startede med ^{68}Ga -PSMA PET/CT scanninger i 2015 og er nu nået til vejs ende; data er ved at blive gjort op, og præliminære data er vist på EANM. Det var en fornøjelse at se, at cand.scient. med. Julie B. Nielsens præsentation hos patienter med biokemisk recidiv og PSA <1 ng/ml blev vist på Highlight-sessionen ved EANM i Barcelona i oktober. Vi og andre har taget ^{68}Ga PSMA PET/CT ind i klinisk praksis og udvider løbende indikationsområderne til ikke kun at omfatte biokemisk recidiv men også diagnostik og staging.

”Al menneskelig visdom kan opsummeres i to ord - venten og håb” (Alexandre Dumas).

Efter at vi har søgt om nye PET-skannere i en år-række og oplevet kaotiske tilstande i måneder grundet næsten daglige nedbrud, så bevilligede Regionsrådet i Region Nordjylland for kort tid siden mere end 30 millioner kroner til 2 nye PET/CT-skannere. Vi ser med glæde frem til at kunne fortsætte en lang række kliniske studier med PET, som aktuelt har ligget stille grundet nedbruddene. Det drejer sig både om egne PET/CT-studier med NaF og PSMA såvel som industriprojekter med eksterne samarbejdspartnere som CCBP, med hvem vi har et fortrinligt samarbejde med hjerne-scanninger ved demens.



V/Lars Jelstrup Petersen,
professor, overlæge, dr.med.

Ph.d.-projekter

Der har i løbet af 2016 været 4 ph.d.-studerende vejledt af afdelingens personale. Det drejer sig om 3 ph.d.-forløb i NMA Bone Group, interessegruppen for prostatakræft og knoglemetastaser, og et ph.d.-forløb i radiokemien. Disse ph.d.-forløb gennemgås som vanligt i vores årsberetninger i det efterfølgende.



Randi Fuglsang Fonager,
cand. scient. med.

Diagnosticering og monitorering af knoglemetastaser ved prostatacancer

Hovedvejleder:	Professor, overlæge Lars Jelstrup Petersen, NMA, Aalborg Universitetshospital
Medvejleder:	Overlæge Helle D. Zacho, NMA, Aalborg Universitetshospital
Medvejleder:	Overlæge Niels C. Langkilde, Urologisk afdeling, Aalborg Universitetshospital
Indlevering:	30/3, 2017

Ph.d.-projektet var oprindeligt baseret på et stort, multicenter forsøg (FANFARE), et diagnostisk akkuratessforsøg, der sammenligner ^{18}F -Naf PET/CT med planar knogleskintigrafi og SPECT/CT til diagnosticering af knoglemetastaser ved nyopdaget, høj-risiko prostatakræft. Protokollen er publiceret (nr. 12 i publikationslisten). Studiet har ikke kunne rekruttere det fornødne antal patienter, men data er opgjort med det antal patienter, som kunne rekrutteres i forløbet af ph.d.-forløbet, og manuskript er indsendt til publikation.

Som delvis erstatning for det manglede rekruttering til FANFARE og de planlagte sub-studier, er der derfor suppleret med to yderligere studier.

Retro-respons er en retrospektiv gennemgang af ca. 70 patienter med metastatisk prostatacancer samt to eller flere knogleskintigrafier i forbindelse med behandling. Projektet har til formål systematisk at undersøge relationen

mellem skintigrafi, biokemi og klinisk respons, og dels bestemme observatørvariationen i responsvurderingerne. Sidstnævnte er publiceret i 2017.

Pro-respons projektet ligner ovenstående, men er et prospektivt studie, der sammenligner planar knogleskintigrafi og ^{18}F -NaF PET/CT til monitorering af knoglerespons hos ca. 80 prostatacancer patienter, der modtager behandling med primær hormonerapi, behandling med superhormon eller 1. og 2. linje kemoterapi. Baggrunden for studiet er data, der viser, at knoglemetastaser i den tidligere hormon-følsomme fase ofte svinder hurtigt på behandling, mens de har et meget dynamisk forløb ved kastrations-resistent sygdom, til trods for klinisk og biokemisk respons.

Formålet med dette studie er at undersøge, hvilken scanningsmodalitet der er bedst til at vurdere knoglerespons. Data er indsendt til publikation.

Lars Jødal,
hospitalsfysiker, cand. scient.



Kinetic modelling of PET tracer uptake in a porcine *S. aureus* osteomyelitis model

Hovedvejleder:	Veterinærbiolog Ole Lerberg Nielsen, Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, Københavns Universitet
Medvejleder:	Hospitalsfysiker Søren Baarsgaard Hansen, Nuklearmedicinsk afd. & PET-Center, Aarhus Universitetshospital
Medvejleder:	Radiokemiker Svend Borup Jensen, NMA, Aalborg Universitetshospital
Indlevering:	31/3, 2017

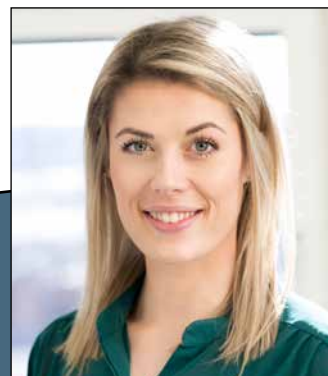
Knoglemarvsinfektioner (osteomyelitis) kan have store konsekvenser for patienter. Infektionen kan nedbryde knoglen og er samtidig svær at behandle med antibiotika, fordi infektionen kan "gemme sig" i dele af knoglen med ringe blodtilførsel. Nuklearmedicinsk Afdeling er med i et større samarbejdsprojekt, hvor grise med knogleinfektion i det ene ben bliver PET-skannet for at finde den bedste måde at afsløre infektionerne på. Projektet foregår i samarbejde med Nuklearmedicinsk Afdeling & PET-center ved Aarhus Universitetshospital og Institut for Veterinær Sygdomsbiologi ved Københavns Universitet.

Som hospitalsfysiker er jeg blevet tilknyttet projektet med et ph.d.-studium, hvor jeg især analyserer data vedrørende de anvendte radioaktive sporstoffers optagelse, fordeling og udskillelse. Men hvorfor sætte en fysiker til at se på sådanne skanninger? Det er der flere grunde til. For det første er selve skannings-teknikken fuld af fysik. PET teknikken

går ud på lave billeder ud fra måling på den stråling, som sporstofferne giver. Positronerne kommer fra et radioaktivt sporstof, som er indsprøjet i patienten – i dette tilfælde grisen – og PET-skanningen viser så, hvor sporstoffet er i kroppen. Mit projekt går derfor primært på at undersøge hvilke sporstoffer, der skal anvendes, men også hvornår og hvordan billederne bedst optages og behandles. Disse analyser kræver en del matematik. I projektet bruges flere stoffer i den samme gris, og her gælder det naturligt om, at stofferne ikke forstyrrer hinanden.

En række nye spændende sporstoffer til påvisning af infektionen i knogler sammenlignes med nuværende sporstoffer. Det er håbet, at projektet er med til at optimere diagnostik af infektioner i knoglerne, både med hensyn til valg af metode, men også hvordan den enkelte metode bedst håndteres og tolkes. En række artikler publiceret (se senere afsnit om knogleinfektioner).

Julie Bødker Nielsen,
cand. scient. med.



⁶⁸Ga-PSMA PET/CT som ny billeddannelsesmodalitet i prostatacancer

Hovedvejleder: Professor Lars Jelstrup Petersen, NMA, Aalborg Universitetshospital
Medvejleder: Overlæge Helle D. Zachø, NMA, Aalborg Universitetshospital
Medvejleder: Overlæge Niels C. Langkilde, Urologisk afdeling, Aalborg Universitetshospital
Forventet indlevering: 31/12, 2017

Ph.d.- projektet omhandler den diagnostiske værdi af ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT til brug i prostatacancer. Projektet bygger på to separate, prospektive, GCP-monitorerede studier. Disse studier er de første kliniske studier med ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT i et nordisk land, og de første prospektive studier med dette sporstof i Europa. Studierne er mulige via en milliondonation fra Det Obelske Familiefond i 2015-2017.

Begge studier udføres i samarbejde med kliniske afdelinger på Aalborg Universitetshospital, Regionshospitalet Holstebro og kollegaer fra Heidelberg, Tyskland, og London, England.

GalAND er et diagnostisk akkuratessesstudie af ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT versus CT/MRI for påvisning af lymfeknudemetastaser med patologi som facitliste. Tillige er der lavet diffusi-

onsvægtet MRI og ¹⁸F-NaF PET/CT. Studiet er lukket primo 2017.

RECUR er en undersøgelse af ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT hos patienter med recidiv af prostatacancer efter radikal prostatektomi eller ekstern stråleterapi. Hovedformålet med studiet er at beskrive lokalisation af aktivitet på ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT i prostatalejet, lymfeknuder, bløddele og knogler. Derudover undersøges den kliniske værdi af ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT for evt. ændring af planlagt behandling. Studiet er fuldt rekrutteret. Præliminære data hos 26 patienter med PSA <1 ng/ml viste lovende resultater (præsenteret ved EANM 2016 og fremhævet ved den afsluttende Highlight session).

Manuskript for begge projekter er under udarbejdelse.



Privatfoto

Benedicte Lange,
overlæge, MBA.

Accuracy of imaging methods for the detection of skeletal metastases

Hovedvejleder: Overlæge Helle D. Zacho, NMA, Aalborg Universitetshospital
Medvejleder: Professor Lars Jelstrup Petersen, NMA, Aalborg Universitetshospital
Medvejleder: Professor Michael Bachmann, Radiologisk afdeling, Rigshospitalet
Forventet indlevering: 31/12, 2022 (deltidsindskrevet)

Vi laver ofte billeddannelse af knoglerne for at vurdere metastaser. Desværre har vi meget sjældent en facitliste for, hvorvidt der faktisk var metastaser eller ej. I Retro-Image studiet gik vi baglæns til værks ved først at identificere ca. 700 knoglebiopsier og herefter udvælge patienter, som havde fået lavet billeddannelse (MR, CT, PET/CT, skintigrafi eller røntgen) op til 6 måneder før biopsien, og så udregne diagnostiske egenskaber af disse modaliteter med patologi som facit. Der indgik 395 patienter med 409 biopsier. Data viste sammenlignelig diagnostiske egenskaber af FDG PET/CT og MRI, fulgt tæt af CT med lang afstand ned til skintigrafi og røntgen (nr. 5 i publikationslisten).

Retro-Image danner tillige rammen for 3 yderligere substudier, nemlig 1) kan vi stole på den diagnostiske værdi af en negativ knoglebiopsi? 2) Retrospektiv sekvensanalyse af to eller flere undersøgelser: Er svaret af billeddiagnostiske undersøgelser påvirket af billeder og/eller beskrivelser af forudgående undersøgelser (fx PET efter CT)? 3) I hvor høj grad ændres en konklusion af en undersøgelse af: A) Vurdering af billeder alene med basal information (sygdom og problemstilling), B) adgang til detaljerede kliniske oplysninger, og C) adgang til alle tilgængelige kliniske og laboratoriemæssige informationer. Dette studie er planlagt som en prospektiv undersøgelse på et udvalg af patienter i Retro-Image datasættet med PET/CT, MRI og CT.

Andre udvalgte projekter

Vi har i løbet af 2016 haft en lang række projekter. Størstedelen af projekterne er interne, hvilket vil sige projekter, som udgår fra NMA, mens resten er projekter, der laves i samarbejde med klinikere eller akademikere på afdelinger på Aalborg Universitetshospital eller på andre institutioner (eksterne projekter). Nedenfor gives et par udvalgte eksempler fra henholdsvis vores dedikerede forskningsindsats på knoglemetastaser samt øvrige projekttyper.

Knoglemetastaser

NMA Bone Group består af en gruppe personer med særlig interesse i diagnostik af knoglemetastaser. Gruppen ledes af Lars Jelstrup Petersen og Helle Damgaard Zacho og involverer aktuelt 3 ph.d.- studerende, flere yngre læger på afdelingen, studenter, men også eksterne medarbejdere i form af fast tilknyttet medicinsk bibliotekar og statistiker. Eksempler på projekter, der er afsluttet i 2016, er:

Observatørvariation i bestemmelse af respons på terapi ved knoglemetastaser

Knogleskintigrafi fylder meget hos os, både i klinik og i kliniske studier. Det er fortsat standardmetoden for vurdering af behandlingsrespons for anti-cancer terapi ved f.eks. prostatakræft. En basal forudsætning er enighed blandt observatører i tolkningen, men der findes ingen studier, der systematisk har sammenlignet observatørvariation på respons-monitorering. Ph.d.- studerende Randi F. Fonager gennemførte en undersøgelse af klinisk vurdering efter lægens eget skøn, MD Anderson kriterier og Prostate Cancer Working Group-2 (PCWG-2) kriterier hos 55 patienter med gentagne skintigrafier før og under behandling med hormonterapi, nye superhormoner eller kemoterapi. Observatørerne var meget enige, hvorvidt der var metastaser eller ej metastaser ved studiestart, men tælling af disse viste stor variation. Der fandtes kun moderat overensstemmelse for vurdering af behandlingsrespons for vanlig klinisk praksis og MD Anderson kriterier, men betydelig enighed vurderet med PCWG-2 kriterier. Vi konkluderede, at PCWG-2 kriterier bør introduceres i klinisk praksis for at give ensartede svar på behandlingsrespons (Fonager RF et al. Nucl Med Commun 2017).

Kan en 3-min SPECT/CT anvendes ved diagnostisk af knoglemetastaser?

SPECT/CT har fundet stor udbredelse i nuklearmedicinen, også ved knogleskintigrafi. En enkelt optagelse (såkaldt 'bed') med SPECT/CT kan tage fra 15-45 min afhængig af opsætning, hvilket kan være en udfordring for både afdeling og patient. Her blev det undersøgt hvorvidt en meget forkortet optagelse, en 'bed' på ca. 3.5 min, kunne anvendes uden tab af diagnostisk information. I alt 104 patienter, primært med kendt eller mistænkt prostata- eller brystkræft, fik lavet vanlig 15-min SPECT/CT og 3-min SPECT/CT i tillæg til planar skintigrafi grundet uklare fund på planar skintigrafi. Undersøgelsen viste, at den diagnostiske klassifikation for malignitet eller ej på patientniveau viste excellent overensstemmelse for den hurtige og langsomme optagelse. Supplerende SPECT/CT gav en endelig diagnose hos 90 af 104 patienter med en uklar skintigrafi. Metoden med 3-min SPECT/CT er nu implementeret i klinisk praksis hos os (Zacho HD et al. EJM-MMi Res 2017).

Radionuklidterapi af knoglemetastaser ved lungekræft

Radionuklidterapi med Sr89 og Sm153 har effekt på smerter ved knoglemetastaser ved prostata- og brystkræft. I dette systematiske review undersøgte vi effekten i lungekræft. En stor del af de identificerede studier var på japansk og kinesisk. Disse blev oversat og bidrog med en betydelig del af de indsamlede data. Smertelindring blev beskrevet blandt 75 procent af de behandlede patienter. Virkningen indtrådte indenfor 1-5 uger og varede op til 6 måneder. Radionuklidterapi er således et dokumenteret alternativ til fokuseret stråleterapi hos patienter med udtalt metastaser til patienter med både prostata, bryst- og også lungekræft (Zacho HD et al. BMJ Support Palliat Care 2016, in pres).

Hvem satte 'S' i PSMA?

Vi har beskrevet ⁶⁸Ga-PSMA tidligere i dette afsnit. Dog er denne ligand ikke så specifik, som man har troet. Der er fundet PSMA ekspresion i blære- og thyroideacancer, optag ved Morbus Paget, ikke-helende knoglefrakturer, inflammation med mere. I vore to prospektive kliniske studier har vi identificeret flere tilfælde, som er på vej i

publikation som interessante tilfælde. Denne case omhandler en 75-årig mand med kendt nyrecancer fra 2006 og prostatakraft fra 2009. Grundet manglende PSA fald efter prostatektomi udføres PSMA PET, der viste optagelse i lymfeknuder i bækkenet og retroperitonealt samt i thyroidea. Efterfølgende patologi viste metastase fra prostatakraft i den pelvine lymfeknude, mens biopsi fra den retroperitonealt lymfeknude og thyroide viste metastase fra nyrecancer. ^{68}Ga -PSMA PET/CT skal læses med varsomhed og tidligere sygdom bør tages i betragtning. Atypisk optag eller uklare tilfælde bør som udgangspunkt biopteres hvis muligt (Zacho HD et al. Clin Nucl Med 2017).

Udvikling af nye PET tracere og kinetiske analyser i en grisemodel af osteomyelitis

Vores radiokemiske gruppe med Svend Borup Jensen i spidsen har sammen med tidligere overlæge her, Pia Afzelius, ph.d.-studerende Karin M. Nielsen og Lars Jødal haft et produktivt år. Svend fortæller:

- For nogle år siden startede vi et stort projekt med knogleinfektion, osteomyelitis. Vi blev bekendt med at forskere på Københavns Universitet havde udviklet en model, hvor de indirekte kunne introducere bakterien stafylokok i det ene ben hos en gris og derved give grisen en lokal infektion. Vi ville gerne kunne se forskel på infektion og inflammation, og vi ville gerne udvikle nye sporstoffer, som var lige så sensitive mht. detektion af infektion som ^{18}F -FDG, men betydelig mere selektive. Ikke mindst ville vi gerne have mulighed for direkte at sammenligne de forskellige sporstoffer. Nuklearmedicinsk og Klinisk Mikrobiologisk Afdeling (Aalborg Universitetshospital) gik derfor sammen med Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet (Københavns Universitet) og Aarhus PET-center (Aarhus Universitetshospital) om et fælles projekt, der blev finansieret af en række fonde. Den første artikel fra projektet kom i 2013, men her fokuseres på data fra artikler i 2016.

Grisene skulle gerne have osteomyelitis i det højre bagben, men ikke infektion i resten af kroppen. Som i andre dyremodeller kan det være svært at styre forløbet. Specielt i starten fik en del af vores grise bløddels-infektioner ud over osteomyelitis, hvilket dog gjorde det muligt at sammenligne sporstoffers evne til at detektere infektioner

i bløddele (nr. 3 i publikationslisten). Blandt de undersøgte sporstoffer påviste ^{18}F -FDG flest læsioner i både knogler og bløddele. Det er for nuværende uvist, om infektionen stammer fra den bakteriestamme, der blev injiceret.

I takt med, at vi blev klogere på hvilke sporstoffer, der i hvert fald ikke havde en klinisk relevans, udskiftede vi dem. Sammenligningen af de nye sporstoffer og nogle af de gamle sporstoffer er også blevet publiceret (publikationslistens nr. 15). I de næste hold grise fandt vi i alt 24 osteomyelitis-læsioner ved patologiske undersøgelser. ^{18}F -FDG PET fandt 100 procent, ^{111}In -leukocyter SPECT skanning og ^{11}C -methionin PET fandt 79 procent, ^{11}C -donepezil PET 58 procent, og knoglesporstoffet $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DPD var negativt i alle læsioner.

Vi undersøgte også blodgennemstrømningen (perfusionen) i forbindelse med infektion (Jødal et al, EJNMMI Res, 2017). Det er relevant givet, at antibiotika mod infektion skal nå frem til infektionen via blodet. På den ene side er der en forventning om, at der er et øget blodgennemstrømning i forbindelse med knogleinfektion, men samtidig er sådanne infektioner også vanskelige at behandle. Vi scannede med radioaktiv vand som en markør for blodgennemstrømningen. Det viste sig overraskende, at blodgennemstrømningen i forbindelse med knoglebetændelse ikke var faldet, men rent faktisk er forøget med 50 procent. Ved bløddelsinfektioner var blodgennemstrømningen dog 6 gange så højt ved infektion som i normalt væv. Der er således forskel i perfusionen ved infektion i knogler og bløddele.

Ud over at teste tilgængelige sporstoffer imod hinanden havde/har vi et ønske om at finde nye og bedre sporstoffer, specielt med reduceret antal falsk positive resultater. Vi indgik i et samarbejde med Teknologisk institut med henblik på at anvende phage display til infektioner. Det er en metode, hvor man kan undersøge små aminosyre-sekvensers evne til at binde til et mål, i dette tilfælde biofilmen fra en *S. aureus* bakterie, der var blevet fjernet fra et menneske i forbindelse med en knæoperation. Bakterien blev opkoncentreret og undersøgt for hvilke aminosyre-sekvenser fra phagebiblioteket, det ville binde. Aminosyresekvensen blev bundet (via en bindemolekyle, en chelator) til det radioaktive sporstof ^{68}Ga . En vigtig teknisk

(fortsat)

detalje er den styrke, som aminosyresekvensen bindes til den radioaktive isotop; frit ^{68}Ga kan nemlig binde sig uspecifikt og skabe støj i billederne. Der er siden lavet studier i raske grise og lavet undersøgelser på bindingen til bakterier i reagensglas. Desværre var sporstoffernes binding relativt uspecifikke i bakterier, og de blev hurtigt nedbrudt i levende grise. Samlet ser de første undersøgelser alligevel lovende (reference 13).

Den sidste artikel er en teknisk undersøgelse, der omhandler optagetekniske problemer, hvis man bruger flere sporstoffer kort tid efter hinanden (7). I hver gris injicerede vi 7 sporstoffer (herunder et eller flere PET sporstoffer mærket med ^{15}O , ^{11}C , ^{68}Ga , ^{18}F samt isotoperne $^{99\text{m}}\text{Tc}$ og ^{111}In til gammakamera). Disse forskellige isotoper har vidt forskellige fysiske egenskaber, som f.eks. halveringstider. Når omsætningen af disse sporstoffer analyseres, kan energien påvirke måling af de øvrige sporstoffer. Det viste sig i høj grad at være tilfældet. Vi kom med praktiske anvendelige procedurer, så en sådan fejl kan minimeres.

Andre forskningsområder

I tillæg til aktiviteterne i NMA Bone Group og radiokemigruppen, så foregår der en række forskningsprojekter i afdelingen, ofte lavet i samarbejde med de kliniske afdelinger. Et lille antal skal nævnes her:

FDG PET/CT i hæmatologien

Vi har et langvarigt samarbejde med Hæmatologisk Afdeling om PET. En del studier er tidligere publiceret og en række projekter pågår. I 2016 bidrog vi med data fra Aalborg til et studie med patienter fra British Columbia og København. Der indgik i alt 530 patienter med diffus storcellet B-celle lymfom (DLBCL), hvor der blev udført FDG PET/CT og knoglemarvsundersøgelse på diagnosetidspunktet. PET viste 28 procent med knoglemarvsinvolvering mod 16 procent ved biopsi. Det konkluderes, at rutine knoglemarvsbiopsi ikke tilføjede relevant diagnostisk eller prognostisk værdi ud over FDG PET/CT (nr. 14 i referencelisten).

Tolerabilitet af regadenoson ved myokardieskintigrafi

Vi var blandt de første til at introducere regadenoson til myokardieskintigrafi (MPI) som standardmetode til alle patienter ved udredning for iskæmisk hjertesygdom. Regadenoson MPI blev således vores standardmetode til alle patienter. Vi fandt det relevant at opgøre sikkerheden af denne undersøgelse i klinisk praksis. I alt 232 patienter deltog. Der blev aktivt spurgt om tilstedeværelse og graden af bivirkninger før, under og efter MPI. Bivirkninger blev angivet blandt 90 procent af patienterne, dog oftest af mild eller moderat karakter. De hyppigste bivirkninger var åndenød, hovedpine og brystmerter, der alle forsvandt spontant. Der var kun enkelte tilfælde af behandlingskrævende bivirkninger. Vi konkluderede, at regadenoson er sikkert til klinisk brug (9).

Kontraktforskning

Afdelingen har i løbet af 2016 deltaget i mere end 20 kliniske lægemiddelforsøg, primært indenfor det onkologiske område i samarbejde med onkologisk og urologisk afdeling. Disse studier styres af afdelingens forskningsbioanalytiker Majbritt Frost.

Der er satset på klinisk kontraktforskning via EnIndgangNord der koordinerer interesse fra lægemiddelfirmaer, biotech- og devicefirmaer til sygehuset. Vi har i dette år etableret en række projekter med PET-skanninger i kontraktmæssig regi for institutioner udenfor Aalborg Universitetshospital, både kliniske skanninger ved demens og dyreeksperimentelle studier (ref. 11). Vi ser frem til at øge dette samarbejde i takt med øget kapacitet på PET-skannerområdet.

Nationalt og internationalt samarbejde

Afdelingens læger og akademikere deltager endvidere i videnskabelige arbejdsgrupper, eksempelvis Dansk Prostatacancer Gruppe (DAPROCA), hvor der igen i år er udarbejdet opdaterede guidelines for brug af imaging ved prostatakræft, nu med anbefalinger for ^{68}Ga PSMA PET/CT. Vi deltager også med en eller flere repræsentanter i EORTC

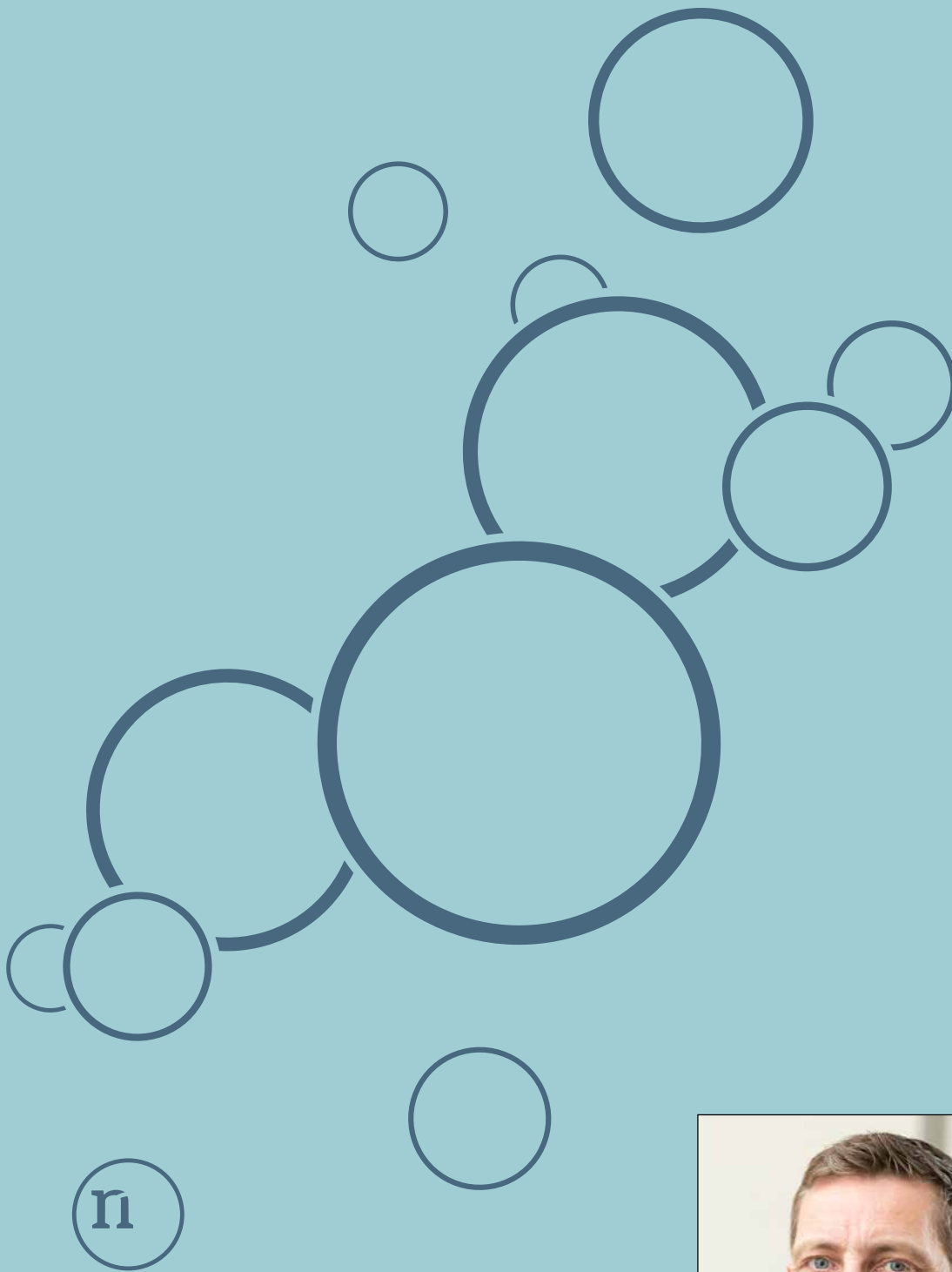
grupper (Imaging Group, Bone and Oligometastatic Group, Genito-Urinary Cancers Group). Endvidere arbejder vi med EuroAIM Evidence Based Radiology Working Group for evidens i guidelines.

Vi sætter stor pris på samarbejdet med kollegaer på Aalborg Universitetshospital, andre sygehuse i landet og institutioner udenfor landet. På knogleområdet har vi haft et langt og tæt samarbejde med urologer og nuklearmedicinere på Regionshospitalet Vest (Holstebro og Herning). Vi er også glade for samarbejdet med nuklearmedicinerne i Herlev i vurderinger af vore mange NaF PET/CT skanninger.

Diagnostikkens Udviklings og Forskningsråd (DUF)

På Aalborg Universitetshospital blev der i sommeren 2014 nedsat et råd i Klinik Diagnostik, Diagnostikkens Udviklings- og Forskningsråd (DUF). Nuklearmedicinsk Afdelings forskningsbioanalytiker Majbritt Frost og funktionsansvarlige bioanalytiker Nikolaj Nielsen sidder som hhv. formand og næstformand i DUF. DUF blev etableret på baggrund af Aalborg Universitetshospitals visioner og strategier for udvikling og forskning. Formålet med rådet er at fremme og formidle udvikling og forskning i Klinik Diagnostik blandt bioanalytikere, radiografer og sygeplejersker. I 2016 har DUF afholdt UDFORSK (se under highlights) samt arbejdet med rammer for en Journal Club målrettet bioanalytikere, radiografer og sygeplejersker i klinik diagnostik. Første Journal Club løber af stablen i 2017.





*V/Claus Michno,
bioanalytiker, projektleder*

ISO Akkreditering

Vejen mod akkreditering

Kvalitetsstyring har altid været centralt i specialitet klinisk fysiologi og nuklearmedicin. Med udgangspunkt i dette påbegyndte Nuklearmedicinsk Afdeling sidste år en akkrediteringsproces, der skal føre til en ISO akkreditering efter ISO 15189 standard.

Besøg fra Skotland

Afdelingen havde i 2016 besøg af applikations-specialist Danielle D'Souza fra Ideagen, der var på visit for at gennemføre et kursusforløb omhandlerende Q-Pulse, afdelingens IT-baserede kvalitetsledelsessystem, med speciel fokus på de moduler (funktioner), der endnu ikke er taget i brug. Kurset havde deltagelse af kvalitetsgruppen, radiokemiker, hospitalsfysiker, specialeledelsen og inviterede gæster fra klinikkens andre laboratoriespecialer. Kurset var inspirerende og udviklende med specielt stor interesse omkring mulighederne for at anvende Q-pulse til styring af afvigelser, som skal omfatte registrering, behandling, risikovurdering og dokumentation af alle afdelingens afvigelser. Samtidig er ambitionen at styre alle ændringer (Change Control) med Q-pulse. Udover omtalte funktioner, blev det præsenteret, hvorledes Audit kan implementeres i Q-Pulse, hvordan apparatur kan registreres og monitoreres vha. Asset, samt hvorledes personale kompetencer kan dokumenteres i People- og Trainingmodulet, det var tre meget givende dage, med mange udfordringer og gode diskussioner.

Pilot

Direkte afledt af besøget fra Ideagen blev der medio 2016 udviklet et afvigelsesystem i afdelingens

Q-Pulse testmiljø. Formålet med pilotprojektet var, at afklare hvorledes afvigelsesystemet ville fungere på Nuklearmedicinsk afdeling, og hvordan personalet ville opfatte og bruge indrapportering, samt hvorledes behandlingen af afvigelserne kunne styres og dokumenteres. Pilotprojektet forløb året ud og der blev indmeldt ca. 100 afvigelser af mange forskellige karakterer. Resultatet fra pilotprojektet kommer til at danne grundlag for vores opsætning af afvigelsesystemet, der forventes implementeret i foråret 2017.

Akkrediteringsproces

Der blev i 2016 arbejdet med flere handleplaner i forhold til områder, hvor kvalitetsledelsessystemet kan forbedres eller udbygges. Arbejdet med handleplanerne forløb parallelt med afdelingens indkøb af nyt udstyr til monitorering af tryk og temperatur, samt software til lagerstyring af lægemidler og isotoper. Specielt indenfor de to områder: monitorering af kritiske fysiske parametre og lagerstyring giver det mulighed for at forbedre de eksisterende forhold i forhold til kvalitetsstyringen, og i begyndelsen af 2017 vil begge systemer være i drift og beskrevet i kvalitetsledelsessystemet.

Arbejdet med akkreditering og kvalitetsstyring generelt har i 2016 skabt et godt og solidt fundament for det videre arbejde i 2017. Der er blevet lavet forberedelse til implementering af afvigelsesystem, auditsystem og større ændringer i forhold til dokumentstyring. Derudover forventes det, at monitorering og styring af det fysiske miljø forbedres betydeligt og lagerstyringen effektiviseres. Afdelingen har afholdt den første "Ledelsens evaluering", som vil være en fast del af det fremtidige kvalitetsledelsessystem.

Highlights



V/Forskningsbioanalytiker
Majbritt Frost, cand.scient.

n

Marts

Klinik Diagnostik udforskede forskningen

Der var kun få ledige stole i Medicinerhusets Auditorium, da der tirsdag d. 15. marts blev holdt internt forskningsseminar i Klinik Diagnostik.



Privatfoto

Det var anden gang, at klinikken afholdt UDFORSK - et forskningsseminar, hvor bioanalytikere, sygeplejersker og radiografer præsenterer deres forskning for hinanden, og ligesom sidste år var det lidt af et tilløbsstykke:

- Vi er rigtig glade for den store tilslutning til arrangementet. Det viser, at forskningen trives blandt disse faggrupper. Det fortæller forskningsbioanalytiker Majbritt Frost, der de sidste uger, i sin egenskab af formand for Diagnostikkens Udviklings- og Forskningsråd (DUF), har haft travlt med at planlægge årets UDFORSK-seminar.

tionelt er meget forskningsstærke. De er tæt på patienterne og på apparaturet, og ser nogle helt andre, men yderst relevante problemstillinger, som kan belyses forskningsmæssigt.

På programmet var oplæg ved forskere fra de kliniske miljøer samt en "posterwalk", hvor en række forskere præsenterede deres forskning.

- Vi prøver at skabe nogle rammer, hvor forskningen kan udvikle sig. Et af tiltagene er disse forskningsseminarer, hvor dem, der forsker, kan vise deres arbejde frem for hinanden - og for de



Privatfoto

I bestræbelserne på at øge forskningsaktiviteterne blandt bioanalytikere, sygeplejersker og radiografer etablerede Klinik Diagnostik i 2014 et forsknings- og udviklingsråd, bestående af repræsentanter fra alle klinikens specialer.

Forskning er nemlig ikke kun noget, der er forbeholdt læger, men en vigtig opgave for alle faggrupper på et universitetshospital, forklarer viceklinikchef Bente Frilev:

- Det er vigtigt, at forskning er noget, der foregår blandt alle faggrupper. Netop sygeplejerskerne, bioanalytikerne og radiograferne kan bidrage med en anden tilgang end lægerne, som tradi-

kollegaer, som måske ikke selv forsker, fortæller Bente Frilev.

Ligesom Majbritt Frost glæder hun sig over, at så mange bakkede op om arrangementet. Det vidner om et godt forskningsmiljø ude i specialerne:

- Vi er glade for at se, at specialeledelserne er gode til at støtte op om de ildsjæle, der gerne vil forskning og udvikling - for udover at være en vigtig faktor i at støtte og forbedre det kliniske arbejde er gode vilkår for forskning og udvikling også parametre, når vi skal rekruttere dygtige medarbejdere til hospitalet.

April

Ph.d.-forsvar ved Karin Michaelsen Nielsen

Den 15. april 2016 forsvarede kemiker Karin Michaelsen Nielsen sin ph.d.-afhandling om "Development of ⁶⁸Ga-Labelled PET-Tracers for the Diagnosis of Inflammation and Infection".



Privatfoto

Juni

Den 10. juni deltog afdelingen i sygehusets årlige Hospitalslege. Der var stor opbakning blandt personalet til at deltage i sygehuslegene, og alle faggrupper fra afdelingen var repræsenteret.

Hvert år er der et tema for legene og temaet var vinter. Til dette tema blev der kreeret de flotteste raketter. Det var en hyggelig og god dag, med højt humør og kamp gejst.



September

Posterpris til bioanalytikere

Bioanalytikere fra Nuklearmedicinsk Afdeling vandt pris for bedste poster ved kongres i Laboratoriemedicinsk Selskab.

Den 28.-29. september deltog bioanalytiker Malene K. O. Jordansen og Nikolaj S. Nielsen fra Nuklearmedicinsk Afdeling i den 10. kongres for Laboratoriemedicinsk selskab for bioanalytiker (LSB), i lokomotivværkstederne i København.

Malene og Nikolaj fremviste på kongressen posterne: Erfaring ved projektopstart – Fokus på variation mellem observatører, og vandt prisen for bedste poster.

Posterne tog udgangspunkt i, at nuklearmedicins speciale ved Aalborg UH i forbindelse med imple-

mentering af et nyt apparat (Falcon) til måling af distal blodtryk (DBT) har udført en metodesammenligning med eksisterende (Vicorder).

Til metodesammenligningen blev der fremstillet en forsøgsprotokol, der byggede på aflæsning af kurver for to observatører. Efter at have aflæst kurverne, kunne der konstateres en intern bias imellem observatørerne. Afdelingen vil derfor øge fokus på fastlæggelse af proceduren for aflæsning af DBT-kurver.

Projektet har vist vigtigheden af fastlagt procedure ved manuel vurdering af måleresultater for DBT. Hvis der fastlægges ens retningslinjer opnås en bedre overensstemmelse imellem individuel aflæsning af resultater ved DBT på Vicorder/Falcon.



Privatfoto

Oktober

Ph.d.-forsvar ved Søren Ravn

17. OKTOBER 2016

Torsdag den 27. oktober forsvarede læge, Medicinsk Fysik, Onkologisk speciale, sin ph.d.-afhandling om, hvordan forskellige avancerede MR-teknikker kan bidrage til en mere individualiseret behandling af patienter med hjernetumorer.

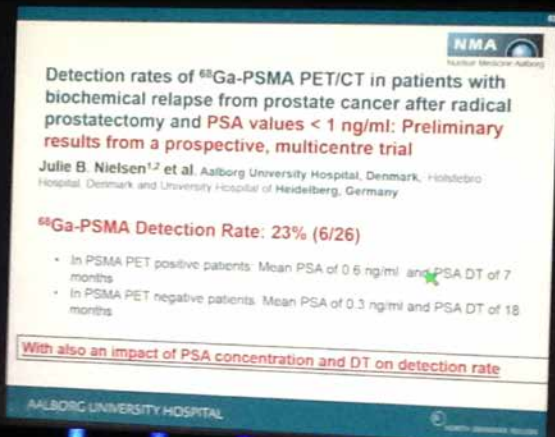


Titel på ph.d.-forsvaret:

“Efficacy and toxicity in brain tumor treatment – Quantitative measurements using advanced MRI”

Til den europæiske nuklearmedicinske kongres EANM blev ph.d.-studerende Julie Bødker Nielsens oplæg ”Detection rates of ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT in patients with biochemical relapse from prostate cancer after

radical prostatectomy and PSA values < 1 ng/ml: Preliminary results from a prospective, multicentre trial.” fremhævet under High Light Lecture.



December

I december fik overlæge Ramune Aleksyniene: Certificate of Merit 1, for sit oplæg om "When lost in darkness he who lights the way, marks himself as easy prey".

Prisen blev tildelt under Radiological Society of North America kongres RSNA.



"When lost in darkness he who lights the way, marks himself as easy prey"

Lighting the infection/inflammation on hybrid imaging - Review of literature

Nitesh Shekrajka¹, Krishnakumari A. Modi²,
Rune Fisker^{1,3}, Victor V. Iyer³, Ramune
Aleksyniene³

AALBORG UNIVERSITY HOSPITAL

¹Department of Radiology, Aalborg University Hospital, Aalborg

²Department of Radiology, Regionshospital Nordjylland, Hjørring

³Department of Nuclear Medicine, Aalborg University Hospital, Aalborg
North Denmark Region, Denmark

Undersøgelser i tal

CNS

DAT-scan	88
Hjerne FDG PET	70

ENDOKRINE ORGANER

I-131 jodid (Diagnostisk)	24
Parathyreoideaskintigrafi	102
Skintigrafi efter terapidosis	32
Thyreoideaskintigrafi	1197
Binyremarvsskintigrafi	5

HJERTET

Isotopkardieografi	677
Myokardiebelastning inkl. stress	683
Myokardieskintigrafi, hvile	311
Hjerte FDG PET	17

KREDSLØBET

DBT, OE	11
DBT, OE, kulde	7
DBT, UE	1502
Hudperfusionstryk	76
Gangtest	320

FORDØJELSESKANALEN

SeHCAT	130
Galdevejsskintigrafi	1
Ventrikeltømning	15

RESPIRATIONSORGANER

Lungeskintigrafi (Regional)	157
Lungeskintigrafi	443

KNOGLESYSTEMET

Knogleskintigrafi, helkrop	1161
Knogleskintigrafi, SPECT/CT	481
Knoglemarvsskintigrafi	5
F-18 Flourid	161

DIVERSE

Tårevejsskintigrafi	8
PET tumor og infektion skanning	3094
Galium-68 DOTATOC	41
Galium-68 PSMA	47

BEHANDLING

Radioiodbehandling	201
--------------------	-----

BLODET OG ANDRE LEGEMSVÆSKER

Leukocytskintigrafi	12
Lymfeskintigrafi	138

NYRER OG URINVEJE

Glomerulær filtration	575
Miktionskintigrafi	12
Nyreskintigrafi	7
Renografi	856

Ansatte i 2016

Specialeledelsen

Dorthe B. Batsberg, afsnitsledende bioanalytiker
Henrik C. Bertelsen, ledende overlæge

Bioanalytiker/radiografer

Anna C. Sloth, radiograf (fratrådt)
Anne F. Søe, bioanalytiker, underviser (fratrådt)
Annette Kirkeby, bioanalytiker, kvalitetskonsulent
Charlotte F. Hansen, bioanalytiker
Claus Michno, bioanalytiker, projektleder
Dorthe M. Andersen, bioanalytiker
Ellen M. Olsen, bioanalytiker
Hanne Lund, bioanalytiker
Hanne T. Larsen, bioanalytiker
Helene M. Nielsen, bioanalytiker, IT-medarbejder
Helle Q. Toft, bioanalytiker, underviser
Janne Frederiksen, bioanalytiker
Jeanett R. Lindberg, bioanalytiker, AMIR
Kirsten M. Hansen, bioanalytiker (fratrådt)

Lars F. Larsen, radiograf
Lotte S. Meyer, bioanalytiker
Majbritt Frost, forskningsbioanalytiker
Malene Hylle, funktionsansvarlig bioanalytiker
Malene K.O. Jordansen, bioanalytiker
Marianne T. Jensen, bioanalytiker
Mette Kyllingsbæk, bioanalytiker
Nikolaj S. Nielsen, funktionsansvarlig bioanalytiker
Rikke Skall, bioanalytiker TR
Sanne Weber, radiograf
Sofie C. Larsen, bioanalytiker, underviser
Stefanie Michl, radiograf
Susanne L. Kristiansen, bioanalytiker, kvalitetsmedarbejder
Thomas V. Christensen, bioanalytiker (fratrådt)
Ulrik Stavad, radiograf
Zarin Khaled, bioanalytiker



Læger

Jeannette D. Andersen, reservelæge
Camilla M. Hoff, reservelæge
Charlotte E. Almasi, afdelingslæge
Christian Høyer, reservelæge (fratrådt)
Elisabeth Lundholm, reservelæge
Hanna Lilholt, reservelæge
Helle D. Zacho, overlæge
Jesper E.K.Strandberg, reservelæge
Lars Jelstrup Petersen, overlæge, professor
Laura Morkunaite-Valanciene, reservelæge
Magdalena Kubik, overlæge
Ramune Aleksyniene, overlæge
Søren S. Nielsen, overlæge
Søren Ravn, reservelæge
Trine B. Andersen, specialeansvarlig overlæge
Victor Iyer, specialeansvarlig overlæge

Lægesekretærer

Hanne Lise Jespersen
Kathrine Schou-Andersen
Marianne Pedersen (fratrådt)
Trine Povlsen (fratrådt)
Bodil Fredsgaard
Lone Lander Kjærgaard, sekretær for specialeledelsen

Social- og sundhedsassistenter

Lone K. Gandrup
Jane Tilsted

Kemiker

Svend B. Jensen

Fysikere

Lars Jødal, hospitalsfysiker
Jan S. Dam, hospitalsfysiker

Ph.d.-studerende

Lars Jødal, hospitalsfysiker
Randi Fonager, cand.scient.med.
Julie B. Nielsen, cand.scient.med.
Karin M. Nielsen, radiokemiker
Benedicte Lange, overlæge



Publikationer

Forskning

- 1. ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT: en ny scanningsmetode til prostatacancer.** / Petersen, Lars Jelstrup; Zacho, Helle Damgaard.
BestPractice, Vol. 6, Nr. 24, 2016, s. 7-9.
- 2. A selected reaction monitoring-based analysis of acute phase proteins in interstitial fluids from experimental equine wounds healing by secondary intention.** / Bundgaard, Louise; Bendixen, Emøke; Sørensen, Mette Aa; Harman, Victoria M; Beynon, Robert J; Petersen, Lars J; Jacobsen, Stine.
Wound Repair and Regeneration, Vol. 24, Nr. 3, 2016, s. 525-532.
- 3. Biodistribution of the radionuclides (¹⁸F-FDG, (¹¹C-methionine, (¹¹C-^{PK11195}, and (⁶⁸Ga-citrate in domestic juvenile female pigs and morphological and molecular imaging of the tracers in hematogenously disseminated *Staphylococcus aureus* lesions.** / Afzelius, Pia Maria Tullia; Nielsen, Ole L; Alstrup, Aage Ko; Bender, Dirk; Leifsson, Páll S; Jensen, Svend B; Schönheyder, Henrik C.
American Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 6, Nr. 1, 2016, s. 42-58.
- 4. Bioimpedance Spectroscopy in Healthy Children.** / Brantlov, Steven; Andersen, Trine Borup; Jødal, Lars; Rittig, Søren; Lange, Aksel.
Journal of Clinical Engineering, Vol. 41, Nr. 1, 2016, s. 33-39.
- 5. Diagnostic accuracy of imaging methods for the diagnosis of skeletal malignancies: A retrospective analysis against a pathology-proven reference.** / Lange, Mine Benedicte; Nielsen, Mads Lausen; Andersen, Jeannette Demant; Lilholt, Hanna Järnum; Vyberg, Mogens; Petersen, Lars Jelstrup.
European Journal of Radiology, Vol. 85, Nr. 1, 2016, s. 61-67.
- 6. Immunoglobulin G4-related pleuritis - A case report.** / Gajewska, Marta E; Rychwicka-Kielek, Beata A; Sørensen, Kathina; Kubik, Magdalena; Hilberg, Ole; Bendstrup, Elisabeth.
Respiratory medicine case reports, Vol. 19, 2016, s. 18-20.
- 7. Impact of contamination with long-lived radionuclides on PET kinetics modelling in multitracer studies.** / Jødal, Lars; Hansen, Søren B; Jensen, Svend B.
Nuclear Medicine Communications, Vol. 37, Nr. 8, 2016, s. 818-824.
- 8. Interaction between ultraviolet B-induced cutaneous hyperalgesia and nerve growth factor-induced muscle hyperalgesia.** / Lo Vecchio, Silvia; Petersen, Lars Jelstrup; Finocchietti, Sara; Gazerani, Parisa; Christensen, Steffan Wittrup; Arendt-Nielsen, Lars; Graven-Nielsen, Thomas.
European Journal of Pain, Vol. 20, Nr. 7, 2016, s. 1058-1069.
- 9. Safety and tolerability of regadenoson for myocardial perfusion imaging - first Danish experience.** / Pape, Marianne Søndergaard; Zacho, Helle D; Aarøe, Jens; Eggert Jensen, Svend; Petersen, Lars J.
Scandinavian Cardiovascular Journal, Vol. 50, Nr. 3, 2016, s. 180-186.

- 10. Staging practice for prostate cancer varies and is not in line with clinical guidelines.** / Petersen, Lars J; Shuytsky, Yuliya; Zacho, Helle D.
Danish Medical Journal, Vol. 63, Nr. 12, A5302, 12.2016.
- 11. ¹⁷⁷Lu-OPS201 targeting somatostatin receptors: in vivo biodistribution and dosimetry in a pig model.** / Beykan, Seval; Dam, Jan S; Eberlein, Uta; Kaufmann, Jens; Kjærgaard, Benedict; Jødal, Lars; Bouterfa, Hakim; Bejot, Romain; Lassmann, Michael; Jensen, Svend Borup.
EJNMMI Research, Vol. 6, Nr. 1, 50, 2016.
- 12. ¹⁸F-fluoride positron emission tomography/computed tomography and bone scintigraphy for diagnosis of bone metastases in newly diagnosed, high-risk prostate cancer patients: study protocol for a multicentre, diagnostic test accuracy study.** / Fuglsang, Randi; Zacho, Helle D; Langkilde, Niels C; Petersen, Lars J.
B M C Cancer, Vol. 16, 10, 2016.
- 13. ⁶⁸Ga-labeled phage-display selected peptides as tracers for positron emission tomography imaging of Staphylococcus aureus biofilm-associated infections: Selection, radiolabelling and preliminary biological evaluation.** / Nielsen, Karin M; Kyneb, Majbritt H; Alstrup, Aage K O; Jensen, Jakob James; Bender, Dirk; Schönheyder, Henrik C; Afzelius, Pia; Nielsen, Ole L; Jensen, Svend B.
Nuclear Medicine and Biology, Vol. 43, Nr. 10, 2016, s. 593-605.
- 14. The value of routine bone marrow biopsy in patients with diffuse large B-cell lymphoma staged with PET/CT: A Danish-Canadian study.** / Alzahrani, M; El-Galaly, T C; Hutchings, M; Hansen, J W; Loft, A; Johnsen, H E; Iyer, V; Wilson, D; Sehn, L H; Savage, K J; Connors, J M; Gascoyne, R D; Johansen, P; Clasen-Linde, E; Brown, P; Villa, D.
Annals of Oncology, Vol. 27, Nr. 6, 2016, s. 1095-1099.
- 15. Utility of ¹¹C-methionine and ¹¹C-donepezil for imaging of Staphylococcus aureus induced osteomyelitis in a juvenile porcine model: comparison to autologous ¹¹¹In-labelled leukocytes, ^{99m}Tc-DPD, and ¹⁸F-FDG.** / Afzelius, Pia; Alstrup, Aage Ko; Schönheyder, Henrik C; Borghammer, Per; Jensen, Svend B; Bender, Dirk; Nielsen, Ole L.
American Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 6, Nr. 6, 2016, s. 286-300.
- 16. Validation of contemporary guidelines for bone scintigraphy in prostate cancer staging: A prospective study in patients undergoing radical prostatectomy.** / Zacho, Helle D; Barsi, Tamás; Mortensen, Jesper C; Bertelsen, Henrik; Petersen, Lars J.
Scandinavian Journal of Urology, Vol. 50, Nr. 1, 2016, s. 29-32.
- 17. Paraneoplastic retinopathy associated with occult bladder cancer.** / Nivean, M; Muttuvelu, Danson V; Afzelius, Pia Maria Tullia; Berman, Dalia Cecilia.
Indian Journal of Ophthalmology, Vol. 64, Nr. 3, 2016, s. 248-250.

Præsentationer ved kongres (abstract og posters)

- 1. Baseline Metabolic Tumour Volume to Predict Outcome in Diffuse Large B Cell Lymphoma: Which Method?** / Rahman, F; Mikhaeel, N G; Gormsen, L C; Dunn, J T; El-Galaly, Tarec; Ilyas, H; Smith, D; Møller, H.; Petersen, Lars Jelstrup; Vendelbo, M H ; Elsner, A; Barrington, S F.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 43, Nr. Suppl. 1, OP686, 2016, s. s204.
- 2. Computer-assisted analysis of skeletal lesions in the staging of prostate cancer: Prospective multicenter study.** / Petersen, Lars Jelstrup; Mortensen, J. C.; Bertelsen, Henrik Christian; Zacho, Helle Damgaard.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 43, Nr. Suppl. 1, EP257, 2016, s. s340.
- 3. Detection Rates of ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT in Patients with Biochemical Relapse from Prostate Cancer after Radical Prostatectomy and PSA Values < 1 ng/ml: Preliminary Results from a Prospective, Multicenter Trial.** / Nielsen, Julie Bødker; Zacho, Helle D; Dettmann, Katja; Langkilde, Niels-Christian; Jensen, J. B.; Haberkorn, Uwe; Petersen, Lars J.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 43, Nr. Suppl. 1, OP108, 2016, s. S35.
- 4. Incidental colorectal FDG-uptake on PET/CT scan: What does subsequent colonoscopy show?** / Kousgaard, Sabrina Just; Gade, Michael; Sunesen, Kåre Gotschalck; Petersen, Lars Jelstrup; Thorlacius-Ussing, Ole.
Colorectal Disease, Vol. 18, Nr. S1, OP47, 2016, s. 22.
- 5. Observer agreement of treatment responses on planar bone scintigraphy in prostate cancer patients: importance of the lesion assessment method.** / Fonager, Randi F.; Zacho, Helle D; Albertsen, Signe; Fledelius, Joan; Ejlersen, June A; Christensen, Mette H.; Aleksyniene, Ramune; Biurrun Manresa, José A; Petersen, Lars J.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 43, Nr. Suppl. 1, OP350, 2016, s. s108.
- 6. Safety Evaluation and Cardiovascular Responses of the ⁶⁸Ga-PSMA Ligand used for PET/CT Imaging in Patients with Prostate Cancer in a Prospective, Multicenter Trial.** / Nielsen, Julie Bødker; Zacho, Helle D; Haberkorn, Uwe; Petersen, Lars J.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 43, Nr. Suppl. 1, OP557, 2016, s. S167.
- 7. ⁶⁸Ga-OPS202 and ¹⁷⁷Lu-OPS201 Dosimetry Assessment.** / Beykan, S; Eberlein, U; Jensen, S B; Kaufmann, J; Bejot, R; Bouterfa, H; Lassmann, M.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 43, Nr. Suppl. 1, EP448, 2016, s. s402.
- 8. The use of fast acquisition SPECT/CT for the assessment of suspected bone metastases.** / Zacho, Helle D; Biurrun Manresa, José A; Ejlersen, June A; Fledelius, Joan; Aleksyniene, Ramune; Bertelsen, Henrik Christian; Petersen, Lars J.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Vol. 43, Nr. Suppl. 1, OP358, 2016, s. s111.
- 9. Venous Thromboembolic Complications in Patients with Ovarian Cancer compared to Patients with Benign Ovarian Tumours.** / Kahr, Henriette Strøm; Knudsen, Aage; Christiansen, Ole Bjarne; Grove, Anni; Iyer, Victor Vishwanath; Thorlacius-Ussing, Ole.
International Journal of Gynecological Cancer, Vol. 26, Nr. Suppl. 3, 29.10.2016, s. 738.

Bidrag til bog/antologi/rapport/konference proceeding - Konferenceabstrakt i proceeding

1. **Can incidental colorectal FDG uptake on FDG-PET-CT scan be retrieved with a colonoscopy?** / Kousgaard, Sabrina Just; Gade, Michael; Petersen, Lars Jelstrup; Thorlacius-Ussing, Ole. Dansk Kirurgisk Selskabs Årsmøde 10.-11. november 2016, abstrakter, foredrag. Dansk Kirurgisk Selskab, 2016. M14.

Konferencebidrag uden forlag/tidsskrift – Poster

1. **Biodistribution of the radionuclides 18F-FDG, 11C-methionine, 11C-PK11195, and 68Ga-citrate in domestic juvenile female pigs and morphological and molecular imaging of the tracers in hematogenously disseminated Staphylococcus aureus lesions.** / Afzelius, Pia; Nielsen, Ole L.; Alstrup, Aage K. O. ; Bender, Dirk; Leifsson, Páll S; Jensen, Svend Borup; Schönheyder, Henrik Carl. 2016. Poster session presented at Dansk Radiologisk Selskabs Årsmøde, Odense, Danmark.
2. **Incidental colorectal FDG-uptake on PET/CT scan: What does subsequent colonoscopy show?** / Kousgaard, Sabrina Just; Gade, Michael; Sunesen, Kåre Gotschalck; Petersen, Lars Jelstrup; Thorlacius-Ussing, Ole. 2016. Poster session presented at 11th Scientific and Annual Meeting of the European Society of Coloproctology, Milano, Italien.
3. **Venous Thromboembolic Complications in Patients with Ovarian Cancer compared to Patients with Benign Ovarian Tumours.** / Kahr, Henriette Strøm; Knudsen, Aage; Christiansen, Ole Bjarne; Grove, Anni; Iyer, Victor Vishwanath; Thorlacius-Ussing, Ole. 2016. Poster session presented at 16th Biennial Meeting of the International Gynecologic Cancer Society, Lissabon, Portugal.
4. **"When lost in darkness he who lights the way, marks himself as easy prey": Lighting the infection/inflammation on hybrid imaging - Review of literature.** / Shekhrājka, Nitesh; Modi, Krishnakumari A. ; Fisker, Rune Vincents; Iyer, Victor Vishwanath; Aleksyniene, Ramune. 2016. Poster session presented at Radiological Society of North America, Chicago, USA.
5. **'When Lost in Darkness He who Lights the Way, Marks Himself as Easy Prey': Lighting the Infection/Inflammation on Hybrid Imaging- Review of Literature.** / Shekhrājka, Nitesh; Modi, Krishnakumari A. ; Fisker, Rune Vincents; Iyer, Victor Vishwanath; Aleksyniene, Ramune. 2016. Abstract from Radiological Society of North America, Chicago, USA.
6. **'Who Spoiled the Image - Man or the Machine?': Facts of MRI Artifacts.** / Modi, Krishnakumari A. ; Shekhrājka, Nitesh; Iyer, Victor Vishwanath; Frøkjær, Jens Brøndum; Fisker, Rune Vincents. 2016. Abstract from Radiological Society of North America, Chicago, USA.

Bogudgivelser

Imaging Techniques with CT, MRI, PET, and SPECT. / Alstrup, Aage Kristian Olsen; Landau, Anne M; Winterdahl, Michael; Zeidler, Dora; Jensen, Svend Borup; Munk, Ole Lajord; Sørensen, Jens Christian H.

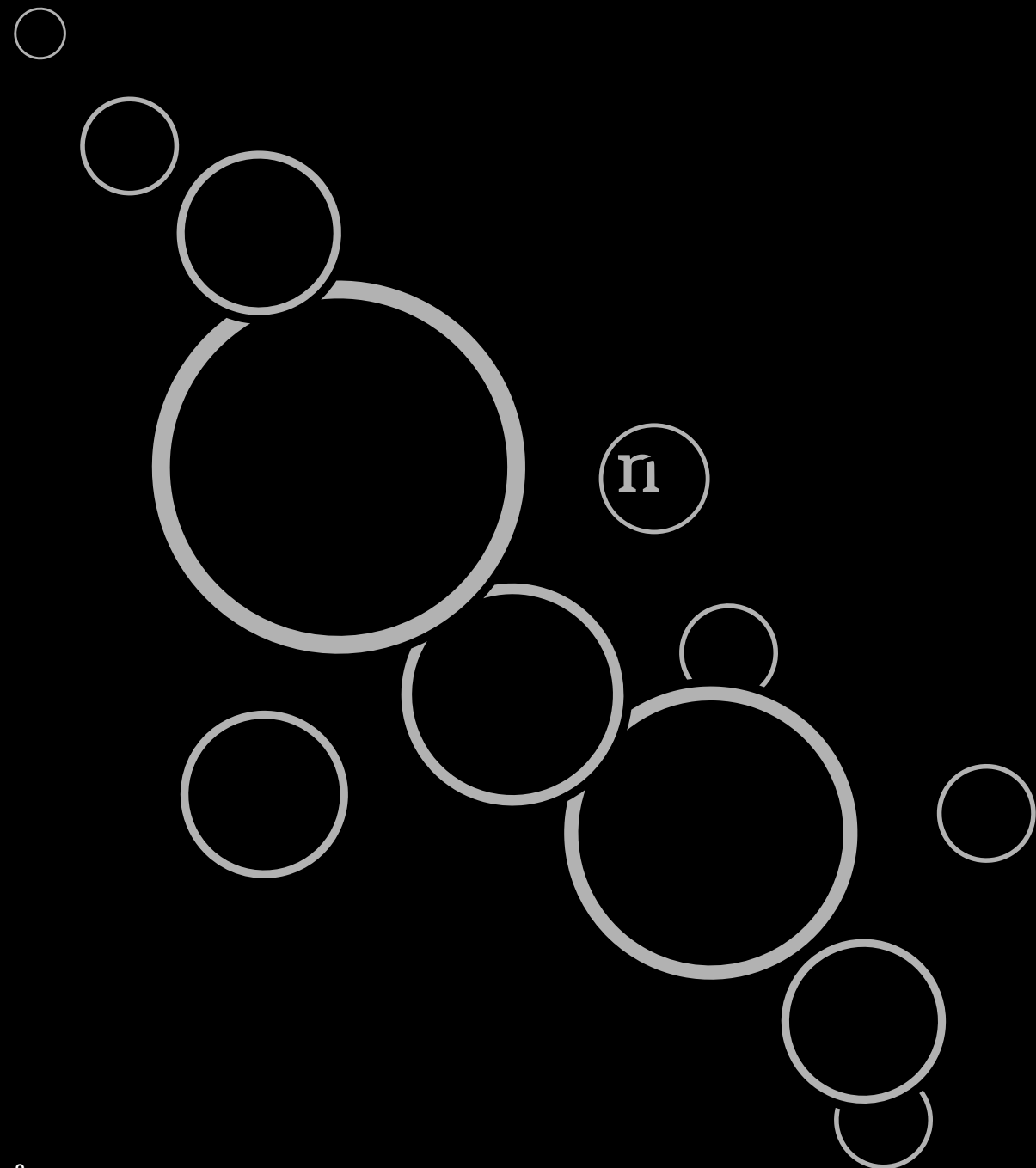
Swine in the laboratory: Surgery, anesthesia, imaging, and experimental techniques. red. / M Michael Swindle; Alison C Smith. 3. udg. C R C Press LLC, 2016. s. 447-450.

Generelt om billeddiagnostik. / Thomsen, Henrik S.; Frøkjær, Jørgen; Karstoft, Jens; Petersen, Lars Jelstrup; Jurik, Anne Grethe; Møller, Søren.

Diagnostiske fag. red. / Henrik S. Thomsen. 1. udg. København: Munksgaard, 2016. s. 13-63.

Klinisk fysiologi og nuklearmedicin. / Frøkjær, Jørgen; Møller, Søren; Petersen, Lars Jelstrup.

Diagnostiske fag. red. / Henrik S. Thomsen. 1. udg. København: Munksgaard, 2016. s. 145-183.



Årsberetning 2016

Nuklearmedicinsk Afdeling
Hobrovej 18-22, Postboks 365
9100 Aalborg
E-mail: nukmed@rn.dk
www.aalborguh.dk
Tlf: 97 66 55 00

ISBN: 978-87-90880-77-4

Maj 2017



AALBORG UNIVERSITETSHOSPITAL
– i gode hænder