

2020

AALBORG UNIVERSITETSHOSPITAL
– i gode hænder

Årsberetning

Nuklearmedicinsk Afdeling



AALBORG UNIVERSITETSHOSPITAL
– i gode hænder



ÅRSBERETNING

Nuklearmedicinsk Afdeling
Aalborg Universitetshospital

REDAKTION

Sekretær for specialedelsen Lone Lander Kjærgaard
Ledende overlæge Henrik Christian Bertelsen

LAYOUT

Region Nordjylland

FOTO

Region Nordjylland, Kommunikation

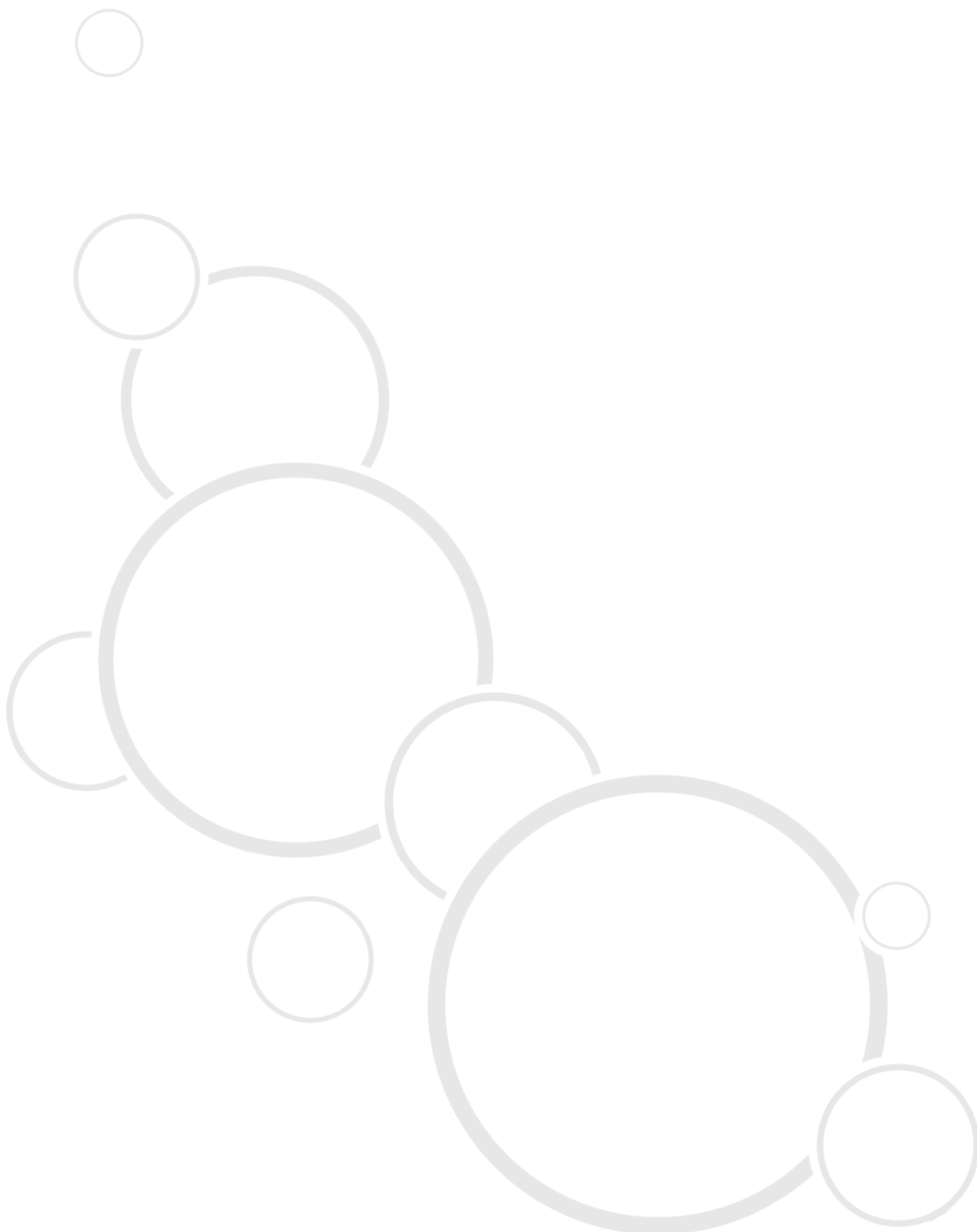
UDGIVER

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

Maj 2021



Forord	2
Klinisk PET	2
Klinisk nuklearmedicinsk	2
Digitalisering af arbejdsgang	2
Radiokemi/radiofarmaci.....	2
Fysik.....	2
Forskning.....	2
Kvalitet og patientsikkerhed	2
Uddannelse.....	2
Pandemiberedskab	2
Highlights	2
Undersøgelser i tal.....	2
Ansatte i 2020	2
Publikationer	2





*V/Henrik Bertelsen, ledende overlæge, ph.d.,
Dorthe Batsberg, afdelingsledende bioanalytiker,
og afdelingsledende bioanalytiker Sofie Corydon
Larsen*

Som de forrige år har også 2020 været et travlt år med en meget stor stigning i antallet af undersøgelser, der udføres. Det har kun været muligt at imødekomme denne stigning gennem et dedikeret og engageret personale, som vedvarende formår at optimere vores drift. Vi vil derfor indlede med at takke alle medarbejdere for deres store indsats.

En beskrivelse af 2020 kan ikke undgå at være påvirket af forhold omkring COVID-19, der på mange måder har sat sit præg på dagligdagen. De regelmæssige møder og socialt samvær har været udfordret. Her vil vi igen takke alle medarbejdere for opfindsomhed og positiv holdning. Blandt initiativerne til at opretholde socialt samvær har været virtuelt bankospil og kaffepauser.

En stor indsats har også været omkring etablering af tekniske løsninger til at deltage virtuelt i MDT-konferencer. Det har været nødvendigt for at reducere antal personer til stede i samme lokale samt for at sikre, at MDT-konferencer kan opretholdes, såfremt der sker smitte blandt læger. En sidegevinst ved denne indsats er det tidsbesparende i at kunne holde møderne virtuelt. Det har især været tilfældet ved konferencer, hvor transport mellem de forskellige matrikler ellers er nødvendig. Arbejdet med udvikling og forbedring af afdelingens kvalitetsledelsessystem er fortsat i 2020. Systemet til håndtering af afvigelse og ændringskontrol anvendes systematisk med

fokus på kvalitet og patientsikkerhed. En fast del af kvalitetsarbejdet er også regelmæssige audits. Således er der i 2020 gennemført 29 audits.

Mange af afdelingens medarbejdere er involveret i forberedelserne til at skulle flytte til ny afdeling på Nyt Aalborg Universitetshospital (NAU). Flytningen til den nye afdeling vil være en væsentlig forbedring af de fysiske rammer. For eksempel vil de forskellige funktioner være tættere på hinanden i modsætning til nu, hvor afdelingen er spredt over 4 lokaliteter.

Patienterne er i centrum for afdelingens aktiviteter. Vi forsøger løbende at give patienterne den bedst mulige oplevelse på afdelingen. Med respekt for patientens tid har vi i samarbejde med Radiologisk Afdeling og Urologisk Afdeling indført et forløb, hvor patienter samme dag kan få udført både en CT-skanning og en nuklearmedicinsk undersøgelse af knoglerne. Det er et tiltag, der er modtaget med stor tilfredshed af patienterne.

Andre tiltag, som tager hensyn til patienternes tid, er "webbooking", hvor patienterne har mulighed for selv at ændre deres tid. Der er også indført "præbooking", hvor kliniske afdelinger har mulighed for selv at booke tider på forhånd og dermed tage hensyn til patienternes ønsker.

Vi vil gerne igen takke alle medarbejdere for deres indsats og positive holdning igennem de vanskeligheder, COVID-19 har givet i 2020. Vi vil også gerne takke vores samarbejdspartnere på hospitalet samt eksternt.



*V/Trine Borup Andersen,
specialeansvarlig overlæge og
Rune V. Fisker, specialeansvarlig overlæge*



Igen i år har vi i PET/CT oplevet en stor stigning i antallet af undersøgelser (14 % i forhold til 2019). Dette på trods af at antallet af henvisninger faldt forbigående i marts måned pga. COVID-19. Alle øvrige måneder udførte vi flere undersøgelser end i det forrige år. Den verdensomspændende pandemi satte også sine spor på den daglige arbejdsgang i PET/CT. Tidligere har vi oftest siddet to kolleger sammen og beskrevet undersøgelser, men grundet corona-restriktioner har vi i år primært siddet alene og beskrevet undersøgelserne, som så bagefter blev gransket og godkendt af en kollega. Derudover har der været en stor omlægning af tværfaglige fysiske konferencer til virtuelle konferencer – et arbejde som fortsætter ind i 2021.

ONKOLOGISK PET/CT

Den største stigning i antal henvisninger sås inden for de onkologiske områder, hvor patienter fra Lungemedicinsk, Onkologisk og Plastikkirurgisk Afdeling udgjorde hovedparten. PET/CT anvendes både til diagnostik og staging, men også som rutinekontroller ved særligt malignt melanom.

Lungecancer (inkl. mesoteliom) er antalsmæssigt den hyppigste cancer til staging, efterfulgt af hæmatologi, hoved-hals cancer, urologiske cancers samt øvre og nedre gastrocancer. Recidiv eller responsevaluering er også hyppige indikationer, hvor

responsevaluering oftest udføres hos patienter med lymfom eller i forbindelse med restaging efter neo-adjuverende kemoterapi ved kolorektalcancer.

^{18}F -FDG-PET er vores primære onkologiske PET-sporstof. Ud over ^{68}Ga -DOTATOC til neuroendokrine tumorer og ^{68}Ga -PSMA til prostatacancer, så anvendes ^{18}F -FET PET hos udvalgte patienter med primær hjernetumor og beskrives i samarbejde med en neuroradiolog.

INFEKTION OG INFLAMMATION

Der var igen i år en stor stigning i antallet af non-onkologiske problemstillinger med udredning af infektion/inflammation. Kardiologisk, reumatologisk og infektionsmedicinsk speciale var de vigtigste rekvirenter, hvor vaskulitis og ukendt infektionsfokus udgjorde hovedparten af henvisningsårsagerne. Ofte kommer patienterne til afdelingen med en mere udefineret inflammationsproblematik, hvor vi ofte bidrager med den endelige diagnose med behandlingsmæssig konsekvens, fx differentiering mellem polymyalgia reumatica og storkarsvaskulitis. Desuden skanner vi patienter med kronisk pulmonal sarkoidose med henblik på vurdering af sygdomsaktivitet.

NEUROENDOKRINE TUMORER (NET)

Neuroendokrine tumorer er en heterogen gruppe af tumorer, der udgår fra neuroendokrine celler i nervevæv, endokrine kirtler samt epitel i tarm og lunger. Disse skannes med ^{68}Ga -DOTATOC i forbindelse



med diagnostik, staging og terapi. Antalsmæssigt steg undersøgelsen grundet hjemtagelse af patienter, som er bosiddende i Region Nordjylland, men som tidligere blev skannet i Århus, hvor behandlingen foregår. I forbindelse med hjemtagningen, foregik der et udvidet samarbejde med Nuklearmedicinsk Afdeling i Århus med henblik på harmonisering af CT-delen af undersøgelsen, så patienterne får ens skanningskvalitet, uanset om de skannes i Region Midtjylland eller Region Nordjylland.

DEMENS

Demensskanninger med ^{18}F -FDG steg igen i år, men mindre dramatisk end tidligere år. Eftersom undersøgelsen dog fortsat udgør en mindre del antalsmæssigt, håndteres den lægemæssigt af ganske få speciallæger med henblik på at opretholde den nødvendige ekspertise. Undersøgelsen har en vigtig plads i diagnosticering af - eller differentiering mellem - neurodegenerative sygdomme, herunder Alzheimers sygdom, Lewy Body demens og frontotemporal demens. I mange tilfælde komplementerer DaT-SPECT med ^{123}I -FP-CIT og hjerneskaninger med ^{18}F -FDG hinanden i udredningen af patienter, som er mistænkt for atypisk parkinsonisme.

AFLYSNINGER I PET/CT

PET-skanninger er meget krævende i forhold til den patientforberedelse, der skal til, for at undersøgelsens kvalitet er i top. Det er en konstant udfordring med utilstrækkelig patientforberedelse, hvilket medfører aflysninger af en dyr og ressourcekrævende undersøgelse. Der arbejdes løbende med optimering af information til patienter og rekvirenter, og derfor er det positivt, at der i år for første gang er set et markant fald i andelen af aflysninger fra 13 % i 2017 til 6 % i år.

MDT- KONFERENCER

Hver uge deltager vi i 12 forskellige multidisciplinære teamkonferencer (MDT), som forud for corona-krisen alle var med fysisk fremmøde. Konferencerne har onkologisk fokus, fx øre-næse-hals, gynækologi, øvre og nedre gastro, lunge, melanom, mamma, urologi, neuroonkologi, terapiindtegnning og lymfom, og flertallet afholdes flere gange om ugen. I løbet af

2020 blev et større antal af konferencerne imidlertid omlagt til virtuelle konferencer over både Teams og Skype. Dette har krævet mange ressourcer og stor tilpasningsevne, men har overordnet været en positiv oplevelse. Særligt er det gavnligt, at der spares transporttid til andre matrikler, hvor vi har op til 6 ugentlige konferencer. Det er målet, at endnu flere konferencer skal kunne afholdes virtuelt i løbet af 2021.

UDVIKLINGSARBEJDE

Eftersom vores afdeling har stor erfaring med at anvende Siemens software til beskrivelse af både PET/CT og øvrige nuklearmedicinske undersøgelser, blev vi kontaktet af Siemens' hovedkvarter med henblik på, at være test-sted med afprøvning af en endnu ikke frigivet udgave af deres software. Dette indvilligede vi i, og udvalgte speciallæger samarbejdede (virtuelt) med USA og fik i løbet af sommeren gennemført en målrettet afprøvning af nye funktioner i SyngoVia til beskrivelse af PET/CT-skanninger. Det var en ressourcekrævende opgave grundet timing med sommerferie, men også en spændende og lærerig proces. Desuden var det tilfredsstillende at få mulighed for at influere på udviklingen af software, som fylder meget i hverdagen.



*V/Søren Steen Nielsen,
specialeansvarlig overlæge*

Den kliniske nuklearmedicin servicerer hele Region Nordjylland med en bred variation af primært skintigrafiske undersøgelser samt enkelte fysiologiske undersøgelser. Afdelingen varetager behandling af benigne thyreoidealidelser med radiojod i samarbejde med Endokrinologisk Afdeling, som forestår de forudgående jodoptagelsesmålinger samt volumenbestemmelse med henblik på dosisbestemmelse. Behandlingen af de maligne thyreoidealidelser varetages af Onkologisk Afdeling, mens vi udfører den efterfølgende jodskintigrafi på terapidosis.

2020 har være præget af en omskiftelig hverdag grundet pandemien med COVID-19. Talrige nye rutiner er blevet indført og ændret i årets løb, ofte med timers varsel. Ændringerne er blevet modtaget konstruktivt og implementeret gnidningsfrit.

COVID-19 pandemien har især ramt på møde- og undervisningsaktiviteten. Hen over sommeren lykkedes det dog at afholde beredskabsøvelser for hele BSSR-gruppen vedrørende håndtering af anafylaksi.

Af hensyn til risiko for COVID-19 smitte blev ergometer-belastning i forbindelse med myokardieskintigrafi erstattet med farmakologisk belastning.

Procedurer for lunge- og thyreoideaskintigrafi er blevet modificeret for at minimere risikoen for smittespredning af COVID-19.

Året har også været præget af en række usædvanlige leveranceproblemer af flere sporstoffer, blandt andet til lunge-, ventrikeltømning- og galdevejsskintigrafi. Dette har givet ekstra arbejde for farmaci-gruppen og de fagligt ansvarlige speciallæger med at opspore alternativer samt indføre nye procedurer og kvalitetskontrol. Heldigvis er leverancerne nu normaliseret.

I tråd med Aalborg Universitetshospitals målsætning om respekt for patientens tid har Nuklearmedicinsk Afdeling taget initiativ til at etablere et samarbejde med Radiologisk Afdeling om sammedagsundersøgelse af patienter under udredning for kræft i blærehalskirtlen. Det er nu rutine, at Urologisk Ambulatorium kan bestille såkaldte kombitider til disse patienter. En kombitid betyder, at patienterne udnytter ventetiden mellem sporstof-indgift og skanning på Nuklearmedicinsk Afdeling til at gå på Radiologisk Afdeling for at få foretaget en CT-skanning. Undersøgelser, der normalt kræver 2 sygehusbesøg udføres nu på én dag. En spørgeskemaundersøgelse foretaget af bioanalytikerstuderende har vist stor tilfredshed med ordningen, især hos patienter, der har lang transportvej til hospitalet.



v/Nikolaj S. Nielsen, funktionsansvarlig
bioanalytiker

Nuklearmedicinsk Afdelingen havde igennem længere tid haft et ønske om at digitalisere de arbejdsgange, der er i forbindelse med håndtering af radioaktive sporstoffer (modtagelse, produktion samt registrering af de enkelte radioaktive injektioner, som tildeles patienterne). Formålet var at gøre arbejdsgangen nemmere og samtidigt give afdelingen mulighed for nemt at foretage datatræk i forhold til de radioaktive sporstoffer.

Afdelingen var allerede i gang med en digitaliseringsproces, men med indkøbet af en samlet softwarepakke dedikeret til Nuklearmedicin, blev processen for alvor skudt i gang i 2020. Programmet leveres af Comecer, som er en større producent af nuklearmedicinsk udstyr. Comecer havde for år tilbage opkøbt et Hollands firma "Veenstra", der allerede dengang havde et anerkendt program til anvendelse på nuklearmedicinske afdelinger. Programmet var nu blevet lanceret under Comecers navn "IBC-NM".

Selvom programmet var dedikeret til nuklearmedicin, måtte man hurtigt erkende, at installation og tilpasningsprocessen ofte tager længere tid end først antaget. Derfor skulle der også en del tilpasning og justering til i prøveperioden, inden IBC-NM kunne frigives til klinisk brug medio 2020. Der arbejdes forsat både eksternt og internt på at tilpasse programmet, således at afdelingen får et program, der passer bedst muligt til vores hverdag. Processen har grebet

ind i en meget central funktion på afdelingen og personalet har samtidigt skulle omstille sig fra kendte procedure. Nogle af personalets kommentarer i forhold til anvendelse/omstilling kan læses nedenfor.

IBC-NM anvendes nu til en række nuklearmedicinske undersøgelser, men er ikke implementeret for alle undersøgelser. Målet har hele tiden været at digitalisere dér, hvor det giver mening og da størstedelen af FDG PET-patienter injiceres ved hjælp af et semi-automatisk injektionsapparat, giver det i øjeblikket ikke mening at anvendes IBC-NM i den sammenhæng.

Digitalisering af arbejdsgangen opleves i dag som en naturlig del på afdelingen, og personalet vil ikke undvære IBC-NM med de fordele, det giver for deres daglige arbejde.

"Før blev der brugt meget tid på at lave håndskrevne labels, nu klarer IBC det. Jeg synes både kitfremstillingen og optræk til patienter er blevet meget nemmere."

"Overordnet synes jeg, at det er et nemt og brugervenligt program. Jeg oplever færre afvigelser, da manuel indtastning til dels er erstattet af patientlister. Jeg synes dog, at der er mange klik og advarsler."

"IBC-NM hjælper mig med at tildele den rigtige patientdosis. Jeg vælger patienten, scanner sporstoffet og korrigerer evt. tidspunkt for injektion. Herefter beregnes en volumen/aktivitet, jeg efterfølgende kan tage stilling til og trække op."

*"Dejligt med synlig label som indeholder patientens data, sporstof og dosis."
"Let og overskueligt, at lave de forskellige lægemidler og sporstoffer."*

"Der skal utrolig mange klik med musen, for at få lavet en enkelt sprøjte. Til gengæld er det rart med patientlister og system i optræk/injektionsrummet."





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

INTRODUKTION

Vi er en afdeling, der både håndterer og producerer radioaktive lægemidler. Radioaktive lægemidler er fundamentet i de nuklearmedicinske undersøgelser.

GA-68 SPORSTOFFER

Der har i 2020 igen været en stor stigning i brug af [^{68}Ga]Ga-DOTA-TOC (44%) og i brug af [^{68}Ga]Ga-PSMA (22%) til henholdsvis visualisering af neuroendokrine tumorer og prostatatumorer ved PET/CT skanning.

DE KLASSISKE SPORSTOFFER (PRIMÆRT TC-99M)

Tendensen fra 2019 med at vi fra tid til anden har oplevet, at leverandørerne af startmaterialerne til vores klassiske markedsførte sporstoffer ikke har kunnet levere, er fortsat i 2020.

Det har givet en del arbejde med at finde og implementere de nye produkter. Ofte har vi også været nødsaget til at ansøge om udleveringstilladelser til at bruge alternativerne, fordi de ikke var markedsførte i Danmark.

INSPEKTIONER

Samarbejdet og selvinspektionsaftalen mellem de danske PET-sporstofproducenter har fungeret trods coronaens indtog. Vi blev virtuelt inspiceret af Havesy-laboratoriet i Risø i 2020. Det var OK, men den fysiske inspektion af renrummene, kunne ikke lade sig gøre. Vi havde også inspektion fra lægemiddelstyrelsen i 2020. Denne inspektion foregik heldigvis på et tidspunkt, hvor der var dyk i smittetrykket, så her var der tale om en in-person inspektion af to lægemiddelinspektører. Vi er stolte af, at vi kun fik 8 påtaler, hvoraf ingen var alvorlige eller kritiske. De fleste påtaler kunne løses rimelig nemt, så det betød, at vi bibeholder vores paragraf 39-tilladelse og vores GMP-certifikat, så vi kan fortsætte med at fremstille radioaktive lægemidler.

NAU

På NAU vil der være både cyklotron og radiokemilaboratorier, som giver os nye muligheder for sporstofproduktion til PET. Det er dog ikke noget, man sætter i værk fra den ene dag til den anden. Forberedelsesarbejdet er i fuld gang, og vores målsætning er, at vi vil kunne fremstille [^{18}F]FDG samt 3 andre nye PET-sporstoffer, godkendt til klinisk brug, 2 år efter at vi har overtaget fuldt kvalificerede laboratorier. Grunden til at vi har valgt 2 år er, fordi vi regner med, at det tager 2 år at erhverve den markedsføringstilladelse, som kræves for at måtte producere FDG til human brug. I de 2 år er inkluderet de 6 måneder, som lægemiddelstyrelsen er om at vurdere ansøgningen.



Status på NAU-projektet for radiokemigruppen i 2020:

En stor andel af udstyr er valgt og bestilt:

- 1 PETtrace 890 dual-beam cyklotron fra GE,
- 2 AllInOne syntesemoduler fra Trasis,
- 2 CLIO-dispensere med tilhørende hotcells fra Comecer,
- 3 stack hotcells, to store såkaldte forsknings-hotcells og en stor tre-kammer hotcell fra Comecer igennem GE,
- 2 FASTLab Developer syntesemoduler fra GE.

Vi er meget langt med at indrette og planlægge, hvordan vi skal kvalificere vores 4 renrum (1 rum er klasse B, 3 er klasse C), 8 overtrykssluser og 7 varresluser. I alt ca. 180 m² med renrum og tilhørende sluser. Ud over de 4 renrum har vi planlagt med et kvalitetssikringslaboratorium og et almindeligt kemilaboratorium

Planlægningen af både flytningen til NAU og ibrugtagningen af de nye faciliteter er forbundet med ufravigelige regulatoriske krav, fordi der er tale om

lægemiddelproduktion. Der skal laves både udgangskvalificering og re-kvalificering af udstyr, der skal flyttes. Nyt udstyr skal "kun" kvalificeres. Det at kvalificere udstyr vil sige at eftervise, at det kan, hvad det skal og som er aftalt ved købet. Det betyder også, at man lærer sit udstyr at kende, hvad det kan og hvad der er dets begrænsninger. Det skal alt sammen dokumenteres.

I 2021 håber vi, at vi får indkøbt det, vi mangler, blandt andet en syntesemaskine til kulstof-11 syntese, to laminar air-flow kabinetter (LAF-bænke) til at håndtere ^{99m}Tc, samt forskelligt analyseudstyr. Ved årets slutning skulle vi gerne være færdige eller næsten færdige med at planlægge flytningen. Desuden vil vi gerne i gang med ansøgning om markedsførings-tilladelse til [¹⁸F]FDG, for ellers bliver det umuligt at nå det på de afsatte 2 år.

FORSKNING

Radiokemi-enheden har igen ydet en aktiv indsats til vores fags fremme. Disse aktiviteter har i 2020 blandt andet ført til 4 peer-reviewed artikler (se forskningsafsnittet).





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

Som for alle andre på Nuklearmedicinsk Afdeling, så har fysikernes arbejde i 2020 også været væsentligt påvirket af corona-pandemien på grund af nedlukninger med mere.

Når det har været nødvendigt med fysisk håndtering af udstyr, specielle målinger osv., så er vi naturligvis mødt ind på afdelingen, men da fysikerne kun sjældent er involveret i den enkelte patient, og da de rutinemæssige kvalitetskontroller af skannere og andet nuklearmedicinsk apparatur primært udføres selvstændigt af superbrugere og almindelige brugere, så har fysikerne været én af de grupper, hvor pandemien har ført til udbredt hjemmearbejde i 2020.

Arbejdet har i lighed med tidligere år været præget af de mangfoldige opgaver knyttet til det nye universitetshospital (NAU) i form af rådgivning og beregninger vedr. strålebeskyttelse, sikkerhedsvurderinger, udarbejdelse af specifikationer for infrastruktur og indkøb af udstyr. Hvad angår sidstnævnte har der i 2020 været særligt fokus på overvågningsudstyr til udledning af radioaktiv ventilationsluft fra cyklotronbunker og radiokemilaboratorier samt på udstyr til kontrol og detektion af eventuel radioaktiv kontaminering af personalet, som arbejder i laboratorier og cyklotronanlæg.

Inden pandemien brød ud i starten af år 2020, blev der gennemført en besigtigelse af de fysiske faciliteter på NAU. Her blev der konstateret en række mindre bygningsmæssige fejl og mangler med hensyn

til strålesikkerheden. Fysikerne har således efterfølgende udarbejdet supplerende detaljerede beregninger og anvisninger for at assistere NAU-projektet med at få udbedret manglerne, med henblik på at kunne dokumentere forsvarlig strålebeskyttelse i overfor myndighederne.

I forlængelse af ovennævnte udførte fysikerne i efteråret i samarbejde med NAU-projektet således en række omfattende målinger af afskærmningen omkring injektions- og skannerrum på NAU ved hjælp af nyindkøbt måleudstyr og en kraftig radioaktiv kilde leveret af PET-Centeret i Aarhus. Disse målinger genererede en betydelig mængde data, og indtil videre er det på baggrund af målingerne således blandt andet verificeret, at de tykke vinduesruder mellem PET/CT skanner- og betjeningsrum på NAU som beregnet giver samme dæmpning af strålingen som de massive teglstensmure omkring skannerrummene. Altså en bekræftelse af, at strålebeskyttelsen er i orden på dette punkt.

I lighed med tidligere år, har undervisning også været en del af fysikernes opgaver i 2020. Når nye medarbejdere kommer til afdelingen, står fysikergruppen for en sikkerhedsintroduktion. Introduktionen omhandler ikke blot selve sikkerhedsaspektet i forhold til radioaktivitet men også en introduktion til, hvad radioaktivitet er, og hvordan det kan bruges til at lave undersøgelser med. Bioanalytikerstuderende med ophold på afdelingen får en udvidet udgave med flere detaljer om radioaktivitet, anvendelsen til undersøgelser, fremstillingen af isotoper med generator eller cyklotron, og så naturligvis sikkerhedsaspektet, herunder reglen om afstand, tid og afskærmning (ATA-reglen).

Som nævnt har det i løbet af 2020, ved hjælp af videomøder med mere, været muligt for fysikerne at gennemføre en stor del af ovennævnte opgaver som hjemmearbejde. Erfaringerne herfra tager vi med, men ser også frem den tid, hvor hjemmearbejdet bliver et tilvalg frem for et udgangspunkt – for selvom det har fungeret godt, så er det naturligvis noget andet at mødes med sine afdelingskolleger ansigt til ansigt.



V/Helle D. Zacho, overlæge, forskningsansvarlig overlæge, ph.d.

I 2020 har Nuklearmedicinsk Afdeling haft et godt år med et samlet antal publikationer på 28.

Vi havde alle set frem til, at årsmødet i DSKFNM skulle holdes i Aalborg i september 2020. En række abstracts var sendt ind med henblik på præsentation ved årsmødet, hvor førsteforfatteren enten er læger eller bioanalytikere på Nuklearmedicinsk Afdeling eller studerende med forskningstilknytning til Nuklearmedicinsk Afdeling. Grundet COVID-19 blev arrangementet aflyst, men vi ser frem til at byde vores kolleger velkommen til årsmødet i DSKFNM i Aalborg i september 2021.

Nuklearmedicinsk Afdeling har i løbet af de sidste par år fået afsluttet flere ph.d.-forløb med udgangspunkt i både dyreeksperimentelle og kliniske studier med nye eller nyere PET-sporstoffer. Således var der ved indgangen til 2020 kun en enkelt ph.d.-studerende – Benedicte Lange – med hovedvejleder på Nuklearmedicinsk Afdeling, men i løbet af 2020 er yderligere to ph.d.-studerende med hovedvejleder fra Nuklearmedicinsk Afdeling blevet indskrevet.

Cand.scient.med. Anna W. Mogensen blev indskrevet med et projekt, inden for det epidemiologiske område, hvor det danske CPR-nummer og diverse registre giver helt enestående muligheder for at koble undersøgelseskoder med diagnoser, behandlingskoder og outcome. Det er et område, vi forventer os meget af. Anna har Helle D. Zacho som

hovedvejleder, Lars J. Petersen og Christian Torp-Petersen som medvejledere, og projektet foregår i samarbejde med Mette Nørgaard fra Klinisk Epidemiologisk Afdeling på Aarhus Universitetshospital.

Ligeledes er Natalie A. Bebbington – fysiker og ansat hos Siemens – indskrevet som ph.d.-studerende med Helle D. Zacho som hovedvejleder. I sin ph.d. undersøger Natalie brugen af CT i forbindelse med molekylær Imaging, det vil sige i forbindelse med SPECT og PET. Natalie har allerede fået publiceret de første to studier, der kigger på effektiv CT-dosis, når det bruges til attenuationskorrektion og diagnostik i forbindelse med SPECT/CT og PET/CT. De øvrige planlagte studier skal undersøge, hvorledes man kan optimere brugen af CT til at nedsætte stråledosis til patienten.

I øjeblikket befinder afdelingen sig i en skiftezone frem til udflytningen til Nyt Aalborg Universitetshospital (NAU) i 2022/23, hvor der bliver adgang til cyklotron og 4 PET/CT-skannere samt en tæt relation til et innovativt universitetsmiljø med både grundforskning og tidlig applikationsforskning. Indtil da fortsætter vi vores projekter inden for det epidemiologiske område og onkologiske område med særligt fokus på prostatacancer.

FORSKNING FOR ALLE

Som et led i afdelingens forskningsstrategi ønsker vi, at forskning skal være en mulighed for alle uanset erfaring og faggruppe. Forskningsprojekter til alle yngre læger, forbedrede muligheder for informationsøgning (litteratursøgning), genoptagelse af Journal Club og forskningsansvar til alle speciallæger.

Alle afdelingens yngre læger tilbydes at deltage i mindst ét forskningsprojekt, mens de er i afdelingen; dette gælder også studerende. Surenth Nalliah skrev i 2020 sit kandidatspeciale på Nuklearmedicinsk Afdeling. Emnet var værdien af PSMA PET/CT hos patienter med prostatacancer, hvor standardudredningen var inkonklusiv.

Også andre faggrupper end læger kan og skal forske. Forskning er bredt defineret og dækker i vores optik, alt fra procesoptimering over kvalitetskontrol,



såfremt resultaterne af sådanne aktiviteter spredtes ud i de videnskabelige miljøer via tidsskrifter eller foredrag ved EANM, DSKFNM eller brancheorganisationer. Ved alle nye projekter i afdelingen forsøger vi derfor at finde videnskabelige spin-off projekter til de bioanalytikere og radiografer, som er interesserede.

UDVALGTE PROJEKTER

⁶⁸Ga PSMA PET/CT ved prostatacancer

Nuklearmedicinsk afd. var den første afdeling til at bruge ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT i Norden og de første med prospektive studier i Europa. Som følge af en dedikeret indsats på at evaluere betydningen af skanningerne, har vi publiceret næsten 20 artikler om PSMA i perioden 2017-2020. Årets vigtigste studier gennemgås her:

I et studie af diagnostisk akkuratease blev ⁶⁸Ga-PSMA sammenlignet med CT eller MR og endeligt holdt op imod patologisk svar for at påvise spredning af prostatakræft til lymfeknuder. Patologi viste spredning til lymfeknuder hos 13 af 20 patienter, hvoraf kun 5 patienter viste læsioner på PSMA PET. På patient-niveau var sensitivitet og specificitet 39% og 100% med ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT, men kun 8% og 100% med CT eller MR. Ingen af de undersøgte billeddiagnostiske metoder synes optimale til at vurdere spredning til de regionale lymfeknuder ved prostatakræft, men PSMA var alligevel bedre end guideline-anbefalet CT (Petersen et al. World J Urol 2020; 38: 939-48).

I et systematisk review fandt vi 18 studier med PSMA, heraf 16 med ⁶⁸Ga-PSMA, hvor evt. spredning af tumor til lymfeknuder hos patienter med prostatakræft blev vurderet med PET, og resultaterne blev sammenlignet med patologi. Den vægtede sensitivitet var 59%, mens specificiteten var 93%. Fire studier sammenlignede direkte PET med CT eller MR; I alle disse studier var PET bedst. Fundene vil understøtte, at PSMA PET/CT på sigt vil blive førstevalg i stadietildeling af patienter med prostatakræft (Petersen & Zacho, Cancer Imaging 2020; 23;20(1):10).

PSMA PET kan også anvendes til undersøgelse af knoglerne ved prostatakræft. I et studie med 112 patienter viste PSMA PET/CT knoglemetastaser hos 10% af patienterne med en sikker normal knogleskintigrafi og 36% af patienterne med en inkonklusiv

skintigrafi. Solitære PSMA-positive læsioner i ribben viste i flere tilfælde at være falsk positive, hvorfor forsigtighed fordres ved sådanne læsioner. Sammenlignet med en endelig diagnose viste PSMA PET en sensitivitet på 100%, specificitet 93-96%, positive prædiktiv værdi på 74-81% og negativ prædiktiv værdi på 100% (Zacho et al. EJNMMI Res 2020; 8;10(1):31).

Der arbejdes fortsat på optimering af skanningsprotokoller med PSMA. En protokol med sen optagelse, hydrering og vanddrivende medicin viste sig bedre end standardprotokol til påvisning af biokemisk recidiv af prostatakræft (Haupt et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2020; 47: 624-31).

Enighed ved læsning af skanninger

En forudsætning for brug af skanninger i klinisk brug er, at læsningen viser ensartede svar, uanset hvem der vurderer undersøgelsen. Enighed i læsning af billeder var fokus for flere undersøgelser af Helle Zacho og medarbejdere. I et studie blev 219 ¹⁸F-NaF-skanninger fra fire kliniske studier i prostatacancer gennemset af to trænedede observatører. Enigheden i tilstedeværelse af knoglemetastaser eller ej viste sig fremragende med på en 3-punkts skala, hvor inkonklusiv var en mulighed, med Cohens kappa på 0,90. På læsionsniveau var observatørerne enige om både antal og lokalisation af knoglemetastaser i 94% af tilfældene. PET/CT med ¹⁸F-NaF viste sensitivitet på 86-92%, specificitet 83-97%, positive prædiktiv værdi på 70-93% og negativ prædiktiv værdi på 94-96%. Undersøgelsen bekræftede stor enighed blandt observatører i læsning af ¹⁸F-NaF og fremragende diagnostiske egenskaber af denne knogletracer (Zacho et al. J Nucl Med 2020; 61:344-9).

Reproducerbarhed af knogleskintigrafi SPECT/CT blev undersøgt hos 104 patienter. SPECT blev udført som henholdsvis standard og en meget hurtig optagelse og vurderet af trænedede observatører. Billederne blev genlæst 6 måneder senere for bedømmelse af intraobservatør variation. Der var fremragende og ensartet enighed for vurderinger af standard og hurtig SPECT/CT med kappa på 0,78 versus 0,84, ligesom enigheden hos den enkelte observatør var god (kappa 0,73 – 0,76). Der er således særdeles reproducerbar enighed for SPECT/CT (Zacho et al. Nucl Med Commun 2020; 41: 1005-9).



Tilfældige fund på PET/CT

Tilfældige fund (incidentalomer) ses ved alle typer af billeddiagnostiske undersøgelser. Betydningen af incidentalomer kan variere, men ofte anvendes en del ressourcer på at udrede sådanne fund. Gossili og medarbejdere undersøgte som de første i verden systematisk omfanget og betydningen af incidentalt optag af ^{68}Ga -PSMA i thyreoidea. Hos 341 patienter undersøgt for prostatakræft viste incidentalomer i thyreoidea hos 13 patienter (4%). Cancer blev påvist hos 2 patienter, begge med fokal øget optagelse. Tilfældige fund af PSMA-optag i thyreoidea er sjældent, men specielt ved fokal øget optagelse bør der laves yderligere opfølgning (Gossili et al, Hell J Nucl Med. 2020; 23; 240-5).

Tilsvarende undersøgte Kousgaard et al. betydningen af tilfældige fund af ^{18}F -FDG i tyktarmen. I den største undersøgelse i verden af denne type blev der identificeret 549 patienter med fokal optagelse af FDG i tarmen hos ca. 20.000 patienter undersøgt fra 2006 til 2015. Koloskopi viste tumorer hos 457 patienter (83%), blandt hvilke 338 fik taget biopsi. Cancer eller adenomer blev påvist hos 54% af alle patienter med tilfældig FDG-optag. Den endelige udredning ændrede den planlagte behandling eller kontrol hos 30% af disse patienter. Undersøgelsen understregede, at tilfældige fund af FDG-optag i tarmen skal udredes (Kousgaard et al, Endosc Int Open 2020; 8: E1725-31.)

Infektion

PRIS studiet er et større projekt, der er beskrevet i detaljer i tidligere årsberetninger. Det første studie fra projektet blev publiceret, hvor rationale, design og de generelle karakteristika for de inkluderede patienter blev beskrevet (Khalid et al. Diagnostics 2020; 10:98).

Svend Borup Jensen, radiokemiker, startede for nogle år siden et stort projekt med osteomyelitis i en eksperimentel grisemodel. Projektet er beskrevet i detaljer i tidligere årsberetninger. Pia Afzelius, tidligere overlæge på Nuklearmedicinsk afd., var første-forfatter på to spændende studier af nye mulige tracers til påvisning af infektion. En række PET-sporstoffer for detektion af *Staphylococcus aureus* biofilm (^{68}Ga -DOTA-K-A9 og ^{68}Ga -DOTA-GSGK-A11), knoglemarkøren ^{18}F -NaF, en markør for bakteriecellemembran (^{68}Ga -Ubiquicidin), og leukocytmarkøren ^{68}Ga -DOTA-Siglec-9 blev sammenlignet med

^{18}F -FDG. Studiet viste, at de eksperimentelle sporstoffer ikke kunne anvendes til påvisning af infektion i knoglerne (Afzelius et al. Molecules 2020; 25 :4329). I et andet studie viste en mulig tracer, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -mærket interleukin 8, sig velegnet til påvisning af infektion med en sensitivitet på 70%, dog ikke på højde med ^{18}F -FDG (sensitivitet 100% i samme studie)(Afzelius et al. Am J Nucl Med Mol Imaging. 2020; 10: 32-46).

Lever imaging

En række nuklearmedicinske metoder kan anvendes til at vurdere rest-leverfunktion efter intervention. Caroline, en lægestuderende på Københavns Universitet, stod i spidsen for et meget stort systematisk review. Mere end 1300 referencer blev identificeret, af hvilke 82 endeligt indgik i oversigten. Generelt for studierne var en betydelig variation i metoder, opgørelse af data fra de nuklearmedicinske metoder og opgørelse af de kliniske resultater. Den metode-mæssige kvalitet var generelt ringe. Den hyppigst undersøgte tracer var $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -galactosyl serum albumin, der kun findes i Japan. I alt 37 studier rapporterede data for overlevelse, kun fire lavede multivariant analyse og kun to studier viste signifikant prædiktiv værdi. Blandt 52 studier med data for leversvigt blev der lavet multivariant analyse i 18, hvor 15 viste signifikant prædiktiv værdi af de nuklearmedicinske undersøgelser. Det konkluderes, at der ikke er konsistente data for en enkelt metode for at prædiktere klinisk resultat efter leverkirurgi. Området afventer prospektiv, multicenterstudie med ensartet metodologi og definition af mortalitet og leversvigt (Espersen et al. EJNMMI Res 2020; 4;10(1):101.)

Distal blodtryksmåling (DBT)

Der er fortsat tvivl om måling af tå-brachial index (TBI) kan erstatte gangtest ved mistanke om perifer, arteriel iskæmi (PAD). I et prospektivt studie blev 415 konsekutive patienter med mistænkt PAD, men normal ankel-arm-indeks, undersøgt med TBI og gangtest. Hos patienter med nedsat TBI var gangtest positive for PAD hos kun halvdelen. Der var dårlig overensstemmelse for TBI og gangtest for klassifikation af PAD (kappa 0,17). Studiets data er komplekse og tillader ikke en nærmere gennemgang her. Konklusionen var, at TBI og gangtest ikke kan erstatte hinanden, men begge bidrager til diagnosen af PAD (Høyer et al. Ann Vasc Surg 2020; 64:263-9).



Deltagelse i multicenter studier

Nuklearmedicinsk afd. har deltaget/deltager i flere multicenter studier. Af disse er protokol for SUPE-R projektet) ^{18}F -FDG versus CT til påvisning af recidiv af lungecancer) publiceret (Skougaard et al, Clin Lung Cancer 2020; 21:e61-4). Tillige er resultatet af en stor undersøgelse af biomarkørerne C4 og FGF19 til påvisning af galdesyremalabsorption sammenlignet med SeHCAT. Mens FGF19 ikke responderede suffieient på måtdsstimulation, så viste C4 sig som en mulig klinisk anvendelig biomarker (Borup et al. Am J Gastroenterol 2020; 115: 208694). C4 testes nu i prospektivt terapiforsøg.

Diagnostikkens Udviklings og Forskningsråd (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. Medlemmerne i DUF er to repræsentanter fra hvert

speciale samt en sygeplejerske-repræsentant. Nuklearmedicinsk Afdeling har to repræsentanter i rådet, der er udpeget som henholdsvis formand og næstformand.

Publikationsliste

Se slutningen af denne årsrapport.





| v/Annette Kirkeby, bioanalytiker,
kvalitetskonsulent

AFVIGELSER OG ÆNDRINGER

Vores afvigelses- og ændringssystem er godt implementeret. Der er i 2020 indmeldt 213 afvigelser, 6 afvigelser fra intern audit, 7 ændringsforslag, 10 ændringer, 8 afvigelser fra ekstern audit, 5 kontamineringer og 3 fejl på udstyr. Dette giver i alt 256 indberetninger. Ud af de 213 afvigelser er 15 også indberettet som utilsigtet hændelse.

Det er rart at se, at systemet fungerer og bliver brugt. Indberetning af afvigelser er meget vigtig for, at vi kan lære af vores fejl og kan undgå, at de ikke sker igen, så vi kan sikre god patient- og personalesikkerhed.

Vi har i 2020 tilføjet muligheden for at indberette en ændring, som er sket eller som kommer til at ske, uden at der skal foretages en "change control". Dette er for at imødekomme, at der ofte er ændringer, vi ikke selv har indflydelse på, f.eks. når et bestemt kit udgår og erstattes af et andet. Med denne måde får vi styret alle ændringer.

AUDIT

Audit er blevet en fast del af kvalitetsarbejdet på afdelingen. Det er et kvalitetsværktøj, som højner kvaliteten og patientsikkerheden på afdelingen.

Der er udført 29 audits i perioden 1/1 2020 – 31/12 2020, som er fordelt på: 10 interne audits, 1 ekstern audit, 2 håndhygiejne-audit, 1 ledelsens evaluering, 1 leverandørgennemgang og 14 kvalitetsovervågninger.

WEB- OG PRÆBOOKING

Webbooking giver patienterne mulighed for selv at ændre deres tid. Afdelingen tilbyder nu denne tjeneste til patienter, som er henvist til distal blodtryk, thyreoideaskintigrafi og parathyreoideaskintigrafi. Præbooking af tider til PET/CT, knogleskintigrafi, renografi og GFR er også fuldt udbygget nu, så alle afdelinger, som ønsker denne mulighed, nu selv kan booke tider til patienterne.

KVALITETSOVERVÅGNING

Afdelingen overvåger løbende svar- og ventetider. Trods COVID-19 har afdelingen opretholdt sit aktivitetsniveau og både svar- og ventetider er holdt under kvalitetsmålene for Aalborg Universitetshospital.

EARL AKKREDITERING

Nuklearmedicinsk Afdeling deltager i det internationale EARL FDG PET/CT akkrediteringsprogram. Formålet med dette er primært af få udført fortløbende leverandøruafhængig og standardiseret kvalitetskontrol af afdelingens to PET/CT-skannere hos en internationalt anerkendt instans.

Begge afdelingens PET/CT-skannere opnåede EARL-akkreditering i 2020.



V/ Helle Qvist Toft, bioanalytikerunderviser,
Charlotte Almasi, overlæge, ph.d. og
lægesekretær Hanne Lise Jespersen



SPECIALLÆGEUDDANNELSEN

Antallet af læger i afdelingen er på niveau med sidste år, nemlig 5, som er på forskellige niveauer i speciallægeuddannelsen i Klinisk Fysiologi og Nuklearmedicin. På trods af at pandemien med COVID-19 på mange måder har fordret nye former af arbejde på, har uddannelse konstant haft høj prioritet i afdelingen. Vi har sammen fundet nye måder at afvikle møder og undervisning på, blandt andet har vi benyttet os flittigt af forskellige præsentationer fra bl.a. vores europæiske selskabs (EANM's) årsmøde, som vi har set sammen. Mesterlæren i nuklearmedicin har i det store hele været opretholdt, dog har oplæringen i side-by-side PET-beskrivelser samt fysisk deltagelse i de tværfaglige konferencer (MDT = multidisciplinært team) været på standby, og det glæder vi os til igen bliver muligt. I mellemtiden gives feedback på anden vis, og deltagelse i MDT'er må foregå sammen med speciallægerne online.

Uddannelseslægerne deltager alle i større eller mindre forskningsprojekter. Alle nye læger i afdelingen har i løbet af de første uger i afdelingen en samtale med forskningsansvarlig overlæge, hvor evt. tidligere forskning, forskningsinteresser og fremtidige projekter drøftes. I 2020 blev afdelingens journal club med stor succes genoplivet – her har alle deltagere på forhånd læst en udvalgt videnskabelig

artikel, hvis indhold, konklusioner, styrker og svagheder diskuteres i fællesskab. Dette skal helt klart fortsættes.

Sidst på året blev der vanen tro gennemført 3-timers møde, hvor temaet i år var valgfrit. NUK-uddannelseslægerne valgte at fokusere på forskning. Flere forslag fremkom, og efter en fælles drøftelse med alle afdelingens læger resulterede mødet i følgende fokuspunkter med henblik på at involvere uddannelseslægerne endnu mere i afdelingens forskning:

- Forskningsideer bliver mere synlige: Det indføres som et fast punkt ved de cirka månedlige forskningsmøder, at idéer til forskning/kasuistikker/kuriositeter bliver delt, og efterfølgende indgår i et katalog på det fælles forsknings-drev.
- Det tilstræbes, at alle uddannelseslæger får tildelt 2 forskningsdage per måned.

MEDICINSTUDERENDE

Afdelingen deltager i uddannelsen af læger på Aalborg Universitet. I løbet af året kom i alt 6 grupper á 4-5 medicinstuderende i 3 dage hver især for at blive introduceret til specialet.

BIOANALYTIKERSTUDERENDE

I foråret, under den første COVID-19-nedlukning, var vi nødt til at sende studerende hjem. Efter sommerferien blev det prioriteret, at uddannelse skulle fortsætte i afdelingerne, og vi har derfor haft alle de studerende, vi plejer at have i afdelingen. Vi forsøgte dog at gøre brug af flere af de nye erfaringer, vi havde fået i løbet af foråret.



Corona-epidemien har derfor lært os flere ting, som vi kan tage med os i fremtiden:

Semester 1-forløbet er blevet omlagt fra 6 uger i klinikken til et fællesforløb i regionen, hvor undervisere fra samtlige specialer deltager med hhv. undervisning og øvelser. Et tiltag som blev tilrettelagt for at have de studerende mindst muligt ude på afdelingerne, med kun 2 uger i klinikken. Tiltaget viste sig dog at blive virkelig godt, fordi de studerende endte med at have et kendskab til alle specialer, samtidig med at de stadig kom ud og oplevede klinikken. De studerende har derfor et langt bedre fundament for at vælge speciale længere henne i uddannelsen. Vi håber, at det nye semester 1 fortsætter, og har kun ros til tiltaget.

På grund af afstandskrav og restriktioner omkring antal personer pr. rum, har vi har været nødt til at tænke på alternativ undervisning og læring. Dermed har vi også været nødt til at lave nye opgaver og nye måder at løse opgaver på. Vejledning til de studerende har vi mulighed for at gøre online, og vi oplever ikke, at det nødvendigvis er en forringelse fra de

tidligere vejledninger. Vi har tænkt os at tage al den nye læring med videre til de kommende studerende.

RADIOGRAFSTUDERENDE

Vi har igen i 2020 haft semester 3 radiografstuderende på afdelingen. I de uger med radiografstuderende er afdelingen ekstra presset på antallet af pladser i rutinen. Derfor har COVID-19-situationen gjort, at vi har været nødt til at kigge nærmere på de små to-ugers forløb. Vi har derfor lavet nye tiltag, som vi glæder os til at afprøve i 2021.

LÆGESEKRETÆRELEVER

2020 blev året hvor Nuklearmedicinsk Afdeling igen kom på verdenskortet med hensyn til at deltage i uddannelse af lægesekretærer.

Sekretæreleverne bliver lært op i patientmodtagelse ved skrankefunktionen og desuden den patientkontakt, det kræver. De booker undersøgelser i Bookplan og arbejder desuden med både PAS og Easy-Viz, hvor der modtages henvisninger og registreres undersøgelser. Desuden får eleverne gentagne gange mulighed for at kombinere de administrative





funktioner i sekretariatet, med at se undersøgelser, som udføres på afdelingen. På den måde kan de bedre forstå, hvad der kræves, når de modtager patienter, når de skal booke undersøgelser, samt når

de skal beskrive undersøgelserne. Eleverne deltager desuden i én eller flere konferencer sammen med en læge fra afdelingen.





| v/ Helle Qvist, bioanalytikerunderviser, Isabelle Kozon, reservelæge, Johanna Wichman, reservelæge



Da corona ramte Danmark i marts 2020 var alle meget bange for, at vi skulle ende i italienske tilstande. Jeg meldte mig til coronaberedskabet og kom ud til det nye pandemihospital i Farsø. Det var massivt rekrutteret, og kun få patienter i starten. Ingen vidste ret meget om denne nye sygdom, og de første patienter fra Farsø, der blev udskejet, når de følte sig bedre og infektionstallene faldt (efter vanlig klinisk praksis), blev næsten alle sammen genindlagt – vi lærte, at corona kan være en langtrukken historie, og mange var indlagt i 3-4 uger. Vi lærte noget om silent hypoxi, når patienten syntes, han havde det fint, selv om saturationsmåleren kun viste 60%. Men de italienske tilstande kom heldigvis aldrig.

DER VAR OGSÅ BRUG FOR OS

– DA PANDEMIBEREDSKABET STARTEDE OP



I midten af marts måned blev afdelingen kontaktet af sygeplejersker fra det helt nye pandemiberedskab - der var brug for vores hjælp!

Matriklen i Farsø var blevet rømmet for alle patienter for at kunne tage mod en masse patienter med COVID-19. Sygeplejerskerne fra Farsø var sendt til oplæring i Aalborg, på pandemiforløbet, og de fleste af dem skulle oplæres i at anlægge Perifert Venekateter (PVK).

Bioanalytiker Rikke Skall og underviser Helle Qvist Toft fik lavet undervisningsmateriale og instruktionsvideo til formålet, og få dage efter startede den første undervisning på pandemiforløbet i Aalborg. Undervisningen fortsatte i de næste dage med flere hold af personaler.

Efter et par uger blev vi igen kontaktet med henblik på at undervise det personale, der nu var på matriklen i Farsø. En hel dag i Farsø med masser af sygeplejersker, som mødte ind for at få hands-on undervisning. Efter undervisningen øvede de sig på hinanden, og der var virkelig stor taknemmelighed over at have det i hænderne i en tryk og rolig atmosfære, inden de formentligt skulle stå med meget syge patienter og være hæmmet af værnemidler.

Vi blev overalt mødt af taknemmelige sygeplejersker med stor ros til vores kompetencer og tålmodighed. Det var en god oplevelse for os alle, og der blev virkelig nedbrudt fordomme og tydelige faggrænser, mens det stod på – det var næsten det bedste!



PERSONALEPODNING OG HJÆLP TIL

SAMFUNDSSPORET

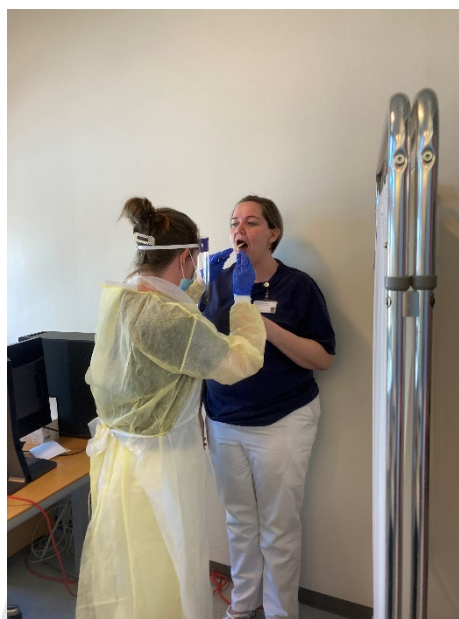
"COVID-19", "PCR-test" og "podning" er ord der blev en fast del af vores hverdag i 2020. I oktober blev det aktuelt med hyppige personalepodninger, og Malene Overvad og Helle Qvist Toft blev afdelingens to personalepodere. I uge 41 var der oplæring, og fra uge 43 blev personalet tilbudt podning hver 14. dag på afdelingen.

En portør kommer til afdelingen med "Den mobile podeenhed" og bliver på afdelingen i 1 time. Personalet har mulighed for frivilligt at lade sig pode af de to podere fra afdelingen i løbet af den time.

Da 7 nordjyske kommuner lukkede ned i starten af december, fik de to podere desuden mulighed for at hjælpe TestCenter Danmark med at pode borgere i samfundssporet. På den måde kunne de nye kompetencer vedligeholdes, erfaring kunne oparbejdes og flere borgere kunne bestille tid til test.

Efterfølgende er også Rikke Skall, Lotte Kok Christensen og Helene Adlefeldt Larsen blevet oplært til podning. Alle 5 arbejder nu med podninger i samfundssporet ved TestCenter Danmark.

Det er sjovt at lære nye kompetencer, og vi kan lige så godt lære alt det vi kan af denne situation. Desuden betyder det, at vi rent faktisk kan hjælpe, der hvor der er brug for det.





Highlights



| v/ Majbritt Frost Nilsson,
Forskningsbioanalytiker



● Studie med GFR på Grise i samarbejde med
ph.d.-studerende Juan Ignacio Brignone,
M.D. Urologisk Afdeling
Nikolaj og Pui er i dyrestalden og udfører
GFR.



Den 4. september afholdt afdelingen temadag. Temadagen omhandlede det Nye Aalborg Universitetshospital (NAU). Der var oplæg fra repræsentanter fra NAU-kontoret samt fra nogle af de forskellige grupper på afdelingen, der arbejder med NAU. Der blev blandt andet orienteret om fysikernes opgaver i NAU-byggeriet, processen ved flytning af afdelingen til og kemifunktionen på NAU.





Undersøgelser i tal

n

CNS	
DAT-scan	140
Hjerne FDG PET	245
Hjerne FET PET	16
Hjerne DOTATOC PET	7

ENDOKRINE ORGANER	
Parathyreoideaskintigrafi	120
Helkropsskintigrafi I-131, diagnostisk	48
Helkropsskintigrafi I-131 efter terapidosis	55
Thyreoideaskintigrafi	1170
Binyremarvskintigrafi	4

HJERTET	
Isotopkardiografi	638
Myokardieskintigrafi, stress	246
Myokardieskintigrafi, hvile	119

KREDSLØBET	
DBT, OE	6
DBT, UE	2010
Hudperfusionstryk	47
Gangtest	259

FORDØJELSESKANALEN	
Gastrointestinalt galdesyretab, SeHCAT	146
Galdevejsskintigrafi	3
Ventrikeltømning	13
Meckels divertikelskintigrafi	7
Miltskintigrafi	1

RESPIRATIONSORGANER	
Lungeskintigrafi regional.	157
Lungeskintigrafi	407

**KNOGLESYSTEMET**

Knogleskintigrafi helkrop	1271
Knogleskintigrafi SPECT/CT	718
Knoglemarvsskintigrafi	3

PET

FDG PET tumor- skanning	3950
FDG PET infektion/inflammation	416
FDG PET stråleterapiplanlægning	90
Galium-68 DOTATOC, PET tumorskanning	97
Galium-68 PSMA, PET tumorskanning	143

BEHANDLING

Radiojodbehandling	130
--------------------	-----

BLODET OG ANDRE LEGEMSVÆSKER

Leucocytskintigrafi	5
Lymfeskintigrafi	147

NYRER OG URINVEJE

Binyremarvsskintigrafi	4
Glomerulær filtration	477
Miktionsskintigrafi	18
Nyreskintigrafi	13
Renografi	787



Ansatte i 2020



SPECIALELEDELSEN

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

BIOANALYTIKER/RADIOGRAFER

Annette Kirkeby, bioanalytiker, kvalitetskonsulent
Charlotte F. Hansen, bioanalytiker
Christina Bendtsen, radiograf (fratrådt)
Christina Villadsen, bioanalytiker
Claus Michno, bioanalytiker, projektleder
Dorthe M. Andersen, bioanalytiker
Ellen M. Olsen, bioanalytiker
Gitte M. Larsen, bioanalytiker (fratrådt)
Hanne Lund, bioanalytiker
Hanne T. Larsen, bioanalytiker
Helene A. Larsen, bioanalytiker
Helene M. Nielsen, bioanalytiker, IT-medarbejder
Helle Q. Toft, bioanalytiker, underviser, AMIR
Janne Frederiksen, bioanalytiker
Jannie M. Sørensen, bioanalytiker
Jeanett R. Lindberg, bioanalytiker
Julie M. Henriksen, radiograf (fratrådt)
Karen P.O. Bak, bioanalytiker
Lotte K. Christiansen, bioanalytiker
Lotte S. Meyer, bioanalytiker
Majbritt Frost Nilsson, forskningsbioanalytiker
Malene Hylle, funktionsansvarlig bioanalytiker
Malene K.O. Jordansen, bioanalytiker, underviser
Marianne N. Madsen, bioanalytiker
Merle M. Sommer, radiograf
Nikolaj S. Nielsen, funktionsansvarlig bioanalytiker
Pui-Ki C. Ladefoged, bioanalytiker
Rikke Skall, bioanalytiker, TR
Solveig K. Skårhøj, bioanalytiker
Thomas B. Schmidt, IT-konsulent
Tina C. Madsen, bioanalytiker
Ulrik Stavad, radiograf

LÆGER

Adrienn Kovacsne, reservelæge
Charlotte E. Almasi, overlæge

Farid Gossili, reservelæge
Hanna S.J. Lilholt, afdelingslæge (fratrådt)
Helle D. Zacho, overlæge
Inga Makieva, overlæge
Isabella Kozon, reservelæge
Jeannette D. Andersen, afdelingslæge
Johanna Wichman, reservelæge
Lars J. Petersen, professor
Magdalena Kubik, overlæge
Morten Bentestuen, reservelæge
Ramune Aleksyniene, overlæge
Rune V. Fisker, specialeansvarlig overlæge
Sven R. Andresen, reservelæge
Søren S. Nielsen, specialeansvarlig overlæge
Søren Ravn, reservelæge (fratrådt)
Trine B. Andersen, specialeansvarlig overlæge

LÆGESEKRETÆRER

Hanne Lise Jespersen
Kathrine Schou-Andersen
Lone Baandhagen (fratrådt)
Lone Lander Kjærgaard, sekretær for specialeledelsen

SOCIAL- OG SUNDHEDSASSISTENTER

Lone K. Gandrup
Tina G. Jørgensen

KEMIKERE

Lara R. Soro
Svend B. Jensen

FYSIKERE

Lars Jødal
Jan S. Dam

PH.D.-STUDERENDE

Anna W. Mogensen, cand.scient.med.
Benedicte Lange, overlæge
Natalie A. Bebbington, fysiker



Afzelius P, Heegaard PMH, Jensen SB, Alstrup AKO, Schönheyder HC, Eek A o.a. [^{99m}Tc]-labelled interleukin-8 as a diagnostic tool compared to [¹⁸F]FDG and CT in an experimental porcine osteomyelitis model. *American Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2020;10(1):32-46.

Hope TA, Armstrong WR, Murthy V, Lawhn Heath C, Behr S, Barbato F o.a. Accuracy of ⁶⁸Ga-PSMA-11 for pelvic nodal metastasis detection prior to radical prostatectomy and pelvic lymph node dissection: A multicenter prospective phase III imaging study. *Journal of Clinical Oncology*. 2020;38(15_suppl):5502-5502. https://doi.org/10.1200/JCO.2020.38.15_suppl.5502

Hope TA, Armstrong W, Murthy V, Lawhn Heath C, Behr S, Barbato F o.a. Accuracy of ⁶⁸Ga-PSMA-11 for pelvic nodal metastasis detection prior to radical prostatectomy and pelvic lymph node dissection: A multicenter prospective phase 3 imaging study. *Journal of Urology*. 2020;203(4S):e116-e117. LBA02-05.

Calais J, Armstrong WR, Murthy V, Heath CL, Behr S, Barbato F o.a. Accuracy of ⁶⁸Ga-PSMA-11 for pelvic nodal metastasis detection prior to radical prostatectomy and pelvic lymph node dissection: A multicenter prospective phase III imaging study. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2020 sep;47(Suppl. 1):S209. OP-416. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04988-4>

Zacho HD, Ravn S, Afshar-Oromieh A, Fledelius J, Ejlersen JA, Petersen LJ. Added value of ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT for the detection of bone metastases in patients with newly diagnosed prostate cancer and a previous ^{99m}Tc bone scintigraphy. *EJNMMI Research*. 2020 apr 8;10(1):1-9. 31. <https://doi.org/10.1186/s13550-020-00618-0>

Andersen TB, Aleksyniene R, Petersen LMJ. Added value of SPECT/CT for diagnosing biliary atresia. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2020 sep;47(Suppl. 1):S616. EP-221. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04988-4>

Afzelius P, Alstrup AKO, Nielsen OL, Nielsen KM, Jensen SB. Attempts to Target Staphylococcus aureus Induced Osteomyelitis Bone Lesions in a Juvenile Pig Model by Using Radiotracers. *Molecules*. 2020 sep 21;25(18). 4329. <https://doi.org/10.3390/molecules25184329>

Borup C, Wildt S, Rumessen J, Graff J, Bouchelouche PN, Andersen TB o.a. Biochemical Diagnosis of Bile Acid Diarrhea: Prospective Comparison With the ⁷⁵Seleno-Taurohomocholic Acid Test. *The American Journal of Gastroenterology*. 2020 dec;115(12):2086-2094. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000772>

Gossili F, Almasi CE, Zacho HD, Petersen LMJ. Clinical significance of ⁶⁸Ga-DOTATOC prostatic uptake on PET/CT: A ten-year review. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2020 sep;47(Suppl. 1):S26. OP-051. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04988-4>

Alstrup AK, Afzelius PM, Jensen SB, Leifsson PS, Wegener KM, Nielsen OL. Effects of Long-term Anesthesia, Blood Sampling, Transportation, and Infection Status on Hearts and Brains in Pigs Inoculated with Staphylococcus aureus and Used for Imaging Studies. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. 2020 jan 1;59(1):74-84. <https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-19-000062>

Flak RV, Stender MT, Stenholt L, Thorlacius-Ussing O, Petersen LJ. Imaging response evaluation after local ablative treatments in locally advanced pancreatic cancer: an expedited systematic review. *H P B*. 2020 aug;22(8):1083-1091. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2020.04.011>

Kousgaard SJ, Gade M, Petersen LJ, Thorlacius-Ussing O. Incidental detection of colorectal lesions on ¹⁸F-FDG-PET/CT is associated with high proportion of malignancy: A study in 549 patients. *Endoscopy International Open*. 2020 dec 1;08(12):E1725-E1731. <https://doi.org/10.1055/a-1266-3308>

Zacho HD, Aleksyniene R, Ejlersen JA, Fledelius J, Petersen LJ. Inter- and intraobserver agreement in standard and ultra-fast single-photon emission computed tomography/computed tomography for the assessment of bone metastases. *Nuclear Medicine Communications*. 2020 okt;41(10):1005-1009. <https://doi.org/10.1097/MNM.0000000000001252>

Beykan S, Tran-Gia J, Jensen SB, Lassmann M. Is a single late SPECT/CT-based kidney ¹⁷⁷Lu-dosimetry superior to dosimetry with sequential whole-body scans in combination with an early SPECT/CT? *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2020 sep;47(Suppl. 1):S235-S236. OP-468. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04988-4>



Khalid V, Schönheyder HC, Larsen LH, Nielsen PT, Kappel A, Thomsen TR o.a. Multidisciplinary Diagnostic Algorithm for Evaluation of Patients Presenting with a Prosthetic Problem in the Hip or Knee: A Prospective Study. *Diagnostics*. 2020;10(2):1-14. 98. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10020098>

Espersen C, Borgwardt L, Larsen PN, Andersen TB, Stenholt L, Petersen LJ. Nuclear imaging methods for the prediction of postoperative morbidity and mortality in patients undergoing localized, liver-directed treatments: a systematic review. *EJNMMI Research*. 2020;10(1). 101. <https://doi.org/10.1186/s13550-020-00687-1>

Zacho HD, Fonager RF, Nielsen JB, Haarmark C, Hendel HW, Johansen MB o.a. Observer agreement and accuracy of ¹⁸F-Sodium-Fluoride PET/CT in the diagnosis of bone metastases in prostate cancer. *Journal of Nuclear Medicine*. 2020 mar;61(3):344-349. <https://doi.org/10.2967/jnumed.119.232686>

Petersen LJ, Zacho HD. PSMA PET for primary lymph node staging of intermediate and high-risk prostate cancer: an expedited systematic review. *Cancer Imaging*. 2020 jan 23;20(1). 10. <https://doi.org/10.1186/s40644-020-0290-9>

Petersen LJ, Johansen MN, Strandberg J, Stenholt L, Zacho HD. Reporting and handling of equivocal imaging findings in diagnostic studies of bone metastasis in prostate cancer. *Acta Radiologica*. 2020 aug;61(8):1096-1104. <https://doi.org/10.1177/0284185119890087>

Petersen LJ, Nielsen JB, Langkilde NC, Petersen A, Afshar-Oromieh A, De Souza NM o.a. ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT compared with MRI/CT and diffusion-weighted MRI for primary lymph node staging prior to definitive radiotherapy in prostate cancer: a prospective diagnostic test accuracy study. *World Journal of Urology*. 2020;38(4):939-948. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02846-z>

Zacho HD, Pedersen SH, Petersen A, Petersen LJ. ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT Uptake in the Ureter Caused by Ligand Expression in Urothelial Cancer. *Clinical Nuclear Medicine*. 2020 jan;45(1):e43-e45. <https://doi.org/10.1097/RLU.0000000000002720>

Skougaard K, Østrup O, Guldbrandsen K, Sørensen B, Meldgaard P, Saghir Z o.a. Surveillance With PET/CT and Liquid Biopsies of Stage I-III Lung Cancer Patients After Completion of Definitive Therapy: A Randomized Controlled Trial (SUPER). *Clinical Lung Cancer*. 2020 mar 1;21(2):E61-E64. <https://doi.org/10.1016/j.clcc.2019.11.002>

Høyer C, Strandberg J, Overvad Jordansen MK, Zacho HD. The ability of the toe-brachial index to predict the outcome of treadmill exercise testing in patients with a normal resting ankle-brachial index. *Annals of Vascular Surgery*. 2020 apr;64:263-269. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.10.041>

Zacho HD, Nalliah S, Petersen AC, Petersen LMJ. The clinical value of ⁶⁸Ga-PSMA-11 PET/CT in patients with newly diagnosed prostate cancer, ISUP grade 5 and no metastases based on standard imaging. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2020 sep;47(Suppl. 1):S458-S459. OP-920. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04988-4>

Gossili F, Petersen LJ, Zacho HD. The frequency of thyroid incidental findings and risk of malignancy detected by ⁶⁸Ga-labeled prostate-specific membrane antigen PET/CT in prostate cancer. *Hellenic Journal of Nuclear Medicine*. 2020 dec 12;23(3):240-245. <https://doi.org/10.1967/s002449912202>

Aleksyniene R, Iyer V, Bertelsen HC, Frost Nilsson M, Khalid V, Schönheyder HC o.a. The role of nuclear medicine imaging with ¹⁸F-FDG PET/CT, combined ¹¹¹In-WBC/^{99m}Tc-Nanocoll and ^{99m}Tc-HDP SPECT/CT in evaluation of patients with chronic problem after TKA or THA in a prospective study. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2020 sep;47(Suppl. 1):S293. EPS-103. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04988-4>

Alstrup AKO, Jensen SB, Afzelius P, Neto P, Pedersen M. Use of Animal Models in Molecular Imaging. *Contrast Media & Molecular Imaging*. 2020;2020:1-2. 5168147. <https://doi.org/10.1155/2020/5168147>

Peer-reviewed publikationer

Bogudgivelser





Årsberetning

Aalborg Universitetshospital
Nuklearmedicinsk Afdeling
Hobrovej 18-22
9100 Aalborg
www.aalborguh.rn.dk



AALBORG UNIVERSITETSHOSPITAL
– i gode hænder