

Nuklearmedicinsk Afdeling

2024

Årsberetning



ÅRSBERETNING 2024

Forord	5
Klinisk PET/CT	6
Klinisk Nuklearmedicin	10
Fysik	14
Radiokemi/Radiofarmaci	16
Forskning	18
Uddannelse	22
Highlights	26
Nuklearmedicin i Hospitalsbyen	37
Ansatte i 2024	38
Undersøgelser i tal 2024	40
Publikationer	42



*"I nuværende årsberetning
præsenterer vi vores hovedopgaver
samt de vigtigste begivenheder og
tiltag, der har været i 2024.*

*I afsnittet om afdelingens
forskning præsenteres forsknings-
projekter samt afdelingens vision
for de kommende års aktiviteter."*



v/ *Henrik C. Bertelsen, Cheflæge og Claus Michno, Chefbioanalytiker*

Gennem hele 2024 har der været et stort fokus på den kommende flytning af vores afdeling til nyt hospital i "Hospitalsbyen". For Nuklearmedicinsk Afdeling vil flytningen på flere områder markere et stort løft. Vi ser frem til at have alle funktioner samlet tæt på hinanden, og der har i flere arbejdsgrupper været arbejdet med forskellige muligheder for at optimere vores arbejdsgange, så vi bedst muligt udnytter de nye bedre rammer.

Kvaliteten af vores undersøgelser er et hovedfokus. I et tæt tværfagligt samarbejde mellem afdelingens læger, fysikere, bioanalytiker og radiografer arbejder vi kontinuert med at forbedre kvaliteten af vores diagnostiske undersøgelser.

Vores undersøgelser er ofte afgørende for valg af den korrekte behandling til den enkelte patient, og vi deltager i et stort antal multidisciplinære team-konferencer (MDT-konferencer). Disse konferencer stiller store krav til koordinering, samarbejde og ressourcer.

Vi prioriterer forskning højt og under ledelse af professor Helle Damgaard Zacho har vi haft et voksende antal ph.d.-studerende. Således havde vi i 2024 fire igangværende ph.d.-studerende på afdelingen og yderligere en er på vej til indskrivning. Herudover forsvarede Pia Afzelius i 2024 sin doktordisputats.

I nærværende årsberetning præsenterer vi vores hovedopgaver samt de vigtigste begivenheder og tiltag, der har været i 2024. I afsnittet om afdelingens forskning præsenteres forskningsprojekter samt afdelingens vision for de kommende års aktiviteter.



v/ Trine Borup Andersen, ledende overlæge og Malene Hylle, funktionsansvarlig bioanalytiker

I 2024 har vi hele året igennem arbejdet med udbud på de nye PET/CT-skannere til Hospitalsbyen. Det har været et samarbejde mellem fysiker, funktionsansvarlig bioanalytiker, ledende overlæge i PET, cheflægen og indkøbskontoret. Efter site-visits på hospitaler i Hovedstaden, Viborg og Shanghai endte processen med indkøb af tre skannere, som skal installeres i Hospitalsbyen i 2025.

På den nuværende matrikel fik vi vores tredje PET/CT-skanner i december sidste år, og det har i 2024 betydet mærkbart øget kapacitet og fleksibilitet – ikke kun pga. de ekstra skantider, men også fordi den nye Biograph Vision 600 både skanner betydeligt hurtigere og samtidig giver en mærkbart bedre billedkvalitet. Det er et pågående arbejde at optimere både PET- og CT-skanninger fra vores to ældre Biograph mCT PET/CT-skannere og den nye Biograph Vision 600, sådan at vi får bedst mulig billedkvalitet og sammenlignelige skanninger de to typer skannere i mellem.

Onkologisk PET/CT

Onkologiske problemstillinger er langt de vigtigste henvisningsårsager til PET/CT. Lungemedicinsk og Onkologisk Afdeling alene henviste i alt 40% af det samlede antal skannede patienter, hvilket antalsmæssigt er uændret i forhold til 2023. Dog var der en stigning i henvisninger til undersøgelse for malignt melanom, som i 2023 udgjorde 50% og i 2024 65% af det samlede antal henvisninger fra onkologien. Fra Plastikkirurgisk Afdeling, som primært henviser malignt melanom-patienter, sås også et væsentligt højere antal skanninger. Alt i alt steg antallet af patienter skannet for malignt melanom med 13% i forhold til 2023.

Inden for onkologien anvendes PET/CT som led i staging af cancer af mange typer (lymfom, lunge, hoved-hals, øvre og nedre gastro samt urologiske cancers), responseevaluering og opfølgning efter endt behandling (primært lymfom) samt ved re-staging efter neoadjuverende kemoterapi særligt ved øvre og nedre gastro-cancere. Ved malignt melanom i behandling med immunterapi spiller FDG-PET/CT en vigtig rolle i både staging, responseevaluering og opfølgning efter endt behandling.

Siden sommer 2024 er vi begyndt at skanne mammacancer-patienter med makrometastase i aksillen, der fravælger aksilrømning. Dette er indført på baggrund af et studie (SENOMAC-studiet), der ikke viste forskel på overlevelse på de patienter, der fik fjernet alle lymfeknuder i armhulen sammenholdt med dem, der fik udvidet strålebehandling af armhulen. Studiets akilleshæl er imidlertid, at de patienter, der ikke får fjernet lymfeknuderne, ikke kan endeligt N-stages, og dermed ikke nødvendigvis får den bedste behandling, da de efterfølgende behandlingstilbud afhænger af N-staging.

Et andet nyt tiltag var indførslen af en ny type skanning mhp. stråleterapi planlægning for Hodgkins lymfom-patienter. Her udføres en ekstra PET-skanning i fuld inspiration, således at en eventuel efterfølgende strålebehandling kan udføres på et mindre og mere målrettet strålefelt i thorax. Stråleterapi-indtegningen – og behandlingen kaldes INRT (involved node radiotherapy), som planlægges på en kombineret ny terapi-CT efter endt behandling og præ-terapeutisk PET-skanning udført i Deep Inspiration Breathhold (DIBH).

I 2024 steg udgiften til $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-PSMA}$ betydeligt, eftersom vi blev tvunget til at skifte fra egen produktion til det markedsførte kit Locametz. $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-PSMA}$ anvendes til stadieinddeling af alle højrisiko-prostatacancer-patienter, hvor der ikke er fundet tegn på spredning ved hverken CT eller knogleskintigrafi, som tilsammen er standardudredning. Derudover kan $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-PSMA}$ anvendes ved mistanke om recidiv af prostatacancer.

$[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTATOC}$ anvendes til diagnostik, stadieinddeling og behandling af neuroendokrine tumorer, som er en heterogen gruppe af tumorer, der udgår fra neuroendokrine celler i nervevæv, endokrine kirtler samt epitel i tarm og lunger. Disse patienter skannes hos os, selvom behandlingen foregår i Region Midt. Det er ikke kun DOTATOC-skanninger, der udføres på nordjyske patienter, der behandles i Aarhus, men også FDG-PET/CT på forskellige andre onkologiske indikationer, hvor behandlingsansvaret ligger i Aarhus (fx cervixcan-

cer, sarkomer, analcancer, vulva- og peniscancer). Disse patienttyper skannes både som led i udredning og opfølgning.

Infektion og inflammation

FDG PET/CT anvendes i stigende grad til udredning af infektion og inflammation, hvor vi i 2024 så en stigning på 16%, som udgøres af en stigning i patienter fra både reumatologisk og ortopædkirurgisk regi. Vaskulit og ukendt infektionsfokus udgør hovedparten af henvisningsårsagerne. Ofte bidrager vi med at afgøre om en protese er inficeret eller ej, at identificere et ukendt infektionsfokus eller differentiere mellem polymyalgia rheumatica og storkarsvaskulit – alle med behandlingsmæssige konsekvenser afhængig af PET-fundet.

I 2024 skannede vi i alt 10 patienter på mistanke om kardiell sarkoidose, en undersøgelse som blev indført i 2023 på opfordring af Kardiologisk Afdeling. Patientforberedelsen adskiller sig fra andre indikationer med samme tracer. Normalt skal patienten faste 6 timer før undersøgelsen, ved mistanke om kardiell sarkoidose skal patienten faste 18 timer forud for undersøgelsen og desuden følge en speciel kulhydratfattig kost med højt indhold af fedt og protein. Den mere omfattende faste er for at dæmpe det fysiologiske optag af FDG i myokardiet. Desuden skanner vi patienter med feber af ukendt årsag og kronisk pulmonal eller mulig ekstrapulmonal sarkoidose med henblik på vurdering af sygdomsaktivitet.

CNS

I 2024 gennemgik vi alle PET- og CT-rekonstruktioner på alle hjerneskanninger med $[^{18}\text{F}]\text{FDG}$, $[^{18}\text{F}]\text{FET}$ og $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTATOC}$. Dette var et samarbejde mellem Siemens og afdelingens læger og fysikere, så Biograph Vision 600 kan anvendes til alle CNS-indikationer, i lighed med de to (ældre) mCT-skannere.

Demensskanninger med $[^{18}\text{F}]\text{FDG}$ har en vigtig plads i diagnosticering af, eller differentiering mellem, neurodegene-

rative sygdomme – herunder Alzheimers' sygdom, Lewy Body demens og frontotemporal demens. I mange tilfælde komplementerer forskellige skanningstyper hinanden i udredningen af patienter, som er mistænkt for atypisk parkinsonisme: DaT-SPECT, amyloid-PET-skanninger og hjerne-skanninger med [¹⁸F]FDG. Eftersom denne gruppe patienter udgør et mindre antal, håndteres disse patienter lægemæssigt af et lille hold speciallæger mhp. at opretholde den nødvendige ekspertise. Der ses hvert år en lille stigning i antallet, som var 245 i 2020 og vokset til 349 i 2024.

[¹⁸F]FET-PET anvendes til udvalgte patienter med primær hjernetumor og disse skanninger beskrives i samarbejde med neuroradiolog. Antallet her var i 2024, som er laveste vi har set over de seneste 5 år – i alt 11 skanninger (højeste årlige antal var i 2021 med 24 skanninger).

DOTATOC-meningeom-PET/CT udføres præ-terapeutisk som led i behandlingsplanlægning, som opfølgning, forud for evt. terapi med radionuklidbehandling med [¹⁷⁷Lu]Lu-DOTA, eller ved vækst/lokalt recidiv af tidligere strålebehandlet meningeom.

Multidisciplinære team (MDT-) konferencer

MDT-deltagelse er en vigtig del af vores daglige arbejde blandt speciallægerne og fylder fortsat meget. Konferencerne har alle onkologisk fokus, fx lunge, øre-næse-hals, øvre og nedre gastro, mamma, urologi, gynækologi, melanom, neuro-onkologi, stråleterapi-indtegnings og hæmatologi. Grundet mangel på speciallæger har vi nedsat deltagelse i øre-næse-hals-konferencer fra 4 til 3 ugentligt. Derudover har vi på samme konference gjort det muligt at deltage virtuelt for at øge fleksibiliteten for de deltagende læger.

Hver uge deltager vi i 13 forskellige MDT-konferencer, hvor flertallet afholdes flere gange om ugen. Formen veksler fra MDT til MDT, da nogle er udelukkende virtuelle, nogle udelukkende med fysisk fremmøde og andre med mulighed for at vælge mellem virtuel deltagelse og fremmøde.

Af nye tiltag inden for MDT i 2024 kan nævnes opstart af national ovarie MDT mhp. at sikre ensrettet behandling til pa-

tienter med dissemineret ovariecancer i hele Danmark.

Desuden har vi udvidet vores mulighed for virtuel deltagelse på MDT – aktuelt på neuro-onkologisk-fælleskonference (NOF) og lymfom.

Planlægning af dagligdagen ved PET/CT-skannerne

Installationen af en tredje PET/CT-skanner har medført ændrede arbejdsgange. Rent praktisk er skanneren placeret i et kælderområde uden reception og venteområde. Derfor indkaldes patienterne til en af de eksisterende skannere, hvorfra de hentes og følges i kælderen. Tilsvarende skal de efter skanning følges ud til det centrale venteområde eller område for hjemtransport.

Andre begrænsninger er manglende plads og faciliteter til at kunne have indlagte patienter. Det vil sige, at der er mange ting at tage hensyn til ved booking, og nogle gange må der byttes patienter mellem skannerne.

Der er også fordele ved at være i det nye område. Da vi giver samme mængde sporstof til alle patienter uanset om de skannes på Biograph mCT eller Biograph Vision 600, er det besluttet at skanne patienterne hurtigere på Vision. Af den grund skanner vi gerne med helkrops-protokollerne her. Vi har også mulighed for at bruge denne til klaustrofobiske patienter eller patienter med mange smerter, som har gavn af den korte skantid.

Ugen ved skannerne planlægges umiddelbart med skanninger med FDG mandag, tirsdag, torsdag og fredag. Onsdage bruges til at skanne med andre sporstoffer (bl.a. DOTATOC, PSMA, FET), ligesom projektskanninger så vidt muligt lægges på onsdage. Onsdage bruges også til service fra Siemens eller Bayer, interne kontroller, hvis Teknisk Afdeling har brug for adgang til rummene, samt mulighed for at lave undervisning af basispersonale om de forskellige protokoller/op-sætninger.

I en lang periode har vi afholdt to årlige PET-møder for basisgruppen. Disse arrangeres af superbrugerne og funkti-

Klinisk PET/CT

onsansvarlig bioanalytiker. Ofte holdes møderne om eftermiddagen, hvor personalet bliver til kl. 16. Der er altid stor opbakning til disse møder, hvor det er muligt at få snakket om rutiner, som evt. skal ændres eller der er undervisning fra læger eller andre samarbejdspartnere. På mødet i marts 2024 havde vi inviteret en sygeplejerske fra hjerteafdelingen, til at fortælle hvad det betyder, når de sender patienter til skanning, som skal ledsages af personale. Jan Sørensen Dam, hospitalsfysiker, fortalte om de nye skærpede arbejds-gange ved den nye PET/CT-skanner, som er lidt anderledes pga. nye godkendelser. Akut-vogn blev gennemgået af Lone K. Gandrup, SOSA. Dagen blev afsluttet med en lille øvelse, hvor kollegaer skulle skrive digitale post-its med, hvad vi gør godt, og hvad vi kan gøre bedre i dagligdagen.

I september 2024 blev mødet for basisgruppen afviklet på det nye hospital, hvor der var rundvisning i den nye afdeling. Sanne Weber Andersen, CT-specialist, underviste i CT-teori. Der var en snak om affaldshåndtering, lejring af patienter og opmærksomhedspunkter ved patientforberedelse.

Forberedelser ved projekter til PET/CT

Ved opstart af nye projekter er samarbejdet på tværs af faggrupper vigtigt, for der er mange ting, som skal planlægges, før den første patient kan møde op til skanning. Der skal oprettes visitationskoder, herunder måske nye SKS-koder til registrering af undersøgelsen. Der skal skrives indkaldelsesbreve, som skal kobles på booking-opgaven. Der skal laves formålstider i booking og information til sekretærerne. Sporstoffet skal oprettes i IBC-systemet med undersøgelse, isotop og aktivitet. Derudover skal der opsættes protokoller på skannerne, muligvis skal der udføres skanning af fantom til godkendelse ved sponsor, og der skal skrives instruks til personalet. Oplæring af personale foregår ofte som information på personalemøde. Her er det især vigtigt, hvordan patientsamtykke indhentes, og om der fx skal måles blodtryk, tages blodprøver, eller andre særlige instrukser, som afviger fra de sædvanlige arbejdsgange.

Der skal tages stilling til, hvordan data opbevares efterfølgende, om rådata skal gemmes, om billeder skal anonymiseres og sendes, om der skal sendes billeder i PACS eller ej. Tilsammen er opstart af et nyt projekt en opgave, som kræver en del, men som lykkes pga. et godt samarbejde på tværs af faggrupper.

Klinisk nuklearmedicin



v/ Søren Ravn, ledende overlæge og Helene Munck Nielsen, funktionsansvarlig bioanalytiker

Den kliniske nuklearmedicin på Nuklearmedicinsk Afdeling servicerer hele Region Nordjylland med en bred vifte af primært skintigrafiske undersøgelser samt enkelte fysiologiske undersøgelser. Endvidere varetages radionuklidterapi i tæt samarbejde med Endokrinologisk Afdeling (benigne thyroideasygdomme) samt Onkologisk Afdeling (maligne sygdomme).

I 2024 har vi hele året arbejdet på at blive klar til den forestående udflytning til hospitalsbyen som forventes igangsat i efteråret 2025. Det har i høj grad drejet sig om at få optimeret skanningsprotokollerne på vores nyeste SPECT/CT-skanner (Symbia X3), som vi installerede på afdelingen i 2023. Denne skanner flyttes med til Hospitalsbyen, hvor der vil blive installeret yderligere to nyindkøbte skannere af samme serie fra Siemens: en Symbia X3 og en Symbia X7. Brugerfladen og protokollerne er opbygget anderledes end vi kender det fra vores gamle Symbia T16 skannere, så der pågår forsat et stort arbejde med at få oplært personalet i det nye apparatur.

SPECT og SPECT/CT

Onkologiske problemstillinger står for hovedparten af henvisninger til SPECT/CT. Heraf er prostatacancer den hyppigste henvisningsårsag. Herudover udfører vi en lang række SPECT/CT-undersøgelser af endokrine organer, fordøjelseskanalen, respirationsorganer, hjertet og lymfesystemet. Desuden laves kvantitative skintigrafier af hjernen (DaTSCAN), galdesyremalabsorption (SeHCAT), ventrikeltømning, regional lungefunktion, nyrer og lymfeskintigrafier af både over- og underekstremiteter.

Sidst på året 2023 føjede vi en række nye indikationer til SPECT/CT-kataloget bl.a.:

Lungeskintigrafi Obs Shunt, som vi i 2024 lavede 8 stk. af, hovedparten henvist fra Lungemedicinsk Afdeling i Aalborg, 3 var patologiske for shunt.

3-faset knogleskintigrafi med supplerende SPECT/CT obs. Complex Regional Pain Syndrome (CRPS), som vi i 2024 lavede 10 stk. af, hovedparten henvist fra CRPS Center Syd, Esbjerg Sygehus, 2 var patologiske for CRPS.

Klinisk nuklearmedicin

På baggrund af nedgangen i henvisninger til isotopkardiografi valgte vi at få afmonteret vores to-hovedet gamma-kamera QuantumCam, da denne skanner primært blev anvendt til netop isotopkardiografi. Det frigav et undersøgelsesrum, som vi i stedet fik indrettet til ekstra DBT-undersøgelsesrum.

Gammakamera-undersøgelser

Med vores lille pinhole-gammakamera (Solomobile) laver vi thyroideaskintigrafi. I 2024 udførte vi ca. 500 thyroideaskintigrafier for almen praksis, ca. 400 for Endokrinologisk Afdeling og ca. 250 for øre-/næse-/halslægerne, hvilket er uændret fra tidligere.

Herudover har vi et dedikeret gammakamera (NephroCam) til renografier. NephroCam anvender vi ofte til renografi på børn da kameraet er ideelt til at kombinere med underholdningsenheden Nukki, som vi indkøbte i 2023 og som vi for alvor har fået gjort brug af i 2024. Nukki har medført at vi ikke har haft behov for at sedere børn fra ca. 2 år og opefter, hvilket har reduceret behovet for at børneanæstesiens tilstedeværelse betragteligt.

DBT/HPT-undersøgelser

Efter vi 1. juni 2024 overgik fra DM2000 til Perimed har superbrugerne i tæt samarbejde med Perimed-firmaet udarbejdet vores helt egne workflows, hvor den endelige rapport der sendes til PACS indeholder alle relevante data fra undersøgelsen. I perioden 1. juni til 30. december 2024 har vi udført 34 HPT-undersøgelser med det nye udstyr, og en række bioanalytikere er efterhånden blevet fortrolige med udstyret. Måleproberne påsættes i samarbejde med den ansvarlige læge, og kurverne aflæses som tidligere af to læger, hvoraf den ene fortsat skal være speciallæge.

DBT-undersøgelser suppleres i udvalgte situationer med en gangtest. Hertil har vi i 2024 i 2 tilfælde konverteret den almindelige gangtest til en "max løbetest". Max tests, både løbe- og cykeltests, kan være indiceret særligt ved unge patienter med belastningsudløste smerter i underekstremiteterne som svinder ved hvile. Smerterne kan bl.a. være

forårsaget af fysiologisk kompression af de store kar ved overgangen fra bækkenet til låret (cykelryttere) og ved muskulær afklemning af blodkar ved knæniveau (Arteria poplitea afklemningssyndrom) (løbere). En max test kan være med til at sandsynliggøre at der er tale om en afklemningsproblematik, som derefter kan udredes videre i karkirurgisk regi.

Radionuklidterapi

Vi varetager behandling af benigne thyroidealidelser med radiojod i samarbejde med Endokrinologisk Afdeling, som forestår de forudgående jodoptagelsesmålinger samt volumenbestemmelse. I 2024 har vi behandlet 145 patienter, hvilket ligger fint i tråd med tallene fra 2023 hvor vi behandlede 151 patienter. I 2024 har der pågået et stort arbejde med at få kommunikationen mellem Endokrinologisk Afdeling og Nuklearmedicinsk Afdeling 100% digitaliseret, et arbejde vi er kommet i mål med til stor glæde for alle involverede parter.

Radionuklidbehandling af maligne sygdomme sker i tæt samarbejde med Onkologisk Afdeling. Rutinemæssigt udføres radiojodbehandling af maligne thyroidealidelser. Hertil har vi i 2024 gennemført i alt 6 behandlinger med [¹⁷⁷Lu] Lu-PSMA til patienter med fremskreden prostatakræft. Radionuklidbehandling af maligne sygdomme forventes at få en fortsat stigende betydning i de kommende år.

Uddannelse og fyraftensmøder

Året 2024 har budt på rigtig meget nyt for hele personalet. Vi har haft vores akutmedicinansvarlige læge på instruktørkursus i simulationsundervisning på NordSim. Hun har efterfølgende i samarbejde med et fast hold fra BSSR-gruppen og lægegruppen indført simulationstræning af den akut dårlige patient, hver 6 uge på afdelingen med deltagelse fra både BSSR-gruppen og afdelingens læger. Et tiltag som kun har høstet rosende ord fra samtlige involverede.

I maj afholdt vi en temaeftermiddag om hudperfusionstrykmåling samt transkutan ilttensionsmåling med deltagelse

Klinisk nuklearmedicin

fra firmaet Perimed, Ortopædkirurgisk Afdeling, Karkirurgisk Afdeling samt Nuklearmedicinsk Afdeling. I alt 25 personer deltog i mødet, som resulterede i en god tværfaglig diskussion om patientgruppen med svær perifer arteriel sygdom. Nogle gange er det de små ting der får hverdagen til at glide, f.eks. det at få formidlet, at vi ikke har stærkt smertestillende medicin på afdelingen, og at vi ikke har mulighed for at genanlægge forbindinger. Der var på mødet bred enighed om at personalet på de enkelte afdelinger skulle benytte sig af muligheden for at følge med deres patienter til undersøgelse, for at få en bedre forståelse af, hvad det kræver af patienten. Vi informerede endvidere om, at vi gerne tager ud på sengeafdelinger og laver målinger, dels ved ustabile patienter og dels ved patienter der er i isolation. Dette er efterfølgende blevet efterspurgt flere gange i 2024.

I september afholdt vi et fyraftensmøde, denne gang med temaet "Modermærkekræft – udredning, diagnose, behandling og followup" med oplæg fra afdelingerne Plastikkirurgi, Onkologi og Nuklearmedicin. Mødet var rettet mod samtlige faggrupper på de tre afdelinger samt personalet fra Patologisk Afdeling og havde til formål at skabe et overblik over, hvad den enkelte patient gennemgår på de enkelte afdelinger og hvilken patientforberedelse, der er nødvendig til de forskellige undersøgelser – kort sagt at skabe en fælles forståelse for vigtigheden af de enkelte brikker i patientens behandling. I alt 72 personer deltog i mødet. Efterfølgende har flere af uddannelseslægerne fra Nuklearmedicinsk Afdeling været med til operation for at få et indblik i, hvordan den beskrivelse og de billeder man har lavet i forbindelse med undersøgelsen (sentinel node-skintigrafi), bruges i praksis. Ligeledes har en større andel af uddannelseslægerne på Plastikkirurgisk Afdeling fået demonstreret skanningsbilleder på Nuklearmedicinsk Afdeling forud for at de skulle operere patienten. Alt i alt var det en meget givtig eftermiddag, som vi allerede påtænker at gentage efter de nye retningslinjer for modermærkekræft trådte i kraft sidst i 2024.





v/ Lars Jødal, hospitalsfysiker, ph.d. og Jan S. Dam, hospitalsfysiker, ph.d.

Cyklotron, sikkerhedsvurdering og skannere

Fra fysikersiden kan det mærkes, at udflytningen til nye lokaliteter i Hospitalsbyen begynder at nærme sig. Cyklotronen er ved at blive klargjort, og året har også budt på indkøb af flere PET-skannere.

En cyklotron giver stærk stråling til sine omgivelser, når den er i drift, derfor skal der naturligvis laves en sikkerhedsvurdering, før cyklotronen må tilsluttes. Forarbejdet til sikkerhedsvurderingen er lavet over en længere årrække, bl.a. da vægtykkelsen til cyklotronbunkeren skulle bestemmes – det er ikke nok at væggene er “tykke”, der må sættes tal på. Cyklotronen i kælderen af Nuklearmedicinsk Afdeling i Hospitalsbyen er omgivet af 2,5 meter beton, og sikkerhedsvurderingen redegør for, at det giver god afskærmning af omgivelserne, også hvis cyklotronen køres for fuld styrke (maksimal beamstrøm). Samtidig er cyklotronbunkeren opført på sådan en måde, at den inderste del af både loft og vægge vil kunne fjernes uden, at hele bunkeren skal rives ned. Dette er fordi neutronbestrålingen over år vil gøre de inderste dele af omgivelserne lettere radioaktive, og hvis cyklotrondriften engang (årtier ude i fremtiden) skal nedlægges, vil disse dele kunne fjernes fra stedet.

Under drift af cyklotronen vil en lille del af de producerede radionuklider blive frigivet til luften omkring cyklotronen. Derfor har cyklotronbunkeren, sammen med hotcellerne i radiokemi-laboratorierne, en separat udsugning. I sikkerhedsvurderingen er regnet på strålingen til omgivelserne, både fra selve ventilationsrøret og fra afkastet på bygningens tag.

Ventilationsrøret går op i midten af en trappeskakt uden offentlig adgang, men faktisk viste beregningerne, at selv hvis man boede lige op ad røret, ville stråledosis fra røret hen over et år kun være ca. 1% af baggrundsstrålingen fra naturlige strålekilder. Afkastet til omgivelserne af de kortlivede radionuklider giver heller ikke problemer, hverken for hospitalet eller hospitalets omgivelser. Bl.a. er der regnet på en børneinstitution knap en halv kilometer væk, og her vil den årlige stråledosis fra maksimalt afkast kun svare til et par dages naturlig baggrundsstråling.

Sikkerhedsvurderingen blev indsendt til Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse (SIS) i efteråret, og inden årets udgang havde afdelingen fået ok til at gå i prøvedrift.

Cyklotronen må altså tilsluttes og afprøves, herunder afprøvning af fremstillingen af radionuklider. Selve installationen er i sig selv en større sag, som også skal koordineres med at radiokemi-laboratorierne er klar til at modtage radioaktiviteten. Så helt så langt er vi ikke endnu, men vi ser frem til at det kan ske i 2025.

I forbindelse med indkøb af tre nye PET/CT-skannere til den nye afdeling er der i løbet af året gennemført en større udbudsrunde, hvor afdelingens tværfaglige udbudsgruppe – bestående af ledende overlæge, funktionsansvarlig bioanalytiker og systemansvarlig fysiker indenfor PET/CT-området – i første omgang definerede en række kravspecifikationer for de nye skannere baseret både på afdelingens nuværende og kommende behov for kliniske undersøgelser indenfor området. Dette dannede efterfølgende grundlag for et offentligt EU-udbud, hvor der var tre leverandører som meldte tilbage med deres respektive tilbud på skannersystemer, som ville kunne opfylde afdelingens krav og behov.

Efter at udbudsgruppen havde udført besigtigelser, inspektion og tests af de tilbudte skannere på kliniske afdelinger i henholdsvis Danmark, Sverige og Kina, og havde sammenholdt de enkelte tilbud, så stod klart at tilbuddet fra United Imaging Co. Ltd. samlet set bød på den bedste løsning i forhold til kvalitet, funktionalitet og pris. Der blev således sidst på året indgået købskontrakt på de tre PET/CT-skannere fra United Imaging. De nye PET/CT-skannere vil blive installeret på den nye afdeling i løbet af efteråret 2025 sammen med to nye SPECT/CT-skannere fra et tidligere udbud, samt tre eksisterende skannere og to mindre gammakameraer som flyttes fra den nuværende afdeling til den nye i Hospitalsbyen.

Sideløbende med ovennævnte indkøb har afdelingens fysikere arbejdet med endelig projektering og sikring af forsvarlig strålebeskyttelse af PET/CT- og SPECT/CT-afsnittene med tilhørende laboratorier og injektionsrum i stueplan på den nye afdeling ift. infrastruktur, patient-flow og arbejdsgange generelt.

Radiokemi/radiofarmaci

v/ Lara Ruben Soro
Radiokemiker



Nuklearmedicinsk Afdeling udfører undersøgelser med radioaktive lægemidler og andre kliniske fysiologiske undersøgelser. Afdelingens mission er at skabe et effektivt forløb for den enkelte patient gennem forskning, faglig udvikling og uddannelse.

I radiokemien arbejder vi sammen i et team, som yder sit bedste for at levere et lægemiddel af høj kvalitet til patientundersøgelser.

Det er et krav at personale involveret i lægemiddelfremstilling løbende udvikler og vedligeholder sine kompetencer. Det sker gennem uddannelser, kurser og internationale konferencer. Herved sikres opdatering af viden om nye radioaktive lægemidler og nye radionuklider, som kan forbedre patientskanninger og kan være til fordel for patienten.

Radioaktive lægemidler

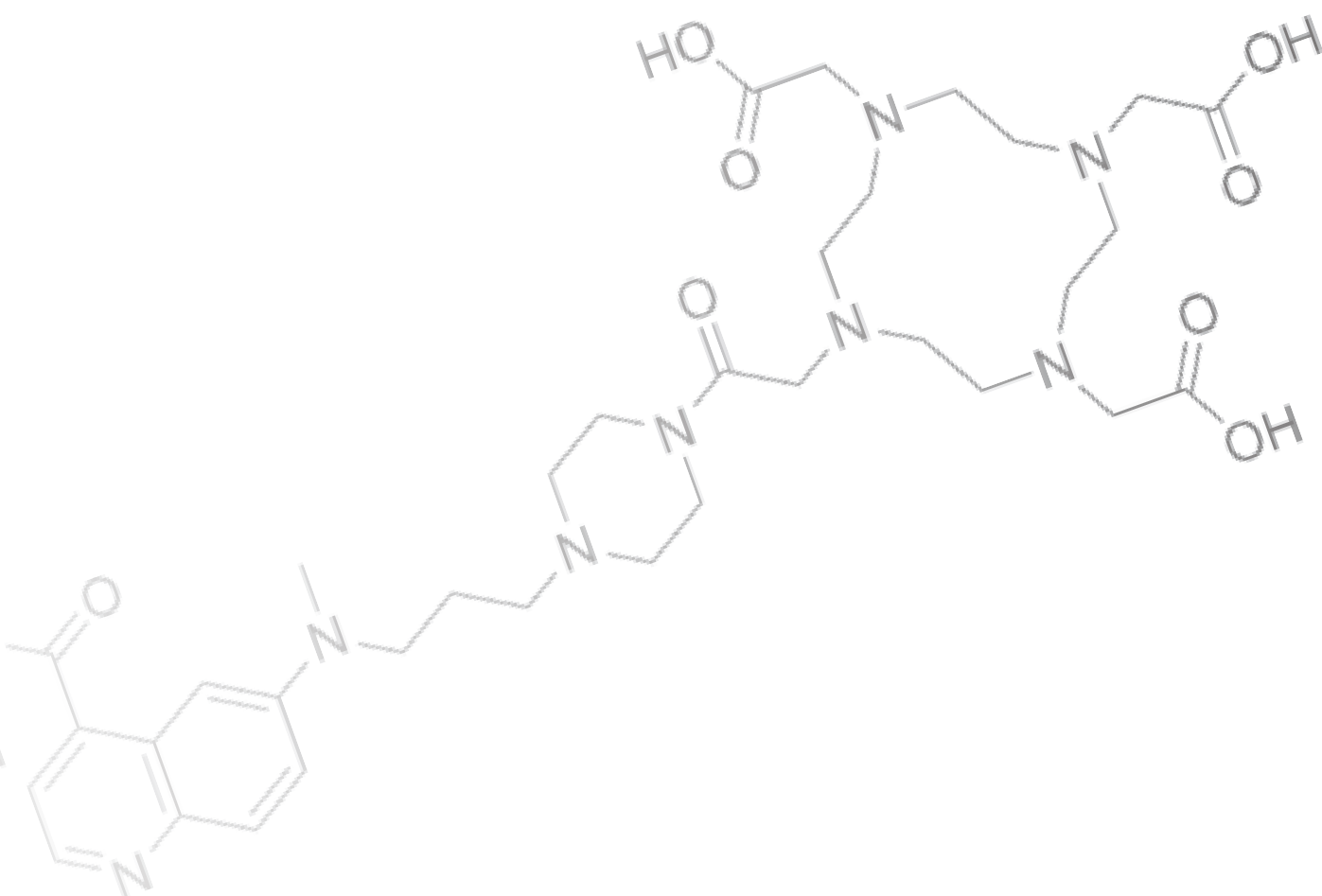
I 2023 blev [^{68}Ga]Ga-FAPI-46 godkendt til klinisk forsøg. FAPI står for Fibroblast Activation Protein Inhibitor, som for en række kræfttyper har vist en høj tumoroptagelse i forhold til andre væv.

Den første FAPI-patient blev skannet i slutningen af 2023, og ved udgangen af 2024 var 25 patienter blevet skannet med [^{68}Ga]Ga-FAPI-46.

Udover FAPI, fremstiller radiokemien andre galliummærkede sporstoffer til klinisk anvendelse. [^{68}Ga]Ga-PSMA-11 har igennem mange år været fremstillet in house på udleveringstilladelse, og syntesen har været kassettebaseret. I juni 2024 blev [^{68}Ga]Ga-PSMA-11 erstattet af et markedsført kit, "Locametz". Der fremstilles også det galliummærkede sporstof SomaKit TOC.

Ansatte i Radiokemien

Der har i flere år været 2 radiokemikere på Nuklearmedicinsk Afdeling: Svend Borup Jensen som Qualified person (QP) og kvalitetskontrol-ansvarlig (QC), og Lara Ruben Soro som produktionsansvarlig (PA). I oktober 2024 har afdelingen ansat endnu en radiokemiker: Marie Louise Olesen, som er ansvarlig for kvalitetssikring (QA) samt en cyklotrontekniker til Hospitalsbyen, Niels Kristian Nielsen.



v/ Helle D. Zacho
Ledende overlæge, Ph.d., dr. med.



Endnu en gang blev det forgangne år fyldt med spændende forskningsrelaterede begivenheder på afdelingen; Nye prospektive studier blev skudt i gang, der blev holdt et disputatsforsvar, vi fik både afsluttet- og startet et klinisk lægemiddelforsøg, planlagt et nyt ph.d.-projekt og ikke mindst fik vi 25 publikationer, hvilket er et rigtigt fint resultat og lægger sig tæt op ad vores rekord på 28 fra 2017.

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. I 2024 forsvarede Pia Afzelius sin doktordisputats og fik sin velfortjente titel som dr.med. (se også highlights fra året der gik).

Ved indgangen til 2024 havde afdelingen fire indskrevne ph.d.-studerende Anna W. Mogensen (cand.scient.med.), der arbejder med imaging epidemiologi, Jens Peder Paludan (Msc. Nucl. Med.), der kigger på metoder til at forudsige sårheling hos patienter med perifer iskæmi, Farid Gossili (cand.med.) med et studie om PSMA-PET/CT til nydiagnosticerede patienter med prostatacancer og Morten Bentestuen (cand.med.), der arbejder med det nye sporstof FAPI og undersøger to kohorter af patienter med hhv. nydiagnosticeret ovariecancer og ventrikeltumor - med hovedvejleder

på Nuklearmedicinsk afd. Yderligere et ph.d.-forløb er i gang (men afventer den endelige indskrivning), det er Jeannette D. Andersen (speciallæge i nuklearmedicin) med et studie under forskningskuben REPAIR, hvor Jeannette kigger på værdien af FDG-PET/CT hos patienter med nydiagnosticeret ovariecancer.

Endnu to ph.d.-studerende er i gang, hvor medvejlederen er fra Nuklearmedicinsk Afdeling. Det er Signe Bjerregaard-Michelsen (data scientist), der skal undersøge og udvikle et AI-værktøj (kunstig intelligens) som skal evaluere PET-data sammen med kliniske data til at prædiktere behandlingsrespons på kemoterapi og 30 dages overlevelse hos patienter med ovariecancer. Samt Mette Motzfeldt Jensen (cand.med.), der undersøger den metaboliske effekt på kuldeeksponering hos raske frivillige af grønlandsk oprindelse samt raske frivillige af dansk oprindelse og kvantiterer aktiviteten i brunt fedt med PET/CT-skanninger.

I den klassiske nuklearmedicin har afdelingen gennem specialeansvarlige overlæge Søren Ravn været involveret i to større multicenterstudier i 2024. Dels "The Western Denmark Myocardial Perfusion Imaging Registry: a Review and Validation Study", der havde til formål at undersøge, hvor valide data indrapporteret i Vstdansk Hjertedatabase si-

den 2018 egentlig er. Dels i studiet HER2BIG, der udgår fra Odense Universitetshospital (OUH), som kort fortalt har til formål at undersøge, hvorvidt en simpel blodprøve kan erstatte kontrol-MUGA-skanning hos patienter med brystkræft i Herceptin-behandling. Vi udfører MUGA-skanningerne på alle de patienter, der bliver inkluderet på Onkologisk Afdeling i Aalborg og taster efterfølgende alle data i en fælles REDCap-database i samarbejde med vores forskningsbioanalytiker.

Forskning for alle

Det er fortsat et klart mål og en del af afdelingens forskningsstrategi, at forskning skal være en mulighed for alle, uanset erfaring og faggruppe. Vi gør hvad vi kan for at finde forskningsprojekter til alle yngre læger, f.eks. kan de blive tilkoblet ph.d.-projekter, der allerede er i gang.

Forskning er bredt defineret og dækker, i vores optik, alt fra procesoptimering over kvalitetskontrol, være et forskningsprojekt såfremt resultaterne af sådanne aktiviteter spredes ud i de videnskabelige miljøer som i tidsskrifter eller foredrag ved EANM, DSKFNM eller brancheorganisationer. Derfor forsøger vi at finde videnskabelige spin-off-projekter ved alle ny projekter i afdelingen til de bioanalytikere og radiografer, som er interesserede. I løbet af 2024 startede tre projekter med bioanalytikere ved roret. Det ene projekt udføres af Helene Nielsen, der undersøgte hvor meget stråledosis fra CT kan reduceres ved at bruge tin-filter på et SPECT/CT-kamera. Det andet projekt blev styret af Janne Frederiksen og Rikke Skall, der undersøgte reduktion af stråledosis på nye SPECT/CT-kameraer med brug af iterativ rekonstruktion. I spidsen for det tredje projekt stod Karen Phyllis O'Connor, der undersøgte, hvor meget sensitiviteten bedres ved at bruge time-of-flight samt hurtig iterativ rekonstruktion. Disse projekter er gennemført i samarbejde med Natalie Bebbington fra Siemens, der tidligere var ph.d.-studerende på vores afdeling. Dette samarbejde – som fortsætter – gav anledning til flere mundtlige præsentationer samt poster (se nedenfor)

Vi tilstræber desuden, at afdelingens yngre læger tilbydes at deltage i mindst ét forskningsprojekt, mens de er i afdelingen, ofte ved at blive koblet på et af de igangværende ph.d.-projekter. Derudover har vi ofte medicinstuderende, der er tilkoblet projekter. I 2024 har vi haft to medicinstuderende ansat, Sarita Olsen er tilkoblet Jeannettes ph.d.-projekt og hjælper med at indsamle data og analysere skanninger med et nyt software. Sille Ulrik Thomsen hjælper Farid Gossili med at indsamle data til hans projekt samt til en række andre projekter, der ser på brugen af PSMA-PET/CT til primær stadieinddeling af prostatacancer.

Afdelingens forskning udgøres dels af prospektive, klinisknære PET-studier, retrospektive opgørelser og dels af epidemiologisk forskning og systematiske reviews. Desuden deltager afdelingen i kontraktforskning, herunder både projekter hos patienter, mens også projekter, der foregår i dyremodeller.

Udvalgte projekter

POLAR

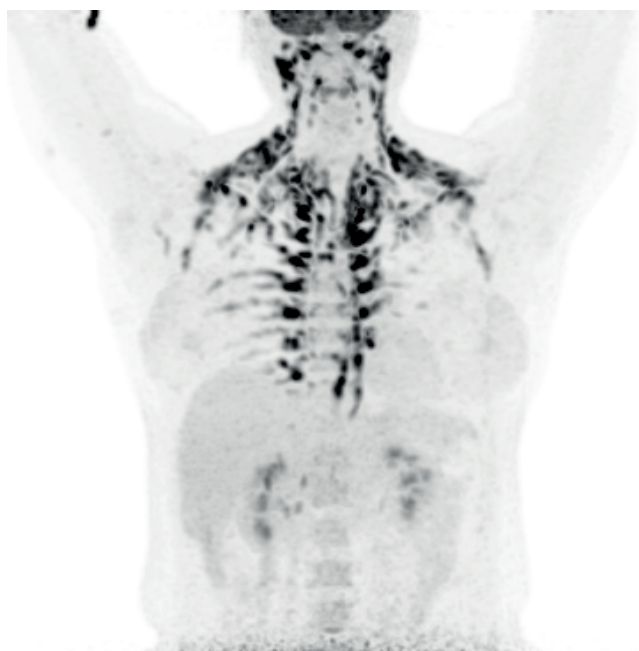
POLAR er et ph.d.-projekt, der undersøger de metaboliske effekter af kuldeeksponering blandt raske, frivillige forsøgspartnere af hhv. grønlandsk oprindelse og etnisk dansk oprindelse. Mette Motzfeldt Jensen er ph.d.-studerende og projektet udgår fra Geriatrik Afdeling med Stig Andersen som hovedvejleder, Charlotte Almasi fra Nuklearmedicinsk afd. er medvejleder på projektet.

Baggrunden for projektet er, at det arktiske klima er præget af ekstremt kolde vejrforhold. Arktiske populationer har genetisk tilpasset sig disse ekstreme forhold gennem processer, der øger varmedannelsen i kroppen. Tilpasningen kan føre til sund udvidelse af hvidt fedtvæv og en øget aktivitet i brunt fedtvæv, som producerer varme, når man udsættes for kulde. Forskning i brunt fedtvæv er af stor interesse, da forskellige undersøgelser har vist, at aktivitet i brunt fedtvæv er forbundet med en lavere risiko for kardiometabo-

Forskning

liske sygdomme samt fedme og type 2-diabetes. Formålet med studiet er at grave dybere i de mekanismer, der fører til aktivering af brunt fedtvæv. Arktiske populationer kan have udviklet en særlig kapacitet for - og sandsynligvis have genetisk tilpasset sig til at udtrykke gener, der inducerer varmmedannelse, herunder brunt fedtvæv.

Hovedformålet med det kliniske studie er at undersøge de metaboliske effekter af kortvarig kuldeeksponering, herunder aktiviteten af brunt fedtvæv ved PET/CT-scanninger og fedtbiopsier. Forsøgspersoner undersøges både ved "stuetemperatur" og efter kortvarig kuldeeksponering, der foregår ved to timers nedkøling med køletæppe. Deltagere skannes med FDG-PET/CT, og ved hjælp af denne kan aktiviteten i det brune fedtvæv kvantiteres, herudover tages en række blodprøver og to fedtbiopsier. Forsøgspersonerne bliver også DEXA-skannet mhp. kropssammensætning. Alt dette med henblik på at få indblik i aktiveringsmekanismerne i brunt fedtvæv og potentielt forstå sammenhængen mellem aktivt brunt fedt og nedsat risiko for hjertekarsygdomme.



MIP på en afkølet POLAR-deltager, hvor man kan se høj FDG-optagelse i det aktiverede brune fedt.

FAPi

I 2024 fik afdelingen i igangsat yderligere to projekter med PET-sporstoffet FAPi (fibroblast activation protein inhibitor), der har vist sig særdeles velegnet til cancer. FAPi adskiller sig fra vores velkendte sporstof FDG ved at det ikke optages i eller binder sig direkte til cancercellerne, men derimod binder sig til en receptor (FAP: fibroblast activation protein) der sidder på de cancer-associerede fibroblaster (støtteceller). I en række cancertyper udgør disse fibroblaster mere end halvdelen af tumorvolumen og har betydning for udvikling af cancercellerne.

I 2023 startede vores første studie med FAPi, hvor vi undersøger patienter med nydiagnosticeret ovariecancer. I 2024 startede vores andet studie, der undersøger patienter med nydiagnosticeret ventrikel- og cardiacancer, som rekrutterede fint i løbet af året og mangler i skrivende stund kun at skanne nogle få patienter førend det afsluttes. I slutningen af 2024 fik vi godkendelserne på plads til et tredje studie med FAPi. Dette studie kigger på patienter, der er under udredning for mesoteliom – en sygdom, vi desværre har mange tilfælde af i Region Nordjylland grundet den nu nedlagte eternitfabrik. Den første patient i studiet blev dog først inkluderet i 2025. Her undersøger vi om FAPi PET/CT kan bruges til at guide biopsitagning hos de patienter, der henvises til biopsi i forbindelse med udredning for mesoteliom. Studiet gennemføres som et ph.d.-projekt, der skal varetages af Anne Thorhauge, der starter i 2025. Vi glæder os til at se resultaterne af de tre igangværende studier, der bruger histologi som referencestandard.

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 samt forskning i de diagnostiske specialer blandt bioanalytikere, radiografer og sygeplejersker. Medlemmerne i DUF er to repræsentanter fra hvert speciale. Nuklearmedicinsk Afdeling har to repræsentanter samt formandsposten i rådet.

Forskning

Præsentation til konferencer

I 2024 var afdelingen godt repræsenteret til årsmødet i DSK-FNM, der blev holdt i Aarhus. Her havde afdelingen i alt fem poster med:

Anne Thorhauge: Personalized CT scan range in parathyroid scintigraphy can reduce CT radiation dose.

Anna W Mogensen: PSMA PET/CT improves survival in men with biochemical recurrent PCa.

Helene Nielsen: CT dose reduction possible with tin filter in SPECT-CT.

Rikke Skall og Janne Frederiksen: Large CT dose savings associated with new generation of SPECT-CT system: impact of new state-of-the-art CT detector and iterative reconstruction.

Karen O'Connor: Real life sensitivity gain with time of flight PET considering faster convergence of iterative reconstruction.

Desuden holdt vores fysiker Lars Jødal sammen med fysiker Søren Holm fra Rigshospitalet et oplæg om arbejdsgruppen omkring radionuklid-behandling og ikke mindst et humoristisk, lingvistisk indlæg om, hvorfor vi ikke skal kalde det radionuklid-behandling længere, men bruge det korrekte radiofarmakoterapi, når der behandles med radioaktive lægemidler (farmaka), som er molekyler og ikke blot en enkelt radioaktiv nuklid.

Ph.d.-studerende Morten Bentestuen og professor Helle Zacho holdt et indlæg om baggrunden for- og deres erfaringer med FAPI-PET/CT.

Til den europæiske konference i Hamborg havde vi tre flotte mundtlige oplæg ved Anna W. Mogensen, Helene Munck Nielsen og Rikke Skall, mens der var i alt fire E-postere med.



Bioanalytiker- og radiografuddannelsen

v/Malene Overvad, bioanalytiker og underviser

Marianne Karmark-Madsen, bioanalytiker og underviser

Helle Qvist Toft, bioanalytiker og AMIR

I 2024 har vi haft to hold studerende fra UCN i Hjørring på 3. semester (S3-studerende). Det er et semester som varer et halvt år, og som til sidst munder ud i en praktisk eksamen. De studerende deltager i alle typer af undersøgelser, men har fokus på bestemte undersøgelser. De indgår i det daglige arbejde, og følges hver dag enten med en bioanalytiker eller radiograf. Udover at se undersøgelser, bliver de studerende undervist i teorien bag nogle af undersøgelserne og der laves øvelser med et gammakamera. Begge dele har til formål at klæde de studerende godt på til eksamen. De har den sidste halve time hver dag mulighed for at reflektere over, hvilke mål for læringsudbytter de har fået i spil. De har forløb med de andre studerende på de andre specialer såsom kvalitetsuge og journal clubs. I forbindelse med kvalitetsugen har de studerende en eller to dage med kvalitetskonsulenten her på afdelingen, hvor der bliver gennemgået instrukser og lavet audit.

I 2024 har vi som tidligere haft bachelorstuderende i både forårs- og efterårssemestret. I foråret havde vi glæde af at Louise og Sarah lavede et projekt omhandlende distal blodtryksmåling. De afsluttede bioanalytikeruddannelsen med

projektet: "Korrektion af distal blodtryksmåling ved lave tåtryk – Eleveret hovedleje vs. siddende position".

I efteråret har vi haft en bachelorgruppe med Lise, Line og Henriette. Efter en temadag på hospitalet "Den grønne verden", fik de idéen til et bæredygtighedsprojekt, som omhandler den huddesinfektion der finder sted inden anlæggelse af perifert venekateter. Internationale retningslinjer anbefaler en 1-trinsteknik, hvorimod nationale retningslinjer anbefaler en 2-trins-teknik for desinfektionen.

Begge bachelorgrupper afsluttede med rigtig gode resultater. De sætter dermed også punktum for samarbejdet med VIA i Aarhus i forhold til uddannelse af bioanalytikere. Fremadrettet vil vi modtage bachelorstuderende fra Bioanalytikeruddannelsen ved UCN i Hjørring.

Udover de længere forløb med S3-studerende og bachelorstuderende har vi også kortere forløb for S7-bioanalytikerstuderende fra VIA i et valgfrit ophold her på afdelingen. Forløbet hedder 'Når nuklearmedicin er hot', og handler om kvalitetskontrol af radioaktive sporstoffer. Disse studerende er på afdelingen i to uger, hvor de er med i QC-laboratoriet. Her laver de kvalitetskontrol på kits ved hjælp af TLC.

Uddannelse

De data de indsamler, skal ende ud i en rapport, som de laver i den efterfølgende uge på skolen.

Når nye S1-studerende starter i praktik, har de et introforløb på 14 dage med studerende fra andre bioanalytikerspecialer. Her er forløbet en blanding af undervisning og praktiske øvelser inden de starter i praktik på de forskellige afdelinger. I forløbet har hvert speciale en dag, hvor en bioanalytikerunderviser fortæller og underviser i, hvad man laver på deres afdeling. Marianne og Malene har en hel dag, hvor de fortæller om det nuklearmedicinske speciale og viser billeder og videoer. Med til dagen er der også bioanalytikerstuderende fra Nuklearmedicinsk Afdeling (typisk 3. semesterstuderende), som fortæller, hvordan det er at være studerende på afdelingen. Det giver en rigtig god dialog mellem de helt nye studerende og dem som er godt i gang med deres praktik.

Radiografstuderende

Vi har 3 hold radiografstuderende både forår og efterår. De er på tredje semester og kommer 4 studerende ad gangen. Forinden praktikken på afdelingen er de blevet undervist af Marianne på UCN i Aalborg. Her får de studerende kendskab til udvalgte undersøgelser vi laver på afdelingen og ser videoer, som gør dem forberedt til deres klinikophold. Undersøgelserne der er fokus på, er renografi, knogleskintigrafi, lungeskintigrafi og PET/CT-skanninger. Praktikopholdet er af 2 ugers varighed, hvoraf den første er med hjemmearbejde, hvor de studerende arbejder mere i dybden med de udvalgte undersøgelser. Uge 2 kommer de ud i afdelingen og ser undersøgelserne, der til sidst ender ud med en fremlæggelse hvor de studerende skal komme ind på undersøgelsesforløbet, gammakameraet, general kommunikation og refleksion over egen læring.

Selvom det er et kort forløb, er de radiografstuderende glade for at se specialet og vores afdelingen; der muligvis kan blive deres fremtidige arbejdsplads når de er færdiguddannede.



Sundhedsadministrativ Koordinatoruddannelse

v/ Hanne Lise Jespersen, lægesekretær og vejleder

Sundhedsadministrativ koordinatoruddannelse er tilrettelagt med løbende skift mellem teoretisk uddannelse og uddannelse i praksis. Det er hensigten, at den teoretiske viden de studerende opnår skal bidrage til refleksion i og over praksis, og at erfaring fra den praktiske del af uddannelsen skal inddrages og bringes i spil i den teoretiske del af uddannelsen.

I praktikken varetages vejledningen både af praktikvejleder og de andre sekretærer på afdelingen, så den studerende kommer til at opbygge flest mulig personlige relationer og samtidig får et så nuanceret billede af forskellige læringsformer som muligt. Vi tilstræber at skabe en afdeling med det bedste læringsmiljø/studiemiljø, hvor de studerende kan lære af - og spare med hinanden og de øvrige ansatte på afdelingen.

Undervisningen i afdelingen foregår ved både sidemandsoplæring, selvstudie i form af læsestof om et relevant emne, erfaringspædagogik (learning by doing) og ved at lade den studerende observere og reflektere over dagens hændelser og forløb og på den måde koble teori og praksis. Sideløbende med dette er de studerende også med vores læger til nogle af vores MDT-konferencer og med til at overvære udvalgte nuklearmedicinske undersøgelser.

Uddannelse

I 2024 havde vi vores første S4-semesteres studerende. S4-studerende skal være 20 uger i afdelingen og afslutter deres forløb med en praktisk og teoretisk eksamen her på afdelingen.

Hos vores S4-studerende har vi gennemført et par nye tiltag. Et af de nye tiltag er et udvekslingssamarbejde med ØNH-afdelingen. Det betyder, at vores S4-studerende udveksler med deres studerende i det vi kalder "punktpraktik" af 2-3 dages varighed. Dette har vist sig at være meget givende, da de SAK-studerende herved får mulighed for at få et lille indblik i, hvad man laver på en afdeling, som har med udredning af patienter at gøre og hermed patientforløb/kræftpakkeforløb. Valget faldt på ØNH-afdelingen, da de er en af vores tætte samarbejdspartnere i forbindelse med PET/CT-skanninger. Da vores studerende bl.a. bliver oplært i at booke PET/CT-skanninger til patienter i kræftpakkeforløb, er det meget relevant, at de får et grundigt indblik i hvordan hele processen omkring henvisning/visitering, booking, planlægning, kodning og strukturering af forløb foregår, inden patienten henvises til os.

Et andet nyt tiltag i uddannelsen på 4. semester er, at de skal deltage i et obligatorisk refleksionsseminar, som foregår på UCN. Et refleksionsseminar går ud på, at 7 studerende skal mødes med hver deres opgave. Snakke med hinanden om opgaven og diskutere hvilke teorier der kan kobles på osv. Opgaven kan tage udgangspunkt fra praktikken. Der medvirker en underviser fra UCN.



Lægeuddannelsen

v/ Charlotte Almasi, uddannelsesansvarlig overlæge

Speciallægeuddannelsen

Ved afslutningen af 2024 er 6 læger tilknyttet afdelingen i uddannelsesstillinger: 2 læger i introduktionsstilling og 4 læger i hoveduddannelsesstilling, hvoraf én er i gang med speciallægeuddannelsen kombineret med ph.d.-studiet. Der er et godt arbejdsmiljø og en god stemning med masser af kollegial sparring blandt de yngre læger. Den speciallæge, som er bagvagt, har sin plads ved siden af de beskrivende uddannelseslæger, og der er derfor en høj grad af mesterlære. Flere små og store uddannelsesinitiativer er igangsat, alle sammen med henblik på til stadighed at udvikle og optimere oplæring og trivsel af vores uddannelseslæger. Herunder nogle nedslag:

Torsdags-case, der går på skift mellem uddannelseslæger og speciallæger i afdelingen, i tilknytning til det ugentlige lægemøde. Mødet indledes med en 5 minutters gennemgang af en case med læringsværdi. Den korte case er overkommelig at forberede i en travl hverdag, og knytter samtidig dagligdagen i den klassiske nuklearmedicin og i PET mere sammen.

Regelmæssig undervisning af uddannelseslægerne i CT (hver 8. uge), og ligeledes regelmæssig gennemgang af akutte tilstande, som de tager sig ud på Nuklearmedicinsk Afdeling, herunder gennemgang af akutvognen. Begge disse tiltag er resultat af handleplanen efter 3-timers-mødet 2023.

Uddannelse

I april var Nuklearmedicinsk Afdeling for første gang vært ved en “læringsdag”, som er et nyt initiativ igangsat i samarbejde med de øvrige uddannelsesafdelinger i Videreuddannelsesregion Nord (Aarhus, Gødstrup og Viborg). Der er lokale forskelle i hvilke undersøgelser, der udføres på uddannelsesafdelingerne og hvordan den samme undersøgelse udføres på de enkelte afdelinger. Formålet med læringsdagene for uddannelseslægerne er, at de sammen skal blive klogere på, og udfordre hinanden i, hvorfor undersøgelserne udføres som de gør på deres respektive afdelinger. Der vil med dagen skabes tid og rum til, at uddannelseslægerne uddyber deres viden om den praktiske udførelse af undersøgelserne, kameraindstillinger, lejringsmuligheder mm. Emnerne ved denne første læringsdag var detektion af knoglemetastaser (knogleskintigrafi og NaF-PET) samt beregning af nyrernes glomerulære filtrationsrate (GFR).

Alle læger under speciallægeuddannelsen får udpeget en hovedvejleder. Med henblik på at danne fælles fodslag for hovedvejledere – og kliniske vejledere generelt – har vi i afdelingen udviklet en “vejlederhåndbog”, der skal hjælpe med at fastholde den strukturerede oplæring, holde styr på de forskellige dokumenter og sikre, at nye initiativer bliver implementeret. Håndbogen ligger nu som et dynamisk dokument på den fælles platform Teams. Ideen med vejlederhåndbogen blev delt med hospitalets øvrige afdelinger til inspiration i forbindelse med opsamling af initiativer fra 3-timers mødet 2022.

Medicinstuderende

Afdelingen har hidtil modtaget medicinstuderende som led i deres kliniske rotation 6 gange årligt. Fremadrettet er dette ændret, så opholdet er et 14-dages valgfrit ophold på 8. semester, hvor de studerende får kendskab til principper for og anvendelse af nuklearmedicinske undersøgelser, og hvordan disse tolkes og beskrives. Som led i opholdet får de til opgave at beskrive og fremlægge 2-3 kliniske situationer, hvori de nuklearmedicinske undersøgelser kan indgå i udredningen. I 2024 var emnerne hhv. lungekræft og kræftpakkeforløb, samt udredning af den febrile patient. De studerende fik ved opholdets afslutning feedback på både deres skriftlige opgave og mundtlige præsentation. Søde, interesserede og dygtige unge mennesker på hele linjen.

Highlight

v/ Majbritt Frost Nilsson
Forskningsassistent



Januar

2023 Ph.d.-dimittender fra Aalborg Universitet, blev fredag den **26. januar** fejret. Fra afdelingen deltog tidligere ph.d.-studerende Benedicte Lange.



Highlight

Den 18.-20. marts deltog fire kollegaer på Siemens brugermøde i Helsinki. Malene Hylle og Morten Bentestuen deltog med hver deres præsentationer til mødet.

Marts



Juni

Den 13. juni var der igen højt humør og flot udklædning, da afdelingen deltog i Hospitalslegene. Ca. 25 kollegaer deltog. Nogen som flot udklædte Hospitalsklovne andre som heppekor.



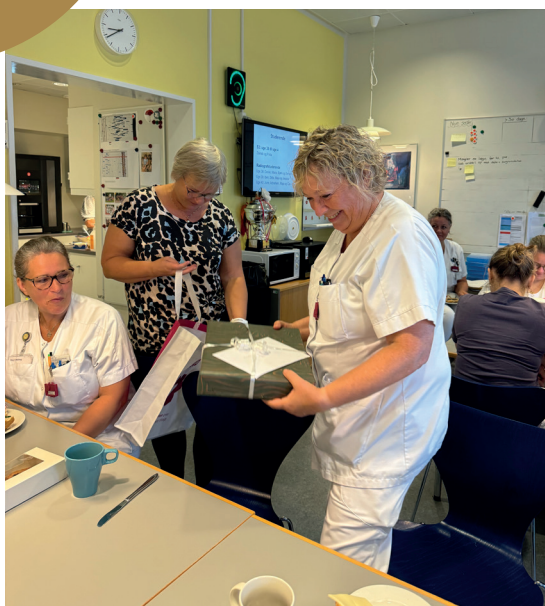
Highlight

Den 16. juni kunne *Chefbioanalytiker, Dorthe Batsberg*, fejre 40-års jubilæum.



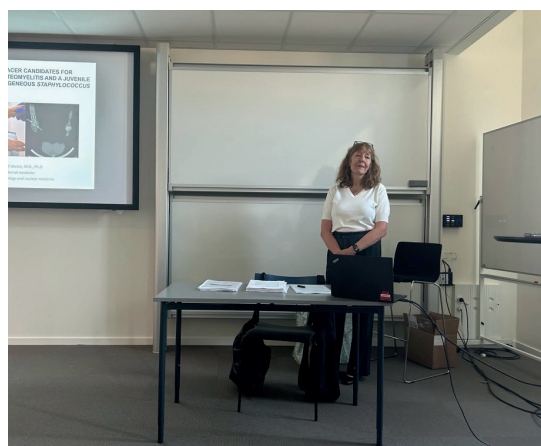
August

Den 28. august kunne *bioanalytiker, Janne Frederiksen*, fejre 40-års jubilæum i Dbio.



Highlight

Den 29. august forsvarede overlæge Pia Afzelius sin doktordisputats
"Evaluation of Various Tracer Candidates for Molecular Imaging of Osteomyelitis and a Juvenile Porcine Model and Hematogenous Staphylococcus aureus Osteomyelitis"



September



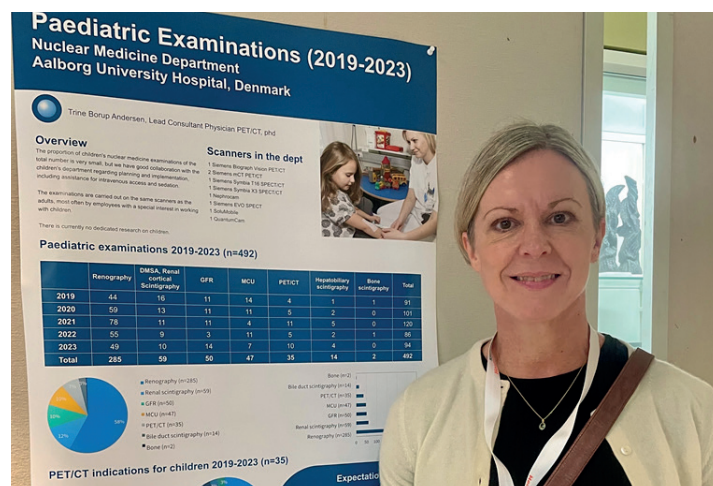
Scan og læs artiklen her!

4. september: Pressemeddelelse ⁶⁴Cu

Aalborg Universitetshospital er som det første hospital gået i gang med at skanne prostatakræftpatienter med et nyt sporstof, der skal give bedre diagnostik og gøre det muligt for lægerne at forudsige sygdommens fremtidige udvikling. Det sker som led i et nyt forskningsstudie.

Highlights

Den 5. september deltog lendende overlæge, Trine Borup Andersen til møde på Rigshospitalet mhp. at etablere et nordisk tværfagligt pædiatrisk nuklearmedicinsk netværk (Pediatric Molecular Imaging in Nuclear Medicine, PMIN).



Den 13.-14. september deltog afdelingen til årsmødet for DSKFNM med hele fem poster og to mundtlige oplæg.



Posters

Anne T:

Personalized CT-scan range in parathyroid scintigraphy can reduce CT-radiation dose

Anna Mortensen:

PSMA PET/CT improves survival in men with biochemical recurrent PCA.

Helene Munck Nielsen:

CT-dose reduction possible with tin filter in SPECT-CT

Rikke Skall og Janne Frederiksen

Large CT-dose savings associated with new generation of SPECT-CT system: impact of new state-of-the-art CT-detector and iterative reconstruction.

Karen O'Conner

Real life sensitivity gain with time of flight PET considering faster convergence of iterative reconstruction.



Highlights

Oplæg



Lars Jødal

Status fra arbejdsgrupperne for standardisering af sikkerhedsvurdering ifm. radionuklidterapi.



Morten og Helle Z

Aalborg-erfaringer med FAPI - praktikaliteter og erfaring fra FAPI PET/CT ved ovarie- og ventrikelcancer.

Oktober

Den 17. oktober optog TV2Nord dokumentaren "En dag af gangen - Dør far i morgen" på afdelingen.



Highlights

Den 19.-23 oktober deltog 10 kollegaer til EANM i Hamborg.

Afdelingen var repræsenteret med 3 mundtlige præsentationer og 4 eposters.



E-Posters

Anne T:

Personalized CT-scan range in parathyroid scintigraphy can reduce CT-radiation dose.

Karen O'Conner

Real life sensitivity gain with time of flight PET considering faster convergence of iterative reconstruction.

Charlotte Almasi:

Can IRT replace 18F-FDG PET/CT scan in the assessment of Brown Adipose Tissue reconstruction.

Rikke, Janne, Helene og Søren (Natalie, medforfatter)

Tin Filter Allows Large CT-dose Reduction for SPECT Attenuation Correction with Negligible Impact on SPECT Quantification at Soft Tissue and Trabecular Bone Equivalent Densities.

Highlights

Oplæg

Rikke Skall

Large CT-dose savings associated with new generation of SPECT-CT system: impact of new state-of-the-art CT-detector and iterative reconstruction.



Anna Mortensen

PSMA PET/CT improves overall survival in men with biochemical recurrent prostate cancer who are treated with salvage radiotherapy; A national cohort study

Helene Munck Nielsen

CT-dose reduction possible with tin filter in SPECT-CT



Highlights

Den 30. oktober var Trine, Malene, Jan og Henrik på besigtigelse i Shanghai af nye PET/CT-scanner til Hospitalsbyen.



Highlights

November

Den 28. november afholdt Diagnostikkens udviklings- og forskningsråd (DUF) UDFORSK. Her præsenterede bioanalytiker Karen P. O'conner projektet "Real-life sensitivity gain with time-of-flight PET considering faster convergence of iterative reconstruction."





Nuklearmedicin i Hospitalsbyen

Klargøring af ny Nuklearmedicinsk Afdeling

2024 har været et år præget af spænding, forberedelse og tæt opfølgning på vores flytning til nyt hospital i Hospitalsbyen. Det skrider frem med klargøring af den nye Nuklearmedicinsk Afdeling i det enorme byggeri i Hospitalsbyen. Vi har fulgt byggeriets fremskridt med stor interesse og har haft fokus på, hvordan tidsplanen ville udvikle sig. Der er nu under 1 år til, at vi skal undersøge patienterne der.

Indtil videre har det største arbejde koncentreret sig om de fysiske rammer, og arbejdet med fx virksomhedskritiske tilpasninger (VKT'er), som skal udbedres, inden bygningerne overdrages til hospitalet.

Flytningen er en kompleks opgave, hvor rigtig mange delprojekter griber ind i hinanden. Vi arbejder med de mange detaljer, der skal på plads – fra logistik, skilte over tekniske installationer og ændrede arbejdsmiljøforhold. Det arbejde fortsætter til indflytning og sikkert også derefter.

En stor milepæl blev nået med indkøb af vores nye skannere, som bliver en vigtig del af vores fremtidige drift.

Nuklearmedicinsk Afdeling er i Hospitalsbyen, placeret helt centralt i stueetagen, lige op ad forhallen. Desuden kommer de meget større kemi-faciliteter, til at ligge umiddelbart under afdelingen i kælderniveau. Vores nærmeste naboer er Radiologisk Afdeling og Operation og Opvågning. Vi går fra 5 forskellige lokaliteter til en samlet afdeling i 2 niveauer.

De fleste medarbejdere har været med på rundvisninger, og der skal nu sættes gang i de forskellige arbejdsgrupper, som skal arbejde med alt fra lagervarer til inventarlistes og procedurebeskrivelser.

De første skannere vil blive sat i drift i efteråret 2025, og umiddelbart herefter følger flytningen af det eksisterende apparatur og inventar. Vi glæder os til at byde indenfor på den nye afdeling, når 2025 bliver til 2026.

/ Helle Qvist Toft

Ansatte i 2024

Afdelingsledelsen

Dorthe B. Batsberg - Chefbioanalytiker

Claus Michno - Chefbioanalytiker

Henrik C. Bertelsen - Cheflæge

Bioanalytiker/radiografer

Annette Kirkeby - Bioanalytiker, kvalitetskonsulent

Camilla A. Andersen - Bioanalytiker

Charlotte F. Hansen - Bioanalytiker

Christina Villadsen - Bioanalytiker

Ellen M. Olsen - Bioanalytiker

Elise G. Ipsen - Bioanalytiker

Emma T. Kusk - Bioanalytiker

Helena F.P. Knudsen - Radiograf

Helene M. Nielsen - Funktionsansv. bioanalytiker, IT-medansv.

Helle Q. Toft - Bioanalytikerunderviser, flyttekoordinator, AMIR

Janne Frederiksen - Bioanalytiker

Jannie M. Sørensen - Bioanalytiker

Jeanett R. Lindberg - Bioanalytiker

Johanne Elisabeth D. Hermansen - Bioanalytiker

Karen P. O'conner - Bioanalytiker

Kristine Elvira U. Lund - Radiograf (fratrådt)

Lasse R. Johansen - Bioanalytiker

Lotte Andreassen - Bioanalytiker

Lotte K. Christiansen - Bioanalytiker

Lotte S. Meyer - Bioanalytiker

Majbritt F. Nilsson - Bioanalytiker, forskningsassistent

Malene Hylle - Funktionsansvarlig bioanalytiker

Malene K.O. Jordansen - Bioanalytiker, underviser

Maria Fjeldgaard-Sundström - Radiograf

Marianne Karmark-Madsen - Bioanalytiker, underviser

Mia G. Poulsen - Bioanalytiker

Pui-Ki. C. Ladefoged - Bioanalytiker

Rikke Skall - Bioanalytiker

Rose Munk - Bioanalytiker (fratrådt)

Sanne W. Andersen - Radiograf

Solveig K. Skårhøj - Bioanalytiker

Tina C. Madsen - Bioanalytiker, TR

Ulrik Stavad - Radiograf

Ansatte i 2024

Læger

Adrienn Kovacsne - Reservelæge
Andrea K. Anthonsen - Reservelæge
Anne H. Møllergaard Eriksen - Afdelingslæge
Anne H. Thøstrup - Reservelæge
Charlotte E. Almasi - Uddannelsesansvarlige overlæge
Firoozeh Fazlalizadeh - Reservelæge
Helle D. Zacho - Overlæge, professor
Inga Makieva - Overlæge
Janani K. Umachanger - Reservelæge (fratrådt)
Joanna Oder - Overlæge
Johanna Eva Wichman - Reservelæge
Jeannette D. Andersen - Afdelingslæge
Johanna Wichman - Reservelæge
Magdalena Kubik - Overlæge
Mette B. Jørgensen - Reservelæge
Morten Bentestuen - Reservelæge
Naja E. Olsen - Afdelingslæge
Sarah M.D. Skyum - Reservelæge
Sofie Louise H. Boye - Reservelæge
Sofie T. Nygaard - Afdelingslæge
Søren Ravn - Ledende overlæge
Søren S. Nielsen - Specialesvarlig overlæge (fratrådt)
Trine B. Andersen - Ledende overlæge

Lægesekretærer

Anne H. Frilev - Sekretær for afdelingsledelsen
Hanne Lise Jespersen - Lægesekretær, vejleder
Heidi K. Christensen - Lægesekretær
Kathrine Schou-Andersen - Lægesekretær

Social- og sundhedsassistenter

Lone K. Gandrup
Tina. G. Jørgensen

Radiokemikere

Lara R. Soro
Marie Louise Olesen
Svend B. Jensen

Hospitalfysikere

Lars Jødal
Jan S. Dam

Cyklotrontekniker

Niels Kristian Nielsen

Ph.d.-studerende

Anna W. Mogensen - Cand.scient.med.
Farid Gossili - Reservelæge
Jens Peder D. Palundan - Bioanalytiker



Undersøgelser i tal 2024

CNS

DAT-scan	83
Hjerne FDG-PET	350
Hjerne FET-PET	11
Hjerne DOTATOC-PET	6

ENDOKRINE ORGANER

Parathyroideaskintigrafi	106
Helkropsskintigrafi I-131, diagnostisk	11
Helkropsskintigrafi I-131, efter terapidosis	50
Thyroideaskintigrafi	1192
Binyremarvskintigrafi	2

HJERTET

Isotopkardiografi	529
Myokardieskintigrafi, stress	112
Myokardieskintigrafi, hvile	70

KREDSLØBET

DBT, OE	8
DBT, UE	2574
Hudperfusionstryk	53
Gangtest	31

FORDØJELSESKANALEN

Gastrointestinalt galdesyretab, seHCAT	126
Galdevejsskintigrafi	4
Ventrikeltømning	16
Meckels divertikelskintigrafi	2
Miltskintigrafi	10

RESPIRATIONSORGANER

Lungeskintigrafi regional, perfusion	109
Lungeskintigrafi regional, ventilation	14
Lungeskintigrafi SPECT, perfusion	121
Lungeskintigrafi SPECT, ventilation	119

Undersøgelser i tal 2024

KNOGLESYSTEMET

Knogleskintigrafi helkrop	1354
Knogleskintigrafi SPECT/CT	774

DIVERSE PET/CT

FDG-PET tumor-skanning	4359
FDG-PET infektion/inflammation	521
Galium-68 DOTATOC	108
Galium-68 PSMA	128
Terapiskanning	93

BEHANDLING

Radiojodbehandling, benign	145
Radiojodbehandling, thyroideacancer	39
Radiojodindgift, tracer	5
Lu-PSMA-behandling	6

BLODET OG ANDRE LEGEMSVÆSKER

Lymfeskintigrafi	133
Blødningsskintigrafi	0
Kit til sentinel node	424

NYRER OG URINVEJE

Binyremarvsskintigrafi	5
Glomerylær filtration	387
Miktionsskintigrafi	12
Nyreskintigrafi	2
Renografi	736
Blæretømning	11

Diagnostic accuracy and clinical value of [68Ga]Ga-FAPI-46 PET/CT for staging patients with ovarian cancer: study protocol for a prospective clinical trial Bentestuen, M., Ladekarl, M., Knudsen, A. & Zacho, H. D., 7 jun. 2024, i: BMC Cancer. 24, 1, 9 s., 699.

First-order compartment model solutions - Exponential sums and beyond.

Świątaszczyk, C. & Jødal, L., jul. 2024, i: Journal of Pharmacological and Toxicological Methods. 128, 14 s., 107534.

Impaired cholinergic integrity of the colon and pancreas in dementia with Lewy bodies

Okkels, N., Horsager, J., Fedorova, T. D., Knudsen, K., Skjærbæk, C., Andersen, K. B., Labrador-Espinosa, M., Vestergaard, K., Mortensen, J. K., Klit, H., Møller, M., Danielsen, E. H., Johnsen, E. L., Bekan, G., Hansen, K. V., Munk, O. L., Damholdt, M. F., Kjeldsen, P. L., Hansen, A. K., Gottrup, H., Grothe, M. J. & Borghammer, P., 4 jan. 2024, i: Brain. 147, 1, s. 255-266 12 s., awad391.

Indikationer for nuklearmedicinske undersøgelser ved prostatacancer

Raade, A. U., Buch-Olsen, K. M., Lund, L., Zacho, H. D., Borre, M., Holm, J., Pedersen, K. T. & Hildebrandt, M. G., 12 aug. 2024, i: Ugeskrift for Læger. 186, 7 s., V01240036.

Monocyte recruitment in venous pulmonary embolism at time of cancer diagnosis in upper gastrointestinal cancer patients

Jakobsen, S. S., Frøkjær, J. B., Fisker, R. V., Kristensen, S. R., Thorlacius-Ussing, O. & Larsen, A. C., jan. 2024, i: Journal of Thrombosis and Thrombolysis. 57, 1, s. 11-20 10 s.

Preoperative localization of water clear cell giant parathyroid adenoma: A case report

Gossili, F., Gauduseviciene, S., Erentaite, D., Iversen, P. & Almasi, C. E., jun. 2024, i: Radiology case reports. 19, 6, s. 2492-2497 6 s.

Prospective comparison of diagnostic tests for bile acid diarrhoea

Borup, C., Vinter-Jensen, L., Jørgensen, S. P. G., Wildt, S., Graff, J., Gregersen, T., Zaremba, A., Andersen, T. B., Nøjgaard, C., Timm, H. B., Lamazière, A., Rainteau, D., Hansen, S. H., Rumessen, J. J. & Munck, L. K., jan. 2024, i: Alimentary Pharmacology & Therapeutics. 59, 1, s. 39-50 12 s.

The Western Denmark Myocardial Perfusion Imaging Registry: A Review and Validation Study

Søby, J. H., Schmidt, M., Nissen, L., Ejlersen, J. A., Gormsen, L. C., Pedersen, K. T., Holdgaard, P. C., Mortensen, J., Rasmussen, L. D., Ravn, S., Horvat, R., Winther, S. & Böttcher, M., 5 dec. 2024, i: Clinical Epidemiology. 16, s. 849-863 15 s.

How to Perform FAPI PET? An Expedited Systematic Review Providing a Recommendation for FAPI PET Imaging With Different FAPI Tracers

Bentestuen, M., Nalliah, S., Stolberg, M. M. K. & Zacho, H. D., maj 2024, i: Seminars in Nuclear Medicine. 54, 3, s. 345-355 11 s.

Radioactive Molecules 2021-2022

Jensen, S. B., 4 jan. 2024, i: Molecules (Basel, Switzerland). 29, 1, 265.

A Systems-Level Analysis of 2-[18F]FDG PET in Pigs Reveals Complex Skeletal Metabolism Networks in vivo which are altered with Osteomyelitis

Brown, C., Tavares, A., Morgan, R., Alstrup, A. K. O., Jensen, S. B., Jødal, L., Afzelius, P. & Suchacki, K. J., 8 okt. 2024, i: The PET is Wonderful Journal. 1, 1

Can IRT replace 18F-FDG PET/CT scan in the assessment of Brown Adipose Tissue activation?

Jensen, M., Andersen, S. & Almasi, C. E., sep. 2024, i: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 51, Suppl. 1, s. S718 1 s., EP-0720.

Compensatory rise in TSH when blocking sympathetic activity in cold exposed hunters in east Greenland

Jensen, M. M. M., Andersen, S. L., Almasi, C. E. & Andersen, S., sep. 2024, i: Endocrine Abstracts. 101, 1 s., OP10-03.

Publikationer 2024

CT dose reduction possible with tin filter in SPECT-CT. Nielsen, H., Bebbington, N. & Ravn, S., sep. 2024, i: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 51, Suppl. 1, s. S311 1 s., OP-636.

Large CT dose savings associated with new generation of SPECT-CT system: impact of new state-of-the-art CT detector and iterative reconstruction. Skall, R., Frederiksen, J., Bebbington, N. & Ravn, S., sep. 2024, i: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 51, Suppl. 1, s. S312 1 s., OP-639.

Personalized CT scan range in parathyroid scintigraphy can reduce CT radiation dose
Thostrup, A., Frederiksen, J., Bebbington, N. & Zacho, H., sep. 2024, i: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 51, Suppl. 1, s. S696 1 s., EP-0665.

PSMA PET/CT improves overall survival in men with biochemical recurrent prostate cancer who are treated with salvage radiotherapy; A national cohort study. Mogensen, A., Torp-Pedersen, C., Nørgaard, M., Petersen, L., Kempel, M. & Zacho, H., sep. 2024, i: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 51, Suppl. 1, s. S197-S198 2 s., OP-429.

Quality assurance for automatic deformable propagation of gross tumor volume on four-dimensional CT
Sand, H., Brincker, M., Delekta, A. & Szejniuk, W. M., maj 2024, i: Radiotherapy and Oncology. 194, Suppl. 1, s. S4758-S4762

Real-life sensitivity gain with time-of-flight PET considering faster convergence of iterative reconstruction
O'Connor, K., Bebbington, N. A. & Armstrong, I. S., sep. 2024, i: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 51, Suppl. 1, s. S749-S750 2 s., EP-0796.

Surveillance with [18F]FDG PET/CT of Lung Cancer after Curative Therapy; First Results of a Randomized Trial (SUPE_R): Abstracts from the 2024 World Conference on Lung Cancer
Guldbrandsen, K., Bloch, M., Skougaard, K., Sørensen, B. S., Fledelius, J., Mortensen, L. S., Nellemann, H. M., Højsgaard, A., Krakauer, M., Schwaner, S. H., Gørtz, P. M., Borissova, S., Pøhl, M., Ahlborn, L. B., Albrecht-Beste, E., Petersen, R. H., Nielsen, A. L., Laursen, C. B., Land, L. H., Jakobsen, E., Saghir, Z., Holdgaard, P. C., Hilberg, O., Møller, L. B., Dahl, M., Frank, M. S., Ehlers, J. H., Grüner, J. M., Nielsen, S. S., Kristiansen, C., McCulloch, T., Christophersen, M. S., Rasmussen, T. L., Bødtger, U., Lonsdale, M. N., Meyer, C. N., Gerke, O., Mortensen, J., Rasmussen, T. R. & Fischer, B. M., okt. 2024, i: Journal of Thoracic Oncology. 19, 10, suppl., s. S116-S116 1 s.

Tin Filter Allows Large CT Dose Reduction for SPECT Attenuation Correction with Negligible Impact on SPECT Quantification at Soft Tissue and Trabecular Bone Equivalent Densities
Bebbington, N., Frederiksen, J., Skall, R., Nielsen, H. M. & Ravn, S., sep. 2024, i: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 51, Suppl. 1, s. S792-S793 2 s., EP-0902.

Antologi

Past, Present, and Future of Radiochemical Synthesis: Special Issue Reprint
Jensen, S. B. (Redaktør), 19 jan. 2024, MDPI Books. 184 s.

Preparation of Radiopharmaceuticals and Their Use in Drug Development: Special Issue Reprint
Jensen, S. B. (Redaktør), 19 jan. 2024, MDPI Books. 232 s.

Radiopharmaceuticals: Special Issue Reprint
Jensen, S. B. (Redaktør), 19 jan. 2024, MDPI Books. 376 s.

Doktordisputats

Evaluation of Various Tracer Candidates for Molecular Imaging of Osteomyelitis and a Juvenile Porcine Model of Hematogenous Staphylococcus aureus Osteomyelitis. Afzelius, P. M. T., 2024, 95 s.



ÅRSBERETNING 2024

Aalborg Universitetshospital
Nuklearmedicinsk Afdeling
Hobrovej 18-22
9100 Aalborg

www.aalborguh.dk

April 2025

