

PET-CENTRETS ÅRSRAPPORT 2009



I april 2009 flyttede PET-centret ind i det nye DNC-hus. Vi er både i kælderen og på 6. sal:
Produktion af sporstoffer og skanning foregår i kælderen, og forskningskontorerne er på 6. sal.

Redaktionen af 2009-udgaven af Årsrapporten: Aage Kristian Olsen Alstrup.

Manuskriptet sendt til trykning den 16. april 2010.

Den endelige version trykt den 26. april 2010.

Udgiver: Scanpublisher A/S

Layout og Tryk: Glumsø Bogtrykkeri A/S.

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelsen laver jeg når
indholdet er godkendt

PET-CENTRETS ÅRSRAPPORT 2009	1
FORORD	4
PET-CENTRET TAKKER FØLGENDE FOR ØKONOMISK STØTTE I 2008	5
STATUS OVER DE FØRSTE FEMTEN ÅR MED PET I ÅRHUS	6
1. Den store plan	6
2. Strategier og resultater	8
2.1. PET-centret vokser sig (for?) stort (1994-1998)	8
2.2. CFIN opstår (1999-2003)	8
2.3. DNC opstår (2004-2008)	11
HJERNER KAN SPÅ, ISÆR OM FREMTIDEN	14
1. Hvad 15 års forskning i Århus viste	14
2. Neurotransmission og neuromodulation	14
2.1. Syntese og nedbrydning af dopamin ved Parkinsons sygdom	15
2.2. Binding og afgift af dopamin ved psykoser og stofmisbrug	15
2.3. Noradrenalin, histamin, serotonin betydning for stemningsleje og depression	16
3. Hjernens energiomsætning	17
3.1. Hjernens forsyning med og forbrug af ilt og glukose	18
3.2. Hjernens gennemblødning, iskæmi og apopleksi	18
4. Normal og patologisk hjerneaktivitet	19
4.1. Bevidsthed (EEG/MEG)	20
4.2. Syn, blindhed og blindsyn	20
4.3. Sprog, hørelse og døvhed	22
4.4. Smerte og angst	22
4.5. Følelser, stress, hukommelse og demens	22
PET-CENTRETS KLINISKE ARBEJDE I 2008	24
FYSIK OG IT	28
RADIOKEMI/FARMACI VED PET-CENTRET I 2008	30
Indledning	30
Forskningsaktiviteter	33
Udvikling i 2009	34

LEVERFORSKNING I 2008	36
Leverens blodforsyning og udveksling af stoffer med blodet	36
Regional levermetabolisme målt med PET	39
Leverens galdeproduktion	41
Hepatisk encefalopati	41
PET til påvisning af kræft i leveren og mave-tarm systemet	42
FDGal ved primær levercellekræft	42
PET-skanning af patienter med neuroendokrine tumorer	42
PET-skanning af patienter med kræft i endetarmen	44
PETS MULIGHEDER VED KARDIOLOGISKE OG ORTOPÆDKIRURGISKE TILSTANDE	48
Blodperfusion og flow-reserve	48
Viabilitet	48
Andre sporstoffer ved hjerteundersøgelser	49
Måling af knogledannelse	49
PET-CENTRETS DYREFORSØG I 2008	50
Samspil mellem præklinisk og klinisk forskning	50
Forskning i Alzheimers sygdom	50
Klonede minigrise med Alzheimer-gener	50
Gamle hunde med Alzheimers sygdom?	51
MikroPET-skanning	52
Kontraktforskning	52
ANDRE AKTIVITETER I 2008	54
PUBLIKATIONER 2008	59
AKTIVE PROJEKTER I PET-CENTRET I 2008	62
MEDARBEJDERE VED PET-CENTRET I 2008	63

FORORD

PET-centrets medarbejdere og afdelingsledelsen har hermed fornøjelsen af at præsentere en redegørelse for vores arbejde i det forgangne år.

Vi har endnu en gang øget antallet af kliniske skanninger som en følge af statens kræftpakker. Med hensyn til forskning har vi fortsat gennemført et stort program med såvel humane forsøg som dyreforsøg.

I 2009 tog vi de nye lokaler i DNC-huset i brug med én ny PET/CT-scanner-installation, ny cyklotron og udflytning af sekretariat og beskriverrum. Den resterende del af centrets funktioner, herunder ikke mindst radiokemien, flyttes ud og tages i brug i foråret 2010. Den 1. april 2009 sagde vi velkommen til ny ledende overlæge Jørn Theil.

Vi takker alle for et godt samarbejde i 2009 og ser frem til et nyt og spændende år i de nye omgivelser.

Helle Jung og Jørn Theil.



Helle Jung Larsen



Jørn Theil

ØKONOMISK STØTTE 2009

Augustinus Fonden.
Det Frie Forskningsråd, Sundhed og Sygdom.
Emma Skoubys Fond.
Forskningsrådet.
Forskningsrådet for Samfund og Erhverv.
Forskningsrådet for Sundhed og Sygdom.
Forsknings- og Innovationsstyrelsen.
Forsknings- og Innovationsstyrelsen i samarbejde med Japan Science and Technology Agency.
GlaxoSmithKline.
Helga og Peter Kornings Fond.
HR-udviklingspuljer, Århus Universitetshospital, Århus Sygehus.
Høreforeningen.
Klinisk Institut, Aarhus Universitet.
Kræftens Bekæmpelse.
Lundbeckfonden.
National Institutes of Health (NIH).
Petra og Niels Nielsens Mindefond.
Siemens.
Statens Humanistiske Forskningsråd.
T-cellic.
Ulla og Mogens Folmer Andersens Fond.

PET-CENTRETS KLINISKE ARBEJDE I 2009

*Helle Jung Larsen, afdelingsleder, ledende bioanalytiker
Jørn Theil, afdelingsleder, ledende overlæge & dr. med.*

Året har været præget af mange omvæltninger: tiltrædelse af ny ledende overlæge og ibrugtagning af nye lokaler i DNC-huset.

I 2009 fik vi to nye 64-slice PET/CT-skannere med udvidet field-of view, udover den eksisterende PET/CT-scanner fra 2007, som skal overtages af Nuklearmedicinsk Afdeling i løbet af 2010. Desuden har vi en PET-scanner, en HRRT-scanner og en mikro-PET-scanner foruden autoradiografi-facilitet.

Travlt år med mange patienter

Det har været et særdeles travlt år med hensyn til klinikken. Vi har skannet rigtig mange patienter, udvidet med hver anden mandag og øget antallet af patienter pr. dag. Dette medfører mange beskrivelser for lægerne og stor travlhed i dagligdagen med bookning, telefonkontakt og svarskrivning for sekretærerne. De mange kræftpakker kræver stort overblik i sekretariatet for at få tiderne udnyttet bedst muligt. Samarbejdsaftalen med Nuklearmedicinsk Afdeling, Radiologisk Afdeling og Neuroradiologisk Afdeling med hensyn til udførelse af PET/CT-skanninger eksisterer uændret indtil 2010 på den lægefaglige side. Efter tiltrædelse af den nye ledende overlæge har vi indledt forhandlinger med kollegerne på Nuklearmedicinsk Afdeling om nye samarbejdsformer bl.a. med baggrund i at Nuklearmedicinsk Afdeling i 2010 overtager driften af den første PET/CT-scanner.

RIS/PACS

Den længe ventede opkobling til RIS/PACS i PET-centret kom som ventet i foråret, med de lettelse i hverdagens papirgang, som vi forventede. Det er ikke fuldt udbygget, og der er stadig problemer ind imellem. Det har dog vist sig at være overskueligt og et godt værktøj, og fuldt udbygget vil det være et stort fremskridt. Kravet til antallet af kliniske patientundersøgelser er fortsat 1.500 patienter på årsbasis, hvilket svarer til fire hele kliniske dage i lige uger og fem hele dage i ulige uger. Dette vil blive øget når de nye scannere tages i brug.

Næsten alle patienter undersøges med fuld CT og IV-kontrast efterfulgt af PET-skanning. Herudover medfører kravet om kortere forløb for patienterne i hoved-hals kræftpakken, at der stadig skannes kliniske patienter på en af de to dage, der ellers var forbeholdt forskning. Da forskningsmængden er uændret, har dette medført, at forskningsdage er blevet længere med udvidet arbejdstid til følge. De kliniske skanninger på PET/CT-skanneren udføres primært med FDG, men der foretages nu også rutinemæssigt skanninger med FDOPA, METHIONIN og FDGAL.

Øget FDG-produktion

Udover det forøgede patientantal er også produktionen af FDG øget. I år har vi leveret FDG til Vejle Sygehus hver anden mandag som led i lunge-kræftpakken samt enkelte andre dage. Vi leverer også i år FDG til Ålborg Sygehus 4-5 dage om ugen. Disse produktioner starter kl. 06.00 om morgenen og varetages af PET-centrets bioanalytikere.

PET-skanneren

På PET-skanneren udføres som hidtil kontraktforskning en dag om ugen fra 07.30 til

19.00, mens de øvrige dage er fordelt mellem forskning og kliniske undersøgelser. De kliniske undersøgelser på

PET-skanneren omfatter hovedsagelig hjerneundersøgelser: Brain-mapping, CBF og Diamox, alle med $^{15}\text{O-H}_2\text{O}$ samt dynamiske optagelser med FDOPA, METHIONIN og RACLOPRID.

Hertil kommer et stigende antal FDG skanninger til patienter med mistænkt demens. Der foretages endvidere enkelte dynamiske leverundersøgelser med FDG, $^{15}\text{O-H}_2\text{O}$, ACETAT, FDOPA og FDGAL.

HRRT-skanneren og mikroPET

På HRRT-skanneren kan der nu udføres de samme typer hjerneskaninger som på PET-skanneren, men den bruges overvejende til forskning. Mikro-PET-skanneren bruges i sagens natur udelukkende til forskning og udvikling.

Det forøgede undersøgelsesantal er til stadighed en udfordring for alle personalegrupper.

PET/CT-skanneren i den gamle kælder

Vi har haft bioanalytikere fra Nuklearmedicinsk Afdeling på oplæring, så de kan være klar til i løbet af 2010 at overtage og drive PET/CT-skanneren i "den gamle" PET-kælder.

Alle de mange undersøgelser kræver, at udstyret fungerer. Det vil sige, at fysikere, teknikere og IT-folk hele tiden skal være på forkant med situationen. Trods en langtids-sygemeldt tekniker-kollega har teknikerne formået at opretholde gejsten og sikret en høj appetit på vores apparatur.

Kemien

I kemien skal der produceres ikke alene FDG til klinikken, men også en mængde andre spændende sporstoffer til projekter og klinik. Dette kræver megen planlægning for at få det hele til at hænge sammen og ikke mindst at få det leveret til tiden. Men ikke nok med at udstyret skal fungere, det er også nødvendigt, at vores dyrlæge er til stede både tidligt og sildt for at få dyrene gjort klar til undersøgelse, og det er ikke helt sjældent, at vores bioanalytiker, der arbejder med mikroPET, må tilse smådyrene i weekenden.

Der er en enorm omstillingsparathed hos alle, og et af de mange eksempler på dette er de to elektronikteknikere, der pga. tidlige leverancer af FDG hver anden mandag, må på arbejde om søndagen for at servicere cyklotronen.

CT-kursus

Over en periode på 2 uger har der igen i 2009 til stadighed i PET-centrets regi været afholdt CT-kursus med henblik på uddannelse af bioanalytikere til betjening af SPECT/CT- og PET/CT-skannere, primært med deltagelse fra Vestdanmark. Dette kursus forventes at blive gentaget årligt, så længe der er behov herfor.

Vi er til stadighed fuld af beundring over den store entusiasme og det gode humør og arbejdsomhed, som alle faggrupper i PET-centret udviser og vil hermed rette en stor tak til alle medarbejdere og forskere, der er tilknyttet centret.

FYSIK OG IT

Søren Baarsgaard Hansen, ledende sektionsfysiker, ph.d.

Nyt udstyr

Efter længere tids forventningsfuld venten blev 2009 året, hvor PET-centret kunne tage imod en omfattende pakke af nyt, avanceret udstyr til de nye lokaler ved DNC-huset. Pakken omfatter to Biograph 64 PET/CT-skannere fra Siemens, en Cyclone 18/18 cyklotron fra IBA, syv hot-cells og en dispenser fra Comecer, samt forskellige syntesemoduler til ^{11}C - og ^{18}F -kemi fra GE Healthcare og Scansys. Leverancen fra IBA omfatter tillige et såkaldt isotopswitchingsystem, som giver mulighed for, at radioaktive produkter fra flere cyklotroner og targets kan sendes til en valgfri hot-cell, men denne funktionalitet er først fuld implementeret efter flytning og opgradering af den gamle PETtrace cyklotron i første halvår af 2010. Udover udstyret ovenfor er der indkøbt en del mindre udstyr og hjælpemidler til de nye skannerrum og laboratorier, hvilket bringer det samlede indkøb op på ca. 56 millioner kr. Fysik- og IT-gruppens medarbejdere har været afgørende involveret i alle trin i projektet såsom bygningsmæssige tilpasninger, indkøb, installation, oplæring og modtagekontrol.

Monitorering af radioaktivitet i ventilationsanlæggets afkast

Som led i indretningen af de nye laboratorier har der været arbejdet med udvikling og konstruktion af en del mindre udstyr og tekniske løsninger, som enten ikke har været tilgængelig kommercielt i en egnet udgave eller til en konkurrencedygtig pris. Her skal særligt





fremhæves et nyt system til monitorering af radioaktivitet i ventilationsanlæggets afkast til omgivelserne. Den valgte løsning er baseret på udtræk af luftprøver fra ventilationskanalen, som kontinuerlig føres til et målekammer med en NaI-scintillationsdetektor. Målingerne er tilgængelige på afdelingens interne hjemmeside i realtid og indrapporteres regelmæssigt til Statens Institut for Strålehygiejne.

IT-ustyr

På IT-siden er der arbejdet med at integrere de nye PET/CT-skannere med forskellige centrale IT-systemer på sygehuset som RIS og PACS. I denne forbindelse er der implementeret en gateway, således at billeddata fra PET/CT-skanningerne på en effektiv måde kan sendes parallelt til en række forskellige arbejdsstationer, som benyttes af klinikerne til beskrivelse af undersøgelserne. Desuden er der i 2009 implementeret et nyt backupsystem fra SUN Microsystems til sikkerhedsbackup af afdelingen centrale server. Det nye backupsystem er baseret på prisbillige SATA-diske og har en kapacitet på 40 Terabyte (TB). Endvidere har gruppen arbejdet med effektivisering af metoder og programmer til klinisk og forskningsmæssig billedanalyse. Analyserne omfatter kinetisk analyse af dynamisk data, segmentering af forskellige vævstyper på grundlag af PET, MRI og CT, statistisk analyse af subtraktionsbilleder, samt visualisering.



RADIOKEMI/FARMACI VED PET-CENTRET I 2009

Dirk Bender, ledende kemiker og adjungeret lektor, ph.d.

Formålet med PET centrets radiokemi/farmaci gruppens arbejde er

- så vidt som det er muligt at stille alle efterspurgte PET-sporstoffer i højst mulig kvalitet til rådighed
- at nyudvikle sporstoffer for en forbedret forståelse af kroppens biokemiske processer og dermed forbedre patientundersøgelserne på længere sigt
- udvikle radiokemiens basisarbejdsteknikker for at videreudvikle faget

Mange sygdomme medfører forstyrrelser i specifikke receptorsystemer og/eller stofskifteændringer. PET er en enestående teknik til at undersøge disse sygdomme med, men kun hvis man har de rigtige sporstoffer til rådighed. Kort sagt er sporstoffet altafgørende for udbyttet af en PET undersøgelse. For mange undersøgelser findes der allerede specifikke og velegnede sporstoffer, men antallet af værktøjer (= sporstoffer), er langtfra tilstrækkeligt. Der findes eksempelvis næsten ingen PET-sporstoffer til undersøgelser af visse systemer i hjernen og til nogle kræftformer.

Radiokemi/farmaciens produktion

I 2009 påbegyndtes installation af PET-centrets nye radiokemi/farmaci-faciliteter, som binder mange ressourcer. Installationen forventes afsluttet medio 2010.

Sammenlignet med 2008 steg antallet af fremstillede radiofarmaceutiske doser til human brug i 2009 igen drastisk: Fra 3.150 doser i 2008 til 4.066 doser (29 % stigning) i 2009. Antallet af fremstillede doser er dermed det højeste i PET-centrets historie. Årsagen er lige som i de foregående år en forøget efterspørgsel af sporstoffet FDG til PET/CT-undersøgelser, både ved Århus Sygehus og Aalborg Sygehus, se figur 1 og 2. I 2009 fremstillede PET-centret 3.495 doser FDG, næsten 86 % af alle brugte doser. Der forventes en yderligere forøgelse af FDG-produktionen, på grund af yderligere PET/CT-installationer ved Århus Sygehus og Skejby Sygehus. FDG-produktionen forhøjes derfor i 2010 ved ibrugtagning af PET-centrets nye produktionsfaciliteter.

Den totale radioaktivitetsmængde i henhold til humane sporstofproduktioner var i 2009: 12.801 GBq, heraf var 12.049 GBq sporstoffet ^{18}F FDG, og dermed 37 % højere end i 2008: 9.374 GBq, heraf var 8.129 GBq sporstoffet ^{18}F FDG. Der henvises til figur 3 angående PET-centrets sporstofrepertoire for humane undersøgelser. Sporstofproduktionen til prækliniske undersøgelser i forsøgsdyr var på samme niveau som i 2008.

Fejlraten i 2009 var 4,8 % (34 ud af 700 produktioner) og dermed på næsten samme niveau som i 2008 (3,5 %).

Radiokemiens forskningsprojekter i 2009 omfattede

- * Mapping af adrenerge α_2 -receptorer i hjernen med sporstoffet Yohimbine (S. Jakobsen).
- * Udvikling af nye sporstoffer med β -amyloid plaque og tau inklusion som mål (H. Audrain).
- * NS 8880 til mapping af norepinephrine transportøren (K. Vase, D. Bender).
- * Mærkede galdesyre analoger til PET undersøgelser (K. Frisch).
- * μ -fluidiske systemer og ^{11}C CO kemi (P. Miller, H. Audrain).


+ 3 figurer

Perspektiver for 2010

I 2010 forventes tilladelse til human brug af sporstoffet ^{18}F -FLT som proliferationsmarkør, og ^{68}Ga -DOTANOC til undersøgelse af neuroendokrine tumorer.

PET Radiokemi/farmaci gruppens aktiviteter i 2009	
Kemikere	Adjungeret lektor, Ph.d. Dirk Bender (sagkyndig person) Kemiker Ph.d. Steen Jakobsen (kontraktforskning) Kemiker Ph.d. H�el�ene Audrain (produktionsansvarlig) Kemiker Ph.d. Karina H�ojrup Vase (kvalitetssikring) Kemiker Ph.d. Kim Frisch (projektkemiker) Kemiker Anna Christina Schacht Civilingeni�r Rune Wiik Kristensen (Barselsvikar)
Bioanalytiker	Gitte Kodahl
Udenlandske g�esteforskere	Post. Doc. Philip Miller, Imperial College, London, UK
Samarbejdspartner	AU: MIND center AU: CFIN AU: Kemisk Institut – Medicinalkemi NeuroSearch A/S GlaxoSmithKline
Peer-reviewed publikationer i internationale tidsskrifter	Originalarbejder: 9, heraf 1 in press
M�oder og symposier med aktiv deltagelse	Danish Radiochemistry and Radiopharmacy meeting ICSN Symposium (Institut de Chimie des Substance Naturelle) EANM (European Ass. for Nuclear Medicine) COST BM0607 & COST 38 working group meeting RSNA (Radiological Society of North America)
International uddannelse	Koordination European Radiopharmacy Course i Danmark COST Action BM0607 Management Committee member



Der er under indretningen af nybyggeriet tænkt på at skabe varme og lyse omgivelser 

HJERNEFORSKNING VED PET-CENTRET I 2009

Arne Møller, læge og lektor

Der har i løbet af året 2009 været meget stor aktivitet i de forskellige projekt- og hjerneforskningsgrupper, og de 8 ph.d.-studerende med tilknytning til neuroområdet nåede at indsamle mange værdifulde PET-data. Nedenstående er blot ment som eksempler på nogle af projekterne, samt eksempler på andre studier inden for hjerneforskningen på PET-centret.

Ph.d-studierne

Erica Peterson forsvarede flot sin ph.d.-afhandling med titlen "Neurobiological Correlates of Gambling in Men and Women" i august 2009, og både Joel A. Aanerud og Rikke Fast blev færdige med de skanninger, der skal indgå i deres ph.d-arbejder. Joel A. Aanerud er læge, og han har skannet mennesker med Alzheimers sygdom. Rikke Fast er dyrlæge, og hun har skannet ældre hunde, der har udviklet tydelige hukommelsesproblemer. Begge forskere har blandt andet benyttet sporstoffet [¹¹C]PIB, det binder sig til de amyloide aflejringer i hjernen, som ses ved Alzheimers sygdom hos mennesker. Samme sporstof er også blevet brugt til at følge de klonede grise, der er udviklet i Forskningscenter Foulum, og som fortløbende bliver skannet i samarbejdet omkring denne dyremodel for Alzheimers sygdom.

Elektrisk stimulation af hjernen

I forskningsgrupperne omkring elektrisk stimulering af hjernen på minigrise med henholdsvis elektrokonvulsiv terapi (ECT) og vagus-nervestimulation (VNS) er der kommet spændende data, der kan være med til at forklare virkningen af disse behandlingsmetoder inden for psykiatriske og neurologiske sygdomme, som eksempelvis depression og epilepsi. Disse data er ved at blive endeligt opgjorte, og forventes publiceret snarest, således at de også kan vises i næste årsrapport fra PET-centret.

Ludomani

I ludomanigruppen har man fortsat skannet mænd og kvinder, der har ludomani. Ligeledes er de første deltagere i ph.d.-studerende Mette B. Callesens projekt omkring Parkinsons sygdom og ludomani blevet inkluderet og skannet. Gruppen har publiceret data omkring sammenhængen mellem dopamin-systemet og personligheden, og har i samarbejde med en gruppe fra Japan (Dr. Y. K. Kumakura) startet opfølgende studier, hvor man vil skanne med [¹⁸F]F-DOPA, der afspejler syntese-hastigheden af dopamin - i stedet for som i de første studier, hvor sporstoffet [¹¹C]racloprid, der binder sig til dopamin-receptorer, blev benyttet. Gruppen publicerede ligeledes et studie, hvor man så på sammenhæng mellem sværhedsgrad af ludomani og depressive symptomer hos spillerne.

Sakral nervestimulation

Et sidste projekt, som vi har valgt at nævne i denne lille vifte af projekter, er det kliniske projekt, der foretages i samarbejde med mavearmkirurgisk afdeling, P. Her benyttes sakral nervestimulation (SNS) til behandling af patienter med fækal inkontinens. De patienter, der indgår i dette projekt, er blevet skannet med og uden stimulering i den akutte fase, og

igen efter at være blevet stimuleret igennem flere uger. Man har ved disse skanninger set aktivering fortil i hjernen efter de første skanninger; mens man ved de sene skanninger har set ændret blodgennemstrømning dybere i hjernen i et område, der er involveret i hjernens indlærings- og belønningssystem. Denne undersøgelsesrække vil fortsætte og blive udvidet således, at hver deltager vil blive skannet flere gange. Dette vil gøre det muligt at korrelere effekt af behandling med specifik hjerneaktivering.



Udsnit af udstyr til kvalitetssikring af sporstoffer

LEVERFORSKNING I 2009

Susanne Keiding, overlæge, dr. med. og adjungeret lektor

Formålet med lever-PET gruppens arbejde er at

- opnå bedre indsigt i den raske levers fysiologi og ændringer heri ved leversygdom.
- bidrage til mere målrettet diagnostik og behandling af patienter med leversygdom eller kræft i leveren.

Vi arbejder med forsøg, som testes og valideres i dyre-eksperimentelle PET-studier kombineret med andre laboratoriemetoder. Efter tilladelse fra Videnskabetisk Komité gennemføres herefter kliniske protokollerede forsøg, inden metoderne anvendes i det daglige kliniske arbejde med leversyge patienter. Desuden udføres en række kliniske skanninger af patienter med forskellig sygdom i gastrointestinalkanalen. Opgørelser publiceres løbende som kvalitetssikring.

Lever-PET-projekterne i 2009 omfatter

1. Leverens blodforsyning og udveksling af stoffer med blodet

- Betydningen af leverens sporstoftilførsel via både portåren og leverens pulsåre for PET-måling af levermetabolisme og gennemblødning i grise-forsøg (hovedansvarlig Michael Winterdahl).
- Betydningen af leverens særlige mikrocirkulation gennem sinusoiderne for PET-kinetik (hovedansvarlige Ludvik Bass og Ole L. Munk).

2. Regional leverfunktion målt med PET

- PET/CT af leverens *regionale* galaktoseomsætning anvendt til vurdering af regional leverskade af ikke-ondartet levervæv ved behandling af patienter med leverkræft med stereotaktisk strålebehandling (hovedansvarlig Michael Sørensen).

3. Lever PET kinetik

- Vi sammenholder leverens omsætning af sporstoffet ¹⁸F- deoxy-galaktose og af moderstoffet galaktose i forsøg hos raske og leversyge mennesker (hovedansvarlig Kasper Mikkelsen).

4. Galdeproduktion

- Udvikling af positron-mærket galdesyre til PET-måling af regional galdeudskillelse hos grise og mennesker med kompromitteret intrahepatisk galdeproduktion (hovedansvarlig Kim Frisch).

5. Hepatisk encefalopati

- Omsætning af ammoniak og af aminosyren ornithin (ny eksperimentel behandling af forhøjet kvælstof) hos rotter med eksperimentel cirrose (hovedansvarlig Sherry Dadsetan).
- Hjernens iltoptagelse og gennemblødning hos patienter med toksisk hjernepåvirkning ved svær leversygdom (hovedansvarlig Peter Iversen).

6. Musklernes stofskifte ved leversygdom

- Omsætning af kvælstof i musklerne hos mennesker med nedsat leverfunktion (hovedansvarlig Gitte Dam).

7. PET til påvisning af gastrointestinale tumorer

- PET/CT med galaktose-analogen ^{18}F -deoxy-galaktose ved primær levercellekræft (hovedansvarlig Michael Sørensen).
- PET/CT med ^{18}F -DOPA ved neuroendokrine tumorer i gastrointestinalkanalen (hovedansvarlige Michael Sørensen og Susanne Keiding).
- FDG PET/CT med henblik på påvisning af fjerne metastaser ved lokal avanceret rektumcancer eller recidiv (hovedansvarlig Susanne Keiding).
- Levertumorgruppens database (hovedansvarlige Susanne Keiding og Gertrud Jørgensen).

Lever-PET gruppens aktiviteter i 2009	
Seniorforskere	Adjungeret lektor, overlæge, dr. med. Susanne Keiding Post.doc., læge Michael Sørensen Post.doc., kemiker Kim Frisch Professor emeritus Ludvik Bass, Australien
Yngre forskere	Ph.d.-studerende, cand. scient. med. Michael Winterdahl Ph.d.-studerende, læge Gitte Dam Forskningsårsstuderende, stud. farm. Sherry Dadsetan Forskningsårsstuderende, stud. med. Kasper Mikkelsen Ph.d., læge Peter Iversen
Besøg af udenlandske forskere	Prof. Carlo Merkel, Padua, Italien Prof. Patricia Iozza, Pisa, Italien Prof. Alan Hofmann, San Diego, Californien Prof. Karin Weisenborn, Hannover, Tyskland Prof. Georg Berding, Hannover, Tyskland Prof. Ralph Buchert, Berlin, Tyskland Research Ass. Renate Leke, San Paolo, Brasilien
Forskningssekretær	Gertrud Jørgensen
Større fondsbevillinger	National Institutes of Health (NIH) Forskningsrådet for Sundhed og Sygdom (FSS) Kræftens Bekæmpelse Helga og Peter Kornings Fond
Peer-reviewed publikationer i internationale tidsskrifter	Originalarbejder: 11, heraf 2 in press Oversigtsartikel: 1
Ph.d.-forsvar	Michael Sørensen Peter Iversen
Møder og symposier med aktiv deltagelse	DASL (Dansk Selskab for Hepatologi) EASL (European Ass. for the Study of the Liver) AASLD (American Ass. for the Study of Liver Diseases) WMIC (World Imaging Congress)
Ophold ved andre universiteter	University of Queensland (SK og MS)
Journal Club	Lever-hæmodynamik og metabolisme
For yderligere information, se venligst www.liver.dk	

DYREEKSPERIMENTEL FORSKNING PÅ PET-CENTRET I 2009

Aage Kristian Olsen Alstrup, dyrlæge & ph.d.

PET-centret har i 2009 udført dyreeksperimentelle studier på grise, rotter, mus og pytonslanger. Der er desuden foretaget kliniske skanninger af hunde i samarbejde med KU-LIFE. Formålet med dette arbejde er i sidste ende at få ny indsigt i menneskets patofysiologi og at opnå biologisk viden og indsigt i dyrs og menneskers sundhed. I det følgende gives blot nogle få eksempler på dyreeksperimentelle forsøg, som er blevet gennemført i 2009.

Alzheimers sygdom

Vi har forsket i Alzheimers sygdom gennem skanning af såvel hunde som klonede grise. Dyrene har været skannet med sporstoffet [¹¹C]PIB, der bruges til at påvise amyloid-belægninger i hjernen hos Alzheimer-patienter. Hundene er skannet klinisk med henblik på at undersøge, om demens hos hunde skyldes Alzheimers sygdom. Grisene har fået indsat et muteret gen, således at de med alderen har mulighed for at udvikle Alzheimers sygdom. Vi har ligeledes færdiggjort et studium, hvor vi som kontrol for de transgene grise har skannet klonede grise uden genet for Alzheimers sygdom.

Nydannelse af hjerneceller

De senere års forskning har vist, at der i visse hjernerregioner sker nydannelse af nerveceller livet igennem. Dyreeksperimentelle studier tyder på, at denne cellenydannelse er hæmmet under depression, og at depressionsbehandling blandt andet igangsætter cellenydannelsen. I et studium på Göttingen minigrise undersøgte vi, om vi med PET-skanning er i stand til at måle hjernens cellenyannelser. Dette kan vise sig at blive et vigtigt redskab i den fremtidige depressionsforskning.

Elektrisk stimulation mod depression

Hvordan kan det være, at forskellige typer elektrisk stimulation af hjernen kan modvirke depression? Det ønskede vi at undersøge ved PET-skanning og autoradiografi af grise-hjerner. Vi har således i 2009 indopereret nervus-vagus-stimulatorer (NVS) i minigrise, der blev skannet før, under og efter at stimulatoren var blevet tændt. Ligeledes undersøgte vi effekten af et fuldt elektrochock (ECT) program på hjernen. Studierne bliver afsluttet i 2010.

Anæstesi af minigrise

I et studium på Göttingen minigrise har vi undersøgt, hvordan to typiske anæstesi-midler (propofol og isofluran) påvirker hjernens neurotransmission. Vi har således undersøgt både dopamin-, serotonin- og noradrenalin-systemerne og fundet nogle markante forskelle. Sådanne studier er en vigtig baggrund for at designe nye dyreforsøg, og for at tolke resultaterne af eksisterende forsøg.

Leverens blodgennemstrømning

Vi afsluttede i 2009 et større griseforsøg, som skal forbedre mulighederne for at måle

blodgennemstrømningen i leveren hos mennesker. Resultaterne er ved at blive opgjort. Vi har ligeledes udført griseforsøg med forskellige sporstoffers kinetik i leveren. Formålet var at undersøge, om man kan undvære flowmåling og blodprøvetagning i leverens blodkar i sådanne studier.

Cancerforskning

I samarbejde med onkologisk afdeling har vi undersøgt forskellige sporstoffers binding til tumorer i mus. Det er dels foregået på vores mikroPET-skanner og dels ved autoradiografi. Studierne har kredset om iltforholdene i tumorerne, da dette har stor betydning for deres følsomhed overfor kemoterapi.

Stofskifte hos slanger

Slangers høje stofskifte efter måltider har i hundrede år forundret biologerne. Hvordan er det muligt at øge stofskiftet så markant, og skyldes stigningen øget aktivitet i et eller flere organer? I 2009 afsluttede vi den dyreeksperimentelle del af dette studium, som har været i gang i flere år, og vi håber derfor snart at kunne offentliggøre et svar på spørgsmålet.

Kontraktforskning

Vi har i 2009 fortsat vores kontraktforskning i samarbejde med GlaxoSmithKline, hvor vi PET-skanner grise. Forsøgene indgår i firmaets udvikling af nye lægemidler. Vi har udført kontraktforskning i samarbejde med Ålborg Universitet om afprøvning af en blodfortynder.



PET-skanning af en Göttingen minigris i HRRT-skanneren.

ANDEN FORSKNING VED PET-CENTRET I 2009

Jørn Theil, afdelingsleder, ledende overlæge & dr. med.

Cancerforskning

Ud over levergruppens aktiviteter udføres der onkologisk forskning i samarbejde med onkologisk afdeling. Der arbejdes således med måling af hypoksi med F18- FAZA i patienter med hove-hals cancer (Lise Saksø Mortensen). Påvisning af hypoksi er vigtig for at kunne vurdere grad af stråleresistens. Tilsvarende forskning udføres i studier på mus med anvendelse af mikro-PET teknik (Morten Busk).

PK11-bindingssteder i hjernen

PK11-bindingssteder i hjernen hos rygmærskadede med og uden centrale smerter bliver undersøgt med PET. Dette foregår i samarbejde med Nanna Finnerup og Troels Staehelin Jensen.

GLP1-receptoren i hjerne og hjerte

Vi undersøger med PET-skanning effekten af GLP-1-receptor-aktivitet på glukoseoptagelsen i hjernen og hjertet hos patienter med type II diabetes under hypoglykæmi. Det sker i samarbejde med Michael Gejl Jensen.

Turners syndrom

Vi undersøger body composition og hjertefunktion hos kvindelige patienter med Turners syndrom, der er i GH-behandling. Dette sker i samarbejde med Britta Hjerrild, Claus Gravholt og Jens Sanddal Christiansen.



Der er indrettet nye laboratorier til undersøgelser af blodprøver

ANDRE AKTIVITETER 2009

Deltagelse i møder og kongresser

Dirk Bender:

COST BM0607 & COST 38 working group meeting, Firenze, Italien.

Donald F. Smith:

Psykiatriens Forskningsdag, Århus, Danmark.

Dorthe Jespersen:

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Eva Seier Petersen:

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Gitte Dam:

Danish Association for the Study of the Liver, København, Danmark.

European Association for the Study of the Liver, København, Danmark.

Gitte Kodahl:

GMP-kursus, Århus, Danmark.

Radiokemimøde, Århus, Danmark.

Sikre injektioner ved nuklearmedicinske undersøgelser, Århus, Danmark.

Helene Audrain:

ICSN Symposium, Gif-sur-Yvette, Frankrig.

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Helle Jung Larsen:

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Jens Kristian Graverholt:

IEEE Medical Imaging Conference, Orlando, USA.

Joel Astrup Aanerud:

BRAIN '09 & BRAINPET '09, Chicago, USA.

Jørgen Kold:

Carestream kursus, Genua, Italien.

Jørn Theil:

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Karina Hørup Vase:

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Kasper Mikkelsen:

Danish Association for the Study of the Liver, København, Danmark.

Kim Frisch:

Seminar om teoretiske og praktiske begreber indenfor analytisk væskechromatografi, Phenomex, Århus, Danmark.

Seminar om anvendelse af UPLC-MS/MS, Århus, Danmark.

Forsøgsdyrkundskab, Århus, Danmark.

Danish Association for the Study of the Liver, København, Danmark.

Kim Wang Hansen:

IEEE Medical Imaging Conference, Orlando, USA.

Line Rasmussen:

CT-kursus, Århus, Danmark.

SIS-kursus, København, Danmark.

HRRT brugermøde, Toronto, Canada.

SNM Annual Meeting, Toronto, Canada.

Michael Sørensen:

Danish Association for the Study of the Liver, København, Danmark

European Association for the Study of the Liver, København, Danmark.

American Association for the Study of the Liver, Boston, Massachusetts.

World Molecular Imaging Conference, Montreal, Canada.

Michael Winterdahl:

Danish Association for the Study of the Liver, København, Danmark.

European Association for the Study of the Liver, København, Danmark.

World Molecular Imaging Conference, Montreal, Canada.

Ole Lajord Munk:

Biograph Users Meeting, Göteborg, Sverige.

Dansk Selskab for Medicinsk Fysik Symposium, Odense, Danmark.

Biograph Users Meeting. Göteborg, Sverige.

IEEE Medical Imaging & Nuclear Science Symposium, Orlando, USA.

Per Borghammer:

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Danish Society for Clinical Physiology & Nuclear Medicine, Helsingør, Danmark.

Biograph Users Meeting, Göteborg, Sverige.

Pia Kristensen:

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Poul Erik Nielsen:

Carestream kursus, Genua, Italien.

Rikke Bertelsen:

HRRT brugermøde, Toronto, Canada.
SNM Annual Meeting, Toronto, Canada.
SIS-kursus, København, Danmark.
CT-kursus, Århus, Danmark.

Rune Wiik Kristensen:

Radiological Society of North America, Chicago, USA.

Steen Jakobsen:

EANM Congress 2009, Barcelona, Spanien.

Susanne Keiding:

International Hannover Conference on Hepatic Encephalopathy, Hannover, Tyskland.
COST, Bruxelles, Belgien.
Danish Association for the Study of the Liver (forår), Århus, Danmark.
Weisenborn-mødet, Mainz, Tyskland.
International Symposium on Hepatic Encephalopathy, Valencia, Spanien.
European Association for the Study of the Liver, København, Danmark.
Danish Association for the Study of the Liver (efterår), København, Danmark.

Søren B. Hansen:

HRRT Workshop, København, Danmark.
Dansk Selskab for Medicinsk Fysik Symposium, Odense, Danmark.
HRRT brugermøde, Toronto, Canada.
SNM Annual Meeting, Toronto, Canada.
IEEE Medical Imaging & Nuclear Science Symposium, Orlando, USA.

Inviterede foredrag i udlandet**Donald F. Smith:**

Nanoparticles and PET Neuroimaging, Modena, Italien.

Susanne Keiding:

Brain ammonia and energy metabolism in HE. International Hannover Conference on Hepatic Encephalopathy, Mainz, Tyskland.
Brain ammonia and energy metabolism in patient with hepatic encephalopathy. International Symposium on Hepatic Encephalopathy. Valencia, Spanien.

Undervisning**Aage Kristian Olsen Alstrup:**

Ph.d.-kursus i griseforsøg, AU.
Introduktionskursus i medicinsk forskning, AU.
Dyreeksperimentel forskning. Radiokemi & Farmaci, AUH.

Donald F. Smith:

Introduktionskursus i medicinsk forskning, AU.


Succesfuld medicinsk skriveteknik, AU.

Ålborg psykiatriske sommerskole, AAU.

Jørn Theil:

A-kursus for ØNH-læger. Paraklinisk kursus – PET/CT, AUH.

Klinisk fysiologi og Nuklearmedicin: onkologi, infektion og endokrinologi, 11. semester, AU.

Hovedkursusleder for speciallægeuddannelsen i Klinisk Fysiologi og Nuklearmedicin 

Ole Lajord Munk:

Dansk Selskab for Klinisk Fysiologi og Nuklearmedicin - apparatur-kursus, Herning.

Søren B. Hansen:

Medicinsk billeddannelse, kandidatkursus, AU/IHA.

PET/CT-kursus til kompetenceudvikling af bioanalytikere i Vestdanmark. PET-centret.

Stråleterapiuddannelsen i Vestdanmark, AUH.

Isotopkursus 2, A-kursus for læger, AUH.

Vejleder-funktion**Michael Sørensen:**

Ph.d.-studerende Gitte Dam.

Susanne Keiding:

Forskningsårsstuderende, stud.farm. Sherry Dadsetan.

Forskningsårsstuderende, stud.med. Kasper Mikkelsen.

Ph.d.-studerende, cand.scient.med. Michael Winterdahl.

Ph.d.-studerende, læge Gitte Dam.

Ph.d.-studerende, læge Peter Iversen.

Ph.d.-studerende, læge Michael Sørensen.

Ph.d.-studerende, læge Lise Saksø Mortensen (medvejleder).

Søren B. Hansen:

Ph.d.-studerende, cand. scient. Poul-Erik Braad, Syddansk Universitet.

Deltagelse i råd, nævn, udvalg eller netværk**Dirk Bender:**

COST Action BM0607 Management Committee Member.

Donald F. Smith:

Consultant Witness. Patent challenge of S-citalopram, Detroit, Michigan og Lundbeck, Valby.

Synapse Study Group, CFIN.

Stimulant drug mechanisms of action. Etisk Nævn.

Jørn Theil:

Arbejdsgruppen vedrørende udredning af Nuklearmedicin i Region Midtjylland.

Susanne Keiding:

COST (European Cooperation in Science and Technology).

European Science Foundation pool of reviewers.

Søren B. Hansen:

Uddannelsesrådet under Dansk Selskab for Medicinsk Fysik.

Formand for bedømmelsesudvalgte under Dansk Selskab for Medicinsk Fysik.

Ekstern bedømmelse**Aage Kristian Olsen Alstrup:**

Bacheloropgave, dyrlægestudiet, KU/LIFE.

Specialer (3 stk.), dyrlægestudiet, KU/LIFE.

Mundtlig eksamen for 17 ph.d.-studerende i dyreforsøgvidenskab, KU/LIFE.

Donald F. Smith:

Medlem af det nationale censorkorps.

Susanne Keiding:

Free flap monitoring. Using tissue oxygen measurement and positron emission tomography. Disputats for Aleksis Schrey, Turku University, Turku, Finland.

Søren B. Hansen:

Bacheloropgaver (2 stk.) i medicinsk teknologi, DTU/RH.

Afholdelse af kurser**Helene Audrain:**

Møde i Radiokemi og Radiofarmaci 2009.

Helle Jung Larsen:

PET/CT-kursus til kompetenceudvikling af bioanalytikere i Vestdanmark. Teoretisk undervisning i SPECT/CT og PET/CT, PET-centret.

Længerevarende studieophold (>1 måned)

Michael Sørensen:

University of Queensland.

Susanne Keiding:

University of Queensland.

Afsluttede eksamener/ph.d.-afhandlinger/disputatser

Erica Peterson:

Ph.d.-afhandling: "Neurobiological Correlates of Gambling in Men and Women".

Jacob Geday:

Medicinsk doktordisputats "Functions of the Medial Frontal Cortex – A Model of Monoaminergic Modulation".

Mette Høltzermann:

Forskningsårsopgave: "Serotonergic modulation of exogenous L-DOPA derived dopamine in an animal model of advanced Parkinson's disease and L-DOPA induced dyskinesia".

Michael Sørensen:

Ph.d.-afhandling: "Introducing the galactose analogue 2-[18F]fluoro-2-deoxy-D-galactose as a positron emission tomography tracer for non-invasive studies of human liver function. A translational study in pigs and humans".

Peter Iversen:

Ph.d.-afhandling: „Dynamic Brain PET studies in cirrhotic patients with and without hepatic encephalopathy and before and after TIPS“.

Ophold af udenlandske gæsteforskere

Professor Ludvik Bass, Australien.

Professor Carlo Merkel, Italien.

Professor Patricia Iozza, Italien.

Professor Alan Hofmann, Californien.

Professor Karin Weisenborn, Tyskland.

Professor Georg Berding, Tyskland.

Professor Ralph Buchert, Tyskland.

Post. Doc. Philip Miller, Imperial College, London, England.


Forskningsassistent Renate Leke, Brasilien.

PUBLIKATIONER 2009

A Tidsskriftsartikler

A1 - Peer reviewede

- (1) Alstrup AKO & AK Hansen: Status over forbruget af forsøgsdyr siden år 2000. *Ugeskr Læger* 2009, 171, 2-5.
- (2) Bak LK, P Iversen, M Sørensen, S Keiding, H Vilstrup, P Ott, HS Waagepetersen & A Schousboe: Metabolic fate of isoleucine in a rat model of hepatic encephalopathy and in cultured neural cells exposed to ammonia. *Metabolic Brain Disease* 2009, 24, 135-145.
- (3) Bass L, S Keiding & OL Munk: Benefits and risks of transforming data from dynamic positron emission tomography, with an application to hepatic encephalopathy. *J. Theor. Biol.* 2009, 256, 632-636.
- (4) Bennacef I, CA Salinas, TA Bonasera, RN Gunn, H Audrain, S Jakobsen, N Nabulsi, D Weinzimmer, RE Carson, Y Huang, I Holmes, F Micheli, C Heidbreder, G Gentile, T Rossi & M Laruelle: Dopamine D3 receptor antagonists: the quest for a potentially selective PET ligand. Part 3: Radiosynthesis and in vivo studies. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2009, 19, 5056-5059.
- (5) Bjarkam CR, MS Nielsen, AN Glud, F Rosendal, P Mogensen, D Bender, D Doudet, A Møller & JC Sørensen: Neuromodulation in a minipig MPTP model of Parkinson disease. *Br. J. Neurosurg.* 2008, 22, Suppl 1, S9-12.
- (6) Borghammer P, K Østergaard, P Cumming, A Gjedde, A Rodell, N Hall & MM Chakravarty: A deformation-based morphometry study of patients with early-stage Parkinson's disease. *Eur. J. Neurol.* 2009 (in press).
- (7) Borghammer P, P Cumming, JA Aanerud, S Förster & A Gjedde A: Subcortical elevation of metabolism in Parkinson's disease – a critical reappraisal in the context of global mean normalization. *NeuroImage* 2009, 47, 1514-1521.
- (8) Borghammer P, JA Aanerud & A Gjedde: Data-driven intensity normalization of PET group comparison studies is superior to global mean normalization. *NeuroImage* 2009, 46, 981-988.
- (9) Borghammer P, P Cumming, JA Aanerud & A Gjedde: Artefactual subcortical hyperperfusion in global mean normalized PET studies: Lessons from Parkinson's disease. *NeuroImage* 2009, 45, 249-57.
- (10) Brattico E, KJ Pallesen, O Varyagina, C Bailey, I Anourova, M JŠrvenpŠŠ, T Eerola & M Tervaniemi: Neural discrimination of nonprototypical chords in music experts and laymen: an MEG study. *J. Cogn. Neurosci.* 2009, 21, 2230-2244.
- (11) Busk M, MR Horsman, S Jakobsen, KV Hansen, J Bussink, A van der Kogel & J Overgaard: Can hypoxia-PET map hypoxic cell density heterogeneity accurately in an animal tumor model at a clinically obtainable image contrast? *Radiother. Oncol.* 2009, 92, 429-436.
- (12) Dam G, M Sørensen, OL Munk & S Keiding: Hepatic ethanol elimination kinetics in patients with cirrhosis. *Scand. J. Gastroenterology* 2009, 44, 867-871.
- (13) Fischer B, U Lassen, J Mortensen, S Larsen, A Loft, A Bertelsen, J Ravn, P Clementsen, A Høgholm, K Larsen, T Rasmussen, S Keiding, O Gerke, B Skov, I Steffensen, H Hansen, P Vilmann, G Jacobsen, V Backer, N Maltbaek, J Pedersen, H Madsen, H

- Nielsen & L Højgaard: Pre-operative staging of lung cancer with combined PET-CT. *N. Engl. J. Med.* 2009, 361, 32-39.
- (14) Gjedde A, S Keiding, H Vilstrup & P Iversen: No oxygen delivery limitation in hepatic encephalopathy. *Metab. Brain Dis.* 2009 (in press).
 - (15) Gjedsted J, L Gormsen, M Buhl, H Nørrelund, O Schmitz, S Keiding, E Tønnesen & N Møller: Forearm and leg amino acid metabolism in the basal state and during combined insulin and amino acid stimulation after a 3 day fast. *Acta. Physiol.* 2009,197, 197-205.
 - (16) Iversen P, M Sørensen, LK Bak, HS Waagepetersen, MS Vafaee, P Borghammer, K Mouridsen, SB Jensen, H Vilstrup, A Schousboe, P Ott, A Gjedde & S Keiding: Low cerebral oxygen consumption and blood flow in patients with cirrhosis and an acute episode of hepatic encephalopathy. *Gastroenterology* 2009, 136, 863-871.
 - (17) Jepsen P, H Vilstrup, P Ott, S Keiding, PK Andersen & N Tygstrup: The galactose elimination capacity and mortality in 781 Danish patients with newly-diagnosed liver cirrhosis: a cohort study. *B.M.J.Gastroenterology* 2009, 9, 50.
 - (18) Keiding S, M Sørensen, OL Munk & D Bender: Human ¹³N-ammonia PET studies: The importance of measuring ¹³N-ammonia metabolites in blood. *Metab. Brain Dis.* 2009 (in press).
 - (19) Memon AA, A Jakobsen, F Dagnaes-Hansen, BS Sorensen, S Keiding & E Nexø: PET imaging with [¹¹C] labeled erlotinib. A micro-PET study on mice with lung tumor xenografts. *Cancer Research* 2009, 69, 873-878.
 - (20) Pallesen KJ, E Brattico, CJ Bailey, A Korvenoja & A Gjedde: Cognitive and emotional modulation of brain default operation. *J. Cogn. Neurosci.* 2009, 21, 1065-1080.
 - (21) Plisson C, RN Gunn, VJ Cunningham, D Bender, CA Salinas, AD Medhurst, JC Roberts, M Laruelle & AD  ee: ¹¹C-GSK189254: A Selective Radioligand for In Vivo Central Nervous System Imaging of Histamine H3 Receptors by PET. *J. Nucl. Med.* 2009 (in press).
 - (22) Rømer Thomsen K, MB Callesen, J Linnet, ML Kringelbach & A Møller: Severity of gambling is associated with severity of depressive symptoms in pathological gamblers. *Beha. Pharmacol.* 2009, 20, 527-536.
 - (23) Salmi J, KJ Pallesen, T Neuvonen, E Brattico, A Korvenoja, O Salonen & S Carlson: Cognitive and motor loops of the human cerebro-cerebellar system. *J. Cogn. Neurosci.* 2009 (in press).
 - (24) Sanganahalli BG, CJ Bailey, P Herman & F Hyder: Tactile and non-tactile sensory paradigms for fMRI and neurophysiologic studies in rodents. *Methods Mol. Biol.* 2009, 489, 213-242.
 - (25) Smith DF, BS Stork, G Wegener, M Ashkanian, S Jakobsen, D Bender, H Audrain, KH Vase, SB Hansen, P Videbeck & R Rosenberg: [¹¹C]Mirtazapine binding in depressed antidepressant nonresponders studied by PET neuroimaging. *Psychopharmacology (Berl.)* 2009, 206, 133-140.
 - (26) Sørensen M, OL Munk & S Keiding: Backflux of ammonia from brain to blood in human subjects with and without hepatic encephalopathy. *Metab. Brain Dis.* 2009, 24, 237-242.
 - (27) Vuust P, L Ostergaard, KJ Pallesen, C Bailey & A Roepstorff: Predictive coding of music - brain responses to rhythmic incongruity. *Cortex* 2009, 45, 80-92.

- (28) Østergaard SD, AKO Alstrup, JB Gramsbeger, L Minuzzi, K Pedersen, SB Jensen, D Doudet & P Cumming: MDMA-evoked changes in the binding of dopamine D2 receptor ligands of rats with unilateral serotonin depletion. Synapse 2009 (in press).

A2 - Reviews

- (29) Alstrup AKO & M Winterdahl: Imaging techniques in large animals. Scand. J. Lab. Anim. Sci. 2009, 36, 1-12.
- (30) Berding G, RB Banati, R Buchert, F Chierichetti, VPB Grover, A Kato, S Keiding & SD Taylor-Robinson: Radiotracer Imaging studies in hepatic encephalopathy: ISHEN practice guidelines. Review. Liver Int. 2009, 29, 621-628.
- (31) Smith DF & S Jakobsen: Molecular tools for assessing human depression by positron emission tomography. Eur. Neuropsychopharmacol. 2009, 19, 611-628.

B - Bøger og bogbidrag

- (32) Alstrup AKO & M Winterdahl: Anæstetikompendium for veterinærsygeplejersker og dyreteknikere. Hansenberg Trykkeri. 53 sider, 2009.
- (33) Katic I & AK Olsen: Veterinærhistoriens hvem hvad hvor hvornår. Privat Tryk. 40 pp. 2009.
- (34) Linnet J: Denmark. In: G Meyer, T Hayer & M. Griffiths (Eds.): Problem Gambling in Europe: Challenges, Prevention, and Interventions (pp. 333). New York: Springer, 2009.

C - Formidling

- (35) Alstrup AKO: Transgene dyremodeller for Alzheimers sygdom. Dansk Veterinærtidsskrift 2009, 3, 14-16.
- (36) Alstrup AKO: Synergi på tværs - Forskningsinitiativet SHARE bygger bro mellem human- og dyreforskning. Dansk Veterinærtidsskrift 2009, 5, 10-12.
- (37) Alstrup AKO: Ny progressiv dyreværnslov indført i Schweiz. Dansk Veterinærtidsskrift 2009, 6, 8-9.
- (38) Alstrup AKO: Teknikker til at anlægge lokalanalgesi hos dyr. Dyr lægemagasinet 2009, 2, 6-9.
- (39) Alstrup AKO: Fra praktisk til akademisk uddannelse. Dyr lægeuddannelsen skal være internationalt akkrediteret og være baseret på solid akademisk viden. Dansk Veterinærtidsskrift 8, 8-9.
- (40) Alstrup AKO & M Winterdahl: Anæstesiapparat til dyr. DYRLÆGEN 2009, 3, 2-6.
- (41) Alstrup AKO: Dyreetiske komiteer på vej til Danmark. Dansk Veterinærtidsskrift 2009, 12, 12-13.
- (42) Alstrup AKO & M Winterdahl: Diuretika til dyr - virkningsmekanismer og anvendelse. DYRLÆGEN 2009, 4, 12.
- (43) Alstrup AKO: Var flytningen af kapucineraberne fra Sankt Hans Hospital en succes? Status efter fem år i Ree Park ved Ebeltoft. Dansk Veterinærtidsskrift 2009, 15/16, 12-15.

- (44) Alstrup AKO: Forsøgsdyr til forskning i kardiovaskulære sygdomme afspejler ikke disse sygdommes store betydning som dødsårsag. Dansk Selskab for Hæmostase og Trombose Forum 2009, 4, 19-21.
- (45) Alstrup AKO: Hybrider, kimærer, kloner og transgene dyr - få sat begreberne på plads. Dyr lægemagasinet 2009, 4, 28-31.
- (46) Alstrup AKO: Grisen er et af de klogeste husdyr. Hyologisk Tidsskrift 2009, 10, 28-31.
- (47) Alstrup AKO (2009) Alternativer til dyreforsøg har trange kår. DACOPA mangler økonomiske midler til et sekretariat. Dansk Veterinærtidsskrift 2009, 19, 18-19.
- (48) Alstrup AKO, T Wang, J Andersen & MF Bertelsen: Anæstesi af slanger. Dyr lægemagasinet 2009, 5, 20-23.
- (49) Alstrup AKO: Ny sekretariatsleder i Dyreforsøgstilsynet. Helle Nordahl Hansen overtog i februar jobbet efter H. P. Olesen. Dansk Veterinærtidsskrift 2009, 22, 20-22.
- (50) Alstrup AKO: Hæmostatika og antikoagulantia til dyr. Oversigt over lægemidler mod blødninger og tromboser. DYRLÆGEN 2009, 6, 16-20.
- (51) Alstrup AKO: Svigtende opbakning truer regionalforeningerne. Men enkeltpersoner kan gøre en forskel. Dansk Veterinærtidsskrift 2009, 24, 12-13.
- (52) Alstrup AKO: Kløens neurofysiologi og dens relation til smerten. Dyr lægemagasinet 2009, 6, 10-13.
- (53) Leverforeningen: Foredrag: Leverforskning september (Vejle) og oktober (Ringsted) 2009.



Det nye QC-laboratorium er placeret i lyse og venlige omgivelser

MEDARBEJDERE VED PET-CENTRET I 2009

Afdelingsledelsen

Helle Jung Larsen Jørn Theil

Øvrige ledergruppe

Arne Møller Dirk Bender Flemming Hermansen
Susanne Keiding Søren Baarsgaard Hansen Aage Kristian Olsen Alstrup

Sekretærer

Birthe Hedegaard Jensen Christian Hedegaard Gertrud Jørgensen
Michele Gammeltoft Palle Monefeldt Pia Kristensen
Ruth Gulev Sørensen

Serviceassistenter

Karen M. Kristensen Pia Kithler Pia Loft

Radiokemikere

Anna Christina Schacht Geza Horvath Hélène Audrain
Karina Vase Kim Frisch Rune Wiik Andersen
Steen Jakobsen

Teknikere og it-medarbejdere

Jens Kristian Graverholt Jørgen Kold Kim Vang Hansen
Michael Kristensen Ole Munk Poul Erik Nielsen
Thomas Knak

Bioanalytikere

Dorthe Jespersen Eva Seier Petersen Gitte Kodahl
Helle Danielsen Line Rasmussen Lone Korsgaard
Lykke Hagelskjær Maria Flink Nielsen Merete Theil
Mette Simonsen Mie Ringgaard Døllerup Rikke Bertelsen
Vikie Larsen

Øvrige forskere og forskningsstuderende

Adjmal Nahimi Amin Garbout Anders Rodell
Anne Landau Arndis Simonsen Aslaug Axelsdottir
Bjørn Pedersen Christopher Bailey Daniel Campbell-Meiklejohn
Donald Smith Doris Doudet Ericka Peterson
Gitte Dam Hans Lou Jakob Linnet
Joel Astrup Aanerud Kamila Sip Kasper Mikkelsen
Kristine Thomsen Line Gebauer Josefsen Mads Jensen
Mette Buhl Callesen Mette Frøslev Mette Høltzermann
Michael Gejl Jensen Michael Sørensen Michael Winterdahl
Per Borghammer Peter Iversen Philip Miller
Seyed A. J. Sureshjani Sherry Dadsetan Stine Ramsgaard Jørgensen
Victoria W. Johannsen Yi-Ching Lynn Ho





Personalet var i september 2008 samlet på Fuglsøcentret.

