

Norsk nukleærmedisinsk vårmøte NSNM 2019



Scandic Bystranda, Kristiansand, 24.-26. mai 2019

NSNM
www.nsnm.no

**NORSK SELSKAP FOR NUKLEÆRMEDISIN
OG MOLEKYLÆR AVBILDNING**
NORWEGIAN SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING



Velkommen til NSNM 2019!

På vegne av NSNM-styret og seminarkomiteen er det en ære å ønske velkommen til Kristiansand!

Nukleærmedisinsk vårmøte 2019 går av stabelen i Sørlandets hovedstad 24. - 26. mai på Scandic Bystranda. Hotellet ligger strategisk plassert midt på Bystranda og midt i sentrum!

Fredag kveld tilbringes i vakre Ravnedalen, byens perle av en hage, som ble grunnlagt av Oscar Wergeland. Det blir muligheter for en rusletur i vakre omgivelser før middag på Cafe Generalen. Lørdag kveld blir det tradisjonen tro festmiddag med god stemning på hotellet.

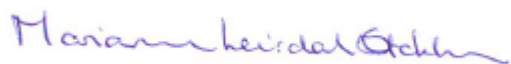
Det er spennende tider for nukleærmedisinen både internasjonalt og i Norge, noe som illustreres i møtets faglige program. Vi kan by på sesjoner innen PET, konvensjonell nukleærmedisin, terapi, strålevern, kliniske revisjoner og forskning. Vi gjentar suksessen fra 2017 med Pecha Kucha presentasjoner fra et utvalg nukleærmedisinske enheter rundt om i vårt langstrakte land. Bidrag fra våre egne engasjerte fagmiljø er en viktig del av vårmøtet. Vi oppfordrer derfor alle til å bidra med presentasjoner, både frie foredrag og postere.

Vi vil også benytte anledningen til å takke alle våre utstillere og sponsorer. Mange av dere er trofaste støttespillere år etter år, og det takker vi dere for!

NSNM2018 på Sommarøy hadde tidenes deltakerrekord, kanskje klarer vi å toppe denne allerede i 2019!

Ønsker alle sammen trivelige og innholdsrike dager i Kristiansand og et godt møte!

På vegne av styret og seminarkomiteen,
Marianne Leirdal Stokkan



Leder, NSNM



Program

Fredag 24. mai	
10:30 – 11:30	Registrering
11:30 – 12:30	Lunsj
12:30 – 12:45	Velkommen og leverandørpresentasjon <i>Marianne Leirdal Stokkan</i>
TEMA: Hjerte <i>Møteleder: Rune Sundset</i>	
12:45 – 13:10	Nukleærmedisinsk hjertediagnostikk i dag <i>Anders Hodt OUS</i>
13:10 – 13:35	Nukleærmedisinsk hjertediagnostikk i nær fremtid <i>Trond Velde Bogsrud, UNN</i>
TEMA: Malignt melanom <i>Møteleder: Andreas Tulipan</i>	
13:35 – 13:55	Kirurgisk behandling ved malignt melanom <i>Thom Topstad, Sørlandet Sykehus</i>
13:55 – 14:15	Malignt melanom og PET <i>Ayca Løndalen, OUS</i>
14:15 – 14:45	Pause med industri
NFNM-sesjon: Immunterapi og bildediagnostikk <i>Møteleder: Boel Johnsen</i>	
14:45 – 15:05	Persontilpasset medisin og PET-CT <i>Mona Elisabeth Rootwelt Revheim, OUS</i>
15:05 – 15:25	Immunterapi – hvordan virker det egentlig? <i>Astrid Andersgaard, OUS</i>
15:25 – 15:45	iRECIST kriterier i radiologi <i>Thea Jahr, OUS</i>
15:45 – 16:15	Pause med industri
16:15 – 16:35	¹⁸ F-FDG PET-CT ved lungekreft og immunterapi <i>Henning Langen Stokmo, OUS</i>
16:35 – 16:55	¹⁸ F-FDG PET-CT ved malignt melanom og immunterapi <i>Ayca Løndalen, OUS</i>
17:00 – 18:00	Generalforsamling NFNM
18:30	Buss til Ravnedalen
19:30	Middag i Ravnedalen
22:30 23:00	Buss tilbake til hotellet

Lørdag 25. mai	
TEMA: Frie Foredrag <i>Møteleder: Tone Eriksen</i>	
09:00 – 09:20	Ny PET/MR og overgang fra Siemens TruePoint til Siemens Biograph Vision. Planlegging, forberedelser, pasientflyt fra nedstengning og fram mot oppstart og drift fra et verneombud og en radiograf <i>Erlend R Bergsagel, HUS</i>
09:20 – 09:40	Absolute quantitation of lutetium-177 with a SPECT/CT-imaging system for increasing attenuation thickness <i>Johan Blakkisrud, OUS</i>
09:40 – 10:00	Reaktivering av NaI-symportere hos pasient med BRAF V600E mutert radioresistent, progredierende, metastaserende papillær cancer thyroidea <i>Trond Velde Bogsrud, UNN</i>
10:00 – 11:00	Industripresentasjoner <i>Curium, Siemens, GE Healthcare, SAM Nordic, MAP Medical, MIM software, Medical</i>
11:00 – 11:30	Pause med industri
TEMA: PET ved doseplanlegging <i>Møteleder: Rune Sundset</i>	
11:30 – 12:00	Enabling multiparametric PET/MRI for radiotherapy treatment planning of patients with head and neck cancer <i>Anders Olin, Rigshospitalet København</i>
12:00 – 12:30	PET/CT og PET/MR doseplan i Tromsø <i>Ola Engelsen, UNN</i>
12:30 – 13:30	Lunsj
TEMA: Prostatakreft <i>Møteleder: Jostein Frid</i>	
13:30 – 14:00	Nye retningslinjer for prostatakreft <i>Cristoph Muller, Sørlandet Sykehus</i>
14:00 – 14:30	PET/MR prostata – one stop shop? <i>Trond Velde Bogsrud, UNN</i>
14:30 – 15:00	Pause med industri
TEMA: Strålevern og kliniske fagrevisjoner <i>Møteleder: Marianne Leirdal Stokkan</i>	
15:00 – 15:30	E-læring og strålevern <i>Camilla Lunder Jenssen, Ahus</i>
15:30 – 16:00	Kliniske revisjoner <i>Annette Andersen, Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet</i>
16:00 – 16:30	Kliniske revisjoner - plenumsdiskusjon
16:30 – 17:00	Pause med industri
20:00 -	Festmiddag på hotellet

Søndag 26. mai	
TEMA: Poster speed talk og Pecha Kucha <i>Møteleder: Silje Sivesind</i>	
09:00 – 09:05	Rest av radiofarmaka i sprøyter <i>Tone Bergstrøm, Sykehuset i Østfold</i>
09:05 – 09:10	18F-kolin PET/CT og PET/MR for lokalisering av parathyroideaadenom og hyperplastiske parathyreoideakjertler <i>Berit Steene, Ida H. H. Fosseide, Kristian Brokstad, Miguel Castillejo, Erik R. Traasdahl, Trond Velde Bogsrud, UNN</i>
09:10 – 09:15	Rutinemessig seponering av metformin i 2 døgn forut for FDG PET <i>Ida H. H. Fosseide, Berit Steene, Kristian Brokstad, Erik R Traasdahl, Miguel Castillejo, Lars C. Gormsen, Trond Velde Bogsrud, UNN, Aarhus Universitetshospital</i>
09:15 – 10:00	Pecha Kucha – presentasjon av nukleærmedisinske enheter <i>St. Olavs Hospital, Kristiansand, Stavanger, Bodø, Ahus</i>
TEMA: Forskning og utvikling <i>Møteleder: Henning Langen Stokmo</i>	
10:00 – 10:40	Radiomics and Artificial Intelligence: A short introduction <i>Henning Langen Stokmo, Vestre Viken</i>
10:40 – 11:00	«Kystsamarbeidet» - et samarbeid mellom sykehusene og universitetene i Bergen, Trondheim og Tromsø <i>Rune Sundset, UNN</i>
11:00 - 11:30	Pause
TEMA: Arne Skrettings minneforelesning <i>Møteleder: Marianne Leirdal Stokkan</i>	
11:30 – 12:30	Arne Skrettings minneforelesning <i>Dag Rune Olsen, Rektor UiB</i>
12:30– 12:45	Avslutning og annonsering av NSNM 2020
12:45 – 14:00	Lunsj

Deltakerliste

	Fornavn	Etternavn	Bedrift
1	Alexander	Sherwani	Oslo Universitetssykehus
2	Alexander	Ozga	Nerliens Meszansky as
3	Almira	Babovic	Oslo universitetssykehus
4	Alvhild	Tørnes	STHF Telemark, Skien
5	Anders	Hodt	Oslo Universitetssykehus
6	Anders	Olin	Rigshospitalet i København
7	Anders	Rodell	Siemens Healthineers
8	Andreas	Tulipan	Oslo Universitetssykehus
9	Anita	Bernhardsen	SIHF Lillehammer
10	Anne	Bøstrand	Ålesund Sykehus
11	Anne Brit	Berg Juell	Scanrad Protection AS
12	Anne Elisabeth	Laingen	Institutt for energiteknikk
13	Anne Kristine Molvik	Vines	Haukeland Universitetssjukehus
14	Anne Mette	Kristoffersen	Universitetssykehuset Nord-Norge
15	Ann-Eli	Spiten	OUS Rikshospitalet
16	Anneli Marie	Johansen	Nukleærmedisinsk avd. Tromsø
17	Annette	Andersen	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
18	Aud Emblemssvåg	Melbøe	Oslo Universitetssykehus
19	Ayca	Løndalen	Oslo Universitetssykehus
20	Benedicte Haug	Olsen	OUS Radiumhospitalet
21	Berit	Skjærmoen	Sykehuset Innlandet, HF Elverum
22	Berit	Steene	Universitetssykehuset Nord-Norge
23	Birgit Gudrun	Schulz	Sørlandet sykehus Kristiansand
24	Boel	Johnsen	Haukeland Universitetssykehus
25	Camilla	Løvik	Sykehuset i Vestfold
26	Cecilie	Bendiksen	St. Olavs hospital
27	Christian	Myhre	GE Healthcare Norge AS
28	Christina	Grinde	Oslo Universitetssykehus
29	Christine	Haase	Sykehuset Innlandet, Elverum
30	Dag Rune	Olsen	Universitetet i Bergen
31	Diyar	Rashid	Sykehuset Østfold Kalnes
32	Eirik	Gundersen	Nerliens Meszansky AS
33	Eirik	Bergerud	GE Healthcare Norge as
34	Elin	Hammer Olsen	Sykehuset Innlandet Elverum
35	Elin	Johannessen	Institutt for Energiteknikk
36	Elisabeth Lie Pedersen	Fridheim	Oslo universitetssykehus
37	Ellen	Sjaastad	St. Olavs hospital HF
38	Ellen	Wasbø	Helse Stavanger HF
39	Emiel	Netten	Alliance Medical

40	Emil	Holmström	MAP Medical Technologies Oy
41	Emmanuel	Boateng	Oslo Universitetssykehus
42	Erik	Traasdahl	Universitetssykehuset Nord-Norge
43	Erik	Troue Jensen	HOY Scandinavian
44	Erik Normann	Andersen	Oslo universitetssykehus
45	Erlend	Bergsagel	Haukeland Universitetssykehus
46	Erling	Halvorsen	Sykehuset i Vestfold HF
47	Fredrika	Israelsson	S Ahlén Medical Nordic AB
48	Geir Valen	Pettersen	Norsk medisinsk syklotronsenter as
49	Gianni	Seeldraegers	MIM Software
50	Gilyana	Skjervold	Institutt for Energiteknikk
51	Gisle	Iversen	UNN Tromsø
52	Gro	Frostad	Akershus universitetssykehus
53	Gustav	Widar	S Ahlén Medical Nordic AB
54	Göran	Alm	Curium Pharma
55	Hanne	Haagensen	Sørlandet Sykehus Kristiansand
56	Hans-Olof	Sandberg	MedicallAS
57	Hege	Martinsen	Oslo Universitetssykehus
58	Heidi	Nyenget	Oslo Universitetssykehus
59	Heidi	Sletten	Alliance Medical
60	Henning	Langen Stokmo	Oslo universitetssykehus
61	Hilde Høgetveit	Westad	Sykehuset i Vestfold HF
62	Håvard	Stenbekk Giltvedt	Oslo Universitetssykehus
63	Ida	Kongsten	OUS, Ullevål sykehus
64	Ida	Fosseide	Universitetssykehuset Nord-Norge
65	Inga Susanne	Nygård	Oslo Universitetssykehus
66	Ingrid Vedaa	Skåla	Oslo universitetssykehus
67	Irina	Branescu	Sykehuset Telemark
68	Jan Frede	Unhjem	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
69	Jeanett Hoff	Antonsen	St. Olavs hospital HF
70	Jeanette	Kjerpeseth	Nordlandssykehuset HF
71	Johan	Blakkisrud	Oslo Universitetssykehus
72	John Magne	Hommersand	Siemens Healthineers
73	Johnny	Tran	Matriks AS
74	Jon Erik	Holtedahl	Siemens Healthcare AS
75	Jostein	Frid	Haukeland Universitetssykehus
76	Katharina	Karlsen	Universitetssykehuset Nord-Norge
77	Katrin	Weigel	Sørlandet sykehus Kristiansand
78	Kinga	Tkacz-Stachowska	Institutt for Energiteknikk
79	Kristi Ovidia	Fjalsett	GE Healthcare Norge AS
80	Kristina	Angell	Oslo universitetssykehus
81	Kurt	Akre	Philips Norge AS
82	Lars	Aurebekk	Avdeling for billediagnostikk

83	Lars-Erik	Gridset	Rikshospitalet
84	Lena	Pedersen	Helse Møre og Romsdal HF, Ålesund
85	Lill	Knutsen	Sykehuset Telemark
86	Lily	Nguyen	Institutt for energiteknikk, IFE
87	Line Lysø	Skaug	St. Olavs hospital
88	Lisbeth	Fjerdingby	Akershus Universitetssykehus
89	Magne	Aas	tidl. Radiumhospitalet
90	Mari	Mjelde	Vestre Viken HF, Drammen sykehus
91	Marianne Leirdal	Stokkan	St. Olavs hospital
92	Marit	Moen	SIHF Lillehammer
93	Marit	Omnes Pettersen	St. Olavs hospital
94	Martin	Biermann	Helse Bergen HF
95	Martin	Ersdal	Sørlandet Sykehus Kristiansand
96	Marukh	Ul haq	Oslo Universitetssykehus
97	Merethe Wigen	Andersen	Oslo Universitetssykehus
98	Mie Molin	Lafjell	Oslo Universitetssykehus
99	Morten	Borgen	Oslo universitetssykehus HF
100	Naresh	Eswaravaka	Norsk medisinsk syklotronsenter AS
101	Ola	Sørli	GE Healthcare
102	Ola	Engelsen	Universitetssykehuset Nord-Norge
103	Patrik	Dalsjö	Curium Pharma
104	Patrik	Pollare	Hermes Medical Solutions AB
105	Per	Öhrn	Medicall Analys AB
106	Petter	Storsten	Oslo Universitetssykehus
107	Regula	Hödlí	Nordlandssykehuset Bodø
108	Richard	Kirkevold	Sykehuset i Vestfold HF
109	Rolf	Harestad	Vestreviken HF Drammen sykehus
110	Ronja	Midthun	Oslo Universitetssykehus
111	Rune	Sundset	Universitetssykehuset Nord-Norge
112	Rune	Engh	Oslo Universitetssykehus
113	Sandra	Djuric	OUS Ullevål
114	Signe Elise	Hagve	Oslo Universitetssykehus HF
115	Silje	Selboe	Oslo universitetssykehus HF
116	Silje	Sivesind	Institutt for energiteknikk
117	Siv	Jørgensen	Sørlandet Sykehus Kristiansand
118	Siv Aadland	Pedersen	Haukeland Universitetssjukehus
119	Siv Tone Jensen	Kjellstad	Universitetssykehuset Nord-Norge
120	Steffen	Nedregotten	OUS Ullevål
121	Svetoslava	Toneva	Sykehuset i Vestfold
122	Thien Minh	Duong	Oslo Universitetssykehus
123	Thomas	Edøy	GE Healthcare AS
124	Thor Audun	Saga	Norsk medisinsk syklotronsenter AS
125	Thor Olav	Hillestad	Sykehuset i Vestfold

126	Tirza	Buter-Holen	Stavanger Universitetssykehus
127	Tone	Eriksen	Sørlandet sykehus HF, Krsitiansand
128	Tone Marie	Bergstrøm	Sykehuset Østfold
129	Tonje Iren	Amundgård	Stavanger Universitetssjukehus
130	Tove	Grøvnnes	Nordlandssykehuset HF
131	Trond Velde	Bogsrud	Universitetssykehuset Nord-Norge
132	Vivi Høgstedt	Strehl	Norsk medisinsk syklotronsenter AS
133	Ørjan	Apeland	Norsk medisinsk syklotronsenter AS

NSNM takker sponsorer, utstillere og
annonsører!



GE Healthcare





EVALUERING av NSNM vårmøte, Scandic Bystranda, Kristiansand, 24.-26. mai 2019 Kryss av etter en skala fra 1-6, der 1 er dårligst og 6 er best. Kom gjerne med ekstra kommentarer.

Bioingeniør/radiograf ☐ Fysiker ☐ Lege ☐ Firmarepresentant ☐ Annet ☐

	1	2	3	4	5	6	KOMMENTARER
Vurdering av kursets temaer: relevans og nivå							
Vurdering av inviterte forelesere: relevans og nivå, presentasjon, formidlingsevne, faglig egnethet							
Pauser: Antall og lengde							
Kurssted: lokaler, beliggenhet							
Utstillingslokale: størrelse, plassering							
Frie foredrag: andel i forhold til inviterte/planlagte							
Frie foredrag: faglig nivå, fremføring							
Sosialt program							
Informasjon: før og under kurset							
Helhetsvurdering av kurset, kommentarer og forbedringspunkter							

Abstracts

¹⁸F-FDG-PET/CT ved lungekreft og immunterapi

Henning Langen Stokmo, Vestre Viken

For nesten 30 år siden oppdaget legene og basalforskerne James Allison og Tasuko Honjo, uavhengig av hverandre, hvordan pasientens eget immunforsvar kan hjelpes til å drepe kreftceller. I 2018 delte de nobelprisen i medisin og fysiologi.

Siden publikasjonen av “immune-related response criteria irRC” i 2009, har det vært mye forskning på hvordan en skal vurdere respons på immunterapi. Vi har sett en eksplosjon av varierende nye responskriterier innen radiologi, men også innenfor nukleærmedisin har det vært mye fokus på bruken av FDG-PET for respons på immunterapi. Kan det brukes? Greier vi å skille inflammasjon og pseudoprogresjon fra reell respons?

For spesielt malignt melanom og ikke-småcellet lungekreft har introduksjonen av immunterapi som 1. og 2. linjes behandling gjort at vi som bildediagnostikere må vurdere dette oftere; kanskje mer så i radiologi enn nukleærmedisin. Samtidig som radiologi har videreutviklet sine RECIST 1.1-kriterier (2009) til iRECIST (2017) for å ta høyde for immunterapi, har nukleærmedisin sine gamle PERCIST-kriterier (2009). Men det skjer mye nytt også her, og i 2018 kom EANM med forslag til hvordan vi skal vurdere respons på immunterapi med FDG-PET. Vi skal se nærmere på disse forslagene og samtidig se litt hva som rører seg i fremtiden. Er FDG-PET bedre for å vurdere respons på immunterapi for lungekreft enn radiologi, eller trenger vi nye «hybrid»-retningslinjer?

Nukleærmedisinsk hjertediagnostikk i dag

v/Anders Hodt, NM, OUS

Bakgrunn:

Klinisk nukleærmedisinsk hjertediagnostiske undersøkelser anbefales i retningslinjer og brukes i Europa i stor grad i dag for utredning av ulike tilstander i hjertet og utviklingen er stadig økende. Vi har et ansvar for å følge utviklingen og tilby klinikere adekvat nukleærmedisinsk hjertediagnostikk. Jeg vil vise eksempler på sentrale NM undersøkelser som vi for tiden bruker i OUS.

Medikamentet Tafamidis (Vyndagel) ble nylig lansert på europeisk hjertekongress i 2018 som mulig behandling av transtyrelin (TTR)-amyloidose polynervropati hos voksne med kardiomyopati. ^{99m}Tc-DPD scintigrafi med konvensjonell planar avbildning har nylig vist høy sensitivitet for TTR-amyloidose i hjertet og vi registrer økt etterspørsel for metoden på vår avdeling. Jeg vil vise hvordan ^{99m}Tc-DPD scintigrafi kan bidra til å identifisere sannsynligheten for TTR amyloidose i hjertet og hva bruk av SPECT/CT kan bidra med av ytterligere nyttig informasjon.

Med økende alder i befolkningen får stadig flere mennesker implantert proteser i hjerteklaffer og pacemakere. Disse fremmedlegemene gir økt risiko for proteserelaterte infeksjoner. Retningslinjene anbefaler i dag bruk av både ultralyd av hjertet og PET/CT som sentrale billedundersøkelser til å identifisere disse proteseinfeksjonene for valg av riktig behandling. Jeg vil vise bildeeksempler ved ulike proteseinfeksjoner. I tillegg vil jeg vise bildeeksempler hvordan også bruk av kontrast CT kan bidra til mer detaljert fremstilling av morfologien rundt hjerteklaffene og dermed finne patologi i form av pseudoaneruismer, absesser og fistel, altså bidra til i større grad å identifisere til grunnleggende etiologi bak F18-FDG opptaket.

Sarcoidose i hjertet er forbundet med økt forekomst av morbiditet og mortalitet inkludert plutselig død. Tidlig diagnostikk og dermed tidlig behandling reduserer sykkelighet og plutselig død. Sammen med MR fremmes PET/CT i retningslinjer i dag som sentral billedundersøkelse for riktig diagnostikk og dermed valg av riktig behandling med medikamenter og ICD. Jeg vil gjennomgå egnet protokoll og og funn ved både MR og PET/CT som indikerer sarcoidose i myokard.

Retningslinjene har vist at både MR og PET/CT er nyttige metoder for å påvise viabelt myokard i hjertet hos pasienter med koronar sykdom med redusert pumpefunksjon. Tradisjonelt har MR vært foretrukket som metode på sentrale sykehus i Norge, mens PET/CT ikke har vært nyttet som klinisk metode i særlig grad. Jeg vil gjennomgå protokoll og vise bildeeksempler som viser at PET/CT er like egnet som MR i vurdering av viabilitet i myokard.

Myokardscintigrafi har vært arbeidshesten i nukleærmedisinsk hjertediagnostikk i flere tiår i utredningen av pasienter med brystmerter for å angi prognose for alvorlige hendelser og diagnostikk av reversibel iskemi. Vi har siste året registrert en betydelig nedgang i antall henvisninger i OUS. Jeg vil vise fremme betydningen i utviklingen av CT koronar angiografi og videre vise sammen med Trond Bogsrud tilgjengelige moderne nukleærmedisinske perfusjonsundersøkelser og drøfte mulig utvikling videre.

Nukleærmedisinsk hjertediagnostikk (i Norge) i nær fremtid.

Trond Veldre Bogsrud, overlege PhD, PET-Senteret UNN, Tromsø.

Overlege / adjunkerende lektor, PET-Center og nukleærmedisinsk afdeling, Aarhus Universitetshospital Skejby/ Aarhus Universitet, Aarhus, Danmark.

Man kom sent i gang med PET i Norge, og vi ligger fortsatt langt bak en rekke land det er naturlig å sammenligne oss med når det gjelder å ta i bruk forskjellige sporstoff, f.eks. PET-sporstoff for myokardperfusjon. Myokardperfusjonsundersøkelse med PET har så mange fordeler fremfor SPECT/CT at det forventes at undersøkelsen vil bli tatt i bruk også i Norge i nær fremtid. Sammenlignet med SPECT/CT har myokard-perfusjons-PET 1) høyere diagnostisk nøyaktighet, 2) høyere prognostisk verdi, 3) bedre bildekvalitet, 4) lavere stråledose, 5) meget kort akvireringsprotokoll, og 6) mulighet for kvantitering av blod-flow.

Per i dag er det 3 aktuelle PET-tracere for myokard-perfusjon: $[^{13}\text{N}]\text{NH}_3$, $^{82}\text{RbCl}$ og $[^{15}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$. PET med $[^{15}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ er referansemetoden for myokardperfusjon da opptaket er proporsjonalt med flow, og dermed kan man få nøyaktig måling av flow (ml/min/g). Da vann ikke retineres i myocyttene er det ikke mulig med vanlig avbildning, og det må foretas dynamisk avbildning og parametrisk rekonstruksjon. Med parametrisk rekonstruksjon vil man derimot kunne lage bilder som tilsvarer de man får for tracere som retineres i myokard og slik vi er vant til fra SPECT/CT. Fordi ^{15}O har en halveringstid på 112 sekunder er man avhengig av umiddelbar nærhet til syklotron. I Danmark har man utviklet en bed-side vanngenerator koblet direkte til syklotronen for levering av $^{15}\text{O}_2$ og som injiserer direkte programmert aktivitet. En kombinerte farmakologisk stress / hvileundersøkelse kan utføres i løpet av 20 minutter. I Aarhus er planen å erstatte ^{82}Rb med $[^{15}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ i løpet av høsten 2019.

$[^{13}\text{N}]\text{NH}_3$ er et meget godt alternativ til vann. ^{13}N har halveringstid på 10 minutter, og som for vann er man avhengig av nærhet til syklotron. Opptaket av $[^{13}\text{N}]\text{NH}_3$ er lineært opp til ca. 2 ml/min/g, men flater deretter ut. Ved bruk av dynamisk akvirering og en standard 2-compartment modell med ikke-lineær ekstraksjonstilpasning er det mulig å kvantifisere flow. En komplett kombinerte farmakologisk stress / hvileundersøkelse kan utføres i løpet av 90 minutter. Som for vann, og ^{82}Rb er fysisk stresstesting ikke mulig. På Mayo Clinic i Rochester, MN, benyttes $[^{13}\text{N}]\text{NH}_3$.

$^{82}\text{RbCl}$ er generatorprodusert ($^{82}\text{Sr}/^{82}\text{Rb}$ -generator) og man er således uavhengig av syklotron. ^{82}Rb har halveringstid på 76 sekunder, og generatoren må elueres direkte i forbindelse med injeksjon. Ny eluering kan foretas hvert 10. minutt. Som for $[^{13}\text{N}]\text{NH}_3$ er det mulig å korrigere for den ikke-lineære ekstraksjon, slik at flow kan beregnes. Som for $[^{15}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ kan komplett kombinerte farmakologisk stress / hvileundersøkelse utføres i løpet av 20 minutter. En ulempe med ^{82}Rb er den høy positronenergi, som gir lavere bildekvalitet enn for $[^{13}\text{N}]\text{NH}_3$ og ^{18}F . Bildekvaliteten er dog vesentlig bedre enn for SPECT/CT. ^{82}Sr har en halveringstid på 25 dager, og generatoren må fornyes hver ca. 5 uke.

Per i dag er det ingen ^{18}F -merket tracer for myokardperfusjon klinisk tilgjengelig. For traceren $[^{18}\text{F}]\text{flurpiridaz}$ (GE) er det igangsatt en fase-III multisenter studie og som er planlagt avsluttet i 2021. I beste fall vil således traceren kunne være på markedet i 2023. Med $[^{18}\text{F}]\text{flurpiridaz}$ er man uavhengig av syklotron, og traceren kan sendes fra sentralt produksjonssted slik man gjør med andre ^{18}F -tracere i dag. Fordi ^{18}F har lav positronenergi har bildene meget høy kvalitet. Selv for avdelinger som har egen syklotron evt. benytter ^{82}Rb , vil ^{18}F -flurpiridaz kunne være et nyttig supplement fordi vanlig fysisk stresstesting er mulig.

Kirurgisk behandling ved malignt melanom

Thom Topstad

Seksjonsoverlege plastikkirurgisk seksjon, Sørlandet sykehus

Norge er på verdenstoppen i forekomst av føflekkreft, den alvorligste formen av hudkreft. I 2016 ble 2114 personer i Norge diagnostisert med føflekkreft.

Kirurgisk behandling innebærer utvidet excisjon, for tykkere maligne melanomer også vaktpostlymfeknutebiopsi. Bløtvevsdefekten etter utvidet excisjon krever ofte plastikkirurgisk rekonstruksjon. Supplerende regional lymfeknutedisseksjon kan i noen tilfeller være aktuelt ved positiv vaktpostlymfeknutebiopsi, men har sjelden overlevelsesmessig tilleggseffekt. Regional lymfeknutedisseksjon utføres i dag først og fremst ved klinisk erkjent og cytologisk / histologisk verifisert regionalt metastasert sykdom uten fjernmetastasering , vesentlig for å forhindre lokal recidivproblematikk.

Enabling multiparametric PET/MRI for radiotherapy treatment planning of patients with head and neck cancer

Anders Olin

Department of Clinical Physiology, Nuclear Medicine and PET, Rigshospitalet, Copenhagen, Denmark

Combined PET/MRI, whether used as a supplement for a standard planning CT or as a one-stop-shop imaging modality, holds great potential for radiation therapy (RT) planning. MRI offers excellent soft-tissue contrast, while simultaneously acquired PET provides complementary functional information. Beyond structural information, MRI provides a variety of functional imaging, which may be of interest for deriving personalized RT planning.

However, integration of PET/MR into RT, for a complete replacement of the planning CT, is not trivial. First, patients must be scanned in treatment position using RT immobilization devices. Second, these RT devices are typically neither MR-compatible, nor designed to be embedded with standard MR coils, and attenuates the PET signal. Third, unlike CT, MRI hold no information about electron density, which is a prerequisite for RT dose calculations as well as attenuation correction (AC) of PET.

At Rigshospitalet, we are conducting an on-going clinical study aiming at overcoming these challenges and exploring the feasibility of PET/MR imaging of RT referred head and neck cancer (HNC) patients in treatment position.

The patients (N =14) undergo PET/MR after a routine FDG-PET/CT planning scan. Both scans are performed in the RT treatment position. In PET/MR, this is ensured by MR-compatible RT equipment and an alternative coil setup that allows this integration [Paulus et al, Medical Physics, 2014]. PET AC of all the hardware components was possible by the creating and using a CT-template based hardware attenuation map.

An MR imaging protocol was designed to fulfill various demands in relation to multiparametric imaging for RT planning: 1) Anatomical images (pre and post contrast) for delineating organs at risk and target volumes. 2) Images for sCT generation. 3) Functional MRI. Here, we acquire diffusion-weighted imaging (DWI) and dynamic contrast enhanced (DCE) MRI for future work.

Based on the preliminary data, we have created a deep learning approach for synthetic CT (sCT) generation based on Dixon MR imaging. The network training was initialized by a pretrained model with 811 brain scanned patients and then fine-tuned using HNC patients. RT dose plans optimized on the planning CT will be copied onto the sCT and the dose distributions can be recalculated allowing comparison of the dose distributions.

The preliminary results suggest that it is feasible to perform PET/MR scans of patients with HNC in RT treatment position using all of the mandatory fixation devices. We have demonstrated that we can account for the attenuation of PET signal for these devices. The scans were performed using a scan protocol developed to fulfill the clinical requirements relating to RT planning as well as multiparametric imaging for future work. Finally, our proposed method for sCT generation produces promising results and yield dose calculations that are similar to CT. These findings are an important and promising step towards using PET/MRI for one-stop-shop RT planning.

PET/CT og PET/MR doseplan i Tromsø

Ola Engelsen, PET/MR fysiker, Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø

Dette foredraget beskriver utstyr og arbeidsflyt i UNN Tromsø i forbindelse med bruk av PET i stråleterapi. Doseplan prosjekter under oppstart i forbindelse med det Trond Mohn finansierte kystsamarbeidet blir presentert.

PET-senteret ved Universitetssykehuset Nord-Norge har nå svært god PET kapasitet med to nye kliniske skannere, dvs. Siemens Biograph Vision PET/CT og Siemens Biograph mMR PET/MR (<https://www.siemens-healthineers.com/no/molecular-imaging>). I tillegg har vi en eldre Siemens Biograph mCT PET/CT i bruk ved ytterligere behov. Svært nøyaktig laser posisjonering er tilgjengelig på begge skannerne med hhv., LAP Apollo Red Laser system (3 stk.) og LAP Dorado Nova MR3T (<https://www.lap-laser.com/>).

Skannerbord for pasientfiksering i PET/CT er allerede i klinisk bruk. PET/MR fikseringsbord med tilhørende utstyr har finansiering på plass, men vi venter på en snarlig avklaring om software støtte fra Siemens før innkjøp. Sannsynlige kandidater er Medibord (<https://www.medibord.com>) eller Qfix (<https://qfix.com>). Begge fikseringsbordene er spesielt tilpasset Siemens Biograph mMR og er fullt MR compatible.

UNN Tromsø benytter strålemaskin fra Varian (<https://www.varian.com>) og deres doseplansystem. Nøyaktig doseplanlegging er ikke mulig uten informasjon om strålingsattenuasjon i vev. For PET/CT måles dette enkelt av skanneren. For PET/MR må dette beregnes indirekte fra MR bildene via syntetisk CT software. For hode/nakke og bekken har vi klinisk godkjent programvare for syntetisk CT installert i Syngo Via. Vi planlegger utstrakt analyse av dette programmet for forskjellige MR sekvenser og artefakter. Eksempler på problemkasus presenteres.

Vi ser for oss en betydelig økning av bruk av PET i stråleterapi i Tromsø i nær framtid.

Nye retningslinjer for prostatakreft

Cristoph Muller, Sørlandet Sykehus

Prostatakreft er vår mest utbredte kreftsykdom og blir årlig påvist hos ca. 5000 norske menn. Mens median alder ved diagnose er 69 år, er median alder hos pasienter registrert død av prostatakreft 83 år. Prostatakreft er også den kreftsykdommen som flest lever med. I 2016 var andelen av pasienter som døde av prostatakreft færre enn 1 av 5. Målt i 5 års overlevelse er prostatakreft en av våre minst dødelige kreftsykdommer (1).

Behandlingstilbud differensieres etter sykdomsstadium, risikoprofil og pasientens forventede levetid. Behandlingsmulighetene er blitt mange og krav om billeddiagnostikk er økende. Jeg ønsker å gi en kasuistikkbasert presentasjon av behandlingsvalg i de forskjellige sykdomsstadier. Mitt utgangspunkt er at jeg arbeider ved et sykehus med fremragende MR diagnostikk og inntil april 2019 uten lokal PET/CT tilbud.

(1) Erik Haug, Giske Ursin i: Årsrapport 2017 med resultater og forbedringstiltak fra Nasjonalt kvalitetsregister for prostatakreft Oslo: Kreftregisteret, 2018.

PET/MR prostata – one-stop-shop?

Trond Vælde Bogsrud, overlege PhD, PET-Senteret UNN, Tromsø.
Overlæge / adjunkerende lektor, PET-Center og nukleærmedicinsk afdeling, Aarhus
Universitetshospital Skejby/ Aarhus Universitet, Aarhus, Danmark.

MR gir betydelig bedre bløtvevskontrast enn CT. For mange kliniske problemstillinger, f.eks. cancer prostata, er morfologisk avbildning med MR klart å foretrekke fremfor CT. Utfra den enorme suksess PET/CT har hatt, var det naturlig å igangsette utvikling PET/MR. PET/MR er teknologisk langt mer komplisert enn PET/CT, og det tok over 15 år å utvikle PET/MR fra idé til første skanner ble lansert på RSNA i 2010. For øvrig gjenstår fortsatt vesentlige teknologiske utfordringer for komplett integrering av state-of-the-art PET og MR i én hybrid skanner. Bl.a. gjorde det kraftige magnetiske feltet fra MR det umulig å benytte fotomultiplikatorrør i den integrerte PET-skanneren. Fordi MR-bilder ikke inneholder informasjon om vevsattenuasjon, så er attenuasjonskorreksjon en utfordring ved PET/MR.

For 10 år siden var entusiasmen på topp, og det ble lansert lange lister med kliniske indikasjoner for PET/MR. Per i dag er det ingen dokumentert klinisk fordel ved PET/MR i forhold til PET/CT + MR. Mye litteratur er misvisende ved at den viser hvor nyttig PET/MR er i forhold til bare MR, men uten å sammenligne PET/MR med PET/CT + MR. Således søker man stadig etter kliniske «killer»-indikasjoner for PET/MR. Viktig er det å være klar over at det heller ikke foreligger overbevisende dokumentasjon for at PET med integrert CT med kontrast (PET/CECT) generelt har en fordel fremfor PET med lavdose CT uten kontrast (PET/CT) + CT med kontrast. Således er nytten ved PET/CECT fremfor PET/CT først og fremst one-stop-shop. Helt analogt er nytten ved PET/MR fremfor PET/CT + MR først og fremst one-stop-shop. En viktig forskjell er dog at PET-skanneren som sitter i en PET/MR ikke er en state-of-the-art PET-skanner, og det er også hardware kompromisser ved den integrerte MR-enheten. Dette gjelder alle merker.

Vi har under utvikling en one-stop-shop algoritme for undersøkelse av pasienter med cancer prostata henvist til PSMA PET for initial stadiuminndeling ved høyrisiko og for pasienter med biokjemisk residiv. Dersom henviste pasienter ikke innen siste 3 måneder har fått utført en MR av bekken utfører vi en PET/MR av helkropp (7 min per bed posisjon 4 beds = 28 minutter) og 1 avbildning (1 bed) over bekken med 17 minutters PET/MR avbildning (sum= 45 minutter). For øvrige pasienter utfører vi PET/CT. Vi benytter ikke CT med kontrast da CT som diagnostisk undersøkelse har meget lav sensitivitet (ca. 9%) og positiv prediktiv verdi (ca. 40%) for metastatiske lymfeknuter ved cancer prostata, har utilstrekkelig bløtvevsoppløselighet for vurdering av prostata, og for skjelettmetstaser er kontrast heller ikke nødvendig. Dersom funn på PET/CT av bekken avviker fra det vi hadde forventet utfra nylig utført MR av bekken, supplerer vi med PET/MR av bekken (17 minutter).

Vår erfaring så langt med dobbeltkjøring PET/CT og PET/MR tyder på at den diagnostiske verdien av PSMA PET/MR er likeverdig med PET/CT med state-of-the-art PET/CT-skanner + MR, og at one-stop-shop avbildning gir en unik, komplett bildediagnostisk undersøkelse. Som en del av Kyst-prosjektet vil vi sammen med St. Olavs hospital gå gjennom et materiale på 50 pasienter og sammenligne PET/CT med PET/MR så vi kan få testet ut vår hypotese.

Kliniske revisjoner i medisinsk strålebruk

Annette Andersen

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (annette.andersen@dsa.no)

I ny strålevernforskrift av 16. desember 2016 ble krav om å gjennomføre kliniske revisjoner forskriftsfestet. Kliniske revisjoner er et klinisk ledet initiativ som søker å sikre/forbedre kvaliteten og resultatet av pasientbehandlingen gjennom strukturert kollegabasert samarbeid og læring, hvor klinikere gjennomgår og sammenholder praksis og resultat mot omforente standarder, og modifierer praksis hvor det er indisert.

Jevnlige revisjoner vil kunne avdekke forbedringspotensialer ved strålemedisinske undersøkelser og behandlinger tidligere. Kliniske revisjoner vurderes til å være det beste verktøyet for å vurdere grad av berettigelse og optimalisering. Dette vil bidra til å bedre kvaliteten av pasientdiagnostikk og behandling og styrke strålevernet til den enkelte pasient.

Innen stråleterapi har KVIST-gruppen (Kvalitetssikring i Stråleterapi) utarbeidet en modell for kollegabaserte eksterne kliniske revisjoner som ble utprøvd i et pilotprosjekt i perioden 2003-2004. I 2009-2011 ble det gjennomført kliniske revisjoner av postoperativ stråleterapi for pasienter med venstresidig brystkreft (StrålevernRapport 2014:8: Kliniske revisjoner av stråleterapi ved brystkreft ved norske stråleterapienheter i perioden 2009-2011, Statens strålevern 2014). Rapporten presenterer bl. a. en teoretisk bakgrunn for de kliniske revisjonene.

Radiomics and Artificial Intelligence: A short introduction

Henning Langen Stokmo, Vestre Viken

The rapid rise of AI and radiomics in medical imaging is a synergistic effect from both “big data” and advances in information technology. It has earlier been predicted that the rise of AI would render medical imaging physicians obsolete, but this has yet to happen. It is no question that AI and radiomics would play a huge role in the future of medical imaging, but maybe not to the extent that it has been predicted. Radiomics can be defined simply as “conversion of images to minable data”. Most of the prediction models are research based only, and is only applicable to specific diseases or tasks, e.g. detection of fractures on x-rays, prediction of cancer in lung nodules. They would need to be validated in large, multicentre studies, and would have to be independent of scanners, field of view, imaging parameters etc. We are not there yet, albeit in one hospital in Great Britain they have implemented radiomic features as prognostics markers for non-small cell lung cancer in their multidisciplinary meeting (MDT).

Another challenge is to implement radiomics and AI in the current clinical medical imaging curriculum.

We will in this talk introduce the concept of radiomics, explore the necessity for developing new imaging biomarkers to characterise tumour heterogeneity, and look at different terms and concepts in artificial intelligence.

«Kystsamarbeidet» - et samarbeid mellom sykehusene og universitetene i Bergen, Trondheim og Tromsø.

Rune Sundet, PET-senteret, Universitetssykehuset i Nord-Norge

Utdrag fra pressemelding 6. mai 2019:

Trond Mohn stiftelse og Tromsø forskningsstiftelse, som begge er basert på donasjoner fra Trond Mohn, har til sammen tildelt 80 millioner kroner til et nytt nasjonalt forskningssamarbeid som skal gjøre behandlingen av ulike kreftsykdommer og nevrologiske lidelser mer treffsikker og skånsom for pasientene. "Kystsamarbeidet" omfatter universitetene og universitetssykehusene i Tromsø, Trondheim og Bergen som til sammen går inn med et like stort beløp.

– Dette spleiselaget på i alt 160 millioner kroner gir forskere på kreft og nevrologiske lidelser en fantastisk mulighet til å utvikle nye behandlingsmetoder, sier helseminister Bent Høie. – Forskning er en forutsetning for å styrke kvaliteten i spesialisthelsetjenesten. Jeg er takknemlig for at stiftelsene med sine gaver gjør det mulig å gjennomføre denne store forskningsinnsatsen, og har store forventninger til at arbeidet skal gi resultater som kommer pasientene til gode.

Den «røde tråden» for forskningsprogrammet er å utvikle metoder for ulike kreftsykdommer og nevrologiske lidelser (demens) som gir større treffsikkerhet i behandlingen. Dette gjøres i korthet ved at pasientene tilføres en ny type «tracere» (radioaktive sporstoff) som forbedrer bildeinformasjon av blant annet svulster før et kirurgisk inngrep. Slik kan kreftsvulster lokaliseres mer presist og behandles langt mer effektivt og skånsomt.

Samarbeid som suksessfaktor

Forskerne ved de tre institusjonene har hver sin inngang til problematikken, og vil samarbeide nært – blant annet fordi sykehusene har det samme, supermoderne bildediagnostiske utstyret som gjør det lett å utveksle informasjon. Dette utstyret er blant annet finansiert med private gaver fra Trond Mohn til universitetssykehusene i Bergen, Trondheim og Tromsø. De to stiftelsene bidrar til at disse gavene får ytterligere verdi gjennom den store forskningssatsingen. Det er institusjonene selv som i samarbeid har utarbeidet sine prosjekter, som stiftelsene har funnet å kunne støtte – ikke minst fordi nytten for dem som blir rammet av kreft kan bli svært høy.

Med identisk bildediagnostisk utstyr ligger alt til rette for metode- og rutineoverføring mellom forskere i Tromsø, Trondheim og Bergen, samt at prosjektene kan forsterke hverandre med kunnskap og data fra sine spesialfelt.

For å målrette innsatsen i Kystsamarbeidet har fagmiljøene i de tre byene valgt hver sin ledertrøye. Tromsø tar utgangspunkt i preklinisk utprøving, mens Trondheim tar utgangspunkt i kliniske utprøving. Bergens bygger videre på sin erfaring i utvikling av radioaktive tracere (sporstoff). Etter to runder med evaluering av prosjektsøknadene av et panel med fremstående eksperter nasjonalt og internasjonalt, besluttet stiftelsene å tildele 25 millioner kroner til hvert av de tre prosjektene. I tillegg kommer fem millioner kroner til ytterligere styrking av samarbeidet nasjonalt og internasjonalt. Forskningsprogrammet starter i år og skal pågå til 2024.

Abstracts

Frie foredrag

Ny PET/MR og overgang fra Simens TruePoint til Simens Biograph Vision Planlegging, forberedelser, pasientflyt fra nedstengning og frem mot oppstart og drift fra et verneombud og radiograf.

Bakgrunn

Senter for Nukleærmedisin/PET flyttet inn i nye lokaler i Parkbygget ved Haukeland universitetssjukehus i 2008. Da tok avdelingen i bruk en Siemens Truepoint. I 2016 vedtok styret i Helse Bergen å takke ja til en PET/MR i gave. Gaven innebar at det var nødvendig å utbedre lokaler.

Resultat

Under planlegging av den kommende PET/MR'en, fikk avdelingen tidlig i 2018 også en ny gave. En PET/CT. De to maskinene ble planlagt i to separate løp som sammenfalt i tid med få ukers mellomrom. Det var nødvendig med nedetid fra demonteringen av Truepoint startet og frem til Biograph vision var i drift. Spesielt viktig var det å ikke utsette for mange undersøkelser og unngå for stor opphopning av pasienter. Selv om bygget er forholdsvis nytt er arealet som er tilgjengelig begrenset. Leger fra kreftavdelingen fra sengepostene over oss har hatt arbeidsplasser i «vår» avdeling mellom produksjonslokalene og den prekliniske PET/CT skanneren beregnet på dyr. Legene fikk nye lokaler i bygg på andre siden. Vi fikk da store nok lokaler tilgjengelig til ny PET/MR. Maskinen ble først tenkt å stå i samme retning som PET/CT. Dette ville gi noen utfordringer med forsterkning av tak til ventilasjon til legemiddelfabrikken. Men ved å snu rommet ble dette løst og operatørrommet fikk dagslys.

I samme forløp kom også den nye PET/CT'en. Demontering av gammel og montering av ny innebar en nedetid på 3 uker. Avdelingen har ca 50 undersøkelser i uken. 3 uker vil si ca 150 undersøkelser. Det var ikke ønskelig å samle opp pasienter til dobbeltvakter verken rett før nedstegning eller rett etter oppstart. Kunne undersøkelsene tas andre steder, undersøkelsene sendes bort kunne noen vente?

Konklusjon

Vi har egen syklotron og ved å produsere og bruke denne slapp en å kjøpe inn FDG til oss selv eller andre. Det ble besluttet å leie en PET-buss i 2 uker fra Alliance Medical. I denne perioden kunne vi bruke egne lokaler hvor pasientene kunne hvile etter injeksjon. PET-bussen kunne ikke stå rett ved utgangen til avdelingen, men sto ca 2-300 meter unna. Vi hadde derfor en radiograf som kjørte pasienter til bussen og evt tilbake ved behov. Bussen kom med egen radiograf, men vi hadde og en radiograf fra egen avdeling i bussen hele tiden. Kommunikasjon mellom alle parter var nødvendig. Pasient ble ikke sent videre før lege hadde sett på bildene. Timing gikk greit.

Absolute quantitation of lutetium-177 with a SPECT/CT-imaging system for increasing attenuation thickness

J. Blakkisrud^{1,2}, L.T. Mikalsen¹, A. Løndalen^{1,2,3}, C. Stokke^{1,4}

¹ Division of Radiology and Nuclear Medicine, Oslo University Hospital, Oslo, NORWAY

² Dept. of Physics, University of Oslo, Oslo, NORWAY

³ Faculty of Medicine, University of Oslo, Oslo, NORWAY

⁴ Dept of Life Sciences and Health, Oslo Metropolitan University, Oslo, NORWAY

Aim

Accurate quantitation, regardless of patient size, is an imperative for the performance of quantitative imaging. For instance, dosimetry results will depend directly on the obtained values, and correct reproductions of activity in the patients are therefore of especial importance for therapeutic radionuclides. In this work we investigated potential deviations for a quantitative imaging system using a lutetium-177 filled phantom simulating patients of different body sizes.

Materials and Methods

A cylindrical phantom of diameter 20 cm was filled with 0.06 MBq/ml of lutetium-177, in total 324.4 MBq. The phantom was padded with two oval-shaped annuli (The Phantom Laboratory), one of short/long-axis 25/35 cm and one with short/long-axis 30/38 cm. The annuli were placed along the trans axial direction of the phantom. This set-up allows simultaneous acquisition of three phantom regions of "low", "moderate" and "high" attenuation. The phantom was scanned five times at a Siemens Symbia Intevo Bold SPECT/CT system. Images were reconstructed with the vendor's software. Two reconstructions, xSPECT Best and xSPECT Standard, were made. A cylindrical volume of interest was placed centrally in each of the three attenuation regions, and the mean activity concentration was measured and compared using the Kruskal-Wallis-test.

Results

The mean activity concentrations corrected for decay and normalized to the true activity concentration were 1.04, 1.10 and 1.14 for regions of the phantom with "low", "medium" and "high" attenuation. The measured activity concentrations were statistically different ($p = 0.0044$) and were increasing with the amount of attenuation. No difference was found between the xSPECT Standard and xSPECT Best reconstructions.

Conclusion

A small, seemingly systematic, increase in measured lutetium-177 activity was observed for higher attenuation thicknesses. This should be further investigated using additional attenuation thicknesses and radionuclides, and then potentially considered when interpreting absolute activity values.

Reaktivering av NaI-symportere hos pasient med BRAF V600E mutert radiojodresistent, progredierende metastaserende papillær cancer thyroidea.

Trond Veldre Bogsrud¹, Marita Jacobsen², Eivind La Puebla Larsen¹, Anders Lund Eide¹, Erik Traasdahl¹, Ida H.H. Fosseide¹, Berit Steene¹, Kristian Brokstad¹, Jolanta Margareth Durski³, Douglas van Nostrand⁴.

¹PET-senteret UNN Tromsø. ²Onkologisk avdeling, UNN, Tromsø. ³Department of Radiology, Division of Nuclear Medicine, Mayo Clinic, Rochester, MN, USA, ⁴MedStar Washington Hospital Center and Georgetown University Medical Center, Washington, DC, USA.

Bakgrunn: Mutasjonen BRAF V600E er den vanligste genetiske mutasjonen ved cancer thyroidea. Den foreligger hos nesten halvparten av pasientene med papillær thyroideacancer (PTC), mens den ikke forekommer ved follikulær thyroideacancer eller ved benigne thyroidealidelser. BRAFV600E er assosiert med aggressiv sykdom med metastaser og utvikling av radiojodresistens. Ved mutasjonen BRAF V600E er BRAF-kinaseaktiviteten ca. 500 ganger høyere enn for den normale (wild-type) BRAF. BRAF V600E fører til en ubalanse mellom kinaseaktivitet og fosfataseaktivitet i MAPK-signalveien (RAS=>BRAF => MEK => ERK), som bl.a. fører til transkripsjonsendring og hemmet produksjon av natrium-jodid (NaI) symporter med radiojodresistens som resultat.

Prekliniske forsøk med BRAF V600E mutert cancer thyroidea musemodeller (Chakravarty et al 2011) har vist at NaI-symportere kan reaktiveres ved hemming av BRAF-aktivering av MAPK-kaskaden. Ut fra lovende museforsøk har to grupper i USA utført humane pilotforsøk (Ho AL et al 2013 og Rotheberg SM et al 2015) med bruk av henholdsvis MEK1/MEK2-hemmeren selumetinib (Astra Zeneca) og den selektive BRAF-hemmeren dabrafenib (Novartis). De to gruppene viste at hhv. 4/9 og 6/10 behandlede pasienter fikk reaktivert NaI-symportere. I dette arbeidet presenterer vi resultat fra første pasient inkludert i et pilotprosjekt med reaktivering av NaI-symporter.

Prosjekt: Pilotprosjekt med forsøk reetablering av NaI-symportere hos pasienter med radiojodresistent, progredierende metastatisk BRAF V600E mutert PTC med dabrafenib (Tafinlar[®], Novartis).

Metode (kasuistikk): Fire uker etter oppstart med dabrafenib (150 mg x2) ble det etter stimulering med rhTSH foretatt et diagnostisk scan med 70 MBq ¹³¹I. Det forelå høyt opptak av radioaktivt jod i de tidligere radiojodresistente metastaser. Det ble foretatt måling av maksimal tolererbar aktivitet (MTA) og tumordosimetri. To uker etter avsluttet dosimetriberegning ble det etter ny stimulering med rhTSH gitt radiojodterapi med aktivitet basert på MTA og tumordosimetri. Ny tumordosimetri ble foretatt basert på postterapiscan. Dabrafenib ble seponert 2 dager etter radiojodterapi.

Resultat: Hos vår første pasient var reaktiveringen vellykket, og beregnet tumordose etter terapidose på 11.1 GBq ¹³¹I var >100 Gy i tidligere radiojodresistente metastaser som på FDG PET/CT hadde vist meget høyt FDG-opptak. Behandlingen med dabrafenib forløp uten alvorlige bivirkninger.

Konklusjon: Hos første pasienten førte 6 ukers behandling med BRAF-hemmeren dabrafenib til kraftig reaktivering av NaI-symportere i opprinnelig radiojodresistente metastaser og ved behandling med 11.1 GBq ¹³¹I oppnådde vi tumordose på >100 Gy i metastaser med høyt FDG-opptak.

Abstracts

Postere

Rest av radiofarmaka i sprøyter

Tone Marie Bergstrøm
Sykehuset i Østfold

Rest av radiofarmaka i sprøyter kan være en utfordring ved nukleærmedisinske seksjoner. Det er publisert noen studier om emnet, men feltet er ikke tilstrekkelig utforsket. Hensikten med dette prosjektet var å kartlegge grad av adhesjon/rest i sprøyter for de ulike radiofarmaka brukt ved Sykehuset Østfold Kalnes.

Relevante data hentet vi fra vårt hotlab management system. De ble analysert i Excel slik at vi fikk ut statistikk over de ulike undersøkelsene vi gjør. Våre resultater viser at rest av radiofarmaka i sprøytene er et faktum. Det er variasjon i mengde rest mellom de ulike radiofarmaka.

Vi kan nå bedre kompensere for rest av radiofarmaka i sprøytene, og på denne måten optimalisere pasientdosene.

¹⁸F-kolin PET/CT og PET/MR for lokalisering av parathyroideaadenom og hyperplastiske parathyroideakjertler

Berit Steene, Ida H. H. Fosseide, Kristian Brokstad, Miguel Castillejo, Erik R. Traasdahl, Trond Velde Bogsrud. PET-senteret, UNN Tromsø.

Bakgrunn: Kolin er et viktig molekyl i menneskekroppen med en vitaminlignende funksjon og forekommer dels fritt, dels bundet i større molekyler. Kolin er en metyldonator og bl.a. komponent i fosfoglycerider (som inngår i cellemembraner) og i acetylkolin (nevrotransmitter). Kolin merket med karbon-11 (¹¹C) eller fluor-18 (¹⁸F) er et PET-sporstoff som først og fremst benyttes for lokalisering av lokalt residiv og metastaser hos pasienter med cancer prostata.

I løpet av de siste årene er det publisert flere arbeider som viser meget lovende resultat av ¹¹C- eller ¹⁸F-kolin PET for lokalisering av parathyroideaadenomer eller hyperplastiske parathyroideakjertler. Opptaksmekanismen i disse er sannsynligvis den samme som i maligne prostataceller, økt proliferasjon og metabolisme fører til økt cellulært opptak av kolin via oppregulerte kolintransportere. Inne i cellene blir kolin fosforylert, katalysert av kolin kinase, og retinert i cellene ved inkorporering i membranfosfolipidet fosfatidylkolin. Ved økt metabolisme er også kolin kinase oppregulert, og enzymaktiviteten bestemmer retensjonsgraden av ¹¹C- eller ¹⁸F-kolin.

Vi har startet opp et prosjekt med bruk av ¹⁸F-kolin PET for lokalisering av parathyroideaadenom og hyperplastiske kjertler hos pasienter med hyperparathyroidisme. Vi presenterer her resultatet av våre 9 første undersøkelser. På tilhørende poster er det lagt vekt på en kasuistikkbasert sammenligning av ^{99m}Tc-sestamibi SPECT/CT og ¹⁸F-kolin PET.

Metode: Indikasjon: Hyperparathyroidisme uten sikre funn på ^{99m}Tc-sestamibi SPECT/CT eller ultralyd. Det ble utført PET/CT med lavdose CT uten kontrast (4 pasienter) eller PET/MR (5 pasienter). Avbildning ble påbegynt 15-60 min etter i.v. injeksjon av ca. 150 MBq ¹⁸F-kolin (MAP, Finland). For PET/MR ble følgende sekvenser benyttet: T1 Dixon for attenuasjonskorreksjon, aksial og koronal T2 haste, aksial T2 Dixon, koronal T2 qTSE og T2 qSTIR. Prosjektet er godkjent av Regional Etisk Komité og Statens Legemiddelverk.

Resultat: Hos 6 av pasientene fant vi sannsynlig parathyroideaadenom, størrelsen varierte fra 6 til 10 mm, SUVmax fra 2,8 til 12,6. Hos 1 pasient fant vi hyperplastiske kjertler, størrelse 10 – 14 mm, SUVmax 6,6 – 10,0. Hos 2 av pasientene var ¹⁸F-kolin PET, i likhet med ultralyd og SPECT/CT, negativ.

Konklusjon: Hos 7 av våre 9 første pasienter lokaliserte ¹⁸F-kolin PET/CT eller PET/MR sannsynlig parathyroideaadenom eller hyperplastiske kjertler. Da vi så langt kun har undersøkt en liten gruppe selekterte pasienter, er det vanskelig å trekke konklusjoner vedrørende ¹⁸F-kolin PET's undersøkelsesegenskaper sammenlignet med andre modaliteter. Det er også vanskelig å sammenligne PET/CT mot PET/MR da ingen av pasientene er undersøkt på begge kameraene. Vi ser likevel at ¹⁸F-kolin var bedre enn ^{99m}Tc-sestamibi SPECT/CT for enkelte av pasientene og et nyttig supplement til ultralyd.

Rutinemessig seponering av metformin i 2 døgn forut for FDG PET

Ida H. H. Fosseide¹, Berit Steene¹, Kristian Brokstad¹, Erik R. Traasdahl¹, Miguel Castillejo¹, Lars C. Gormsen², Trond Velde Bogsrud^{1,2}.

¹PET-Senteret, UNN, Tromsø. ²PET-Center og nukleærmedicinsk afdeling, Aarhus Universitetshospital, Aarhus, Danmark.

Bakgrunn: Metformin er det mest brukte perorale antidiabetikum. Metformin virker først og fremst ved å redusere leverens glukoseproduksjon, men øker også insulinfølsomheten i perifere vev. Ved FDG PET vil bruk av metformin oftest resultere i høyt FDG-opptak i tarm, særlig i tykktarmen. Det høye metformininduserte FDG-opptaket vil kunne maskere tarmlesjoner. I tillegg vil høyt FDG-opptak i tarm øke sporstoffets distribusjonsvolum og redusere tilgjengelig FDG for tumorvev, inflammatoriske prosesser, infeksjonsfoci og det fysiologiske opptaket i hjernen. Årsaken til den høye FDG-aktiviteten i tarmen er ukjent, men skyldes sannsynligvis direkte medikamenteffekt i tarmen med økt opptak og evt. intestinal utskillelse av FDG.

Metode: Vi har foretatt litteratursøk i PubMed. Vi har benyttet søkeordene *metformin*, *FDG PET* og *intestinal uptake*. Vi har kun inkludert prospektive studier med interindividuell sammenligning av FDG PET med og uten metforminmedikasjon. Kasuistikker og dyreforsøk ble ikke inkludert.

Resultat: Vi fant 4 prospektive studier som oppfylte søke- og inklusjonskriteriene:

1. Koffert JP, Mikkola K, Virtanen KA et al. Metformin treatment significantly enhances intestinal glucose uptake in patients with type 2 diabetes: Results from a randomized clinical trial. *Diabetes Res Clin Pract.* 2017;131:208-216.
2. Bahler L, Holleman F, Chan MW et al. 18F-FDG uptake in the colon is modulated by metformin but not associated with core body temperature and energy expenditure. *PLoS One.* 2017 May 2;12:e0176242.
3. Oh JR, Song HC, Chong A, Ha JM, Jeong SY, Min JJ, Bom HS. Impact of medication discontinuation on increased intestinal FDG accumulation in diabetic patients treated with metformin. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;195:1404-10.
4. Ozülker T, Ozülker F, Mert M, Özpaçacı T. Clearance of the high intestinal (18)F-FDG uptake associated with metformin after stopping the drug. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2010;37:1011-7.

Av litteraturen ser man at seponering av metformin i 2 døgn fører til betydelig redusert tarmopptak, men ikke signifikant økning i blodsukker.

Konklusjon: Basert på litteraturgjennomgang har vi funnet solid grunnlag for å innføre rutinemessig seponering av metformin i 2 døgn forut for FDG PET (både helkroppsundersøkelser og hjerneundersøkelser). Vi seponerer metformin i 5 dager før FDG PET hos pasienter der det er mistanke om patologi i abdomen. Beskjed om seponering gis direkte til pasienten uten å konferere med behandlende lege.

Poster: På posteren vil kliniske bildeeksempler presenteres.

Kasuistikk: Tumor-til-tumor metastase hos kvinne med kjent meningiom og nyoppdaget diffust storcellet B-cellelymfom

Cecilie Bendiksen LIS, Marit Omnes Pettersen Overlege Nukleærmedisinsk avdeling ved St. Olavs hospital

Bakgrunn: Det er sjelden at to svulster med ulik histologi forekommer på samme anatomiske lokalisasjon. Tumor-til-tumor metastase er et slikt eksempel, og er definert ved en kjent tumor som infiltreres av maligne celler av annen etiologi. Vi rapporterer her om en mulig tumor-til-tumor metastase funnet på 18F-FDG-PET/CT bestående av et meningiom med lymfomaffeksjon av diffust storcellet B-cellelymfom.