

# ABSTRACT-HEFTE

NSNMs vårmøte

24. – 26. mai, 2024



FREDRIKSTAD

# Presentasjoner



Foto: Thomas Andersen/Visit Fredrikstad & Hvaler

## Vindebrua, Gamle Fredrikstad

## Dosimetri og behandlingseffekt ved forlenget Lu177-PSMA-radioligand behandling av prostata kreft

*Ola Engelsen, Alexander Perez, Line Alsvik, Trond Velde Bogsrud  
PET-senteret, Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN), Tromsø*

Dosimetri av tumorer og risikoorganer er nøkkelen til optimal behandling av metastatisk kastrasjonsresistent prostata kreft (mCRPC) med Lu177-PSMA-RL. Per i dag foreligger ikke tilstrekkelig kunnskap om hvor høy tumordose som må oppnås for å sikre optimal behandlingseffekt hos den enkelte pasient. Det foreligger heller ikke tilstrekkelige data på hvor høy dose til risikoorganer som vil være akseptabel hos den enkelte pasient i forhold til det alvorlige sykdomsbildet som gjelder for mCRPC pasientgruppen.

Her presenterer vi dosimetri i forbindelse med utvidet, forlenget Lu177-PSMA-RL behandling av en pasient med mCRPC. Pasienten har tidligere fått standard behandling (behandlingsfase 1) med 6 sykluser á 7 GBq med Lu177-PSMA-I&T der p-PSA (prostata spesifikt antigen i plasma) falt fra 154 til 1.8 µg/L [1]. P-PSA-doblingstid var 4,5 måneder før behandlingsfase 1.

Etter ca. 6 måneder utviklet pasienten tallrike små skjelettmetastaser og økende p-PSA der påfølgende behandling (behandlingsfase 2) var 4 sykluser med 223Ra (Xofigo) og deretter (behandlingsfase 3) med nye 6 sykluser av Lu177-PSMA-I&T. Pasienten har per nå oppnådd stabil sykdom (p-PSA omkring 300). Slik som også er beskrevet i andre publikasjoner [2,3], er utvidet, forlenget behandling også her demonstrert med god effekt og toleranse. Dosimetri ved slik utvidet, forlenget behandling er imidlertid hittil svært lite dokumentert.

I behandlingsfase 1 (syklus 1-6, god behandlingseffekt) var tumordosen til mållesjon (metastatisk lymfeknute i abdomen) [1] først 8 Gy, men avtok raskt over de neste to behandlingene, der også p-PSA avtok kraftig. I behandlingsfase 3 (syklus 7-10, stabil sykdom) hadde dosen på mållesjonen omtrent samme startverdi som i behandlingsfase 1 og var også her raskt avtagende over de neste syklusene. P-PSA-doblingstid var så kort som 1.2 måneder før behandlingsfase 3, og det ble oppnådd stabil sykdom med p-PSA omkring 300 1.8 µg/L.

For en pasient som i utgangspunktet hadde ingen andre behandlingsalternativer, dårlig prognose, p-PSA på 154 µg/L, raskt progredierende sykdom (PSA-doblingstid på 4,5 måneder) og utvikling av skjelettmetastaser, må stabil sykdom etter over 2 år med denne behandlingen betegnes som en suksess.

### Referanser:

1. Sundset R, Haugsnes H S, Perez A, Engelsen O, Fosseide I H H, Castillejo M J, Bogsrud T V. (2024) Behandling av kastrasjonsresistent metastatisk prostatakreft med [<sup>177</sup>Lu]PSMA-radioligand, Tidsskr. Nor. Legeforen., akseptert, i trykk.
2. Mader N et al. (2023) Extended therapy with [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA-617 in responding patients with high-volume metastatic castration-resistant prostate cancer. Eur J Nucl Med Mol Imaging. May;50(6):1811-1821.
3. Violet J et al. (2020) Long-Term Follow-up and Outcomes of Retreatment in an Expanded 50-Patient Single-Center Phase II Prospective Trial of <sup>177</sup>Lu-PSMA-617 Theranostics in Metastatic Castration-Resistant Prostate Cancer. J Nucl Med. Jun;61(6):857-865.

## Comparing the impact of dosimetry at different scales for alpha and beta emitters in molecular radiotherapy using Monte Carlo simulations

Mia Frivik<sup>1,2</sup>, Caroline Stokke<sup>1,2</sup>, Andreas Tulipan<sup>3,4</sup> and Monika Kvasheim<sup>2,5</sup>

1. Department of physics, University of Oslo, Oslo, Norway. 2. Department of Physics and Computational Radiology, Division of Radiology and Nuclear Medicine, Oslo University Hospital, Oslo, Norway. 3. Department of Nuclear Medicine, Division of Radiology and Nuclear Medicine, Oslo University Hospital, Oslo, Norway. 4. Nuclear Medicine/PET center, Department of Radiology, Haukeland University Hospital, Bergen, Norway. 5. Faculty of Medicine, University of Oslo, Oslo, Norway.

**Background:** In cases where the beta emitter therapy  $^{177}\text{Lu}$ -DOTATATE does not achieve desired results or patients relapse after treatment, peptide receptor radionuclide therapy (PRRT) with alpha emitters could be beneficial. Alpha emitters, due to their shorter path length and higher energy, may effectively treat smaller metastases and limit surrounding tissue toxicity. However, their high cytotoxicity complicates dose monitoring, and the probability of heterogeneous irradiation of the kidneys is greater compared to beta radiation. Therefore, it is interesting to study how the dose distribution within the kidneys for differently scaled models can vary for alpha emitters, compared to beta emitters.

**Method:** In this project, models of the kidneys were created to study the behavior of both alpha and beta radiation on three different scales, one model representing the whole kidney generated from PET/CT images. The second type of model focused on the cortex and medulla of the same patients as the whole kidney models. For the renal cortex models, contrast-enhanced CT images were used, while  $^{68}\text{Ga}$ -DOTATOC PET images were used to create the renal medulla models. The last model was developed at the nephron scale and consisted of 18 nephrons divided into glomeruli and tubules. This 3D nephron model was created using the free 3D software Blender and was based on information from literature. GATE (Geant4 Application for Tomographic Emission) was used to simulate the dose deposition in the kidneys for the alpha and beta emissions  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{225}\text{Ac}$  and  $^{212}\text{Pb}$ . The activity used in the simulations was calculated from a series of SPECT images of patients undergoing  $^{177}\text{Lu}$ -DOTATATE treatment. The patients were imaged the day of injection as well as one, four and seven days after injection. The activity was modified to also fit for  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{225}\text{Ac}$  and  $^{212}\text{Pb}$  by adjusting the effective kidney half-lives by their physical half-lives and the biological kidney half-life found from the SPECT images. The activity was then placed either in the whole kidney, medulla, cortex, glomeruli or tubules to simulate how the radiation spreads from one part to another.

**Results:** Dose maps and dose-volume histograms were created for each radionuclide, and the mean absorbed doses (S-values) for both the Cortex-Medulla model and the nephron model were calculated. Our findings indicated that alpha emitters irradiated a smaller volume but deposited a higher dose per injected activity, compared to beta emitters, which irradiated a larger area but delivered a lower dose.

**Conclusion:** The highest concentration of activity was located in the medulla and much indicates that when the activity is placed in the medulla the alpha emitters, due to their shorter path length, will irradiate less of the radiosensitive areas (the glomeruli) of the kidneys compared to beta emitters. However, the regions affected by alpha emitters will receive a higher dose than the areas exposed to beta radiation. This suggests that fewer glomeruli will be exposed to alpha radiation, but those that are exposed are more likely to get damaged.

# Assessing SPECT image accuracy in known lead-212 distribution using 3D-printed anthropomorphic phantoms

Johan S. Høiness<sup>1,2</sup>, Caroline Stokke<sup>1,2</sup>, Eivor Hernes<sup>3</sup>, Lars Tore Gyland Mikalsen<sup>2,4</sup>, Monika Kvasheim<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, University of Oslo

<sup>2</sup>Department of Physics and Computational Radiology, Division of Radiology and Nuclear Medicine, Oslo University Hospital, Oslo, Norway

<sup>3</sup>Division of Radiology and Nuclear Medicine, Oslo University Hospital, Oslo, Norway

<sup>4</sup>Department of Life Sciences and Health, Oslo Metropolitan University, Oslo, Norway

<sup>5</sup>Faculty of Medicine, University of Oslo, Oslo, Norway

**Introduction:** The alpha-emitting radionuclide lead-212 (<sup>212</sup>Pb) presents a promising alternative to betaemitters used in targeted radiotherapy. <sup>212</sup>Pb poses a challenge for imaging however, due in part to the lower activity administered compared to beta-therapy, and fewer imageable photons are emitted.

To investigate the accuracy of SPECT imaging, anthropomorphic phantoms were 3D-printed to mimic the activity distribution of a patient and activities measured from SPECT images were compared to the actual activities.

**Method:** A patient's CT-images were used to segment the kidneys, liver, and five vertebrae (T11-L3) using Slicer (v5.2.2-v5.6.1, [www.slicer.org](http://www.slicer.org)) assisted with TotalSegmentator (Wasserthal, J., et. al., 2023, [doi.org/10.1148/ryai.230024](https://doi.org/10.1148/ryai.230024)). The phantoms were then constructed in the following process;

Shells of the organs were modelled using Fusion 360 (Autodesk, [www.autodesk.no/products/fusion-360](http://www.autodesk.no/products/fusion-360)) and modified with filling ports. The vertebrae segments were remodelled to have two inner compartments; one within the vertebral body (corpus vertebrae) and another within the intra-cortical compartments of the posterior vertebral arch. The phantoms were sliced using Cura (v5.4.0-v5.6.0, [www.ultimaker.com/software/ultimaker-cura](http://www.ultimaker.com/software/ultimaker-cura)), and 3D-printed using a modified Creality Ender-3 Pro and an UltiMaker S5. The vertebrae were constructed to be analogous to cortical bone by printing them using filament (DXTECH SimuBone™ Bone Simulation Modeling Filament) with greater attenuating properties, and the posterior compartments were filled with a solution of water and 31% concentration of dipotassium hydrogen phosphate by weight. A cylindrical hull was crafted to house the phantoms, and additional structures were printed to fixate the phantoms in anatomically correct positions.

The phantoms were filled and imaged two times; PET-imaged using fluorine-18 (<sup>18</sup>F) with a total of 40.1 MBq, and SPECT-imaged using <sup>212</sup>Pb with a total of 3.8 MBq. Both distributions were based on measurements from a patient's <sup>18</sup>F-PSMA PET images, but for <sup>212</sup>Pb the concentrations were scaled to a whole-body activity of 6.9 MBq.

The 3D-printed phantom could be filled with <sup>18</sup>F and <sup>212</sup>Pb. The left kidney was filled with 1.9 MBq <sup>18</sup>F and 149 kBq <sup>212</sup>Pb, the right kidney was filled with 2.1 MBq <sup>18</sup>F and 211 kBq <sup>212</sup>Pb, the liver was filled with 25.2 MBq <sup>18</sup>F and 2673 kBq <sup>212</sup>Pb, the vertebral bodies were filled with 0.074 MBq <sup>18</sup>F and 1.5 kBq <sup>212</sup>Pb, and the background water in the hull was filled with 11.5 MBq <sup>18</sup>F and 807 kBq <sup>212</sup>Pb. There was a notable discrepancy of -25% in the filled <sup>212</sup>Pb activity of the left kidney against the planned activity. Activity concentrations were estimated from the PET and SPECT images by placing volumes of interest (VOIs) within the boundaries of the phantom compartments.

**Results:** Activity concentrations from the SPECT differed from the actual activities by 10%, -36% and -19% for the liver, right kidney, and left kidney respectively, while the differences for vertebrae ranged from >900 to almost 1500%. The measured activities from the PET images differed from the actual activities by 19%, 10%, 4%, 32% and 32% for the liver, right kidney, left kidney, the vertebrae, and background respectively.

**Conclusion:** The anthropomorphic phantoms could be printed, filled with activity, and imaged by PET and SPECT modalities. There was a resemblance between the measured and filled activity in the liver and both kidneys, but the vertebrae showed larger discrepancies for both PET and SPECT imaging. The accuracy of quantification from <sup>212</sup>Pb SPECT images is promising for larger volumes like liver and kidneys, but smaller volumes may be more challenging.

«Svulster i thymus- trenger vi FDG PET-CT?»

Boel Johnsen, PET-CT ansvarlig overlege, Senter for nukleærmedisin og PET, Haukeland Universitetssjukehus

[boel.johnsen@helse-bergen.no](mailto:boel.johnsen@helse-bergen.no)

Thymus er et lymfatisk organ lokalisert bak brystbenet. Kjertelen produserer T lymfocytter. Thymus har maksimal størrelse under puberteten og organet skrumper deretter inn og erstattes av fett og bindevev.

I thymus kan det oppstå både godartede og ondartede forandringer. En tredjedel av forandringene oppdages tilfeldig i forbindelse med CT avbildning av thorax. Tilfeldig oppdagete thymus forandringer på FDG PET-CT us. hos pasienter henvist for annen sykdom er også en hyppig årsak til funn av thymus patologi.

Benigne forandringene i thymus inkluderer: thymus hyperplasi, thymus cyster, thymus lipomer og thymus cholesteromer,

Maligne forandringer i thymus utgjøres primært av thymomer, thymus carcinom, lymfom og nevroendokrine svulster. Sjeldnere maligne lesjoner er retrosternale metastaser, Langerhans celle histiocytose, thymus germ celle tumores og folliculære dendritiske celle sarcomer.

<sup>18</sup>F FDG PET-CT inngår som standard utredning av pasienter med retrosternale oppfyllinger ved Haukeland Universitetssjukehus. Det finnes lite studier og litteratur på nytteverdien av metoden ved staging av thymomer og thymus carcinomer.

Foredraget vil gå inn på hva vi faktisk kan konkludere med ut ifra en <sup>18</sup>F FDG PET-CT us. av thymus ved forskjellige patologiske tilstander og hvilke begrensninger metoden har. Det vil bli vist flere bildekasus som illustrer dette.

#### **Referanser:**

Lungekreft, mesotheliom og thymom- handlingsprogram 2023, Helsedirektoratet

The 2021 WHO Classification of tumors of the thymus and mediastinum, Marx et al. Journal of Thoracic Oncology Volume 17, Issue 2, February 2022, Pages 200-213

Can <sup>18</sup>F-FDG PET predict the grade of malignancy in thymic epithelial tumors? An evaluation of only resected tumors, Nakagawa et al., Journal of Thoracic Oncology, Volume 17, Issue 2, February 2022, Pages 200-213

## NUKLEÆRMEDISINSKE PARATHYREOIDEAUNDERSØKELSER I SYKEHUSET INNLANDET

### Kost – nytte ved overgang fra dual isotop SPECT/CT til 18F-Choline PET

Sissel Ragnhild Steien, Elin Hammer Olsen, Merethe Dose Aanonsen, Ann-Cecilie Nygård Aasen, Sykehuset Innlandet, Elverum

**Bakgrunn:** I 2023 utførte Sykehuset Innlandet (SI) 67 parathyreoideascintigrafi med dual isotopteknikk (123I+99mTc-MIBI) SPECT/CT. Funn: 36 positive, 20 negative og 11 inkonklusive funn.

Av de 31 negative/inkonklusive ble ca 30%\* sendt til OUS for gjentatt undersøkelse, evt supplert med 18F-choline PET, mens de resterende ble satt på vent for å se an utviklingen.

Våre funn samsvarer med litteratursøk som oppgir sensitivitet på 39-56% på dual isotop teknikk. 18F-Choline PET oppgis å ha en sensitivitet på 92%.

Med bakgrunn i et stort antall negative/inkonklusive undersøkelser (46%), forlenget utredningstid, dobbelt utførte undersøkelser med høye stråledoser med dual isotopteknikk ønsket vi å se på om fordelene med 18F-Choline PET veier opp for kostnadene og den mer utfordrende logistikken med 18F-choline PET.

#### Formålet med studien er to-delt:

1. Beregne kostnader med 18F-cholin PET sammenliknet med dual isotop teknikk (123I+99mTc-MIBI) for diagnostisering av parathyreoideaadenom.
2. Optimalisere 18F-cholin PET undersøkelsen for maksimal utnyttelse av 18F-Choline. Dette blir omtalt nærmere i innlegget)

#### Metode Dual isotop-teknikk:

12-15 MBq 123 I injiseres 1 t 45 min før 750-800 MBq 99mTc-MIBI. SPECT/CT (fulldose CT uten kontrast) med Siemens ProSpecta, utføres 15 minutter etter 99mTc-MIBI-injeksjon. Seponering av thyroxin 4 uker før og D-vitamin tilskudd 1 uke før undersøkelsen.

#### Metode 18F-Choline-PET. Vi har benyttet ulike protokoller på 18F-Choline –PET:

1. 185 MBq 18F-choline i.v. Bildeopptak med Siemens Biograph Vision 600 1 t p.i. CT m iv kontrast. Maks antall pasienter: 5
2. 2 MBq pr kg 18F-Choline i.v. Bildeopptak med Siemens Biograph Vision 600 15' etterfulgt av fulldose CT uten iv kontrast. Hvis ingen funn senbilder 1 t p.i. med CT m/iv-kontrast. Maks antall pasienter: 8

#### Resultat:

Metode	Pris pr pas	Takst	Reell kostnad	Strålebelastning	Total undersøkelsestid
Dual isotop 5 pas	3211	2987	224	7,9 mSv	2,5-3 timer
18F-Cholin 8 pas Metode 2	9925	9358	567	6,0 mSv	30 min, 1,5 time hvis senbilder

Med valgt metode (metode 2) blir merkostnadene med 18F-Cholin sammenliknet med dual isotop-teknikk minimal for sykehuset hvis man tar hensyn til refusjon fra HELFO.

Med en lavere strålebelastningen på 18F-Choline-PET, bedre bildekvalitet, raskere undersøkelsestid, færre gjentakende undersøkelser som igjen gir lavere strålebelastning og raskere utredningstid for de pasientene vi må gjenta undersøkelsen på, er konklusjonen at parathyreoideaundersøkelser med 18F-Cholin-PET totalt sett er en bedre og mer kostnadseffektiv metode enn dual isotopteknikk for nukleærmedisinsk diagnostikk av parathyreoideaadenomer.

\*Dette er et grovt anslag da vi ikke har fått mulighet til å gå inn i journalen å sjekke, kun et anslag fra henvisende endokrinologer

#### Referanser:

1. Petranović Ovčariček P, Giovanella L, Carrió Gasset I et al. [The EANM practice guidelines for parathyroid imaging](#). Eur J Nucl Med Mol Imaging 2021; 48: 2801–22. [[PubMed](#)][[CrossRef](#)]
2. Rep S, Hocevar M, Vaupotic J et al. [18F-choline PET/CT for parathyroid scintigraphy: significantly lower radiation exposure of patients in comparison to conventional nuclear medicine imaging approaches](#). J Radiol Prot 2018; 38: 343–56. [[PubMed](#)][[CrossRef](#)]

**All that glitters is not gold**  
**– høyt tumoropptak av PSMA-radioligand på PET betyr ikke nødvendigvis egnethet for**  
**behandling med [<sup>177</sup>Lu]-PSMA-radioligand.**

Thuy Lu<sup>1</sup>, Ola Engelsen<sup>1</sup>, Alexander Perez<sup>1</sup>, Line Alsvik<sup>1</sup>, Gisle Iversen<sup>1</sup>  
Diyar Nori Mohamad Rashid<sup>2</sup>, Trond Velde Bogsrud<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PET-senteret, UNN Tromsø, <sup>2</sup>Nukleærmedisinsk avdeling, Sykehuset Østfold Kalnes

Det er ikke bare prostatakreft som har høyt opptak av PSMA-RL på PET. Det beskrives høyt opptak av PSMA-RL på PET også for en rekke andre krefttyper, bl.a. kreft i spyttkjertler, glioblastomer, kreft i thyreoidea, hepatocellulært carcinom, brystkreft, lungekreft og nyrekreft (1,2). Årsaken til høyt opptak i de fleste andre krefttyper enn prostata er sannsynligvis høyt opptak i neovaskulatur (3). Pga. høyt opptak av PSMA-RL på PET har en rekke forfattere foreslått behandling med [<sup>177</sup>Lu]-PSMA-RL også for andre krefttyper enn prostatakreft (1,2).

Vi har foretatt tumordosimetri ved bruk av 7 GBq [<sup>177</sup>Lu]-PSMA-I&T (Curium<sup>TM</sup>, Finland) hos en pasient med kromofobt nyrecarcinom som viste høyt opptak av [<sup>68</sup>Ga]-PSMA-11 på PET i en stor, inoperabel primærtumor og i utbredte metastaser. Vi foretok også dynamisk PET-avbildning etter injeksjon av 230 MBq [<sup>68</sup>Ga]-PSMA-11 i 230 minutter, og vi foretok Gjedde-Patlak analyser. Som for [<sup>68</sup>Ga]-PSMA-11 PET/CT var det initialt høyt opptak av [<sup>177</sup>Lu]-PSMA-I&T både i primærtumor og i metastaser, men deretter rask utvasking og knapt noe restopptak etter 48 timer. Dose til måltumor var kun 0,3 Gy, for lav dose til å være egnet til behandling. Dosen er for øvrig sammenlignbar med gjennomsnittsdose hos 3 pasienter med glioblastom (4).

Mulig forklaring på den meget lave nyretumordosen, tross høyt opptak av PSMA-RL på PET, er at PSMA-RL trolig ikke transporteres inn i cellene ved internalisering slik som normalt skjer på prostataceller, men blir bundet til reseptor på endotelet i neovaskulatur. PSMA-RL løser sannsynligvis raskt fra reseptor i nyretumor.

#### Referanser:

1. de Galiza Barbosa F et al. Nonprostatic diseases on PSMA PET imaging: a spectrum of benign and malignant findings. *Cancer Imaging*. 2020 Mar 14;20(1):23.
2. Lauri C, Chiurchioni L, Russo VM, Zannini L, Signore A. PSMA Expression in Solid Tumors beyond the Prostate Gland: Ready for Theranostic Applications? *J Clin Med*. 2022 Nov 7;11(21):6590.
3. Van de Wiele C, Sathekge M, de Spiegeleer B, De Jonghe PJ, Debruyne PR, Borms M, Beels L, Maes A. PSMA expression on neovasculature of solid tumors. *Histol Histopathol*. 2020 Sep;35(9):919-927.
4. Graef J et al. [<sup>177</sup>Lu] Lu-PSMA Therapy as an Individual Treatment Approach for Patients with High-Grade Glioma: Dosimetry Results and Critical Statement. *J Nucl Med*. 2023 Jun;64(6):892-895.



## Ventilasjonsscintigrafi for påvisning av lekkasjepunkt ved pneumothorax

Anne Karin Schypulski<sup>1</sup>, Andrea Haukebø<sup>2</sup>, Ida Kongsten<sup>3</sup>, Peter Majak<sup>4</sup>, Frøydis Stornes<sup>5</sup>, Eivor Hernes<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Lege, Avd. for nukleærmedisin, OUS, <sup>2</sup> Spesialbioingeniør, Avd. for nukleærmedisin, OUS, <sup>3</sup> Fagradiograf, Avd. for nukleærmedisin, OUS, <sup>4</sup> Overlege, Thoraxkirurgisk avd., OUS, <sup>5</sup> Overlege, Lungemedisinsk avdeling, OUS, <sup>6</sup> Overlege, Avd. for nukleærmedisin, OUS

**Bakgrunn:** Pneumothorax kan oppstå spontant, ved ulike sykdomstilstander som emfysem eller etter lungekirurgi. Hos enkelte pasienter går ikke lungen i vegg tross flere dagers drenering og lekkasjen forblir. Nøyaktig lokalisering av luftlekkasjen er viktig før eventuell bronkoskopisk anleggelse av endobronkialventil eller kirurgi. I litteraturen er det beskrevet ventilasjonsscintigrafi som metode for påvisning av luftlekkasje ved pneumothorax (Ceulemans 2012). Problemstillingen ble også presentert på EANM 2023 (Penaherrera). Så langt vi kjenner til har ikke denne undersøkelsen blitt benyttet til denne indikasjonen i Norge.

**Problemstilling:** Undersøke om ventilasjonsscintigrafi kan påvise lekkasjepunkt hos pasienter med pneumothorax.

**Pasienter og metode:** I samarbeid med lungeleger og thoraxkirurger ble det september 2023 åpnet for at pneumothoraxpasienter med manglende effekt av thoraxdren kunne få tilbud om ventilasjonsscintigrafi. Forutsetningen var at pasienten kunne følge instruksjoner og at hen hadde ventilasjonskapasitet tilstrekkelig for å kunne inhalere nødvendig mengde technegass. Standard prosedyre ble benyttet med inndamping av 500 - 600 MBq <sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub>, tilstrebet inhalasjon av 30 MBq <sup>99m</sup>Tc-technegass og påfølgende SPECT/CT avbildning.

**Resultater:** Tre pasienter med pneumothorax og betydelig lekkasje ble undersøkt i tidsperioden september-november 2023. Hos alle tre pasienter var det funn som kunne indikere lekkasjepunkt ved ventilasjonsscintigrafi. Det ble deretter utført operativt inngrep i tilsvarende lungelapp. Hos en av pasientene samsvarte scintigrafisk funn med operativ lokalisasjon av lekkasjepunkt. Hos de to andre pasientene samsvarte påvist lekkasjepunkt med operativt funn i aktuell lungelapp, men i operasjonsbeskrivelsen er det angitt et annet lungesegment. Dette med forbehold grunnet adheranser og anatomiske forhold.

**Konklusjon:** Aktuell kasusstudie indikerer at lekkasjepunktet kan påvises ved standard ventilasjonsscintigrafi hos pasienter med pneumothorax og betydelig lekkasje.

### Referanser:

EANM Wien 2023, søndag 10. September, foredrag OP 170: *“The Role of <sup>99m</sup>Tc Sodium Pertechnetate Pulmonary Ventilation Single Photon Emission Computed Tomography/Computed Tomography (Spect/Ct) In The Early Location Of Prolonged Pulmonary Air Leak In Adults. Our Experience”* Andrea Carolina Penaherrera-Cepeda

Ceulemans G, De Meirleir L, Keyaerts M, Smets D, Verdries D, Vincken W, Everaert H. *Air leaks localized with lung ventilation SPECT*. Clin Nucl Med. 2012 Dec;37(12):1182-3. doi: 10.1097/RLU.0b013e318263909a. PMID: 22996237.

# Postere



Foto: Thomas Andersen/Visit Fredrikstad & Hvaler

## Plankebyen Fredrikstad

## Måling av doserate fra sprøyter i forbindelse med håndtering av Gallium 68

Marte Rønnes<sup>1</sup>, Tiroşj Tahir Shino<sup>1</sup>, Alexander Sherwani<sup>1</sup>, Lars-Erik Gridset<sup>1</sup>, Lars Tore Gyland Mikalsen<sup>2</sup>, Maria Stavrinou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Avdeling for nukleærmedisin, <sup>2</sup>Avdeling for fysikk og bildeanalyse, Seksjon for nukleærmedisinsk fysikk, Klinikk for radiologi og nukleærmedisin, Oslo Universitetssykehus*

**Bakgrunn:** Ved bruk av radiofarmaka merket med gallium 68 (<sup>68</sup>Ga) håndteres sprøyter med aktivitet både under merking av tracer og injeksjon av pasient. <sup>68</sup>Ga gir høyere stråledose til hud når man håndterer sprøyter enn det Fluor 18 (<sup>18</sup>F) gjør [1]. Dette er på grunn av høyere positronenergi (<sup>68</sup>Ga: E maks=1.89 MeV mot <sup>18</sup>F.: E maks = 0.634 MeV). I en artikkel ble det beregnet at en 5 ml-sprøyte med 1 GBq <sup>68</sup>Ga gir en stråledoserate til hud på 8,7mSv/s som betyr at man kan overskride 500 mSv, som er dosegrense til hud for yrkeseksponerte [1], på mindre enn ett minutt [2]. Skjerming mot positroner er derfor viktig for å redusere huddose [1].

Sprøyteskjold av wolfram er effektive på å redusere dose, men er upraktiske å bruke på grunn av tyngde. Skjerming av <sup>68</sup>Ga med plexiglass har vist å redusere dosen betraktelig ved å stoppe positronene [2,3], og er lettere å håndtere enn wolfram, men stopper ikke fotoner. Vi ønsker å se om sprøyteskjold av plexiglass er nyttig for å redusere huddosen under håndtering av <sup>68</sup>Ga.

**Metode:** En RadEye doseratemåler ble brukt under forsøket. 1 MBq av henholdsvis <sup>68</sup>Ga og <sup>18</sup>F ble trukket opp i en 1mL sprøyte og deretter ble doseraten målt på hver av kildene på 5, 15 og 30 cm avstand i uskjermet form, samt med sprøyteskjold av plexiglass, bly og wolfram. 1 MBq ble valgt for å ikke overstige doseratemålerens øvre begrensning på 2 mSv/t.

**Resultater:** Uskjermet doserate er ca 20 ganger høyere for <sup>68</sup>Ga enn <sup>18</sup>F. Plexiglass reduserer doseraten med ca. 97 % målt i 5 cm avstand fra strålekilden, og får stråledosen til hud ned på nivå med <sup>18</sup>F. Til sammenligning reduserer sprøyteskjold av wolfram dosen med ca. 99 %. Tilleggsbeskyttelsen fra å endre til sprøyteskjold av wolfram fra plexiglass er den samme for <sup>18</sup>F og <sup>68</sup>Ga.

**Konklusjon:** Plexiglass er tilstrekkelig til å skjerme positronene. Selv om wolfram gir ytterligere beskyttelse vil tyngden bli en vesentlig ulempe under håndtering av sprøyten. Vi velger derfor å bruke sprøyteskjold av plexiglass for håndtering av <sup>68</sup>Ga.

**Referanser:** [1] Veileder om nukleærmedisin. Veileder til forskrift om strålevern og bruk av stråling og forurensningsregelverket angående radioaktivt avfall og utslipp. Veileder nr. 10, revidert 2020. Østerås: Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020

[2] Kemerink GJ, Vanhavere F, Barth I, Mottaghy FM. Extremity doses of nuclear medicine personnel: a concern. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2012 Mar;39(3):529-32. doi: 10.1007/s00259-011-1973-z.

[3] McCann A, León Vitró L, Cournane S, Lucey J. Assessment of occupational exposure from shielded and unshielded syringes for clinically relevant positron emission tomography (PET) isotopes-a Monte Carlo approach using EGSnrc. J Radiol Prot. 2021 Nov 11;41(4). doi: 10.1088/1361-6498/ac0df5.

Tittel:

## Oppstarts erfaringer med Kolin-PET i OUS

Forfattere:

**Nadide Mutlukoca Stern**<sup>1</sup>, [naster@ous-hf.no](mailto:naster@ous-hf.no), ph.d-kandidat, spesialist i radiologi og nukleærmedisin, overlege. **Kristine Amlie**<sup>1</sup>, [kkraml@ous-hf.no](mailto:kkraml@ous-hf.no), , spesialist i nukleærmedisin, overlege, MHA. **James Connelly**<sup>1</sup>, spesialist i radiologi og nukleærmedisin, overlege. **Alexander Gul Sherwani**<sup>1</sup>, radiograf, fagradiograf PET/CT. **Hege Martinsen**<sup>1</sup>, radiograf, fagradiograf SPECT/CT. **Kristina Angell**<sup>1</sup>, radiograf, vara-VO. **Marte Rønes**<sup>1</sup>, radiograf med videreutdanning.

<sup>1</sup> Nukleærmedisinsk avdeling, Oslo Universitetssykehus, Rikshospitalet

Bakgrunn:

Tradisjonelt har konvensjonell avbildning med MIBI (methoxyisobutylisonitrile)- eller tetrofosmin scintigrafi supplert med thyroideascintigrafi med technesium(Tc)-pertechnetat blitt brukt i standard parathyroideaavbildning. Indikasjonen har vært forhøyet ionisert kalsium og PTH i serum hvor man mistenker at det foreligger et adenom. Behandlingen er ofte kirurgisk fjerning av eventuelle parathyroideaadenomer og det er derfor viktig med presis lokalisering og anatomisk kartlegging av viktige strukturer rundt.

18-F FDG Cholin PET/CT er en nyere avbildningsteknikk som kan brukes for lokalisering av eventuelle hyperfungerende parathyroideaavev/adenomer i denne pasientgruppen. Denne har nå i økende grad blitt tatt i bruk i Norge.

Hensikt:

I startfasen ble undersøkelsen kun brukt i de tilfeller hvor det var vanskelig å komme i mål med en sikker lokalisering ved konvensjonell avbildning. Metoden har vist seg å gi svært gode resultater, slik at konvensjonell nukleærmedisinsk metode ved OUS ser ut til å gradvis fases ut.

Metode:

Litteraturen beskriver forskjellige protokoller. Etter litteratursøk besluttet vi i oppstartsfasen å starte avbildning etter 10-20 minutter og alle fikk CT med iv.kontrast. Protokollen ble optimalisert etter hvert som vi vant erfaring.

Resultater:

Svært gode resultater med funn av hyperplastisk parathyroideaavev som ikke har blitt detektert ved tradisjonell avbildning. I tillegg fordeler som lavere stråledose, redusert opptakstid, høyere diagnostisk presisjon samt at det frigir tid til andre nukleærmedisinske undersøkelser.

## Nukleærmedisinens rolle i tilnærmingen av frostskaeder

### Abstract

Frostskaeder er en lokalisert vevsskade forårsaket av lave temperaturer med påfølgende vevsfrysning. Korrekt tilnærming av slike skader, både billedmessig og behandlingsmessig, er helt avgjørende i evalueringen av disse skadene, både prognostisk og hva gjelder evaluering av behandlingseffekt. Tilnærmingen av frostskaeder kan variere ut i fra frostskaedens alvorlighet, men en multimodal tilnærming er ofte indisert. Godt innarbeidede rutiner for korrekt håndtering av disse pasientene er derfor av stor betydning for pasientens langtids funksjonsutfall.

I posteren presenteres nukleærmedisinsens rolle i evalueringen og utredningen av frostskaeder, illustrert med bildeeksempler fra to pasientkasus ved Universitetssykehuset i Tromsø, hvor det ble utført 3-fase skjelettscintigrafi med SPECT/CT. I tillegg drøftes fremtidsrettede forbedringsmuligheter og bruken av natriumfluorid ( $^{18}\text{F}$ )-PET, som kanskje kan bidra til ytterligere mer presis informasjon i tilnærmingen av frostskaeder.

### Referanseliste

Millet, J. D., Brown, R. K., Levi, B., Kraft, C. T., Jacobson, J. A., Gross, M. D., & Wong, K. K. (2016). Frostbite: Spectrum of Imaging Findings and Guidelines for Management. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 36(7), 2154–2169. <https://doi.org/10.1148/rg.2016160045>

## **Trenger man å måle blodsukker hos alle pasienter før FDG PET?**

Siv Tone Jensen Kjellstad, radiograf, Gisle Iversen, bioingeniør, Trond Velde Bogsrud, overlege PhD, PET-senteret, UNN, Tromsø.

Det er vanlig å måle p-glukose\* hos alle pasienter i forbindelse med FDG PET. Europeiske og amerikanske guidelines anbefaler at pasienter med p-glukose høyere enn 6,8 mmol/L forut for hjerneundersøkelse og høyere enn 11,1 mmol/L for annen FDG PET (med unntak av viabilitetsundersøkelse av hjertet) gis ny time. En rundspørring blant norske nukleærmedisinske avdelinger viser at i overensstemmende med de internasjonale anbefalinger foretas måling av p-glukose hos alle pasienter.

Særlig opptak i hjernen reduseres ved høyt blodsukker. Ved å øke akkvireringstiden ved høyt blodsukker kan man kompensere for generelt lavt opptak. Måling av p-glukose bør dermed foretas hos alle pasienter til hjerne PET før injeksjon av FDG.

For FDG PET annet enn hjerne er det også opplagt at måling av p-glukose vil være viktig hos pasienter med diabetes. Det er viktig å være klar over at ved akutt høyt p-glukose (diabetes type I og ikke-fastende pasient) har større påvirkning på endret distribusjon av FDG og opptak i maligne tumorer enn kronisk høyt blodsukker (type II diabetes). Hos ikke-fastende pasient er det derimot (NB!) ingen nytte i å måle p-glukose, da verdien godt kan være nær normal, mens insulinnivået i blod fortsatt er høyt. Det må derfor alltid sørges for at det har gått minst 4 timer fra avsluttet måltid eller annet sukkerinntak.

Tross internasjonale anbefalinger, er nytten av rutinemessig måling av p-glukose hos ikke-diabetikere ikke tilstrekkelig dokumentert. Vi har målt p-glukose forut for injeksjon av FDG hos 158 påstått fastende pasienter uten kjent diabetes. Vi fant at p-glukose var over 6,8 mmol/L hos 14 (9%) og over 11,1 mmol/L hos 1 pasient (11,9 mmol/L). Pasienten med 11,9 mmol/L brukte prednisolon som forklaring på det høye p-glukose.

Våre resultat indikerer at med unntak av FDG PET hjerne, er rutinemessig måling av p-glukose forut for injeksjon av FDG hos fastende ikke-diabetikere neppe er meningsfylt.

\*Ved nukleærmedisinske avdelinger benyttes små, enkle instrumenter for måling av blodsukker etter stikk i finger, og instrumentene regner om kapillærverdi til plasmaverdi.