

32e jaargang 2010 nummer 2 issn 1381 - 4842

T I J D S C H R I F T
V O O R
N U  L E A I R E
G E N E E S K U N D E

**De acute afhandeling van stralings-
ongevallen in ziekenhuizen**

**Voorkomen van nierinsufficiëntie bij
intravasculair gebruik van jodiumhoudende
contrastmiddelen**

**Suppression of ^{18}F -FDG myocardial
uptake using a fat-allowed, carbohydra-
te-restricted diet**



COVIDIEN

positive results for life™

Octreoscan™

Your reliable diagnostic tool for diagnosis and staging of Neuro Endocrine Tumours
Experience the impact on your clinical patient management

- When a primary has been resected, SSRS may be indicated for follow up (grade D)¹
- For assessing secondaries, SSRS is the most sensitive modality (grade B)¹

¹ Guidelines for the management of gastroenteropancreatic neuroendocrine (including carcinoid) tumours, J.K. Ramage et al, UKNET work for neuroendocrine tumours, GUT 2005, 54 (Suppl IV):iv1-iv16

For specific prescribing information of your country consult the local COVIDIEN office or its representative.

MALLINCKRODT MEDICAL BV
a Covidien company

Westerduinweg 3
1755 ZG Petten, The Netherlands
Telephone +31(0) 224 567890
Fax +31(0) 224 567008
E-mail info.nuclear@covidien.com

Trade name of the medicinal product: Octreoscan™ | **Qualitative and quantitative composition:** Octreoscan™ is supplied as two vials which cannot be used separately. 1 vial 4920/A with 1.1 ml solution contains at activity reference time: (¹¹¹In) Indium(III)chloride 122 MBq 1 vial 4920/B contains: Pentetreotide 10 µg. | **Indications:** ¹¹¹In pentetreotide specifically binds to receptors for somatostatin. Octreoscan™ is indicated for use as adjunct in the diagnosis and management of receptor bearing gastro-entero-pancreatic neuroendocrine (GEP) tumours and carcinoid tumours, by aiding in their localisation. Tumours which do not bear receptors will not be visualised. | **Posology and method of administration:** The dose for planar scintigraphy is 110 MBq in one single intravenous injection. Careful administration is necessary to avoid paravasal deposition of activity. For single photon emission tomography the dose depends on the available equipment. In general, an activity dose of 110 to 220 MBq in one single intravenous injection should be sufficient. No special dosage regimen for elderly patients is required. There is limited experience on administrations in paediatric patients, but the activity to be administered in a child should be a fraction of the adult activity calculated from the bodyweight. | **Contraindications:** No specific contraindications have been identified. Hypersensitivity to the active substance or to any of the excipients. | **Special warnings and special precautions for use:** Because of the potential hazard of the ionizing radiation ¹¹¹In-pentetreotide should not be used in children under 18 years of age, unless the value of the expected clinical information is considered to outweigh the possible damage from radiation. Administration of a laxative is necessary in patients not suffering from diarrhoea, to differentiate stationary activity accumulations in lesions in, or adjacent to, the intestinal tract from moving accumulations in the bowel contents. In patients with

significant renal failure administration of ¹¹¹In-pentetreotide is not advisable because the reduced or absent function of the principal route of excretion will lead to delivery of an increased radiation dose. Positive scintigraphy with ¹¹¹In-pentetreotide reflects the presence of an increased density of tissue somatostatin receptors rather than a malignant disease. Furthermore positive uptake is not specific for GEP- and carcinoid- tumours. Positive scintigraphic results require evaluation of the possibility that another disease, characterised by high local somatostatin receptor concentrations, may be present. An increase in somatostatin receptor density can also occur in the following pathological conditions: tumours arising from tissue embryologically derived from the neural crest, (paragangliomas, medullary thyroid carcinomas, neuroblastomas, pheochromocytomas), tumours of the pituitary gland, endocrine neoplasms of the lungs (small-cell carcinoma), meningiomas, mamma-carcinomas, lympho-proliferative disease (Hodgkin's disease, non-Hodgkin lymphomas), and the possibility of uptake in areas of lymphocyte concentrations (subacute inflammations) must be considered. Radiopharmaceutical agents should only be used by qualified personnel with the appropriate government authorization for the use and manipulation of radionuclides. | **Interaction with other medicaments and other forms of interaction:** No drug interactions have been reported to date. | **Effects on the ability to drive and use machines:** ¹¹¹In-pentetreotide does not affect the ability to drive or to use machines. | **Undesirable effects:** Adverse effects attributable to the administration of Octreoscan™ are uncommon. Specific effects have not been observed. The symptoms reported are suggestive of vasovagal reactions or of anaphylactoid drug effects. **MANUFACTURED AND RELEASED BY:** Mallinckrodt Medical B.V., Westerduinweg 3, 1755 LE Petten, The Netherlands **DATE OF PREPARATION:** 17-Feb-2010

OORSPRONKELIJK ARTIKEL

Suppression of ¹⁸F-FDG myocardial uptake using a fat-allowed, carbohydrate-restricted diet 488
Drs. H. Balink

Changes in ¹⁸F-FDG distribution in skeletal muscles and viscera in a case of cerebral palsy as shown on PET scan 493
Prof. dr. I Goethals

De acute afhandeling van stralingsongevallen in ziekenhuizen: een voorstel 495
Drs. J.J.J. Borm

Samenvatting VMS thema 'Voorkomen van nierinsufficiëntie bij intravasculair gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen' 501
H.A. Nienhuis-Brands

FORUM

Ingezonden brief 505
Dr. O.E. Nieweg

PROEFSCHRIFT

Quantification of brain PET studies 507
Dr. M. Yaqub

Optimal reconstruction algorithms for high-resolution PET 508
Dr. F.H.P. van Velden

Myocardial Perfusion Studies in Abnormal Ventricular Activation 510
Dr. T.J.F. ten Cate

Validation of PET imaging for non-invasive characterization of head and neck tumors 512
Dr. E.G.C. Troost

BIJZONDERE CASUS

Primaire progressieve afasie 514

E-BOEKRECENSIE

Geschiedenis schildklierdiagnostiek en therapie, Hans van Isselt 515

ABSTRACTS

Wetenschappelijke Vergadering van de NVNG 516

DIENST IN DE KIJKER

St. Antonius Ziekenhuis, Nieuwegein 522

IN MEMORIAM

DIENST IN DE KIJKER
 Dr. Hwie Song Han, 1931-2010 524

MEDEDELINGEN UIT DE VERENIGINGEN

525

CURSUS- EN CONGRESAGENDA 526

Primeur: de eerste TvNG e-book publicatie!

Ik ben er trots op dat in de geschiedenis van ons tijdschrift heden de eerste e-book publicatie, getiteld "The philosophy of science: a history of radioiodine and nuclear medicine" (<http://www.nvng.nl/tijdschrift/vanisselt.history.html>), verschenen is. Eén van mijn illustere voorgangers, oud-hoofdredacteur Hans van Isselt schrijft deze primeur op zijn naam. Na een uitvoerig – of moet ik zeggen: doorvrocht – exposé ontrolt hij op zeer boeiende wijze het historisch discours van ons vakgebied. Vanzelfsprekend passeren alle grote namen uit de wetenschapsgeschiedenis van de nucleaire geneeskunde de revue. Tot slot eindigt van Isselt zijn imposante e-book met een paar filosofisch-politiek getinte gedachten waarin hij de sprong maakt naar de nabije toekomst. Hij beperkt zich hierdoor dus niet alleen tot een enumeratie van historische feiten en fascinerende vertellingen, maar opent een aantal zeer interessante vensters naar de toekomst. Gelet op de lancering van een aantal innovatieve gadgets deze maand (de i-pad, de n-pad en wie weet wat nog meer) een goede gelegenheid om het e-book op die wijze tot u te nemen.

Van een heel andere orde, maar evenzeer een standaard werk wat u gelezen moét hebben, is het stuk van Judocus Borm, één van de weinige niveau-2 stralingsdeskundigen uit ons vakgebied die ons land telt, inzake de acute afhandeling van stralingsongevallen in ziekenhuizen. Hij bepleit een generieke aanpak die u binnen de rampenbestrijdingsplannen van uw ziekenhuis bijna één op één een plek kunt geven. Collega Borm verdient hulde aangezien hij dit stuk zonder auteursrechten ons allen ter beschikking stelt. Op de scheidslijn van de ARBO- en milieudienst en de Chemische Biologische Radiologische en Nucleaire security (CBRN-security) ligt hier werkelijk een prachtig uitgewerkt panklaar plan. Indien wij de suggesties van collega Borm ter harte nemen en zijn adviezen implementeren, zijn wij maximaal voorbereid op ernstige calamiteiten. De realiteit van de afgelopen jaren doet ons helaas beseffen dat wij onze ogen niet kunnen sluiten voor onverwachte hinderlijke interventies, maar dat wij op de juiste wijze voorbereid moeten zijn. Dat mag de samenleving van ons verwachten.

Het thema veiligheid heeft op het ogenblik veel landelijke aandacht. Eén van de tien thema's uit het veiligheidsmanagementsysteem (VMS) programma, te weten "Voorkomen van nierinsufficiëntie bij intravasculair gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen" wordt door Gonda Nienhuis-Brands en Wendy Schreurs heel praktisch uitgewerkt. Ongetwijfeld heeft eenieder van u, die in het bezit is van een hybride scanner (PET/CT dan wel SPECT/CT), hier al ruim aandacht aan geschonken, maar wellicht biedt dit stuk aanknopingspunten om uw protocollen verder aan te scherpen. Met deze en nog vele andere interessante bijdragen, hopen wij weer een betekenisvolle editie voor u samengesteld te hebben.

Ik wens u allen een mooie zomer!



Lioe-Fee de Geus-Oei,
 Hoofdredacteur

Bij de voorplaat: (met dank aan collega Frits Smit) Bot SPECT-CT bij een patient met totale heupprothese beiderzijds en klinische verdenking op loslating van de cup rechts. De beelden tonen sterk verhoogde ossale activiteit diffuus op de cup-bot interface rechts, loslating bevestigend. Geen aanwijzingen voor loslating van de steelcomponent of de heupprothese links.

Suppression of fluor-18 fluorodeoxyglucose myocardial uptake using a fat-allowed, carbohydrate-restricted diet



Drs. H. Balink¹

**E.B.R. Hut²
T. Pol²
F. Flokstra²
Dr. M. Roef³**

¹ Department of Nuclear Medicine, Medical Centre Leeuwarden,

² Hanzehogeschool Groningen,

³ Department of Nuclear Medicine and Radiology, University Medical Centre of Utrecht, the Netherlands

Abstract

Balink H, Hut EBR, Pol T, Flokstra F, Roef M. Suppression of fluor-18 fluorodeoxyglucose myocardial uptake using a fat-allowed, carbohydrate-restricted diet

Patients prepared by the generally used fasting protocol show variable myocardial fluor-18 fludeoxyglucose (¹⁸F-FDG) uptake, which may result in difficulties in interpretation of mediastinal FDG uptake. This retrospective study describes the effect of a one-day fat-allowed, carbohydrate-restricted diet on myocardial FDG uptake. Hundred patients on a carbohydrate-restricted diet from the Medical Centre Leeuwarden and 100 patients from the University Medical Centre of Utrecht without any diet preparation were included. A visual uptake categorical scale was used, (0): myocardial uptake is less compared to the liver, (1): myocardial uptake comparable to the liver and (2): myocardial uptake considerably higher as compared to the liver. After a carbohydrate-restricted diet 68% of patients had a homogeneously low myocardial uptake of ¹⁸F-FDG (0), and 16% a moderate myocardial uptake (1), whereas 18% had homogeneously intense myocardial uptake (2). Without a carbohydrate-restricted diet 69% of patients showed a homogeneously intense myocardial uptake (2), 16% a moderate myocardial uptake (1) and 15% a homogeneously low myocardial uptake (0). A fat-allowed, carbohydrate-restricted diet starting the day before the ¹⁸F-FDG administration suppresses myocardial FDG uptake satisfactorily.

Tijdschr Nucl Geneesk 2010; 32(2):488-492

Introduction

Positron emission tomography (PET) using fluor-18 fluorodeoxyglucose (¹⁸F-FDG) is widely used to stage malignant diseases and to evaluate metabolic changes in tumours after therapy at a cellular level. The generally accepted patient

preparation protocols for ¹⁸F-FDG PET/computed tomography (CT) involves fasting for approximately 6 hours (4-12 hours). The purpose of fasting is to produce lower levels of serum glucose and insulin, enabling optimal uptake of ¹⁸F-FDG, a glucose analogue, in pathology characterized by increased glycolysis. In the fasting state oxidation of fatty acids is the most predominant energy source available to the myocyte, supplying over half of the myocardial energy. The presence of insulin may lead to increased expression of insulin-sensitive glucose transporters (predominantly GLUT4), increased glucose oxidation rates, supplying more than half of the myocardial energy, thus shifting the balance away from fatty acid metabolism to glucose metabolism. Consequently, myocardial uptake of ¹⁸F-FDG may vary greatly with increasing insulin levels (1). Furthermore, marked variability of regional myocardial uptake over time was reported in patients who had their whole-body PET/CT at multiple points during the treatment regime, each time after 6 hours of fasting (2). High myocardial FDG uptake, mainly in the left ventricle usually, is unwanted since it may hamper image reading in the thoracic and upper abdominal area. High physiologic myocardial FDG uptake has been reported to result in both false-positive and false-negative findings (3,4).

A patient preparation method that minimizes myocardial FDG uptake is expected to facilitate mediastinal staging and detection of focal lung pathology in proximity of the left ventricle of the heart. Since prolonged fasting did not seem to influence physiological FDG uptake in the myocardium, perhaps because the energy balance was not shifted away from glucose metabolism enough, we hypothesized that prescribing a low-carbohydrate diet may lower myocardial FDG uptake by a proper shift of the myocardial energy balance in the proper direction, as was previously described by Lum et al. (5). Therefore, we included a 24-hours low-carbohydrate diet in the patient preparation protocol at implementation of

PET/CT in our institution in 2005. In this retrospective study myocardial FDG uptake in patients from our hospital on such a low-carbohydrate diet was compared to patients from another hospital without such a diet preparation.

Subjects and Methods

Subjects

Hundred patients on a low-carbohydrate diet from the Medical Centre Leeuwarden (MCL) and 100 patients from the University Medical Centre of Utrecht (UMCU) without any diet preparation were included in this retrospective study. The patients included had their PET/CT scans in the fourth quarter of 2008 (table 1). All patients were scanned for oncological reasons, primarily lung cancer, head and neck cancer and lymphoma. Patients with diabetes mellitus and renal diseases were excluded. Also patients with known coronary artery disease and sarcoidosis were excluded as these heart conditions are known to interfere with myocardial FDG uptake.

Diet protocol

In MCL outpatients had a confirmatory telephone call from the technologist two days before scanning to outline the diet instructions and a list of permitted and non-permitted foods was given (appendix 1). Inpatients were instructed via the nursing staff. These diet instructions were then followed for 24 hours prior to scanning.

Scanning procedure

In MCL a Biograph 6 LSO HI-REZ hybrid PET/CT scanner was used with CT based attenuation correction (Siemens Medical Systems Inc, Hoffman Estates, IL, USA). Patients followed a carbohydrate-restricted diet one day prior to the PET/CT investigation. A solution containing 0.2% locust bean gum and 2.5% mannitol was used as an oral contrast agent in order to provide a useful bowel distension (optimal imaging of the intestinal tract), while avoiding contrast material induced PET artifacts (6). Patients were fasting for 6 hours prior to the injection of 3.7 MBq (0.1 mCi)/kg bodyweight of ^{18}F -FDG,

Characteristic	MCL	UMCU
Mean age (years)	64	58
Mean serum glucose (mmol/l)	5.7	5.8
Sex	66 Male 34 Female	67 Male 33 Female
Mean Body Mass Index	24.75	24.04

Table 1. Characteristics of the two study populations; 100 patients on a carbohydrate-restricted diet from the Medical Centre Leeuwarden (MCL) and 100 patients from the University Medical Centre of Utrecht (UMCU) without diet preparation.

Appendix 1. Foods permitted and not-permitted one day prior to the ^{18}F -FDG scanning for patients prepared with a low-carbohydrate, fat/protein-permitted diet.

Permitted

- Fatty unsweetened chicken, turkey, fish, meat, meat-only sausages, fried eggs, bacon, butter/margarine
- Liquids (coffee, tea) without sugar
- Milk products with a maximum of 3 portions per day (milk, yoghurt, cheese)
- Vegetables (e.g. green salad, no beans)
- Sugar substitutes

Not-Permitted

- Bread, bagels, cereals, soup with vermicelli, potatoes, rice, cookies, toast, crackers, muffins, peanut butter, jam/confiture, nuts, fruit juice, candy, chewing gum, mints, cough drops, beans, alcohol

with a maximum of 333 MBq (9 mCi). Blood glucose levels were measured before administration. Ninety minutes after the FDG administration the data acquisition of the diagnostic CT was started, with intravenous administration of 120 ml of Optiray 300. This was followed by a 3-dimensional PET with the patient in the same supine position as for the CT, the field of investigation ranging from the base of the skull to mid-thigh in six to nine 3-minute bed positions (patient length dependent). The total imaging time of a PET/CT study lasted approximately 30 minutes. CT parameters: 95 kV (Q ref. mAs care dose 4D), slice thickness varying from 0.6 - 5.0 mm, collimation 6 x 1 mm, pitch 1.33. PET images were reconstructed iteratively using ordered-subset expectation maximization software.

In UMCU a Philips Allegro PET scanner was used with attenuation correction by a Germanium-68 transmission scan (Philips Medical Systems Inc, Cleveland, Ohio, USA). Patients were fasting for 6 hours prior to the injection of 3.7 MBq (0.1 mCi)/kg bodyweight of ^{18}F -FDG. Blood glucose levels were measured before administration. Sixty minutes after the FDG administration, the data acquisition of the 3-dimensional PET was started, with the patient in supine position, the field of investigation ranged from sub-cranial to above the knees in ten 3-minute bed positions. Including 12 transmission frames of 38 seconds, the total imaging time of a PET study lasted approximately 40 minutes. PET imaging reconstruction method was 3D RAMLA.

Quantification of ^{18}F -FDG uptake and image analysis

As a consequence of the use of different PET hardware and acquisition protocols in the two hospitals, comparison of measurements of the FDG Standardized Uptake Value (SUV) of the myocardium was deemed unreliable. Also assessment of only the intensity of the myocardial FDG uptake based

on a qualitative visual uptake scale was not considered reliable enough. For this reason a visual uptake categorical scale, comparing the myocardial FDG uptake to liver uptake was used. Myocardial FDG uptake was divided into three categories (figure 1): 0: myocardial uptake is less compared to the liver (homogeneously minimal), 1: myocardial uptake comparable to the liver (mostly mild or moderate uptake) and 2: myocardial uptake considerably higher as compared to the liver (homogeneously intense). Visual assessment was conducted as a triple-observer analysis. When all three observers agreed on the category of the myocardial uptake, the categorization was definitive. In the case of disagreement, all three observers discussed their findings until agreement on the category was reached in a consensus reading. Statistical analysis was performed using a statistical software package SPSS 15.0 for Windows Release 15.0 and using a χ -square test.

Results

Table 2 shows the results in percentages for both the 100 patients with a carbohydrate-restricted diet and the 100 patients without a carbohydrate-restricted diet, per category of myocardial uptake. The table shows that 68% of patients has a homogeneously low myocardial uptake of ¹⁸F-FDG after a carbohydrate-restricted diet, and 14% has a moderate myocardial uptake, whereas 18% of patients has homogeneously intense myocardial uptake. This contrasts favourably to the 69% of patients without a carbohydrate-restricted diet who showed a homogeneously intense myocardial uptake, 16% of them had a moderate myocardial uptake and 15% a homogeneously low myocardial uptake. The difference in ¹⁸F-FDG myocardial uptake related to the diet restrictions are statistically significant (χ -square=63.837; df=2; p<0.0001). No difference in the beneficial effect of lowering the myocardial uptake of a carbohydrate-restricted diet was found between the sexes (p<0.0001 for both male and female patients).

Discussion

These results show that a fat-allowed, carbohydrate-restricted diet, starting the day before the ¹⁸F-FDG administration, suppresses myocardial FDG uptake satisfactorily. Sixty eight percent of patients has a homogeneously low myocardial uptake of ¹⁸F-FDG after a carbohydrate-restricted diet, compared to only 15% of patients without such a diet. The use of a fat-allowed, carbohydrate-restricted diet in the patient preparation prior to ¹⁸F-FDG scanning may have some advantages. Firstly, a more accurate recognition of pathology in the mediastinum and of focal lung pathology in close proximity to the myocardium. In a case report (4), describing a patient who had two sequential ¹⁸F-FDG examinations for the characterization of a solitary pulmonary nodule (SPN), the patient had by mistake eaten a meal just before the first examination and images initially showed high myocardial uptake and the SPN was almost missed due to low focal uptake. After proper preparation images showed low myocardial uptake, whereas the SPN showed high focal uptake. Probably competition of FDG uptake between myocardium and surrounding tissues plays an important role. This hypothesis is corroborated by the observation that in patients with lymphoma showing intense focal uptake in the mediastinum, myocardial uptake usually is low and increases after successful chemotherapy (7). Competition

	0	1	2
Without low-carbohydrate diet (% patients)	15	16	69
With low-carbohydrate diet (% patients)	68	14	18

Table 2. Correlation of myocardial uptake levels (3 categories: 0, 1 and 2) with diet; numbers are % of patients per diet group, per category.

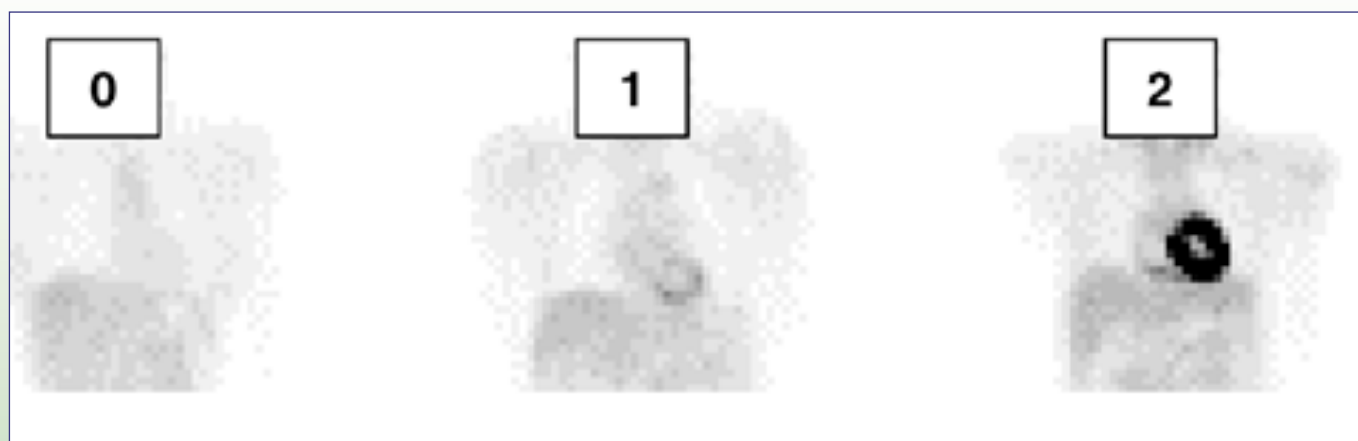


Figure 1. Myocardial uptake levels compared to the liver; categories 0, 1 and 2.

may also be the basis for the observation that in patients with diffuse high bone marrow uptake, significant FDG uptake is rarely seen in the myocardium (8). Secondly, lower myocardial FDG uptake may increase accuracy in the detection of myocardial pathology, for instance myocardial sarcoidosis. In our own experience low myocardial uptake made it possible to recognize pericarditis in a patient who was referred for fever of unknown origin, figure 2 (9). And thirdly, this adapted method of patient preparation may permit the detection of biologically active coronary artery disease (CAD). In a retrospective study (10) 32 patients treated for malignancy underwent ^{18}F -FDG PET/CT and concomitant cardiac catheterization. ^{18}F -FDG uptake was identified in 1 or more coronary segments in 15 patients. A trend towards significance in correlation between FDG uptake in the vessel and presence of angiographic disease was observed ($p=0.07$; 80 vessels examined).

Several methods to decrease myocardial FDG uptake have

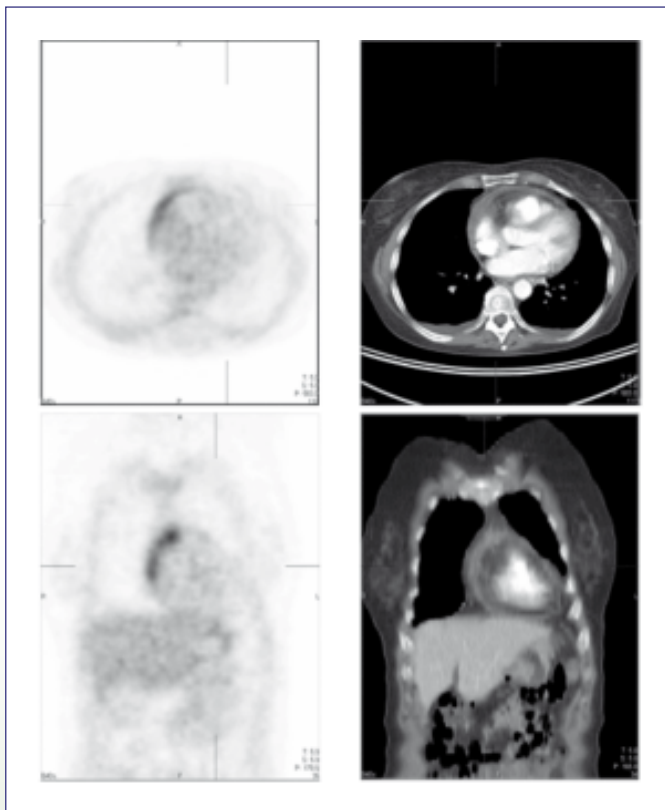


Figure 2. Top left ^{18}F -FDG PET transverse slice and top right image corresponding transverse CT slice. Bottom images, coronal corresponding PET and CT slices. The irregular increased FDG uptake in the ventral portion of the pericardium adjacent to the right ventricular wall would not have been recognized in the otherwise moderate to high FDG uptake ventral in the right ventricular wall. Both the transverse and coronal CT slice show thickened pericardium ventral in the right ventricular wall, up to 8 mm.

been investigated. Caffeine is known to elevate free fatty acid blood levels, creating a shift from glucose to free fatty acid metabolism in myocytes. However, no influence of caffeine on the uptake of ^{18}F -FDG in the myocardium was found (11,12). Other investigated factors such as age and fasting time did not seem to influence ^{18}F -FDG physiologic uptake in the myocardium (1). Myocardial ^{18}F -FDG uptake was found to be lower in patients receiving bezafibrate and levothyroxine and higher in patients receiving benzodiazepines. The authors of the report suggested manipulation of these drugs to optimize ^{18}F -FDG PET/CT imaging (13).

Our results are concordant with those of Williams and Kolodny (14), who found an obvious suppression of myocardial SUV after patient preparation with a high-fat, low-carbohydrate diet, eaten as a meal 3-6 hours before FDG injection. The average SUV_{max} for the fasting group was 8.8 ± 5.7 and the average SUV_{max} after the high-fat, low-carbohydrate diet was 3.9 ± 3.6 . In a later study the same group included abstaining from carbohydrates starting the night before the scan and not eating or drinking the morning of the procedure, except for a vegetable oil drink (ClearScan) (10).

The underlying mechanism of suppression of myocardial FDG uptake is likely the result of the Randle cycle, which has established that fatty acid loading suppresses glucose metabolism in a variety of tissues including myocardium (15). Furthermore, a report described that elevated blood levels of free fatty acids (FFAs) decreased myocardial glucose uptake. The change was effected by infusing heparin and triglycerides. Heparin displaces lipoprotein lipase in capillaries so triglycerides are cleaved to yield FFAs, which are the preferred substrate of the myocardium (16). FFAs are also reported to inhibit GLUT4 expression in cardiac muscle (17). In support of the mechanism of the Randle cycle operating in myocardium is also a recent study performed in rodents, which were divided into three diet groups: low (0.1% of total energy), intermediate (52%) and high (78%) carbohydrate content. A diet of four weeks carbohydrate restriction resulted in marked and reproducibly reduced myocardial ^{18}F -FDG uptake, whereas glucose, insulin and glucagon did not differ among the three rodent groups. Ketone bodies were six- to seven-fold increased and provided an alternative substrate to glucose (18).

The optimal composition of a preparatory diet is not yet defined. Probably the allowance of oil and butter to fry or bake fish and meat and allowing eating of, usually full-fat Dutch, cheese in our patient preparation is probably just as effective in suppressing the myocardial FDG uptake. The use of a vegetable oil drink has advantages such as increased compliance and exact intake is also known. Patient compliance related to any diet is a known problem, also in our patient group. Eighteen of the 100 patients had a diffuse high myocardial uptake despite the carbohydrate-restricted diet. Although we did not use a questionnaire, non-compliance

to the diet is likely to be the cause in at least some of them. In 2 of these 18 patients a probable explanation was found by serendipity, one outpatient could not be reached by telephone, another inpatient had a normal diet the day before PET/CT imaging due to miscommunication.

A possible influence of medication on the ^{18}F -FDG myocardial uptake, like lipid-lowering drugs, was not evaluated.

Medication was not mentioned on the PET/(CT) request, and in this retrospective study patient referral was also from surrounding hospitals for both MCL and UMCU, making retrieval of patient medication problematic.

To our knowledge only retrospective studies are reported using a carbohydrate-restricted diet in the patient preparation for ^{18}F -FDG imaging. Because potentially all these studies may suffer from various forms of bias, of which selection bias probably is the most important, future prospective randomized studies are needed.

Acknowledgements

Hester Bruinsma and Hielke Roosjen for bringing the concept from Washington DC to Leeuwarden; John Buijs for tutoring Evelien, Thomas and Freerk-Jan.

References

- De Groot M, Meeuwis AP, Kok PJ, Corstens FH, Oyen WJ. Influence of blood glucose level, age and fasting period on non-pathological FDG uptake in heart and gut. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2005;32:98-101
- Inglese E, Leva L, Matheoud R, Sacchetti G, Secco C, Gandolfo P et al. Spatial and temporal heterogeneity of regional myocardial uptake in patients without heart disease under fasting conditions on repeated whole-body ^{18}F -FDG PET/CT. *J Nucl Med*. 2007;48:1662-9
- Shreve PD, Anzai Y, Wahl RL. Pitfalls in oncologic diagnosis with FDG PET imaging: physiologic and benign variants. *Radiographics*. 1999;19:61-77
- Ojha B, Bartley SC, Gundlapalli S, Mountz J. Effect of dietary intake before ^{18}F -FDG positron emission tomographic scanning on the evaluation of a solitary pulmonary nodule. *Clin Nucl Med*. 2001;26:908-9
- Lum D, Wandell S, Ko J, Coel M. 1. Positron Emission Tomography of Thoracic Malignancies. Reduction of Myocardial Fluorodeoxyglucose Uptake Artifacts With a Carbohydrate Restricted Diet. *Clin Positron Imaging*. 2000;3:155
- Antoch G, Kuehl H, Kanja J, Lauenstein TC, Schneemann H, Hauth E et al. Dual-modality PET/CT scanning with negative oral contrast agent to avoid artifacts: introduction and evaluation. *Radiology*. 2004;230:879-85
- Hutchings M, Barrington SF. PET/CT for therapy response assessment in lymphoma. *J Nucl Med*. 2009;50:21s-30s
- Kostakoglu L, Goldsmith SJ. ^{18}F -FDG PET evaluation of the response to therapy for lymphoma and for breast, lung and colorectal carcinoma. *J Nucl Med*. 2003;44:224-39
- Balink H, Collins J, Bruyn G, Gemmel F. ^{18}F -FDG PET/CT in the diagnosis of Fever of Unknown Origin. *Clin Nucl Med*. 2009;34:862-8
- Wykrzykowska J, Lehman S, Williams G, Parker JA, Palmer MR, Varkey S et al. Imaging of inflamed and vulnerable plaque in coronary arteries with ^{18}F -FDG PET/CT in patients with suppression of myocardial uptake using a low-carbohydrate, high-fat preparation. *J Nucl Med*. 2009;50:563-8
- Lam MGE, Dekkers EJM, van Dongen AJ, van Isselt JW, van Rijk PP. Does caffeine influence myocardial FDG uptake? *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2004;31:S205
- De Swart J, Snoek-Klaver I, Valkema R, Kam BLR, Krenning EP. The influence of caffeine on the uptake of ^{18}F -FDG in the myocardium. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2004;31:S484
- Israel O, Weiler-Sagie M, Rispler S, Bar-Shalom R, Frenkel A, Keidar Z et al. PET/CT quantification of the effect of patient-related factors on cardiac ^{18}F -FDG uptake. *J Nucl Med*. 2007;48:234-9
- Williams G, Kolodny GM. Suppression of myocardial ^{18}F -FDG uptake by preparing patients with a high-fat, low-carbohydrate diet. *AJR*. 2008;190:W151-6
- Frayn KN. The glucose-fatty acid cycle; a physiological perspective. *Biochem Soc Trans*. 2003;31:1115-9
- Boden G, Chen X, Ruiz j, White JV, Rossetti L. Mechanisms of fatty-acid induced inhibition of glucose uptake. *J Clin Invest*. 1994;93:2438-46
- Armoni M, Harel C, Bar-Yoseph F, Milo S, Karnieli E. Free fatty acids repress the GLUT4 gene expression in cardiac muscle via novel response elements. *J Biol Chem*. 2005;280:34786-95
- Fine EJ, Miao W, Koba W, Volek JS, Blaufox MD. Chronic effects of dietary carbohydrate variation on (^{18}F)-2-fluoro-2-deoxyglucose uptake in rodent heart. *Nucl Med Commun*. 2009;30:675-80



Changes in fluor-18 fluorodeoxyglucose distribution in skeletal muscles and viscera in a case of cerebral palsy as shown on positron emission tomography (PET) scan



Prof. dr. I. Goethals¹

Dr. Ir. A. Dobbeleir¹
 Dr. J. De Groot¹
 Dr. D. Berwouts¹
 Dr. P. Smeets²
 Prof. Dr. H. Ham¹

¹ Department of Nuclear Medicine

² Department of Radiology Ghent University Hospital

Abstract

Goethals I, Dobbeleir A, De Groot J, Berwouts D, Smeets P, Ham H. Changes in fluorine-18 fluorodeoxyglucose distribution in skeletal muscles and viscera in a case of cerebral palsy as shown on positron emission tomography (PET) scan.

We describe a case of cerebral palsy suffering from spastic quadriplegia in whom > 50% of the injected activity of fluor-18 (¹⁸F) fluorodeoxyglucose (FDG) was trapped in the skeletal muscles. This is approximately 10 times the ¹⁸F-FDG accumulation in the muscles at rest. As a consequence, very low uptake was present in non-skeletal muscle lean body tissue. It was shown previously on ¹⁸F-FDG PET scan that physical exercise induced increased and decreased glucose uptake in skeletal muscles and viscera, respectively. Our case illustrated that, under pathophysiological conditions, spastic muscles may have similar effects on whole body glucose metabolism.

Tijdschr Nucl Geneesk 2010; 32(2):493-494

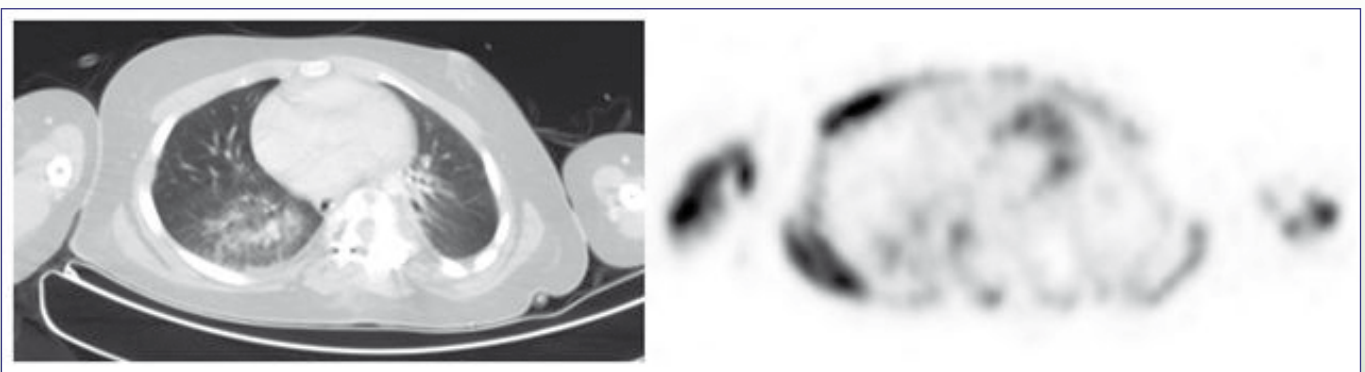


Figure 1. Axial CT and ¹⁸F-FDG PET images of the PET/CT scan of an 11-year old girl who was referred for investigating fever of unknown origin during the post-operative phase after surgery for debilitating scoliosis. She was diagnosed before with cerebral palsy and suffered from spastic quadriplegia. ¹⁸F-FDG PET/CT scan revealed pneumonia in the right lower lobe as the probable origin of fever.

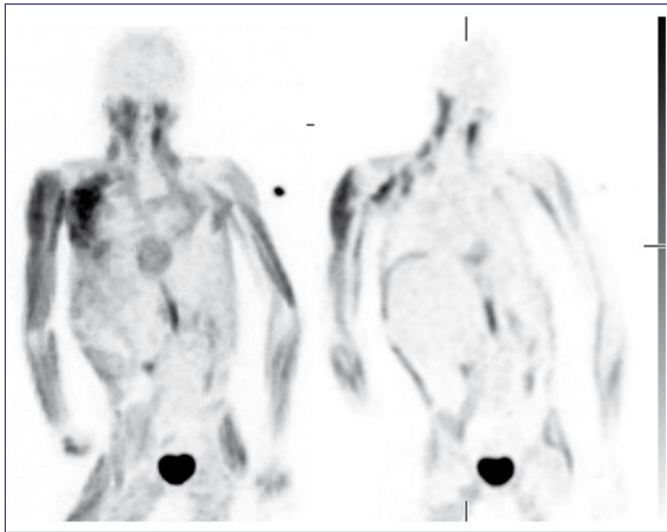


Figure 2.
Coronal PET images of the ^{18}F -FDG PET/CT scan showing high uptake of ^{18}F -FDG in the skeletal muscles throughout the body. Note for example the high uptake in the dome of the diaphragm and its insertion at the level of the upper lumbar vertebrae. Also noteworthy is the very low uptake of ^{18}F -FDG in lean body tissue other than skeletal muscle, such as the brain and liver.

To find an explanation for these findings, we quantitatively estimated the ^{18}F -FDG uptake in the muscles. In the literature, we found that the average value \pm SD of total body skeletal muscle mass for an 11-year old girl with a body weight of 40 kg could be estimated 10.5 ± 3.5 kg (1). Moreover, in accord with the report by Chad et al. who found that in children with cerebral palsy non-bone lean body mass was on average 2 SD (= 2 kg) below the reference, we estimated the total body

skeletal muscle mass in our patient 8 kg (2). As such, based on the counts in the total body and the average counts in the skeletal muscles, we found that $> 50\%$ of the injected activity was taken up by the muscles. This is approximately 10 times the ^{18}F -FDG uptake in the muscles at rest. Interestingly, our findings agree with those of Masud et al. who described changes in glucose metabolism of skeletal muscles and viscera induced by physical exercise. The authors indicated that linear increases and decreases in glucose uptake occurred in skeletal muscles and viscera with different workloads (3). Likewise, our findings indicated that, under pathophysiological conditions (4), severely contracting spastic muscles may have similar effects on whole body glucose metabolism.

References:

1. Kim J, Shen W, Gallagher D, Jones A Jr, Wang Z, Wang J et al. Total-body skeletal muscle mass: estimation by dual-energy X-ray absorptiometry in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:1014-20
2. Chad KE, McKay HA, Zello GA, Bailey DA, Faulkner RA, Snyder RE. Body composition in nutritionally adequate ambulatory and non-ambulatory children with cerebral palsy and a healthy reference group. *Dev Med Child Neurol.* 2000;42:334-9
3. Masud MM, Fujimoto T, Miyake M, Watanuki S, Itoh M, Tashiro M. Redistribution of whole-body energy metabolism by exercise: a positron emission tomography study. *Ann Nucl Med.* 2009;23:81-8
4. Sung DH, Choi JY, Kim DH, Kim ES, Son YI, Cho YS et al. Localization of dystonic muscles with ^{18}F FDG PET/CT in idiopathic cervical dystonia. *J Nucl Med.* 2007;48:1790-5

De acute afhandeling van stralingsongevallen in ziekenhuizen: een voorstel

Drs. J.J.J. Borm

Nucleair geneeskundige, stralingsdeskundige niveau 2, Reinier de Graaf Gasthuis te Delft

Abstract

Borm JJJ. A proposal for the early management of radiation incidents in hospitals

Most hospitals are hardly prepared to deal with radiation incidents.

This document stresses the need to improve the preparation for such incidents and contains specific advice. A proposal has been included that assumes a major role for nuclear medicine departments. The proposal follows international recommendations regarding topics such as self-referred victims and the prevention of post traumatic stress disorder.

Tijdschr Nucl Geneesk 2010; 32(2):495-500

Inleiding

Ziekenhuizen zijn nauwelijks voorbereid op stralingsongevallen. Plannen beperkten zich doorgaans tot een ongeval op kleine schaal. Er wordt weinig rekening gehouden met zelfverwijzers en psychologische hulpverlening wordt post hoc geregeld. Terreur komt niet in de scenario's voor en er wordt niet geoefend. Preventie van een posttraumatische stress-stoornis (PTSS) heeft geen prioriteit.

De overheid heeft deze manco's onderkend, getuige een aantal rapporten (1-4). Zij kan echter zonder inzet van de algemene ziekenhuizen onvoldoende adequaat gespreide opvangcapaciteit realiseren. Dit document bespreekt de noodzaak ziekenhuizen beter voorbereid te laten zijn op stralingsongevallen. Er wordt een voorstel geformuleerd voor deze voorbereiding waarin een belangrijke rol is weggelegd voor de nucleaire geneeskunde. Het voorstel volgt recente internationale aanbevelingen, onder andere ten aanzien van acute zorg voor zelfverwijzers en de preventie van posttraumatische stress-stoornis.

Politieke aspecten

Rampenplannen voor stralingsincidenten waren decennialang taboe. Ze zouden de drempel voor de inzet van kernwapens kunnen verlagen.

Na Tsjernobyl vond een grote geopolitieke verandering plaats en veranderde ook de aard van de te verwachten risico's en dreigingen. Sinds 11 september 2001 is daar terreur aan toegevoegd. Er zijn nieuwe kernmogendheden, met soms een discutabele interne stabiliteit. Wereldwijd zijn veel radioactieve bronnen 'zoek' (5,6). Thans is een heroriëntatie gerechtvaardigd.

Communicatie en massapsychologie

De Bijlmerramp was geen stralingsongeval. De maatschappelijke onrust over vrijgekomen verarmd uranium heeft niettemin duidelijk gemaakt hoe sterk massapsychologische effecten kunnen zijn. Ook hulpverleners vormen een risicogroep. In het geval van Tsjernobyl worden thans de massapsychologische consequenties als belangrijkste maatschappelijke schadepost erkend (7).

Kleine incidenten

Veel incidenten zijn kleinschalig. De medische bedrijfsvoering en de procesindustrie voeren daarbij de boventoon. Doorgaans is het aantal slachtoffers beperkt en treden vrijwel geen massapsychologische effecten op. Vaak worden ze pas achteraf als incident herkend. Dit zijn geen acute problemen.

Acute fase = lokaal probleem

De Nederlandse overheid heeft een capaciteitsprobleem kort na een groot incident. Het is onbetaalbaar om speciaal hiervoor voldoende acute opvang en decontaminatiecapaciteit verspreid over het land paraat te houden.

Onvermijdelijk zal de acute opvang en eerste ontsmetting een taak blijven voor alle algemene ziekenhuizen. Er kan niet worden teruggevallen op de brandweer of defensie, simpelweg omdat daar capaciteit ontbreekt en opschaling uren vergt.

Wettelijke aspecten

Onder een **radiologische noodsituatie** wordt in de Kernenergiewet Art. 38 e verstaan: *Een situatie die dringend optreden vereist om mensen, dieren, planten en goederen tegen blootstelling aan ioniserende straling te beschermen.* Zonder objectivering en deskundigheid kan een dergelijke situatie nooit worden herkend. Vertraagd afhandelen van een incident kan resulteren in uitgebreide massapsychologische effecten. Dit is maatschappelijk ongewenst. Hier ligt een verplichting voor de ziekenhuizen: het Besluit Stralenbescherming stelt immers in artikel 51: *Bij een ongeval of een radiologische noodsituatie binnen zijn locatie zorgt de ondernemer ervoor dat, indien een lid van de bevolking, binnen of buiten de locatie, ten gevolge daarvan is of kan zijn blootgesteld, individuele monitoring wordt uitgevoerd, of dat de effectieve of equivalente doses die door die betrokken persoon zijn ontvangen, op een andere wijze worden bepaald.* Kortom: wanneer een slachtoffer zich meldt aan de poort van de spoedeisende hulp (SEH), dan is het ziekenhuis verplicht

een vorm van monitoring aan te bieden. Dit geldt ook voor het eigen personeel. Dit is een wettelijke taak van het ziekenhuis, niet van de centrale overheid. Volgens de minister voor volksgezondheid is deze voorbereiding reeds ingecalculleerd in de verpleegprijs.

De psychologische consequenties van (vermoeden van) blootstelling kunnen enorm zijn. Er rust op elke (para)medicus de verplichting om die consequenties in te perken. Dit blijkt ook uit tuchtrechtelijke uitspraken. Deze verplichting strekt zich uit over collega-hulpverleners, binnen en buiten de eigen ziekenhuisorganisatie.

Zowel algemene ziekenhuizen als individuele hulpverleners dienen zich voor te bereiden op stralingsongevallen. Buitengewone omstandigheden schorten de Wet op de Geneeskundige Behandeloovereenkomst niet automatisch op. Het is net als de Kernenergiewet een z.g. *lex specialis*. Er is daarom tussen beide wetten geen evidente juridische prioritering.

Men kan door omstandigheden worden gedwongen om belangen af te wegen. De minister stelt dat ook onder dergelijke omstandigheden verantwoorde zorg moet kunnen worden geboden.

Soms zijn de belangen van het individu strijdig met die van de algemene bevolking of met die van het personeel. Het is niet ondenkbaar dat zo'n afweging binnen minuten tot uren moet worden gemaakt. En bij tegenspraak in de wet- en regelgeving zal de overheid bij voldongen feiten en daarop volgende acute hulpverlening en noodmaatregelen het principe 'nood breekt wet' liberaal hanteren. Men gaat wel uit van de professionele competentie.

Buiten het ziekenhuisterrein zal de combinatie van GHOR en brandweer in eerste instantie de regie voeren. Het ziekenhuis zal echter de eerste tijd autonoom moeten kunnen functioneren. GHOR en brandweer hebben geen invloed op de komst van grote aantallen zelfverwijzers.

Andere overwegingen

Opschaling van regietaken vergt tijd. Daarom dienen ziekenhuizen enige tijd autonoom te kunnen functioneren. Binnen 30 minuten na melding kan worden begonnen met metingen en decontaminatie op het ziekenhuisterrein, terwijl de opschaling bij andere hulpverleningsorganisaties nog in volle gang is. Juist dan zullen de eerste zelfverwijzers zich melden. De onbekendheid met de materie speelt echter veel hulpverleners parten. Er leven veel vooroordelen en angsten onder hulpverleners over de risico's van hulpverlening bij stralingsongevallen. Dit leidt tot vertraging en tekortschieten van de hulpverlening. Een grote toevloed van zelfverwijzers naar het ziekenhuis kan spoedeisende hulp sterk verstoren. Toch is, ten aanzien van preventie van de ontwikkeling van PTSS, in deze groep de grootste winst te behalen. De GHOR

kan deze zelfverwijzers bovendien nauwelijks evenwichtig spreiden over de ziekenhuizen.

Bovengenoemde punten waren in het verleden onderbelicht. Organisaties, waaronder de IAEA, ICRP en WHO, hebben de afgelopen jaren aangegeven dat de voorbereiding op deze punten sterk moet verbeteren (8,9,10). De decontaminatiecapaciteit van brandweer en defensie is niet toereikend om ziekenhuizen te kunnen ondersteunen.

De verwachting is dat universitaire medische centra een rol zullen gaan vervullen, tussen die van de algemene ziekenhuizen en het RIVM in. Deze rol is echter nog niet uitgekristalliseerd en deze centra kunnen de acute opvang van zelfverwijzers ook nimmer volledig overnemen. Wel is al het document "Leidraad CBRN" verschenen onder auspiciën van ZonMw, om de ziekenhuizen beter voor te bereiden bij de rampopvang. Voor de opvang van stralingslachtoffers is dat document duidelijk te beperkt.

Er wordt hieronder daarom een robuuste, veilige, doelmatige en generieke aanpak voorgesteld voor de acute fase (eerste uren), met centrale begeleiding (RIVM) in de latere fases. Zo wordt goed gebruik gemaakt van zowel de capaciteit als de expertise, zonder nodeloos transport van slachtoffers of deskundigen. Basale decontaminatie kan direct aanvangen. Implementatie vergt slechts minimale kosten. Een centrale rol in dit plan is weggelegd voor de afdelingen nucleaire geneeskunde.

Binnen de nucleaire geneeskunde is men vertrouwd met de basale principes en de meetapparatuur die nodig is voor de implementatie van de aanbevelingen. Deze aanpak biedt perspectief op preventie van massapsychologische effecten. Elk algemeen ziekenhuis in Nederland met een afdeling nucleaire geneeskunde moet in staat worden geacht deze aanbevelingen op hoofdlijnen te implementeren. Elk ander ziekenhuis waar schildwachtklieprocedures plaatsvinden, dient eveneens te beschikken over apparatuur en competent personeel. Implementatie is dus ook daar mogelijk. Organisaties zoals de WHO, IAEA en ICRP hebben geadviseerd de voorbereiding op stralingsongevallen in deze richting aan te passen. In Nederland zijn brandweer en GHOR verantwoordelijk voor de reddingen, slachtofferopvang en transport en eerste zorg buiten het ziekenhuisterrein.

Hoewel de meerderheid van de incidenten kleinschalig is, lijkt het raadzaam om juist grootschalige incidenten als uitgangspunt te nemen. In het navolgende is getracht maximale synergie te bereiken. Dit document beperkt zich tot de voorbereiding van algemene ziekenhuizen, in de eerste uren na een incident.

Organisatie acute opvang stralingsongevallen

Voor de doelstellingen van het opvangplan zie onderstaande tabel.

waarborgen veiligheid betrokken hulpverleners
waarborgen dat levensreddende of dringende medische zorg doorgang vindt
bij een potentiële volg dosis > 250 mSv direct doelmatige zorg garanderen
bij een potentiële volg dosis < 25 mSv voorkomen dat nodeloos beslag op schaarse capaciteit wordt gelegd
zorgen dat het ziekenhuis blijft functioneren
zorgen dat besmettingen beperkt en gelokaliseerd blijven
zorgen dat massapsychologische effecten worden voorkomen, dan wel ingeperkt
zorg dragen voor de vaststelling van individuele equivalente doses
zorgen dat de externe communicatie over het incident inhoudelijk juist is
zorgen dat de externe communicatie niet vermijdbaar bijdraagt aan massapsychologische effecten

Tabel 1. Doelstellingen acute fase

Alarmering

Verkenningseenheden van de brandweer zijn uitgerust met stralingsdetectieapparatuur. Na vooraankondiging van een stralingsongeval, via de meldpost van de ambulancedienst, wordt al het deskundig personeel door een belrobot telefonisch en per sms opgeroepen. Dit garandeert tijdige beschikbaarheid van competente werknemers op de SEH.

Scenario's

Slechts enkele scenario's dienen te worden voorbereid. Middels gestructureerde improvisatie wordt voldoende specificiteit bereikt. Zie tabel 2.

Algemene adviezen

Om personeel adequaat te beschermen tegen de risico's van in- en uitwendige besmetting en bestraling volstaat een aantal eenvoudige adviezen die goed aansluiten bij reeds bestaande voorschriften:

- Regels ter preventie van MRSA-overdracht beschermen goed tegen in- en uitwendige besmetting en voorkomen onbedoelde verspreiding. Deze regels zijn goed bekend. Alle benodigdheden zijn voorradig.
- Afstand nemen biedt bescherming (kwadratenwet: verdubbeling van de afstand doet de blootstelling met een factor 4 afnemen).
- Urgent medisch handelen heeft voorrang. Dit is bewezen veilig.
- Bij twijfel kan personeel zich laten nameten.

Scenario 1: Slachtoffer(s) alleen bestraald
Uitsluiten r.a. besmetting
Medisch specialistische zorg en bepaling dosis
Scenario 2: Bedrijfsongeval r.a. besmetting
Levensreddend handelen
Globale inventarisatie omvang en aard besmetting
Dringende medische zorg incl. decontaminatie
Beperking verspreiding r.a. besmetting
Bij hoge dosis: als scenario 1
Overleg Nationaal Vergiftigingscentrum
Scenario 3: Incident met r.a. stoffen en veel betrokkenen
Zwaargewonden: als scenario 2
Autonome zelfverwijzers: als scenario 3a
Lichtgewonden: als scenario 3b
Scenario 3a Autonome zelfverwijzers
Mogelijk een groot aantal zelfverwijzers
Merendeel waarschijnlijk niet of zeer licht besmet
Snelle screening: dosistempometer
Scenario 3b Lichtgewonden
Behalve wond: meten en decontamineren als niet-gewonden
Lage prioriteit: na ontsmetting conventionele wondbehandeling

Tabel 2. Scenario's (sterk ingekort)

Algemeen

- *Levensreddend handelen kan altijd veilig genoeg voor de hulpverlener.*
- *Bepaling totaal aantal lymfocyten: elke 2 uur herhalen. Een nauwkeurige administratie van het afnametijdstip is vereist.*
- *Ga niet blind af op informatie van derden. Iedereen heeft weinig ervaring en in de acute fase worden zeker fouten gemaakt. Ken de beperkingen van de eigen meetapparatuur. Raadpleeg een klinisch fysisch nucleaire geneeskunde.*

Instructie personeel SEH

Met deze adviezen kan het personeel van de SEH in enkele minuten worden voorbereid op de komst van stralingslachtoffers. Deze voorlichting is de allerbelangrijkste maatregel.

Triage

Indien een capaciteitsprobleem dreigt, is radiologische triage aan de poort noodzakelijk. Veel zelfverwijzers kunnen dan buiten worden gehouden. Sterke radioactieve bronnen en besmette mensen worden tijdig herkend en komen niet zonder meer binnen. Dit voorkomt ongecontroleerde verspreiding. Reeds vroeg kan tegen veel zelfverwijzers worden gezegd dat zij niet, of hooguit licht, besmet zijn en dat er dus veilig kan worden gewacht tot meer details bekend zijn. Dit signaal levert een belangrijke bijdrage aan de preventie van PTSS.

Alleen personeel van nucleaire geneeskunde meet

Hoewel velen kunnen leren werken met een dosistempometer of oppervlaktebesmettingsmeter, zal men geen routine kunnen opdoen voor metingen in een omgeving met meerdere besmettingen. Alleen medewerkers van afdelingen nucleaire geneeskunde beschikken over een combinatie van basiskennis, apparatuur en ervaring met patiënten. Besmettingen worden regelmatig gezien en opgeruimd. Dit vermindert de kans op interpretatiefouten aanzienlijk.

De eerste decontaminatie hoeft niet te wachten op een meting

Het personeel van de SEH ontkleedt ('stript') het slachtoffer als eerste decontaminatie bij binnenkomst. Dit gaat snel en is een effectieve manier van decontamineren gebleken. Pas daarna is controle met een oppervlaktebesmettingsmeter zinvol. Dergelijke metingen kunnen worden uitgevoerd door medisch nucleair werkers.

Er hoeft niet te worden gewacht op niveau-3 deskundigen

De nucleair geneeskundige(n) en de klinisch fysicus kunnen, in eerste instantie telefonisch en vervolgens na aankomst op de SEH, hun bijdrage leveren. Tabel 3 kan daarbij dienen als een checklist.

Onbetrouwbare informatie vereist een robuust protocol

In de vroege fase heerst er grote onzekerheid. Informatie kan onbetrouwbaar blijken en externe expertise is mogelijk niet beschikbaar. Een fout-tolerant protocol is derhalve obligaat.

Meetstrategie radiologische triage

Radiologische triage beoogt het identificeren van slachtoffers met een potentieel hoge volgdozis. Dit kan het beste met dosistempomonitoren (DTM). Deze geven een dosistempo aan in $\mu\text{Sv/hr}$ in plaats van cpm, zijn minder kwetsbaar dan oppervlaktebesmettingsmonitoren (OBM) en daarom veruit het meest geschikt voor triage aan de poort. Sommige OBM's detecteren ook alfadeeltjes. Hoewel preventie van inwendige besmetting de voorkeur heeft, is het goed om te weten als alfa-emitters in het spel zijn. Er wordt naar gestreefd slachtoffers te herkennen met een potentiële volgdozis van 250 mSv of meer. Hiervoor

individuele patiëntenzorg
monsternamen ter vaststelling dosis
determinatie aard / omvang besmetting
aanvullende ARBO-aspecten
preventie posttraumatische stress-stoornis
algehele procesbewaking
begeleiding eigen personeel
communicatie met zelfverwijzers
communicatie met directie
communicatie met afdeling Communicatie
communicatie met overheid (RIVM, VROM, VWS)
documentatie

Tabel 3. Taken en aandachtspunten voor de niveau-3 deskundigen

volstaat een DTM met energiebereik van 25 keV tot 1 MeV. Aanbevolen wordt een drempelwaarde van 1 microsievert per uur ($H^*(10)$ ICRU) boven de achtergrond, op een afstand van 30 cm, aan te houden. Meestal is dan een volgdozis van 25 mSv uitgesloten. Dit kan alleen achteraf worden geconcludeerd, wanneer de aard van de besmetting bekend is. Bij deze drempel kan ook een aantal alfa-emitters aan de hand van hun gamma-emissies worden gedetecteerd. Worden alfa-emitters vastgesteld tijdens decontaminatie met de OBM, dan kan de operationele drempelwaarde worden verlaagd tot 0,25 microsievert per uur boven de achtergrond, ten koste van een lager meettempo.

Taakverdeling op de spoedeisende hulp

Triage

Wanneer een slachtoffer niet gewond is (ter beoordeling van een SEH-verpleegkundige) en het dosistempo onder de drempel blijft, dan is er geen medische noodzaak om het slachtoffer tot de SEH toe te laten. Men kan hen als groep buiten verzamelen en later door de brandweer laten vervoeren naar een sporthal voor eenvoudige decontaminatie (douchen). Per uur kunnen vele tientallen mensen worden gescreend. De veiligheid van de radiologisch werker aan de poort van de SEH is gegarandeerd door het MRSA-protocol en de DTM. Een sterke bron wordt tijdig onderkend. Een ambulante persoon met hoge besmetting kan worden gevraagd zich buiten reeds deels te ontkleden. Zeer sterke bronnen blijven

zo buiten. Van binnengelaten slachtoffers is direct bekend of met een fikse besmetting rekening moet worden gehouden. Bij slachtoffers die per ambulance worden aangevoerd, staat de medische urgentie reeds vast. De brandweer heeft reeds een gedeeltelijke decontaminatie uitgevoerd. Pas op de traumakamer is verdere begeleiding nodig.

Traumakamers

Controle op de traumakamers is de taak van een tweede radiologisch werker, voorzien van een OBM. Zijn taak beperkt zich zo veel mogelijk tot stralenhigienische begeleiding en meting. SEH-personeel is zeer adequaat in het 'strippen' en de eerste decontaminatie. Daar hebben zij geen hulp bij nodig. Pas nadien is het zinvol om te gaan meten en alleen wanneer daarmee urgente medische zorg niet wordt vertraagd.

Deze twee taken zijn het meest dringend en dienen twee doelen: hiermee wordt voorkomen dat het 'huis' wordt overspoeld met slachtoffers met mogelijke besmettingen en dat onrust onder personeel de overhand kan krijgen.

Preventie massapsychologische effecten

Het personeel krijgt duidelijke instructies om zichzelf te beschermen: "Doe alsof de hele wereld is besmet met MRSA, alleen jij nog niet! Je kunt jezelf effectief beschermen door afstand te houden en noodzakelijk direct contact in de tijd te beperken. Bij het 'strippen' ontsmet je patiënten doorgaans voor zo'n 95%. Hou het afval zo veel mogelijk op afstand van jezelf en het slachtoffer, maar ook uit de buurt van de metingen."

Overbelasting van het personeel door niet-besmette, niet-gewonde mensen wordt voorkomen. Grote besmettingen worden vroeg gesignaleerd. Veel zware besmettingen (bijv. zwaar besmette bovenkleding) blijven buiten. Decontaminatie zal sneller verlopen. Dit beperkt de blootstelling van personeel. Kortom: het SEH-personeel ziet dat met hen rekening wordt gehouden. Door metingen aan te bieden, wordt die indruk versterkt. "Wij willen niet dat er iemand straks naar huis gaat met het gevoel dat niet alles is gedaan om besmetting en bestraling te voorkomen en om een onverhoopte besmetting zo goed mogelijk te verwijderen." Het publiek moet zien dat het net zo wordt gemeten als de hulpverleners. Het moet zien dat het personeel weet hoe om te gaan met de problematiek van decontaminatie en dat iedereen wordt nagemeten. Daardoor zal de boodschap voor 'buitenblijvers' beter overkomen: "We laten u nu niet binnen. U bent niet, of hooguit licht besmet. Ernstige besmettingen gaan daarom voor. We hebben meer tijd en gegevens nodig. Dat is in uw geval verantwoord."

Vaststellen aard besmetting

In de acute fase hebben screening en eerste decontaminatie prioriteit op determinatie van de aard van de besmetting. Zowel de ervaring van het personeel als de beschikbare apparatuur nopen tot grote bescheidenheid en

terughoudendheid. Pas wanneer er niveau-3 deskundigen, waaronder bij voorkeur de klinisch fysisch nucleaire geneeskunde, beschikbaar zijn, kan een poging tot determinatie worden ondernomen.

Gebruik alleen apparatuur die men ook dagelijks zelf gebruikt en waarvan de kwaliteit is geborgd. Een gammacamera kan dus worden gebruikt als een slechte multi-channel analyzer. De meesten hebben te weinig ervaring met het gebruik van een multichannel-analyzer met Ge(Li)-detector.

Ook kan men afspraken maken met een universitaire afdeling nucleaire geneeskunde voor ondersteuning. Alfa-emitters zullen vrijwel alle laboratoria voor problemen stellen. Na enkele uren zal vanuit de overheid meetcapaciteit beschikbaar komen. Het is acceptabel alvast veegproeven en monsters te nemen. Voor de eigen veiligheid bij de monsternamen zijn het MRSA-protocol en verstandig gebruik van een DTM voldoende waarborgen. Monsters en veegproeven dienen goed te worden gedocumenteerd: "Wie nam wat af, waar, wanneer en hoe?" Men dient hierbij 'forensisch' te denken.

Communicatie

Communicatie naar personeel en slachtoffers

De non-verbale communicatie moet consistent zijn met de verbale communicatie. Slachtoffers, collega radiologisch werkers en ander personeel moeten allemaal op dezelfde manier worden gemeten.

Men moet ingaan op de actuele noden en angsten: (Slachtoffer) "Ben ik besmet?" "U bent niet ernstig besmet. Het is te vroeg om een lichte besmetting uit te sluiten, dat kost tijd, maar het is verantwoord te wachten." (Verpleegkundige) "Is het gevaarlijk, die radioactiviteit?" "Je beschermt jezelf heel goed, dankzij het MRSA-protocol en door zo veel mogelijk afstand te houden. Er heeft nog nooit een hulpverlener in een ziekenhuis een hoge dosis opgelopen bij hulp aan een stralingsslachtoffer. Als je de instructies volgt, heb je niets te vrezen. Zo werken wij ook op nucleaire geneeskunde."

Communicatie met derden

Communicatie met derden verloopt via de afdeling Communicatie of de directie. Op dit vlak mag geen materiekennis worden verwacht. Deze communicatie heeft consequenties voor de risicoperceptie van slachtoffers en personeel. Ze moet beslist inhoudelijk correct zijn. In het communicatieplan moet worden opgenomen dat een nucleair geneeskundige en een klinisch fysisch de berichtgeving kunnen corrigeren. Wenselijk is ook de consulent Psychiatrie hierbij te betrekken.

Het is wenselijk in een eventueel persbericht de volgende passage op te nemen: "Het onderwerp straling is moeilijke materie. Begrippen kunnen, afhankelijk van de context, een wisselende betekenis hebben. Om misverstanden te voorkomen, raden we u met klem aan de navolgende passages letterlijk te

citeren. Dit beschermt het publiek tegen misinterpretaties.”

Discussie

Bovenstaand raamwerk biedt een robuuste benadering waarbij het personeel adequaat wordt beschermd en (vermeende) slachtoffers vroegtijdig informatie krijgen. Hiermee kan de periode tot het moment dat de overheid de regie overneemt, veilig en autonoom worden overbrugd. Deze benadering beperkt de massapsychologische effecten. Er kunnen veel meer slachtoffers worden ontsmet dan wanneer dit alleen aan de brandweer en GHOR wordt overgelaten.

De meetstrategie is allerm minst perfect. Daarom is de gekozen defensieve benadering belangrijk. Het MRSA-protocol en de kwadratenwet bieden bescherming wanneer besmettingen onvoldoende worden onderkend.


De aanpak is proportioneel. Wanneer de hier beschreven basale maatregelen niet worden genomen zijn meer geavanceerde benaderingen zeker niet zinvol: *basics first*.

Aangezien de GHOR-regio's een zekere autonomie kennen en de risico's per regio verschillen, zal iedere regio haar eigen protocollen hebben. Daarnaast zal de komende jaren de rol van de universitair medische centra verder uitkristalliseren. Wel dient eenieder ervan te zijn doordrongen dat de implementatie per GHOR-regio uniform dient te geschieden, omdat anders de aansluiting met de andere hulpdiensten in gevaar komt.

Noot 1: Een groot deel van dit werk kwam tot stand als project in het kader van de niveau-2 cursus 2005/2006.

Noot 2: De auteur biedt op persoonlijke titel medio 2010 een digitale publicatie aan, die voor alle relevante echelons in de ziekenhuizen basisinformatie biedt, als mede scholingsmateriaal. Dit materiaal is vrij van auteursrechten en zal zonder beperkingen aan de lokale situatie mogen worden aangepast.

Literatuur

1. Het ziekenhuis paraat voor rampen? Onderzoek naar de aanwezigheid en bruikbaarheid van rampenopvangplannen bij ziekenhuizen. Rapport. Inspectie voor de Gezondheidszorg, Den Haag, mei 2004
2. De GHORdiaanse knoop doorgehakt. Herkenbare geneeskundige hulpverlening bij ongevallen en rampen in de veiligheidsregio. Advies. Raad voor de Volksgezondheid en Zorg / Raad voor het openbaar bestuur. Zoetermeer / Den Haag, juli 2004
3. Oefenen? Noodzaak! Toetsing oefeningen GHOR ter voorbereiding op de bestrijding van rampen en zware ongevallen. Rapport. Inspectie voor de Gezondheidszorg, Den Haag, april 2005
4. H. Hoogervorst, Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal inzake IGZ-rapport "Oefenen? Noodzaak!", kamervragen van Heteren en Arib (PvdA), Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Combating Illicit Trafficking in Nuclear and other Radioactive Material, Reference Manual, IAEA Nuclear Security Series No. 6, International Atomic Energy Agency, Wenen, 2007
5. Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources International Atomic Energy Agency, Wenen, 2004
6. Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine, The Chernobyl Forum: 2003 – 2005, Second revised edition, D. Kinley III editor, International Atomic Energy Agency, Wenen, 2005
7. Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency. International Atomic Energy Agency, Wenen, 2005
8. ICRP Publication 96: Protecting People against Radiation Exposure in the Event of a Radiological Attack. International Committee on Radiological Protection. 2005
9. TMT Handbook, Triage, monitoring and Treatment of people exposed to ionising radiation following a malevolent act. Carlos Rojas-Palma, Astrid Liland, Ane Næss Jerstad, George Etherington, María del Rosario Pérez, Tua Rahola et al (eds.) 2009 

Samenvatting VMS thema 'Voorkomen van nierinsufficiëntie bij intravasculair gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen'



H.A. Nienhuis-Brands¹, W.M.J. Schreurs²

Inleiding

Het VMS Veiligheidsprogramma is een voortzetting van het project 'VMS Zorg' en volgde op het EMGO/Nivel-onderzoek dat in opdracht van de Orde van Medisch Specialisten in april 2007 werd uitgevoerd. Uit het onderzoek naar vermijdbare onbedoelde schade en sterfte in Nederlandse ziekenhuizen kwamen tien 'hoog vermijdbaar' geclassificeerde schades naar voren. Deze 10 thema's (tabel 1) vormen, naast het veiligheidsmanagementsysteem (VMS), de pijlers van het programma.

Het VMS vormt het systeem waarmee ziekenhuizen continue risico's signaleren, verbeteringen doorvoeren en beleid

¹Medisch beeldvormings- en bestralingsdeskundige/kwaliteitsfunctionaris, Alysis Zorggroep, Arnhem.

²Nucleair geneeskundige, Atrium MC, Heerlen

vastleggen, evalueren en aanpassen. Het is daarmee de verankering van patiëntveiligheid in de praktijk. De elementen van het VMS zoals beleid, cultuur, risico-inventarisatie en continue verbeteren, ondersteunen tevens de invoering van de verbeteringen op de 10 thema's.

Het doel is om een 50% reductie van onbedoelde vermijdbare schade te realiseren. Daartoe dienen ziekenhuizen per 31 december 2012 een gecertificeerd en geaccrediteerd VMS te hebben en de gestelde doelstellingen van de tien thema's te hebben behaald. Voor elk onderwerp werd een praktijkgids ontwikkeld, waarin de doelstellingen en aanbevelingen werden beschreven.

1. Voorkomen van wondinfecties na een operatie.
2. Voorkomen van lijnsepsis en behandeling van ernstige sepsis.
3. Vroege herkenning en behandeling van de vitaal bedreigde patiënt.
4. Medicatieverificatie bij opname en ontslag.
5. Kwetsbare ouderen.
6. Voorkomen van nierinsufficiëntie bij intravasculair gebruik van jodiumhoudende middelen.
7. Voorkomen van verwisseling bij en van patiënten.
8. Voorkomen van incidenten bij high-risk medicatie.
9. Voorkomen van onnodig lijden van patiënten door pijn.
10. Optimale zorg bij acute coronaire syndromen.

Tabel 1. De 10 thema's 'hoog vermijdbaar' geclassificeerde schades.

Het thema 'Voorkomen van nierinsufficiëntie bij intravasculair gebruik van jodiumhoudende middelen'

In Nederland worden naar schatting jaarlijks een half tot één miljoen onderzoeken verricht waarbij intravasculair jodiumhoudende contrastmiddelen worden toegediend. Door de vergrijzing en de toename van diagnostische- en behandelingsmogelijkheden is de verwachting dat het aantal onderzoeken met contrastmiddelen nog verder zal toenemen. Contrastnefropathie is een acute vermindering van de nierfunctie als gevolg van de nefrotoxiciteit van jodiumhoudende contrastmiddelen. De prevalentie van contrastnefropathie is sterk afhankelijk van de definitie en de aanwezigheid van specifieke risicofactoren bij de onderzoekspopulatie, en kan oplopen tot 50%.

Rond dit thema hebben experts uit verschillende disciplines namens het Veiligheidsprogramma interventies ter preventie van nierinsufficiëntie bij gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen geformuleerd op basis van bestaande richtlijnen, beschikbare literatuur en nationale 'good practices'.

Op procesniveau zijn daarbij twee doelstellingen geformuleerd:

- Alle patiënten met een verhoogd risico op contrastnefropathie worden geïdentificeerd.
- Bij alle hoogrisicopatiënten worden adequate maatregelen ter preventie van contrastnefropathie genomen.

De praktijkgids over het onderwerp nierinsufficiëntie is te vinden op www.vmszorg.nl.

De landelijke conferentie over dit onderwerp vond plaats op 8 oktober 2009 en op 20 mei 2010 te Utrecht.

Identificatie van de hoogrisicopatiënt

Een belangrijk item is de identificatie van de hoogrisicopatiënt. Hiertoe is het belangrijk dat voor iedere patiënt de estimated glomerulaire filtratiesnelheid (eGFR) bekend is bij de uitvoering van een onderzoek met jodiumhoudend contrastmiddel. Dit advies wijkt af van de richtlijn (NVvR/CBO 2007). De eGFR is een schatting van de GFR. Deze schatting wordt berekend met de MDRD-formule op basis van onder andere de serumcreatinineconcentratie, de leeftijd en het geslacht. De eGFR is echter niet 100% betrouwbaar en zeker niet bij patiënten met een verminderde spiermassa of afwijkende lichaamsbouw. Bij de interpretatie van de eGFR is een klinische blik altijd noodzakelijk.

In het algemeen is het risico op het ontstaan van contrastnefropathie bij gezonde personen klein. Het risico op het ontstaan van contrastnefropathie is het grootst bij patiënten met een sterk verlaagd eGFR, dehydratie en of diabetes mellitus (tabel 2).

Algemene maatregelen ter preventie van contrastnefropathie (normaal- en hoogrisicopatiënt)

Om het risico op contrastnefropathie te beperken wordt voor alle patiënten (dus zowel normaal- als hoogrisicopatiënten) een aantal maatregelen aanbevolen. Hierbij wordt uitgegaan van een normaal gehydrateerde patiënt. Medicatie kan een grote bijdrage leveren aan nierschade. Nefrotoxische geneesmiddelen en geneesmiddelen met een groot risico op bijwerkingen bij patiënten met verminderde nierfunctie, moeten dan ook voor het onderzoek, indien mogelijk, tijdelijk worden gestopt. Dit houdt in dat alle patiënten die diuretica of NSAID's gebruiken, wordt geadviseerd deze middelen tijdelijk te staken. De dag na het contrastonderzoek kunnen deze middelen meestal weer worden hervat.

Dit geldt ook voor nefrotoxische medicatie (anders dan NSAID's) zoals aminoglycosiden, cisplatina, e.d. In overleg met de behandelend arts zal per patiënt en per situatie beoordeeld moeten worden of deze middelen tijdelijk kunnen worden gestaakt. Belangrijk is dat patiënten de dag voor het onderzoek voldoende

Hoog risico:	eGFR <45 ml/min/1.73m ² eGFR <60 ml eGFR <60 ml/min/1.73m ² en diabetes mellitus eGFR <60/ml eGFR <60 ml/min/1.73m ² en twee of meer andere risicofactoren* M. Kahler of M.Waldenström met uitscheiding van lichte ketens in de urine
Normaal risico:	Alle situaties Alle situaties anders dan hoog risico
*Risicofactoren:	perifeer vaatlijden hartfalen leeftijd >75 jaar anemie (Hematocriet <0,39 voor mannen en <0,36 voor vrouwen) symptomatische hypotensie contrastvolume > 125ml # verminderd effectief circulerend volume gebruik diuretica, NSAID's # in deze indeling is rekening gehouden met de hoeveelheid contrast als risicofactor; de in de CBO richtlijn gebruikte contrastindex > 1 is vervangen door een vast volume van 125 ml

Tabel 2. Indeling risicocategorie contrastnefropathie

(1,5 – 2 liter) drinken en voldoende zout gebruiken. Adviseer patiënten over wat te doen bij problemen in de tijd tussen de aanvraag en het contrastonderzoek.

Specifieke maatregelen ter preventie van contrastnefropathie bij de hoogrisicopatiënt

Hoogrisicopatiënten dienen, voorafgaand aan het contrastonderzoek, extra gehydriseerd te worden. Wanneer een patiënt niet gedehydriseerd is wordt een hydratieschema met NaCl-infuus van 3-4 ml/kg/uur in 4 uur voor en 4 uur na een contrastonderzoek aanbevolen. Voor gedehydrerde patiënten, patiënten met hartfalen of een ernstig gestoorde nierfunctie is een aangepast hydratieschema vereist. Dit dient opgesteld te worden in overleg met de behandelend specialist (tabel 3). In acute situaties, dus als er geen tijd is om te hydreren, kan gekozen worden van een verkort hydratieschema met natriumbicarbonaat. De effectiviteit van bicarbonaat ten opzichte van de standaardbehandeling is onvoldoende onderzocht. Daarom moet voor een verkort hydratieschema met natriumbicarbonaat alleen gekozen worden als uitstel van het contrastonderzoek niet wenselijk is. In sommige (zeer acute) situaties wanneer het ook niet mogelijk is om vooraf te hydreren met natriumbicarbonaat, overweeg dan hydratatie achteraf. In alle andere situaties wordt het standaard hydratieschema met intraveneus NaCl geadviseerd.

Indicatoren voor het Veiligheidsprogramma

Het Veiligheidsprogramma wil gedurende de looptijd van het programma monitoren hoe de implementatie van de verschillende thema's verloopt. Metingen op procesniveau geven een goed beeld van de naleving van de verschillende interventies in de dagelijkse praktijk en maken het mogelijk snel maatregelen te treffen als de naleving onvoldoende is.

Er werden 2 procesindicatoren ontwikkeld voor dit thema:

1. Berekening van het percentage patiënten bij wie de eGFR voor contrasttoediening bekend is.
2. Berekening van het percentage hoogrisicopatiënten dat gehydriseerd is voor contrasttoediening.

Deze procesindicatoren moeten apart berekend worden voor de afdeling radiologie, cardiologie en de nucleaire geneeskunde. Daarnaast worden ook indicatoren beschreven die gebruikt kunnen worden voor intern gebruik in het eigen ziekenhuis.

Ervaringen uit de praktijk (Alysis Zorggroep, Arnhem)

Het toepassen van het protocol in de praktijk van alledag is lastig gebleken. Graag willen we een aantal valkuilen met u delen:

- Onze ervaring is dat circa 10% van de patiënten die contrast krijgen moeten worden voorbereid als hoogrisicopatiënt. Het is verstandig in uw ziekenhuis duidelijke afspraken te maken over wie verantwoordelijk is voor de uitvoering van het protocol.
- Als u wilt starten met het protocol, besteedt dan veel aandacht aan informatievoorziening over de uitvoering van het protocol. Het onderbouwen met motivatie waarom invoering van dit voor alle partijen belastende protocol echt bijdraagt aan patiëntveiligheid is daarin motiverend.
- Als u voor de optie kiest de instructie voor tijdelijk staken van medicatie en de eventuele hydratatie te laten uitvoeren door de internist/nefroloog, dan is het belangrijk dat de aanvrager de juiste informatie aanlevert aan de nucleaire geneeskunde. Alleen op basis van juiste informatie kan de patiënt door de nucleaire geneeskunde doorverwezen worden naar een 'contrastpoli'. Juiste informatie is minimaal een juiste eGFR en een actueel medicatieoverzicht (in elk geval moet bekend zijn of de patiënt NSAID's, diuretica en andere nefrotoxische medicatie (heeft) gebruikt zoals

Standaardschema:	NaCl 0,9% i.v.: 3-4 ml/kg/uur gedurende 4 uur voor en 4 uur na het contrastonderzoek	
Afwijkende schema's*:	(bij hartfalen, nierfalen)	NaCl 0,9% i.v.: 1 ml/kg/uur gedurende 12 uur voor en 12 uur na het contrastonderzoek
	(bij acute situaties)	Na bicarbonaat 1,4% i.v.: 3 ml/kg in 60 minuten voor de ingreep en 1 ml/kg/uur gedurende 6 uur na het contrastonderzoek
*Afwijkend schema in overleg met behandelend specialist.		

Tabel 3. Hydratieschema's

- cisplatina of aminoglycosiden).
- U kunt ook kiezen voor de optie dat de aanvrager zelf conform het protocol de patiënt voorbereidt op het contrastprotocol, maar onze ervaring is dat het voor niet-internisten lastig is om instructie te geven over het staken van diuretica en NSAID's, en mogelijk geen bedden beschikbaar te hebben voor hydratatie van CT-patiënten, maar wel de CT gemaakt willen hebben.
- Het werken met speciaal voor contrastvoorbereiding gereserveerde bedden is nuttig gebleken, omdat er altijd bedden beschikbaar zijn voor uitvoering van de contrastonderzoeken. Op deze speciale bedden kan ook eenvoudig geswitcht worden tussen kort- of lang hydreren zonder consequenties voor de bedbezetting.
- Wij hebben ervaren dat het verkrijgen van de juiste informatie over medicatiegebruik van de patiënt erg moeizaam is (medicatieoverzichten van de apotheek bevatten geen informatie over thuismedicatie zoals NSAID's, en veelal heeft een patiënt bij bezoek aan het ziekenhuis geen informatie over actuele medicatie bij zich). Omdat ook bij een goede nierfunctie in principe NSAID's en diuretica tijdelijk gestopt moeten worden is dit een cruciaal element in het protocol. Hierin heeft de patiënt zelf ook een verantwoordelijkheid.
- Invoering van een time out moment in de vorm van een veiligheidsformulier (dat in principe door de patiënt zelf wordt ingevuld) is een waardevolle toevoeging gebleken om altijd het protocol juist te kunnen uitvoeren. Door de standaard-check van alle basale elementen uit het protocol, kort voor toedienen van contrast, kunnen eventuele gemiste risicofactoren toch nog op tijd worden gesignaleerd, en kan alsnog eventuele specifieke voor- en nazorg aan de patiënt worden aangeboden.
- Evalueren is in dit complexe multidisciplinaire protocol een sleutelwoord: er blijken steeds ogenschijnlijk kleine veranderingen te zijn in de complexe ziekenhuisorganisatie die veelal direct of indirect de complexe logistiek rondom het protocol beïnvloeden, en dus om bijsturing vragen.
- Het terugkoppelen van tastbare resultaten (successen) naar specialisten en medewerkers werkt motiverend. Maar probeer ook te leren van onvolkomenheden die zichtbaar zijn geworden tijdens de uitvoering van het protocol. Alleen dan zal het protocol (en de uitvoering daarvan) steeds verbeteren.

Algemene adviezen voor implementatie van het thema 'Voorkomen van nierinsufficiëntie bij gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen'

Het verdient de aanbeveling om te werken vanuit een (bestaand) multidisciplinair team van direct bij het proces

VANDERWILT


t e c h n i q u e s



VANDERWILT techniques is a development and manufacturing company, specialised in products for nuclear medicine such as patient positioning products, phantoms and shielding products

T +31 (0)411 68 60 19 | www.for-med.nl

FOR
MED

betrokken personen. Dit multidisciplinaire team zorgt voor de opzet, invoering en evaluatie van dit thema. U kunt denken aan een team met daarin in ieder geval een radioloog, cardioloog, internist/nefroloog, een medisch beeldvormings- en bestralingsdeskundige, verpleegkundige en een kwaliteitsmedewerker. Ook een vertegenwoordiging van een snijdend specialisme is aan te bevelen. Multidisciplinaire samenwerking is noodzakelijk om te bereiken dat alle patiënten die een radiologisch onderzoek met jodiumhoudend contrast zullen ondergaan vooraf worden gescreend op de aanwezigheid van risicofactoren voor het ontstaan van contrastnefropathie en tevens, indien nodig, de juiste preventieve maatregelen krijgen aangeboden. 

Ingezonden brief

naar aanleiding van "Uitvoering van de schildwachtklieprocedure bij het mammacarcinoom in Nederland, een enquête", Dr. G.M.M. Gommans, Dr. F.M. Van der Zant, Dr. R.J.J. Knol, Prof. Dr. G.J.J. Teule, Dr. J.W.D. de Waard. Tijdschr Nucl Geneesk 2010;32:446-51.



13 april 2010
Dr. O.E. Nieweg¹, Dr. R.A. Valdés Olmos²

Met aandacht hebben wij het interessante overzicht over de sentinel-nodeprocedure van Gommans en collegae gelezen (1). Het verschaft een helder inzicht in de techniek bij mammacarcinoom in ons land. Wij merkten echter ook een onjuistheid op die telkens opduikt en die wij graag willen rechtzetten. De auteurs schrijven namelijk 'alvorens de lymfe vanuit de mamma draineert richting de axilla, vindt er 'pooling' plaats in de subareolaire plexus'. Deze misconceptie berust op de historische waarneming van Sappey die dit drainagepatroon beschreef in 1843 (2). Later onderzoek heeft deze mening weerlegd. Turner-Warwick onderzocht in de jaren vijftig de lymfedrainage met colloïdaal eiwit gemerkt met goud-198 en met de kleurstof patentblauw. In tegenstelling tot de genoemde bevinding vond hij dat lymfe van de mamma rechtstreeks naar de oksel stroomt (3). Turner-Warwick kwam ook met een verklaring voor Sappey's onjuiste bevinding. Sappey onderzocht namelijk de drainage van de borst na injectie van kwik op willekeurige plaatsen in een lacterende mamma. Turner-Warwick meende dat het kwik toevalligerwijs in een melkgang moet zijn toegediend die vervolgens abusievelijk door Sappey voor een lymfevat is aangezien. Wij kennen dit fenomeen. Wij spuiten onze tracers in de tumor en hebben op een scintigram wel eens een melkgang afgebeeld gezien en hebben ook wel eens patentblauw uit de tepel zien komen.

Een onderzoek waarin de lymfevaten vanaf het mammacarcinoom werden uitgeprepareerd tot aan de sentinelnode bevestigt dat deze rechtstreeks naar de oksel lopen (4). Onze ervaring met enkele duizenden dynamische


¹Afdeling Heelkunde

²Afdeling Nucleaire Geneeskunde, Het Nederlands Kanker Instituut - Antoni van Leeuwenhoek Ziekenhuis, Amsterdam

en vroege statische lymfoscintigrammen duidt hier ook op. De afgebeelde lymfevaten lopen immer naar de oksel en nooit eerst naar een subareolaire plexus. Meer recent Australisch onderzoek bevestigt dit ook nog eens (5).

Wij hopen dat het hardnekkig misverstand dat lymfe uit de gehele borst draineert op een subareolaire plexus nu uit de wereld is, of tenminste uit Nederland. Waarom zou de borst ook zo te werk gaan? Waarom zou een lymfevat eerst naar een subareolaire plexus gaan en dan een bocht maken en vervolgens naar de oksel lopen? Wij zien daar geen reden voor.

Literatuur

1. Gommans GMM, van der Zant FM, Knol RJJ, Teule GJJ, de Waard JWD. Uitvoering van de schildwachtklieprocedure bij het mammacarcinoom in Nederland, een enquête. Tijdschr Nucl Geneesk. 2010;32:446-51
2. Sappey MPC. Injection preparation et conservation des vaisseaux lymphatiques. These pour le doctorat en medecine, No 241. Paris: Rignoux Imprimeur de la Faculte de Medecine, 1843
3. Turner-Warwick RT. The lymphatics of the breast. Br J Surg. 1959;46:574-82
4. Kapteijn BAE, Nieweg OE, Peterse JL, Rutgers EJTh, Hart AMM, Van Dongen JA, et al. Identification and biopsy of the sentinel node in breast cancer. Eur J Surg Oncol. 1998;24:427-30
5. Suami H, Pan WR, Mann GB, Taylor GI. The Lymphatic Anatomy of the Breast and its Implications for Sentinel Lymph Node Biopsy: A Human Cadaver Study. Ann Surg Oncol. 2007;15:863-71 

AMC Amsterdam investeert in state-of-the-art beeldvorming- en informatiebeheer.

Klaar voor de toekomst met RIS/PACS-oplossing van Agfa HealthCare.

Het Academisch Medisch Centrum (AMC) Amsterdam is niet zomaar één van Nederlands grootste universitair medische centra. Het leidt meer dan 2.300 universiteitsstudenten op en publiceert elk jaar bijna 3.400 wetenschappelijke artikelen, boeken en andere literatuur. Het beschikt over ruim 1.000 bedden en behandelt jaarlijks meer dan 410.000 patiënten, wat resulteert in niet minder dan 200.000 studies per jaar. Het is dan ook geen sinecure om zulk een overvloed aan medische informatie optimaal te beheren.

De juiste partner kies je weloverwogen

“Logisch dus dat we absoluut die leverancier zochten die aan onze hoogste verwachtingen kan voldoen. Daarom riepen we de hulp in van een onafhankelijk ICT-adviesbureau. Dat hielp ons bij het doorlichten van vijf toonaangevende leveranciers op de markt” zegt Professor Dr. Johan S. Laméris. “De oplossingen van Agfa HealthCare zijn voor ons duidelijk de beste. We zijn erg blij om onze reeds bestaande relatie met hen nog verder uit te breiden.”

Meer en beter

Dat houdt ondermeer de upgrade in van het bestaande Picture Archiving and Communication System (PACS) en de installatie van een Radiology Information System (RIS) en Nuclear Information System (NIS). Om de regionale zorgbehoeften van het universitair ziekenhuis te ondersteunen, wordt een IMPAX Data Center geïnstalleerd.

Trotse leverancier

Agfa HealthCare is een toonaangevende aanbieder van diagnostische beeldvorming en IT-oplossingen voor de zorgsector. “Het is een groot compliment voor ons en onze oplossingen om na zo’n grondig proces gekozen te zijn”, zegt Hans Vandwyngaerde, Vice President Agfa HealthCare Europa. “We zijn trots ons verder ten dienste van dit gerenommeerd academisch instituut te mogen stellen en zijn verheugd onze samenwerking binnen de afdelingen Radiologie en Nucleaire Geneeskunde te kunnen uitbreiden.”

“Een onafhankelijk en zorgvuldig uitgevoerd selectieproces bevestigt Agfa HealthCare’s hoge kwaliteitsnormen, gebaseerd op 20 jaar ervaring in de PACS en RIS sector.” vult Christian Reinado, President van Agfa HealthCare, verder aan. “We kijken ernaar uit om onze beloften aan AMC te vervullen.”

Integratie en optimalisatie

Het AMC zal zijn huidige Agfa HealthCare PACS upgraden naar IMPAX 6, de nieuwste web-deployable oplossing voor beeldvorming- en informatiebeheer. Die helpt de ziekenhuisbrede workflow te optimaliseren en biedt de zorginstelling een verbeterde efficiëntie en hogere productiviteit. De IMPAX oplossing zal geïntegreerd worden met de in het ziekenhuis reeds aanwezige software. IMPAX Data Center biedt een uitgebreide multimediaopslag voor medische beelden en diagnostische resultaten voor ziekenhuisgroepen, regionale zorgorganisaties en nationale medische archieven. Het voegt gegevens uit diverse systemen samen in één opslagplaats om aan de behoeften van de zorgonderneming te voldoen. Met IMPAX kan het AMC zijn rol vervullen in het e-Radiologie project. Dat zorgt voor de uitwisseling van radiologische studies en verslagen binnen de regio Amsterdam.

Veelzijdigheid van a tot z

Met behulp van de IMPAX RIS en IMPAX NIS-oplossingen kunnen de afdelingen Radiologie en Nucleaire Geneeskunde alle onderzoeken van a tot z elektronisch beheren. Het gehele proces van onder andere

patiëntenregistratie, het genereren van werklijsten, verslaglegging tot en met business intelligence wordt ondersteund. De gespecialiseerde oplossingen verbeteren de efficiëntie, optimaliseren de workflow, verhogen de productiviteit en leveren kwalitatief hoogwaardige informatie aan het ziekenhuispersoneel, patiënten en doorverwijzende artsen.

Naadloze synergie

En dus is ook Dr. Hein Verberne, Chef de Clinique van de afdeling Nucleaire Geneeskunde in het AMC, enthousiast. “De beschikbare functionaliteit van IMPAX NIS, Reporting en PACS kan naadloos worden geïntegreerd met de reeds geïmplementeerde software. Daardoor kunnen we onze klinische workflow verder automatiseren, het gebruiksgemak optimaliseren en de doorlooptijd voor verslagen binnen de afdeling Nucleaire Geneeskunde beduidend verkorten”.

Voor meer informatie over de diagnostische beeldvorming en IT-oplossingen voor de zorgsector van Agfa HealthCare kunt u terecht op www.agfahealthcare.com. U kunt ook contact opnemen met Agfa HealthCare Nederland via healthcare.nl@agfa.com.

AGFA 
HealthCare

**Dr. M. Yaqub**

21 september 2009
VU medisch centrum
Amsterdam

Promotor:
Prof. dr. A.A. Lammertsma

Co-promotores:
Dr. R. Boellaard
Dr. B.N.M. van Berckel

Quantification of brain positron emission tomography studies

As indicated by the title, the purpose of this thesis was to improve quantification of brain positron emission tomography (PET) studies. Although to date, PET is best known as a (qualitative) technique for staging tumours in oncology, its main strength is its capability to quantify physiological parameters *in vivo*.

An accepted application of brain PET is the quantification of neuroreceptor status. Neuroreceptor binding can be determined using a PET tracer that has high affinity specifically for that particular neuroreceptor. After intravenous injection of the tracer a dynamic PET scan is performed in order to measure tracer activity distribution in the brain over time. Subsequently, appropriate pharmacokinetic models are used to “translate” the acquired data into quantitative values of physiological parameters of interest, such as tracer binding potential or volume of distribution.

The first part of the thesis describes studies that were performed in order to define optimal settings for quantification. In these studies, effects of various filtering techniques, non-linear regression algorithms and weighting factors algorithms were assessed. It was shown that appropriate selection of specific non-linear regression algorithms and weighting factors is required to guarantee accurate results from pharmacokinetic analyses. In addition, it was shown that wavelets based denoising of time activity curves prior to analysis improves accuracy of parametric volume of distribution images in case of (R)-carbon-11 [1-(2-chlorophenyl)-N-methyl-N-(1-methyl-propyl)-3-isoquinolinecarboxamide] ((R)-¹¹C-PK11195), a tracer of activated microglia with relatively low signal to noise ratio.

The second part of the thesis describes the development and evaluation of tracer kinetic models for specific ligands that play a role in the study of Parkinson’s disease (fluor-18 N-3-fluoropropyl-2β-carbomethoxy-3β-(4-iodophenyl)nortropine (¹⁸F-FP-β-CIT)) and Alzheimer’s disease (2-(1-[6-[(2-fluor-18 fluoroethyl)(methyl)amino]-2-naphthyl]ethylidene) malononitrile (¹⁸F-FDDNP) and carbon-11 Pittsburgh compound B (¹¹C-PIB)). For all tracers, first several (non-linear) arterial plasma input models were investigated. Next, the validity of various (non-linear) reference tissue models was established, in order to avoid arterial sampling and therefore improve patient comfort and scan logistics. In the final step, parametric methods (including simple ratios) were evaluated.

Parametric methods are fast and less sensitive to noise and, consequently, they can be used at a voxel level. Nevertheless, as all parametric methods are approximations of underlying kinetics, they may suffer from bias. ¹⁸F-FP-β-CIT and ¹⁸F-FDDNP studies revealed tracer specific problems. ¹⁸F-FP-β-CIT showed very slow binding kinetics and a 90 minutes scanning period was hardly sufficient, especially when a plasma input model was used. Cerebral uptake after injection of ¹⁸F-FDDNP indicated that radiolabeled metabolites may enter the brain, hampering optimal quantification. Nevertheless, using simulation studies and data from studies in patients, it was shown that the simplified reference tissue model (SRTM) was optimal for all three tracers. Furthermore, for ¹⁸F-FDDNP and ¹¹C-PIB, parametric methods could be defined that were optimal in terms of image quality and quantitative accuracy. An example of parametric binding potential images for ¹¹C-PIB is shown in figure 1.

In conclusion, several general aspects of tracer kinetic analysis were optimised. In addition, the work in this thesis has led to optimal analytical methods for quantifying binding of ¹⁸F-FP-β-CIT, ¹⁸F-FDDNP and ¹¹C-PIB, thereby facilitating their use in clinical studies of Parkinson’s and Alzheimer’s disease.

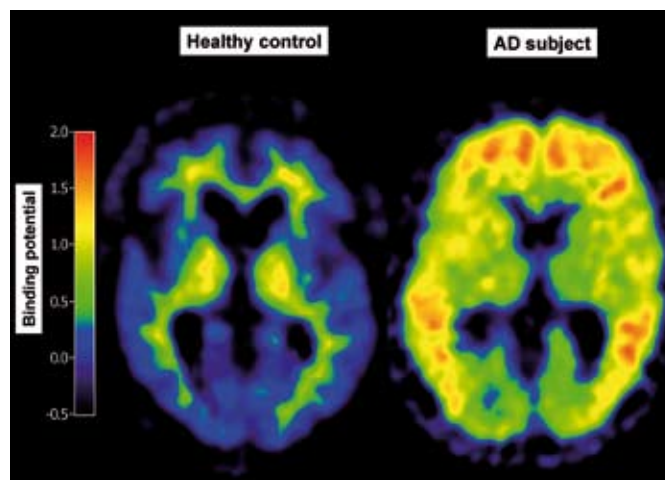



Figure 1. Parametric binding potential images of ¹¹C-PIB amyloid binding in a healthy volunteer (left) and a patient with Alzheimer’s Disease (right). Images were generated using the optimal parametric model for ¹¹C-PIB. 

**Dr. F.H.P. van Velden**

6 november 2009
 VU medisch centrum
 Amsterdam

Promotor:
 Prof. dr. A.A. Lammertsma

Co-promotor:
 Dr. R. Boellaard

Optimal reconstruction algorithms for high-resolution positron emission tomography

The ECAT High-Resolution Research Tomograph (HRRT) is a dedicated human brain positron emission tomography (PET) scanner, with design features that enable high image spatial resolution combined with high sensitivity. The HRRT is the first commercially available scanner that utilizes a double layer of LSO/LYSO crystals to achieve photon detection with depth-of-interaction information. The HRRT consists of eight panel detectors, which are arranged in an octagon. Due to this geometry, gaps are present between detector heads, leading to missing data. Therefore, iterative reconstruction methods are the method of choice, as they do not require the missing data to be estimated prior to reconstruction. However, the 3D iterative reconstruction algorithm currently recommended by the supplier, ordinary Poisson ordered subsets expectation maximization (OP-OSEM), shows bias in short time frames due to non-negativity constraints. Consequently, implementation of analytical 3D filtered backprojection (3D-FBP) is of interest. To apply 3D-FBP, however, all missing data due to gaps between detector heads need to be estimated. Further improvements in HRRT image reconstruction might be expected when the variance on randoms is reduced. In previous studies, new iterative reconstruction algorithms, such as ordered subsets weighted least squares (OSWLS), showed promising results in bias reduction compared with OP-OSEM reconstruction. In this thesis, quantitative accuracy of various 3D iterative reconstruction and correction methods for the HRRT were assessed. The correction methods primarily concerned different attenuation correction methods (chapter 3), various strategies to estimate missing data (chapter 4) and random estimation techniques (chapter 5). Quantitative accuracy was assessed directly using both phantom and patient data. In addition, impact on pharmacokinetic analyses was assessed (chapters 6 and 7). Finally, performance of the HRRT was compared directly to that of a standard clinical whole-body PET scanner (ECAT EXACT HR+, chapters 2 and 8). The thesis showed that attenuation and randoms correction methods for the HRRT are very accurate. Analytical 3D-FBP reconstructions in combination with a constraint Fourier space missing data estimation strategy can accurately

predict activity concentrations, but still show high noise levels. In contrast, 3D iterative reconstruction techniques result in bias in short frames, which are typical for the early phase of a dynamic scan. This can lead to underestimation of pharmacokinetic values, such as the binding potential (BP_{ND}), when a reference tissue method is applied (figure 1, attenuation and normalization weighted (ANW) OSEM underestimates BP_{ND} when compared to 3D-FBP). Nevertheless, accurate image derived input functions can be obtained, which can be attributed to the high spatial resolution of the HRRT. In summary, even with presently available software, the HRRT has excellent spatial resolution, sensitivity and reconstruction properties, with clinical results that are similar to those obtained with a standard clinical PET scanner (figure 2) when resolution is matched. As the HRRT can be operated at a much higher spatial resolution, results for smaller brain structures will be more accurate and, therefore, the HRRT should be the scanner of choice for human brain studies.

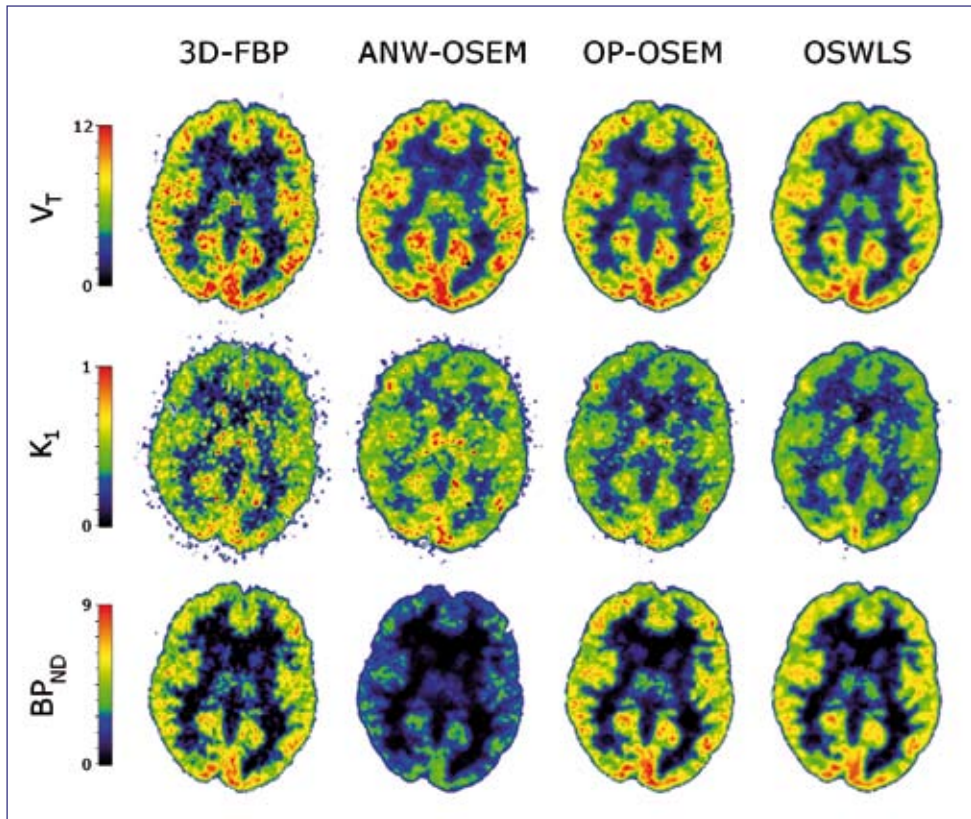


Figure 1. Parametric human ^{11}C -flumazenil (from top to bottom row) volume-of-distribution (V_T), delivery (K_1) and binding potential (BP_{ND}) images. Each column represents a different reconstruction method.

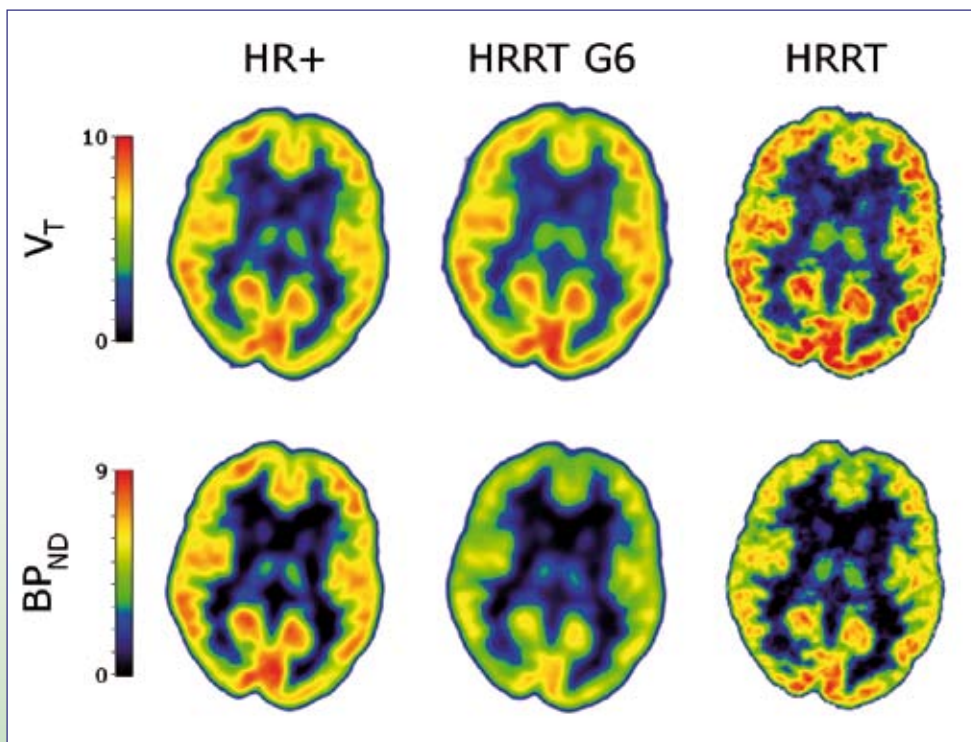


Figure 2. Parametric human ^{11}C -flumazenil volume-of-distribution (V_T , top row) and binding potential (BP_{ND} , bottom row) images obtained with (from left to right) HR+, HRRT G6, HRRT. G6 = reconstruction smoothed with a 6 mm full width at half maximum Gaussian kernel.



Dr. T.J.F. ten Cate

2 februari 2010
Onderzoek vanuit
St. Antonius Ziekenhuis,
Nieuwegein, promotie
aan Universiteit Utrecht

Promotor:
Prof. Dr. N.M. van Hemel

Co-promotor:
Dr. J.F. Verzijlbergen

Myocardial Perfusion Studies in Abnormal Ventricular Activation

Imaging of perfusion of the myocardium with nuclear cardiac imaging is an uncontested technique for diagnostic as well as prognostic purposes in patients with chest pain and a normal activation pattern of the heart. However, when the activation pattern of the heart is abnormal as happens with intraventricular conduction disorders or artificial cardiac pacing, the value of this technique becomes disputable. This shortcoming is predominantly caused by the presence of perfusion defects not caused by coronary artery disease.

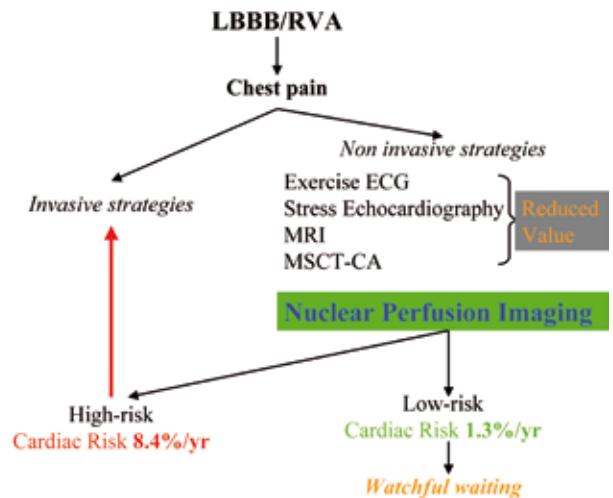
These false positive perfusion defects diminish the diagnostic and prognostic value of nuclear imaging in patients with chest pain and abnormal activation who are studied in this thesis.

We show that these false positive defects meet specific diagnostic criteria. In addition we demonstrate that wall motion abnormalities due to abnormal activation are strongly related to perfusion defects. The limited resolution of the nuclear camera for a moving organ is presumably the cause of these false positive defects. We strengthened this assumption by showing a normal myocardial blood-flow in the walls where false positive perfusion are found.

The abnormal activation related defects (AARD) follow a typical pattern. We define a triad to recognize these AARD and demonstrated that the prognosis of patients with AARD compares well those patients with a completely normal perfusion with abnormal activation of the heart. By recognizing these AARD in patients with chest pain it is possible to distinguish patients with perfusion defects that are at a low risk for future cardiac events from those with perfusion defects at high risk for future cardiac events.

The results of this thesis allow to identify patients with chest pain and abnormal left ventricular activation pattern, and a low cardiac risk. This category has a prognosis that merits a watchful waiting strategy, so invasive and expensive diagnostic procedures can be avoided. This strategy prevents patient burden and complication risk. Patients with chest pain and abnormal activation of the heart

with a high risk estimated by nuclear imaging however, require further diagnostic work up often followed by surgical coronary revascularization or Dotter procedures. The results of these cardiac nuclear studies are of relevance for patient care in terms of improved management/survival and saving of costs.



The figure demonstrates a possible strategy for analysis of patients with right ventricular apical pacing or a left bundle branch block and chest pain that present to the outpatient clinic.

iSOFT Radiology: Snelheid en Kwaliteit in Nucleaire Geneeskunde

De afgelopen jaren groeit het aantal radiologische verrichtingen sterk in Nederland. Stijgingen van meer dan 10% zijn geen uitzonderingen en in het aantal Sanderspunten zien we zelfs stijgingen van 150%. Ook het aantal te diagnosticeren beelden is de afgelopen jaren explosief gegroeid. Gelijktijdig verandert de complexiteit van de zorgvraag. De discipline ontwikkelt zich: nieuwe behandelmethoden dienen zich in een snel tempo aan hetgeen grote flexibiliteit van de clinicus en de radioloog verlangt.

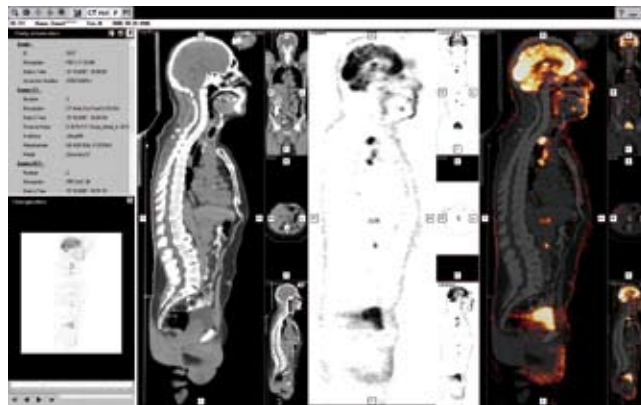
iSOFT Radiology - de opvolger van RADI - speelt in op deze continue verandering in de radiologische discipline. Deze procesgeoriënteerde softwareoplossing is speciaal afgestemd op de eisen van de hedendaagse radiologie. De oplossingen voor nucleaire geneeskunde, radiotherapie en radiologie zijn dusdanig ontwikkeld dat deze direct bijdragen aan een efficiënte organisatie en communicatie op uw radiologieafdeling. Met iSOFT Radiology heeft u volledig controle over uw proces, waardoor de patiëntveiligheid binnen de zorgketen significant verbetert.

Toekomstbestendige oplossingen

Het belangrijkste doel van het Radiologisch Informatiesysteem (RIS) is een efficiënte en patiëntveilige ondersteuning van het radiologisch werkproces. De nieuwe QualityManager-module verhindert bijvoorbeeld dat er onderzoeksaanvragen zonder gerechtvaardigde indicatie worden uitgevoerd. Met iSOFT Radiology kunt u de structuur en het procesverloop binnen de radiologische afdeling – over meerdere locaties – precies weergeven en waar nodig optimaliseren. Bij deze optimalisatie wordt u geholpen door een speciaal ontwikkelde analyzer die uw managementinformatie in beeld brengt.

Door de uitgebreide configuratiemogelijkheden van de orderformulieren worden overbodige onderzoeken voorkomen en wachttijden verkort. Deze orderformulieren zijn zodanig ingericht dat uw medewerkers zich volledig op hun kerntaak kunnen concentreren. De werkdruk daalt, met name voor de ondersteunende functies. Samen met een goed geïntegreerd PACS, ongeacht van welke leverancier, kan de radioloog vanuit een werkstation onderzoeken beoordelen en verslaan. Het PACS wordt integraal met een digitaal dicteersysteem in de workflow van iSOFT Radiology opgenomen.

iSOFT



Interdisciplinaire data-uitwisseling

Met de ordermodule kan het radiologisch onderzoek vanuit iedere aan het ZIS gekoppelde werkplek worden aangevraagd. Desgewenst zorgt iSOFT voor een naadloze integratie met applicaties op andere afdelingen, om een optimale interdisciplinaire data-uitwisseling te realiseren. Ook externe (huis)artsen kunnen radiologisch onderzoek aanvragen en uitslagen of beelden ontvangen. Alle betrokken partijen worden daarnaast direct geïnformeerd over gewijzigde of geannuleerde afspraken.

DemoNavigator

Nieuw is de DemoNavigator, een speciaal ontwikkelde module om het interdisciplinair overleg voor te bereiden en te leiden. Met de DemoNavigator kunt u alle informatie van een patiënt (beelden, vorige onderzoeken, aantekeningen e.d.) aan een demonstratielijst toevoegen en deze overzichtelijk presenteren tijdens patiëntbesprekingen.

Overzicht van de mogelijkheden:

- Afspraak- en uitslagennavigator
- Workflowondersteuning
- Geïntegreerde managementinformatie.
- Digitale opdrachten-, beelden- en uitslagencommunicatie
- QualityManager
- DemoNavigator

Meer informatie over iSOFT Radiology? Neem contact op met iSOFT: 071-52 56 789 of via salesoffice@isofthealth.com



Dr. E.G.C. Troost

10 maart 2010
Radboud Universiteit
Nijmegen

Promotores:
Prof. dr. J.H.A.M. Kaanders
Prof. dr. A.J. van der Kogel
Prof. dr. W.J.G. Oyen

Co-promotor:
Dr. J. Bussink

Validation of PET imaging for non-invasive characterization of head and neck tumors

Samenvatting

Plaveiselcelcarcinomen van het hoofd-halsgebied vereisen een locoregionale behandeling: chirurgie of radiotherapie al dan niet gecombineerd met chemotherapie. Met "intensiteitgemoduleerde radiotherapie" kan de tumor tot een hoge bestralingsdosis behandeld worden met gelijktijdige sparing van omliggend gezond weefsel. Kennis over de exacte tumoruitbreiding is hierbij echter cruciaal.

Primaire hoofd-halstumoren en mogelijke lymfkliermetastasen worden middels een lichamelijk onderzoek en anatomische beeldvorming (CT en/of MRI) in kaart gebracht. Daarnaast kunnen beide scans worden gebruikt om de tumorrespons tijdens de behandeling te inventariseren; echter met inherente nadelen.

Met behulp van PET kunnen tumoreigenschappen non-invasief worden afgebeeld. Het meest gebruikte PET radiofarmacon, fluor-18 fluorodeoxyglucose (^{18}F -FDG), heeft in het hoofd-halsgebied door de beperkte resolutie en peritumorale ontstekingsreacties geen meerwaarde boven CT/MRI voor delineatie van de primaire tumor; echter wel voor detectie van "onbekende" primaire tumoren. Een veelbelovende toepassing van andere PET tracers is het karakteriseren van de volledige hoofd-halstumor vóór en tijdens de behandeling.

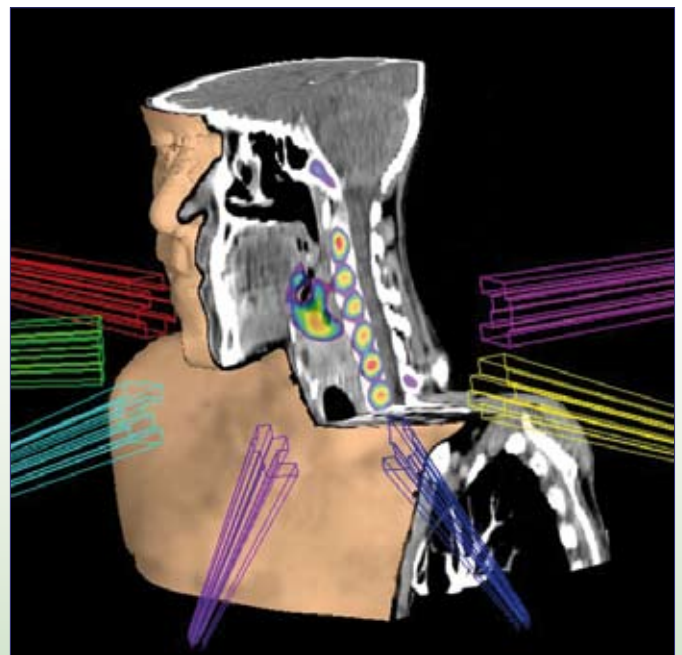
Drie belangrijke tumoreigenschappen beïnvloeden de uitkomst van radiotherapie ongunstig: hypoxie, geaccelereerde repoplatie en intrinsieke radioresistentie. Bijvoorbeeld door verkorten van de totale behandelduur of het toedienen van "hypoxic sensitizers" kunnen deze nadelige kenmerken tegen worden gegaan. Karakterisatie van de individuele tumor voorafgaand aan een eventuele behandelmodificatie is daarbij gewenst.

In dit proefschrift hebben wij de waarde van ^{18}F -fluoromisonidazole (^{18}F -MISO) en 3'-deoxy-3'- ^{18}F -fluorothymidine (^{18}F -FLT) in preklinische en klinische studies onderzocht.

In verschillende (hoofd-hals) xenograft tumorlijnen werd de verdeling en signaalintensiteit van ^{18}F -MISO op microniveau

middels autoradiografie opgespoord en vergeleken met de immunohistochemische bevindingen van de hypoxiemarker pimonidazole. De verdeling van ^{18}F -MISO bleek daarbij afhankelijk van het microregionale hypoxie patroon. Hiermee dient bij het selectief verhogen van de bestralingsdosis in ^{18}F -MISO-positieve tumorgebieden rekening te worden gehouden. Daarnaast was het met ^{18}F -MISO in twee van drie onderzochte tumorlijnen mogelijk een toename van hypoxie te detecteren; de afname was slechter meetbaar.

Vervolgens werden verschillende validatiestudies met hoofd-halspatiënten verricht. Zeventien patiënten die een verwijdering van de primaire tumor ondergingen, kregen voorafgaand aan de operatie een ^{18}F -FLT PET scan. De proliferatie in het tumorweefsel werd met immunohistochemie aangekleurd






^{18}F FLT-PET-CT scan voor beeldgeleide hoog-precisie radiotherapie planning van een oropharynx tumor

en de signaalintensiteit hiervan correleerde significant met het PET signaal. Teneinde de waarde van ^{18}F -FLT PET voor de detectie van cervicale lymfkliermetastasen te onderzoeken, werd hetzelfde principe bij tien patiënten toegepast die een halsklierdissectie moesten ondergaan. Het bleek dat de ^{18}F -FLT PET scan veelvuldig foutief positief was – zich delende B-lymfocyten in reactieve lymfklieren namen de PET tracer eveneens op. ^{18}F -FLT PET heeft dus waarde voor de karakterisatie van de primaire tumor, maar geen plaats in de detectie van lymfkliermetastasen.

Tenslotte vervaardigden wij bij tien patiënten drie ^{18}F -FLT PET scans ten behoeve van respons evaluatie gedurende

de radiotherapie: vóór en in de 2e en 4e week van de behandeling. Het ^{18}F -FLT PET signaal nam reeds in de tweede week van de bestraling significant af, in tegenstelling tot het op CT gedefinieerde tumorvolume. Voorts was het in een theoretische planningsstudie mogelijk de bestralingdosis in het tumorgebied met het hoogste ^{18}F -FLT PET signaal op basis van de eerste en tweede scan te verhogen.

De ontwikkeling van nieuwe markerstoffen en de technische vooruitgang van PET zullen de nauwkeurigheid en individualisatie van radiotherapie doen toenemen met als resultaat een betere locoregionale tumorcontrole en een beperking van bijwerkingen. 

<p>Titel: Aanbevelingen Nucleaire Geneeskunde 2007</p> <p>Eindredactie: Drs. P.C. Barneveld - Dr. P van Urk ISBN: 978-90-78876-01-4 Uitgever: Kloosterhof acquisitie services - uitgeverij Omvang 480 pagina's Uitvoering garengenaaid Prijs € 53,- (leden NVNG exclusief verzendkosten) € 74,20 (exclusief verzendkosten)</p> <p>Stuur uw aanvraag naar info@kloosterhof.nl</p> <p>Deze Aanbevelingen beschrijven vrijwel alle gangbare patiëntonderzoeken en therapieën die op een afdeling Nucleaire Geneeskunde kunnen worden uitgevoerd. De nadruk ligt op de kwaliteit van de procedures en de daarvoor noodzakelijke apparatuur en radiofarmaca.</p> <p>Het merendeel van de patiëntonderzoeken betreft diagnostische verrichtingen, maar ook therapeutische handelingen met behulp van radioactieve stoffen worden besproken. Verder komen in de Aanbevelingen fysische en farmaceutische aspecten aan de orde.</p> <p>Het boek is vooral bedoeld als handboek en naslagwerk op een afdeling Nucleaire Geneeskunde en voor degenen die nog in opleiding zijn. Het is echter geen leerboek en het is niet gebaseerd op evidence based medicine methodiek omdat daarvoor te weinig tijd en onderzoek beschikbaar was.</p> <p>De in deze Aanbevelingen opgenomen protocollen zijn onder regie van de Commissie Kwaliteitsbevordering van de Nederlandse Vereniging voor Nucleaire Geneeskunde (NVNG) opgesteld door leden van de NVNG met medewerking van de NVKF (Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica) en NVZA (Nederlandse Vereniging voor Ziekenhuisapothekers).</p> <p>De Aanbevelingen werden vastgesteld op een algemene ledenvergadering van de NVNG. Met deze publicatie worden de huidige inzichten binnen de Nucleaire Geneeskunde met betrekking tot kwalitatief goede patiëntenzorg vastgelegd.</p>	<p>Aanbevelingen Nucleaire Geneeskunde 2007</p> 	 <p>Aanbevelingen Nucleaire Geneeskunde</p> <p>Commissie Kwaliteitsbevordering</p>
---	--	---

Primaire progressieve afasie

Drs. H. Arkies¹, Prof. dr. W.A. van Gool², Prof. dr. J. Booij¹

¹ Afdeling Nucleaire Geneeskunde, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam

² Afdeling Neurologie, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam

Casus

Een 64 jarige man presenteerde zich in het voorjaar van 2008 bij de neuroloog met een taalstoornis. Het was de echtgenote van patiënt opgevallen dat patiënt sinds de zomer van 2006 moeizamer formuleerde. Later gebruikte patiënt ook niet bestaande woorden. Het karakter en het geheugen van patiënt was onveranderd. Wel was hij wat passiever dan voorheen. Patiënt beaamde het verhaal van zijn echtgenote, en kon er weinig aan toevoegen. Bij een volgend bezoek een half jaar later was de taalstoornis in ernst toegenomen.

Bij neurologisch onderzoek door de neuroloog werd aan de hersenzenuwen, motoriek, coördinatie, sensibiliteit en reflexen geen afwijkingen gevonden. Er waren geen aanwijzingen voor buccofaciale apraxie (patiënt kon op verzoek de lippen aflikken, fluiten en de tong uitsteken). In de spontane spraak was de fluency verminderd en er was sprake van een enkele semantische parafasie (krant in plaats van boek en potlood in plaats van pen). Het benoemen was gestoord, de oriëntatie, aandacht, praxis en het geheugen waren normaal.

De progressieve taalproblemen bij het benoemen in het spontane taalgebruik passen bij de klinische diagnose primaire progressieve afasie (PPA).

Een magnetic resonance image (MRI) hersenen toonde discrete atrofie links temporaal en geringe aspecifieke witte stoflesies. Een ruimte innemend proces werd hiermee uitgesloten.

Patiënt werd verwezen voor een perfusiescintigram van de hersenen. De ^{99m}Tc-HMPAO SPECT scan toonde duidelijk verminderde perfusie links temporaal en in mindere mate links parieto-occipitaal en frontaal (zie figuur). Het scintigram ondersteunt de klinische verdenking op PPA.

Bespreking

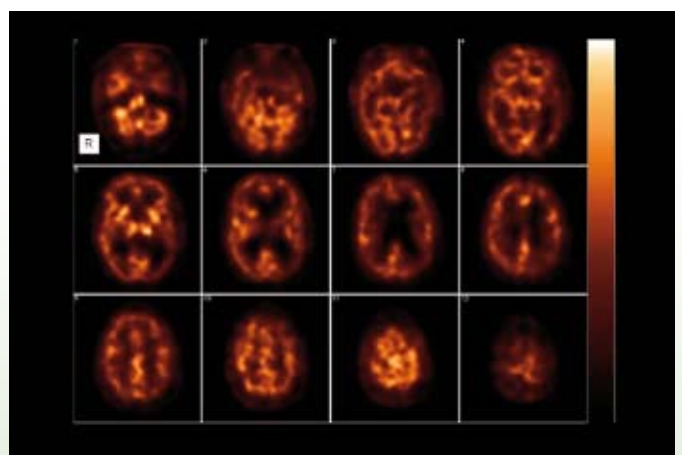
PPA is een klinisch syndroom dat gekarakteriseerd wordt door progressief verlies van taalfunctie, waarbij de overige cognitieve domeinen initieel gespaard blijven (1). PPA begint meestal tussen het 60e en 70e levensjaar en zelden boven het 75e levensjaar (2). De aandoening komt vaker bij mannen dan bij vrouwen voor. PPA begint geleidelijk en is vervolgens langzaam progressief. In het prodromale stadium zijn de taalproblemen beperkt en vallen deze alleen de patient zelf op. Dit stadium kan 1 jaar lang aanhouden.

Hierna is er vaak een periode van 1-2 jaren, soms tot 10 jaren, met verdere progressie van de taalstoornis. Hierbij blijft de perceptie, het geheugen en de persoonlijkheid van de patienten onveranderd (3).

In het derde stadium zijn er een of meerdere andere cognitieve domeinen aangetast. Hierdoor is onderscheid met andere aandoeningen zoals fronto-temporaaldementie, M. Alzheimer, corticobasale degeneratie of amyotrofische laterale sclerose (ALS) in een later stadium soms lastig.

De diagnose PPA is een klinische diagnose die gebaseerd is op de aanwezigheid van één of meerdere van de volgende symptomen: woordvindstoornissen bij het spontane taalgebruik, objecten verkeerd benoemen, abnormale volgorde van woorden, slechte spelling en verkeerde interpretatie van woorden (3). In de literatuur worden 3 tot 4 subtypes beschreven, het is onduidelijk of deze subtypes een andere pathofysiologie en / of beloop hebben (1).

De diagnose kan niet gesteld worden als er aanwijzingen zijn voor stoornissen van andere cognitieve functies, een cerebraal infarct of een ruimte innemend proces. Aanvullend onderzoek hoeft alleen plaats te vinden als er twijfel is aan de klinische diagnose.



SPECT scan, 15 minuten na intraveneuze injectie van 534 MBq ^{99m}Tc-HMPAO

De scan is uitgevoerd op een speciale hersen-SPECT camera (neurofocus).


Twaalf opeenvolgende transversale doorsneden van de hersenen, 5 mm interslice afstand. Links boven: t.h.v. cerebellum/ temporale cortex. Rechts onder: t.h.v. vertex.

Door middel van neuropsychologisch onderzoek kan aantasting van de andere cognitieve domeinen worden uitgesloten.

Op computed tomografie (CT) of MRI wordt vaak atrofie gezien rondom de fisuur van Sylvius in de dominante hemisfeer. De atrofie kan zich uitbreiden in de parietale cortex en / of de temporale cortex. In een vroeg stadium is de atrofie vaak nog niet zichtbaar. Er is dan al wel sprake van hypometabolisme of hypoperfusie in de taaldominante hemisfeer (2). Hypometabolisme of hypoperfusie is respectievelijk d.m.v. ^{18}F -FDG PET of $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO SPECT aantoonbaar.

Tot op heden is er geen behandeling voor PPA. Wel lijken patiënten baat te hebben van logopedische begeleiding.

Literatuur

1. Rabinovici GD, Jagust WJ, Furst AJ, Ogar JM, Racine CA et al. A Amyloid and glucose metabolism in three variants of progressive aphasia. *Ann Neurology*. 2008;64:388-401
2. Kanter SJ, Factora RM, Suh TT. Does this patient have primary progressive aphasia? *Clev Clin J Med*. 2006;73:1025-27
3. Rogalski EJ, Mesulam MM. Clinical trajectories and biological features of primary progressive aphasia. *Curr Alzheimer Res*. 2009;6:331-6 

Geschiedenis schildklierdiagnostiek en therapie, Hans van Isselt

Ja u leest het goed. Het TVNG begeeft zich op het terrein van de historie. "Welke dan?" vraagt u zich wellicht af. Het antwoord is voor de hand liggend, natuurlijk de eigen geschiedenis. Heeft zo'n jong vak die dan al? Ja, het antwoord op deze vraag is positief. En na lezing ervan zult u met mij instemmen dat het een zeer boeiende geschiedenis is. Wat is er dan aan de hand? Wel, uw oud hoofdredacteur, Dr J. W. van Isselt, heeft zich enige tijd in eenzame afzondering achter zijn toetsenbord opgesteld. Daar heeft hij ter afsluiting van zijn Nucleair geneeskundige carrière de ontwikkeling van de geneeskunde welke uiteindelijk ook uitmondt in de huidige nucleaire geneeskunde bijeen gebracht. Deze ontwikkeling is veelomvattend en valt niet in drie woorden te schetsen. Evenmin past deze binnen de toegestane ruimte voor een oorspronkelijk artikel. Daarom is ervoor gekozen deze geschiedenis te plaatsen op de site van de NVNG onder het kopje "Tijdschrift". Met behulp van de zeer uitgebreide literatuurlijst kunnen veel onderwerpen nog veel verder worden uitgediept. Ik kan u dus van harte aanbevelen de site van de NVNG te bezoeken



en daar uit <http://www.nvng.nl/tijdschrift/vanisselt.history.html> deze boeiende geschiedenis door te nemen. Lees alvast het onderstaande abstract.

Drs. F.A. van der Weel 

Abstract

The history of nuclear medicine is formed by a long sequence of events from the earliest traditions of medicine into the evidence-based research of the present day. Although through the ages many prominent figures have pioneered new territories, only a few are well remembered: Henri Becquerel, Marie Curie, George de Hevesy, Bernard Cassen, Hal Anger. The contributions of so many others – philosophers who had the courage to go against prevailing opinions, scientists whose insights shaped a different world – have largely been forgotten. This journey into the philosophy of science is mostly about their inspiration and dedication, about will power and perseverance, about paradigm shifts and serendipity. It also honours the role of radioiodine as a link between thyroid research and the origin of nuclear medicine. May it serve to sustain the collective memory of all who work in this field.

correspondence: hansvanisselt@gmail.com Cite this article as: Van Isselt JW. The philosophy of science: a history of radioactive radioiodine and nuclear medicine. *Tijdschr Nucl Geneesk* 2010.<http://www.nvng.nl/tijdschrift/vanisselt.history.html>

Wetenschappelijke Vergadering van de NVNG

Deventer, 23 april 2010

The role of fluor-18 fludeoxyglucose positron emission tomography in the differentiation between lung metastases and synchronous second primary lung tumours

Dijkman BG, Schuurbiens OCJ, Vriens D, Looijen-Salamon MG, Bussink J, Timmer-Bonte JNH, Oyen WJG, Van der Heijden HFM, De Geus-Oei LF

Radboud University Nijmegen Medical Centre, Nijmegen, the Netherlands

Introduction

In lung cancer patients with multiple lesions, the differentiation between metastases and second primary tumours has significant therapeutic and prognostic implications. The aim of this retrospective study was to investigate the potential of fluor-18 fludeoxyglucose positron emission tomography (¹⁸F-FDG PET) to discriminate metastatic disease from second primary lung tumours.

Methods

Out of 1396 patients evaluated by the thoracic oncology group between January 2004 and April 2009 at the Radboud University Nijmegen Medical Centre, patients with a synchronous second primary lung cancer were selected. Patients with metastatic disease involving the lungs were used as the control group. Maximum standardized uptake values (SUVs) measured with ¹⁸F-FDG PET were determined for two tumours in each patient. The relative difference between the SUVs of these tumours (Δ SUV) was determined and compared between the second primary group and metastatic disease group. Receiver-operating characteristic (ROC) curve analysis was performed to determine the sensitivity and specificity of the Δ SUV for an optimal cut-off value.

Results

A total of 37 patients (21 metastatic disease, 16 second primary cancer) were included for analysis. The Δ SUV was significantly higher in patients with second primary cancer than in those with metastatic disease (58% vs. 28%, respectively, $P < 0.001$). The area under the ROC curve was 0.81 and the odds ratio for the optimal cut-off was 18.4.

Conclusion

SUVs from ¹⁸F-FDG PET images can be helpful in differentiating metastatic disease from second primary

tumours in patients with synchronous pulmonary lesions. Further studies are warranted to confirm the consistency of these results.

Abdominal aortic calcification detected by dual x-ray absorptiometry: a strong predictor for cardiovascular events

Golestani R^{1,6}, Tio RA^{2,6}, Zeebregts CJ^{3,6}, Zeilstra A¹, Dierckx RA¹, Boersma HH^{1,4,6}, Hillege HL^{5,6}, Slart RHJA^{1,6}

¹Department of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, ²Thorax Center, Department of Cardiology, ³Department of Surgery, Division of Vascular Surgery, ⁴Department of Clinical Pharmacy, ⁵Department of Epidemiology, ⁶Cardiovascular Imaging Group Groningen, University Medical Centre Groningen, University of Groningen, the Netherlands

Introduction

Dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA) which is used for vertebral fracture assessment (VFA) can visualize abdominal aortic calcification (AAC). AAC assessed with standard X-ray or CT is shown to be correlated with atherosclerosis burden in other arteries. We questioned whether VFA based AAC could be used for cardiovascular risk assessment.

Methods

VFA images of 2500 subjects were evaluated to score AAC according to an eight-point scoring scale. A random age- and gender-matched set of subjects ($n = 325$) without AAC served as control group. Baseline cardiovascular risk factors and cardiovascular events were checked. Design-based Cox regression analysis was used to examine the prognostic value of low- and high-AAC classes for cardiovascular outcomes.

Results

AAC-positive subjects were divided into two groups: low-AAC (score 1-3; $n = 105$), and high-AAC group (score > 3 ; $n = 59$). The proportion of total cardiovascular events within each group was 1.5%, 6.7%, and 11.9% for control, low-AAC and high-AAC groups, respectively. Age- and gender-adjusted showed a significant higher cardiovascular events incidence in both low-AAC ($p = 0.006$) and high-AAC ($p = 0.001$) when compared to the control group.

Conclusion

AAC assessed with routine VFA was shown to be a strong predictor for cardiovascular events.

A basis function method for generating quantitative parametric metabolic rate constant and blood volume fraction images from dynamic fludeoxyglucose oncology positron emission tomography studies

De Jong AN, Hoetjes NJ, Arends AJ, Kloet RW, Hoekstra OS, Boellaard R

Department of Medical Physics, Catharina Hospital, Eindhoven and Department of Nuclear Medicine & PET Research, VU University Medical Centre, Amsterdam, the Netherlands

Introduction

Patlak analysis is generally applied to generate quantitative parametric glucose consumption (K_i) images from dynamic fludeoxyglucose positron emission tomography (FDG PET) studies. Patlak, however, does not correct for intravascular activity, and blood volume fractions (V_b) can be up to 20%. Therefore, a basis function method (BFM) was developed for generating parametric images of K_i , V_b and microparameters from dynamic FDG scans.

Methods

BFM was implemented for the irreversible two-tissue-compartment model. Simulations were performed to assess accuracy and precision of BFM derived K_i and V_b , using ranges of V_b (0.0-0.3) and FDG tissue rate constants (K_1 - k_3 range from 0.05-0.3) at various noise levels (0-10%). These ranges cover those seen in lung and breast cancer studies. For each set of parameters (V_b , K_1 - k_3) 100 noisy TAC were generated and fitted using BFM. For comparison K_i was calculated using Patlak analysis. Clinical evaluation was performed using 15 dynamic scans. An image derived input function (left ventricle) was used for Patlak and BFM.

Results

The bias in K_i , which only increased for K_i^{Patlak} with increasing V_b (20-35%), was independent of the noise level applied. Bias of V_b^{BFM} was always < 0.025 . Precisions of both K_i were independent of simulated V_b , and slightly degraded to $\sim 2.5\%$ at 10% noise level. Clinical evaluation indicated differences in observed K_i^{BFM} and K_i^{Patlak} , mainly due to higher V_b in some tumours. Moreover, the parametric BFM images revealed interesting differences in K_i - k_3 and V_b distributions.

Conclusie

BFM provides more accurate metabolic rate constants (K_i) than Patlak analysis, especially because of the correction for V_b . Moreover, the K_i , K_1 and V_b distributions over the tumour might be interesting for response monitoring purposes.

Evaluation of neoadjuvant chemotherapy with fluor-18 fludeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography and magnetic resonance imaging in adult patients with Ewing's sarcoma and osteosarcoma: beyond RECIST

Van de Luijngaarden ACM, De Rooy JWW, Postema JWA, De Geus-Oei LF, Flucke UE, Schreuder HWB, Oyen WJG, Van der Graaf WTA

Radboud University Nijmegen Medical Centre, Nijmegen, the Netherlands

Introduction

In Ewing's sarcoma (ES) and osteosarcoma (OS), prognosis drops dramatically with limited histopathologic response to neoadjuvant chemotherapy. To potentiate earlier therapy evaluation we investigated whether next to volumetric criteria, necrosis measurement with magnetic resonance imaging (MRI) and activity evaluation with fluor-18 fludeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography (^{18}F -FDG PET/CT) predicted histopathologic response.

Patients and methods

Since October 2007 adult patients diagnosed with OS or ES were referred for whole-body ^{18}F -FDG PET/CT and conventional MRI of the affected site at baseline and after neoadjuvant chemotherapy. For MRI tumour size changes and the amount of tumour necrosis (i.e. proportion of areas with increased signal on T2-weighted contrast-enhanced images with fat saturation and decreased signal on T1-weighted images) were assessed. For ^{18}F -FDG PET/CT the percentage decrease of maximum and mean standardized uptake value (SUV_{max} and SUV_{mean}) were calculated. All data were tested for correlation with histopathologic response

Results

Results of 12 patients (58% male, 58% OS, median age at diagnosis 19.5 years) are currently available. Tumour size changes and amount of necrosis as assessed by MRI neither correlated with necrosis in the resection material (Spearman $\rho=0.11$, $\rho=0.79$ and $\rho=0.16$, $\rho=0.70$,

respectively). In contrast, the percentage decrease of SUV_{max} and SUV_{mean} both strongly correlated with histopathologic response ($p=0.81$, $p=0.027$ resp. $p=0.9$, $p=0.015$). After EORTC PET criteria categorization significance disappeared, indicating that these thresholds do not apply for OS and ES.

Conclusion

The percentage decrease of SUV_{max} and SUV_{mean} strongly correlate with histopathologic response to neoadjuvant chemotherapy. ^{18}F -FDG PET/CT is therefore a promising tool for early decision making in the management of ES and OS. Whether EORTC PET criteria apply needs to be further investigated.

Yttrium-90-radioembolisatie in Nederland: de eerste ervaringen

Huijbregts J¹, Vente MAD¹, Van den Bosch MAAJ¹, Nijssen JFW¹, Van het Schip AD¹, Zonnenberg BA², Lam MGEH¹

¹Afdeling Radiologie en Nucleaire Geneeskunde, ²Afdeling Interne Geneeskunde, UMC Utrecht

Inleiding

In het UMC Utrecht is begin 2009 Yttrium-90 (^{90}Y)-radioembolisatie geïntroduceerd voor de behandeling van primaire en secundaire levertumoren. De eerste ervaringen rondom de therapie werden geëvalueerd.

Methoden

In de periode van februari 2009 tot februari 2010 werden 25 patiënten (10 vrouw/15 man, leeftijd 36-72 jaar, gemiddelde leeftijd 61 jaar) geëvalueerd voor radioembolisatie. Negen patiënten hadden een colorectaal carcinoom, 5 een hepatocellulair carcinoom, 4 patiënten een neuro-endocriene tumor en 7 patiënten hadden metastasen van overige tumoren. Bij de indicatiestelling worden de volgende in- en exclusiecriteria gehanteerd: leverdominante primaire of secundaire levermaligniteit zonder andere behandelopties, WHO 1-2, levensverwachting > 3 maanden, bilirubine < 1,5 x ULN, geen chirurgie / radiotherapie / chemotherapie < 4 weken, creatinine < 185 μ mol/L, alanine aminotransferase (ALAT) / aspartaat aminotransferase (ASAT) / alkalisch fosfatase (AF) < 5 x ULN, leukocyten > 4.0 $10^9/L$ / trombocyten > 150 $10^9/L$, Child Pugh A-B, geen hepatitis, ascites, portale hypertensie of splenomegalie. De therapie werd voorafgegaan door een angiografische procedure waarbij collateralen vanuit de arteria hepatica propria / communis

werden gecoild en waarbij met Technetium-99m (^{99m}Tc)-MAA werd gecontroleerd op extrahepatische depositie van activiteit en longshunting. Dosisberekening vond plaats aan de hand van volumina van lever en tumoren, evenals de body surface area. Toediening van ^{90}Y -microsferen (SIR-Spheres®, Sirtex) vond plaats tijdens een tweede angiografische procedure.

Resultaten

In 12 maanden tijd werden 23 patiënten behandeld met ^{90}Y -microsferen. Twee patiënten vielen af in verband met afwijkende vasculaire anatomie of portosystemische shunt. Bij zes patiënten met extrahepatische ^{99m}Tc -MAA depositie kon na additionele coiling alsnog therapie plaatsvinden. Twaalf patiënten kregen behandeling van de hele lever en 11 patiënten werden unilateraal behandeld in verband met unilaterale tumorload, hoge tumorload of vasculaire anatomie. De toegediende dosis was gemiddeld 1260 MBq. Bij 5 patiënten werd de berekende dosis gehalveerd vanwege een longshunt van >10%. Toxiciteit bestond uit geringe acute effecten (pijn, misselijkheid) en geringe late effecten (ASAT, ALAT, AF stijging), alle graad 1. Van 6 patiënten is er geen follow-up van > 3 maanden i.v.m. progressie binnen (n=3) of buiten de lever (n=3). Follow-up van > 3 maanden (gemiddeld 3.8) is beschikbaar voor 12 patiënten. Bij deze follow-up duur is de respons volgens RECIST criteria als volgt: partiële remissie (PR) n=2, stabiele ziekte (SD) n=6 en progressieve ziekte (PD) n=4. Van de 4 patiënten met PD betrof dit bij 2 patiënten progressie buiten de lever, zonder toename van de leverlesies.

Conclusie

Yttrium-90-radioembolisatie is een complexe therapie die door een multidisciplinair team uitgevoerd dient te worden. Goede patiëntselectie is noodzakelijk en vindt plaats op individuele basis. De eerste resultaten tonen de veiligheid van deze therapie in de Utrechtse setting. Daarnaast tonen zij de complexiteit wat betreft logistiek en uitvoerbaarheid.

Optimisation of supervised cluster analysis for extracting reference tissue input curves in carbon-11 (R)-PK11195 studies

Yaqub M¹, Berckel BNM¹, Schuitemaker A², Hinz R³, Turkheimer FE⁴, Lammertsma AA¹, Boellaard R¹

¹Department of Nuclear Medicine & PET Research and ²Department of Neurology & Alzheimer Centre, VU University Medical Centre, Amsterdam, the Netherlands, ³Wolfson Molecular Imaging Centre, University of Manchester, ⁴Division of Neuroscience, Imperial College London, UK

Introduction

Carbon-11(¹¹C)-(R)-PK11195 is widely used for imaging activated microglia in the brain. To date, ¹¹C-(R)-PK11195 studies are primarily analysed using reference tissue methods. Aim of the present study was to investigate performance of a recently published supervised cluster algorithm (SVCA) for automatic extraction of reference tissues input curves.

Methods

Data were taken from young healthy controls (YC), elderly healthy controls (OC) and Alzheimer's Disease patients (AD). Cerebellum (CER) and thalamus regions were defined manually. Reference tissue curves were obtained using CER and supervised cluster analysis methods using 6 (SVCA6) and 4 (SVCA4) kinetic classes. Kinetic analyses were performed using the reversible two tissue plasma input model (2T4k), and both non-linear regression and a basis function implementation (RPM) of simplified reference tissue method (SRTM). RPM analysis was performed both with and without correction for fractional blood volume (V_B). The parameters of interest were binding potential (BP_{ND} for RPM/SRTM), distribution volume ratio (DVR-1 for 2T4k) and tissue distribution volume (V_T for 2T4k).

Results

Reference tissue V_T showed comparable trends for CER, SVCA4 and SVCA6 across subject groups. Thalamus DVR-1 estimates were best using SVCA4 (0.14 ± 0.14 , 0.29 ± 0.07 , 0.44 ± 0.32), second for CER (0.035 ± 0.134 , 0.047 ± 0.049 , 0.066 ± 0.159) and poorest for SVCA6, showing higher values in OC (0.075 ± 0.133) than in AD (0.008 ± 0.167). SVCA4 showed more plausible results than CER and SVCA6, i.e. better distinction between YC, OC and AD (two-tailed t-test), and better correlation with corresponding DVR-1 ($R^2=0.47$).

Conclusion

SVCA4 is the method of choice for extracting reference tissue curves in ¹¹C-(R)-PK11195 studies.

Transient Ischemic Dilatation: what are we looking at?

Van der Veen BJ, Kuperij N, Stokkel MPM

Leiden University Medical Centre, Leiden, the Netherlands

Introduction

An elevated Transient Ischemic Dilatation (TID) ratio during myocardial perfusion imaging (MPI) is described as a marker of severe coronary artery disease (CAD), even in acquisitions

with normal perfusion patterns. This study was initiated to explore the effects of stressor type on the TID. Additionally, the relation between the TID and other functional parameters, such as end diastolic volume (EDV), end systolic volume (ESV), left ventricle ejection fraction (LVEF), heart rate and severity of ischemia, were evaluated.

Methods

A total of 299 consecutive patients referred for a two-day stress/rest MPI protocol were included. Patients were stressed with either adenosine ($n=164$) or exercise ($n=135$). MPI data were analyzed with an automated software tool to determine TID, EDV, ESV, LVEF, summed stress score (SSS) and summed defect score (SDS). The SDS was used to quantify the degree of ischemia, with a $SDS \geq 3$ considered ischemic.

Results

Comparison of the adenosine- and exercise-stressed population revealed significant differences, especially for parameters derived from the post-stress acquisition. Within the exercise-stressed population, TID was proportional with the SDS ($R^2=0.12$), whereas the adenosine population did not show such a relation ($R^2=0.001$). Difference in heart rate between rest and post-stress acquisition showed high correlation with TID values of both the adenosine- ($R^2=0.41$) and exercise-stressed ($R^2=0.29$) population

Conclusion

In an exercise-stressed population, TID is determined by both the degree of ischemia and the heart rate difference between the two acquisition moments. TID within the adenosine population was found to be highly proportional with the heart rate, rather than with the degree of ischemia.

Partial volume correction strategies for quantitative fluor-18 fludeoxyglucose positron emission tomography in oncology

Hoetjes NJ¹, Van Velden FHP¹, Hoekstra OS¹, Hoekstra CJ², Krak NC³, Lammertsma AA¹, Boellaard R¹

¹Department of Nuclear Medicine & PET Research, VU University Medical Centre, Amsterdam, ²Department of Nuclear Medicine, Jeroen Bosch Hospital, Den Bosch, ³Department of Radiology, Erasmus Medical Centre, Rotterdam, the Netherlands

Introduction

The quantitative accuracy of positron emission tomography (PET) is affected by partial volume effects resulting in increased underestimation of standard uptake value (SUV)

with decreasing tumour volume. In this study, different partial volume correction (PVC) methods are evaluated using simulations, phantom experiments and clinical evaluations.

Methods

Three methods for PVC were tested: (1) PVC by including the point spread function within the reconstruction, (2) iterative deconvolution of the PET images, (3) calculation of spill-in and spill-out factors based on tumour masks. Simulations were based on a mathematical phantom including variously sized and shaped tumours. Experiments were performed using the NEMA NU2 image quality phantom containing 6 differently sized spheres. Clinical evaluation included a test-retest study (n=10, lung cancer) and a response monitoring study (n=15, mammary carcinoma). In all studies tumour or sphere volumes of interest were generated using adaptive relative thresholds (Boellaard R, EJNMMI 2008).

Results

Simulations and experiments revealed similar results. All methods were able to recover true SUV within 10% for spheres equal and larger than 1 ml. Reconstruction-based recovery, however, provided better precisions than image-based methods. Clinical studies showed that PVC increased SUV with 5 to 80% depending on tumour size. Test-retest variability slightly worsened from $9.8 \pm 6.5\%$ without up to $10.8 \pm 7.9\%$ with PVC. Finally, PVC resulted in slightly smaller SUV responses, i.e. from -30% without to -26% with PVC after the 1st cycle of treatment ($p < 0.01$).

Conclusion

PVC improves accuracy of SUV without decreasing test-retest variability and has a significant, but small, effect on observed tumour responses.

Scafoïd fractuur: magnetic resonance imaging versus botscan, een review van de literatuur

Willemse MEB, Celik F, Westerbeek RE

Afdelingen Nucleaire Geneeskunde en Radiologie, Deventer Ziekenhuis, Deventer

Inleiding


Het huidige protocol in het Deventer Ziekenhuis voor de diagnostiek van occulte scafoïd fracturen bij conventioneel radiologisch onderzoek werd vergeleken met een review van de meest relevante literatuur. Hiervoor werd met name de sensitiviteit en specificiteit van botsctigrafie, magnetic

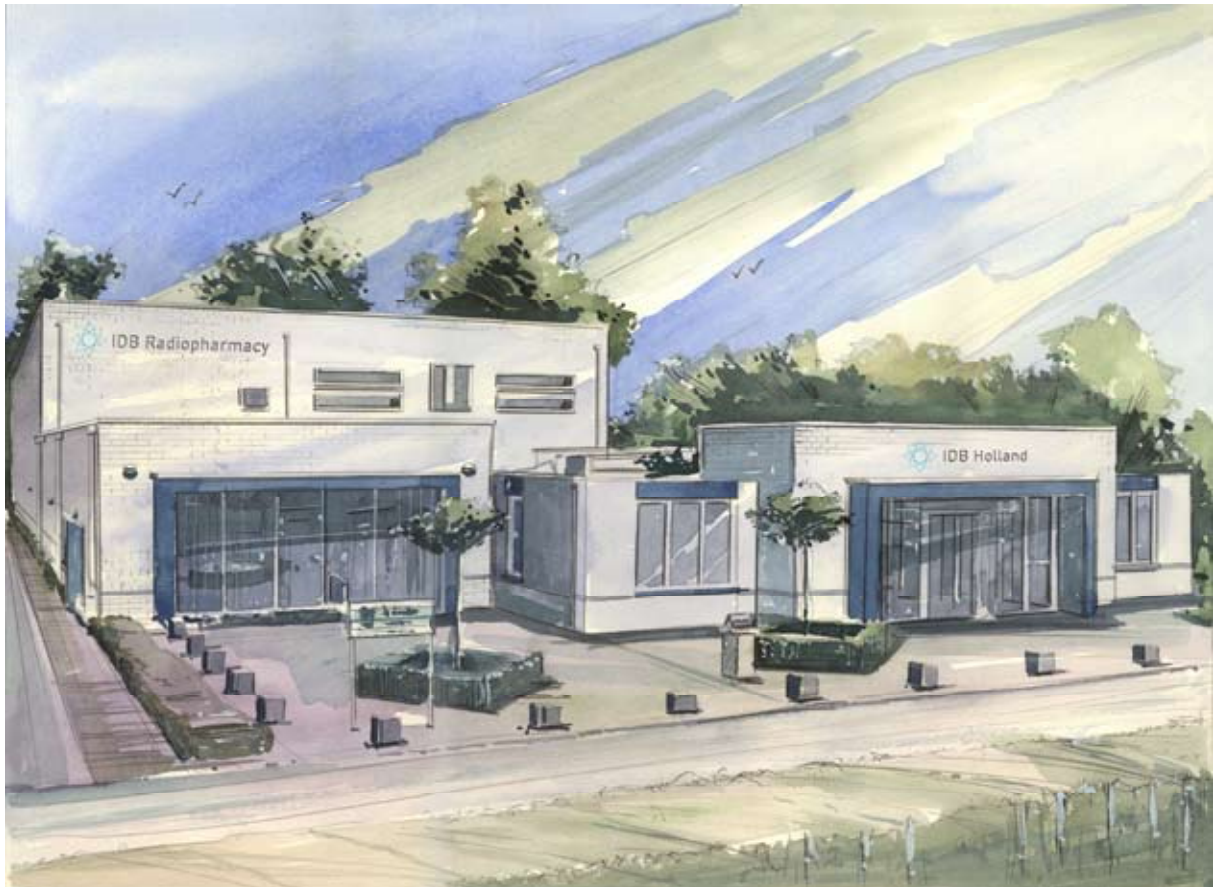
resonance imaging (MRI) en computed tomography (CT) beoordeeld en met elkaar vergeleken.

Resultaten

Botsctigrafie, MRI en CT hebben respectievelijk een sensitiviteit van 97%, 96% en 93% en een specificiteit van 89%, 99% en 99% voor het aantonen van scafoïd fracturen. Tevens blijken zowel botsctigrafie als MRI een lage interobserver variatie te hebben. Bij botsctigrafie is de outcome niet afhankelijk van de ervaring van de beoordelaar. Bij MRI wordt relatief een hoger aantal fout positieve bevindingen gevonden bij onervaren beoordelaars. In de huidige praktijk wordt er in het Deventer Ziekenhuis, bij persisterende klinische verdenking op een scafoïd fractuur en negatief conventioneel röntgen onderzoek van het scafoïd, een meerfasen botsctigrafie vervaardigd. Deze wordt beoordeeld door een ervaren nucleair geneeskundige.

Conclusie

In Nederland bestaat er geen richtlijn voor de diagnostiek en eventuele behandeling voor radiologisch occulte scafoïd fracturen, wel zijn er aanbevelingen. Aangezien 78% van de scafoïd fracturen radiologisch occult zijn en 14-36% een gecompliceerd beloop hebben (non-union of avasculaire necrose), is het wenselijk dat er een richtlijn wordt opgesteld. Uit de literatuur blijken MRI en/of botsctigrafie in het bijzonder geschikt als aanvullend onderzoek. Echter er moet ook rekening gehouden worden met bijkomende factoren zoals: kosten, stralenbelasting, toegangstijden, deskundigheid en beschikbaarheid. 



PERSBERICHT

In januari 2010 werd bij IDB Holland BV het startsein gegeven voor de bouw van IDB Radiopharmacy BV. Het gebouw omvat een viertal laboratoria waarin de productie van Lutetium-177 onder GMP normen en een secretariaat zullen worden ondergebracht.

Sinds 2001 levert IDB Holland BV Lutetium-177. Enkele jaren geleden werd IDB benaderd met verzoeken van klanten om het Lu-177 onder GMP normen te produceren. Dit zou o.a. het verloop van clinical trials ten goede komen.

Een haalbaarheidsstudie werd opgestart. Bij plaatselijke en landelijke autoriteiten werd geïnformeerd naar de mogelijkheid een faciliteit te bouwen op de locatie waar sinds 1988 ook de kantoren en magazijnen van IDB Holland in Baarle-Nassau gevestigd zijn. Bijzonder stimulerend was de positieve en medewerkende houding van de verschillende instanties. Van verschillende kanten werd expertise aangeboden, waardoor de lijnen kort bleven en lange wachttijden werden vermeden.

In mei 2010 is de ruwbouw van de radiofarmacie met een totale oppervlakte van ruim 400 vierkante meter gereed gekomen. In de volgende maanden worden de plaatsing van de cleanrooms en een volledig geautomatiseerde en gesloten productielijn voorzien. Na een ruime validatieperiode zal de productie van het Lu-177 in de nieuwe faciliteit begin 2011 van start kunnen gaan.

Op dit moment levert IDB Holland het Lu-177 wekelijks aan klanten in meer dan 20 landen (waarvan 10 Europese landen). De markt is sterk groeiend en de toepassingsmogelijkheden van het Lu-177 gelabeld aan verschillende componenten lijken dit eveneens te doen.

Op de tentoonstelling tijdens het EANM congres in Wenen in oktober 2010 zal de IDB-groep een gedeelte van haar stand wijden aan de ontwikkeling van de bouw van IDB Radiopharmacy.

WIJ ZIJN OP ZOEK NAAR

Enthousiaste, eigenwijze, veelzijdige medewerkers voor ons productielaboratorium, die ons dynamische team willen komen versterken.

St. Antonius Ziekenhuis, Nieuwegein

Dr. J. Lavalaye, *Nucleair Geneeskundige*

Dr. F. Verzijlbergen, *Nucleair Geneeskundige*



De afdeling nucleaire geneeskunde in het St. Antonius ziekenhuis heeft een lange geschiedenis. De afdeling is in 1971 opgezet door de radiochemicus Peter van Urk. Zoals meestal in die tijd bestond deze uit een in-vivo en een in-vitro gedeelte. In de eerste jaren versloeg Peter de onderzoeken zelf, geleidelijk aan overgenomen door internisten die aan het eind van de dag even langsholden. Na een moeizame periode is de afdeling gesplitst en is in-vitro opgenomen in de klinische chemie. Nucleaire geneeskunde groeide op eigen benen de laatste 25 jaar onder de bezielende leiding van internist-nucleair geneeskundige, Fred Verzijlbergen, in aantal onderzoeken en behandelingen, personeel, fysici, én dokters. Het accent lag in de jaren tachtig nog vooral op de endocrinologische diagnostiek en therapie. Veel schildklierscans en jodium therapieën kwamen voorbij, botscans voor de oncologie, lever- en miltsintigrafie, renografie, de longscan, radionuclide flebografie voor de DVT, het hersenscintigram en galwegonderzoek Omdat het St. Antonius Ziekenhuis zich toen al profileerde als hart-longcentrum, was er tevens in een vroeg stadium grote belangstelling voor de hartperfusiescintigrafie na inspanning en rust, aanvankelijk planair, later middels SPECT, gated SPECT en nu SPECT/CT64.

De toewijding van de medisch nucleair werkers en de uiterste inzet van state-of-the-art technieken, zorgden voor een enorme toeloop van cardiologen en arts-onderzoekers cardiologie die zeer enthousiast waren over de functionele

beeldvorming met behulp van dual-isotope-techniek Thallium/ Technetium, single isotope technetium en experimenteel dual isotope single acquisition. Mede hierdoor bestaat er in Nieuwegein een grote researchtraditie, vooral op cardiologisch en pulmonaal vlak. Meerdere promoties op het gebied van nucleaire cardiologie werden afgerond, laatstelijk nog Tim ten Cate die de effecten van LBTB op myocardperfusie SPECT onderzocht. Altijd klinisch toepasbaar onderzoek, erop gericht beeldvorming efficiënter en effectiever te maken.

Meer recent is een tweede tak van research ontstaan op het vlak van niet-oncologische longziekten, met de longartsen Jan Grutters en prof. Dr. Jules van den Bosch. Op onze afdeling is stafid Ruth Keijsers bezig met een promotieonderzoek naar PET diagnostiek bij sarcoidose.

Naast interne geneeskunde, cardiologie en longziekten, is de orthopedie een grote en betrokken aanvrager van onderzoek, waarbij de SPECT/CT, vooral van enkels en handen, een grote impuls is geweest voor gedetailleerde functionele beeldvorming.

De medewerkers, het corps laboranten en medische secretaresses, werkzaam binnen zelfsturende teams, zijn het fundament van de afdeling. Naar buiten toe is het vooral het grote en geavanceerde camerapark met een PET/CT64, cardiale SPECT/CT64, twee dubbelkops SPECT/CT's, en nog vier gammacamera's, wat indruk maakt op bezoekers. Er zijn operator rooms tussen de (S)PET/CT-ruimten. Wij weten dat

een goede en enthousiaste afsprakenbalie en een gedreven en kundig laborantenteam, een afdeling pas goed op de kaart zet. Professioneel, servicegericht en hartelijk in het contact met patiënten en collega's is cruciaal voor een afdeling en meer waard dan een nog snellere CT of PET. Nucleaire geneeskunde is teamwerk. Dat geldt op ziekenhuisniveau, waar wij actief naar buiten treden met aangepaste indicaties of nieuwe technieken en vrijwel dagelijks bij verschillende klinische besprekingen, waar we onze beelden tonen en toelichten.

Teamwerk op de afdeling wordt bevorderd door een wekelijks plenair afdelingsoverleg, door uitgebreide aandacht voor individuele medewerkers, door bijscholing en nascholing, en door intensieve begeleiding van nieuwe medewerkers. Eindverantwoordelijke hiervoor is stafid Monique van Buul. Kennis, en hopelijk ook ons enthousiasme en toewijding, worden overgedragen op stagiaires, en sinds kort ook op assistent-mnw's die zowel in huis kunnen worden opgeleid, als bij de ROC's Nijmegen en Rotterdam.

De zelfsturende teams zijn een kenmerk van een platte organisatie, waarbij meerdere mnw's voor een dagdeel per week worden uitgeroosterd ten behoeve van managementgedelegeerde taken, zoals de Planning & Control, de Personele Zaken, Opleiding en Nascholing, Techniek, Kwaliteitsbeleid, Coördinatie Radiofarmacie, lokale Stralingsdeskundige en Research. Ook naar het hoger management toe, zijn de lijnen kort, omdat de afdeling direct onder de Raad van Bestuur van het ziekenhuis valt.

Voor nieuwe apparatuur worden teams van key-users gevormd die de applicatiecursus volgen, en die vervolgens verantwoordelijk zijn voor de implementatie

van de machine in de patiëntenzorg. Samen met vier medische stafleden, 5 AIOS, 16 mnw-ers, 6 medisch secretaresses, apothekersassistenten, en beide fysici en ziekenhuisapotheker hebben we een sterk team. De Radiofarmacie bestaat uit een goed geoutilleerd hotlab, GMP-Z geaccrediteerd, waarin bereidingen worden uitgevoerd voor de hoofdlocatie in Nieuwegein en onze tweede locatie in Overvecht Utrecht.

De afdeling blijft het brede aanbod aan nucleaire onderzoeken en behandelingen bieden aan haar aanvragers. Dagelijks kan men terecht voor de traditionele diagnostische onderzoeken zoals de botscan, long V/Q scan, renogram en traanweg-, speekselklier- en maagontledigingsonderzoek. Dit alles naast de geavanceerde onderzoeken zoals de one-stop-shop cardiologie middels SPECT/CT64, de PET/CT, dedicated brain PET, FP-CIT hersenspect en orthopedische SPECT/CT. Klinische en poliklinische therapieën worden verricht met Na-131, Strontium en Samarium, maar ook radiosynoviorthese vindt plaats met Yttrium, Erbium en Rhenium. In trialverband wordt Zevalin therapie toegepast. Solitaire hot spots bij verdachte skeletmetastasering worden gebiopteerd en cold nodi in schildklieren worden cytologisch gepuncteerd. De medische gedachtevorming, discussies, interpretatie van onderzoeksresultaten, de inspanningstesten, de patiënten zelf, worden zo klinisch mogelijk benaderd waarbij er gestreefd wordt naar optimaal meedenken met de aanvragende clinicus. Met de implementatie van een nieuw planningssysteem, gedeeld met de radiologie, hopen wij dit jaar de ingrijpendste update van de afdeling te hebben afgerond. Met het besef dat een afdeling nooit af is, streven we elke dag weer naar de beste nucleaire diagnostiek en therapie. 



Dr. Hwie Song Han, 1931-2010

Op maandag 17 mei overleed Hwie Song Han, tot 1998 nucleair geneeskundige van het Instituut Verbeeten te Tilburg.



Song Han, geboren in Soerabaja in 1931 heeft zijn artsopleiding in Indonesië gevolgd en is daar werkzaam geweest als huisarts en directeur van een regionaal ziekenhuis. Wegens de problemen die Chinezen in die tijd in Indonesië ondervonden is hij met zijn hele gezin in 1966 naar China geëmigreerd. Dat was in de tijd van de culturele revolutie en als intellectueel heeft hij het daar niet gemakkelijk gehad. Toch heeft hij zich daar als orthopedisch chirurg kunnen specialiseren. Na zes moeilijke jaren besloot hij echter in 1973 elders te solliciteren en het resultaat was dat hij aan het werk kon in het toenmalig Radiotherapeutisch Instituut te Tilburg, het latere Dr. Bernard Verbeeten Instituut en het huidige Instituut Verbeeten. Al snel raakte hij betrokken bij het -toentertijd jonge- specialisme nucleaire geneeskunde wat uiteindelijk ook leidde tot zijn registratie als nucleair geneeskundig specialist. Ook zijn promotie in 1980 bij Prof. Dr. C. Verbiest aan de Universiteit van Utrecht had betrekking op een nucleair geneeskundig onderwerp, de radionuclide cisternografie. Om de bijna veertig jaar die ik samen met Song heb mogen beleven, in het beschikbare beperkte kader van dit tijdschrift te beschrijven, is ondoenlijk en ik zal me moeten beperken tot een paar markante punten. Er is zoveel dat ik zou willen noemen, dat ik bijna niet weet waar te beginnen. Laat ik beginnen bij het eerste contact, begin jaren zeventig, toen Song met zijn echtgenote Giok en hun drie kinderen zonder persoonlijke bezittingen in Nederland aankwam en kwam werken op het instituut. Wij spraken elkaar daar, maar ook vaak op hun flat aan de Westermarkt, zittend in de rotan meubelen die wij hun hadden kunnen geven. De flat was trouwens geheel gemeubileerd met "krijgertjes". Van meet af aan heb ik grote sympathie opgevat voor deze man en zijn familie die ondanks de moeilijkheden die zijn leven tot dan toe had gekend, opgewekt en positief het beste ervan probeerde te maken en daar ook werkelijk in slaagde. Al had Song geen ervaring met nucleaire geneeskunde, hij stortte zich daar enthousiast op en omdat wij een aantal jaren samen die afdeling leidden, hadden wij natuurlijk heel veel contact. Vele, vele uren brachten wij al discussiërend door op zijn of mijn kamer, niet alleen pratend over de nucleaire geneeskunde maar ook over allerlei andere onderwerpen, zoals politiek, het leven in Indonesië en China (en met name de tijd van de culturele revolutie), filosofie, cultuur, de bloei van orchideeën, de Chinese en westerse landsaard en de verschillen daartussen. Song had een zeer brede belangstelling en was dan ook een zeer belezen man. Natuurlijk hadden wij het ook vaak over zijn gezin, dat een zeer belangrijke plaats in zijn leven innam en waar hij bijzonder trots op was. Vaak hadden we het over de opvoeding, en dan bleek dat hij het best wel eens moeilijk had met de vrijheden die kinderen in Nederland hadden en die zijn kinderen natuurlijk ook claimden. En dan probeerde ik hem ervan te overtuigen dat dat heel normaal was en dan zei hij: Ja, je hebt wel gelijk, maar toch, maar toch..... Maar uiteindelijk kon hij buitengewoon trots zijn, en terecht, op wat zijn kinderen hebben bereikt, alle drie werkzaam als medisch specialist, zijn dochter zelfs als nucleair geneeskundige. In die tijd heerste in het instituut een "lekker-eten cultuur" en ging de staf regelmatig uit eten in de betere restaurants. Chinees en Indonesisch eten werd ook niet versmaad. Die etentjes werden natuurlijk altijd door Song en Giok geregeld. De kok kreeg dan precies verteld wat hij moest koken en ik verzeker u, die gerechten stonden niet op de kaart! Trouwens, ook bij Giok en Song thuis hebben we regelmatig de heerlijkste maaltijden genoten die altijd eindigden met de aansporing: "Neem nog een beetje!" Er is nog één eigenschap van Song die ik graag wil noemen omdat ik die altijd met veel plezier heb waargenomen. Hij wist altijd onbewust het beste in zijn vrienden en kennissen op te roepen, die dan ook altijd klaarstonden om waar nodig hulp te bieden. Hij spreidde soms een zekere hulpeloosheid ten toon die je onmiddellijk tot actie aanzette. Dat leidde ook wel eens tot grappige situaties. Zo heeft Song zijn hele leven veel gepubliceerd, van biografieën, kookboeken, filosofische geschriften tot gedichten. Als je op Internet op Hwie Song Han googelt, vind je hele reeksen publicaties en zo alleen al zal Song onsterfelijk blijven. Maar aan het Nederlands moest wel nog wat worden gesleuteld, en dan kwam hij bij mij met zo'n concept artikel en vroeg mij dan of ik het wilde corrigeren. Dat was natuurlijk geen probleem en ik voelde me gevleid. Op een gegeven moment kwam ik er echter achter dat hij hetzelfde ook aan een paar andere collega's had gevraagd. Boos zijn we niet geworden, want dit was Songs unieke wijze je te laten weten dat je een speciale rol in zijn leven speelde. Naast zijn drukke medische werkzaamheden, zette hij zich vol overtuiging in voor de verbetering van de positie van de overzeese Chinese gemeenschap in Nederland. Hij was in 1983 de oprichter van de Chinese vereniging Hua Yi Xie Shang Hui en organiseerde vele lezingen en symposia met betrekking tot het belang van integratie van de Chinese gemeenschap door middel van de Nederlandse taal, educatie en politieke betrokkenheid. In 1999 werd hem voor zijn vele verdiensten de koninklijke onderscheiding Ridder in de Orde van Oranje Nassau toegekend. Vanaf het oprichtingsjaar 1995 tot en met 2001 maakte Song Han deel uit van de redactie van het Tijdschrift voor Nucleaire Geneeskunde. In die periode heeft hij met zijn beminlijkheid en bescheidenheid een onmiskenbaar stempel gedrukt op het functioneren van de redactie. Om een bekend Nederlands gezegde te parafaseren: Song was een bijzonder man en dat was-ie. Ik prijs me gelukkig dat ik bijna veertig jaren met deze aardige en zachtaardige man heb mogen samenwerken en dat ik me zijn vriend heb mogen noemen. Ik zal hem missen maar koester wel de vele mooie herinneringen.

Dr.ir. Piet-Hein van der Giessen, klinisch fysisus in ruste





Bureau NVNG

Secretariaat: Locatie B42,
Postbus 8213,
3503 RE Utrecht
Telefoon: (030) 291 99 39

Fax: (030) 291 99 58
Email: info@nvng.nl
Internet: www.nvng.nl

Nieuwe leden

drs. R. Hermsen

Werkadres:

Slingeland Ziekenhuis
Afdeling Interne Geneeskunde
Kruisbergseweg 25
7009 BL DOETINCHEM

Beëindiging lidmaatschap NVNG per 1 januari 2010

Drs. D. Blok,
ziekenhuisapotheker



Nederlandse Vereniging Medische Beeldvorming en Radiotherapie (NVMBR)

Catharijnesingel 73
3511 GM Utrecht
Telefoon: +31(0)30-2318842
Fax: +31(0)30-2321362
E-mail: info@nvmbnr.nl
Internet: www.nvmbnr.nl

Hoofdbestuur

Dagelijks Bestuur
Voorzitter: Hendrik Harders,
Penningmeester: Wim Dankart
Secretaris: Suzanne Lansbergen

Overige bestuursleden

Herma Hemelt-Vaanholt (Echografie),
Cocky Heemskerk (Radiologie), Guus
Veenendaal (Radiotherapie), Geert

Schuur (Nucleaire Geneeskunde),
Jo Duvivier (Kwaliteit), Bart Klein
(Straling), Peter Kappert (MRI)

Verenigingsfunctionarissen

Govert Bos, Eveline Geers,
Sija Geers-van Gemeren,
Mia van Hoeven, Ilse Lingg,
Meiske van der Ploeg, Linda van Ree,
Marloes Zeeman

Nascholing

Thema: hersenen 21 september. Locatie
Jaarbeurs Utrecht

Thema: productie radionuclide 7 oktober.
Locatie Jaarbeurs Utrecht

Tijdschrift voor Nucleaire Geneeskunde
ISSN 1381-4842, nr. 2, juni 2010

Uitgever



KLOOSTERHOF
ACQUISITIE SERVICES - UITGEVERIJ

Kloosterhof acquisitie services - uitgeverij
Napoleonsweg 128a
6086 AJ Neer

T 0475 59 71 51

F 0475 59 71 53

E info@kloosterhof.nl

I www.kloosterhof.nl

Hoofredacteur

mw. dr. L.F. de Geus-Oei
L.deGeus-Oei@nuclmed.umcn.nl

Redactie

mw. B. Bosveld
mw. drs. F. Celik
Dr. J.A. van Dalen
Dr. E. van de Garde
Drs. A.W.J.M. Glaudemans
mw. prof. dr. I. Goethals
mw. prof. dr. ir. M. de Jong
mw. dr. ir. L.J.M. Rijks
J. de Swart
mw. J. Tjoa
Drs. F.A. van der Weel

Redactieraad

Prof. dr. F.J. Beekman
Prof. dr. O.C. Boerman
Prof. dr. J. Booij
Prof. dr. E.F.I. Comans
Prof. dr. R.A.J.O. Dierckx
Prof. dr. A.A.M.S. van Dongen
Prof. dr. B.L.F. van Eck-Smit
Prof. dr. P.H. Elsinga
Prof. dr. ir. M. de Jong
Prof. dr. O.S. Hoekstra
Prof. dr. E.P. Krenning
Prof. dr. A.A. Lammertsma
Prof. dr. L. Mortelmans
Prof. dr. W.J.G. Oyen
Prof. dr. A.M.J. Paans
Prof. dr. P.P. van Rijk
Prof. dr. G.J.J. Teule
Dr. R.A. Valdés Olmos

Bureau redactie

Yvonne van Pol-Houben
T 0475 60 09 44
E nucleaire@kloosterhof.nl

Advertentie-exploitatie

Kloosterhof acquisitie services - uitgeverij
Sandra Geraedts
T 0475 59 74 21
E. sandra@kloosterhof.nl

Vormgeving

Kloosterhof Vormgeving
Marie-José Verstappen
E marie-jose@kloosterhof.nl

Abonnementen

Leden en donateurs van de aangesloten beroepsverenigingen ontvangen het Tijdschrift voor Nucleaire Geneeskunde kosteloos. Voor anderen geldt een abonnementsprijs van € 45,00 per jaar; studenten betalen € 29,00 per jaar (incl. BTW en verzendkosten). Opgave en informatie over abonnementen en losse nummers (€ 13,50) bij Kloosterhof acquisitie services - uitgeverij, telefoon 0475 59 71 51.

Verschijningsdata, jaargang 32

Nummer 2 25 juni 2010
Nummer 3 24 september 2010
Nummer 4 22 december 2010

Verschijningsdata, jaargang 33

Nummer 1 25 maart 2011
Nummer 2 24 juni 2011

Aanleveren kopij, jaargang 32

Nummer 3 1 juli 2010
Nummer 4 1 oktober 2010

Aanleveren kopij, jaargang 33

Nummer 1 1 januari 2011
Nummer 2 1 april 2011

Kloosterhof acquisitie services - uitgeverij

Het verlenen van toestemming tot publicatie in dit tijdschrift houdt in dat de auteur aan de uitgever onvoorwaardelijk de aanspraak overdraagt op de door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren, als bedoeld in Artikel 17, lid 2, der Auteurswet 1912 en in het KB van 20-7-1974 (stb. 351) en artikel 16b der Auteurswet 1912, teneinde deze te doen exploiteren door en overeenkomstig de Reglementen van de Stichting Reprorecht te Hoofddorp, een en ander behoudend uitdrukkelijk voorbehoud van de kant van de auteur.

Cursus- en Congresagenda

2010

Clinical PET/CT Course, basic

4 – 5 September, 2010. Vienna, Austria. www.eanm.org

World Molecular Imaging Congress

8 – 11 September, 2010. Kyoto, Japan. www.wmicmeeting.org

Technologist PET/CT Course, basic

11 – 12 September, 2010. Vienna, Austria. www.eanm.org

Cardiovascular Course

18 – 19 September, 2010. Vienna, Austria (in German) www.eanm.org

10th congress of the World federation of Nuclear Medicine and Biology

18 - 23 September, 2010. Cape Town, South Africa. www.wfnmb.org

ASNC 2010

23 – 26 September, 2010. Philadelphia, USA. www.asnc.org

Neuroimaging Course

25 – 26 September, 2010. Vienna, Austria. www.eanm.org

International Cancer Imaging Society Society Meeting and 10th Annual Teaching Course

4 – 6 October, 2010. Edinburgh, Scotland. www.icimagingociety.org.uk/meetings/2010edinburgh/registration.html

EANM'10

09 – 13 October, 2010. Vienna, Austria. www.eanm.org

Technologist PET/CT Course, advanced

13 – 14 November, 2010. Vienna, Austria. www.eanm.org

ISNS 2010. 7th International Sentinel Node Society Meeting

18 – 20 November, 2010. Pacifico Yokohama, Japan. www2.convention.jp/isns2010/

EANM/ESTRO Educational Seminar on PET in Radiation Oncology

20 – 21 November, 2010. Vienna, Austria. www.eanm.org

RSNA 2010

28 November – 4 December, 2010. Chicago, USA. www.rsna.com

Clinical PET/CT Course, advanced

2 – 4 December, 2010. Vienna, Austria. www.eanm.org

ICNC10

May, 2011. Amsterdam, The Netherlands. Website volgt.

2011

ESGAR 2011

21 – 24 May, 2011. Venice, Italy. www.esgar.org

ASNC 2011

8 – 11 September, 2011. Denver, USA. www.asnc.org

Adreswijzigingen

Regelmatig komt het voor dat wijziging in het bezorgadres voor het Tijdschrift voor Nucleaire Geneeskunde op de verkeerde plaats worden doorgegeven. Adreswijziging moeten altijd aan de betreffende verenigingssecretariaten worden door gegeven. Dus voor de medisch nucleair werkers bij de NVMBR, en voor de leden van de NVNG en het Belgisch Genootschap voor Nucleaire Geneeskunde aan hun respectievelijke secretariaten. De verenigingssecretariaten zorgen voor het door geven van de wijzigingen aan de Tijdschrift adresadministratie. Alleen adreswijzigingen van betaalde abonnementen moeten rechtstreeks aan de penningmeester van de Stg. ter Bevordering van de Nucleaire Geneeskunde gemeld worden: SBNG, tav. Penningmeester | Nieuwe Parklaan 112 | 2587 BW Den Haag of per E-mail: penningmeester@sbng.nl

Met vriendelijke groet, Koos Blokland

**A step forward...
towards quality of life |**



QUADRAMET®

Samarium [^{153}Sm] Lexidronam injection
METASTATIC BONE PAIN

distributed by IBA

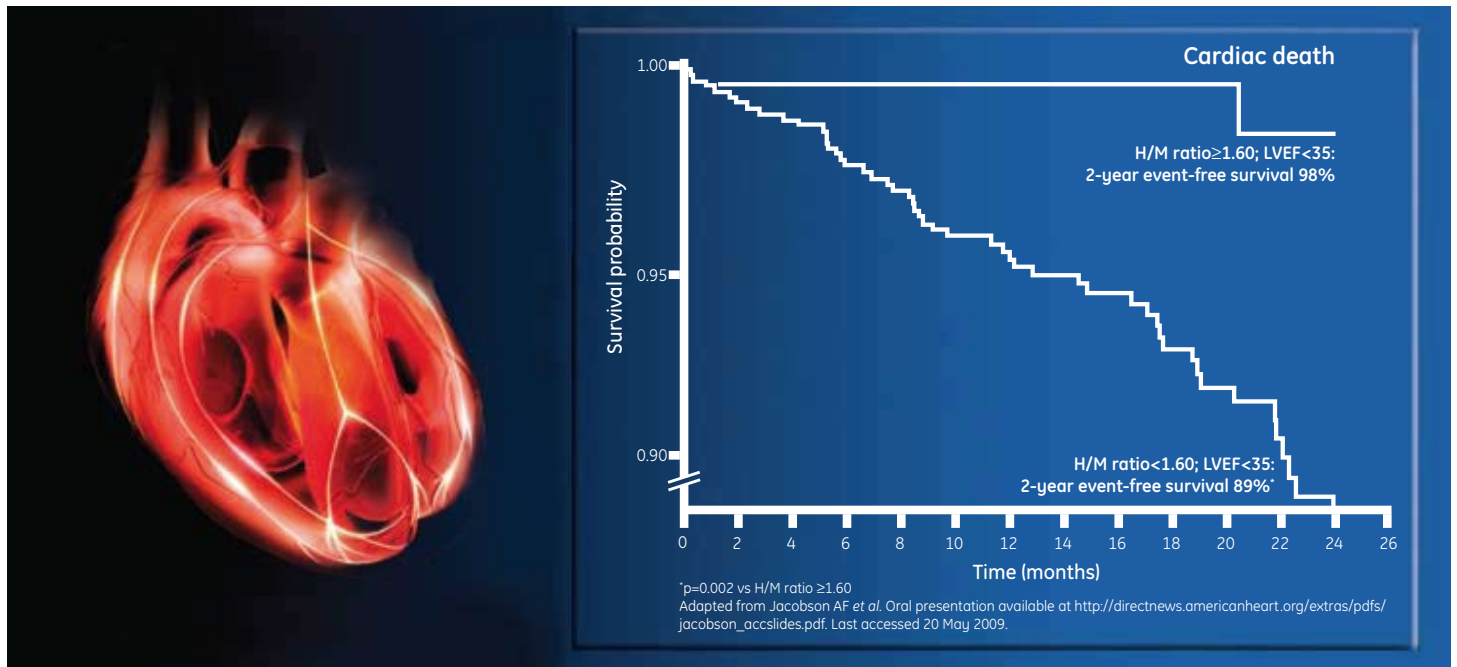
www.cisbio.com
www.iba-worldwide.com



Changing Heart Failure Risk Assessment

AdreView is a powerful diagnostic imaging agent providing an additional insight into heart failure:¹

- Assesses cardiac sympathetic innervation
- May predict heart failure progression, arrhythmias and cardiac death
- May provide additional prognostic information over LVEF
- May help patients' risk-stratification and clinicians' management decisions



Heart/Mediastinum ratio: Ratio of total heart uptake of AdreView measured as radioactive counts per imaging pixel, to the same measurement in a region without specific uptake of AdreView, i.e. the upper mediastinum.

1. Jacobson AF et al. Oral presentation available at http://directnews.americanheart.org/extras/pdfs/jacobson_accslides.pdf. Last accessed 20 May 2009.



PRESCRIBING INFORMATION AdreView, 74 MBq/ml solution for injection Please refer to full national Summary of Product Characteristics (SPC) before prescribing. Indications and approvals may vary in different countries. Further information available on request. **PRESENTATION** Vials containing 74 MBq/ml iobenguane (¹²³I) at calibration date and hour. Available pack size: 37 to 740 MBq. **DIAGNOSTIC INDICATIONS**

- Diagnostic scintigraphic localisation of tumours originating in tissue that embryologically stems from the neural crest. These are pheochromocytomas, paragangliomas, chemodectomas and ganglioneuromas.
- Detection, staging and follow-up on therapy of neuroblastomas.
- Evaluation of the uptake of iobenguane. The sensitivity to diagnostic visualisation is different for the listed pathological entities. Pheochromocytomas and neuroblastomas are sensitive in approx. 90% of patients, carcinoids in 70% and medullary carcinoma of the thyroid (MCT) in only 35%. • Functional studies of the adrenal medulla (hyperplasia) and the myocardium (sympathetic innervation). **DOSAGE AND METHOD OF ADMINISTRATION** For adults the recommended dosage is 80-200 MBq, higher activities may be justifiable. Children under 6 months: 4 MBq per kg body weight (max. 40 MBq), the product must not be given to premature babies or neonates. Children between 6 months and 2 years: 4 MBq per kg body weight (min. 40 MBq). Children over 2 years: a fraction of the adult dosage should be chosen, dependent on body weight (see SPC for scheme). No special dosage scheme required for elderly patients. **CONTRAINDICATIONS** Hypersensitivity to the active substance or to any of the excipients. Must not be given to premature babies or neonates.

WARNINGS AND PRECAUTIONS This medicinal product contains benzyl alcohol. Benzyl alcohol may cause toxic reactions and anaphylactoid reactions in infants and children up to 3 years old. Administer dose intravenously over several minutes. Monitor the patient constantly during administration as, in theory, iobenguane uptake in the chromaffin granules may induce a hypertensive crisis due to noradrenaline secretion. Image 24 and 48 hours after administration. Drugs known or expected to

reduce the iobenguane(¹²³I) uptake should be stopped before treatment (usually 4 biological half-lives). Thyroid blockade is started 24-48 hours before the iobenguane(¹²³I) is administered and continued for at least 3 days. Blockade by potassium perchlorate is achieved by administration of approx. 400 mg/day. Blockade by potassium iodide, potassium iodate or Lugol solution must be performed with an equivalent of 100 mg of iodine/day. Radiopharmaceuticals should only be used by qualified personnel with appropriate government authorisation and should be prepared using aseptic and radiological safety requirements. **INTERACTIONS** Decreased uptake was observed under therapeutic regimens involving the administration of reserpine, labetalol, calcium-channel blockers (diltiazem, nifedipine, verapamil), tricyclic antidepressives (amitriptyline, imipramine and derivatives), sympathomimetic agents (present in nasal decongestants, such as phenylephrine, ephedrine or phenylpropanolamine), cocaine and phenothiazine. These drugs should be stopped before administration of iobenguane (¹²³I) (usually for four biological half-lives to allow complete washout). Nifedipine (a Ca-channel blocker) is reported to prolong retention of iobenguane. **PREGNANCY AND LACTATION** Radionuclide procedures carried out on pregnant women also involve radiation doses to the foetus. Any woman who has missed a period should be assumed to be pregnant until proven otherwise. Only imperative investigations should be carried out during pregnancy, when likely benefit exceeds the risks incurred by mother and foetus. If administration to a breast feeding woman is necessary, breast-feeding should be interrupted for three days and the expressed feeds discarded. Breast-feeding can be restarted when the level in the milk will not result in a radiation dose to a child greater than 1 mSv. **UNDESIRABLE EFFECTS** In rare cases the following undesirable effects have occurred: blushes, urticaria, nausea, cold chills and other symptoms of anaphylactoid reactions. When the drug is administered too fast palpitations, dyspnoea, heat sensations, transient hypertension and abdominal cramps may occur during or immediately after administration. Within one hour these

symptoms disappear. Exposure to ionising radiation is linked with cancer induction and a potential for development of hereditary defects. For diagnostic nuclear medicine investigations the current evidence suggests that these adverse effects will occur with low frequency because of the low radiation doses incurred. **DOSIMETRY** The effective dose equivalent resulting from an administered activity amount of 200 MBq is 2.6 mSv in adults. **OVERDOSE** The effect of an overdose of iobenguane is due to the release of adrenaline. This effect is of short duration and requires supportive measures aimed at lowering the blood pressure. Maintain a high urine flow to reduce the influence of radiation. **INSTRUCTIONS FOR USE** Swab stopper with suitable disinfectant before removal of dose, then store at 2-8°C, use within one working day **MARKETING AUTHORISATION HOLDER** GE Healthcare Limited, Little Chalfont, UK. **CLASSIFICATION FOR SUPPLY** Subject to medical prescription (POM). **UK MARKETING AUTHORISATION NUMBER** PL 00221/0140. **DATE OF REVISION OF TEXT** 31 March 2009.

Adverse events should be reported. Reporting forms and information can be found at www.yellowcard.gov.uk. Adverse events should also be reported to GE Healthcare.

GE Healthcare Limited, Amersham Place, Little Chalfont, Buckinghamshire, England HP7 9NA www.gehealthcare.com

© 2009 General Electric Company – All rights reserved. GE and GE Monogram are trademarks of General Electric Company. GE Healthcare, a division of General Electric Company.

AdreView is a trademark of GE Healthcare Limited.

06-2009 JB3737/OS UK