

第 25 回 日本核医学会 北海道地方会
第 2 回 日本核医学技術学会 北海道地方会

会 期：平成 22 年 5 月 29 日(土)
会 場：旭川医科大学看護学科棟大講義室
旭川市緑が丘東 2-1-1
当番世話人：旭川医科大学放射線医学講座
油 野 民 雄

目 次

一般演題

1. 同期装置を使わない吸気息止め PET 収集法の検討 安藤 彰他 ... 504
2. SPECT-CT における視野外吸収体の影響 大西 拓也他 ... 504
3. 局所脳血流指数の定性評価 森井 秀俊他 ... 504
4. PET-CT 稼働の経緯 被ばく低減と安心を目指して 草野 芳枝他 ... 505
5. PET-CT 検査におけるポケット線量計装着部位の検討 渡邊 香留他 ... 505
6. 肝細胞癌頭蓋骨転移の一例：画像診断を中心に 伊藤 和夫他 ... 505
7. 不安定プラークの検出における ^{18}F -FDG と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -annexin A5 の有用性：
Apo E^{-/-} マウスの動脈硬化病変への集積と病理学的検討 趙 莞他 ... 505
8. ^{18}F -FDG PET/CT で肝に偽陽性を認めた食道癌放射線治療後の一例 鐘ヶ江香久子他 ... 506
9. FDG-PET と骨シンチが行われた若年性皮膚筋炎の一例 岡本 祥三他 ... 506
10. Rosai Dorfman disease の 2 例 荒谷 和紀他 ... 506
11. ^{123}I -IMP 多施設共同作成正常 DB と自施設臨床例から作成した
コントロール DB の比較 秀毛 範至他 ... 507
12. 小児蛋白漏出性胃腸症の一例 原田太以佑他 ... 507
13. 腎疾患における $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA dynamic SPECT の有用性の検討 原田太以佑他 ... 507
14. 甲状腺癌 ^{131}I 内照射療法後評価における CT/SPECT の有用性 小田島正幸他 ... 507

特別講演

- Molecular Imaging and Nuclear Medicine in Korea Jae Min JEONG ... 508

一 般 演 題

1. 同期装置を使わない吸気息止め PET 収集法の検討

安藤 彰* 秀毛 範至** 大西 拓也*
君島 誠* 山本 崇史* 山本 綱記***

(*釧路孝仁会記念病院・診療放部,
同・放, *孝仁会釧路脳神経外科)

[目的] 胸部の PET/CT において呼吸によるアーチファクトを減らすために、呼吸状態のモニタリングなしで吸気息止めの PET データを収集する方法を提案し、臨床例において、この方法が有用か検討した。

[方法] 収集方法は、1 回の吸気息止め PET 収集を 10~20 秒、安静 15 秒とし、6~12 回繰り返すプロトコルで PET 収集時間の合計が 120 秒とした。処理は各フレームデータを再構成し、精度の高いデータのみを加算することで画質や定量精度を向上した画像を得ることができる。臨床例で胸部にある 2 cm 以下の 40 の病変について、この収集方法と息止めなしの従来法とでモーションアーチファクトや定量値の改善度を算出し比較した。

[結果] モーションアーチファクトは 85% の症例で改善された。SUV は部位によって違いはあるが、平均で 62.5% 改善された。

[結論] 臨床例において呼吸同期やモニタリングシステムを用いることなくモーションアーチファクトと定量値を改善できる。

2. SPECT-CT における視野外吸収体の影響

大西 拓也 安藤 彰 山本 綱記
(釧路孝仁会記念病院・診療放部)
秀毛 範至 (同・放)

[目的] CT 搭載 SPECT 装置は、体幹部の SPECT にも比較的高精度の補正がなされる。しかし拡大率によっては上肢等吸収体が CT 視野外になる場合も想定される。吸収体による減弱補正への影響の検証を

ファントムで行った。

[方法] ^{123}I -BMIPP 37 MBq で満たした IEC 分解能ファントムの両脇にヨード造影剤を満たした自作ファントム (4φ 円柱) を配置し、SPECT/CT 装置 InfiniaHawkeye (GE) で拡大率を 1.6~1.2 まで変化し収集を行った。収集された画像の減弱補正、分解能評価を行った。

[結果および考察] 吸収体が視野内に完全にに入った状態の拡大率 1.5 倍で 6% のカウント誤差を認め、完全に外れた状態の拡大率 1.6 倍で 12% の誤差を認めた。分解能は拡大率 1.2 から 1.6 の間では変化しなかった。以上より対象物以外の吸収体も視野内に含めるよう適宜拡大率を調整することが望ましいことが確認できた。

3. 局所脳血流指数の定性評価

森井 秀俊 藤井 一輝 河崎 一仁
(砂川市立病院・放)
大森 義範 吉田 秀人 米増 保之
(同・脳神経セ)
志賀 哲 (北大・核)

目的: QSPECT Dual Table ARG 法で得られた脳血管反応性の信頼性、pit-fall の検証を行う。方法: R-R (5), CAS 術前・術後 (3), その他 (24) の全 32 症例について、当院で行っている脳血流変化率解析 (定性) と比較し、両者から得られた REST/DIAMOX による血管反応性と血流変化率、およびそれぞれの方法により得られた値のカウント依存性の相関を求めることにより行った。結果: それぞれの相関は $R^2 = 0.8 \sim 0.9$ 以上と良好な相関を示すが、QSPECT の 8 例について $R^2 < 0.8$ となる結果が得られた。結論: QSPECT Dual Table ARG 法は信頼のおける方法と考えるが、検査手技の煩雑さ・時間的制約・要精度等の面から収集時間のずれ、テクニカルエラーによる pit-fall が存在することも予想される。

4. PET-CT 稼働の経緯

被ばく低減と安心を目指して

草野 芳枝 渡邊 香留

(旭川医大病院・看護部)

佐藤 順一 (同・放部)

当院 PET-CT 検査室は 2009 年 4 月に開設準備室を立ち上げ、7 月 1 日より稼働を開始した。PET 検査は患者自身が線源となるため、医療従事者の被ばく防護と適切な看護には様々な工夫が必要である。また患者の孤立感をできる限りなくし、安心と安全を守ることも重要である。そこで患者に適切な検査準備と情報の提供を行い安心を図ることと、患者・医療者の不必要な被ばくを防ぎ、安全に検査の実施を行うことを目的に、稼働準備を行い現在に至った。

この中で、1. 環境の工夫で被ばく線量の低減が図られる。2. 患者の行動状況や不安の程度を判断し、状況に応じた対応をすることで患者の安心を図る。3. 技師・クラーク医師等と情報を共有することで互いの安全が図られる。ことを認識した。

5. PET-CT 検査におけるポケット線量計装着部位の検討

渡邊 香留 芝 紀美江 草野 芳枝

乗田 典子 小澤 和永

(旭川医大病院・看護部)

仲上 教裕 石川 幸雄 佐藤 順一

(同・放部)

沖崎 貴琢 油野 民雄 (旭川医大・放)

[目的] FDG-PET 診療施設において、従事者の体幹部被ばくは不均等の可能性がある。特に女性の場合、線量計装着部位は腹部が推奨されている。しかし、線量計装着部位の検討は安全を担保するためにも重要である。[方法] PET-CT 検査 357 例について、従事する看護師の胸部と腹部の被ばく線量を FDG 投与時と患者介入時に測定し、不均等被ばくの有無について検討を行った。測定にはポケット線量計を用いた。[結果] 測定部位により線量に差が認められ、腹部と比較し胸部装着において有意に高い線量として測定された。[結論] FDG-PET 検査従事者の個人線

量モニタリングを行う場合、女性においても腹部に加え胸部の測定部位を追加することにより、さらに安全を担保する管理が可能となると考えられた。

6. 肝細胞癌頭蓋骨転移の一例：画像診断を中心に

伊藤 和夫 鐘ヶ江香久子

(恵佑会札幌病院・放画像セ)

松本 岳士 (同・消化器内)

久須美貴哉 (同・消化器外)

肝臓癌術後に左頭蓋骨に転移を示した症例(73 歳、男性)に関して報告した。肝臓癌切除 1 年 3 ヶ月後に左側頭骨の腫瘍に気づき、近くの脳神経外科病院の CT および MRI 検査で頭蓋骨転移あるいは髄膜腫と診断された。当院で施行した ^{18}F -FDG PET/CT では骨転移部の淡い集積 ($\text{SUV}_{\text{max}} = 5.4$) が観察され、髄膜腫よりは骨転移の可能性が高いと診断された。肝臓癌からの骨転移かどうかを確認する目的で $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMT 胆道スキャンを施行した。結果、骨転移に明瞭な集積亢進像が観察され、肝臓癌の骨転移であることが確定された。肝臓癌骨転移の確定診断に関してはほかのいかなる画像診断より $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMT 胆道スキャンが有効な場合がある。

7. 不安定プラークの検出における ^{18}F -FDG と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -annexin A5 の有用性：Apo E $^{-/-}$ マウスの動脈硬化病変への集積と病理学的検討

趙 莞 趙 松吉 玉木 長良

(北大・核)

久下 裕司 (同・アイソトープ総合セ)

[背景・目的] 不安定プラークの検出における ^{18}F -FDG および $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -annexin A5 の有用性を検討するため、動脈硬化モデル (Apo E $^{-/-}$ マウス) を用いて、両トレーサの病変集積と病変の病理学的変化を比較検討した。

[方法] Apo E $^{-/-}$ マウスに ^{14}C -FDG (FDG) と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -annexin A5 (AN5) を投与した。動脈硬化病変 ($n = 49$) の凍結切片を用いた Autoradiography (ARG) および病理組織染色を実施し、病変でのトレーサ集積 ($\% \text{ID} \times \text{kg}/\text{m}^2$) を病変の進行段階 (AHA Type), macrophage

浸潤領域、脂質沈着領域と比較検討した。

[結果] 両トレーサ集積は、アテローム性病変 (AHA types III-IV) で最も高く (FDG: 3.1 ± 1.5 ; AN5: 0.49 ± 0.20), 早期病変 (AHA types I-II; FDG: 2.8 ± 1.5 ; AN5: 0.40 ± 0.17), 線維化が進んだ病変 (AHA types V; FDG: 2.3 ± 1.4 ; AN5: 0.30 ± 0.13) では比較的 low かった。病変におけるトレーサ集積は, macrophage 浸潤とよく相関し (FDG: $r = 0.44$; AN5: $r = 0.65$), 脂質沈着との相関は弱かった (FDG: $r = 0.14$; AN5: $r = 0.48$)。

[結論] FDG および AN5 の動脈硬化病変への集積は病変における炎症浸潤程度とよく相関し, アテローム性病変への高い集積性を示した。不安定性の高い不プラークの検出におけるこれらトレーサの有用性が示唆された。

8. ^{18}F -FDG PET/CT で肝に偽陽性を認めた食道癌放射線治療後の一例

鐘ヶ江香久子 伊藤 和夫

(恵佑会札幌病院・画像セ)

細川 正夫

(同・消化器外)

藤田 昌宏

(恵佑会臨床病理研)

症例は 50 代男性。中部食道癌化学放射線療法施行。照射 1 ヶ月後の FDG-PET/CT にて、照射範囲内の肝内に SUV = 3.5 の FDG の限局性集積が認められ肝転移の否定は困難であった。切除病巣の病理結果と画像所見を比較検討したところ、FDG 集積部には類洞内のうっ血 (veno-occlusive disease (VOD) による) グリソン鞘の数の増加およびグリソン鞘周囲の結合組織の増加が強く認められた。照射後 1 ヶ月の時期に PET/CT を施行した場合、今回の症例のように照射野内の FDG が一部のみ限局性集積を示すことがあり、偽陽性的原因として VOD の関与が疑われた。照射野内ではこの点を念頭に置いて評価することが必要である。

9. FDG-PET と骨シンチが行われた若年性皮膚筋炎の一例

岡本 祥三	竹井 俊樹	志賀 哲
服部 直也	平田 健司	上林 倫史
真鍋 治	玉木 長良	(北大・核)

症例は 8 歳女性。4 歳時に若年性皮膚筋炎と指摘されステロイド等にて加療も、寛解と再燃を繰り返していた。7 歳頃から石灰化病変が出現し蜂窩織炎も繰り返していたため、その炎症評価目的に FDG-PET が施行された。FDG-PET では単純 Xp で石灰化病変が見られた部位に一致して集積亢進を認めた。その後石灰化病変に対してビスホスホネート治療が予定され、治療前評価のため骨シンチグラフィが行われた。骨シンチグラフィでも石灰化部分に一致する集積亢進が見られた。 ^{18}F -FDG と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP の集積機序はまったく異なるが、いずれも石灰化病変部分の活動性を反映し、病変の存在・活動性評価や治療効果判定への有用性が期待される。

10. Rosai Dorfman disease の 2 例

荒谷 和紀	河合百合子	山 直也
玉川 光春	兵頭 秀樹	兵頭かずさ
佐藤 大志	笠原 理子	鷲尾 嘉一
浅井真友美	茅橋 正憲	晴山 雅人

(札幌医大・放)

Rosai Dorfman disease は非腫瘍性組織球増殖性疾患である。FDG-PET, Ga シンチ, 骨シンチを施行した 2 症例を報告する。

症例 1 は 70 歳の女性で、骨と腎に病変を認めた。骨病変は FDG-PET, Ga シンチで同様に描出された。腎病変は FDG や Ga で有意な集積は認めなかった。骨シンチでは骨病変の描出を認めたが、FDG や Ga よりも不良であった。症例 2 はリンパ節と骨に病変を認めた症例で、FDG-PET は病変の分布をよく描出していた。骨シンチでは骨病変の一部に集積を認めた。

本疾患で FDG-PET, Ga シンチは病変の描出に有用と思われた。骨シンチは前 2 者に比べると、有用性は限定的と考えられた。

11. ^{123}I -IMP 多施設共同作成正常 DB と自施設臨床例から作成したコントロール DB の比較

秀毛 範至 安藤 彰 大西 拓也
 山本 綱記 (釧路孝仁会記念病院・放)
 佐藤 順一 (旭川医大病院・放部)
 沖崎 貴琢 油野 民雄 (旭川医大・放)
 西川 和宏 東 誠
 (日本メジフィジックス・画像情報セ)
 山口 剛 (同・製品企画第一部)

東芝社製三検出器型 γ カメラ (GCA9300A) 使用、および同一収集再構成条件のもとで、複数施設の ^{123}I -IMP 脳 SPECT データから作成された 3D-SSP 用正常データベース (NDB) と一施設の臨床例から、NDB に年齢階層をあわせて無作為抽出し ESD 検定を用いて作成した voxel-based コントロールデータベース (CDB) を、脳表抽出 voxel データで比較した。対象例数 (男性 / 女性), 年齢, 平均, 標準偏差の voxel 平均は, NDB ($n = 34$ (17/17), 62 ± 8 , 1.00 ± 0.11 , 0.06 ± 0.01), CDB (47 (20/27), 63 ± 7 , 1.00 ± 0.12 , 0.08 ± 0.02) であった。Voxel ごとに平均値, 標準偏差を比較した結果, 平均値は 34% の voxel で有意に異なったが ($p < 0.05$), 差の平均は NDB を基準として $2.8 (\pm 2.7)\%$ であり, 両者間にはつよい相関 ($r = 0.959$) が認められた。標準偏差は, 49% の voxel で異なり, 差の平均は NDB を基準として $41.0 (\pm 27.7)\%$ であり, 両者間には, 弱い相関が認められた ($r = 0.248$)。

12. 小児蛋白漏出性胃腸症の一例

原田太以佑 宮崎知保子 藪崎 哲史
 嘉成 悠介 臼渕 浩明
 (市立札幌病院・放診断)
 須藤 章 (同・小児)

5歳女児。嘔吐, 食欲不振にて近医受診するも改善傾向なく当院小児科入院となった。発達成長に特記すべき事項なく, 食事, 排泄に特に異常は認めない。血液検査では TP 4.1 g/dl, Alb 2.6 g/dl と低蛋白血症を認めるほか異常なし。CT では胸水, 腹水, 全身性浮腫を認めた。入院後も改善傾向なく, 蛋白漏出性胃腸症が疑われ, $^{111}\text{InCl}_3$ シンチグラフィが施行さ

れた。撮像早期より小腸の描出を認め, 同日から測定された $\alpha 1$ アンチトリプシンクリアランスも高値を示し, 蛋白漏出性胃腸症の診断となった。その後自然経過で症状改善が得られ, 原因に関しては特定に至らなかった。 $^{111}\text{InCl}_3$ シンチグラフィは腸管内の蛋白漏出をよく描出した。

13. 腎疾患における $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA dynamic SPECT の有用性の検討

原田太以佑 宮崎知保子 藪崎 哲史
 嘉成 悠介 臼渕 浩明
 (市立札幌病院・放診断)
 望月 端吾 関 利盛 (同・泌尿器)

局所性腎疾患における $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA dynamic SPECT (DTPA/SPECT) と CT volumetry による分腎機能評価を比較検討した。男性 13 名, 女性 6 名, 平均 64.4 歳。腎細胞癌 12 例, 腎盂尿管癌 2 例, 術後水腎症 3 例, 腎盂尿管移行部狭窄 2 例。DTPA/SPECT では RI 投与後 2~3 分の count 比で右分腎比を算出, 7~20 分の排泄相を撮像。CT volumetry は腎実質に ROI を設定し右分腎比を算出した。両者の相関式は $\text{DTPA/SPECT} = -11.6 + 1.25\text{CT}$, 相関係数 $r = 0.833$ ($p < 0.001$) と算出された。局所性腎疾患での DTPA/SPECT による分腎機能評価は有用である。

14. 甲状腺癌 ^{131}I 内照射療法後評価における CT/SPECT の有用性

小田島正幸 沖崎 貴琢 中山 理寛
 油野 民雄 (旭川医大・放)
 石川 幸雄 佐藤 順一 仲上 教裕
 (同病院・放部)

CT/SPECT は Planar 像のみの場合と比較して解剖学的情報に富み, 生理的集積と異常集積との区別に有用であるとされている。われわれは通常, 甲状腺癌 ^{131}I 内照射療法後の評価の際, Planar 像を用いて残存病変の有無を評価しているが, CT/SPECT を追加することで転移性病変と, 食道に代表される生理的集積との鑑別がより正確になることが期待される。Planar 像のみの場合と Planar・CT/SPECT 併用の場合との間で感度, 特異度がどのように変化するかを観察

し、続いて両者の間で読影者の判断に有意差が生じるかどうか、頸部領域と胸部領域に分けてそれぞれ χ^2 乗検定を用いて評価した。その結果、CT/SPECT を追加することで甲状腺癌治療後残存病変評価につい

て感度、特異度ともに向上が認められ、特に胸部領域での残存病変評価の際に有用であることが示唆された。

特別講演

Molecular Imaging and Nuclear Medicine in Korea

Jae Min JEONG, Ph.D.

Seoul National University College of Medicine

Molecular imaging is a non-invasive *in vivo* imaging modality using a molecular biology technology, and is applied for biomedical research, diagnosis, therapy, and drug development. The objects of molecular imaging can be as small as cells or as large as human. Molecular imaging requires cooperation of various scientific and technological fields such as development of new molecular probes by chemistry, development of new imaging instruments by engineering, development of new biological systems by biology, and new clinical applications by medicine. Translational research—bench to bed is a recent trend of molecular imaging. Optical imaging is used for early development of molecular imaging, microPET study is for animal imaging, and human PET is for clinical application in human.

In our laboratory, we found that doxorubicin can enhance the expression of transgene under control of the CMV promoter in anaplastic thyroid carcinoma cells. The enhancement could be visualized by radionuclide imaging and optical imaging using hNIS and luciferase genes as reporter genes, respectively. In addition, Hypoxia-Inducible Factor-1 (HIF-1) could be activated in xenografted hypoxic C6 glioma in mice, which was proved by optical imaging. We also proved that expression of miR-221 could turn off *Gaussia luciferase* with CMV promoter in papillary thyroid carcinoma.

Another field of our study is about development of molecular imaging probes using nanotechnology. Cyclodextrin-covered gold nanoparticles have been developed for targeted delivery of an anti-cancer drug. Multi-

modal nano particles having bioluminescence, positron emitter, magnetic, and fluorescence have been developed. We also developed hybrid nanoparticle probes for triple-modality PET/MRI/optical imaging. Nanomedicine will open a gate between nanotechnology and medicine. Medicine requires nanotechnology for treatment of various diseases such as cancer, neurodegenerative disease, cardiovascular disease, diabetes, and so on, and nanotechnology can supply various technologies such as nanobiosensor, nano-imaging, nano-drug delivery system, nano tissue engineering, and nano-devices.

Nuclear medicine in Korea has been developed rapidly for last 50 years. However, nuclear medicine in other Asian countries has a lot of problems. To solve the problems, Asia Regional Cooperative Council of Nuclear Medicine (ARCCNM) was built including three chapters (South East Asia, South Asia, and Far East Asia). For the training of nuclear medicine practice and related science and technology, Asian School of Nuclear Medicine (ASNM) was installed in ARCCNM. ASNM is supported by ARCCNM and is composed of a dean, 5–6 vice deans from different countries, organizing committee, 20–30 faculty members, and participants (specialized nuclear medicine physician, student, and residents). Curriculum includes 2–4 days of ASNM seminars in several topics or comprehensive ASNM course for 1–2 weeks.

Future directions of molecular imaging might include application of reporter genes, turn on and off the genes, multimodal and multispecific nanoparticles, non-toxic nanoparticles, theragnostics, and specific and efficient delivery of nanoparticles to organells. With the help of molecular imaging, nuclear medicine would progress further in the new level of medical technology.