

第 66 回 日本核医学会 北日本地方会

会 期：平成 21 年 11 月 6 日(金)

会 場：民陵会館

世話人：東北大学加齢医学研究所

機能画像医学研究分野 福 田 寛

目 次

一般演題

1. Dorsal midbrain tumor の FDG PET および methionine PET 所見 平田 健司他 ... 186
2. 食道癌症例における癌腫による基礎代謝の亢進の程度と
術前 FDG-PET 画像による集積の関連性の検討 三田村 篤他 ... 186
3. FDG-PET で集積を認めた直腸癌術後の門脈腫瘍塞栓と
腸骨静脈腫瘍塞栓症例 寺菌 公雄他 ... 186
4. PET に内視鏡を加えた総合がん検診の成績について 山田 健嗣他 ... 187
5. 乳癌専用 PET (Positron Emission Mammography) 装置の開発 三宅 正泰他 ... 187
6. Dynamic FDG PET による血流評価 秀毛 範至他 ... 187
7. 脳賦活時の局所脳有効酸素拡散能の変化について 伊藤 浩他 ... 188
8. Automated Receptor Imaging System (ARIS) を用いた PET による
神経受容体パラメトリックイメージングの有用性 小田野行男他 ... 188
9. 脳腫瘍における ^{201}Tl を用いた Patlak plot 法による定量的検討 中山 理寛他 ... 188
10. 甲状腺癌遠隔転移診断における SPECT/CT の有用性 平出 智道他 ... 189
11. ^{131}I 内用療法後の体外線量率の経時的推移の検討 山 直也他 ... 189

デビューセッション

1. $^{15}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ を用いて観察された鍼灸治療による脳血流変化の研究 紺野 亮他 ... 190
2. 肺野にびまん性の FDG 集積を認めた intravascular lymphoma の 2 例 倉本倫之介他 ... 190

一 般 演 題

1. Dorsal midbrain tumor の FDG PET および methionine PET 所見

平田 健司¹ 山口 秀² 小林 浩之²
 寺坂 俊介² 志賀 哲¹ 白居 礼子¹
 服部 直也¹ 久保田佳奈子³ 玉木 長良¹

(北大・¹核, ²神外, ³病理)

予後良好な疾患群である Dorsal midbrain tumor の PET 所見を報告する。14~71 歳の本疾患 4 例に対して FDG PET および MET PET を施行した。視覚的には FDG または MET が集積亢進を示す症例はなかった。FDG は $SUV_{max} = 4.4 \sim 6.1$, $T/N \text{ ratio} = 0.6 \sim 0.7$, MET は $SUV_{max} = 1.0 \sim 1.6$, $T/N \text{ ratio} = 0.9 \sim 1.1$ といずれも低値であった (T/N 比は大脳皮質を基準)。結果は本疾患の indolent な臨床像に合致した。脳幹腫瘍の生検はハイリスクな上、生検にて確定診断がつきにくく、FDG PET および MET PET は有力な診断ツールになる可能性がある。

2. 食道癌症例における腫瘍による基礎代謝の亢進の程度と術前 FDG-PET 画像による集積の関連性の検討

三田村 篤 宮田 剛 里見 進
 (東北大・先進外)
 平出 智道 高浪健太郎 金田 朋洋
 高橋 昭喜 (同・量子診断)
 福田 寛 (同・加齢研・機能画像)

担癌患者の代謝状況は、健常者に比して亢進しているとされているが、腫瘍と個体全体のエネルギー代謝との関係は不明である。FDG-PET はブドウ糖の類似物質の集積を測定することで、腫瘍のブドウ糖代謝の程度を可視化できる。そこで、今回われわれは、食道癌症例を対象に PET 画像から得られる腫瘍のブドウ糖代謝と、間接熱量計を用いて得られる安静時消費エネルギー量 (Resting Energy Expenditure: REE) に関連があるかを検討した。

方法：対象は食道癌の治療(手術あるいは放射線化学療法)目的に入院し、PET 検査にて食道病変に $SUV_{max} 3$ 以上の集積亢進を認めた男性 10 例、女性 2 例。4 時間以上絶食後 FDG (3.7 MBq (0.1 mCi/kg)) を投与し、1 時間後に撮影、食道病変の集積を計測した。REE は、絶食下で間接熱量計を用いた約 15 分間の呼気ガス分析により計測した。基礎エネルギー消費量 (Basal Energy Expenditure: BEE) は Harris-Benedict の公式を用いて、身長、体重、年齢より算出した。代謝亢進の程度を REE/BEE として算出し、食道病変の集積 (SUV_{max})、放射線量 (Bq) と REE/BEE を比較した。

結果：REE/BEE と FDG 集積 (Bq) について $p = 0.038$ で正の相関関係が認められた。

考察：PET で示された食道癌のブドウ糖代謝亢進が、間接熱量計で測定された個体全体の代謝亢進と関連している可能性が示唆された。

3. FDG-PET で集積を認めた直腸癌術後の門脈腫瘍塞栓と腸骨静脈腫瘍塞栓症例

寺蘭 公雄 中村 護 小田和浩一
 (厚生仙台クリニック・診療部)

[目的・対象]腫瘍塞栓は各種の悪性疾患で門脈(肝細胞癌など)、大静脈や肺動脈(腎細胞癌、大腸癌、精巣腫瘍など)などに起こりうるが頻度は高くはない。FDG-PET は腫瘍塞栓と良性の血栓の鑑別に有用であるとされており、今回 FDG-PET で集積を認めた直腸癌術後の門脈と腸骨静脈の腫瘍塞栓症例を経験したので報告する。[結果]症例 1: 61 歳、男性。平成 19 年 9 月 5 日に直腸癌および右腎転移にて直腸前方切除術および右腎部分切除術が施行されている。術後経過観察の CT で門脈右枝が造影不良で MRI でも信号異常を認め腫瘍塞栓が疑われたため転移・再発診断目的にて平成 20 年 4 月 17 日に FDG-PET/CT を施行した。CEA は 9.3 ng/ml と高値。FDG-PET/CT で門脈右枝に $SUV_{max} 5.06$ の樹枝状の FDG 集積像

を認めた．症例 2：48 歳，男性．平成 13 年 5 月 22 日に直腸癌にて直腸低位前方切除術を施行されている．平成 20 年 5 月初旬より右下肢の腫脹と CEA の上昇 (7.1 ng/ml) を認め，精査の結果骨盤内局所再発・肝転移・肺転移および右腸骨静脈内腫瘍塞栓と診断され平成 20 年 8 月 12 日から化学療法を 4 クール施行し CEA は 2.4 ng/ml まで低下したが，平成 20 年 9 月 30 日に再発部の状態確認目的にて PET-CT/CT を施行したところ右腸骨静脈に SUVmax 6.83 の断続的な FDG の線状の集積像を認めた．[結語・考察] 今回直腸癌術後の門脈と腸骨静脈の腫瘍塞栓に FDG 集積を認めた症例を経験した．過去の報告例からみても腫瘍塞栓には FDG の集積がみられることが多いと思われるので担癌患者では血管内の集積の有無にも注意すべきであると思われる．腫瘍塞栓への FDG 集積は血管内腔の腫瘍塞栓の拡がりによって樹枝状や線状の集積を呈すると考えられる．

4. PET に内視鏡を加えた総合がん検診の成績について

山田 健嗣 山口慶一郎

(仙台厚生病院・先端画像)

検討対象は 1,574 名，平均年齢 60 歳で，PET-CT，腹部骨盤 MRI，腹部エコー検査，便潜血，腫瘍マーカーなど実施した．583 名は上部，下部消化管内視鏡検査も受診した．全受診者でがん発見例は 60 例，平均年齢は 66 歳であった．PET 有所見は 32 例である．PET 無所見 28 例のうち 19 例は内視鏡だけで発見された早期がんである．消化管腫瘍 29 例は内視鏡受診者の 22 例と内視鏡未受診者の 7 例である．PET 有所見は 8 例で，食道癌や胃癌などの早期がんはすべて PET では検出できなかった．がん発見率は全体としては 3.81%，内視鏡を含まない場合は 2.72%，内視鏡を加えた総合がん検診では 5.66% である．早期の食道癌や胃癌は PET では発見できないので，上部消化管内視鏡検査を組み合わせるのがよい．

5. 乳癌専用 PET (Positron Emission Mammography) 装置の開発

三宅 正泰 熊谷 和明 田代 学
(東北大・サイクロ・核)
山本 誠一 (神戸高専)
伊藤 正敏 (仙台画像検診クリニック)
馬場 護 (東北大・サイクロ・放管理)
薄 善行 (古河機械金属)

乳癌は，日本人女性のがん罹患率の第一位となった．早期発見により完治できる可能性が高いため，早期診断が重要になる．従来の PET では乳癌診断性能が不十分で早期診断用の装置の開発が待たれていた．

新しい高速シンチレータ (Pr:LuAG) を用いた乳房用 PET 装置のプロトタイプ機の開発を行った (JST 重点地域研究開発プログラム)．平板検出器対，収集回路，ガントリー，画像再構成ソフト等を作成した．²²Na 点線源に対し，空間分解能 1.1 mm，時間分解能 3.1 ns の性能を得た．

極初期乳癌等の診断を可能とする商用機の実用化のために，機能的なガントリー，結晶組立精度の安定化，電子回路の ASIC 化による装置の小型化，統合的なソフトウェア等の検討・開発を行っていく (NEDO 大学発事業創出プログラム)．

6. Dynamic FDG PET による血流評価

秀毛 範至¹ 大西 拓也² 安藤 彰²
山本 綱紀² 稲垣 徹³ 入江 伸介³
斎藤 孝次³

(釧路孝仁会記念病院・¹放，²診療放部，³脳外)

内頸動脈狭窄症例および腫瘍症例 (腎癌，肝癌，傍神経節腫，胆管癌) を対象に，¹⁸F-fluorodeoxyglucose (FDG) 静注と同時にリストモードにて 10–20 分間の連続 3D データ収集を行い，主に血流を反映する初期分布相の dynamic FDG PET 画像 (3–5 sec/frame) を作成した．得られた画像から視覚的に血流の評価が可能であり，また時間放射能曲線の動態解析から，血流指標，糖摂取指標の算出も可能であった．本法は，撮像範囲が 1 ベッド (体軸方向 15 cm) に限られる点，短時間収集のため，統計雑音が増強される点

などの制約はあるものの、簡易的に病変部の血流を評価可能であり、脳主幹動脈狭窄症例、血流の評価が診断に寄与する腫瘍症例に有用と考えられた。

7. 脳賦活時の局所脳有効酸素拡散能の変化について

伊藤 浩 菅野 巖
(放医研・分子イメージング)
茨木 正信 (秋田脳研・放)

毛細血管から脳組織への有効酸素拡散能 (D) は $OEF = 1 - \exp(-D/CBF)$ と定義されている。本研究では、脳賦活時の D の変化について検討した。健康男性志願者 7 名を対象に PET による CBF, CBV, OEF, $CMRO_2$ の測定を、安静時および右手指運動による脳賦活時に施行した。左中心前回における CBF, OEF, $CMRO_2$, CBV の脳賦活による変化率はそれぞれ、 $48 \pm 23\%$, $-24 \pm 8\%$, $11 \pm 13\%$, $14 \pm 25\%$ であり、CBF および $CMRO_2$ に有意な上昇、OEF に有意な低下がみられた。また、D の変化率は $5 \pm 14\%$ であり、有意な変化はみられなかった。D は毛細血管血液量に比例するパラメータであり、脳賦活による CBF 上昇時には CBV も上昇することが報告されていることから脳賦活による D の上昇が予想されたが、今回の検討では有意な変化は認められなかった。

8. Automated Receptor Imaging System (ARIS) を用いた PET による神経受容体パラメトリックイメージングの有用性

小田野行男 (新潟大・機能画像)
坂口 和也 (放医研・分子イメージング)
細谷 徹夫 (富士フィルム RI ファーマ)
Hallidin, Christer (Karolinska Institute,
Department of Clinical Neuroscience)

[目的] PET による神経受容体イメージングにおいて、 B_{max} , K_D , Binding potential (BP) などのパラメータとそのイメージは必要不可欠である。この研究では、Simplified reference tissue model (SRTM) と non-invasive linear graphical method (non-invasive Logan) を用いて、短時間でパラメトリックイメージを作成し、その画像上に ROI を設定することにより、BP や R_1 ,

k_2 などのパラメータを算出するプログラムを開発した。[方法] 本法のアルゴリズムは、まず、MRI (T1 強調像) と PET 画像を coregister して MRI の参照領域に任意 ROI を設定して TAC を得る。Morphology の基本演算を用いて大脳の関心領域以外の領域にマスキングをして不要な領域を除外する。Marquardt algorithm を用いて参照領域の TAC と大脳関心領域の voxel ごとの TAC から binding parameter を計算して数値を得、画像として表示する、というものである。プレゼンテーション用として、MRI とパラメトリックイメージの fusion 画像を作成できるようにした。この方法を $[^{11}C]PE2I$ と $[^{18}F]flumazenil$ の PET 画像に適用した。[結果] $[^{11}C]PE2I$ の被殻の BP は SRTM を用いて約 3 分、 $[^{18}F]flumazenil$ の大脳の BP は non-invasive Logan を用いて約 20 秒で、求めることができた。[結論] 本法の特色は、マスキングにより関心領域のみを抽出して短時間に binding parameter と画像を得るところにあり、fusion 画像などもプレゼンに有用である。また、放射性リガンドの kinetics を画像で理解することができるので、教育上も有用である。

9. 脳腫瘍における ^{201}Tl を用いた Patlak plot 法による定量的検討

中山 理寛 沖崎 貴琢 佐藤 順一
田中 達也 油野 民雄 (旭川医大・放)

目的：脳腫瘍の診断には ^{201}Tl を用いた検査が有用とされているが、Patlak plot 法による動態解析を行えば、比較的簡単により詳細な情報を得られる可能性があるかと仮説を立てた。

方法：脳病変が疑われた 14 病変が対象。 ^{201}Tl 静注と同時に dynamic 収集を行い、Patlak plot 法を応用して、流入速度定数および分布容量を推定。これと早期・後期像における T/N ratio, retention index との相関を Pearson's colleration coefficients を用いて評価した。

結果：流入速度定数と従来のパラメータとの間には有意な相関が認められた。

結論：Patlak plot 法を用いることで、比較的簡単に ^{201}Tl の動態を把握することが可能であり、本方法が腫瘍の性状を予測する因子として有用であると考えられる。

10. 甲状腺癌遠隔転移診断における SPECT/CT の有用性

平出 智道 白田 佑子 高浪健太郎
 坂谷内 徹 山田 章吾 高橋 昭喜
 (東北大・放)
 三田村 篤 (同・先進外)
 岡田 賢 後藤 了以 福田 寛
 (同・加齢研・機能画像)
 丸岡 伸 (仙台厚生年金病院・放)

多くの甲状腺癌の再発・転移の早期発見や経過観察に ^{131}I 甲状腺シンチが施行されるが、これまでの甲状腺シンチは Planar 像のみの評価であった。Planar 像には集積部位の解剖学的位置の評価が困難という問題点が存在する。われわれは Planar 像のみでは鑑別が困難であった甲状腺癌の転移を SPECT/CT を利用して発見、鑑別できた 2 例を経験したので報告することとした。1 例は甲状腺低分化癌の患者で、甲状腺シンチ Planar 像では集積部位の特定が困難であった肺結節の症例であり、SPECT/CT では肺の結節に一致して集積を認め、結節が甲状腺癌の肺転移であることが特定された。もう 1 例は甲状腺乳頭癌の患者で、Planar 像では判然としなかった肺門部のリンパ節転移を明瞭に評価しえた。

11. ^{131}I 内用療法後の体外線量率の経時的推移の検討

山 直也 笠原 理子 荒谷 和紀
 佐藤 大志 河合有里子 玉川 光春
 晴山 雅人 (札幌医大・放)

^{131}I 内用療法後の退室基準を満たすまでの期間について連続 90 症例を検討。一般的なヨード制限食と甲状腺ホルモン服用中止処置を行い、24 人に 2,220 MBq、30 人に 2,960 MBq、20 人に 3,700 MBq、1 人に 4,810 MBq、12 人に 5,550 MBq、1 人に 7,400 MBq を投与。48 時間後に全例の全身撮像を施行。骨転移の集積により 2,960 MBq 投与の 3 例と 5,550 MBq 投与の 2 例と 7,400 MBq 投与の 1 例で 72 時間以上の入室が必要であった。腸管蠕動低下による集積のため 3,700 MBq 投与の 1 例も 72 時間以上の入室が必要であった。72 時間 (3 日間) の入室でほとんどの症例が退室基準を満たすとの報告が多いが、骨転移などの場合は長期の入室が必要な場合があると考えられた。

デビューセッション

1. [^{15}O]H₂O を用いて観察された鍼灸治療による脳血流変化の研究

紺野 亮¹ 田代 学¹ 関 隆志²
 小林 祐太¹ 丸山 将宏^{3,4} 四月朔日聖一¹
 古川 勝敏³ 伊藤 正敏¹ 荒井 啓行³
 (¹東北大・サイクロ・核, ²同・先進漢方治療,
³同・加齢研・加齢老年,
⁴放医研・分子イメージング)

[目的] 昨今、鍼灸治療等の代替医療は広く用いられているが、EBM に根差した評価が重要と考えられている。PET 等の機能イメージング法を用いて解明できる可能性がある。[方法] 東北大学病院老年内科の外来患者でうつ状態が認められた成人 23 名を対象とし、 ^{15}O H₂O-PET を用いて、安静時、鍼灸治療直後、10 分後、20 分後の脳血流を測定し、SPM2 を用いて血流変化を評価した。その際、鍼灸点を刺激した場合 (鍼灸点刺激) と故意に外して治療した場合 (非鍼灸点刺激) の比較を行った。[成績] 鍼灸点刺激後には、脳梁膝下方の前部帯状回および後部帯状回の賦活が観察された。一方、非鍼灸点刺激では、脳梁膝前方の前部帯状回の賦活が観察された。[結論] 鍼灸点刺激と非鍼灸点刺激により、脳内で異なる反応が起こっていることが観察され、この所見が鍼灸点刺激によるうつ症状改善効果と関連している可能性があると考えられた。

2. 肺野にびまん性の FDG 集積を認めた intravascular lymphoma の 2 例

倉本倫之介 平田 健司 真鍋 治
 岡本 祥三 竹井 俊樹 志賀 哲
 服部 直也 玉木 長良 (北大・核)
 久保田佳奈子 (同・病理)

症例 1: 50 歳代女性。主訴は嘔吐、呼吸不全。難治性 SLE として当院に転院。LDL 高値を認めた。症例 2: 60 歳代男性。労作時呼吸困難を主訴に、近医を受診したところ、LDH 高値、脾腫、貧血を認めたため、血液疾患が疑われ当院へ紹介。上記の 2 例は FDG PET にて、両側肺野にびまん性の FDG 集積を認めたが、CT 上は異常吸収値域を認めなかった。その後の病理検査にて、ともに intravascular lymphoma の診断を得た。その後の化学療法にて両側肺野への FDG の集積は著明に低下した。これらの症例では FDG PET にて特徴的な画像所見が得られ、診断に有用であったと考え報告した。