

## 第 50 回 日本核医学会 北日本地方会

会 期：平成 13 年 11 月 16 日(金)

会 場：斎藤報恩会館 会議室

仙台市青葉区本町 2-20-2

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

1. 心筋  $\beta$  受容体診断薬 [ $^{11}\text{C}$ ]CGP-12177：臨床応用のための基礎的検討 ..... 元木 典子他 ... 182
2.  $^{99\text{mTc}}$  標識ボルフィリン誘導体のヒトにおける安全性、  
薬物動態の検討 ..... 秀毛 範至他 ... 182
3. 脳虚血モデルサルにおける病態解析：PET による脳循環代謝の検討 ..... 久下 裕司他 ... 182
4.  $^{11}\text{C}$ -Methionine PET が有用であった基底核 germinoma の一例 ..... 志賀 哲他 ... 182
5. 神経活動に伴う脳血流量変化と脳血液量変化の関係について ..... 伊藤 浩他 ... 183
6. 慢性肺気腫における呼吸運動下 MRI と肺血流・  
換気シンチグラフィとの対比 ..... 佐藤 公彦他 ... 183
7.  $^{99\text{mTc}}$ -GSA dynamic SPECT による血中濃度の評価  
散乱補正による精度向上の試み ..... 菅井 幸雄他 ... 183
8. TER による小児腎・尿路疾患の術前術後腎機能評価 第 2 報  
CT による深さ補正を加えて ..... 斉藤 聖宏他 ... 183
9. 小児片側腎の代償能について 多嚢胞性異形成腎症の検討 ..... 渡邊 奈美他 ... 184
10. 新生児の副腎腫瘍の 1 例 ..... 山崎 哲郎他 ... 184
11. FDG による新しい腫瘍血管遮断剤 AC7700 の治療評価 ..... 窪田 和雄他 ... 184
12. Intestinal FDG Uptake—ARG Study and Pharmacological Intervention ..... Ahmad Qureshy他 ... 184
13. 陽電子断層撮影装置の信頼性  
CTI：PT931/04-12 の故障記録から ..... 四月朔日聖一他 ... 185
14. 担癌患者の  $^{18}\text{F}$ -FDG イメージング：  
ガンマカメラと PET 装置の病巣検出率の比較 ..... 袴塚 崇他 ... 185
15. FDG にて著明な集積がみられた gastrointestinal stromal tumor  
(GIST) の 1 例 ..... 鷺野谷利幸他 ... 185
16. 悪性褐色細胞腫における  $^{18}\text{F}$ -FDG スキャン  
 $^{131}\text{I}$ -MIBG との比較 ..... 塚本江利子他 ... 186
17. 進行・再発胃癌の FDG-PET 像 ..... 吉岡 孝志他 ... 186
18. FDG-PET のよる食道癌放射線治療効果の評価の試み ..... 中村 隆二他 ... 186
19. 精巣腫瘍の組織型による FDG 集積の差異の検討 ..... 萩沢 茂他 ... 186

## 一 般 演 題

### 1. 心筋 $\beta$ 受容体診断薬 [ $^{11}\text{C}$ ]CGP-12177: 臨床応用のための基礎的検討

元木 典子 久下 裕司 西嶋 剣一  
 関 興一 大倉 一枝 馬淵 恵  
 塚本江利子 玉木 長良

(北大・トレーサ, 同・核, 北医療大・放薬)

心筋  $\beta$  受容体診断薬 S-( $-$ )[ $^{11}\text{C}$ ]CGP-12177 (CGP) をフォスゲン自動合成装置を用いて合成した。今回、本化合物による心筋  $\beta$  受容体イメージングの妥当性をラットにおいて基礎的に検討した。インピトロ心筋スライスへの CGP の取り込みは、同時に添加した種々  $\beta$  受容体拮抗薬の濃度に依存して低下した。ラットに投与した CGP の組織集積は肺、心臓で高く、これは拮抗薬 (propranolol) 前投与により有意に低下した。これらの結果は、CGP の心筋取り込みの大部分が  $\beta$  受容体との特異的結合に起因していることを示唆している。CGP の心筋  $\beta$  受容体イメージング剤としての妥当性が示された。

### 2. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識ポルフィリン誘導体のヒトにおける安全性、薬物動態の検討

秀毛 範至 沖崎 貴琢 趙 春雷  
 油野 民雄 (旭川医大・放)  
 佐藤 順一 石川 幸雄 (同・放部)  
 中島 進 (帯広畜産大)  
 坂田 功 (光ケミカル研)

腫瘍親和性  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識ポルフィリン誘導体 (ATN10) のヒトにおける安全性、体内動態を 3 例の健常ボランティアを用いて検討した。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ATN10 (0.1 mg, 0.5 mg/kg) を静注後、24 時間まで、経時的全身イメージングを行うとともに、採血、採尿を行い、体内動態を検討した。また、血液生化学的検査を施行し、安全性の確認を行った。自、他覚症状を含めて安全性には特に問題は認められなかった。体内動態は、非線形性を示し、主な分布臓器は、肝、骨髄、腎、膀胱、腸管であった。排泄は腎を介する尿中排泄、肝

を介する腸管排泄の 2 経路であったが、体外排泄速度は遅く、24 時間における体内残留率は 80% 程度であった。

### 3. 脳虚血モデルサルにおける病態解析: PET による脳循環代謝の検討

久下 裕司 横田 千晶 峰松 一夫  
 長谷川泰弘 多賀谷昌史 鬼頭 剛  
 橋本 直人 玉木 長良

(北大・トレーサ, 同・核, 国循セ・脳血管, 新日本科学, 生体機能研)

最近、われわれはヒトの病態に類似した病態を示す脳梗塞モデルサルを開発した。今回、本モデルサルを用いて PET により急性期脳循環代謝を測定し、本法による脳病態解析の有用性を検証した。CBF と CMRglc はそれぞれ  $^{15}\text{O}$ - $\text{H}_2\text{O}$  と  $^{18}\text{F}$ -FDG を用いて測定した。CBF は左中大脳動脈 (閉塞血管) の支配領域で広範に低下したが、梗塞周辺部では緩やかな回復が認められた。また、この領域で CMRglc の上昇と CBF-CMRglc の uncoupling が描出された。CBF-CMRglc の uncoupling がサルモデルにおいて証明されたのは初めてであり、本モデル動物における PET 研究が、急性期脳病態解析に有用であることが示された。

### 4. $^{11}\text{C}$ -Methionine PET が有用であった基底核 germinoma の一例

志賀 哲 中駄 邦博 塚本江利子  
 玉木 長良 加藤千恵次 久下 裕司  
 須藤 章 斎藤 伸治 澤村 豊

(北大・核, トレーサ, 小児, 脳外)

$^{11}\text{C}$ -Methionine PET が診断に有用であった基底核 germinoma の一例を経験したので報告する。症例は 12 歳男性。検査所見にて血中 AFP 上昇、髄液検査にて NSE, HCG- $\beta$  が上昇していた。頭部 MRI にて左大脳半球の萎縮と錐体路にそった T2WI での高信号を認めたが腫瘍性病変は認めなかった。 $^{11}\text{C}$ -Methionine PET

では左基底部に集積を認め、同部からの biopsy にて germinoma の診断が可能であった。Methionine PET はこの症例において、biopsy の位置決定および診断に非常に有用であった。

#### 5. 神経活動に伴う脳血流量変化と脳血液量変化の関係について

伊藤 浩 菅野 巖 下瀬川恵久  
田村 元 岡根久美子 畑澤 順

(秋田脳研・放)

Neural activation および deactivation における CBF と CBV の変化の関係を測定した。Neural activation に関しては健常者で光点減視覚刺激下での CBF, CBV 測定を行い、Neural deactivation に関しては脳血管障害患者の crossed cerebellar diaschisis での CBF, CBV 測定を行った。Neural activation では刺激が強いほど CBF の増加率が CBV を上回り、Neural deactivation では CBF, CBV 低下率がほぼ同一であった。Neural activation および deactivation を合わせた CBF と CBV の関係は、Poiseuille の法則によく一致した。

#### 6. 慢性肺気腫における呼吸運動下 MRI と肺血流・換気シンチグラフィとの対比

佐藤 公彦 平野 義則 佐志 隆士  
石山 公一 渡会 二郎 (秋田大・放)  
木谷 弘幸 佐々木一文 (同・中放)  
佐々木昌博 (同・二内)

慢性肺気腫患者 7 例を対象に、呼吸運動下 MRI と肺血流・肺換気シンチグラフィを対比し、肺収縮(面積変化率)と血流・換気の関係を検討した。方法は、MRI にて深呼吸中に矢状断像の呼吸シネ画像を撮像し、深吸気と深呼気における面積変化率を算出した。また、 $^{99m}\text{Tc-MAA}$  と  $^{81m}\text{Kr}$  を用い SPECT 撮像し、血流・換気を半定量的に求めた。肺の血流と換気には強い相関が認められた。肺面積変化率と肺血流・肺換気の相関は認められず、慢性肺気腫において、肺血流・換気の低下部位が肺収縮の低下している部位とは限らなかった。呼吸運動下 MRI を追加することにより、局所肺機能をより正確に評価できる可能性がある。

#### 7. $^{99m}\text{Tc-GSA}$ dynamic SPECT による血中濃度の評価 散乱補正による精度向上の試み

菅井 幸雄 駒谷 昭夫 間中友季子  
斉藤 聖宏 内田 礼子 細矢 貴亮

(山形大・放)

$^{99m}\text{Tc-GSA}$  dynamic SPECT より求めた心プールの time-activity curve は肝集積からの散乱線により、採血による血中濃度変化に比べて時間とともに過大評価の傾向を認めると前回地方会で報告した。今回は両者がより正確に一致するような簡便な散乱補正法を考案し、評価した。

$^{99m}\text{Tc-GSA}$  dynamic SPECT と経時的採血を併用した肝疾患 12 例を対象とした。DEAS 法に準じて、収集エネルギーの main window (150 keV) の元画像から subwindow (100 keV) の散乱推定画像を rate を変えて (20, 30, 40, 50%) 引き算した。各々散乱補正画像を作成し、血中濃度との % error を計算し、至適 subtraction rate を求めた。結果は subtraction rate = 34.21% で % error が 0 となり、この値で再計算したところ、% error =  $1.16 \pm 4.37\%$  と良好な一致を認めた。

#### 8. TER による小児腎・尿路疾患の術前術後腎機能評価 第 2 報 CT による深さ補正を加えて

斉藤 聖宏 菅井 幸雄 駒谷 昭夫  
間中友季子 内田 礼子 高橋 和榮  
細矢 貴亮 (山形大・放)

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$  レノグラムにて、当科で考案した体表面積から小児の TER の健常値を算出する相関式を用い、健常値と比較した片腎機能を求め標準化片腎機能とした。49 回地方会にて標準化片腎機能の術前術後変化の評価を行ったが、今回はさらに CT により腎の深さの実測値を計測し、実測値により補正した標準化片腎機能を求め、補正なしの場合と比較しその意義を検討した。対象は水腎症の 9 例、術前後の腎の深さ変化、深さ補正の有無による術前後標準化腎機能変化の差は、症例により多様ではあるがいずれにおいても認められ、相関関係にあった。手術前後の片腎機能変化をより正確に評価するためには、CT による深さ補正が必要と考えられた。

### 9. 小児片側腎の代償能について 多嚢胞性異形成腎症の検討

渡邊 奈美 虻 眞弘  
(山形県立河北病院)  
高橋 和榮 (山形大病院)  
細矢 貴亮 (山形大)

[目的]小児期の片側腎の代償能を検討.[対象]多嚢胞性異形成腎8例(生後8日~6歳).[方法] $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ を静注,レノグラムを作成.Russell(1998)の一点採血法で尿細管抽出率の絶対値(a-TER)と体表面積補正尿細管抽出率(c-TER)を得る.以前報告した理論的健常値(t-TER =  $-39.8 + 251.2 \times \text{BSA}$ )と比較,t-TERとの比を求め,代償能を評価.[結果](1)c-TERは0~2歳まで急激に増加,以降ほぼ同様の値を示した.(2)a-TERは体表面積の増加に伴い増加,t-TERより低値を示した.(3)総腎代償能,分腎代償能は0~1歳までばらつき,1歳以降はおのおの0.8,1.5付近を示した.

### 10. 新生児の副腎腫瘍の1例

山崎 哲郎 袴塚 崇 中村 保宏  
湯沢 寛尚 高橋 昭喜 窪田 和雄  
中川 学 後藤 了以 井上健太郎  
福田 寛 丸岡 伸 山田 章吾  
阿部 養悦  
(東北大・放診,東北大加齢研・機能画像,  
東北大医短,東北大・放治,東北大・放部)

胎児エコーで発見された新生児の副腎腫瘍を経験し,核医学検査にて興味ある所見を得たので報告する.0歳女児,妊娠37週時の胎児エコーで右副腎部に腫瘍を指摘された.出生後の腹部エコーでは実質性腫瘍で,神経芽細胞腫を疑い経過観察していたが,次第に増大したため7か月目に手術,病理所見は副腎癌であった.小児の副腎癌はきわめて稀とされている. $^{123}\text{I-MIBG}$ シンチグラフィで集積なく,神経芽細胞腫以外の腫瘍である可能性を術前に示唆し得た. $^{67}\text{Ga}$ シンチグラフィでは過去の小児副腎癌の報告同様,高集積像を呈し,再発・転移の診断に利用可能と考えられた.

### 11. FDGによる新しい腫瘍血管遮断剤 AC7700 の治療評価

窪田 和雄 福田 寛  
(東北大・加齢研・機能画像)  
堀 勝義 斎藤 祥子 佐藤 靖史  
(同・腫瘍循環)  
古本 祥三 井戸 達雄 岩田 錬  
(同・サイクロ・核薬)

AC7700はコンプレタスタチン類似体のチェプリン重合阻害剤で,静脈投与により腫瘍血管が特異的に虚脱し,血流が遮断され腫瘍細胞を壊死に陥らせる新しいタイプの癌治療薬として研究されている.ラットにLY80腫瘍を移植し,径1cmに達したところでACを投与し,経時的にFDG集積の変化と,腫瘍体積の変化を比較した.FDG集積は投与1時間後には大きく低下し,24時間後にも回復は見られなかった.腫瘍体積は2日目~3日目に低下し,4日目にやや増大し,5日目に有意の再増殖があった.FDG腫瘍集積は,腫瘍のバイアピリティの変化を反映し,鋭敏な治療評価の指標になると考えた.

### 12. Intestinal FDG Uptake—ARG Study and Pharmacological Intervention

Ahmad Qureshy, Kazuo Kubota, Ren Iwata and Hiroshi Fukuda  
(Dept. of Nuclear Medicine & Radiology, IDAC and Dept. of Radiochemistry, CYRIC, Tohoku Univ.)

To locate the site and to study the effects of pharmacological intervention on intestinal FDG accumulation, autoradiography with  $\text{C}^{14}\text{-}2\text{DG}$  and tissue distribution with  $^{18}\text{F}\text{-}2\text{DG}$  were studied. Normal male rats were sacrificed one hour after radiotracer injections. Samples from stomach, duodenum, ileum, upper and lower colon were obtained. In  $2\text{DG-ARG}$ , the frozen sections were exposed for photographic film for one week. Comparing ARG with H/E stained histology, maximum tracer accumulation was seen in the deeper glandular region of the intestinal mucosa. FDG distribution in gastrointestinal tract was examined for control, Buscopan®, and Catapres® treated rats. The radioactivity was expressed as percent of injected dose per gram of tissue sample. Highest FDG accumulation was

detected in large intestine while the least was present in the stomach. Catapres<sup>®</sup> caused statistically significant decrease in FDG accumulation in all the segments of intestine. Buscopan<sup>®</sup> resulted in statistically significant decreased FDG accumulation in stomach and colon only. Buscopan<sup>®</sup> may act through its anti-muscarinic and antinicotinic effects in smooth muscles and GIT glands. An  $\alpha_2$ -adrenoceptor agonist, Catapres<sup>®</sup>, causes decreased action of vagus nerve, mucosal and submucosal plexuses with probable subsequent decreased intestinal FDG uptake.

### 13. 陽電子断層撮影装置の信頼性

CTI : PT931/04-12 の故障記録から

四月朔日聖一 織原彦之丞  
(東北大・サイクロ・測定器)  
伊藤 正敏 (同・核)  
石井 慶造 (東北大工・加速器)

装置は性能だけでなく信頼性も重要である。われわれは、当施設の陽電子断層撮影装置 PT931/04-12 (CTI Inc., Knoxville, USA) の信頼性を検討した。設置当初と現在の感度を比較し、さらに 1987 年 10 月から 2000 年 12 月までの保守管理記録より、装置および検出器ブロック (DB), 検出器コントローラ (BC) の信頼度を求めた。感度は初期値に比べ 72% に低下していた。また、全故障数の 83% が DB と BC であり、本装置の信頼性は検出器系に強く依存していた。また、その信頼度より BC の補修部品信頼性が初期部品に比べ低いことが示唆された。さらに、装置の信頼性を低下させる外的要因として湿度が考えられた。

### 14. 担癌患者の <sup>18</sup>F-FDG イメージング：ガンマカメラと PET 装置の病巣検出率の比較

袴塚 崇 坂谷内 徹 金田 朋洋  
山崎 哲郎 高橋 昭喜 (東北大・量診)  
小田桐逸人 阿部 養悦 (同・放部)  
福田 寛 (同・加齢研・機能画像)  
山口慶一郎 伊藤 正敏 (同・サイクロ)  
栗原 英之 (日本メジフィジックス)  
平山 昭 (GE 横河メディカル)

同時計数対応型ガンマカメラを用いて、担癌患者

の病巣検出率を PET 装置と比較した。対象：PET で陽性描出された 11 症例 (食道癌 3 例, 転移性肺腫瘍 3 例, 上咽頭癌 3 例, 他 2 例) のリンパ節転移を含む 20 病変 (長径は 10 ~ 80 mm, 平均  $27 \pm 18$  mm. SUV は 1.4 ~ 11.2, 平均  $3.7 \pm 2.9$ )。方法：上記トレーサ 370 MBq 投与 45 分後より PET 全身像を撮像し (SET2400W 島津社製, OSEM 法, 吸収補正あり), 投与 2 時間後より coincidence 局所像を撮像した (Millennium VG GE 社製, COSEM 法, 吸収補正なし)。各々の病巣集積度は視覚的に 0 ~ 3 群に分類した (3 群：完全な高集積, 2 群：軽度高集積, 1 群：不確かな集積, 0 群：異常集積なし)。3 群と 2 群を陽性とした。結果：COSEM では 18/20 病変で陽性描出がみられた。15 mm 以下では 5/6 病変で陽性描出された。まとめ：従来の coincidence 法での小病変の検出率はさほど良好ではないとの報告が多いが、今回の視覚的な評価では PET 装置と比べあまり遜色がなかった。

### 15. FDG にて著明な集積がみられた gastrointestinal stromal tumor (GIST) の 1 例

鷲野谷利幸 (仙台東脳神経外科病院・放)  
山口慶一郎 伊藤 正敏  
(東北大・サイクロ・核)  
石井 誠一 (同・胃腸外)

症例は 72 歳, 男性。主訴は排尿困難。夜間頻尿が出現したため近医を受診する。経直腸前立腺生検にて平滑筋腫または平滑筋肉腫を疑われ東北大学病院泌尿器科へ紹介となる。骨盤部正中に 7 cm 超の腫瘍がみられ内部に壊死を伴っていた。FDG 投与にて著明な集積がみられ, SUV は 12.8 であった。病理では spindle な核の腫瘍細胞が充実性に増殖し, 特殊染色にて c-kit (+), CD34 (+) であり Ki-67 (細胞増殖能の指標) の labeling index が 5% などの所見から low grade malignancy の GIST と診断された。

### 16. 悪性褐色細胞腫における $^{18}\text{F}$ -FDG スキャン $^{131}\text{I}$ -MIBG との比較

塚本江利子 志賀 哲 竹井 俊樹  
中駄 邦博 玉木 長良 (北大・核)  
加藤千恵次 久下 裕司 (同・トレーサ)

$^{131}\text{I}$ -MIBG 治療予定の 6 例の悪性褐色細胞腫の患者に  $^{18}\text{F}$ -FDG スキャンを施行し、治療後の  $^{131}\text{I}$ -MIBG スキャンと比較した。3 例は副腎原発で 3 例は副腎外原発であった。副腎原発の 2 例では良好な  $^{131}\text{I}$ -MIBG 集積があったにもかかわらず、 $^{18}\text{F}$ -FDG の集積を全く認めなかった。また、副腎外原発の 1 例では  $^{131}\text{I}$ -MIBG の集積が不良であったが、 $^{18}\text{F}$ -FDG の集積は良好であった。この 1 例を除き、 $^{18}\text{F}$ -FDG の集積病巣数より、 $^{131}\text{I}$ -MIBG の集積病巣数の方が多かった。 $^{131}\text{I}$ -MIBG の集積が良好な症例では  $^{18}\text{F}$ -FDG を施行する必要性は少ないと思われた。

### 17. 進行・再発胃癌の FDG-PET 像

吉岡 孝志 金丸龍之介  
(東北大・加齢研・癌化学)

進行・再発胃癌の FDG-PET 像を検討した。対象は 42 例の胃癌患者で、27 歳から 78 歳、男性 30 例・女性 12 例、7 mm 7 断層できる PET931 において 20 例、全身用 PET において 22 例 FDG-PET 検査を行った。Accuracy は PET931 で 61.8%・全身用で 71.7% と全身用で明らかに良かった。部位別に見ると原発巣・肝転移・リンパ節転移に関しては高い検出力を示したが、癌性腹膜炎・腹水・胸水・骨転移に関して検出力は弱かった。SUV 値は原発巣で 8.9 と比較的高かったが、組織学的分化度の高い病巣の方が SUV 値は高かった。FDG-PET は進行再発胃癌の拡がりの診断にある程度有用で、少なくとも治療効果の観察には応用可能であろうと考えられた。

### 18. FDG-PET による食道癌放射線治療効果の評価の 試み

中村 隆二 小原 東也 及川 浩  
玉川 芳春 (岩手医大・放)  
肥田 圭介 池田健一郎 佐藤 信博  
石田 薫 (同・一外)

進行食道癌新鮮例 5 例と放射線治療後 (2 週間以内) の 10 例で  $^{18}\text{F}$ -FDG を 111-370 MBq (3-10 mCi) 静注後 60 分に PET を施行し、食道病巣の集積を検討した。

新鮮例ではいずれも高い集積を認めた。治療後例では新鮮例と比べて集積は低く、腫瘍の縮小率が高いほど FDG 集積は低下する傾向がみられた。治療後経過観察で早期に再発・再燃した例では 6 か月以上局所制御された例に比べて高い集積を示す傾向がみられたが、高い集積を示したものの長期間再発がみられなかったり、逆に低くても早期に再発したものがあつた。放射線治療後の効果判定として本法は今後の指標とはならなかった。

### 19. 精巣腫瘍の組織型による FDG 集積の差異の検討

萩沢 茂 Targino R. dos Santos  
大山 力 山口慶一郎 星 宣次  
伊藤 正敏  
(東北大学・サイクロ・核、同・泌尿器)

[目的] 精巣腫瘍患者の FDG-PET を行ってきた過程で、腫瘍の組織型による FDG 集積の差異が示唆され検討を行った。[方法] 精巣腫瘍患者 13 例 (セミノーマ (以下 S) 8 例、非セミノーマ (以下 NS) 5 例) に FDG 約 150 MBq を静注し 1.5~2 時間後に撮影、減衰補正を行った。腫瘍の一部に高集積を認める場合、その部位に ROI をおき、SUV を算出した。[結果] 精巣では正常、NS、S の SUV は  $1.6 \pm 0.1$  (n=6)、 $2.0$  (n=1)、 $2.8 \pm 0.3$  (n=3)。左鎖骨上リンパ節転移では NS、S は各 1 例で 2.7、7.7。正常肺野、NS 肺転移は  $0.4 \pm 0.0$  (n=13)、 $0.9 \pm 0.1$  (n=3) であった。[結語] NS は S より FDG 集積が低い傾向を認めた。肺転移は NS によるものが多く、診断上注意を要する。