

## 398 シンチレータ厚の違いによる基本特性の比較

小田川 哲郎, 和田 康弘, 森 秀顕 (シーメンス旭 NMG), 前島 偉, 片淵 哲朗 (国循せ放診), 加賀山 智史 (国成医セ放診)

近年, ガンマカメラにおいて同時計数によりポジトロン製剤での検査が可能となった. しかしこれらを使用した場合, 従来の 3/8 インチのクリスタル(Nal)では検出効率の低下より, 十分な画像が得るためにシンチレータ厚を大きくしている. これにより高エネルギーのガンマ線に対する感度を向上することができるが, 逆に低エネルギーのガンマ線ではシンチレーションでの光拡散も大きくなるため, 分解能への影響も危惧される. そこで今回われわれは, 同時計数の検査を目的とした 5/8 ならびに 1 インチのクリスタルの単光子核種での基本性能を比較したので報告する. 使用した装置は E.CAM (Siemens 社製) の 3/8, 5/8, 8/8 インチクリスタルの 3 機種で, 計数率特性, 分解能等を NEMA に基づき測定した. その結果, シンチレータ厚が大きくなっても単光子核種を用いる場合に臨床的には問題がないことが確認できた.

## 399 高エネルギー分解能な検出器を用いた放射光・蛍光 X 線 CT の開発

武田 徹, 吳 勤, THET THET LWIN, 板井 悠二 (筑波大臨医) 物理的に最も高感度な微量元素検出法である蛍光 X 線を捉える技術を用い, 微量な特定元素を検出できる蛍光 X 線 CT (FXCT) 装置を開発して来た. しかし, これまで使用した半導体検出器では, エネルギー分解能が悪く高計数率での計測が出来なかった. また, 全体の制御に時間を要し, 測定に時間がかかった. 本研究では, 新たに導入した Iglte Ge 半導体検出器 (3 倍のエネルギー分解能で 2 倍の高速計測) と, 最適な制御系を用い, 従来の数倍の高速計測と 5 倍の高空間分解能化 (0.005mm) が可能な装置を作製した. 本装置の特性と得られた生体標本画像を紹介する. 臓器内の微量特定元素分布を短時間で計測でき, 種々の高原子番号物質の分布解析に応用可能と考えられる.

## 400 プリンタを利用した簡易面ファントム作成の検討

二見 務, 新尾 泰男, 大曾根 文雄, (帝京大市原中放), 島 英樹, 大石 園美, 佐藤 真紀子, 長谷部 伸, 内山 勝弘 (帝京大市原放) 【目的】プリンタのインクに Tc-99m を混合し普通紙に印刷してガンマカメラ総合均一性試験用の面ファントムとして使用する方法を考案した. 【方法】プリンタの詰め替え用インクに Tc-99m 約 740MBq を混合して空のカートリッジに補充し A3 普通紙に全面印刷したものを 2 枚組み合わせてガンマカメラの総合均一性を測定した. その後, Tc-99m 555MBq を注入した面ファントムを用い同様に測定し両者を比較した. 【結果】印刷したファントムは紙の継ぎ目が一部描出されていたが, 有効視野内の積分均一性 4.053 微分均一性 2.894 であった. 面ファントムによる積分均一性は 4.785 微分均一性は 2.498 であった. 印刷中の Tc-99m の飛散をフィルタ捕集法で測定した結果バックグラウンドの約 2 倍程度であった. 【結論】プリンタで Tc-99m を印刷することで均一性に優れた面ファントムの作成が可能と思われる.

## Work in Progress 1

第 4 会場 9:00

## 401 血球シンチグラフィ用自動製剤化装置の開発

矢嶋 一賀, 松成 一郎 (先端医薬研), 明畠 弘, 藤川 伊伸, 土本 和憲 (澁谷工業), 梶島 聡 (ワシントン大学), 西村 伸太郎 (先端医薬研)

Indium-111-oxine 標識血小板および白血球シンチグラフィ等の核医学検査は血栓や炎症の局在診断に有用であることが一般に知られている. しかしながら, これらの検査法で用いる放射性薬剤を得るためには, 血液から目的とする血球成分の分離や RI 標識操作が必要となり, その際煩雑な手技が要求されることや放射能被曝などの問題点がある. このため, 本邦では本検査法は期待されるほど実施例が少ないのが実情である. そこで, これらの問題点を解決するために, 血漿, 血清分取, 遠心分離, 液-液境界抽出, 標識合成, 標識率検査などの, 一連の単位操作を自動化した血球シンチラフィー用製剤化装置の試作機開発の検討を行った.

## 402 全身用 PET 装置 ALLEGRO

井上 慎一, 菅沼 伸行, 大家 康秀, 近藤 正司 (日立メディコ 核営)

米國, ADAC/Philips Medical Systems 社が製品化した全身用 3D-PET 装置 ALLEGRO の最新情報を紹介する. 本装置は優れた結晶特性を有す GSO 結晶を検出器に採用した新世代クリニカル PET 装置であり, 1 検査あたり 30 分以内の WB スキャンが可能である. 以下に本装置の特長を示す. 1. 3D データ収集: 感度の向上 2. GSO 検出器: 時間分解能・計数率特性・エネルギー分解能, 感度の均一性の向上 3. Cs-137 外部線源: トランスミッションスキャン時間の短縮 (45 秒以内 / bed position), 線源交換が不要であり経済的 4. 3D 再構成アルゴリズム, 3D-RAMLA (Row Action Maximum Likelihood Algorithm): アーチファクトにより描出が困難である bladder 等の近傍の微小な集積部位の描出能を向上 尚, 本装置は現在, トランスミッションスキャン方式の改良により, さらなる WB スキャン時間の短縮化を目指している.

## 403 演題取り下げ

## 404 Brain Guide: A Software System for Advanced Brain Image Analysis

A. Stundzia, P. Dufort (Advanced Biologic Corp., Toronto, Canada), M. Ichise (National Institute of Mental Health, Bethesda, USA), K. Utsunomiya, I. Narabayashi (Osaka Medical College, Takatsuki, Japan), K. Ishizu, J. Konishi (Kyoto University, Kyoto, Japan)

**Objectives:** To develop a set of advanced SPECT brain image analysis modules, BrainGuide, for the cost-effective Windows PC platform. **Methods:** Algorithms were developed to automatically perform the following tasks: 1) Auto-removal in 3D of SPECT brain image background; 2) Brain image auto-orientation in 6 degrees of freedom to the standard Talairach proportional stereotaxic atlas including auto-location of the Mid-Sagittal (MS) plane, MS surface, and the AC-PC line; 3) Establishment of a new *adaptive* Talairach locally proportional stereotaxic atlas specific to *individual* patient brains; 4) MRI + SPECT image auto-coregistration and fusion; 5) Generation of SPECT *global* cerebral blood flow (gCBF) perfusion

isosurfaces; 6) "Point and Click" and "User-Drawn" region of interest (ROI) generation; 7) Patient-specific Volume of Interest (VOI) 3D template generation. **Results:** Case studies demonstrating BrainGuide functionality in 2D and 3D are presented for ECD, IMP, IMP-ARG brain perfusion and SIA neuroreceptor imaging in conjunction with MRI T1. These case studies highlight the ability of BrainGuide algorithms to successfully handle brain images exhibiting significant defects, including defects indicative of Alzheimer's disease, stroke, hematoma, and encephalitis. **Conclusion:** We propose that BrainGuide will provide a major advance in the speed, accuracy, ease-of-use, and data synthesis of brain image analysis in nuclear medicine - in both clinical use and fundamental research.

## Work in Progress 2

第 4 会場 9:40

### 405 演題取り下げ

### 406 GE社のPETCTシステムについて - Premium PET と Premium X線 CTの組み合わせ -

新井 教郎 (GE 横河メディカル)

機能画像診断においては古くから、吸収による診断精度の劣化の補償、解剖学的位置情報の精度向上、そして検査効率の向上をいかに図るかが議論されてきた。これらの問題点を解決する方法として X線 CTのデータを利用する考えは以前からあったが、2つの独立した検査から得られた画像を用いて補正を行うことは位置ずれや手技の煩雑さなどから現実的なものではなかった。GE 社ではプレミアム PET 装置 Advance NXi とプレミアムマルチスライス CT 装置 HiSpeed QXi を組み合わせたシステムをひとつのガントリーに収めたシステムを開発した。患者の乗せかえをすることなく一連の検査が可能であることから位置ズレを最小限にとどめると同時にマルチスライス CT による超高速の吸収補正用スキャンによって検査効率が飛躍的に向上した。この装置の機械的な特性、システムの特長や性能、海外での臨床結果などを例示し、機能画像診断の将来展望についても言及する。

### 407 3D-SSP インターフェイスソフト : iSSP for CBF SPECT Version 3の開発

三木 秀哉 (日本メジ)

[はじめに] 3D-SSPはWashington大学の襄島先生らによって開発されたPET/SPECTデータを対象とした統計学的画像解析法であり、被験者の脳機能画像を解剖学的に標準化した後、灰白質の機能情報を脳表へデータ抽出し、正常データベースとピクセル毎の比較を行い、機能低下および上昇部位を Z-score にて三次元定位脳表面投影画像上に表示する。iSSPは、この3D-SSP解析をより簡便にパーソナルコンピュータ上で実行できるよう、Washington 大学・千葉大学の協力のもと弊社で開発したインターフェイスソフトで、既に多くの施設で使用されている。 [iSSP for CBF SPECT Version 3の開発] 今回 iSSP の操作性を向上させ、新たな機能追加を行った iSSP Version3を開発した。以下にその特長と追加した機能を示す。  
・プレビュー機能による適正な SPECT 情報の確認・入力 SPECT データを 3D-SSP 解析用フォーマットに適正かつ簡便に変換できるプレビュー機能と画像情報自動認識機能。  
・複数例の 3D-SSP 解析を一括処理 ・データベースビルダー

の追加 自施設所有の SPECT データから 3D-SSP 解析用データベースが作成可能。 ・ 2 群間比較機能の追加 疾患群とコントロール群を比較し、血流低下部位および上昇部位を Z-score で画像表示。 ・ 解析結果を表示する専用の画像表示ソフトの追加 作成したデータベースや 2 群間比較後出力される解析結果を画像表示。

### 408 3次元逐次近似画像再構成法 FLASH 3D と従来法の比較

信田 育弘, 加茂野理, 中西啓, 和田康弘, 森秀顕 (シーメンス旭)

【目的】3次元的に Projection データを扱う逐次近似画像再構成法 FLASH 3D が開発された。FLASH 3D と従来法の比較検討を行ったので報告する。【原理】SPECT の画像再構成には Filtered Back Projection(FBP)法、Ordered Subset Expectation Maximization(OSEM)法が主に使用されている。これらの方法はスライス毎に分離した Projection データを FBP 法では Pencil Beam(1次元)として、OSEM 法では広がりをもった Fan Beam(2次元)として画像再構成が行われる。今回発表する FLASH 3D は Projection データの体軸方向も考慮し Cone Beam(3次元)として画像再構成を行う新しい方法であり、画質の改善が期待される。【結論】従来法と比べ FLASH 3D 法では空間分解能の向上、ノイズの低減、コントラストの向上、歪みの軽減が見られた。

## 心筋症 1

第 6 会場 8:30

### 409 拡張型心筋症における <sup>123</sup>I-MIBG 心筋シンチ所見および B 型ナトリウムペプチドの経時的変化の有用性

宮嶋 玲人 (群大二内), 外山 卓二 (群心臓血管センター), 関 秀格, 関 亮太郎, 植田 哲也, 笠間 周, 奥村 涉, 羽鳥 貴 (群大二内), 大島 茂 (群心臓血管センター), 井上 登美夫, 遠藤 啓吾 (群大核医)

【目的】拡張型心筋症において <sup>123</sup>I-MIBG 心筋シンチ(MIBG)と BNP の経時的変化が予後予測に有用であるか検討した。【方法】外来加療中の拡張型心筋症 16 例に対し、MIBG を施行し ANP, BNP を測定、経過観察中に同様の検査を行い、平均 28 ± 8 月の観察期間で心事故発症を調査した。MIBG から planar 正面像の心縦隔比(H/M)を算出し、A 群(H/M が 0.2 以上改善: n=7)と B 群(その他:n=9)にわけ、検討した。【結果】entry 時、経過観察中の B 群の BNP は A 群より有意に高値であった。B 群の 4 例に心事故(心不全 2 例, 心臓死 2 例)を発症、いずれも BNP の上昇を認めた。B 群の他の 5 例では経過観察中の BNP が 100pg/ml 以下であった。【結語】拡張型心筋症において MIBG H/M および BNP の経時的変化が心事故の発症の予測に有効と考えられた。

## 410 拡張型心筋症(DCM)における安静時 Tc-99m-sestamibi 心筋 SPECT の有用性

山科 昌平, 山科 久代, 山崎 純一 (東邦大一内), 高野 政明 (東邦大森 RI)

DCM30例(NYHA 1 ~ 2)に MIBI 740MBq を静注し, early image (e-), delayed image (d-) を撮像, polar map より extent score (ES) ,severity score (SS) を算出した .map を側壁(L-), 前壁 (A-), 中隔 (S-), 下壁 (I-) に 4 等分し, regional mean count (領域の平均カウント値/左室全域の最大カウント値; RMC) と regional washout rate (RWR) を求めた. QGS ソフトウェアにて駆出率 (EF) を算出し, 同時期に血中 BNP 濃度を測定した. EF は ES, SS, RMC いずれとも有意な相関を示したが, RWR とは相関しなかった. BNP は, e-A-RMC ( $r=-0.61$ ), d-A-RMC ( $r=-0.68$ ) と良好な相関を示し, e-ES, d-SS, A-RWR と  $r=0.5$  程度の相関が認められた. ES, SS, RMC は心筋障害の, RWR は心筋ミトコンドリア機能の指標と考えられるが, これらが EF や BNP と良好な相関を示したことから, 安静時 MIBI SPECT は臨床 DCM の評価に有用と考えられた.

## 411 拡張型心筋症における MIBI 心筋シンチ及び心筋 mitochondrial cytochrome oxidase 活性との関連について

佐竹 主道 (金沢医大循), 石川 義麿 (金沢医大病 II), 上田 忠司 (金沢医大解), 金山 寿賀子, 山形 壽生, 竹越 襄 (金沢医大循)

【目的】拡張型心筋症 (DCM) において MIBI 集積低下と心筋 mitochondrial cytochrome oxidase 活性 (MCO) との関連につき検討した。【方法】対象は DCM 患者 15 例。MIBI は安静時撮像で左室を計 17 領域に区分し集積低下の程度を視覚的に 4 段階評価し defect score (DS) とした。MCO 活性は生検後直ちに 2.5% glutaraldehyde で氷冷後、DAB, catalase, cytochrome C で反応。EPON 厚切切片の toluidine blue 染色標本を光顕で 400 倍にて観察し、活性の程度を 5 段階にスコア化し検討した。【成績】MIBI DS と MCO 活性との関連は有意な相関はみられなかったが MIBI DS の増加 ( $22.4 \pm 9.1$ ) は MCO 活性が低下 ( $1.3 \pm 1.2$ ) する傾向にあった。【結論】DCM において MCO 活性低下は MIBI 集積低下につながり心筋エネルギー代謝及び心機能低下を反映するものと考えられた。

## 412 心筋症ハムスターにおける BMIPP と MIBG の心筋内分布の経時的変化

影山 広行 (鈴鹿中央病院放), 高野 勝弘, 松村 要, 渡辺 ゆり, 西出 喜弥, 竹田 真 (三重大放)

【目的】心筋症での MIBG と BMIPP の所見の意義を検討するため、心筋症ハムスターを用いて、両トレーサの心筋内の経時的変化をオートラジオグラムで検討した。【方法】I-123 標識 MIBG と I-125 標識 BMIPP を月齢 3 ~ 6 月の心筋症ハムスター (Bio 14.6 Syrian hamster) に静注し、30 分後に心臓を摘出し、凍結固定後に切片を作成した。BAS2000 によりオートラジオグラムを作成し、画像を解析した。【成績】月齢 3 ~ 4 のハムスターでは MIBG の分布がより不均一であった。組織学的検討では細胞浸潤像と心筋融解がみられた。月齢 5 ~ 6 のハムスターでは初期の心筋の繊維化みられ、BMIPP の分布がより不均一であった。【結論】心筋症では両者とも分布が不均一があるが、MIBG は繊維化や壊死に先立つ交感神経障害を検出できる可能性があり、早期障害の発見に有用であると思われる。

## 心筋症 2

第 6 会場 9:10

## 413 肥大型心筋症における <sup>123</sup>I-BMIPP 欠損像と MRI との関連性

五十嵐 祐子, 近森 大志郎, 森島 孝行, 飯野 均, 柳澤 秀文, 肥田 敏, 波多野 嗣久, 臼井 靖博, 平野 雅春, 寺岡 邦彦, 山科 章 (東京医大 2 内)

【目的・方法】肥大型心筋症 (HCM) において高頻度に認められる <sup>123</sup>I-BMIPP 欠損像の意義を評価するために、23 例の HCM (55 ± 12 歳) に対して MRI との比較検討を行った。【結果】BMIPP 欠損像は 21 例 (91%) に認められ、標準 20 分割評価での平均欠損スコアは  $25 \pm 12$  であった。これに対し、MRI 遅延像でガドリニウム造影効果を認めたのは 15 例 (65%) であり遅延像での造影効果の有無による BMIPP 欠損スコアは、前壁 ( $5.7 \pm 3.1$  vs  $2.9 \pm 2.9$ ;  $p=0.04$ )、中隔 ( $9.6 \pm 4.6$  vs  $4.4 \pm 5.8$ ;  $p=0.025$ )、下壁 ( $9.3 \pm 2.1$  vs  $5.9 \pm 2.7$ ;  $p=0.03$ )、側壁 ( $7.3 \pm 6.4$  vs  $3.1 \pm 3.5$ ;  $p=0.09$ ) と造影効果と BMIPP 欠損との相関を認めた。【結語】HCM において認められる BMIPP 欠損像は MRI 遅延像でのガドリニウム造影効果との関連を有することより、心筋内の繊維化との関連が示唆された。

## 414 DCM におけるドプタミン負荷心プルシンチと左室流出血流量の慣性力との関係

目黒 健太郎, 外山 卓二, 星崎 洋, 磯部 直樹, 大島 茂, 谷口 興一 (群心セ)

目的 大動脈に向かう左室流出血流量は左室駆出末期に自らの慣性力で左室から大動脈へ流出しようとする。この慣性力は低心機能では出現しない。DCM の患者で、DOB 負荷下で慣性力の出現と心プルシンチとの関連を調べた。方法 拡張型心筋症の患者に対して、安静時及び DOB10 負荷下での心プルシンチを行い左室駆出率を測定。同様の負荷で左室流出血流量の慣性力を測定。結果 12 例中すべてに安静時には慣性力は認められなかった。DOB 負荷にて 5 例 (A 群) で慣性力が認められたが、7 例 (B 群) では認められなかった。A 群での左室駆出率は  $31 \pm 11$  から  $50 \pm 15$  へと増加 ( $P < 0.05$ ) したが B 群での左室駆出率は  $20 \pm 13$  から  $28 \pm 16$  と増加は乏しかった。結論拡張型心筋症における DOB 負荷下の心プルシンチにおける左室収縮機能の改善する患者では、ドプタミン負荷下で左室流出血流量の慣性力を出現させる。

## 415 拡張型心筋症における <sup>99m</sup>Tc-MIBI washout の意義

山口 裕之 (山形県立新庄内), 小野 宗一 (山形県立新庄内)

【目的】拡張型心筋症 (以下 DCM) 症例の <sup>99m</sup>Tc-MIBI (以下 MIBI) の動態について検討。【対象及び方法】1995 年から 2001 年にかけて DCM と診断した 34 例 (男性 22 例、女性 12 例、 $58 \pm 13$  歳) と正常人 10 例。DCM は全例心カテテル検査及び心筋生検を施行。心筋 SPECT は安静時に MIBI 600MBq を静注、投与後 45 分及び 3 時間後に SPECT を施行。【結果】MIBI washout は  $16.6 \pm 6.7\%$  と正常  $9.9 \pm 3.7\%$  に比べ有意に亢進していた ( $P < 0.01$ )。心カテテルデータとの有意な相関関係は認めなかったが washout が亢進した群では心係数が有意に低かった ( $2.8 \pm 0.8$  vs  $2.3 \pm 0.5$ ,  $P < 0.05$ )。【考察】DCM における MIBI washout の亢進は心筋細胞障害を反映していると考えられ心不全の重症度や心機能の予後に反映している可能性があると思われる。今後も検討すべき課題であると考えられる。

## 416 拡張型心筋症 (DCM)におけるMIBGとBNPの経時的変化

藤縄 学, 阿部 正宏, 栗原 正人, 森崎 倫彦, 塩原 英仁, 間中 麻紀, 上山 直也, 原田 麻由子, 三津山 勇人, 長 慎一 (東医大霞ヶ浦備), 山科 章 (東医大2内)

【目的】DCM例のMIBGとBNPの関係を知る。【背景】心不全管理にMIBGやBNPが使用されるが経時的関係は不明。【方法】対象はNYHA1~3のDCM17例。心不全初期治療終了時と6ヶ月後にBNP測定とMIBGを施行。心縦隔集積比(初期像;HMI、後期像;HMD)と洗い出し率(WR)を算出した。BNPの推移から改善(I群)、増悪(W群)、不変(N群)に分けMIBGと対比した。【成績】I群はHMDとWRも改善した(BNP;955.2 176pg/ml, HMD;1.7 2.1, WR;41.5 29.3%)。W群はHMDは軽度改善したが正常値には至らず、WRは不変(BNP;226.7 359.0pg/ml, HMD;1.5 1.7, WR;39.1 37.5%)。N群はHMD、WRともに不変(BNP;92.3 81.4pg/ml, HMD;2.0 2.0, WR;32.1 32.7%)。【結論】I群とW群間で初回WRに差は認められないが、初回HMDはW群でより低値であった。慢性期BNPは初回HMDと関連する。

## 417 拡張型心筋症と高血圧性心疾患の心筋傷害とTc-99m SestamibiのWashout rateとの関連

藤原 太 (マツダ病院)

【目的】心筋細胞内ではTc-Sestamibi (MIBI)の90%がミトコンドリアに結合するため心筋のMIBIの保持能力がミトコンドリア機能を反映すると仮定した。拡張型心筋症(DCM)と高血圧性心疾患(HHD)のMIBIのWRを検討した。【方法】48例(年齢63±16、DCM群24例、HHD群13例、正常群11例)にMIBIを安静時投与し、1時間後と4時間後に心電図同期SPECT(QGS)とプラナー像を撮像してWRを求めた。【成績】QGSでのEDVはDCM群138±61ml, HHD群89±31ml, 正常群76±21ml, EFはDCM群37±13%, HHD群60±15%, 正常群69±7%であり、DCM群のEDV, EFは、HHD群と正常群と比較し差を認めた( $p < 0.05$ )。またMIBIのWRはDCM群42±5%, HHD群38±6%, 正常群32±4%と各群間で有意差を認めた( $p < 0.05$ )。全症例でEFとWRとの間で負の相関を認めた( $r = -0.5, p < 0.0005$ )。【結論】DCMはMIBIのWRが亢進し、心筋ミトコンドリア機能障害の反映が示唆され、HHDもWRは軽度亢進していた。

## 交感神経機能 1

第6会場 10:00

## 418 Comparison of cardiac sympathetic nervous function (CSNF) and perfusion in Kawasaki disease (KD)

Zhao Chulei, Shuke Noriyuki, Okizaki Atsutaka, Sato Junichi, Ishikawa Yukio, Aburano Tamio (Dept. of Radiology, Asahikawa Medical College, Asahikawa, Japan)

The relationship of CSNF and perfusion was studied with  $^{123}\text{I}$  MIBG and  $^{201}\text{Tl}$  (TI) in KD. LV was divided into 20 segments 3 coronary territories (CTs). Severity score (SS) of each CT was determined by angiogram and defect scores (DS) in both imaging were visually evaluated. CTs were classified into 3 groups: normal (A), aneurysm without (B) and with (C) stenoses. SS showed significant correlation with the DS of TI ( $r=0.454, P<0.01$ ) and that of MIBG ( $r=0.447, P<0.01$ ). Regional MIBG uptake was decreased ( $P<0.05$ ) in patients of KD. In 11 patients, 5 had TI defects and 10 had MIBG defects. In 33 CTs, 15 had TI defects and 29 had MIBG defects. CSNF was suggested to be more damaged than perfusion in KD.

## 419 MIBGによる慢性心不全の評価～4D-MSPECTによる解析の付加的価値～

工藤 崇 (近畿大放), 中村 元 (近畿大循環器), 西村 恭昌 (近畿大放)

【目的】慢性心不全の評価において、自動解析ソフト(4D-MSPECT)による解析が付加的価値を持つか検討した。【方法】3-6ヶ月間隔でMIBGを二回撮像できた9例のDCM患者。Planar像でのH/M, washoutに加え、SPECT像を4D-MSPECTで解析し心電図非同期左室容積、下壁および前壁の局所 washoutを計測、心エコーと対比した。【成績】MIBG早期像の非同期左室容積はEchoでのEF, LVDD, LVDsと良好に相関した( $r = 0.69, 0.92, 0.92, P < 0.01$ )。ただし、H/Mが1.6以下の場合解析が不可能であった。前壁のwashoutはEchoでのEF, LVDD, LVDsとよく相関した。 $(r = -0.64, 0.81, 0.77, p < 0.05)$ 。下壁は相関しなかった。EFが5%以上の改善を示した例と、それ以外で初回MIBGの測定値を比較したが、改善例では前壁の局所washoutが低値である傾向を認めた。【結論】自動解析ソフトを利用した左室容量解析・局所 washout 解析は付加的情報を与えうると考えられた。

## 420 I-123MIBG心筋イメージングを用いた降圧薬服用後における反射性交感神経賦活の評価 (ratを用いて)

川崎 大三, 金森 徹三, 森 可智, 酒木 隆壽, 正井 美帆, 高橋 敬子, 大柳 光正, 岩崎 忠昭 (兵庫医大循環), 福地 稔 (兵庫医大総内)

【目的】シルニジピンが降圧時の反射性交感神経賦活を抑制するかどうかをラットにおいてI-123MIBG心筋イメージングを用いて明らかにすることである。【方法】14週齢WKYにおいて、無投薬コントロール群(CTR):n=7, ニフェジピン群(Nif):n=6, シルニジピン群(Cil):n=6の3群を設定し、ニフェジピン/シルニジピンをそれぞれ9mg/kg経口投与し、1時間後にMIBG3.6mCi/kgを経口投与した。MIBG投与30分後に早期像、4時間後に後期像を撮像し、washout rateを算出した。【結果】WRは、CTRとNif、NifとCilではそれぞれ $p=0.0031, p=0.0016$ で、Nifのみが高値を示した。血中noradrenalineはNifがCTRに比して高値( $p=0.0336$ )であったが、CilはCTRと差はなかった。【結論】ニフェジピン投与時にみられる心臓交感神経の賦活が、シルニジピンでは認めなかった。

## 421 糖尿病ラットにおけるMIBG集積異常に対するアルドース還元酵素阻害剤の影響

清野 泰 (京大病院R I), 藤原 宏美, 金川 直樹, 佐治 英郎 (京大薬)

これまでに我々は、ストレプトゾトシン(STZ)誘発糖尿病ラットの心臓において、前壁に比して下壁で $^{125}\text{I}$ MIBGの集積が低下していること、その低下に呼応してノルエピネフリントランスポータ(NET)の発現が低下していることを見いだした。しかし、NETの発現低下の原因は未だ不明である。そこでNETの発現低下の原因を検討するために、糖尿病時に活性化されるポリオール代謝に着目し、まずMIBGの集積とポリオール代謝の関連を検討した。ポリオール代謝の律速酵素であるアルドース還元酵素の阻害剤epalrestatをSTZ糖尿病ラットに投与し、 $^{125}\text{I}$ MIBGの局所集積の変化をオートラジオグラフィーにより検討した。その結果、糖尿病群で低下していた下壁/前壁の比が阻害剤投与群では正常群と同等になった。このことより、ポリオール代謝経路の活性化がMIBGの集積異常に関連していることが示唆された。

## 422 I-123 MIBGの不整脈患者への応用:Brugada症候群と先天性QT延長症候群での検討

石田 良雄, 福地 一樹, 片瀨 哲朗, 西村 圭弘, 佐合 正義, 岡 尚嗣 (国循セン放診), 岡村 英夫, 清水 渉, 相原 直彦 (国循セン心内) Brugada症候群 (BGDS) と先天性QT延長症候群 (LQTS) において心臓I-123 MIBG(MIBG)集積異常と心室細動誘発との関係を示唆する報告が散見されるが、多数例での検討ではなく依然不確かである。そこで、当施設でMIBG SPECT検査を実施したBGDS 21例とLQTS 14例を対象に、心臓MIBG集積異常の頻度ならびに電気生理学的検査 (EPS) 結果との関係を検討した。BGDSでは6例 (26%) に下壁部の集積異常 (固定型欠損3例、洗い出し亢進型欠損3例) が観察された。しかし同異常例と正常例の間には、EPSでの心室細動誘発率ならびに臨床所見に差を認めなかった。一方、LQTSでは3例 (21%) に側壁部の集積異常 (洗い出し亢進型欠損) を認めた。両疾患群ともに心臓MIBG集積異常の頻度は非常に低く、その不整脈原性との関連については慎重な検討を要する。

## 交感神経機能 2

第 6 会場 10:50

## 423 ベースメーカー植え込み後の徐脈性不整脈例に対する病態評価に I-123 MIBG心電図同期SPECTは有用か

名村 宏之, 七星 雅一, 前川 浩一, 奥田 正則, 石田 健次郎, 三木 隆 (新日鐵広畑循内), 三輪 平, 廣田 朝司 (新日鐵広畑放科)

恒久式ペースメーカー (PM) を植え込んだ徐脈性不整脈例 12例 (洞機能不全5, 房室ブロック7) にI-123MIBG心電図同期SPECT (GS) をおこなった。全例NYHA 2度以下で非虚血性心疾患例である。11例でGSが可能であった。プラナー像、GSで欠損の無かった2例はQGSのLVEFは60%以上であり、胸部し線上心胸比 (CTR) は50%以下であった。CTRが60%以上の2例はGSで180度以上の区域におよぶ広範囲な取り込み低下をきたしておりLVEFは25%以下であった。GSができなかった例は、CTRは47%であるが、最近、全身倦怠感が強い例で、12例中で最も心縦隔比が低く、洗い出し率は、最も亢進していた。GSは、徐脈性不整脈を有し、PMを植え込んだ例における病態評価において新たな情報をもたず可能性が示唆された。

## 424 進行性核上性麻痺患者における心臓MIBG摂取と洗い出し率の特徴

竹花 一哉, 中村 誠志, 岩坂 壽二 (関西医大循), 田村 晃浩, 正木 元子, 三好 広典, 上山 敬直 (国療宇多野病院循内), 小牟禮 修, 水田 英二, 山崎 俊三, 久野 貞子 (国療宇多野病院循内)

パーキンソン病患者 (PD) において、病初期から認められる<sup>123</sup>I-MIBGの心臓への集積低下、洗い出し率の亢進はよく知られているものの、進行性核上性麻痺 (PSP) に関する知見は少ない。そこで、PSP10例とPD17例に対しMIBG心筋シンチグラムを施行し、心・縦郭比 (H/M)、15分から4時間への洗い出し率を算出した。PSPのMIBG心筋シンチグラムはPD患者とは異なる特徴をもつことが示された。

|              | H/M (15 min) | HM (4 hours) | Washout Rate (%) |
|--------------|--------------|--------------|------------------|
| PSP (n = 10) | 2.16 ± 0.11  | 1.77 ± 0.08  | 44.9 ± 1.3       |
| PD (n = 17)  | 1.61 ± 0.07* | 1.38 ± 0.04* | 45.2 ± 1.4       |

\* = p < 0.001 vs. PSP

## 425 心疾患例における骨格筋交感神経機能と運動耐容能・血管拡張能との関連

新井 恵美, 渡辺 重行, 仁科 秀崇, 森本 隆史, 新富 義侯, 武安法之, 山口 巖 (筑波大内), 鯉坂 隆一 (筑波大体育), 武田 徹, 板井 悠二 (筑波大放)

交感神経機能、血管機能、運動耐容能はいずれも心疾患患者の重要な予後規定因子であり、相互の関連性を検討した。対象は心疾患例22例。プレチスモグラフィにより前腕のsodium nitroprusside (SNP) による血管拡張反応、反応性充血を測定し、骨格筋MIBGシンチグラフィおよび運動負荷試験所見と対比した。結果: 対象を運動耐容能正常群 (n=8) と運動耐容能低下群 (n=14) に分けた。運動耐容能低下群において、最大酸素摂取量とSNPによる血管拡張反応は有意の正相関を示した。また骨格筋MIBG後期像の大腿/頭部比はSNPによる血管拡張反応および反応性充血血流量の両者と有意の正相関を示した。これらの関係は運動耐容能正常群においては認められなかった。結論: 運動耐容能の低下は骨格筋の交感神経活性および血管拡張反応と関連する。

## 426 末端肥大症における心機能評価について <sup>123</sup>I-MIBG心筋シンチグラフィを用いて

石田 秀一, 山崎 純一, 高田 美貴, 武藤 浩 (東邦大一内)

背景: 末端肥大症における心機能を<sup>123</sup>I-MIBG心筋シンチグラフィを用いて評価した。対象・方法: 画像的・生化学的に末端肥大症と診断した5例にのべ7回の<sup>123</sup>I-MIBG心筋シンチグラフィを施行し、polar mapよりWashout rate (WR)・extent score (ES)・severity score (SS) を算出し、正常対象群と比較・検討した。また同時期に心エコーを行い、LVEF・LV mass index (LVMI) を計測し比較・検討した。結果: 1. Growth Hormone (GH) とLVEF・WRとの間に相関は認めなかった。2. GHとES・SSとの間に相関は認めなかった。3. EX・SSとLVEFとの間にそれぞれ弱い相関を認めた。4. WR・LVMIとLVEFとの間にそれぞれr=0.936, r=-0.875の相関を認めた。考察: GHが高値でもLVEFが保たれている症例もあったが、WRは正常対象群に比べ亢進している傾向にあり、定期的に心機能を評価する必要があると考えられた。

## 脳 / 基礎

第 7 会場 8:30

## 427 SNPを用いた脳変性モデルにおける<sup>3</sup>H-NMPB結合のインビトロ・インビボでの比較検討

柳本 和彦, 細井 理恵, 小林 薫 (阪大保健), 塚田 秀夫 (浜松ホトニクス), 井上 修 (阪大保健)

我々はニトロプルシド (SNP) をラット脳に微量注入することにより細胞死を引き起こし、その細胞死の過程においてインビトロ受容体結合活性が低下していくことを確認した。今回SNP微量注入による脳変性モデルを用いて<sup>3</sup>H-NMPBとムスカリン性アセチルコリン受容体との結合をARG法によりインビトロとインビボの系で比較した。その結果、<sup>3</sup>H-NMPBのインビボ及びインビトロ結合は共にSNP注入部位を中心に著明な結合の低下を認めたが、インビボの系ではSNP注入部位の周辺部において<sup>3</sup>H-NMPB結合の著明な増加を認めた。SNP注入部位やその周辺部における脳血流量の変化はほとんど認められなかったため、<sup>3</sup>H-NMPB結合の増加は血流の変化によるものではないことが判明した。今回インビボの系で観測された周辺部における<sup>3</sup>H-NMPBの結合増加の機序について、B.B.B.の変化の関与に着目して検討する予定である。

## 428 インビボ、インビトロにおける<sup>3</sup>H-Ro 15-4513 の 5 サブユニット選択性について

細井 理恵, 渡辺 利光, 桃崎 壮太郎, 小林 薫 (阪大医保健), 鈴木 和年 (放医研画像医学), 井上 修 (阪大医保健)  
GABA/BZ 受容体の サブユニットは小脳では主に 1、海馬では 1-5 が発現していると報告されている。今回 BZ 受容体の選択的リガンドである<sup>3</sup>H-Ro 15-4513 結合の各サブユニットに対する選択性についてインビボとインビトロの系で検討を行った。マウス海馬における<sup>3</sup>H-Ro 15-4513 のインビトロ結合の -CCE による阻害は小脳と比較してその程度が小さいものであった。さらにインビボの海馬における結合は -CCE (1 mg/kg) でほとんど阻害を受けないのに対し、小脳では 70% 以上の特異結合阻害を認めた。また、<sup>3</sup>H-Ro 15-1788 の結合はインビトロ、インビボ共には海馬において用量依存的に -CCE により阻害された。以上の結果から<sup>3</sup>H-Ro 15-4513 の結合は 5 サブユニットに対し高い選択性を有すること、およびその選択性がインビボの系ではより顕著になることが判明した。

## 429 マイクロウェーブを用いたベンゼン環の<sup>18</sup>F 標識法の検討

高橋 和弘, 三浦 修一, 茨木 正信, 畑澤 順, 下瀬川 恵久, 伊藤 浩, 岡根 久美子, 梅津 篤司, 岡田 賢, 廣田 初音, 菅野 巖 (秋田脳研放)

近年種々の病態の解明および診断のために神経受容体を初めとする生体機能を修飾する特異的タンパク質の in vivo 画像化を目的とした PET 用トレーサーの開発が盛んに行われている。これらの微量タンパク質の画像化には高い比放射能が要求されるため、<sup>18</sup>F 標識では<sup>18</sup>O(p,n)<sup>18</sup>F 反応で生成する<sup>18</sup>F アニオンを用いた合成が有用である。ベンゼン環への<sup>18</sup>F アニオンの求核置換反応は一般に o- または p- 位に電子吸引基を必要とする。我々はマイクロウェーブを用いることにより電子吸引基を持たないベンゼン環への<sup>18</sup>F 標識の可能性を検討した。モデル反応としてテトラブチルアンモニウム重碳酸塩で活性化した<sup>18</sup>F アニオンとニトロベンゼン誘導体の求核置換反応について検討したので報告する。

## 430 ラット PET における受容体定量法の検討

旗野 健太郎, 河津 省司, 加藤 隆司 (長寿研生体機能), 鈴木 満 (長寿研生体機能, 浜松ホトニクス), 小川 美香子 (長寿研生体機能, 国循セ研放), 伊藤 健吾 (長寿研生体機能)  
近年、動物用高分解能 PET の開発に伴い、齧歯目小動物による PET 測定が注目されている。筆者らは F344/N ラット脳におけるドパミン受容体の加齢変化を報告した (Synapse 2001; 41: 285-93)。今回、Lammertsma らの報告した simplified reference tissue model (SRTM, Neuroimage 1996; 4: 153-8) による解析を行ったので報告する。既報の [<sup>11</sup>C]raclopride, [<sup>11</sup>C]SCH23390 のラット線条体、小脳の放射能時間曲線を SRTM により解析して結合ポテンシャルをもとめ、Logan プロットの結果と比較した。 [<sup>11</sup>C]raclopride では両解析法の定量値は良く相関し (R<sup>2</sup>=0.871)、値のパラツキも同等であった。より受容体親和性の高い [<sup>11</sup>C]SCH23390 の場合は SRTM の定量値のパラツキが Logan プロットよりも大きく、両定量値の相関係数も小さかった (R<sup>2</sup>=0.245)。定量法とリガンドの性質の間に密接な関係があることが示唆された。

## 431 脳組織内酸素含量を推定する実験肺葉構造のセグメンテーションと CT-SPECT 画像合成に基づく肺機能評価

菅野 巖, Toussaint Paule-Joanne (秋田脳研放)  
脳組織内の溶存酸素含量を推定する実験を行った。SD ラットに内頸動脈と矢状静脈洞を確保し、<sup>3</sup>H<sub>2</sub>O と <sup>15</sup>O 標識酸化 hemoglobin 混合血液を前者に瞬時注入し後者から経時的に採血した。100-120 秒間に渡り約 10-15 秒間隔で採血し、計量後 <sup>15</sup>O は Well 検出器で、<sup>3</sup>H は液体シンチレータで計数した。本法の測定誤差を推定するため、同一ラットに <sup>3</sup>H<sub>2</sub>O と <sup>15</sup>O の混合液を同様の投与、採血を繰り返した。一部のラットで経時的な動脈採血も加えた。計量誤差、<sup>15</sup>O の計数誤差、液シンの色補正誤差の測定誤差を回避し解析した。投与放射能濃度で基準化した後、<sup>15</sup>O は血管内を通過する赤血球結合分画、血管外に出て代謝されずに血管に戻る分画、血管外に出て代謝され代謝水として挙動する分画、再循環水の分画に分けられ、予め動静脈校差から測定した OEF と、<sup>3</sup>H 水の曲線を考慮して脳内酸素含量を推定した。

## 脳 / 入力関数

第 7 会場 9:20

## 432 Model-Base 法による [<sup>0</sup>15]H<sub>2</sub>O PET 頸部画像からの入力関数の推定

久富 信之, 渡部 浩司, 金 敬王文, 林 拓也, 林田 孝平 (国循放), 飯田 博 (国循研放医)

PET による機能画像を定量的に評価するために動脈入力関数が必要である。通常はこの入力関数は動脈採血によって得られるため侵襲的である。ここではこの入力関数を [<sup>0</sup>15]H<sub>2</sub>O PET 画像の頸部から推定する方法について、入力関数を model 化し、fitting する事で検討した。モデル関数は血液入力関数と組織時間曲線を組み合わせた形を仮定した。15 例の (Rest: 10, Diamox: 5) PET Scan に対してこの方法を適用し、その際に動脈採血によって得られた入力関数と比較した。比較は、ピーク値、Area Under the Curve (AUC)、CBF 値で比較した。その結果、ピーク値 14%、AUC 10%、CBF 値 15% の精度で評価できることが分かった。この方法は PET 画像から入力関数を引き出すので、非侵襲的であるばかりでなくベータ検出器など検出器間での測定誤差を取り去ることができる。また Model-base であるため Noise に対する影響が少ない。

## 433 独立成分分析の適用による PET 動態画像からの血漿放射能曲線の抽出

長縄 美香 (東大新領域), 木村 裕一, 石井 賢二, 織田 圭一, 石渡 喜一 (都老人研)

統計的手法である独立成分分析を用いて動態画像から血漿放射能曲線 (pTAC) を抽出する方法 (EPICA) を提案する。EPICA の適用によって、pTAC と相似な波形、及び、血液体積の分布と相関する画像を推定することが可能である。ただし pTAC の推定波形には絶対値情報が欠落しており、振幅の不定性を回避するため一点動脈採血を必要とする。本研究では FDG-PET 画像列から EPICA で推定を行い、2 点の時刻 (pTAC のピーク時, 30 分時) で補正した pTAC を用いて influx parameter  $K_i (=k_1 k_3 / k_2 + k_3)$  の推定を行い、推定精度を比較した。ピーク時、及び、30 分時で補正した 2 種類の pTAC と実測の pTAC で推定した  $K_i$  について回帰直線を求めたところ、それぞれ  $y = 0.99x - 5.6e-4$ ,  $y = 0.92x - 9.1e-5$  ( $n = 20$ ) であった。ピーク時の振幅補正の方がより高精度であったものの、薬剤投与後 30 分付近での採血でも十分実用的な結果を得た。

### 434 [C-11]CFTと[C-11]raclopride PET画像の相関クラスター分析

織田 圭一, 石井 賢二 (老人研PET), 大橋 信一郎 (早大理工), 上村 幸司, 外山 比南子 (放医研重粒子), 木村 裕一, 石渡 喜一 (老人研PET)

【目的】[C-11]CFTと[C-11]raclopride 両者を組み合わせたPET検査は、パーキンソン病の診断に有用である。それらのPET画像を客観的に評価するためにクラスター分析を行った。【方法】3次元PETカメラ(島津製作所:SET-2400W)で撮影した[C-11]CFTと[C-11]raclopride画像をMRIに位置合わせし、ピクセル毎の相関画像を作成した。その相関画像を階層的凝集型クラスタリング法で3~4クラスターにセグメンテーションした後、横断面PET画像の空間的位置に再投影した。【結果】クラスタリングされたPET画像は、パーキンソン病の場合[C-11]CFTと[C-11]raclopride双方の摂取が多い部分、[C-11]racloprideの摂取が多く[C-11]CFTの摂取が少ない部分に分かれ、ドパミン活性の機能を表した。

### 435 虚血性脳血管障害超急性期におけるPETを用いた脳循環代謝の画像化とその誤差解析

茨木 正信, 下瀬川 恵久, 畑澤 順, 三浦 修一, 高橋 和弘, 菅野 巖, 伊藤 浩, 菅原 重喜, 庄司 安明 (秋田脳研放)

本手法は発症後数時間の超急性期患者への適用を目的とし、 $H_2^{15}O$ および $^{15}O_2$ による2つのPET画像から、脳循環代謝諸量のある健常領域を基準として相対的に決定する方法である。通常の定量測定と異なり動脈採血を必要とせず、検査時間を従来に比べ大幅に短縮可能となる。コンパートメントモデルによって、 $H_2^{15}O$ および $^{15}O_2$ 投与後のPET計数をCBF、OEF、CBVの関数として計算し、これを基にPET生画像(PET計数)から相対脳循環代謝画像(CBF、OEF、 $CMRO_2$ )へ変換する。基準領域として同側小脳を選択し、CBF:50(ml/min/100ml)、OEF:0.4、CBV:4(ml/100ml)を仮定した。CBVに関しては全脳で一定であると仮定する。これにより、基準領域における値を1とした相対画像が得られる。報告では、本手法に関わる誤差を検討し、臨床応用例を示す。

### 436 $^{18}F$ DOPAのPET定量化に伴う入力関数の簡略化

脇田 員男 (西陣病院), 今堀 良夫, 峯浦 一喜 (京府医大脳外), 近藤 正樹 (綾部市立病院内), 藤井 亮, 中沢 暢弥, 中村 勝, 中西 裕智, 伊谷 賢次, 金網 隆弘 (西陣病院) 当院におけるPET( $^{18}F$ DOPA, dynamic study)患者20例(男9女11),年齢14~81歳(平均44.1歳), $^{18}F$ DOPA投与量(148~370MBq)]を対象に連続動脈採血を行わず1回採血にて入力関数を求め、 $^{18}F$ DOPAのPET定量が可能かどうか検討した。次に静脈血でも同様に定量可能かどうか検討した。またTLCを用いて、血液中のドパミン代謝率の測定も同時に行った。結果:現行の連続採血と比較してもほとんど差のない良好な結果が得られた。また動脈採血に比べてリスクのかからない静脈血においても同様に測定可能であった。代謝測定においては、血液中ではドパミン(FD)が代謝され3-O-Methyl-Dopa(OMFD)の占める割合が時間とともに増加した。以上から煩雑な連続採血を最小限1回に抑え、FD減衰ファクターを考慮することにより $^{18}F$ DOPAを定量解析することが可能となった。

### 437 脳酸素摂取率測定のためのO-15 標識酸素ガス吸入検査の測定時間最適化

志田原 美保 (長寿研生体機能), 渡部 浩司, キム キョンミン (国循環放医), 加藤 隆司, 伊藤 健吾 (長寿研生体機能), 飯田 秀博 (国循環放医)

rCBF, CBV, OEF,  $CMRO_2$ は $^{15}O$ ( $C^{15}O, H_2^{15}O, ^{15}O_2$ )トレーサーを用いたPET検査で推定される。本研究では $^{15}O_2$ 検査の測定時間について計算機シミュレーションで検討した。検討点は(1)測定時間に対するOEFに含まれる統計ノイズ、(2)測定時間に対する組織不均一性のOEF推定誤差、とした。(1)のシミュレーションのために、500回ノイズを付加したTACを実測の入力関数で作成し、OEF=0.4、CBF=20、50、80とした。ノイズレベルを推定するため、ファントム実験、正常ボランティアの検査を行った。(2)の数値シミュレーションでは、3つの状態を仮定した((i)CBFg=80、CBFw=30、Eg=0.4、Ew=0.3、(ii)CBFg=50、CBFw=20、Eg=0.64、Ew=0.48 (iii)CBFg=16、CBFw=4、Eg=0.64、Ew=0.48)。 $^{15}O_2$ 検査においてOEFの定量性を維持し、ノイズを抑制する測定時間は3分であった。

## 脳 / 脳腫瘍

第7会場 10:20

### 438 後頭蓋窩脳腫瘍における小脳血流の評価 - 三次元SPECT画像を用いて -

周郷 延雄, 清木 義勝, 原田 直幸, 黒木 貴夫, 御任 明利, 大石 仁志, 横田 京介, 柴田 家門 (東邦大脳外)

【目的】後頭蓋窩腫瘍における小脳の血流低下領域を評価するため三次元SPECT画像を作成した。対象は治療前にSPECTを施行した11例(聴神経腫瘍5、血管芽腫3、髄膜腫1、転移性脳腫瘍2)で、4例では治療前後に行った。【方法】SPECTデータを画像再構成した後、汎用医療画像ソフトウェアを用いて三次元画像を作成、腫瘍周囲低血流領域の容積値を算出した。【成績】聴神経腫瘍では、MRI上の腫瘍容積と腫瘍周囲低血流範囲の容積に良好な相関関係があり、腫瘍径が小脳血流量に影響していた。また治療後は腫瘍周囲低血流範囲が著明に縮小した。【結論】三次元SPECTは視覚的のみならず、容積値を算出することで客観的な脳循環の評価に有用であり、治療効果判定への応用も可能であった。

### 439 髄膜腫におけるFDG PET動態解析の臨床応用 -

$^{18}F$ FDG動態解析とMIB-1 staining indexの比較検討 - 村上 守, 今堀 良夫, 辻野 仁 (京府医大脳外), 藤井 亮, 中沢 暢弥, 中村 勝, 脇田 員男 (西陣病院), 峯浦 一喜 (京府医大脳外) 今回、無症候性脳腫瘍の中で最も頻度の高い髄膜腫の増殖能に関して、その先行指標として $^{18}F$ FDG動態解析を試みた。方法は髄膜腫15症例において $^{18}F$ FDGによるdynamic scanを行い速度定数を求め、glioma8例と比較検討した。抽出標本からMIB-1、VWFの各staining indexを算出しそれらの相関を調べた。結果は増殖能の指標となるMIB-1 staining indexと $^{18}F$ FDGの取り込み値とに高い相関が認められた。一方、腫瘍血管増生も増殖能の一つの指標となり得るために、VWFやGTを調べた。その結果、K1値も重要な因子であることがわかった。これらの指標から髄膜腫における増殖能の評価について考察を加える。

## 440 脳腫瘍における骨外集積-SPECT による評価-

鈴木 亜矢, 戸川 貴史, 久山 順平, 中原 理紀, 油井 信春 (千葉がん核)

脳腫瘍における骨外集積を SPECT によって評価した。特に  $^{201}\text{Tl}$  SPECT との fusion image を作成し、それぞれの集積範囲を比較した。2001 年 4 月から 2002 年 3 月までの間に骨シンチグラフィが行われ脳腫瘍への骨外集積がみられた 5 例中 4 例を対象とした。原発性脳腫瘍 2 例転移性脳腫瘍 2 例に  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 又は  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMDP740MBq (以下  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) 静注 2 乃至 3 時間後から骨シンチグラフィを行い、 $^{201}\text{Tl}$ -SPECT は  $^{201}\text{Tl}$  chloride 111MBq 静注 15 分後から 3 検出器回転型ガンマカメラ (GCA9300DI) を用いて撮像した。fusion image は Automatic Registration Tool (ART) を使用して作成した。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  と  $^{201}\text{Tl}$  の fusion image では両者の集積範囲はほぼ一致していたがそれぞれが高度の集積を呈した部位は異なっていた。

## 441 全脳放射線照射前後における Patlak plot 法全脳血流値変化の検討

大多和 伸幸, 町田 喜久雄, 本田 憲業, 細野 眞, 高橋 健夫, 鹿島田 明夫, 村田 修, 長田 久人, 渡部 渉, 大道 雅英, 大野 仁司 (埼玉医大医療セ放)

目的: 転移性脳腫瘍患者の全脳照射前後で  $\text{Tc}$ -99m 製剤を用いた脳血流シンチグラフィにて、照射後早期の脳血流の変化を定量的に検討し予後判定の検討を行った。対象: 全脳照射を受けた転移性脳腫瘍患者 20 例。方法: 全脳照射前後で  $\text{Tc}$ -99m 製剤を用いた脳血流シンチグラフィを施行。patlak plot 法(松田法)による平均脳血流の定量を行った。また、照射前後で頭部 MRI を施行し照射効果と比較した。結果: 照射前後の平均脳血流量の差と照射効果の間に関連が示唆された (CBF change 平均値: 照射反応群; 2.6 未反応群; -0.1ml/100g/min)。

## 442 C-11 メチオニン PET による放射線性壊死と再発脳腫瘍の鑑別

中駄 邦博, 竹井 俊樹 (北大核), 加藤 千恵次 (北大トレス), 山本 文泰, 塚本 正仁 (北大核), 青山 英史 (北大放部), 久下 祐司 (北大放), 塚本 江利子, 玉木 長良 (北大核), 鈴木 幸太郎, 表 英彦 (北大放部)

[目的]放射線治療後の再発脳腫瘍と放射線性壊死の鑑別における C-11 メチオニン PET の意義を検討する。[対象と方法]放射線治療歴のある原発性ないし転移性脳腫瘍で臨床症状の悪化や MRI 上、腫瘍の増大を認めた 10 例を対象とし C-11 メチオニン PET を施行した。メチオニンの集積性は視覚的評価と SUV でを行い、最終診断は病理組織ないし臨床経過によった。[結果] 最終診断は再発 5 例、放射線性壊死が 5 例であった。再発例は全例でメチオニンの集積亢進を認めたが、放射線壊死は全例とも周囲組織より集積は低下しており、SUV の平均値は  $2.87 \pm 1.19$  であった。[結語] C-11 メチオニン PET は放射線治療後の再発脳腫瘍と放射線性壊死の鑑別に極めて有用である。

## 次世代 / PET 1

第 8 会場 8:30

## 443 次世代 PET(1): フラットパネル光電子増倍管

村山 秀雄 (放医研医学物理), 渡辺 光男 (浜松ホト中研), 稲玉 直子 (放医研医学物理, 千葉大自然)

高感度、高解像度を目指す次世代 PET 装置を実現するために、シンチレーション 3 次元位置検出器を実用化しつつある。検出素子を円筒表面に沿って周密に配置するには、個別の光電子増倍管を配列する方式ではシンチレータの小型化に限界があり、1 つの管内に多数のアノードを封じ込めた位置感応型光電子増倍管 (PSPMT) が望ましい。従来使用してきた 4x4 マルチアノード型 26mm 角の PSPMT はシンチレーション光に対する不感領域の割合が大きいことと、受光領域の端で位置弁別特性が低下することが欠点であった。これらの問題を改善するために、16x16 マルチアノード型で受光面積を 4 倍以上にした 52 mm 角の大面積 PSPMT (フラットパネル光電子増倍管) を次世代 PET 用に試作し、その試作品の基本性能を分析した結果を報告する。

## 444 次世代 PET(2): 大面積 DOI 検出器を応用した小動物用および全身用装置の計数特性シミュレーション

北村 圭司 (島津製作所), 吉田 英治 (放医研医学物理), 山谷 泰賀 (放医研医学物理, 東工大像情報), 村山 秀雄 (放医研医学物理)

マウスやラットなどの小動物を対象にした PET 検査は、分子レベルの生体機能を解明する有力な手法として期待を集めており、多数の検体を短時間で測定できる高感度で高分解能な装置が必要とされている。一方 FDG の保険適用により、腫瘍をターゲットにした全身検査が今後さらに増大することが予想され、体軸方向視野を広げた高感度の 3D-PET 装置が期待されている。そこで本研究では、EGS4 コードをもとに開発した PET 装置シミュレータを用いて、小動物用高分解能 PET 装置と全身用大視野 PET 装置の感度と計数率特性の解析を行ない、装置設計に必要なパラメータ (検出器の形状と幾何学配置、検出器回路の数や処理速度など) について検討を行なった。特に次世代 PET プロジェクトで開発中の大面積 DOI (Depth Of Interaction) 検出器を応用した場合の特性について明らかにした。

## 445 次世代 PET(3): 新規 GSO シンチレータの開発

清水 成宜 (立教大, 放医研), 住谷 圭二, 石橋 浩之 (日立化成), 石井 満 (湘南工科大), 小林 正明 (KEK), 村山 秀雄 (放医研)

Ce を添加した  $\text{Gd}_2\text{SiO}_5$  結晶 (GSO) はその優れたシンチレーション特性を持つことから、近年 PET の線検出素子としての応用に注目が集まっている。また次世代 PET においてはこの GSO の Ce 濃度に対して発光波形が変わる特性を利用し、深さ方向の位置弁別を可能にした DOI 検出器が開発された。その実用化はさらなる PET の高感度、高解像度を実現するものである。我々はシンチレータが PET の基本性能に大きく影響を及ぼすことから、それ自身の発光特性を向上させることが必要であると考えた。そこで結晶の純度がシンチレーション特性に影響をおよぼすことに注目し、任意に微小の不純物を添加することからその向上を試みた。GSO に Mg, Zr, Ta を添加した  $\text{Gd}_{2(1-x-y)}\text{SiO}_5: \text{Ce}_x, \text{X}_y$  (X: Mg, Zr, Ta,  $x=0.005, y=0.0002, 0.002$ ) 結晶を育成し、それらのシンチレーション特性を報告する。



## 446 次世代PET(4): DOI検出器のエネルギー特性に関する改善

稲玉 直子 (放医研医学物理, 千葉大自然), 村山 秀雄 (放医研医学物理), 河合 秀幸 (千葉大自然)

前回紹介した次世代PETのためのDOI検出器は、 $2 \times 2$ のGSO結晶配列を4段に積み上げた結晶ブロックを光学的に位置弁別型光電子増倍管(PS-PMT)に結合させた構造である。要素となる計16個の結晶からのエネルギー信号の大きさ(波高値)はPS-PMTから離れた結晶であるほど小さくなり、前回示したエネルギースペクトルでは4段目結晶の波高値は1段目結晶からの信号の波高値の約0.3倍であった。検出器パラメータを最適化することによりエネルギースペクトルの光電ピークの低かった部分が改善され、様な波高値を得ることが可能になった。パラメータは、結晶の表面状態、反射材の種類と配置、結晶間物質である。この改善は後段の信号処理回路を簡潔にし、次世代PETの時間分解能および計数率特性の向上にも寄与すると考えられる。

## 447 次世代PET(5): DOI検出器におけるガンマ線散乱シミュレーション

羽石 秀昭, 佐藤 允信, 山田 暁 (千葉大工), 稲玉 直子 (放医研医物, 千葉大自然), 村山 秀雄 (放医研医物), 山谷 泰賀 (放医研医物, 東工大像情報), 小尾 高史 (東工大 像情報), 北村 圭司 (島津製作所)

次世代PET装置の開発においては、ガンマ線相互作用位置の深さ情報(Depth of Interaction)の弁別が可能なDOI検出器の設計が重要なファクターである。われわれは今までに、積み木状のシンチレータブロックと位置感応型光電子増倍管(PS-PMT)を光学結合したDOI検出器ユニットの構成を提案し、実験およびシミュレーションを重ねてきている。本研究では、そのDOI検出器内で起こるガンマ線の散乱が、位置判別精度にどの程度影響するかを予測することを目的とした。研究方法は、まず、検出器ユニットのモンテカルロシミュレータを構築し、ガンマ線の検出器散乱の様子シミュレートし、出力信号を計算する。この出力信号からDOI推定を行い、位置推定精度を予測した。また、出力信号に関する2,3の処理方法の比較も行った。

## 448 次世代PET(6): 同時計数回路

吉田 英治 (放医研), 清水 啓司 (浜松ホトニクス), 村山 秀雄 (放医研)

次世代PET装置は、タイムスタンプ方式によって同時計数を行い、リストモード収集を行う予定である。この方法は従来のアナログ的な処理に対して、論理回路手法によりデジタル信号を用いて同時計数を行うことにより、FPGA等を用いたICによる集積化が可能である。またリストモードデータを利用することでデータ量の削減、時間情報を活用することができる。次世代PET装置は臨床には用いない試作機であり、冗長性をあえて排除せず、柔軟性やスケラビリティを優先する方向で同時計数回路部の仕様の検討を行った。これにより検出器数が変わった場合に基板枚数を変えることで対応が取れるようなフレキシブルな構成をとることが可能である。

## 次世代 / PET 2

第 8 会場 9:30

## 449 次世代PET(7): データ収集系

吉田 英治 (放医研), 清水 啓司 (浜松ホトニクス), 村山 秀雄 (放医研)

次世代PET装置は感度を重視するため、体軸視野を広げて立体計測を促進する。したがって装置の要求する最大計数率は10Mcps以上であり、これは現在の商用PET装置の5倍に相当する。このためデータ収集部分は同時計数回路の分割にあわせた並列収集を行う予定である。リストモードデータの出力から収集までを模擬できるシミュレータを作成し、単一ノードでの性能評価を行った。転送プロトコルにULTRA SCSIを利用した結果、他にプロセスがない状態での最大転送レートは1ノード当たり12MB/s(1.5Mcps)であった。これにHDDへの書き込みなどの低速タスク、並列収集における他のノードとの歩調やサーバPCへのデータ転送等の速度低下を招くプロセスの介入が考えられる。これらのプロセスのデータ転送速度に対する影響を調べ、装置の最大計数値を満たす収集系の仕様(転送プロトコル、分割数等)の検討を行う。

## 450 次世代PET(8): ASIC信号処理系の検討

石津 崇章, Deng Zhi, Yeom Jung, 中沢 正治 (東大工), 高橋 浩之 (東大人工物), 村山 秀雄 (放医研医物)

現在開発中の次世代PETは検出素子数20万個、同時計数時間窓5nsと従来の1万個、20nsにくらべ素子数の増加、検出器の高速化が行われる。センサー以外に信号処理系にも回路の大規模化、高速化が要求され、従来のシステムでは対応が困難になる。我々はこの問題に対処するためASIC(Application Specific Integrated Circuit)による回路の設計を行っており、プリアンプ等のアナログ回路とメモリ等のデジタル回路を混載することで、データ収集系の高性能化を目指している。高速のプリアンプとADCを複数搭載したICを設計しており、アレイ型のAPDと組み合わせることで性能評価を行う予定である。

## 451 次世代PET(9): 3次元DOI情報を用いたPET画像再構成と次世代PET装置の性能評価

小尾 高史, 萩原 直樹 (東工大像情報), 青柳 智裕 (東工大像情報, 放医研医物), 山谷 泰賀 (東工大像情報), 大山 永昭 (東工大フロンティア), 北村 圭司 (島津), 長谷川 智之 (千葉大工), 羽石 秀昭 (北里大医療衛生), 村山 秀雄 (放医研医物)

次世代PET装置は、DOI検出器を有し、高解像度なPET画像を得ることを目的としているが、そのためには、DOI情報を有効利用可能な画像再構成手法を確立すると共に、装置の持つ特性を正しく評価する必要がある。我々は、DOI-PETにより得られるデータを検出器の感度を利用してサイノグラムする手法を提案し、DOI情報を利用したPET画像再構成を行うことで次世代PET装置のもつ特性を明らかにした。まず、モンテカルロシミュレータにより作成した観測データを、検出器の感度に基づき定義した確率密度関数を用いてサイノグラム化する。そして、このサイノグラムに対してFOREと2D-FBP及び3D-RPを適用し再構成画像を得る。最後に、得られた再構成像の評価及び従来型装置との性能比較を行った。

## 452 次世代 PET(10): 正確な観測モデルに基づく DOI-PET 画像再構成

山谷 泰賀 (東工大像情報, 放医研医物), 小尾 高史 (東工大像情報), 大山 永昭 (東工大フロンティア), 北村 圭司 (島津製作所), 長谷川 智之 (北里大医学療衛生), 羽石 秀昭 (千葉大工), 村山 秀雄 (放医研医物)

現在開発が進められている次世代PET装置は、検出素子内における深さ方向の相互作用位置(depth-of-interaction; DOI)情報を利用して、感度分布関数の広がりを抑制して、高感度かつ高空間解像度の実現を目指している。本研究では、DOI情報を有効に活かした画像再構成を行うために、DOI-PET観測系を正確にモデル化し、代数的・統計的な画像再構成手法が適用した。しかし、DOI-PET装置では、検出素子対の数がDOI層数の2乗に比例して増加するため、上記の手法は膨大な計算コストを要する。そこでさらに、再構成像の画質を劣化させずに計算コストを削減するために、DOI-PET観測系の感度分布関数が各DOI層間で相関性が高いことに注目して、観測データをコンパクトに並び替える手法を提案した。

## 453 次世代PET(11): 散乱補正法の検討

長谷川 智之 (北里大医学療衛生), 村山 秀雄 (放医研医物), 山谷 泰賀 (放医研医物, 東工大像情報), 羽石 秀昭 (千葉大工), 小尾 高史 (東工大像情報), 北村 圭司 (島津), 稲玉 直子 (千葉大自然)

次世代PET装置は装置受容立体角(幾何学的効率)がかつてなく大きく、また、深さ方向を4層に分割した特殊なGSO検出器が用いられている。セプタを使用しない高感度PET装置であるため散乱線成分が40%程度と多く、適切な散乱補正手法を組み込む必要がある事に変わりは無いものの、その散乱線の特性は従来のPET装置とは異なる。また、装置視野外放射能や物質に関連した散乱線の影響も受ける。これまでに普及している重量積分法、テールフィッティング法、エネルギーウィンドウ法、モデル法(シミュレーション法)などの散乱補正法の利点と欠点を分析し、新しい装置に最適な散乱補正法を検討しなければならない。

## 脳 / 新規薬剤

第 8 会場 10:20

## 454 静脈内注射用O-15標識O<sub>2</sub>製剤の開発とそれを用いたラット脳局所酸素摂取率の測定

天満 敬 (京大薬), 間賀田 泰寛 (浜松医大), 飯田 秀博, 小川 美香子 (国循七研放), 向 高弘 (京大核), 渡部 浩司 (国循七研放), 森本 隆之 (京大薬), 北野 治廣, 小西 淳二 (京大核), 佐治 英郎 (京大薬)

酸素摂取率(OEF)の変動は脳循環障害の程度と密接に関連し、障害の診断にOEF測定が幅広く行われている。臨床でのOEF測定には<sup>15</sup>O<sub>2</sub>ガス吸入が行われるが、小動物モデルにおいては技術的に困難である。そこで、小動物でのOEF測定を目的として静脈内投与可能な<sup>15</sup>O<sub>2</sub>製剤の開発を計画した。<BR>ラット用人工肺を用いて血液中に<sup>15</sup>O<sub>2</sub>を取り込ませることにより、約2mCi/mlの注射用<sup>15</sup>O<sub>2</sub>製剤を得ることが出来た。更に、2分間のPET撮像及びモデル解析を行うことにより全脳OEFを算出することに成功し、そのOEF値は動静脈酸素分圧格差により求めた値とほぼ一致するものであった。本法を用いた小動物脳局所OEF測定は、様々な脳循環障害の基礎的研究に有用な情報を与えると考えられる。

## 455 ノルエピネフリントランスポートに結合する脳核医学診断薬の開発

金川 直樹 (京大薬), 清野 泰 (京大病院RI), 北村 陽二, 飯田 靖彦, 佐治 英郎 (京大薬)

うつ病などの脳神経疾患において、ノルアドレナリン作動性神経プレシナプスに存在するノルエピネフリントランスポート(NET)の異常が報告されている。脳神経疾患の核医学診断においてNETイメージングは有用な手段になりうると考え、その放射性薬剤の開発を計画した。母体化合物として(R)-N-methyl-3-phenoxy-3-phenylpropanamineを選択し、そのphenoxy基の2位に<sup>125</sup>Iを導入した(R)-N-methyl-3-(2-[<sup>125</sup>I]iodophenoxy)-3-phenylpropanamine ((R)-[<sup>125</sup>I]MIPP)を設計、合成した。その結果、インビトロ実験において(R)-MIPPの結合はNETに対し高親和性かつ選択性であること、またインビトロ実験でもラット脳内で(R)-[<sup>125</sup>I]MIPPの集積はNET選択的であり、その集積はNET分布に相関することが示された。

## 456 新規脳梗塞治療薬FK506(タクロリムス)の<sup>11</sup>C標識合成検討

村上 佳裕 (藤沢薬品, 先端医薬研), 黒田 昭雄 (藤沢薬品), 襲田 一彦, 西村 伸太郎 (藤沢薬品, 先端医薬研)

免疫抑制剤として開発されたFK506(タクロリムス)は近年脳保護作用を有していることが報告されている薬剤である。現在新規脳梗塞薬としての有用性も期待されている。化学構造が複雑な天然物である。我々は本物質の薬物動態を動物や臨床PETで計測することは新薬開発上有用と考え、本物質の<sup>11</sup>C標識合成検討を行った。我々は、<sup>11</sup>C標識源として汎用されている[<sup>11</sup>C]CH<sub>3</sub>Iを出発原料としてWittig試薬を調製し、これにFK506から得られるアルデヒド前駆体を反応後脱保護を行って目的物を得る合成ルートおよび精製の難しいとされている本物質のHPLC精製法を開発することにより、目的とする<sup>11</sup>C標識FK506の合成に成功した。照射条件: ターゲットN<sub>2</sub>, 電流値35μA, 照射時間40分で行い、得られたサンプルは、収量21mCi, 放射化学的純度>99%, 収率[<sup>11</sup>C]CH<sub>3</sub>Iより15%、比放射能300mCi/μmolであった。反応から薬剤調製まで約35分を要した。

## 457 Flumazenil PET 定性画像を用いた擬似 distribution volume image有用性の臨床検討

塚本 正仁, 志賀 哲, 梶 智人 (北大核), 加藤 千恵次, 久下 祐司 (北大医トレーサ情報), 玉木 長良 (北大核)

【目的】トレーサー投与後30-35分に撮像されたC-11 Flumazenil PET定性画像が健常ボランティアに於いてdistribution volume image(DV)と高い相関を示すことを報告したが、臨床応用を視野に入れ患者群での検討を行った。【方法】13名の片側性脳血管障害患者に対しflumazenil PETを多点動脈採血と共に施行。2コンパートメント解析により、DVを算出した。トレーサー投与後30-35分に得られた定性画像を擬似DVとした。各画像に於いて、患側の集積低下部位に20個の関心領域を設定し、対称部位(健側)に関心領域を設定。DVと擬似DVの相関を、健側、患側個々に検討した。【成績】健側、患側ともにDVと擬似DVは高い相関を示し( $r=0.972688 \pm 0.015832$ )、相関式の傾き、切片の統計的有意差は認められなかった。【結論】定性画像から得られた擬似DVの臨床場面における妥当性が示された。

## 458 頭部外傷後高次脳機能障害症例の C-11 フルマゼニル PET と O-15 ガス PET 所見に関する検討

志賀 哲 (北大核), 秦 誠宏 (北大医リハビリ), 塚本 正仁, 梶 智人 (北大核), 加藤 千恵次, 久下 裕司 (北大医トレーサ情報), 塚本 江利子, 玉木 良長 (北大核)

頭部外傷を受けた患者ではMRI等の画像所見が軽微であるにもかかわらず、高次脳機能の障害がおきることがあり、日常生活に支障をきたすことがある。【目的】MRI所見のほとんど無い頭部外傷患者のPET検査で異常所見があるかを検討すること。【方法】受傷後6ヶ月以上経過した慢性期の頭部外傷受傷患者。T1WI, T2WIにてほとんど所見が無い患者8名を対象とした。男:女=7:1 平均34.5才。CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> PET, C-11 フルマゼニルを1週間以内に施行。【成績】フルマゼニル PET で異常があったものは8名中5名(62%)、ガスPETでは全例に異常を認めた。【結論】MRIにてほとんど所見がない頭部外傷患者でも脳局所の代謝低下を認め、その一部は局所脳神経細胞の脱落が示唆された。

## 悪性リンパ腫

第9会場 8:30

## 459 悪性リンパ腫患者の経過観察中の Ga シンチにおける肺門部集積の変動

吉川 昌幸, 牛嶋 陽, 奥山 智緒, 久保田 隆生, 中村 智樹, 西村 恒彦 (京都府立医大)

【目的】化学療法後、CR 状態で経過観察中の悪性リンパ腫患者のGaシンチにおける肺門部集積の変化について検討した。【対象】経過観察中にGaシンチを3回施行しえた悪性リンパ腫患者106例(男性62例、女性44例)、4~82歳、平均年齢52±11歳。【方法】Gaシンチグラム前後面全身像から肺門部集積を4段階(高度、中等度、軽度、陰性)で評価し、集積の変動の有無及びその変化について分類した。【結果】初回集積は高度13例、中等度30例、軽度34例、陰性29例であった。高齢者ほど集積が高度である傾向が見られた。変動なしは21例、変動ありは85例で、内訳は集積が徐々に減弱した52例、徐々に増強した26例、減弱後増強ないし増強後減弱した7例であった。【結論】CR 状態でも肺門部集積は変動することが多く、その中でも化学療法後初回から徐々に減弱するものが最も多く見られた。

## 460 非ホジキンリンパ腫の病理組織像と FDG 集積の関係: Ga 集積との比較

久賀 元兆, 東 光太郎 (金医大), 松成 一朗 (先端医薬研セ), 郭 健飛, 小玉 裕子, 有坂 有紀子, 谷口 充, 瀧 鈴佳, 大口 学, 利波 久雄, 山本 達 (金医大)

【目的】非ホジキンリンパ腫の病理組織像とFDGおよびGa集積の関連について比較検討した。【方法】対象は、FDG PETおよびGa scintigraphyの両方をほぼ同時期に施行した非ホジキンリンパ腫患者13例である。視覚的にFDGおよびGa集積を評価し、病理組織像(REAL分類)との関連について検討した。【成績】REAL分類上の病理組織像の違いにより、FDGおよびGa集積は乖離する場合があった。follicular center lymphomaではFDG集積の方がGa集積よりも強く、MALT typeでは逆にGa集積の方がFDG集積よりも強い症例が認められた。【結論】非ホジキンリンパ腫の病理組織像によって、FDGおよびGa集積は種々のpatternを呈した。このことから、FDG PETはGa scintigraphyとは異なる情報を持つ事が示唆された。

## 461 頭頸部悪性リンパ腫での I-123 IMP シンチグラフィの有用性の検討

橘高 和美, 横江 弘郁, 山本 由佳, 西山 佳宏, 佐藤 功, 大川 元臣 (香川医大)

目的: I-123 IMPシンチグラフィは脳血流シンチグラフィ製剤であるが、腫瘍にも時に集積する。頭頸部悪性リンパ腫にI-123 IMPシンチグラフィを施行し有用性を検討した。対象: 頭頸部の悪性リンパ腫が疑われI-123 IMPシンチグラフィを施行した5例(頭蓋内2例、鼻腔1例、眼窩2例)である。同時期にGa-67も施行した。方法: I-123 IMPシンチグラフィは早期像と後期像、Ga-67は3日後に撮像した。結果: I-123 IMP早期像では4例が陽性描画、後期像では全例で陽性描画された。Ga-67では4例で陽性描画された。視覚的評価では、Ga-67がI-123 IMPより非常に濃く陽性描画された。結論: 悪性リンパ腫はGa-67が有用であるが、他の悪性腫瘍との鑑別が困難な場合には、I-123 IMPが有用であり、特に後期像で陽性描画された場合は悪性リンパ腫の可能性が示唆された。

## 腫瘍 / 新規薬剤 1

第9会場 9:00

## 462 チミジンキナーゼ1活性を指標とする腫瘍増殖能の核医学的評価 -

杉山 雅洋, 阪原 晴海 (浜医放), 塚田 秀夫 (浜松ホトニクス(株)中央研)

[F-18] FLT (3'-deoxy-3'-fluorothymidine) は、thymidineを[F-18]で標識した放射性薬剤で、細胞増殖を反映するPET製剤として期待されている。本薬剤の集積がin vivoにおける増殖速度に関係するかどうか、皮下に腫瘍を移植した担癌マウスを用いて検討した。マウス扁平上皮癌細胞SCCVIIを移植したC3H/Heマウス、ヒト膀胱癌細胞PANC1を移植したヌードマウス及びヒト大腸癌細胞LS174Tを移植したヌードマウスに[F-18]FLTを0.7-1.2MBq静脈内投与し、30分、1時間、2時間後に屠殺し、腫瘍1グラム当たり集積した放射能(%ID/g)を求めた。投与1時間後の腫瘍への集積は、SCCVII: 7.37 ± 2.20%ID/g、PANC1: 7.27 ± 0.53%ID/g、LS174T: 3.73 ± 1.34%ID/gであった。In vivoにおける腫瘍の倍加時間はSCCVIIが5.1日、PANC1が9.5日、LS174Tが4.3日であった。[F-18]FLTの集積と腫瘍の倍加時間に明らかな関係は認められなかった。

## 463 細胞内放射能滞留の向上を目的とする放射性ヨウ素標識薬剤の開発

宮本 重彦, 長嶺 礼香, 浅野 陽子, 上原 知也, 荒野 泰 (千葉大院薬)

腫瘍の内用放射線治療では、放射能を標的組織に滞留させる必要がある。しかし従来のヨウ素抗体やペプチドでは、細胞内の代謝で生成した放射性代謝物が細胞外へ速やかに消失するため、標的細胞に十分な放射能を照射するのは困難である。<sup>125</sup>I-DTPA標識ペプチドは代謝後も細胞内に長時間滞留することから、細胞内放射能滞留の向上を目的として、3-ヨード安息香酸(SIB)のパラ位にDTPA類似構造を導入した新規化合物(DTIB)を合成した。本化合物を用いて<sup>125</sup>I標識ガラクトース結合アルブミンを作製し(DTIB-NGA)、マウスに投与後の肝臓での放射能の経時変化をSIB-NGAと比較した。DTIB-NGAはSIB-NGAに比べて投与後1および6時間で8.6倍、24時間では50倍の肝臓での放射能滞留を示し、標的細胞に内在化される抗体やペプチドの標識試薬としてのDTIBの有用性が示された。

## 464 RI標識peptideの腎放射能滞留低減を目的とした $^{186}\text{Re}$ [ $^{186}\text{Re}$ ]cyclopentadienyltricarbonylrhenium誘導体の評価

小池 美穂, 中田 英夫, 佐竹 諭, 上原 知也, 荒野 泰 (千葉大院薬)

$^3\text{-}^{125}\text{I}$ ]iodohippuryl-*N*-maleoyl-L-lysine(HML)は腎刷子縁膜酵素の作用でコード馬尿酸を遊離し, RI標識ペプチドの腎臓での放射能滞留を投与早期から低減する. 本成果を $^{186}\text{Re}$ へと展開する目的で $^{186}\text{Re}$ ]cyclopentadienyl-tricarbonylrhenium carboxylic acidに glycyL-lysineを結合した $^{186}\text{Re}$ ]CpTR-Gly-Lysを考案した.  $^{186}\text{Re}$ ]CpTR-Gly-Lysは腎刷子縁膜酵素の作用で $^{186}\text{Re}$ ]CpTR-Glyを遊離した.  $^{186}\text{Re}$ ]CpTR-Glyをマウスへ投与すると, 安定な錯体として速やかに尿排泄された. CpTR-Gly-Lysを基本構造とする標識薬剤は, $^{186}\text{Re}$ 標識ペプチドの腎放射能滞留の解消に有用と考えられる.

## 465 腫瘍転移能の評価を可能とする核医学診断薬剤の開発

花岡 宏史 (京大薬), 向 高弘 (京大核), 玉村 啓和, 石野 誠悟, 藤井 信孝, 佐治 英郎 (京大薬)

ケモカインレセプターの一つであるCXCR4は, 腫瘍細胞に大量発現しており, 腫瘍の転移に重要な役割を果たしている. 本研究では, CXCR4を標的分子として, 腫瘍転移能の評価を可能とする核医学診断薬剤の開発を計画した. そこで, CXCR4の選択的阻害剤であるペプチドに関する構造活性相関に基づき T140 を母体化合物として選択し, これに $^{111}\text{In}$ と安定なキレートを形成するDTPAを導入したDTPA-Ac-TZ14011を設計, 合成した. 非放射性In-DTPA-Ac-TZ14011を作製し, 内因性リガンドであるSDF-1のCXCR4への結合阻害効果を検討したところ, この化合物はSDF-1が有するCXCR4を介した細胞内カルシウム濃度上昇作用を濃度依存的に阻害した. 一方,  $^{111}\text{In}$ 標識体は, $^{111}\text{InCl}_3$ との反応後, 逆相HPLCによる精製により, 放射化学的収率65%以上, 放射化学的純度96%以上で得た. 現在本標識体の体内動態について検討中である.

## 腫瘍 / 新規薬剤 2

第 9 会場 9:40

## 466 マトリックスメタロプロテアーゼを標的とする新規腫瘍診断用ペプチド放射性薬剤の開発

花岡 宏史 (京大薬), 向 高弘 (京大核), 巾下 紗代, 小川 数馬 (京大薬), 小西 淳二 (京大核), 佐治 英郎 (京大薬)

腫瘍の浸潤, 転移に伴う細胞外マトリックスの分解には, マトリックスメタロプロテアーゼが重要な役割を果たしており, 中でもMMP-2は腫瘍特異的に活性化されていることが知られている. 本研究では, 新規腫瘍核医学診断薬剤として, 活性型MMP-2を標的分子とする放射性薬剤の開発を計画した. そこで, MMP-2の阻害剤として最近報告された10残基の環状ペプチドCTTHWGFTLCを合成し, 更にそのN末端に $^{111}\text{In}$ と安定なキレートを形成するDTPAを結合させた. 非放射性In結合体を作製し, MMP-2に対する阻害活性を評価したところ, In-DTPA-CTTHWGFTLCは本酵素のゼラチン分解活性を濃度依存的に阻害した. 従って, ペプチドのN末端へのDTPAの導入により, MMP-2阻害活性を消失させることなく, CTTHWGFTLCを $^{111}\text{In}$ 標識できることが明らかとなった. 現在 $^{111}\text{In}$ 標識体の体内動態を検討中である.

## 467 癌細胞成長抑制作用を有する新規シグマリグンド $\alpha$ -BONによるアポトーシス誘発の検討

平田 雅彦, 安部 毅, 大桃 善朗 (大阪薬大)

シグマ( )レセプターは種々の癌細胞において過剰な発現が確認されており, 癌診断と治療の新たな標的として注目されている. 演者らは優れた放射性 リガンドである $\alpha$ -BONを開発し,  $\alpha$ -BONによる癌細胞成長抑制作用を確認してきた. 本研究では癌細胞成長抑制作用がアポトーシス誘発によるものと考え, 作用機構についてA-375癌細胞を用いてアポトーシス初期のシグナルである細胞内 $\text{Ca}^{2+}$ 濃度変化と細胞死の指標であるLDHの漏出量を測定した.  $\alpha$ -BONにより細胞内 $\text{Ca}^{2+}$ 濃度は薬物濃度依存的, かつ経時的に上昇し, 他の リガンドに比べ顕著に上昇した. 細胞死の指標であるLDH漏出量は $\alpha$ -BON添加2.5日後から上昇し, その後も経時的に増大した. $\alpha$ -BONの癌細胞成長抑制作用と細胞内 $\text{Ca}^{2+}$ 遊離作用は相関性を示し, LDHの漏出時間が $\alpha$ -BON添加2.5日以降であったことから,  $\alpha$ -BONによる癌細胞成長抑制作用はアポトーシス誘発に起因すると推察された.

## 468 造骨性骨腫瘍診断薬剤としての $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Bisphosphonate(BP)の有用性に関する基礎的検討

西尾 早織, ホリウチスズキ カズコ, 佐治 英郎 (京大薬)

腫瘍骨転移には造骨性と溶骨性があり, その鑑別診断を行うことが治療の際に重要であり, 臨床データから $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Bisphosphonate(BP)は造骨性骨腫瘍に集積するとの報告がある. そこで, 本研究ではBPの造骨性骨転移診断薬剤としての可能性を更に検討するため, 造骨性骨転移動物モデルとしてドリル(1.2mm)により左脛骨を骨髓腔まで貫通させたラットを作成し, 2 - 21日におけるBP( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMDP)集積をSPECTにより計測, あわせて組織学的な検討を行い, 溶骨性部位に高く集積するとの報告がある $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (V)-DMS(DMS)と比較した. その結果, SPECTにより損傷の7日後からBPの集積増加が認められたが, DMSには顕著な変化は見られなかった. また組織学的検討の結果, BPはtetracyclineとともに仮骨に高く集積した. このことから, BPが石灰化の特定の段階に集積し, 造骨性骨腫瘍の診断薬として有用である可能性が示された.

## 469 シグマ受容体リガンド $^{11}\text{C}$ ]SA4503と $^{11}\text{C}$ ]SA5845のVX-2癌とAH109A癌への特異的結合

河村 和紀, (都老人研PET, 住重加速器サ), 小林 直之 (エムズサイエンス), 松野 聖 (参天製薬), 窪田 和雄 (東北大加齢研), 石渡 喜一 (住重加速器サ)

シグマ受容体は, 中枢神経系だけでなく, 乳癌, 肺癌, メラノーマ等に存在していることが分かっている. シグマ<sub>2</sub>受容体リガンド $^{11}\text{C}$ ]SA4503と類縁体の $^{11}\text{C}$ ]SA5845は, 脳や末梢臓器に特異的結合性を示すことから, VX-2担癌ウサギ及びAH109A担癌ラットを用いシグマ受容体特異的結合について検討した. 両モデルでPETによるベースライン測定後, VX-2担癌ウサギでは非放射体同時投与測定を, AH109A担癌ラットではhaloperidol処理後に再測定を行った. VX-2への両リガンドの集積は, どちらも非放射体投与により阻害され, 特異的結合が確認された. 一方, AH109Aへの集積は, haloperidol処理によりどちらも集積が亢進した. AH109Aでは, VX-2に比べて受容体の濃度が低いため, 特異的結合を評価することが出来なかったと考えられる.

## 被曝、廃棄

第 9 会場 10:20

### 470 Tc-99m, Tl-201 投与患者に係るいわゆる被曝係数の検討

村野 剛志, 佐藤 勝, 鹿野 直人, 畠山 六郎, 石川 演美, 加藤 和明 (茨城県立医療大)  
1998年に旧厚生省(医歯薬安全局安全対策課)が示し現在も有効とされている、パセドウ病や甲状腺癌の治療のため<sup>131</sup>Iを投与された患者の帰宅許可基準にかかる指針では、基準の算定に当たって被曝係数を0.5としている。本研究は検査件数の多い<sup>99m</sup>Tc、<sup>201</sup>Tl投与患者による介護者の被曝線量を実測することによって臨床現場に沿った被曝係数の算出を試みた。<sup>99m</sup>Tc、<sup>201</sup>Tl投与患者の介護者に電子式ポケット線量計を装着し、(X)線を対象に腹部の1cm線量当量を測定した。得られた被曝係数は<sup>99m</sup>Tcの場合0.05~0.11、<sup>201</sup>Tlの場合0.07~0.22であった。この結果から、これら線源については被曝係数に0.5を用いるのは適切でないことが判明した。被曝係数について実測に基づくデータを蓄積し、拘束値である基準値の合理化を図ることが望まれる。

### 471 <sup>131</sup>I使用施設における放射線従事者(特に看護師)の被ばくについて

渡辺 正好, 伊藤 國彦, 伊藤 公一, 石川 直文 (伊藤病院)  
当院は、1997年10月に改築開院したRI管理病棟16症を有し、年間アイソトープ治療1000件以上、131-Iを全国供給量の約10%使用している甲状腺専門病院である。1999年から2001年の3年間における放射線従事者(医師、放射線技師、看護婦、薬剤師)の4職種について、被ばく線量を比較し、かつ看護師の被ばくの主因がどこにあるか検討した。これらの結果、2001年の各従事者での最高被ばくは、医師で3.00mSv、RI担当放射線技師で5.26mSv、看護師で1.48mSv薬剤師で0.55mSvであった。どの職種においても、被ばく線量が法規定の上限よりはるかに少ない結果であった。また、看護師の被ばくの主因を調べるために、入院患者数・使用量・勤務日数と被ばく線量の関係を調べた結果、それらとの関係は全く見られなかった。そのため、被ばく線量の多い日を詳細に調べた結果、看護師の被ばくの主因は、重症患者の存在であることがわかった。

### 472 PET施設の低被曝高効率運用概念の構築

金谷 信一, 日下部 きよ子, 堀川 徹 (東京女子医大放), 柴田 圭一郎, 岡崎 隆司, 本多 琢郎, 森本 裕一, 泉田 龍男, 加藤 功二 (日立製作所)  
PET施設では被検者数の増大に伴い、医療従事者の被曝量がこれまでに比べて増大すること、及び、施設の運用が煩雑になることが懸念される。当院では、年間数千人の被検者を想定しているので、上記の被曝増大、運用煩雑が予想される。PET施設の医療従事者の被曝低減と効率の運用法の構築を目的に、施設の構造概念を検討した。本施設では、被検者と医療従事者の動線を分離した施設配置にして、構造的に医療従事者が被検者に接近する機会を低減することで、被曝量を低減することにした。すなわち、PET撮影室等の両者が共有する領域を基本的境として被検者が使う待合室等と、医療従事者が使う操作室等を対峙する配置にした。局所的に線量分布が大きくなる場合の遮蔽衝立の利用、検診スケジュールに基づく運用スケジュールの作成等で、低被曝、高効率運用の基本概念を構築した。

473 PET施設における被曝量評価手法の開発及び適用  
柴田 圭一郎, 岡崎 隆司, 真木 純一, 鈴木 達也 (日立製作所), 金谷 信一, 日下部 きよ子, 堀川 徹 (東京女子医大放)  
PET施設における検診者増大に伴う医療従事者の被曝量の増大に対し、その被曝量を予測する手法を開発し、東京女子医科大学PET施設に適用した。PET施設における被曝量を評価するためには、短半減期で強度が減衰する放射性薬剤を別々の時刻に投与された、複数の移動する被検者の線源強度を算出する必要がある。このような線源に対し、施設内の各位置における線源の滞在時間を考慮に入れ、線源強度を平均光子放出率で評価した。又、遮蔽体の材質、厚さに依存して変化するガンマ線のビルドアップ係数を内挿近似の繰り返し計算により求める点線源近時手法を適用した。<sup>18</sup>F-FDGによる検診を想定し、東京女子医科大学PET施設の壁厚、追加遮蔽体構成を考慮に入れて接触被曝を除く医療従事者の被曝線量を評価した。その結果、施設の自主的管理目標値(1mSv/y)を達成する見通しを得た。

### 474 放射性医薬品を投与された患者のオムツ等の取り扱い

石川 幸雄, 佐藤 順一 (旭医大病院放部), 秀毛 範至, 沖崎 貴琢, 油野 民雄 (旭医大放科)  
(目的)核医学診療に関わる関連5団体のガイドライン及び取り扱いマニュアルを参考に当院の医療現場における放射線安全管理の徹底を促し、かつ「放射性医薬品を投与された患者のオムツ等の取り扱いについて」の必要な処置を講じ、実施する。(方法)患者のオムツ等を集荷して保管するために、廃棄物保管室の増設及び保管箱を購入した。特に、保管箱は夏対策として6機の冷凍庫とした。そして1機の冷凍庫に10日分の廃棄物を収納することとした。従って最初に収納された廃棄物が廃棄業者に引き取られる迄の期間は少なくとも50日間を要することになる。(結果)平成13年7月より実施している。平成14年5月までのBKG値は0.08~0.10µSv/h、廃棄物の測定結果は0.08~0.15µSv/hであり、すべて搬出できた。(結論)この方法は、当院の医療現場において良い結果が得られたので有効であると考えられた。

### 475 全国対面聞き取り調査によるオムツ等感染性医療廃棄物管理の現状

木下 富士美 (千葉がんセン), 佐々木 由三, 藤田 透, 小西 淳二, 日下部 きよ子, 遠藤 啓吾 (厚生科学特別研究小西班), 戸川 貴史 (千葉がんセン)  
(厚生科学特別研究班小西班)放射性廃棄物は各施設で厳密な管理がなされてきた。RIを投与された患者の排泄物が付着した感染性医療廃棄物中の放射線管理は殆どなされていなかった。実態把握のため全国アンケート調査を実施した。対面調査はアンケートの内容を補うため、無作為の57施設の協力を得て行った。69.6%の施設で管理が実施されていたが調査終了後4施設から新たに管理開始の連絡を受けた。今後早急に管理方法の具体例の提示、看護スタッフ等への教育の徹底、オムツ等の放射性廃棄物の量と処理費の試算、作業被ばく、環境汚染等の面からも本学会が中心となり会員一同が早期問題解決に努力すべきである。

## SPECT

ポスター展示会場 14:00

## P-01 MRIとTc-99m ECDによる脳血流量の比較

細野 眞, 町田 喜久雄, 本田 憲英, 高橋 健夫, 鹿島田 明夫, 村田 修, 長田 久人, 大道 雅英, 大多和 伸幸, 薄井 庸孝, 西村 敬一郎 (埼玉医大医療センタ放)

PC法を用いたMRI(PCMR)、99mTc-ECDを用いた核医学的手法(ECD)の2つの方法により平均脳血流mCBFを測定して比較した。神経学的所見のない22名の成人を対象とした。PCMRにて両側内頸動脈、椎骨動脈の血流を測定し合計してTotal CBF(TCBFMR)を求めた。またMRI画像から脳容積を求め脳重量に換算し、TCBFを脳重量で除算してmCBFを算出した(mCBFMR)。一方同一対象者にECDを投与してPatlak plot法によるmCBF定量を行った(mCBFECD)。mCBFMRとmCBFECDの間の相関はTCBFMRとmCBFECD間の相関より高かった。mCBFECDの変動係数はTCBFMRの変動係数よりも小さく測定値のばらつきが少ないことが示された。同一対象者においてmCBFMR値がmCBFECD値より大きく算出される傾向が認められた。今回2つの異なった原理によるmCBF値がよく相関することが示された。

P-02 <sup>99m</sup>Tc-ECD SPECT正常データベース作成とアルツハイマー病診断への応用

岡田 賢, 廣田 初音, 梅津 篤司, 岡根 久美子, 伊藤 浩, 下瀬川 恵久, 畑澤 順 (秋田脳研放), 福田 寛 (東北大加齢研機能画像) データベースを利用したSPECT診断能の向上が求められている。今回我々は<sup>99m</sup>Tc-ECDを用いた頭部SPECTのデータベースを作成し、その診断能力を検討した。正常ボランティア13名(男性5名、女性8名、平均60.1歳)の<sup>99m</sup>Tc-ECD頭部SPECTを撮像した。画像処理にSPMを用い、データベースを作成した。このデータベースを用いて、アルツハイマー病患者5名(男性4名、女性1名、平均70.0歳)の解析を行うと、全ての患者において左または両側の頭頂葉~帯状回に有意な血流低下が認められた。(p<0.005) 患者群と正常群の群間比較を行うと、患者群において左頭頂葉~帯状回に有意な血流低下が認められた。(p<0.005) データベースを用いたSPECT診断は有効であり、種々の症例の画像を蓄積することで各症例に特有な血流パターンを得ることも可能と思われる。

## P-03 脳虚血時の脳血流量と酸素拡散能

林 拓也 (国循研放医), 林田 孝平 (国循病放), 渡部 浩司 (国循研放医), 佐合 正義, 岡尚嗣, 三宅 義徳 (国循病放), 久富 信之, 飯田 秀博 (国循研放医)

脳虚血性疾患にてPETで得た脳血流量が毛細血管の変化を反映するか酸素拡散モデルをもとに検討した。過去にガスPETを行った動脈硬化性脳主幹動脈閉塞症240例のデータを用い脳血流量CBF・酸素代謝量CMRO2・酸素摂取率OEF・脳血流量CBVの各画像を脳血流画像により標準脳座標上に変換、全脳CMRO2平均値の0.8以上の値をもつvoxelをviable gray matter領域と規定し領域内のCBF、OEF、CBV平均値を得た。毛細血管・酸素拡散モデルをもとに1.毛細血管体積(CaV)がPET-CBVと比例して変化するモデルと、2.CaVが変化しないモデルを仮定した。CaVの変化は酸素拡散性を変化させることから、各モデルの妥当性を得られたCBFとOEFデータによ

り検証した。その結果CaVが変化しないモデルがより測定データに適合し、PETにて観察される虚血時の脳血流量増加は毛細血管相の変化を伴わない動・静脈相の増加を反映すると推測された。

## P-04 酸素拡散能と脳虚血の病態

林 拓也, 渡部 浩司 (国循研放医), 林田 孝平, 佐合 正義, 岡尚嗣, 三宅 義徳 (国循病放), 飯田 秀博 (国循研放医)

血液から組織への酸素移行は毛細血管レベルでの単純な拡散による。この現象を基盤とした毛細血管-酸素拡散モデルをもとに各種脳虚血疾患でのPETデータを解析した。Steady-state法によりPETを行った過去の症例のうち動脈硬化性主幹動脈閉塞症10例、成人もやもや病10例、脳塞栓症10例を選択、正常5例のデータと比較した。脳血流量・酸素代謝量・酸素摂取率の各画像を脳血流画像により標準脳座標上に変換、全脳酸素代謝率平均値の0.8倍以上の値をもつvoxelをviable gray matter領域と規定し、領域内の脳血流値CBF、酸素摂取率OEF平均値を得た。CBFとOEFから算出される酸素拡散能は正常、脳塞栓症、動脈硬化性脳主幹動脈閉塞症の間に統計学的有意差はなく成人もやもや病では有意な酸素拡散能の上昇が見られた。もやもや病では慢性虚血に対する毛細血管レベルでの酸素拡散能の代償機転が作動していることが示唆された。

## P-05 脳数値ファントムを用いた脳血流SPECT血流低下域の検出 - FBPとOSEM再構成法による比較 -

石原 眞木子, 汲田 伸一郎, 趙 圭一, 水村 直, 木島 鉄仁, 斉藤 晴美, 櫻井 実, 隈崎 達夫 (日医大放)

【目的】脳数値ファントムに低血流域を設定し、filtered back projection(FBP)法とordered subsets expectation maximization(OSEM)法により再構成されたSPECT像から得られる低血流域を比較した。【方法】頭部MRI像を皮質、白質、視床などに分離し、側頭葉皮質のみに血流低下域を設定し、他の組織間血流比は一定とした。血流比を反映したSPECT用の疑似projection imageを作製、FBPとOSEMによりSPECT像を再構成した。それぞれのSPECT像から血流低下域の集積比を測定し、設定値と比較した。【成績】血流低下域の集積比は、設定値と測定値でFBP、OSEMのいずれにおいても良好な相関を示した。集積比の誤差はOSEM像はFBP像と比べ有意に高値を示した。【結論】脳血流SPECT像ではOSEM構成法により血流低下域は過小評価され、血流評価には注意が必要と考えられた。

P-06 <sup>201</sup>Tl頭部SPECTとMRI画像との重ね合わせの基礎的検討

野竹 文章 (東医大八王子医セ放核), 小泉 潔 (東医大八王子医セ放), 山崎 章 (東医大八王子医セ放核), 藤原 邦夫 (東医大八王子医セ放核), 東医大八王子医セ放), 日向 伸哉 (東医大八王子医セ放), 阿部 公彦 (東医大放)

【目的】<sup>201</sup>Tl頭部SPECTとMRIの画像の重ね合わせについて技術的に検討した。【方法】10名の患者を対象とした。SPECTとMRIの位置合わせにMRI用マーカーを使用した。マーカー内に少量の<sup>99m</sup>Tcを注入し、頭部3ヶ所に付け撮像した。重ね合わせにはOdyssey FX付属のfusionソフトのPointmatch、Surefacematch、Interactiveの方法を用い、それぞれの処理時間、マーカーおよび解剖学的位置のずれを検討した。【結果】Pointmatchは他の方法に比べ平均処理時間が短かく、約1分25秒で完了した。マーカーの位置、下垂体、外

眼筋および腫瘍への集積はMRIと良く一致した。それに対し他の方法では処理時間が長く重ね合わせは不完全であった。【結語】<sup>201</sup>Tl 頭部 SPECT と MRI の画像の重ね合わせにおいて Pointmatch 法の有用性が確認できた。

## PET

ポスター展示会場 14:45

### P-07

O-15 標識ガスによる CBF、CBV、OEF、CMRO2 の測定 - 多施設共同研究による正常データベース作成 -

伊藤 浩 (秋田脳研放), 千田 道雄 (先端医療セ)

O-15 標識ガス PET による脳循環代謝諸量の測定は閉塞性脳血管障害の病態評価に用いられている。本研究では国内 11 施設での測定方法を調査し、各施設の正常値について検討した。測定方法は 7 施設で O-15 標識二酸化炭素と O-15 標識酸素の定常吸入法が行われており、4 施設ではその他の投与方法による測定が行われていた。全施設で O-15 標識一酸化炭素 1 回吸入法を用いていた。全施設の正常値(平均 ± 標準偏差)は大脳皮質域で、CBF:  $44 \pm 7$  ml/100ml/min、CBV:  $3.8 \pm 0.7$  ml/100ml、OEF:  $0.43 \pm 0.06$ 、CMRO2:  $3.3 \pm 0.5$  ml/100ml/min であり、分散分析では CBF を除き有意な施設間差がみられたが、各平均値およびその変動係数は過去の報告とほぼ一致した。これらの正常値は O-15 標識ガス PET による脳循環代謝諸量の測定を行う際の指針になりうるものと思われる。

### P-08

パーキンソン病における認知及び運動関連部位 FDOPA 及び FDG PET を使った検討

齋藤 敦子 (中部病院神内), 伊藤 健吾, 新畑 豊, 河津 省司 (長寿研生体機能), 岩井 克成 (中部病院神内), 川角 保広, 加藤 隆司, 籾野 健太郎 (長寿研生体機能), 阿部 祐士 (中部病院神内) 【症例】痴呆のないパーキンソン病患者 28 名 【方法】Raven's Progressive Matrices (RCPM) score 及び Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) motor score を共変数にし、空間的標準化を行った FDOPA Ki value と globally normalized simplified cerebral metabolic rates for glucose に対する重回帰分析を SPM99 を用いて行った。有意水準は  $p < 0.005$  に設定。【結果】RCPM score とは、FDOPA で左海馬が、FDG で左背外側前頭葉と右後帯状回が正の相関を認めた。UPDRS motor score とは、FDOPA で右線条体が、FDG では両側後頭葉、側頭葉、前頭葉に広く負の相関を認めたまた、FDOPA で前帯状回、FDG では中心前回、右被殻、小脳、第四脳室前方に正の相関を認めた。

### P-09

パーキンソン病における幻覚及び痴呆に関する部位 - FDG PET を使った検討 -

齋藤 敦子 (中部病院神内), 伊藤 健吾, 新畑 豊 (長寿研生体機能), 岩井 克成 (中部病院神内), 河津 省司 (長寿研生体機能), 阿部 祐士 (中部病院神内), 加藤 隆司 (長寿研生体機能) 【症例】幻覚・痴呆のないパーキンソン病 (PD) 患者 11 名 (PD1)、幻覚のある PD 患者 8 名 (PD2)、幻覚と痴呆のある PD 患者 9 名 (PD3) 【方法】相対的グルコース代謝画像に対して SPM99 を使い、3 群の群間比較を行った。有意水準は  $p < 0.005$  に設定。【結果】PD 1 に比べて PD2 では左上前頭回の代謝上昇が見られた。PD 1 に比べて PD3 では両側頭頂葉及び後部帯状回から楔状部で代謝低下を、左眼窩前頭皮質での代謝

上昇を認めた。PD2 に比べて PD3 では後部帯状回と左外側前頭前野での代謝低下を、小脳での代謝上昇を認めた。【考察】PD では手続き記憶の低下が報告されている。外側前頭前野は陳述記憶に、眼窩前頭皮質は記憶の基底外側回路に関与が知られており、PD にて比較的保持されている認知系が重要になっている可能性が示唆された。

### P-10

メチオニンの脳内分布

鳥居 顕二, 河邊 讓治, 露口 尚弘, 岡村 光英, 東山 滋明, 塩見 進, 井上 佑一 (大阪市大)

C-11 メチオニン PET による脳腫瘍の診断において、脳内各部位における C-11 メチオニンの生理的集積の程度を知ることが重要である。今回 C-11 メチオニン PET 上の脳内各部位に関心領域を設け脳内における C-11 メチオニンの集積について定量的に検討した。対象は 33 例の脳腫瘍患者 (男性 12 人、女性 11 人、年齢は 21 から 69 歳)。投与量は、約 200-680 MBq。トランスミッション収集後 C-11 メチオニンを投与し、約 20 分後より撮像した。得られた PET 画像の内、病変の無い正常な前頭葉、側頭葉、後頭葉、大脳基底核、小脳半球にそれぞれ直径 3 ピクセルの関心領域を設定し脳内各部位の C-11 メチオニン集積を算出した。小脳半球における集積を 1 とすると比の平均は前頭葉/小脳 =  $0.801 \pm 0.284$ 、後頭葉/小脳 =  $0.949 \pm 0.213$ 、側頭葉/小脳 =  $0.801 \pm 0.265$ 、大脳基底核/小脳 =  $0.812 \pm 0.215$  となった。

### P-11

脳内 AChE 活性の定量測定を目的とする放射性フッ素標識 PET 薬剤開発の基礎検討

菊池 達矢 (千葉大薬, 放医研), 張 明栄 (放医研, 住重加速器サ), 岡村 敏充 (千葉大薬, 放医研), 福土 清 (放医研), 荒野 泰 (千葉大薬, 放医研), 入江 俊章 (放医研)

アルツハイマー病患者の脳内アセチルコリンエステラーゼ (AChE) 活性の低下を定量的に測定し得る PET 薬剤として、<sup>11</sup>C-MP4A が臨床応用されている。汎用性に優れる <sup>18</sup>F で標識した MP4A 誘導体の開発を目的として、N-[<sup>18</sup>F]fluoroethyl piperidin-4-yl methyl acetate (<sup>18</sup>F-FEtP4MA) を設計し、その基礎検討として、N-[<sup>14</sup>C]ethyl piperidin-4-yl methyl acetate (<sup>14</sup>C-EP4MA) を標識合成、検討した。ラット大脳皮質ホモジェネート中での加水分解速度 (K) は MP4A の約 2 倍 (MP4A:  $1.5 \text{ min}^{-1} \text{g}^{-1} \text{mL}^{-1}$ , EP4MA:  $3.1 \text{ min}^{-1} \text{g}^{-1} \text{mL}^{-1}$ )、AChE 特異性は 90% 以上で、また加水分解代謝物のラット尾静注後の脳内への取り込みは 0.1% dose/g 以下であった。N-ethyl を N-fluoroethyl にすることで K は約 1/2 になることから、<sup>18</sup>F-FEtP4MA は、脳内 AChE 活性を精度良く測定し得る PET 薬剤であると期待された。

## その他

ポスター展示会場 9:00

### P-12

NIH "ATLAS" Small Animal PET の基礎的検討

外山 宏, 市瀬 正則 (NIH, NIMH, MIB)

NIH で開発された小動物用のポジトロン CT: NIH "ATLAS" (Advanced Technology Laboratory Animal scanner) の基本性能について検討した。NIH "ATLAS" は、開口径 11.8cm、有効視野 2cm のリング型で、LGSO (7mm)/GSO (8mm) の検出器で構成されている。F-18 で測定した中心での空間分解能 (FWHM) は 1.8mm、感度 (100-650keV) は 2.7% であった。OSEM 法で再構成したマウスの脳のイメージングでは、大脳皮質、基底核、

橋、小脳の分離が可能であった。NIH "ATLAS" は、分解能、感度、均一性ととも良好で、今後トランスジェニックマウスなど小動物を用いた生体内分子動態イメージングによる研究に有用と考えられた。

### P-13 FP-CITの安全性研究 - パーキンソン病診断薬123I-FP-CITの各種パーキンソン病治療薬との相互作用

吉田 康則, 岡 俊太郎, 吉村 弘一, 倉見 美規 (NMP 創研)  
開発中のパーキンソン病 (PD) 診断薬 123I-FP-CIT と PD 治療薬のドーパミン作動薬、抗コリン薬及びノルエプネフリン補充薬の併用投与における相互作用について検討した。ドーパミン作動薬では PD モデルラットを用いたところ、1mg/kg の FP-CIT では L-DOPA の作用を増強したが、0.1 mg/kg では影響はなかった。抗コリン薬ではトレモリン誘発振戦ラットを用い、0.1 μg/kg の FP-CIT ではトリヘキシフェンジルの作用を減弱したが、0.01 μg/kg では影響はなかった。ノルエプネフリン補充薬ではイヌ循環器系への影響を検討し、100 μg/kg の FP-CIT で L-threo-DOPS の血圧上昇作用の増強したが、1 μg/kg では影響はなかった。以上より、FP-CIT の高用量では PD 治療薬の作用に影響を及ぼしたが、予想臨床投与量 (2.5ng/kg) 以下の範囲では影響を及ぼさないと考えられた。

### P-14 アルツハイマー病脳内老人斑アミロイド画像化薬剤としてのベンゾフラン誘導体の基礎的評価

小野 正博, 中山 守雄 (長崎大院薬), Hank F. Kung (Univ. of Pennsylvania)  
アルツハイマー病 (AD) の特徴的脳病変である老人斑の早期検出は AD の早期診断に繋がると考えられる。そこで AD 脳内老人斑の体外画像化を目的として、老人斑アミロイドに親和性を有する Thioflavin-T の化学構造を基に、種々の置換基を導入した新規放射性ヨウ素標識ベンゾフラン誘導体を設計・合成した。A 40 凝集体を用いたインビトロ結合実験の検討より、置換基の種類・導入位置に関わらず、いずれの化合物も A 40 凝集体に高い親和性を示した。さらに正常マウスにおける体内放射能動態を検討したところ、投与初期に化合物の脂溶性に伴う高い脳移行性を示した。しかし、その後の脳からの放射能消失は遅延した。以上より、脳内放射能滞留を解消するための更なる分子修飾の必要はあるが、ベンゾフランの分子骨格は老人斑アミロイド画像化薬剤の開発に有用である可能性が示された。

### P-15 [<sup>11</sup>C]クロバザムの合成とその生物学的動態の検討

船木 善仁 (東北大 CYRIC), 岩田 鎌 (東北大工), 井戸 達雄 (東北大 CYRIC), 谷内 一彦 (東北大医)  
クロバザムは、1,5 位に窒素原子を有するベンゾジアゼピン系の化合物である。この化合物の PET 薬剤としての有用性を検討する目的で <sup>11</sup>C を用いた標識合成および生物学的動態の検討を行った。 [<sup>11</sup>C]クロバザムは、その脱メチル体を前駆体として [<sup>11</sup>C]ヨウ化メチルを用い、DMF 中少量のアルカリを加えることにより合成した。全合成時間は 3.5 ~ 4.5 分。放射化学的収率は 80 ~ 95% と非常に高いものだった。この標識化合物を用い、体内動態を検討したところ、投与後 15 分において肝臓、小腸、脾臓に高い取り込みが見られた。また、脳にも速やかに移行し、投与後 5 分で血液の約 2.5 倍の取り込みが見られた。現在 *in vitro* における結合など様々な生物学的動態を検討中である。

### P-16 <sup>11</sup>C 標識 NMDA 受容体 NR2B サブユニット選択的 PET リガンドの開発と評価

荒井 拓也 (科技振), 原田 輝志 (科技振, 放医研), 岡内 隆, 張明栄, 前田 純 (住重加速器サ), 鈴木 和年 (放医研), 須原 哲也 (科技振, 放医研)

近年、精神分裂病において脳内 NMDA 受容体 NR2B サブユニットはその発現異常が報告されており、PET によるイメージングにより、それらが関与する脳高次機能や種々の中枢神経疾患の機構解明が期待される。本研究では、NR2B サブユニットに選択的な PET イメージング剤の開発を目指し、<sup>11</sup>C 標識 CP-283,097 誘導体を合成し、その評価を行った。本リガンドはインビトロでの検討において、NR2B サブユニットに対し高い特異結合性を有することが示された。しかし、マウスでの脳内分布およびサル PET を用いたインビボでの評価では、PET リガンドとして十分な脳移行性を示したものの、インビトロにおいて観察された特異的な結合は認められなかった。現在、インビボ条件下での特異結合消失の要因について、さらに検討中である。

### P-17 ベータブロープシステムの基礎的検討

中沢 暢弥, 脇田 員男, 中村 勝, 藤井 亮, 中西 裕智, 伊谷 賢次, 金網 隆弘 (西陣病院), 峯浦 一喜, 今堀 良夫 (京府医大脳外)  
線を検出する intracerebral probe を用いたシステムの基礎的な性能評価を行った。ベータマイクロブロープシステム (Biospace Mesures) は、脳内局所にブロープを挿入し微量の線を測定することが可能であり、先端の蛍光性ファイバーと光ファイバーによって構成される。通常 2 本のブロープを使用し、一方を目標部位に挿入、もう一方を reference とする。ブロープがサンプリングタイム中に検出した Activity がリアルタイムでモニターされ、バックグラウンド、半減期並びにブロープ反応差の補正が行われて表計算ソフトにデータが保存される。今回我々は麻酔下のラットに <sup>18</sup>F-DOPA を投与し、直径 0.5 及び 1.0mm のブロープ感度、得られたデータ等について検討したので報告する。

## 心臓・大血管

ポスター展示会場 9:45

### P-18 Duchene 型筋ジストロフィー患者における心筋病変の早期検出

井口 信雄, 小林 美佳, 永松 仁, 宮田 千加美, 伊部 謙吾, 徳永 裕之, 小高 恵理香, 大森 久子, 田中 博之, 上田 哲郎, 稲葉 茂樹 (都立府中循)

デュシャンヌ型筋ジストロフィー (DMD) 患者において心筋病変の早期検出は心不全予防の上で重要である。今回我々は二核種同時心筋シンチグラフィ (TI&BMIPP) を用いて、その心筋病変を早期に検出できたと考えられる症例を経験した。症例は 25 歳、男性。小学 2 年生の健康診断で異常を指摘され、某小児病院を受診して診断された。その後徐々に筋力が低下し、23 歳のときに人工呼吸器を装着。25 歳の時、心電図から心筋障害が疑われ、当科を紹介された。初診時 (1996 年) の心電図では後壁および側壁の心筋障害が示唆され、2001 年の心電図で前壁障害が疑われた。一方、TI&BMIPP では 1996 年にすでに心尖部の異常が疑われ、1998 年にはさらにはっきりと前壁の障害が検出された。以上より DMD の心筋病変の早期検出に TI&BMIPP は有用であると考えられた。



## P-19 慢性心不全患者における抗不整脈剤の運動中の心機能に及ぼす影響

磯部 智 (名大器官制御内科), 岡田 充弘 (おかた内科), 安藤 晃禎, 七里 守, 野々川 信, 平井 真理, 横田 充弘 (名大臓器病態診断学), 室原 豊明 (名大器官制御内科)

【目的】慢性心不全患者における、3つの抗不整脈剤の運動中の左室機能に及ぼす影響について検討した。【方法】慢性心不全で心室性不整脈を有する患者25例を、ジソピラミド6mg/kg (D群: 8例)、メキシレチン4mg/kg (M群: 8例)、ピルジカイニド6mg/kg (P群: 9例)の各々を単回経口投与された3群にランダムに分別し、非投与下及び抗不整脈剤投与下で<sup>99m</sup>Tc-HSA心プールシンチを施行し、安静時及び運動時の心機能パラメータを算出した。【結果】D群及びP群では運動ピーク時にて、薬剤投与下では非投与下と比しESVは有意に高値、LVEF及びPERは有意に低値を示した。しかしM群では、有意差を認めなかった。【結論】慢性心不全で不整脈を有する患者に対し抗不整脈剤を用いて治療する場合、運動中の心抑制の少ない薬剤が選択されるべきである。

## P-20 <sup>1</sup>H核磁気共鳴スペクトロスコピーによる非侵襲的心筋クレアチン含量の測定 T1心筋シンチグラムとの比較

中江 一郎, 松尾 信郎 (滋賀医大一内), 三ツ浪 健一 (滋賀医大総診), 高田 政彦, 村田 喜代史 (滋賀医大放), 中村 保幸 (滋賀医大一内)

クレアチン代謝は、心筋のエネルギー産生や保存に重要な役割を果たしている。今回我々は、心筋梗塞患者において、梗塞部の心筋クレアチン含量を定量的に測定し、非梗塞部と比較検討した。方法はMRI画像により心筋における関心領域を選択し、その領域のクレアチン信号を心拍同期プロトン核磁気共鳴スペクトロスコピー(1H MRS)を用いて収集した。同領域の水信号を収集しそれを内部濃度標準とした。同時期にタリウム心筋シンチグラムを施行し梗塞部と非梗塞部を同定した。結果は心筋梗塞部の心筋クレアチン含量は非梗塞部に比べ有意に低値であった(p<0.001)。また、非梗塞部の心筋クレアチン含量は健康人のそれと有意差を認めなかった。定量的プロトンMRSは心筋viabilityの喪失に関連したクレアチン含量減少の検出に有用である。

## P-21 Early and delayed TF autoradiogram in HCM: Comparison with BMIPP

Thet Thet Lwin, Takeda Tohoru, Wu Jin, Tsuchiya Yoshinori, Itai Yuji (Dept. of Radiology, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan)  
Previous, we reported that rapid washout of TF was related to metabolic dysfunction revealed by BMIPP in HCM. Experimental study was performed to confirm the clinical result. Using autoradiographic techniques, myocardial distribution of early 5 min and delayed 1 hr TF, and 5 min BMIPP were compared both in cardiomyopathic (J2N-k) and normal (J2N-n) hamsters. Myocardial distribution of TF and BMIPP was homogenous in normal hamsters, while both tracers showed heterogeneous in cardiomyopathic hamsters. Heterogeneous distribution of delayed TF image was more prominent than that in early TF image, and resembled to that in BMIPP image. Thus, TF delayed image well corresponded to BMIPP image, and might support to understand the metabolic abnormality in HCM.

## P-22 急性心筋梗塞の stunning myocardium の心機能改善予測 ドブタミン負荷<sup>99m</sup>Tc-Tetrofosmin QGS による検討

植田 哲也, 外山 卓二 (群大2内)

急性心筋梗塞のstunning心筋の心機能改善予測において、ドブタミン負荷TF QGSの安静時と負荷後像を比較。対象は再灌流療法に成功、かつ再狭窄を認めなかった急性心筋梗塞30例。亜急性期に安静時早期TF SPECTをアイソトープ静注15分後に、又ドブタミン負荷(10 μg/kg/min)後に負荷後像を撮影、心拍同期Gated SPECT(QGS)で解析しLVEFで評価。亜急性期と慢性期に冠動脈造影および左室造影を施行し、慢性期にLVEFが5%以上改善した群(改善群)とそれ以外の群(非改善群)に分類。結果、改善群は非改善群に比べ亜急性期のドブタミン負荷TF QGSにおいて明らかにLVEFが改善していた(10.9 ± 4.8% vs. 3.7 ± 2.7%, p=0.0003)。以上の結果より急性心筋梗塞のstunning心筋の心機能改善予測に亜急性期のドブタミン負荷TF QGSが有用と考えられた。

## P-23 プラナー画像における心筋輪郭の自動抽出ソフトの開発

片淵 哲朗, 福地 一樹, 石田 良雄 (国循セ放診), 加茂野 理 (シーメンズ旭), 吉岡 克則 (第一RI)

近年、心臓における核医学検査はSPECTが主流であるが、薬剤によっては定量値を算出するためプラナー像が重要となる。特に<sup>123</sup>I-MIBGでは心不全の重症度や予後判定において、心筋wash outや後期像のH/M比が有用とされている。しかし、<sup>123</sup>I-MIBGは心筋への取り込みが低いため、心筋の輪郭が明瞭に描出されない場合が多く、心臓にROIを設定してもオペレータによる相違など再現性に問題があった。今回われわれは心筋の輪郭抽出を自動的に行うソフトを開発し、それを臨床例に応用するための基礎検討を行ったので報告する。方法はLAO方向から撮像したプラナー画像(マトリックス128x128)を用いて、心筋周辺のプロファイルカーブを求め、それらの特徴から心筋輪郭を推定するアルゴリズムを考案した。その結果、適正な抽出条件を設定すれば、本ソフトはほぼ正確に心筋輪郭を抽出する可能性が示唆された。

## P-24 たこ壺様左室壁運動異常における Tc-99m-tetrofosmin および I-123-BMIPP 心筋 SPECT の特徴

木下 法之 (京1日赤循), 窪田 靖志, 坂本 祐樹, 松室 明義, 三木 真司, 藤田 博, 八木 孝和 (京都PCI & RI imaging研究会)  
たこ壺様左室壁運動異常における tetrofosmin(TF)およびBMIPP心筋SPECTの特徴を検討した。心電図上ST上昇しているにもかかわらず、緊急冠動脈造影にて有意狭窄および冠れん縮を認めず、左室造影にてたこ壺様の左室壁運動異常を示す10例を対象とした。発症後、7日以内にTFおよびBMIPP心筋SPECTを施行した。SPECT像を17分割し視覚的に4段階評価(正常:0~欠損:3)を行い、total defect score(TDS)を求めた。TFおよびBMIPP心筋SPECTのTDSは、各々14、18であった。TFおよびBMIPP心筋SPECTとも10例中7例は心尖部から心室中部に全周性の高度集積低下を認めたが、3例は心室中部に全周性の高度集積低下を認めたが、心尖部に集積を認めた。心尖部に孤立性に集積が残存している所見がたこ壺様左室壁運動異常の特徴的所見である可能性がある。

## 消化器・泌尿器

ポスター展示会場 14:15

### P-25 <sup>99m</sup>Tc-GSA 肝シンチによる全肝機能評価における相乗平均画像の有用性の検討

篠塚 明, 宗近 宏次 (昭和大放), 秋山 真之 (昭和大放部)  
**【目的】**<sup>99m</sup>Tc-GSA 肝シンチの全肝機能評価の指標としては前面像から算出した HH15 と LHL15 が広く用いられている。しかし、著明な肝腫大や大量腹水のある症例では前面像からの撮影だけでは正確な肝摂取率の評価は困難と思われる。そこで今回、相乗平均画像を作成し、その有用性を検討した。**【対象と方法】**各種肝疾患 30 例を用いた。対向 2 検出器型シンチカメラにて前面像と後面像からの連続収集を行った。相乗平均画像と相加平均画像を作成し、各々の HH15 と LHL15 を算出した。また前面像だけの場合も算出し、それぞれを各種肝機能検査と比較した。**【結果と考察】**相乗平均画像から得られた HH15 と LHL15 が肝機能検査と最も高い相関を示し、次いで相加平均画像の順であった。相乗平均画像では吸収補正がかかるので、肝摂取率を正確に反映していると思われる。対向型カメラではこの方法を用いることで、全肝機能評価の精度が向上する。

### P-26 大腸癌細胞への 3-[<sup>125</sup>I]iodo- -methyl-L-tyrosine の取り込み特性の検討

中島 修一, 鹿野 直人, 石川 演美, 窪田 宣夫, 畠山 六郎 (茨城県立医療大放), 川井 恵一 (金沢大医)  
 ヒト大腸癌細胞 DLD-1 による 3-[<sup>125</sup>I]iodo- -methyl-L-tyrosine (IMT) の取り込み特性を調べた。6cm のディッシュに 50 万の細胞を播種し 4 日間培養した。18.5 k Bq の IMT を含む取り込み溶液中 37 °C で 10 分間インキュベートし、取り込み実験、濃度依存性、天然アミノ酸等による阻害実験を行った。DLD-1 による IMT の取り込みは、インキュベート開始から約 10 分で定常状態に達し、5mM の L-Tyr, D-Tyr, Me-AIB, BCH の存在下でコントロールの 13.7%, 29.9%, 89.9%, 25.5% に阻害された。また、Na<sup>+</sup> 非依存性の取り込みの寄与は大きく、ミカエリス定数 Km は、5 ~ 20 μM であった。天然アミノ酸阻害実験において、system L の基質のうち大きな側鎖をもつアミノ酸で強く阻害されたことから、中性アミノ酸輸送蛋白 h LAT1 の高発現が示唆された。

### P-27 膵臓嚢胞性疾患の FDG-PET 診断 ----IPMT を中心として

東 達也, 佐賀 恒夫, 石守 崇好, マーデーマルセロ, 小西 淳二 (京大核)  
**【目的】**膵臓嚢胞性疾患、特に IPMT (膵管内乳頭腫瘍) の FDG-PET による手術適応判定の可能性を検討した。**【方法】**膵臓嚢胞性疾患疑いの IPMT 28 例を含む当院例 47 例に FDG-PET を施行、集積を肉眼的 / 半定量的に判定した。**【成績】**絶対的の手術適応となる IPMT 癌 12 例は全例「嚢胞内乳頭状隆起成分の高さ 10mm 以上」で、乳頭状隆起成分が FDG-PET により捉えられた (SUV: 3.9 ± 1.2)。IPMT 腺腫 10 例、その他の良性膵臓嚢胞性疾患 8 例では全例で FDG-PET にて「経過観察可能」との判定が可能であった (SUV: 1.5 ± 0.1, 1.7 ± 0.3)。通常型の侵潤性膵臓癌 6 例も悪性と診断は可能であったが、IPMT 癌と集積に有意差はなかった (SUV: 6.4 ± 3.3)。PET は膵外性の悪性疾患の検出にも威力を発揮した。**【結論】**嚢胞性膵臓疾患の診断において、FDG-PET は手術適応の指標の一つとして活用できることが示唆された。

### P-28 放射性医薬品の腎上皮細胞 LLC-PK1 モノレイヤーによる分泌・再吸収 *in vitro* 実験系の検討

鹿野 直人, 中島 修一, 窪田 宣夫, 石川 演美, 畠山 六郎 (茨城県立医療大放), 川井 恵一 (金沢大医), 久保寺 昭子 (東京理科大学)  
 ブタ腎上皮細胞 LLC-PK1 モノレイヤーによる <sup>99m</sup>Tc-MAG<sub>3</sub> と <sup>99m</sup>Tc-DTPA の分泌・再吸収を調べ実験系としての有用性を検討した。LLC-PK1 を Transwell の透過膜上に 1cm<sup>2</sup> 当たり 50 万個播種し 4 日間培養し単層膜を形成させ、放射性医薬品のアピカル側またはバソラテラル側からその反対側への細胞を介した輸送を調べた。<sup>99m</sup>Tc-MAG<sub>3</sub> はアピカル側への分泌とプロベネシド、オルトヨードヒップラン、パラアミノヒップランなどによる有意な分泌阻害効果 (p < 0.001) が観察されたが、<sup>99m</sup>Tc-DTPA には細胞を介した輸送は認められなかった。これまで *in vivo* で検討されてきた <sup>99m</sup>Tc-MAG<sub>3</sub> および <sup>99m</sup>Tc-DTPA の腎における動態と矛盾しない結果を得ることができたため、本実験系は、他の放射性医薬品やその代謝物の実験にも応用できる可能性が示唆された。

## 腫瘍・炎症

ポスター展示会場 14:45

### P-29 亜急性甲状腺炎における甲状腺のヨウ素動態とその経時的変化

大西 毅 (聖マリ医大西部病院放), 今西 好正, 笹下 薫, 栗原 宣子 (聖マリ医大放), 山内 栄五郎 (聖マリ医大西部病院放)  
 亜急性甲状腺炎で I-123 甲状腺ヨウ素摂取率が低下することはよく知られているが、その後の経時的変化についてはあまり知られていない。今回、亜急性甲状腺炎 15 症例における I-123 甲状腺ヨウ素摂取率とともに、甲状腺 CT による甲状腺体積、ヨウ素濃度、総ヨウ素量についての経時的変化を検討したので報告する。甲状腺 CT 19 検査及び I-123 甲状腺ヨウ素摂取率 14 検査を行った。発症後 50 日以内では I-123 ヨウ素摂取率は 7 例中 6 例で典型的に低下し、その後は 7 例中 5 例で高値を示した。甲状腺体積は、発症後 100 日以内では 13 例中 5 例で腫大が認められその後は萎縮傾向が認められた。ヨウ素濃度は発症後 100 日以内では 13 例中 11 例で正常より低下していた。亜急性甲状腺炎の I-123 ヨウ素摂取率が典型的に低下するのは発症後 50 日以内であり、検査施行時期とそれによる診断については注意を要すると考えられた。

### P-30 [<sup>11</sup>C]choline の腫瘍集積における細胞周期依存性と代謝物の解析

寺崎 典一 (岩手医大サイクロ), 小島 正典 (岩手医大歯放), 岩田 錬 (東北大工), 小川 彰 (岩手医大サイクロ)  
 [<sup>11</sup>C]choline の腫瘍集積機序に関して、マウス腎癌において、フォスファチジルコリン生合成酵素の Choline kinase の遺伝子発現亢進が認められたことから、安定同位体 (<sup>13</sup>C) 標識コリンの代謝物分析を MRS、NMR を用いて行い、代謝物と集積の関連性について調べた。また、細胞周期を同調させた細胞 (HeLa) を用い、[<sup>11</sup>C]choline の取り込み機構をフローサイトメトリーにて解析した。FDG の取り込みは S 期に最大になるのに対して [<sup>11</sup>C]choline では G2/M 期に最大に達し、G1 期で急激に低下することがわかった。これら腫瘍診断トレーサーは細胞周期に依存して取り込まれ、[<sup>11</sup>C]choline の取り込みは細胞膜表面積に依存している可能性が示された。得られた結果からコリンの集積メカニズムを総合的に考察する。

**P-31** 頭頸部炎症性病変の FDG-PET

河邊 讓治 (大市大核), 東山 滋明, 岡村 光英, 鳥居 顕二 (大市大放), 川村 悦史, 石津 弘隆 (大市大核), 對間 博之 (大市大中放), 阪本 浩一 (大市大耳鼻), 井上 佑一 (大市大中放), 塩見 進 (大市大核)

FDG-PETを頭頸部炎症性病変に行い糖代謝の程度を求め、病変の大きさ、CRP値との比較を行った。対象は頭頸部炎症性病変 25 例 (男 17 人、女 8 人。10 歳 ~ 78 歳平均 55.3 歳)。FDG は 4 時間絶食後 185 ~ 370MBq 静注し、40 分後より撮像した。病変部に直径 6 ピクセルの関心領域を置き SUV を求めた。炎症性病変の SUV は、0.49 から 6.75 に分布し平均は  $3.39 \pm 1.62$ 。CT 上の病変の大きさは 0.5 ~ 5cm で大きさとの間に相関が見られた ( $r=0.485, n=25, p=0.025$ )。CRP については、25 例中 0.4 未満であった 12 病変の SUV は  $3.73 \pm 1.57$ 、0.4 以上であった 13 例の SUV は  $3.41 \pm 1.41$  で両者に有意差は見られなかった。

**P-32** ミトコンドリア膜電位を利用した新規放射性腫瘍診断薬剤の開発

森本 隆之 (京大薬), 間賀田 泰寛 (浜松医大), 飯田 靖彦 (京大薬), 佐賀 恒夫 (京大核), 佐治 英郎 (京大薬)

多くの腫瘍細胞において、エネルギー代謝異常に伴うミトコンドリア膜電位の低下が認められているが、最近、この性質を利用して腫瘍に特異的に集積する薬剤 (electron-delocalized lipophilic cation (DLC)) が報告され、その選択的な抗癌作用が注目されている。本研究では、代表的な DLC 化合物である MKT077 の N-メチル基を放射性ヨードフェニル基に置き換えた [ $^{123}\text{I}/^{125}\text{I}$ ]iodophenyl MKT077 (IPMKT) を合成し、その SPECT 用放射性腫瘍診断剤としての有用性を基礎的に検討した。 [ $^{125}\text{I}$ ]IPMKT を合成し、腫瘍細胞 (U87MG、LS180、SHIN-3) と正常細胞 (NIH3T3) への取り込みを比較した結果、正常細胞に比べ、腫瘍細胞への高い取り込みが認められた。現在、in vivo での腫瘍集積性について検討中である。

**P-33** 腹腔内播種の診断における FDG-PET の有用性

石守 崇好, 佐賀 恒夫, 東 達也, マメデ マルセロ, 小西 淳二 (京大核)

【目的】腹部悪性腫瘍では腹腔内播種の有無は進行度に大きく影響する。CT 等の形態学的画像での検出が困難な場合も多いが、FDG-PET の報告は殆どない。今回、腹腔内播種の診断における FDG-PET の有用性を検討。【対象・方法】1999 年 5 月 ~ 2002 年 3 月に FDG-PET 検査を施行し、1 ヶ月以内の手術で腹腔内播種が証明された 20 例 (直腸癌・結腸癌 9 例、膵癌 5 例、卵巣癌 4 例、その他 2 例)。FDG-PET 全身像と手術所見及び CT 等他の画像所見とを比較検討。【結果】FDG-PET は 20 例中 16 例で腹腔内播種巣を検出し得た。FDG 集積の形態は 14 例では結節状集積、1 例では腹腔内の瀰漫性集積、1 例では大網内の塊状集積であった。8 例では CT 等で検出できなかった播種巣を検出し得た。一方 4 例では FDG-PET 上播種を検出できなかった。【結論】病巣の大きさや腸管の生理的集積との鑑別等の点で限界はあるが、FDG-PET は腹腔内播種の診断に有用な情報を与える。

## その他 1

ポスター展示会場 9:00

**P-34** CT による甲状腺体積の推定

田辺 博昭, 中村 文彦, 中別府 良昭, 中條 政敬 (鹿大放)  
パセドウ氏病の I-131 内用療法での吸収線量の決定には甲状腺重量が重要な因子となるが、従来、触診、シンチグラム、超音波で推定されていた。我々は CT で重量推定を行っているが、今回その精度に関して検討した。紙粘土で体積を  $10\text{cm}^3$  から約  $10\text{cm}^3$  ごとに変えて  $126\text{cm}^3$  までの甲状腺ファントムを作成した。それぞれ CT で 1cm、5mm 厚で撮像し、各断面の ROI 面積を積算し体積を求めた。測定は 3 名で別個に 3 回ずつ行った。その結果 1cm、5mm 厚とも極めて良好な相関 ( $r=0.999, n=99$ ) が得られ、 $20\text{cm}^3$  以下で 10 ~ 25%、それ以上では 3 ~ 13%、平均で 10% の過大評価であった。1cm と 5mm 厚、検査内、検査間で差は認めなかった。以上より本法は優れた甲状腺体積測定法であると考えられた。

**P-35** 興味ある経過を呈した甲状腺癌転移の 1 例

土持 進作, 田辺 博昭, 中條 政敬 (鹿児島大放)  
症例は 58 歳の女性。1997 年 5 月に甲状腺全摘術が施行 (甲状腺濾胞癌の診断) され、術後に縦隔リンパ節転移を認めため、1997 年 9 月から 2000 年 5 月までに当科で 6 回 (計  $22.2\text{GBq}$ ) の放射性ヨード治療を行ない、上大静脈内、リンパ節、骨転移への良好な集積を認めた。2000 年 6 月に突然の意識消失あり、近医で脳腫瘍摘出術が施行され、甲状腺髄様癌の脳転移と診断された。当科再診の後、甲状腺癌の組織標本との対比で濾胞癌の一部に認めた充実性成分の特徴を有する組織のみが転移を生じたものと診断された。その後、右上腕骨転移を商事、Tc-99m MIBI の強い集積を認めたが、放射性ヨードは集積しなかったため、放射線外照射治療を行ない、現在骨再生像が認められている。甲状腺癌転移症例では腫瘍の分化度の低下により急激に悪化を示すことが知られているが、原発巣の組織の一部が特異的に転移を生じることがあり、必要に応じ集学的治療を行う必要があると考えられる。

**P-36** 肺癌に付随する骨シンチ所見の検討

上野 恭一 (石川県中核医), 西 耕一 (石川県中呼内), 佐藤 日出夫 (石川県中呼外)

肺癌の骨シンチの報告は多いが、長期にわたる検討はほとんどない。直接骨浸潤、胸水、放射線肺炎、肺癌への集積、肥大型骨関節症などにつき検討。【対象と方法】1987 年から 2001 年までの 1224 回の肺癌例。Tc-99m (H)MDP 740MBq 静注 2 時間後に東芝 GCA901A にて全身前後像、spot 像を撮影。骨シンチ所見と他の画像診断所見、病歴を調査し検討。【結果】骨転移は、211 回 (症例重複あり) で、super scan はなく、cold bone lesion は 3 例に認めた。また直接骨浸潤 19 例、胸水 5 例、心嚢液 1 例、放射線肺炎 4 例、肥大型骨関節症 1 例を認めたが、肺癌への集積はなし。【結語】(1) 直接骨浸潤は、淡い異常集積で見逃されやすく、外傷と紛らわしい。CT との比較が必須。(2) 肥大型骨関節症や胸水や心嚢液への異常集積や、(3) 手術に伴う骨変化や放射線肺臓炎への集積なども認められた。これらの肺癌に付随する所見が認められるので注意深い読影が必要。

### P-37 核医学検査におけるピットフォールとアーチファクト: intraarterial injection の 3 例

清水 正司, 小川 心一, 加藤 洋, 川部 秀人, 蔭山 昌成, 渡邊 直人, 瀬戸 光 (富山医大)

【目的】放射性医薬品の動注によるピットフォール・アーチファクト【方法】症例 1、76 歳、男性、前立腺癌の骨転移精査のため、Tc-99m HMDP (740MBq) による骨シンチグラフィを施行。症例 2、69 歳、女性、糖尿病、腎機能精査のため Tc-99m DTPA (185MBq) による腎シンチグラフィを施行。症例 3、75 歳、女性、肺癌の全身転移精査のため、F-18 FDG (185MBq) による全身 PET 検査を施行。【結果】3 症例ともに、注射部位より末梢側に高度な集積増加が認められたが、同部位には器質的疾患はなく、静注しようとした際、偶然にも動脈に注射したことによるピットフォール・アーチファクトと考えられた。【結論】放射性医薬品を静注するときは動脈の走行に注意しなければならない。また、読影の際、動注によるピットフォール・アーチファクトが起こり得ることを考慮しなければならない。

### P-38 重ね合せの SPECT 画像表示の評価

木谷 弘幸, 佐々木 一文 (秋田大), 佐藤 公彦, 戸村 則昭, 渡会 二郎 (秋田大)

【目的】SPECT 画像表示により核種濃度変化、パーシャルボリュームエフェクト (PVE) の影響で実像とは異なる size に表示される。SPECT と MRI を重ね合せ、その影響を検討した。【方法】核種濃度変化は自作円柱ファントム中に 2 cm 程度の円柱を並べ異なる濃度の核種を封入し、また PVE は同ファントム中に異径の円柱を同心円柱に配列したものに同一濃度の核種を封入し、SPECT と MRI を重ね合せ SPECT 画像表示の変化による size を評価した。【結果】高核種濃度に合せて表示すると低濃度の size は小さく表示された。PVE により 3 cm 程度以下になると同様に size は小さく表示された。【考察】重ね合せの SPECT 画像表示は腫瘍の核種量で大きく異なり、また size が小さくなると表示に注意が必要である。

## その他 2

ポスター展示会場 9:35

### P-39 逐次近似再構成ソフトウェアの装置間誤差の検証

柳沢 正道 (千葉循セン放), 酒井 良介 (船橋中央病院放), 小野寺 敦 (船橋医療セン放)

【目的】OSEM 最構成法は Cij の計算方法やサブセットの組み方などは任意性があり、同じパラメータで処理を行ってもデータ処理装置間で結果が異なることが指摘されている。そこで、3 種類のファントムデータを用いて OSEM ソフトウェアのデータ処理装置間誤差を検証した。【方法】東芝 GCA9300A/UI を用いて JIS SPECT ファントム、ラインソース、心筋ファントム (京都科学 RH-2 型) の 3 種類についてデータ収集し、均一補正、散乱補正、前処理フィルタ処理を行った後、ヘッダ情報をそれぞれの装置に適合させて変換後送信した。各装置において同一パラメータで OSEM 再構成後、JIS SPECT ファントムでは視覚評価、ラインソースでは LSF による FWHM の算出、心筋ファントムでは QGS による左室容積の算出を行い、比較検討した。【結論】装置ごとに異なる結果となり、標準化の必要性が示唆された。

### P-40 3-iodo-alpha-methyl-tyrosine の中性アミノ酸輸送蛋白アイソフォーム選択性

鹿野 直人, 中島 修一, 畠山 六郎, 石川 演美 (茨城県立医療大), 川井 恵一 (金沢大), 稲富 淳, 金井 好克, 遠藤 仁 (杏林大), 平 真己人, 村上 朋史, 浜崎 孝一 (茨城県立医療大)

【目的】中性アミノ酸輸送蛋白 human L-type amino acid transporter (hLAT) の 2 種類のアイソフォーム hLAT1 と hLAT2 について人工アミノ酸 3-iodo-alpha-methyl-L-tyrosine (I-AMT) の輸送選択性を調べた。【方法】hLAT1 または hLAT2 とその分子シャペロン様蛋白と考えられている h4F2hc を共発現させたアフリカツメガエルの卵母細胞を用いて、<sup>125</sup>I 標識の I-AMT と <sup>14</sup>C 標識の Tyr の膜輸送蛋白への親和性を比較検討した。【結果】Tyr は hLAT1 と hLAT2 の双方に同程度の親和性を示したが、I-AMT は hLAT1 に高い選択性 ( $p < 0.001$ ) を示した。【考察】hLAT1 は、血液脳関門の血管内皮細胞や腫瘍細胞などに高発現し、細胞の需要に応じた誘導型のアイソフォームである点で注目されており、I-AMT は化合物として興味深い。

### P-41 <sup>67</sup>Ga-SPECT における Down Scatter の定量解析

畠山 六郎, 鹿野 直人, 石川 演美 (茨城県立医療大)

【目的】頭部の <sup>67</sup>Ga-SPECT において、4 つのエネルギーのコンプトン散乱によって、3 つのエネルギーウィンドウ内に混入する散乱線の寄与割合、すなわち down scatter を定量解析するための Monte Carlo シミュレーションを行った。【方法】頭部の実際の放射濃度ファントム、シンチカメラ装置および MEGP コリメータの幾何形状を厳密に得る MCNP-4B のユーザーコードを作成した。コードでは頭蓋骨の厚さ、密度および投影データの収集角度をパラメータとして、シンチカメラにおけるエネルギースペクトルを計算し、3 つのエネルギーウィンドウ内の down scatter を定量化した。【結果】3 つのエネルギーウィンドウにおける down scatter は 20 ~ 30% になることが明らかになった。さらに、down scatter の除去法は 3 つの最良推定を用いた画像再構成のアルゴリズムに組み込むことを検討した。

### P-42 仙北組合病院における 16 年間の核医学検査 12255 件の review:

黒川 博之, Nan-Tsing Chiu (仙北組放)

当院で施行された 1987 年 1 月から 2002 年 3 月までの 12255 件の東芝 GCA601E ガンマカメラによる核医学検査を review した。年間検査総数は初年度の 506 件から漸増し 1990 年には 963 件となった。最近 3 年間の年間平均件数は 895 件であった。最も頻用された検査は骨シンチであり、初年度の 135 件から 1996 年には 417 件 (44%) になり、以来全体の約 45% を占有している。ガリウムシンチは次に多く 1989 年に 297 件 (32.5%) であり、最近 3 年間は 237 件 (32.5%) である。脳血流 SPECT は IMP を使用し 1990 年頃には年平均 115 件であったが一時期、25 件にまで激減した。最近ではパトック法による ECD-SPECT で 43 件に再び増加してきた。心臓核医学検査は初年度の 32 件から 1995 年から急増して 1998 年には 163 件 (18.8%) になった。骨、ガリウムシンチの悪性腫瘍の占有率はそれぞれ 77%, 86% であった。