

PET：不明熱・重複癌他

第2会場 10：10～11：00

M11IA1

FDG-PETによる不明熱の診断：国内多施設共同研究

窪田 和雄¹、諸岡 都¹、伊藤 公輝¹、玉木 長良²、
福田 寛³、金田 朋洋³、立石 宇貴秀⁴、中本 裕士⁵、
村上 康二⁶

¹国際医療セ 核、²北大核、³東北大 加齢核、

⁴横浜市大 放、⁵京大 放、⁶独協医大 PETセ

【目的】2006年6月から2007年12月までに不明熱の精査のために施行した81例のPETデータについて病巣検出率および患者の診療に与えたクリニカルインパクト(CI)を調べ医療センター(MC)の44例、4大学病院(UH)の37例と比較した。CIは4段階評価を行った。G0：PETは誤った影響を与えた。G1：PETは何の影響も与えなかった。G2：PETによる方針の変更はなかったが、確信を与えた。G3：PETにより方針が変更された。【結果】陽性率、陽性的中率のいずれも明らかにMCで高くUHで低かった。クリニカルインパクトもMCがMCに高かった。G0:5%、6%、G1:70%、14%、G2:11%、30%、G3:14%、50%（それぞれUHおよびMC）最終診断に占める感染症の割合はUHでは16%に対しMCでは55%と高い数字であった。【結論】FDG-PETによるFUOの診断では、特に感染症の患者にクリニカルインパクトが高く、そのような患者を多く診療する施設で高い有用性が発揮された。

M11IA2

一般診療でFDG-PET/CT検査を契機に発見された癌の検討

曾根 康博¹、荒川 智佳子¹、熊田 卓²、傍島 篤洋³、
中村 学¹、安田 鋭介¹

¹大垣市民放、²大垣市民消化器、³大垣市民診療検査

【目的】当院は地域がん診療連携拠点病院であり、症例が集中し診療の自己完結が可能である。最近PET/CT検査(シーメンス製Biograph、デリバリー-FDG)を導入したため、一般診療で発見される癌につき検討した。【方法】健診、地域連携を除いた院内診療813例(2008年6月～2009年3月)を対象とした。検査理由は病期診断:282、転移再発診断:357、良悪性鑑別:53、腫瘍マーカー高値等:121であった。検査時は依頼により造影CT、必要に応じ遅延撮影を行った。検査前に予想していなかった新たな原発癌を発見癌と定義した。【成績】発見癌は19例(2.3%)であった。内訳は肺:5、大腸:4、乳:2、胃:2、甲状腺/食道/胆管/膵/腎/前立腺:各1で、16例で組織学的診断を得た。治療は15例に行われ(手術:9、内視鏡切除:2、化学放射線療法:2、内分泌療法:1、緩和医療:1)、4例は経過観察された。【結論】一般診療での発見癌はPET検査2005年度全国アンケートと比較すると甲状腺や前立腺の比率が低く、PET/CT検査は実質的な救命や延命におおきに寄与していると思われる。

M11IA3

G-CSF産生癌の18F-FDG-PET/CT所見

石橋 愛¹、石守 崇好¹、有本 麻耶¹、渡邊 祐司¹
¹倉中 放

症例1は40歳男性。右頸部腫瘍の精査加療目的に当院受診。生検にて耳下腺と診断。FDG-PET/CTで右耳下腺の原発巣およびリンパ節転移に強い集積を認めた他に、全脊椎、骨盤骨、肋骨などにも集積を認めた。血液検査で白血球49000/ μ lと高値を認め、G-CSFは355.0pg/mlと著明な高値を示し、G-CSF産生耳下腺癌と診断された。症例2は56歳男性。主訴は血痰。近医受診し、中咽頭癌と診断され、加療目的に当院受診。FDG-PET/CTで中咽頭左側の原発巣以外に、胸部中部食道の限局性集積、および股幹骨のびまん性の高集積を認めた。血液検査で白血球23500/ μ lと高値を認め、G-CSFは255.0pg/mlと著明な高値を示し、内視鏡検査とあわせて中咽頭癌・食道癌の重複癌、G-CSF産生腫瘍と診断された。FDG-PET/CTでの股幹骨のびまん性集積亢進は、G-CSF産生腫瘍による造血能亢進状態を反映した特徴的な

所見と考えられ、若干の文献的考察を加え、報告する。

M11IA4

FDG-PET/CTが診断に有用であった同時発生5重癌の1例

有本 麻耶¹、石守 崇好¹、石橋 愛¹、渡邊 祐司¹
¹倉中 放

症例は60歳代男性。咽頭閉塞感を主訴に近医を受診し、左中咽頭癌とリンパ節転移を疑われ、当院耳鼻科紹介。診察にて口腔底、右下咽頭にも腫瘍を疑われた。FDG-PET/CTにて、中咽頭左側壁、左頸部の腫大リンパ節、口腔底、右下咽頭、頸部食道にFDG集積亢進を認めた。内視鏡では食道(頸部、中部、下部)に3箇所の食道癌と、胃体上部に早期胃癌を指摘された。最終的に中咽頭・下咽頭・口腔底・食道(以上は扁平上皮癌)と胃(腺癌)の5重癌が確定したが、このうち中・下部食道と胃の病変は早期表在性病変であり、PET上偽陰性であった。まず口腔底癌切除、左頸部郭清術、胃部分切除術が行われ、次に中咽頭癌、下咽頭癌、頸部食道癌と両側頸部・鎖骨上窩リンパ節に対し化学放射線療法が行われた。その後中咽頭癌の切除術が施行され、今後中・下部食道癌を内視鏡的切除の予定である。同時発生5重癌は極めて稀であるが、本例ではFDG-PET/CTが病変の進展度診断や治療方針の決定に有用であり、文献的考察を交えて報告する。

M11IA5

F-18 FDG PET/CTによる重複癌の検出

菅 一能¹、河上 康彦¹、松永 尚文²
¹セントヒル病院放、²山大放

目的:全身検索の可能なF-18 FDG PETやPET/CTで同時性・異時性重複癌が検出された例を提示し、本検査の重複癌検出における有用性を文献的考察を加え考察。対象と方法:約2年間に行われたFDG PET/CT検査で認められた同時性・異時性重複癌を検討した。結果:合計10例に重複癌が認め、内訳は上顎歯肉癌+肺癌、舌癌+直腸癌、咽頭癌+大腸癌(肝転移)、下咽頭腫瘍+食道癌肺癌+胃癌、前立腺癌+胃癌、子宮体癌+胃癌、子宮頸癌+胃癌、多発性骨髄腫+食道癌、子宮平滑筋肉腫+肺癌であり、頭頸部癌で頻度が高かった。考察と結語:悪性腫瘍患者では同時性、異時性を合わせて18.5%に他の原発癌が存在していたと報告されている。F-18 FDG PET/CTでも悪性病変を標的に行われた検査で、他原発癌が1.2%程度の割合で検出されたとの報告がある。重複癌は、今後、高齢化社会に伴い増加する可能性があり、F-18 FDG PET/CT検査施行時には、第2のプライマリー悪性病変も一定の割合で存在することを念頭に置いて解釈することが重要である。

治療 (1): MIBG・ゼバリン

第2会場 16：00～17：00

M11IB1

直腸カルチノイド肝転移に対してI-131 MIBGリザーバー動注を施行した1例

田邊 博昭¹、神宮司 メグミ¹、林 完男¹、
馬場 康貴¹、中別府 良昭¹、中條 政敬¹、
上野 いづみ²

¹鹿大放、²厚地PETセンター

症例は50歳代、男性。直腸カルチノイドの多発肝転移と診断され、前医で肝転移にTAEを計3回施行されたがコントロール不十分であった。直腸カルチノイド原発巣を切除後、肝転移に対する治療目的に当科紹介受診。画像上、肝転移のみ残存しており、I-123 MIBGシンチグラフィで肝転移巣への異常集積を認めた。カテコラミン上昇や高血圧などの症状は見られなかった。リザーバーカテーテルを肝動脈に留置しポートを皮下に埋め込み後、I-131 MIBGを用いたリザーバー動注を5ヶ月間隔で2回(各4GBq)行った結果、肝転移の縮小が見られた。治療に伴う有害事象は認めなかった。I-131 MIBGの至過投与量は確立されていないが、投

与量が多いほど有用性が高いとされている。ただ施設により最大投与量が定められており、増量には限界がある。一方、I-131 MIBGは通常は末梢静脈より投与されるが、動注を行うことで腫瘍摂取量を増加させる試みも報告されている。今回我々はリザーポートからのI-131 MIBG動注を反復し、カルチノイド肝転移巣の縮小の得られた症例を経験したので報告する。

M11B2

MIBG治療1週間後の血中カテコールアミン測定による悪性褐色細胞腫の治療効果予測に関する評価

樋口 徹也¹, 織内 昇¹, 有坂 有紀子¹, 嶋田 博孝², 大竹 英則², 宮下 剛³, 石北 朋宏³, 花岡 宏史⁴, 小山 恵子⁵, 遠藤 啓吾¹
¹群馬大核, ²群馬大病放部, ³群馬大 顎口腔, ⁴群馬大 バイオイメージング, ⁵群馬県立心臓血管セ 放射線科

【目的】悪性褐色細胞腫は、骨転移が多くMIBG治療効果判定は他の癌と比べ困難である。血中カテコールアミン(CA)測定が行われるが、通常は数ヶ月後のCA値測定で効果判定が行われる。本研究では、治療1週間後のCA値測定により早期治療効果予測が可能かについて検討した。【方法】悪性褐色細胞腫14症例のうち、評価可能であった8例を対象に検討した。MIBG治療 (5.55 to 7.4 GBq) 前に血中および尿中のCA値を測定し、治療1週間後(CDR-1W)、3ヵ月後(CDR-3M)の減少率を計算し両者の相関を評価した。また、3ヵ月後のCDR値0.8をカットオフとして反応群と非反応群を分類し後との比較を行った。【成績】CDR-1WとCDR-3Mは、有意な相関($r=0.73$, $p=0.039$)を示した。反応群 ($n=5$) のCDR-1W (0.54 ± 0.15) は、非反応群($n=3$, CDR-1W= 1.07 ± 0.14 , $p<0.01$)と比べ有意に低い値を示した。【結論】治療1週間後のCA値は、その後のMIBG治療に対する治療効果と有意な相関関係があり、早期の治療効果予測が可能であると考えられた。

M11B3

再発または進行性神経芽細胞腫に対する¹³¹I MIBG内照射療法の中間報告

若林 大志¹, 萱野 大樹¹, 福岡 誠¹, 稲木 杏吏¹, 中村 文音¹, 米山 達也¹, 絹谷 清剛¹
¹金大核

我々の高リスク神経芽細胞腫の内照射治療効果を報告する。INSS病期4期の再発、進行性神経芽細胞腫16例(平均年齢9才)を対象に、骨髄耐用線量未満の固定量100-200 mCiの内照射(平均初回量6.0 mCi/kg; 1.7-10.6 mCi/kg)を施行した。内照射後に紹介施設にて7/11例で移植が施行された。寛解は3/11例で内照射と集中治療にて認め(2例で再燃)、腫瘍縮小効果も3/11例で認めた。内照射前後の背景は異なるが、生存分析で投与量の多い群で予後は良好だった。治療方針として内照射治療後の骨髄レスキューを考慮した大容量への移行が重要と考え、治療効果改善を狙った大容量投与(240-400 mCi; 平均量12.8 mCi/kg; 11-15.8 mCi/kg)と大量化学療法、移植を紹介施設と連携し施行した。今後の経過観察で、放射線施設規制のあるわが国で他施設連携による標準的投与量複数回投与と大容量投与の治療意義が明らかになると考える。

M11B4

悪性褐色細胞腫・傍神経節腫における¹⁸F FDG集積病変に対する¹³¹I MIBG内照射療法の治療効果

吉永 恵一郎¹, 岡本 祥三², 志賀 哲², 平田 健司², 真鍋 治², 竹井 俊樹², 荒井 博³, 玉木 長良²
¹北大, ²北大, ³北大病放

【目的】¹⁸F FDGは悪性神経内分泌腫瘍においても診断価値が報告されている。しかしながらFDG集積病変が¹³¹I MIBG内照射療法に対し治療効果が有るか十分な検討は行われていない。【方法】悪性神経内分泌腫瘍患者4例(44±18歳)に6ヶ月間隔で連続2回治療を施行した(平均総投与量250 mCi、平均観察期間13.8ヶ月)。CTで腫瘍径10mm以上の充実性病変につきFDG PET、治療後MIBGの集積

を5段階で視覚評価し、スコア4以上を陽性とした。治療前後でCTを施行し腫瘍径を比較した。【成績】FDGは病変の72.5%(37/51)に、MIBGは98%(50/51)に集積した。両者の一致率は74.5%であった。FDG/MIBGともに陽性の病変の腫瘍径は(27.4 ± 12.6 vs 26.5 ± 11.7 mm)と進行を認めなかった。FDG陰性でMIBG陽性の病変も(17.6 ± 6.9 vs 18.9 ± 10.8 mm)と変化を認めなかった。FDG陽性病変は陰性病変と比較し腫瘍径が大きかった($P<0.01$)。【結論】悪性神経内分泌腫瘍患者においてFDGの集積が認められる病変でも¹³¹I MIBG内照射療法は病変の進行を抑制しうることが示唆された。

M11B5

Y-90 ゼヴァリン治療により長期完全寛解を認めている濾胞性リンパ腫の1例

中原 理紀¹, 北村 直人¹, 神應 百重¹, 茂松 直之¹
¹慶應大

Y-90ゼヴァリン治療はCD20陽性の再発又は難治性低悪性度B細胞性非ホジキンリンパ腫あるいはマントル細胞リンパ腫に対して適応が認められている。しかし、いまだ長期完全寛解例についての検討は少ない。今回我々は第II相臨床試験においてY-90ゼヴァリン治療を行い現在まで完全寛解を継続している症例を提示する。症例はゼヴァリン治療までに過去4回の化学療法あるいは照射の既往があり、初回治療のみ完全寛解となっている。4回目の治療ではフルダラビンをを用いたものの部分寛解であった。頰胸骨盤部のリンパ節が増大したためにゼヴァリン治療を行った。治療後9週目のCTでは頰部リンパ節腫大は消失した。その後定期的な画像検査等にて明らかな再発は認められず、2009年4月現在で4年4ヶ月が経過している。Y-90ゼヴァリン治療は他治療にて再発又は難治性のリンパ腫症例であっても長期完全寛解に至ることがある有効な治療法である。しかし再発例も少なくないことから、今後は有効例において臨床背景などに一定の傾向があるのか調べていく必要があると思われる。

M11B6

⁹⁰Y ibritumomab tiuxetanを用いた悪性リンパ腫6例の内照射治療の初期経験

竹井 俊樹¹, 岡本 祥三¹, 鐘ヶ江 香久子², 志賀 哲¹, 橋野 聡³, 玉木 長良¹

¹北大・核, ²恵佑会札幌病院 放射線科, ³北大・3内
 【背景】¹¹¹In 及び⁹⁰Y ibritumomab tiuxetanは、世界初のRI標識抗CD20モノクローナル抗体だが、本邦では昨年CD20陽性の再発又は難治性低悪性度B細胞性非ホジキンリンパ腫とマントル細胞リンパ腫に適応承認され、有望な治療戦略の一つである。北海道では当院で初めて⁹⁰Y ibritumomab tiuxetanを用いた内照射療法を行ったが、その経験につき報告する。【対象・方法】男女各3例で平均年齢58歳。濾胞性4例、マントル細胞リンパ腫2例に施行。所定の講習を受けた医師が標識を行い、Rituximab前処置後に¹¹¹In、⁹⁰Y標識のibritumomab tiuxetanを静注した。【結果・結論】¹¹¹In画像では複数の核医学専門医が読影し禁忌症例はなかった。また、投与に伴う重大な副作用は見られなかった。3か月以上経過追跡できた5例中2例が無効(1例死亡)、3例が寛解維持であった。FDG-PETにて病勢のフォローが可能であった。無効例は増殖性が高い・腫瘍量が多い等との関与が示唆され、前治療歴が多い程骨髄抑制の遷延を見た事は既知の報告に合致し、慎重な適応選択が必要と考える。

治療 (2): ゼバリン・

ストロンチウム

第2会場 17:00~18:00

M11C1

Y-90 標識抗 CD20 抗体を用いた悪性リンパ腫放射免疫療法の初期経験

石守 崇好¹, 石橋 愛¹, 有本 麻耶¹, 渡邊 祐司¹

¹倉敷中央放

【目的】悪性リンパ腫に対する放射免疫療法の初期経験を報告する。

【対象・方法】2008年12月~2009年4月に、低悪性度B細胞性リンパ腫の再発例6例についてY-90標識抗CD20抗体を用いた放射免疫療法を施行した。組織型はfollicular lymphoma 5例, marginal zone B cell lymphoma 1例。全症例で治療前にIn-111標識抗体を用いたイメージングを行い、異常な体内分布がみられないことを確認した。

【結果】全例でinfusion reactionなどの明らかな急性期有害事象なく治療を施行できた。1ヶ月以上観察した4例では、治療1ヵ月後に明らかな骨髄抑制がみられたが、支持療法で対応可能であった。うち1例では高度の骨髄抑制がみられ、治療1.5ヵ月後に同種骨髄移植が施行された。

【結論】低悪性度B細胞性リンパ腫再発例に対してY-90標識抗体を用いた放射免疫療法は安全に施行できた。治療効果の判定、生存率改善の評価については今後の検討を要する。

M11C2

悪性リンパ腫に対する放射免疫療法剤である Zevalin の初期経験

中川 誠¹

¹九がん放

Y-90 および In-111 標識抗 CD20 モノクローナル抗体である Zevalin 治療の初期経験を報告する。対象は平成20年10月~21年4月にZevalin治療を行った14名(男9名、女5名、43~80歳、平均59歳)である。組織型はfollicular 12名、MALT 2名、stageは2A 1名、3A 5名、3B 1名、4A 7名、Zevalin投与前の治療レジメン数は1~7(平均2.9)であった。In-90 および Y-111-Zevalin の標識率はそれぞれ平均で98.0%および97.7%であった。In-111-Zevalin 130MBq投与後シンチにて全例で治療基準に合うのを確認した後、血小板数に応じてY-90-Zevalin 14.8MBq or 11.1MBq/kg (最大1184MBq)を静注した。治療効果はCR 5名、PR 2名、SD 1名、PD 3名、不明 3名で、Grade3以上の副作用は白血球減少 8名、好中球減少 10名、血小板減少 10名、貧血 3名であった。Zevalinによる治療効果や副作用などとIn-111-ZevalinやFDG-PET画像との関連性を評価し、有用性を検討したので報告する。

M11C3

ストロンチウム-89の制動放射線イメージング

北村 直人¹, 中原 理紀¹, 神應 百重¹, 橋本 順², 久保 敦司³, 茂松 直之¹

¹慶徳大放, ²東海大放, ³国際医療福祉大三田放

目的: 放射性医薬品ストロンチウム-89 (Sr-89) は、骨転移性疼痛の緩和療法として保険適応となった。β線核種であるSr-89の集積部位をγカメラで直接描出することは困難である。Tc-99m骨シンチグラフィにて代用されているが、集積機序が異なっており、その分布は一致していない可能性がある。今回、制動放射線イメージングの撮影条件設定を試みたので報告する。方法: Sr-89点線源を椎体ファントム内に挿入し、腹部ファントム内に固定した。γカメラを用いて、いくつかのエネルギー・ウィンドウ設定および2種類のコリメーターを用いて制動放射線を撮像した。結果: LEHR コリメーターと比較してMEHR コリメーターの方が分解能・感度は良かった。エネルギーピークを低くすると分解能が良くなったが、90keV前後を境にして感度が低下した。考察: Sr-89の画像化は、投与後患者への説明に役立つほか、治療効果が弱かった場合に再投与の検討に有用と思われるが、撮影時間の短縮など更なる条件設定の改善が必要と思われる。

M11C4

疼痛性骨転移症例における89Sr制動X線SPECT-CTの臨床的検討

浦部 真平¹, 本莊 浩¹, 小室 敦司¹, 石井 士朗², 加藤 和夫², 宍戸 文男²

¹白河厚生放, ²福島医大放

疼痛性の多発性骨転移を有し、ストロンチウム-89による除痛治療が行われた症例について、制動X線イメージングをSPECT-CT (断層像とX線CTの融合画像) にて行い、臨床的検討を行った。症例は2009年1月~3月に当院においてストロンチウム-89を投与された5例である。男性4例、女性1例で平均年齢は63.8才であった。前立腺癌4例、肺癌1例で、前立腺癌は全例硬化型、肺癌は混合型の骨転移であった。再投与例は前立腺癌の1例であった。除痛効果について本邦における追加第3相試験に準じた評価を行ったところ、5例中4例で疼痛減少かつ鎮痛薬減少の効果が得られた。これらの症例においては、疼痛を訴える部位へのストロンチウム集積がSPECT-CT上で確認された。1例は疼痛不変かつ鎮痛薬増加であった。この症例は再投与例で腰椎への外照射の既往を有しており、SPECT-CT上は多くの骨転移集へのストロンチウム集積が認められたものの、疼痛を訴える腰椎(照射部位)への集積が非常に弱かった。

M11C5

多発性骨転移のSr-89による疼痛コントロール: 第2報

横山 邦彦¹, 辻 志郎¹, 山本 治樹²

¹松任中央病院核, ²松任中央病院放

【目的】骨転移の疼痛緩和を目的として2007年11月から2009年3月までに15名(男性11, 女性4)に対して16回の⁸⁹Sr治療を行った。【対象】54歳から80歳で、原発巣は前立腺癌2, 乳癌2, 胃癌3, 大腸癌1, 肺癌1, 肺癌3, 腎癌1, その他2であった。適応は疼痛部位に一致した骨シンチグラフィの異常を示す多発性骨転移があり、血液検査が基準を満たす症例である。治療前に口頭と文書で説明を行い、書面での同意を取得した。【方法】⁸⁹Sr治療は2.0MBq/kgで計画し、64 MBqから148 MBq (平均113MBq) を5分間かけて緩徐に静脈内投与した。疼痛の評価にはVAS (visual analogue scale)を用いた。【成績】投与1-3ヵ月経過後の自覚症状を評価した。評価可能13症例中、著効3例、有効5例、不変4例、増悪1例であった。治療効果と副作用を観察して有用性と臨床上の注意点を報告する。【結論】⁸⁹Srは、多発性骨転移の疼痛コントロールの有効かつ安全なオプションである。

M11C6

癌疼痛緩和のための放射性ストロンチウム複数回投与の検討

山口 慶一郎¹, 尾形 優子¹, 中川 学¹

¹仙台厚生放

【目的】放射性ストロンチウム(⁸⁹Sr)の複数回投与における疼痛緩和の状況および血液生化学データの変化について検討した。【方法】⁸⁹Srを投与した22例のうち、複数回投与した11例について検討した。複数回投与は最小でも2回、最大では5回に及んだ。疼痛の評価はVAS scaleをもちいた。疼痛変化のほか、各種心理テストも行い、長期の生活予後について調査を行った。骨髄障害の程度やその他の血液生化学の変化についても評価した。【成績】初回投与反応例で疼痛緩和が得られていた症例でも、複数回投与になると、麻薬や鎮痛剤服用再開例が増加した。一方複数回投与でFDG-PETで骨転移集へのFDG集積が全くなくなる症例も出現し、個体差が大きかった。骨髄抑制では血小板抑制がもっとも顕著であったが、10万を切る例は認めなかった。良好反応群ではICTPの低下が著名であった。【結論】⁸⁹Srを用いた疼痛緩和療法は症例を選択すれば有効な治療法で、複数回投与も可能であった。

機器・QC:PET(1)

第3会場 13:30~14:30

M1111A1

全身同時視野OpenPETのデータ収集法に関する基礎的検討

吉田 英治¹, 山谷 泰賀¹, 錦戸 文彦¹, 稲玉 直子¹, 村山 秀雄¹¹放医研分イメ

従来のPET装置の体軸視野は長くても25cmまでであり、全身撮像には複数回のスキャンを必要とする。我々が提案しているOpenPETは検出器数を増やさなくても体軸視野を広げる事が可能であり、全身一括撮像可能なPET装置の実現に非常に有用であると考えられる。全身同時視野OpenPETとしては30cmの体軸視野を持つPET装置を2台並べて90cmの体軸視野を持つ装置を検討している。しかし、円筒ファントムを用いた試算から取得可能なデータ量は従来のPET装置に比べてシングルで3倍、同時計数で5倍程度になると考えられる。本研究では上記システムの計数率特性をモンテカルロ計算により算出し、最適なデータ収集法を検討する。また立体角の向上によって従来は偶発同時計数とされた事象が真の同時計数として取得できる確率が高まる。しかしながら、これらの事象は多重同時計数として判定される可能性が高くなるため、多重同時計数の判定方法が重要になる。多重同時計数から真の同時計数を抽出する方法についても検討した結果を報告する。

M1111A2

^[18F]F-Dopa PET動態解析における推定パラメータに及ぼすノイズの影響松原 佳亮^{1,2}, 渡部 浩司², 飯田 秀博², 湊 小太郎¹¹奈良先端大 情報, ²国領七研先放

初期のパーキンソン病ではドーパミンの貯蔵や代謝に変化が起るとされており、これらの変化を捉えられるパラメータがパーキンソン病の評価に有用であると考えられる。本研究ではこの仮説に基づき、ドーパミンの貯蔵及び代謝が変化した時の放射能時間曲線をシミュレーションした。そして、従来の解析法で得たパラメータがどの程度ドーパミンの貯蔵及び代謝を検出できるか検証するために、従来の解析法を用いて K_1 , V_T , k_{loss} , EDVを推定した。その結果、 k_{loss} が最も感度よく変化するという結果を前回の核医学会で報告した。しかし、前回はノイズの無い状況を想定しており、実際のデータの様にノイズが存在する場合は結果が変わる可能性がある。そこで、サルの^[18F]F-Dopa PET撮像データのNECから実際に生じ得るS.D.を計算し、それに基づいたノイズを乗せてシミュレーションした放射能時間変化に同様の解析を行ったところ、 k_{loss} の感度は高いものの、ノイズの影響を受けやすいことがわかったので報告する。

M1111A3

FDG-PETにおける膀胱からの散乱線補正の検討-2D収集と3D収集およびVUE Point plusによる比較-

岩瀬 幹生¹, 菅野 幸則¹, 伊藤 智章¹, 坂田 久明¹, 吉岡 千峰¹, 市川 朝洋¹, 仙田 宏平¹¹光生会病院放

目的)3Dは2Dに比べて散乱線と視野外からの影響が大きく、分解能と定量性に影響する。GE社では、3D時の画像再構成をOSEMからVUE Point(VP)、VUE Point Plus(VPP)へと進化した。高濃度膀胱を設置した体幹部を模したPhantomで散乱線の影響を検討。使用機器)PET-CT装置:GE社製Discovery ST-Elite Performance, Phantom1: 200mm, L770mm, Phantom2: 114mm, L84mm(実験)水を満たしたPha.1内に、高濃度FDG(SUV値40)封入したPha.2を膀胱とした。Pha.1にBGがない場合と、BGがある場合(SUV値1程度)の影響を、z軸方向と膀胱周囲について検討。結果)z軸方向は、2Dでは2次曲線的に減少、3DではVPとVPPではピークを持った変化をし、散乱線のピークはVP:5%, VPP:2%であった。膀胱周囲はBGが無の場合2D:1.08, 3D OSEM:1.3, VP:0.5, VPP:0.3%となり、VPPが最良であった。まとめ)体幹部における高濃度FDGによる散乱線の影響は、

3Dでは視野外からの同時係数散乱線は認めるが、VPPでは無視しえるほどの影響しかなかった。膀胱周囲の散乱線は、2Dよりも3DのVPPが良好であった。

M1111A4

OpenPET画像再構成におけるTOF情報の効果

山谷 泰賀¹, 吉田 英治¹, 錦戸 文彦¹, 稲玉 直子¹, 村山 秀雄¹¹放医研分子イメ

我々は、体軸方向に2分割した検出器リングを離して配置し、物理的に開放された視野領域を有する開放型PET装置「OpenPET」を提案し、3次元放射線位置(DOI)検出器を用いれば、開放化による体軸方向の分解能低下を抑制できることを示してきた。OpenPETは、検査ストレス低減に留まらず、リアルタイムPET/CTや全身同時視野PETを可能にし、さらにはがん診断と放射線がん治療の新たな融合にまで繋がると期待される。一方、開放視野は、傾斜同時計数線のみから画像再構成されるため、OpenPETの画像再構成問題は、低周波成分が欠損する不完全問題となる。計算機シミュレーションにより、FDGがん診断に代表されるスポット状ファントムは良好に画像化されるが、低周波成分を多く含む円盤状ファントムでは画像に強い歪みが生じる結果を得ている。そこで本研究では、欠損情報を補う方法としてtime-of-flight (TOF)情報に着目し、TOF情報による画質改善効果を計算機シミュレーションにより示したので報告する。

M1111A5

点広がり関数を組み込んだ3D-OSEM法によるPET画質評価

西田 広之¹, 富田 陽也¹, 清水 敬二¹, 玉井 伸一³, 西尾 正美³, 玉木 恒男⁴, 岩田 宏⁴, 千田 道雄¹¹先端医療分子イ, ²(株)マイクロン,³名古屋放射線診断クリニック,⁴東名古屋画像診断クリニック

【背景・目的】点広がり関数(Point Spread Function:以下PSF)を組み込んだ3次元逐次近似法(以下3D-OSEM)は、撮像視野の辺縁部まで歪のない、均一で鮮鋭な画像が得られることが期待できる画像再構成法である。今回、IECファントムを使用してPSF+3D-OSEMが従来の画像再構成法(以下AW-OSEM)に比し、どれだけ画質が改善されるか検討を行った。【方法】NEMA NU 2-2007性能測定に準じた画質評価の撮像収集と臨床条件での撮像収集を行い、得られた生データから臨床条件でのAW-OSEMとIteration数、Subset数を変化させたPSF+3D-OSEMで画像再構成後、それぞれの画像について画質評価を行った。また、撮像視野中心部から辺縁部まで等間隔で点状線源を設置し、視野中心から辺縁部までの分解能評価を行った。【結果】Iteration数とSubset数により3D-OSEM+PSFは従来法であるAW-OSEMに比し、画質の改善が見られた。また、点状線源による視野辺縁部の歪み、ボケも改善されていた。【結論】3D-OSEM+PSFの導入により、画質の向上が期待でき、臨床診断に有用であると考えられた。

M1111A6

Uptake時間の違いを考慮したFDG-PET検査の画像再構成最適化

松本 美恵¹, 井上 武¹, 青野 祥司¹, 菅原 敬文¹, 酒井 伸也¹, 高橋 忠章¹, 仙波 貴敏¹¹四国がん放診

【背景】当院では2006年4月よりuptake時間1時間でFDG-PET検査を施行していたが、2008年4月よりuptake時間を1.5時間に変更して検査を施行するようになった。【目的】今回、このuptake時間の変更が診断へどのような影響を及ぼしているかを検討し、ファントム実験の結果を踏まえて画像再構成の最適化を図る。【方法】同一患者において、2008年4月以前と以降の症例の肝臓や縦隔などのバックグラウンド評価を行った。ファントム実験では、臨床でのバックグラウンド評価の結果を踏まえて、uptake時間を1時間と1.5時間に想定したNEMA NU 2-2001規格腹部(肝臓)ファントムを使用し、それぞれでの画質を評価した。【結果】臨床例では、uptake時間1.5時間では肝臓、縦隔のバックグラウンドが低下していた。ファントム評価ではより小さな線源ま

で描出可能であった。OSEM再構成法の最適化によりノイズの軽減がみられ診断能向上に役立つものと思われた。

機器・QC：PET(2)

第3会場 14：30～15：30

M1IIB1 感度・定量性評価のための微小球形状線源

長谷川 智之¹, 斉藤 京子¹, 武田 徹¹, 菊池 敬², 吉田 英治³, 村山 秀雄³, 佐藤 泰⁴, 山田 崇裕⁵, 織田 圭^{5,6}, 和田 康弘⁷

¹北里大, ²北里病院, ³放医研, ⁴産総研, ⁵アイントロブ協会, ⁶老人研, ⁷理研分子イメ

背景・目的：PET装置の定量性評価・校正の信頼性・利便性・トレーサビリティを改善するため、点状線源を用いる新たな定量性評価・校正法を検討している。前回学会では本手法の概要と試作円筒カプセルタイプ点状線源を用いた実験結果を発表した。その後、微小球形状タイプの試作線源を製作し評価を進めているので、その結果及び本研究の進捗状況を発表する。方法：今回試作した微小球形状線源は、外形3mmの球形状アルミニウム吸収体の中心部に直径・長さ1mm以下の円筒形状空洞を設け、そこに、表面に放射性同位元素を吸着させた球形状物質を封入したものである。放射性同位元素としては、今回、標準的な核種として短半減期核種のF-18、利便性を高めるための長半減期核種としてNa-22を用いた。この線源を研究利用可能なPET装置に適用し定量性評価・校正を試みた。また、Monte Carloシミュレーションによる線源特性の評価を行った。結果・考察：微小球形状タイプの点状線源を用いる手法は、円筒カプセルタイプと同様に、定量性評価・校正に有効であることが分かった。

M1IIB2 平衡型PETトレーサのk3推定—TACのセグメント化と単純化モデルの適用

田中 典子¹, 佐藤 康一¹, 福士 清¹, 篠達 仁¹, 島田 斉², 平野 成樹¹, 黄田 常嘉², 三好 美智恵¹, 大矢 智幸¹, 入江 俊章¹

¹放医研分子イメージング, ²女子医大東医療脳外
2コンパートメント4パラメータ(K1,k2,k3,k4)モデルで記述される平衡型トレーサの動態解析においては、通常、非線形最小二乗法から各パラメータを精度よく推定することは困難で、一般にDVなどの lumped parameterが算出される。しかしながら、follow-up studyをはじめ、k3自体の変化に関心がもたれる場合も少なくない。そこで今回は^[13C]PIBを例にとり、TACをセグメント化し、早期セグメントに、単純化したモデルを適用してパラメータを計算する方法を考案した。シミュレーション及び実データを用いた検討により、TACは、(1) K1が支配的で microsphere model (1P)で近似できる第1相(<1分)、(2) k2,k3の影響が増大するが、k4の影響はかなり少なく irreversible model (3P)で近似できる第2相(<30分)、(3) k4の影響が増大し reversible model (4P)での記述を要する第3相(>30分)に分割できた。scan-timeを30分に短縮した3P解析から、精度よく k3を算出することが可能であった。2回の測定における k3変化率でみた場合、モデルの単純化に伴うバイアスは10%以下であった。

M1IIB3 FDG-PETにおけるサイノグラム加算法の定量精度

岸辺 喜彦¹, 西井 龍一¹, 東 達也¹, 高橋 昌章¹, 加川 信也^{1,2}

¹滋賀成人病研, ²金大院医研

FDG-PETでの呼吸停止撮影では、複数のraw dataを解析する際に、「サイノグラム加算法」を用いるが、この方法では各raw dataが同じ基準時として一つのraw dataに加算されるため実際の収集時間の合計とは異なるdataとして再構成される。このため、サイノグラム加算法で処理したdata

について定量値を確認する必要があるため、ファントムおよび臨床データを用いて検証を行った。ファントムを用いて3分間の収集と呼吸停止収集を想定した20秒間のスタティック収集を9回行い、長時間のトランスミッション収集を用いて再構成を行った。サイノグラム加算法によるスタティック収集の休止間隔を20秒とした場合、1回目と9回目の収集をそれぞれの基準時とした場合、SUVmaxは3.5%の差を生じた。また、3分間のスタティック収集と比較すると、1回目では過小評価、9回目では過大評価する結果となった。サイノグラム加算法では、収集休止間隔を短く設定し、基準時間を変えることによって定量精度を維持できる可能性が示唆された。

M1IIB4 Eminenceシリーズにおけるリングファントムを用いた要素別感度補正の開発

水田 哲郎¹, 北村 圭司¹, 石川 亮宏¹, 田中 和己¹, 大谷 篤¹
¹島津製作所

Eminenceシリーズの検出器感度補正には、検出器配列などの幾何学的要素群と検出効率要素群を組み合わせた、要素別感度補正法を実装している。幾何学的要素は回転ライン線源を用いて出荷時に一度だけ求めておき、検出効率要素は円筒ファントムまたは患者データ(セルフノーマライズ)を用いて定期的に更新する。今回我々は、リング状ファントムを用いてブロック対毎の時間分解能に起因した感度ムラを補正する要素及び被写体散乱を考慮した幾何学要素を新たに追加し、コントラスト、ノイズ特性及び異なる被写体サイズに対する補正効果を検証した。ボディファントムを用いてスタティック及び全身収集の検証を行った結果、従来法と比較してコントラスト、ノイズ特性の向上が確認された。また異なる被写体サイズに対しても安定した補正効果が得られることを確認した。

M1IIB5 間質性肺炎：18F-FDG-PET-CTによる炎症の活動性評価(1)～技術編

三本 拓也^{1,2}, 藤本 尚¹, 皆川 梓¹, 佐藤 敬¹, 村松 慎久¹, 小高 喜久雄¹, 諸岡 都¹, 窪田 和雄¹, 福士 政広²

¹国際医セ, ²首都大学東京大学院 人間健康科学研究科
【目的】間質性肺炎における炎症の活動性評価を定量化するためSiemens社と共同研究で解析ソフトウェアを作成した。本ソフトウェアを用い炎症の活動性評価を行う。【方法】本ソフトウェアはIDL上で動作する。解析のフローはPET-Imageのピクセル値変換(Bq/cc→SUV)を行いCT Volume-ImageからPET-Imageにおける肺野を抽出し解析を行う。左右個々に評価、ヒストグラム解析等が可能である。PET-CTにて撮像したデータ(n=10)について解析を行い、本ソフトウェアの精度について検証した。【結果および考察】Average SUV、VolumeからTotal SUVを算出、ヒストグラム機能で炎症の活動性が反映され客観的評価が可能であった。本ソフトウェアを用いた評価は間質性肺炎における治療効果判定に貢献する可能性が見込まれる。

機器・QC：PET(3)

第3会場 15：30～16：30

M1IIC1 PIB-PETの定量解析法の新しい試み：3パラメータ法と4パラメータ法の比較

田中 典子¹, 佐藤 康一², 福士 清², 篠達 仁², 島田 斉², 三好 美智恵², 黄田 常嘉², 入江 俊章², 伊藤 浩², 須原 哲也²

¹女子医脳外, ²放医研

【目的】PIBはreversible typeに属するトレーサのためパラメータがK1、k2、k3、k4の4つとなり、非線形最小二乗法による定量解析の精度が不安定になる。近年、ワクチン等の開発により脳内アミロイドの定量評価の必要が生じてきた。

そのため、k4の影響が出現する以前の早期のTACで3パラメータによる定量解析を行ない、解析の精度を向上させる試みを行った。【方法】健康者10人のPIB-PET画像を標準化し、一人50個のROI上で3パラメータ法のk3とk3/k2、4パラメータ法k3とBP(k3/k4)を求めた。これら4つのパラメータの部位毎のinter-subject COV (SD/mean)を精度の指標として比較した。【結果】COVが小さいのは3パラメータ法のk3とk3/k2で、ともに20%程度であった。4パラメータ法のk3とBPはCOVが30%以上になった。【結論】PIB-PETでも早期TACで解析を行えばパラメータの数が3つとなり定量測定精度を上げることが可能である。

M1IHC2

PIB-PETアミロイドイメージングにおける参照領域を用いたモデル解析法の比較

安達 和彦¹、千田 道雄²、井狩 彌彦^{2,3}、
西尾 知之^{2,3}、清水 敬二²、山根 登茂彦²
¹神戸大院工、²先端医療センター、³(株)マイクロン

【目的】小脳を参照領域とするモデル解析によって複数関心領域でのPIBのdistribution volume ratio (DVR)を推定する際に、モデル選択が推定結果に及ぼす影響を比較する。【方法】アルツハイマー病(AD) 2例と健康者3例にダイナミックPETを行った。関心領域を1-tissue compartment model (K1, k2)でモデル化するsimplified reference tissue modelで複数関心領域のDVRを個別に求める場合と同時に求める場合、関心領域を2-tissue compartment model (K1-k4) (2T4Kモデル)でモデル化するreference tissue model (RTM)で複数関心領域のDVRを同時に求める場合について比較した。Logan graphical analysis with reference tissue (LGAR)で関心領域毎に求めたDVRとも比較した。【結果】ROI毎のDVRは各モデルで同様の傾向を示し、ADはPIB高集積ROIでのDVRが2前後であった。各モデルのAkaike Information Criterion (AIC)値を計算したところ、2T4KモデルのRTMの中で全パラメータを同時に求める場合にAIC値が最小となった。【結論】今回の症例では、モデル選択の影響は少ない。

M1IHC3

PIB-PETの3D-SSPデータベースの検討

吉川 悦次¹、ニッ橋 昌実¹、新家 智美¹、
岡田 裕之¹、尾内 康臣²、鳥塚 達郎²、菅野 敏彦³、
谷崎 靖夫³

¹浜松ホトニクス、²浜松医大、³浜松医療センター
PIB-PETの3D-SSPデータベース(DB)を作成し、その有効性の検討をした。PET計測は、J-ADNI計測プロトコルに準拠した。まず、初期集積画像から標準脳へ解剖学的標準化を行い、そのライブラリファイルを用いて後期集積画像を標準脳に解剖学的標準化を施した。PET値は、小脳の値で正規化した。若年正常群、高齢正常群について、それぞれPIB-PETの3D-SSP DBの作成を行なった。若年正常群と高齢正常群に顕著な差は見られないが、高齢正常群で大脳皮質に若干のアミロイド集積が見られた。また、視覚的評価を避けるため3D-SSPのZ画像を各脳領域に分画した関心領域解析にて、アルツハイマー病(AD)患者群に対し正常脳DBとの比較検討を行った。このZ画像定量法で検討すると、前頭連合野、後帯状回、楔状回でのアミロイド集積を確認した。高齢者でアミロイド集積変化があるため、年齢に対応したDBの必要性が示唆された。PIB-3D-SSP法は、ADの鑑別に客観的な評価ができる点で有用であると考えられる。

M1IHC4

計算機を用いたPET像からの異常陰影検出とその応用

戸崎 哲也¹、千田 道雄²、山根 登茂彦²、
野上 宗伸²、久保 和広²
¹神戸高専、²先端医療センター

FDG-PET診療において、診断効率アップを目標とした計算機応用が望まれる。これは、読影医と並列で自動診断を行い、読影医が指摘しなかった陰影にアラームを発したり、また判断に困難を要する陰影に関しては、その陰影の持つ

特徴を数値的に表現し、診断を支援するものである。FDG-PETにおいて、一般的に悪性を疑う陰影は、局所的陰影を呈しており、生理的集積においてはその限りではない。そこで我々は以下のような画像解析手法を用いて、悪性を疑う陰影の特徴を定量表現し、診断を支援するシステムの開発を目的とする。まず、FDG-PET像からガウス曲率と平均曲率を算出し、それらの符号の組み合わせよりセグメンテーションを行う。得られた結果から、既に悪性と診断のついている陰影の起伏度、円形度、周辺構造の様子等を解析し、悪性陰影の特徴を事前に把握しておく。これらの情報に基づいて、診断を支援するものである。本報告では、大腸がんを対象にその陰影や周辺の特徴を事前に捉えて診断へ応用し、またROC解析に基づいた有効性の評価についての報告を行う。

M1IHC5

Hardware-based Registrationを用いた核医学画像と超音波画像の重ね合わせの試み

岩田 倫明^{1,2}、渡部 浩司²、越野 一博²、湊 小太郎¹、
飯田 秀博²

¹奈良先端大、²国循セ研放

複数の画像診断装置を用いて得られた医用画像から新たな診断情報を得られる期待があり、異なる場所に設置された画像診断装置より得られた画像に対して位置合わせ処理を行い、重ね合わせ画像を得る研究は多く研究されている分野の一つである。本研究では、医用画像の位置合わせ処理をより簡便に行えるように、画像診断装置に取り付けられたリファレンスマーカーと、被検者に取り付けたターゲットマーカーの3次元位置計測を行い、画像診断装置とは独立な指標を用いたマルチモダリティの重ね合わせを行うシステムを構築することを目的としている。昨年までに、本学会でシステムの実現可能性が示唆し、理想的な環境下でのシミュレーションでシステムの精度検証を行い、良好な精度で重ね合わせ画像を得ることができることを報告した。今回は、超音波用プローブに装着できるマーカーの作成と、そのマーカーと超音波画像のキャリブレーションを行い、このシステムを用いて核医学画像と超音波画像の重ね合わせを試みた。本発表ではその結果の報告を行う。

M1IHC6

MRIとの相互情報量における従来型PETと半導体PETとの比較

久保 直樹¹、松崎 和喜²、森本 裕一²、竹内 渉²、
平田 健司³、白居 礼子³、志賀 哲³、玉木 長良³
¹北大保健、²日立製作所、³北大核

【目的】半導体検出器を用いた三次元収集用PET装置が開発された。半導体検出器のためエネルギー分解能が高く、またこの装置は検出素子サイズを小型化しDOIを応用しているため空間分解能が高いという特徴を持つ。今回MRIとの相互情報量を指標として従来型PETと半導体PETとの比較をおこなった。【方法】使用機器は日立製作所が開発した半導体PET装置であり、CdTe素子を3段実装している。従来型はBGOシンチレータによるPET装置であった。被検者6名において約370 MBqのFDGを投与後1時間後から両PET装置による撮像を連続しておこなった。MRIはT1強調像を使用した。MRIとPET画像はレジストレーションソフトウェアを使用し位置合わせを行った。その処理のあとのデータから相互情報量を算出した。【結果】相互情報量は半導体PETが 1.24 ± 0.02 、従来型PETが 1.16 ± 0.02 であった($p < 0.05$)。【結論】MRIを対象とした相互情報量において半導体PETは従来型PETより高い値を示した。

機器・QC:PET(4)

第3会場 16:30~17:20

M1I1D1

Virtual Private Network を介した PET-CT ネットワーク

服部 秀計¹, 松村 要², 中尾 隆², 仙石 多美²,
中村 元博¹, 菊川 薫¹, 工藤 元¹, 乾 好貴¹,
外山 宏¹, Standzia Audrius³, 片田 和広¹

¹藤保大放, ²東天満クリニック,

³Nihon Advanced Biologic Ltd., ⁴名古屋セントラル病院

【目的】大阪等の大都市でのPET-CT設置には、装置や土地代など膨大なコストがかかる。東天満クリニックでは、PET-CTを有さない病院と、遠隔画像参照システムを構築した。【方法】地下鉄等で患者が移動可能な近隣病院と連携した。各施設中央放射線部にDICOMサーバと画像参照端末を用意し、画像を検査当日夕方に各施設のサーバへVPN(Virtual Private Network)を介して転送した。転送した画像を一施設で、IDを変換し院内PACSへ配信した。【結果】患者移動に問題なかった。画像転送等において、情報の漏洩や消失は確認できなかった。PET-CTを設置する事でできない中規模病院でも、問題なく画像参照できた。【考察】PET-CTという高価な医療機器をネットワーク上で共有する事で、限られた医療資源を有効利用する事ができた。

M1I1D2

全身用2層DOI-PET/CT装置における Energy Window設定の最適化

大谷 篤¹, 井上 芳浩¹, 田中 和巳¹, 水田 哲郎¹,
北村 圭司², 大井 淳一², 戸波 寛道²

¹島津製作所 医用技術部, ²島津製作所 基盤研

【目的】昨年、我々は開発している次世代・全身用2層DOI-PET/CT装置にて空間分解能が断面方向視野内で3mm(FWHM)以下を達成し、またDOI-PET特有のEnergy Window(以下EW)の設定によって、感度で2割、雑音等価計数率で1割程度向上する事を報告した。そこで今回は、EWの最適化について検討と評価を行った。【方法】被験者に近いDOI層結晶(浅部)の低エネルギー成分は被験者内での散乱線が支配的だが、被験者から遠いDOI層結晶(深部)の低エネルギー成分は511keVの光子が結晶内で散乱してEscapeした事象が多い。そこで、効率良くEscape事象をTrue eventとして収集する深部のEW設定について、NEMAの感度測定と計数率特性測定から調査した。【結果】深部のEWは単に低エネルギー側に拡張する設定よりも、Escape事象が多いEnergy Bandのみに拡張する設定が有効であることがわかった。本発表では、このEWの設定とNEMAの測定結果について報告する。

M1I1D3

3D-PETにおける体幹部用シールドの効果—ファントム実験による検討

織田 圭一¹, 坂田 宗之¹, 石井 賢二¹, 長縄 美香²,
木村 裕一², 石渡 喜一¹

¹老人研神経画像, ²放医研分子イメージング

【目的】脳の3D dynamic PET検査では、カメラの視野外(体幹部)からの偶発・散乱同時計数が動態解析に影響を及ぼすと考えられる。寝台に体幹部用シールドを装着し、ファントム実験によって視野外からの放射線の遮蔽効果を確認した。【方法】F-18を封入した直径15cm、長さ25cmの円筒型ファントム(H)をPETカメラの視野内、直径20cm、長さ16.5cmの円筒型ファントム(B)を肺、肝臓、膀胱を想定した位置(ファントム(H)の端から20、45、80cm)に置き、シールドのある場合と無い場合について3D測定を行った。PETカメラはSET-2400W(島津製作所)を使用し、ファントム(H)と(B)内のF-18の放射能比は1:5とした。ファントム(H)の再構成画像の各スライス中心に直径10cmの関心領域(ROI)を置き、PET値を比較した。【結果】ファントム(B)が20cmの位置でシールドがない場合、頭頂部方向でROI値が真値よりも最大約60%増加したが、シールドの装着により20%程度のバイアスまで改善された。

M1I1D4

アミロイドPET Dynamic収集時の視野外放射能が脳PET画像へ及ぼす影響

西尾 知之^{1,2,3,4}, 井狩 彌彦^{1,2,3,4}, 清水 敬二¹,
織田 圭一⁵, 石井 賢二^{5,6}, 千田 道雄^{1,2}

¹先端医療セ, ²J-ADNI PET QC core, ³(株)マイクロン,
⁴バイオ組合, ⁵老人研, ⁶J-ADNI アミロイドPET core

【背景・目的】J-ADNI研究におけるアミロイドPET検査は、放射性薬剤投与と同時に3D Dynamic収集を行う。収集開始直後の心臓と肺野には投与放射能の多くが存在し、初期相の脳PET画像へ影響を及ぼすと考える。この胸部付近からの視野外放射能による影響を、ファントムにて模擬し確認・検討を行う。【方法】ECAT EXACT HR+及びEminence-G/Xを使用して、ボールファントムに20MBqおよび40MBqの18F溶液を封入後、視野中心に配置し撮像した。次にこのファントムの足側10cmの距離に異なるボールファントムを離して配置し、放射能を0、5、10倍と変化させそれぞれ撮像した。得られた画像にROIを設定しスライス間の差について検討をおこなった。また、より臨床に近い状況を模擬するため頭部容器ファントムでも同様の検討をおこなった。【結果】ボールファントムでは視野外の放射能が強いほど、視野の手前側(足側)および奥側(頭頂側)でPET画像への影響が見られた。しかし頭部容器ファントムではボールファントムでの結果ほど視野外放射能の影響は見られなかった。

M1I1D5

PET性能評価を行うためのソフトウェアの評価

佐々木 敏秋¹, 世良 耕一郎¹, 石井 慶造²

¹岩手医大サイクロ,

²東北大学 量子エネルギー工学専攻 先進原子核工学講座 先進原子核工学分野

背景と目的: われわれはPET性能評価法を利用し、PET性能の施設間比較法研究を行っている。その方法はPET性能評価の測定項目と測定条件を決定することにより、一日でPET性能評価試験を終了する。しかし、解析にはデータを前処理する必要があるため、性能評価測定後に解析時間を多く必要としていた。そこで前処理なしに解析可能な性能評価用ソフトウェアを開発した。PET装置にも解析用ソフトウェアが付属しているためそのソフトウェアとの比較を行い、どの程度の違いが出るのか評価した。結果: 空間分解能のみの結果であるが、視野中心においてPET装置付属のソフトウェアではFWHM:x方向6.98mm, y方向6.94mm, 自作ソフトウェアではx方向6.80mm, y方向6.52mmであった。両者の違いはおおよそ4.6%程度の違いであった。考察: 自作ソフトウェアはカーブフィッティング法を用いてピークカウントの補間を行っている。このことで前処理することなしにPET性能の評価が可能であるということが示された。

腫瘍PET:肺(1)

第4会場 14:30~15:30

M1I1A1

Dual-time-point FDG PET/CTによる放射線肺炎のFDG集積動態の評価

菅 一能¹, 河上 康彦¹, 松永 尚文²

¹セントヒル病院放, ²山口大放

目的: 放射線照射肺のFDG集積動態をDual-time-point FDG PET/CT で評価。方法: 胸部領域の放射線治療終了後、2-14ヶ月の間にDual-time point FDG PET/CTを施した29例で、早期と遅延像で放射線照射肺のSUV値変化を検討。12例では治療後の時間経過にSUV値変化も評価。結果はCT所見とも対比した。結果: 照射肺では対側の非照射肺に比し、CTでの異常影の有無に関わらずFDG集積亢進し、CTでconsolidationを有した2例を除き、早期像に比し遅延像で低下。照射肺の胸膜/胸膜直下肺の高集積部は72%の例で認められた。早期と遅延像SUV貯留係数は、CTで異常影を呈する照射肺で 2.4 ± 0.6 , 2.3 ± 0.6 and $-1.7\% \pm 13.7$ 、異常影のない照射肺で 0.8 ± 0.2 , 0.7 ± 0.2 and -7.0%

± 24.9 であり、いずれも対側の非照射肺に比し有意に高値を示した。繰り返し検査された12例中11例では照射肺のFDG集積は低下して行った。結論:照射肺のFDG集積は、CTで異常影の有無に関わらず亢進するが、洗い出し傾向が認められ、胸膜/胸膜直下肺に高集積部が出現するのが特徴的と考えられた。

M1IVA2

FDG-PETで有意な集積亢進を呈さなかった肺動脈肉腫の一例

中谷 航也¹、中本 裕士¹、富樫 かおり¹

¹京大放診

症例は60代女性。主訴は咳、痰、呼吸困難感。前医にてCT上、肺動脈本幹に腫瘤を指摘。慢性肺動脈血栓塞栓症が疑われ抗凝固療法が行われていた。しかし症状は持続し、その後のCTで腫瘤はむしろ増大したため精査目的で紹介受診となった。悪性腫瘍を疑いFDG-PETを施行したが、腫瘤に対するFDG集積は血液プールと比べても弱く、一部にごく淡い集積を認めるのみであった。経過及びCT、MRI所見は肺動脈肉腫に特徴的であった為、肺・腫瘤合併切除を施行した。切除標本の病理診断は硝子化、壊死、及びmyxoidな器質が目立つ肺動脈肉腫であった。【考察】肺動脈肉腫は稀な疾患ではあるが肺動脈血栓塞栓症と鑑別は臨床に重要であり画像診断が果たす役割は大きい。FDG-PETは腫瘍に対する集積の亢進が血栓との鑑別に有用とも言われるが、ともに集積は多彩でありその多寡のみによる鑑別は困難と思われる。本例のように内部性状によっては有意な集積を呈さないこともあり、形態画像とあわせて評価及び臨床経過の把握が重要と考えられる。

M1IVA3

肺硬化性血管腫の18F-FDG-PETと画像所見

河 相吉¹、上埜 泰寛¹、宇都宮 啓太¹、澤田 敏¹

¹関西西大放

【目的】肺硬化性血管腫における¹⁸F-FDGと胸部単純写真、胸部CT所見を検討し、その画像診断的特徴を明らかにする。【対象と方法】術前にFDG検査が施行され、外科的切除後に肺硬化性血管腫の病理組織診断が得られた3例を対象とした。平均年齢は59歳、すべて女性である。胸部単純写真での描出能、肺病変の部位、大きさ、CTにおける性状、FDGのSUVmax、遅延像での変化を検討した。【結果】3例とも胸部単純写真で病変を指摘された。病変部位は、下葉2例、中葉1例、大きさ25mmまでの境界明瞭な結節影として認められた。CTで石灰化はすべてに見られ微小点状2例、粗大1例であった。FDGの集積は明瞭に認められ、SUVmaxは、1.5から2.0の範囲であった。遅延像を施行した2例ではSUVmaxはともに増加を示した。【結論】肺硬化性血管腫は中年女性の、下肺野に結節影としてみられた。FDGは病巣への集積を示すが、その程度は軽度であり、良性疾患としての性状を反映すると考えられた。

M1IVA4

間質性肺炎：18F-FDG PET/CTによる炎症の活動性評価(2)～臨床編

諸岡 都¹、窪田 和雄¹、三本 拓也¹、佐藤 敬¹、

皆川 梓¹、伊藤 公輝²

¹国立国際医療、²埼玉医大国際放

目的：間質性肺炎における炎症の活動性をSiemens社と共同開発したソフトウェアを使用し18F-FDG PET/CTにて客観的評価を行う。方法：対象は間質性肺炎と診断され18F-FDG PET/CTを撮像した10名。それぞれの両肺におけるSUV maxを合算した値(SUV max合算値：詳細はpart1技術編を参照)をソフトウェアで算出し、PET/CTおよびCT画像、臨床症状および血液学的データの値とあわせて考察した。治療前後で撮像している対象も含む。結果：活動性の疑われる間質性肺炎では、正常コントロール群に比べ、有意にSUV max合算値が高かった。また、治療前後で撮像している対象では、治療後のSUV max合算値は減少していた。考察：間質性肺炎の活動性評価に18F-FDG PET/CTは有用であり、新しいソフトウェアを使用した客観的評価は、治療効果判定に役立つ可能性がある。

M1IVA5

胸腺上皮性腫瘍のFDG-PET所見の検討

中條 正豊¹、加治屋 より子¹、谷 淳至¹、

上野 雅子¹、中條 政敬²

¹南風放、²鹿児島大 放

目的：FDG PET検査が胸腺上皮性腫瘍の悪性度評価に有用であるかを検討した。対象：2007年3月から2008年12月の間に加療前にFDG-PET検査が施行され、後に病理学的組織診断が得られた11例(10例は手術、1例は組織生検)である。方法：組織型はWHO分類に基づいて分類し、low-risk tumor (type A, AB, B1)とhigh risk tumor (type B2, B3, 胸腺癌)のSUV最大値の比較検討を行った。結果：Low-risk tumorは6例(type A: 3例, type AB: 1例, type B1: 2例), high-risk tumorは5例(type B2: 1例, type B3: 3例, 胸腺癌: 1例)であった。SUV最大値は、high-risk tumorが5.24 ± 2.44でlow-risk tumorの3.05 ± 0.55と比較して有意に高値を示した(P = 0.008)。結論：胸腺上皮性腫瘍のSUV最大値は、高悪性度腫瘍が低悪性度腫瘍より有意に高く、FDG-PET検査は胸腺上皮性腫瘍の悪性度の評価に有用と考えられた。

M1IVA6

アスベスト関連胸膜疾患における18F-PET/CTと血中オステオポンチンとの比較

倉田 精二¹、石橋 正敏¹、甲斐田 勇人¹、東 公一²、

小林 真衣子¹、廣瀬 靖光¹、高森 信三¹、

相澤 久道²、早瀬 尚文¹

¹久大放、²久大呼内、³久大外

目的：アスベスト曝露による胸膜疾患を有する患者を対象にPET/CTの半定量的評価を行い、血中オステオポンチンと比較検討を行う。対象と方法：アスベスト曝露歴を有し胸膜疾患が疑われた14症例を対象に18F-PET/CT検査、血中オステオポンチン測定を前向き検討で行った。期間は2007年4月より2008年11月までで、PET/CTの半定量的評価は胸膜肥厚を認め異常集積を呈した部位に関心領域を設定してSUV maxを測定した。診断は胸腔鏡下胸膜生検、外科的切除、臨床的経過観察で行った。結果：悪性胸膜中皮腫は5例に認めた。9例は良性胸膜疾患で、うち5例が胸膜プラーク、4例が良性石綿胸水であった。悪性胸膜中皮腫のSUVmaxの中央値は良性石綿胸水や胸膜プラークと比べて有意に高かった。血中オステオポンチンについては、悪性胸膜中皮腫は胸膜プラークに比べて有意に高かったが、良性石綿胸水との比較では有意差は認めなかった。結論：PET/CTの半定量的評価は、血中オステオポンチンと比較して悪性胸膜中皮腫と良性石綿胸水とを判別する際に有用となる可能性が示唆された。

腫瘍PET：肺 (2)

第4会場 15:30～16:30

M1IVB1

I期再発肺癌に対するF-18 FDG PETの臨床的検討

遠藤 正浩¹、朝倉 弘都¹、澤田 明宏¹

¹静がん画診

【背景・目的】PETは、肺癌の病期診断や再発診断に有用で日常診療において重要な役割を担っている。今回PETがI期肺癌の再発診断に有用な検査となり得るかの検討を行った。【対象と方法】対象は、2002年9月～2007年6月に臨床病期I期の診断で手術され再発した患者73例。男性45例、女性28例、年齢39～87(平均67)歳。IA期41例、IB期32例。腺癌52例、扁平上皮癌12例、その他11例。再発までの期間は、53～1308(平均484)日。術前原発巣と術後再発巣のSUVmaxの相関性について、再発部位と同時期に行われたCTやMRIと比較してPETの有用性について検討した。【結果・結論】再発73例中術前再発時にPETが施行された症例が52例で、術前原発巣のSUVmaxは1.6-24.2(平均9.3)、再発巣は1.0-17.2(6.2)で、Pearson γ 0.57, p <0.0001で有意な相関関係が認められた。再発時のCTやMRIとの比較では、

Spearman γ 0.43, $p=0.0013$ と再発時の診断に有用であったが、肺内・脳転移に関しては劣っていた。I期肺癌の再発時も腫瘍のFDG集積特性は維持され、再発時の診断に有用であることが示唆された。

M11VB2

CTとFDG-PETによる再燃評価に乖離がみられた照射後肺癌症例の追跡結果

小西 章太¹、中嶋 憲一²、緒谷 清剛²

¹福井済生会画像、²金沢大核

【はじめに】放射線治療後には治療後変化のために画像による腫瘍の再燃の評価が難しくなる場合が少なくない。FDG-PETは近年、腫瘍の再発モニタリングに使用されているが、CTとは判定結果が異なる場合がある。【目的】肺癌原発巣の再燃評価の際にCTとFDG-PETで判定結果が異なった症例を追跡し、両者の判定結果を検証する。【対象と方法】放射線治療後の原発性肺癌患者のうちCTとFDG-PETで原発巣の評価がわかれた7例（扁平上皮癌5例、小細胞癌1例、組織型不明1例）を追跡し、再燃の有無を判定した。なお治療前に明らかな転移病変が認められた症例は含まれていない。【結果】CTで再燃兆候なし、FDG-PETで兆候ありとされた5例はいずれも経過で腫瘍の増大と腫瘍マーカーの上昇が認められ、再燃と考えられた。CTで再燃兆候あり、FDG-PETで兆候なしとされた2例では腫瘍は不変または縮小し、腫瘍マーカーも不変であり、再燃なしと考えられた。【結論】FDG-PETによる腫瘍の再燃評価は信頼性が高いと考えられる。

M11VB3

非小細胞肺癌における全身FDG-PET/CTによる術後再発診断能：従来法との比較

尾西 由美子¹、大野 良治¹、野上 宗伸¹、坂本 攝¹、

鈴木 加代²、千田 道雄²、杉村 和朗²

¹神戸大学放射線科、²先端医療センター

【目的】非小細胞肺癌における全身FDG-PET/CTによる術後再発診断能の従来法との比較【方法】対象は術後病理診断にて非小細胞肺癌と診断された非小細胞肺癌患者121名である。全例に対してFDG-PET/CTと頭部造影MRI、全身造影CT及び骨シンチによる従来法を術後6ヶ月毎に施行し、術後再発診断を行い、再発の可能性を視覚的に5段階評価した。また、PET/CTにおける診断能の改善のため、転移陽性病変に関してSUVmaxの至適閾値をROC-based positive testで求め、各手法における診断能を統計学的に比較検討した。【成績】Az値、感度、特異度、正診率について視覚評価においてはFDG-PET/CTと従来法の間には有意差はなかった（ $p>0.05$ ）。しかし、SUVmax=3.0を至適閾値とした場合に、PET/CTの特異度と正診率はPET/CT及び従来法の視覚評価より有意に高かった（ $p<0.05$ ）。【結論】FDG-PET/CTは視覚評価においては従来法と同等の診断能を有するのみならず、SUVmaxを用いることにより有意に診断能を改善しうることが示唆された。

M11VB4

RFA前のFDG-PETにおけるSUVmaxとRFA後の腫瘍再発に関連はあるか

原田 聡介¹、奥村 能啓¹、佐藤 修平¹、

丸中 三菜子¹、郷原 英夫¹、平木 隆夫¹、

新家 崇義²、檜垣 文代³、加地 充昌²、金澤 右¹

¹岡山大学、²岡山画像診断センター放、³岡山旭東病院放

【目的】肺RFA前に、FDG-PET/CT（以下、PET/CT）のSUVmaxがRFA後の再発に関連があるかを検討した。【方法】2006年5月～2007年12月に当院にて肺RFAを施行した13例（男性：9、女性：4）、平均年齢 69.8 ± 11.2 歳、腫瘍サイズは平均 20.6 ± 9.7 mm、内訳は原発性：7結節、転移性：10結節（大腸癌9、原発性肝癌1）。PET/CTは5時間以上の絶食後、 0.1mCi/kg を静注し、90分後からbiograph LSO/Sensation 16にて撮像した。PETからRFAの期間は平均 14.3 ± 13.1 日、RFA条件：Leveen針14-17G、平均焼灼回数は2回/1結節。再発あり群は6結節。再発なし群は11結節で12ヶ月以上経過観察して、造影CTにて局所再発がない

ものとした。再発の有無とSUVmax、腫瘍サイズとの間の関連性をMann-Whitney検定にて $p<0.05$ で有意差ありとした。【成績】再発の有無と腫瘍サイズとの間には関連性はなかった（ $p=0.21$ ）。再発の有無とSUVmaxの間には関連性を認めた（ $p=0.035$ ）。【結論】肺RFA前のSUVmaxがRFA後の再発に関連があると考えた。

M11VB5

肺腺癌と扁平上皮癌におけるFDG早期集積と集積増加率の特性

近藤 千里¹、松尾 有香¹、日下部 きよ子¹

¹東大医大画像核

【背景】肺癌において扁平上皮癌（SCC）は腺癌（AD）に比しFDG早期集積最大値（eSUV）が高いことが知られているが、集積増加率（%RI）、および%RIとeSUVの組み合わせ所見の両者の差異は明らかでない。【方法】AD56名、SCC16名にFDG-PET/CTをFDG投与1時間/2時間後に行い、eSUV、後期集積最大値、及び両者から%RIを求めた。eSUVおよび%RIの有意判定の閾値は肺悪性結節と非悪性結節の112名を対象とした結果から、eSUV 2.06、%RI 14.5%に設定した。【結果】SCCはADに比しeSUVは有意に高値（ 9.39 ± 5.40 vs 6.24 ± 5.20 , $p=0.020$ ）であったが、%RIでは有意差を認めなかった（ $34.5 \pm 22.0\%$ vs $24.7 \pm 20.1\%$, $p=0.10$ ）。一方、eSUV >2.06 となる頻度、%RI $>14.5\%$ となる頻度はSCCとADの間でいずれも有意差を認めなかったが、eSUV >2.06 かつ%RI $>14.5\%$ を示す頻度においてSCCはADに比し高い傾向（ $p=0.0697$ ）を認めた。【結論】SCCはADに比べて早期集積は高値だが、集積増加率単独では差異を認めない。早期集積と集積増加率のいずれも異常を示すのはSCCにより起こりやすい可能性が示唆された。

M11VB6

C11-Acetate/FDG-PETによる肺腫瘍の予後推定および治療方針選択

柴田 幸司^{1,2}、宇野 公一¹、済陽 高穂¹、百瀬 敏光²、

大友 邦²

¹西台クリニック、²東大放

【目的】高分化腺癌を疑う肺腫瘍の治療方針選択や予後予測におけるC11-Acetate（AC）-PET/FDG-PETの有用性を検証した。【対象・方法】CT上高分化腺癌が疑われる肺腫瘍に対しAC-PETおよびFDG-PETが実施された患者のうち現在迄の予後が判明している133例を追跡し、これらの確定診断/予後とFDG-PET/AC-PET所見との相関を後顧的に検証した。【結果】133例中99例でPET検査直後に手術が行われ、34例では経過観察された。手術例ではFDG/AC共に陽性かつFDG集積が強かった32例中9例が再発しており、その他の症例（67例中3例が再発）に比べて有意に予後が悪かった（ $p=0.0006$ ）。経過観察例ではFDG/AC共に陰性の26例全例が無増悪生存していたが、その他8例中2例では経過観察中に病変が増悪し手術が行われた。（ $p=0.0087$ ）【結論】AC-PET/FDG-PET併用検査はCT上高分化腺癌が疑われる肺病変に対する治療方針決定および予後予測に有用である。

腫瘍PET：肺（3）

第4会場 16：30～17：30

M11VC1

細気管支肺胞上皮癌のFDG-PET/CT所見

岡江 俊治¹

¹安城更生 放

【目的】肺癌にて手術が施行され、細気管支肺胞上皮癌と判明した16例について、そのFDG-PET/CT所見を検討し、若干の考察を加えたので報告する。【対象と方法】平成18年4月から平成20年12月までに、当院で肺癌の診断にて80例で手術が施行され、病理組織診断の結果、16例で細気管支肺胞上皮癌と判明した。内訳は男6、女10、年齢は49～77歳（平均63.9歳）である。各症例のFDG-PET/CT所見をretrospectiveに検討した。【結果】原発巣のCT所見は

充実性病変が10例、スリガラス濃度病変が6例であった。大きさは10×11mm～53×40mm、平均21×22mmであった。SUVは最大値で1.8～6.7、平均5.4であった。【結論】細気管支肺腫上皮癌のFDG-PET/CT所見は、スリガラス濃度病変が主体の場合は癌細胞の密度が低いため、他の肺癌に比較してFDGの集積が低いとされるが、今回16例中10例で充実性病変のため比較的FDGの集積が高い結果となった。そのため他の肺癌との鑑別はFDG-PET/CT所見からは困難と思われた。

M11VC2 FDG-PETを用いた胸部領域リンパ節への集積分布パターンの検討

井上 敦夫¹、巽 光朗¹、磯橋 佳也子¹、中城 和也¹、渡部 直史¹、下瀬川 恵久¹、富山 憲幸²、畑澤 順¹
¹大阪大学 核、²大阪大学 放

【目的】胸部領域リンパ節の集積分布パターンの解析が病変の鑑別に有用な検討する。【方法】FDG-PETにて胸部領域リンパ節（腋窩、鎖骨上窩、肺門、縦隔、噴門部）に集積を認めた491例（肺癌155例、食道癌120例、悪性リンパ腫100例、腹部領域の癌40例、乳癌39例、サルコイドーシス20例、頸部領域の癌10例、胸腺癌5例、甲状腺癌2例）について、各リンパ節の集積の有無について解析を行った。【結果】両側性の分布パターンを示したものは、両側腋窩29例（悪性リンパ腫90%、乳癌7%、サルコイドーシス3%）、両側鎖骨上窩52例（悪性リンパ腫58%、肺癌19%、食道癌13%、その他10%）、両側肺門56例（サルコイドーシス32%、肺癌27%、悪性リンパ腫25%、その他16%）であった。特徴的な分布パターンとしては、片側肺門と縦隔62例（肺癌66%、悪性リンパ腫19例、その他15%）、噴門部と縦隔43例（食道癌88%、悪性リンパ腫7%、腹部領域の癌5%）が見られた。【結論】胸部領域リンパ節への集積パターンの認識は、悪性腫瘍の原発巣等の推測に有用と考えられた。

M11VC3 FDG-PET/CTによる肺悪性腫瘍のリンパ節転移診断能についての検討

阿部 光一郎¹、馬場 眞吾¹、澤本 博史¹、
 田邊 祥孝¹、丸岡 保博¹、佐々木 雅之²、本田 浩¹
¹九大臨放、²九大保健

【目的】FDG-PET/CTによる肺悪性腫瘍のリンパ節転移診断能について検討した。【対象と方法】対象は、手術前にPET/CTを施行された肺悪性腫瘍患者35例（男性17例、女性18例）である。年齢は、46-86歳、中央値69歳。病期の内訳は、IA期12例、IB期9例、IIA期3例、IIB期1例、IIIA期4例、IIIB期4例、IIIV期2例。組織型の内訳は、腺癌30例、扁平上皮癌4例、カルチノイド1例であった。PET/CTによるリンパ節転移診断能を、病理所見を含めて比較検討した。【結果】35例中10例15個のリンパ節が病理学的に転移陽性と診断され、原発巣のFDG集積の高いものがリンパ節転移をきたしやすい傾向にあった。PET/CTのリンパ節転移診断における感度、特異度および正診率は、リンパ節単位でそれぞれ25.0%、97.3%、95.4%であった。PET/CTで偽陰性を呈した7例9個のリンパ節では、リンパ節の大きさが小さく、またリンパ節中の腫瘍細胞の割合が少ない傾向にあった。【結論】PET/CTでのリンパ節転移診断において、リンパ節の大きさとリンパ節における腫瘍細胞の割合が重要な因子であることが示唆された。

M11VC4 肺小結節病変の良悪性鑑別診断におけるFDG-PETの有用性の検討

三好 秀直¹、仲松 暁¹、金崎 佳子¹、太田 靖利¹、森山 茂¹、田邊 芳雄²、小川 敏英¹
¹鳥大放、²米子医療センター放

【背景】末梢肺小結節病変の良悪性診断は、手術適応など治療方針を決定する上で重要であるが、時にFDG-PETで鑑別が困難な症例に遭遇する。【目的】肺小結節病変の良悪性鑑別診断におけるFDG-PETの有用性の検討。【対象・方法】2007年4月～2009年3月に、治療前にFDG-PETを施行した径20mm以下の肺小結節病変を有する72症例（男性40例、女性32例、年齢32～84歳）。FDG投与1時間後

の早期相及び2時間後の遅延相SUV、並びにSUV変化率を計測した。【結果】手術および経過観察から肺癌38例（腺癌28例、扁平上皮癌10例）、良性病変34例であった。肺癌群の早期SUV、SUV変化率は、良性群と比べて有意に高値を示した。腺癌では低集積の症例が多く、SUV変化率では良性群と有意差を認めなかった。【結論】FDG-PETによる肺小結節病変の良悪性の鑑別においては、群間比較ではSUV及びSUV変化率に有意差を認めるが、個々の症例では稀ならず鑑別診断に苦慮する。

M11VC5 充実性肺結節の良悪性鑑別におけるFDG-PETの有用性について

阪口 史¹、白石 慎哉¹、河中 功一¹、吉田 守克¹、田代 城主¹、山下 康行¹、富口 静二¹
¹熊大医画診、²熊本大学医学部保健学科

【目的】充実性肺結節の良悪性鑑別目的にて、腫瘍体積別にFDG-PETによるSUV値と腫瘍/正常肺野組織比（以下T/N比）について比較検討した。【方法】病理学的に証明された孤発性肺結節93結節（良性19結節、悪性74結節）を対象とした。結節を腫瘍体積別4群に分類し、SUVmax（早期相、後期相、%increase）、T/N比（早期相、後期相、%increase）について比較検討した。【結果】腫瘍体積520mm³以下の結節では、いずれにおいても有意差は認められなかった。一方、腫瘍体積520mm³以上の結節においては、いずれにおいても有意差が認められ、特に後期相T/N比の診断能が高く、cutoff値4にて感度91%、特異度60%、正診率85%であった。また、後期相T/N比でのcutoff値10で陽性適中率100%となり、感度は43%であった。【結論】腫瘍体積520mm³以下の結節においては、FDG-PETを用いても良悪性鑑別は困難であると思われる。一方、腫瘍体積520mm³以上の結節において、後期相T/N比は良悪性鑑別の指標として最も有用であった。

M11VC6 原発性肺癌と鑑別を要したRichter症候群の1例

篠崎 健史¹、大竹 悠子¹、藤田 晃史¹、芦崎 道太²、川村 義文²、杉本 英治¹
¹自治医大放、²自治医大附属病院放

Richter症候群は、B細胞性慢性リンパ性白血病に悪性度の高いびまん性リンパ腫が発症したものである。今回、FDG-PET/CTで原発性肺癌と鑑別を要したRichter症候群を経験したので、若干の文献的考察を加えて報告する。症例は50歳代、男性。喫煙歴25年、35年間。9年前に自治医大病院にて全身性リンパ節腫脹で発症した慢性リンパ性白血病の既往があり、未治療で外来経過観察されていた。10ヵ月前に左側腹部痛が出現し、他院での骨髄検査の結果、大型のリンパ球が認められRichter症候群の診断で化学療法が施行された。2ヵ月前から血痰が出現、胸部CTで肺腫瘍が認められたため、当院に紹介となった。右肺腫瘍は55mm大で、内部は低吸収、辺縁部のSUVmax=9.28→12.24であった。脳実質にも集積亢進域を認め、脳病変も疑われた。画像上は、腫瘍内壊死や脳転移を伴う原発性肺癌を第1に疑ったが、気管支肺生検にてびまん性B大細胞型リンパ腫と診断された。

心：左室同期不全など

第5会場 16:00～17:00

M11VA1 QGS Phase Analysisを用いた左室同期不全の評価

中川 正康¹、鎌田 伸也²、山崎 真一²、鈴木 奈々子²、伊藤 宏³
¹市立秋田病院内、²同放科、³秋大循環

安静心電図同期SPECTを用いて左室同期不全の評価を行うにあたり、新しいソフトウェアであるQGS Phase Analysisで求められる各指標について健常例にて検討した。健常男性11名を対象とし、安静時に^{99m}Tc-MIBI 1110MBqを静注し、心電図同期下にR-R16分割でSPECT撮像を行っ

た。QGS Phase Analysisを用い、左室を17分割したBull's eye mapにtime to peak velocity(TTPV)、time to maximum displacement(TTMD)、time to maximum thickening(TTMT)を% cycle表示した。またそれぞれの変動係数% CVを算出して比較検討した。TTMT mapではほぼ均一であったが、TTPVおよびTTMD mapでは中隔から下壁にかけて遅延を認めるなど不均一で、% CVもTTMTに比しTTPV、TTMDとも有意に高値となった。QGS Phase Analysisを用いて左室同期不全を評価する際にはTTMTを用いることが望ましいと考えられ、TTPVやTTMDの評価には注意を要すると考えられた。

M1VA2

左室局所 thickening を利用した新しい心機能ソフトウェアによる左室協調不全の計測

西村 圭弘¹、木曾 啓祐¹、西原 隆生¹、福本 真司¹、藤崎 宏¹、福島 和人¹、石田 良雄¹、細谷 徹夫²
¹国循セン、²富士フィルムRI

【目的】心電図同期心筋SPECTから局所左室協調不全の指標として左室収縮時間 (time to end-systole, TES) を自動計測するソフトウェアを開発した。本ソフトウェアの精度、再現性について検討を行った。【方法】本法は、Gated SPECTより各心時相の心筋短軸像を作成後、独立したPCに転送しC++言語により作成した新規ソフトウェアにて解析を行った。画像解析は各心時相の心筋短軸像からBull's eye Mapを作成し、20セグメントに分割した各セグメントのthickeningに伴うカウントの変化をフーリエフィッティングすることにより局所TESの自動算出を行った。本法を正常群および心不全群を対象に適用し、両者のTESのばらつきをCVにより比較した。また、2名の測定者により計測値の再現性について検討を行った。【結果】TESのCVは心不全群と正常群を有意($p<0.001$)に分離することができた。再現性は測定者内、測定者間ともに良好であった。本法は、TESの計測の再現性に優れ、左室協調不全の計測に有効な手法であると考えられた。

M1VA3

虚血性心疾患に伴う左室 dyssynchrony の存在とその診断的意義

木曾 啓祐¹、西村 圭弘¹、福本 真司¹、藤崎 宏¹、石田 良雄¹

¹国循セン放診

虚血性心疾患において左室 dyssynchrony (LVDS) の存在や意義については知られていない。そこで、心電図同期心筋血流SPECT(G-SPECT)の位相解析により心筋虚血に伴うLVDSを検出し、虚血の重症度判定への有用性を検討した。対象は健常(N)群6例と1枝病変(S)群7例、多枝病変(M)群6例の計19例で、G-SPECT施行後にQGSプログラム上の位相解析法を用いて心筋20セグメント毎の収縮末期時間(TES)を算出し、LVDS評価指標として変動係数(CV)及びTES最大時間差(Δ TES)を負荷時・安静時で計測した。負荷時のCVは病変枝数の増大につれ有意に大きくなり(N:S:M=8.2 \pm 0.5:10.1 \pm 0.8:13.7 \pm 2.4%, $P<0.05$)、 Δ TESも同様の傾向を示し、N-M群間で有意差が認められた。安静時のCV・ Δ TESにおいても負荷時と同様の傾向が見られたことから、安静時ですら虚血の重症度に応じてLVDSが存在し、負荷時にはその傾向がさらに強くなることが判明した。以上の結果から、位相解析により心筋虚血に伴うLVDSを検出でき、それが心筋虚血の重症度判定に有用となり得る可能性が示唆された。

M1VA4

心電図同期心筋血流SPECTによる新たな左室 Dyssynchrony 評価法:心臓再同期療法の適応及び効果判定への有用性

木曾 啓祐¹、井元 晃¹、西村 圭弘¹、福本 真司¹、藤崎 宏¹、石田 良雄¹

¹国循セン放診

心臓再同期療法(CRT)の適応決定には左室 dyssynchrony (LVDS) が重要視されている。そこで慢性心不全患者31名を対象に

CRT前及び6ヶ月後に心電図同期心筋血流SPECT(GMPS、16分割/R-R)を施行し、そのデータから今回開発された新たな解析法を用いてLVDSの評価及びCRTの治療効果判定の可能性について検討した。その解析法は、16分割された各心時相の polar map を20領域に分割し、各領域の時間-count曲線を作成、その曲線上で最大countまでの時間を収縮末期時間(TES)と定義するもので、20領域間でのTESの変動係数(CV)及び最大TES時間差をR-R時間で補正したものの(Dyssynchrony Index: DI)を、CRTにより心機能の改善した症例:Responder(R)群(=18例)とNon-Responder(NR)群(=15例)とで比較した。CRT前のCV・DIはともにR群で有意に高く(CV: 0.40 \pm 0.19 vs. 0.24 \pm 0.12, $P=0.01$, DI: 65.7 \pm 25.9 vs. 46.9 \pm 18.5, $P<0.05$)、CRT後のCV・DIの改善は心機能の改善と有意な相関を示した。以上から本解析法はLVDSを評価でき、CRTの適応決定及び効果判定に有用な可能性が示唆された。

M1VA5

CRT(再同期療法)における Gated SPECT を用いた評価法の検討

大阪 肇¹

¹秋田成人医技

【目的】心不全症例の多くは左心室の非同期性運動を伴い、その治療法として行なわれるCRTの施行症例に対して、当院では治療前後にGated SPECTを施行し、自作TES(Time to End Systole) mapを用いて評価を行なっている。しかしその症例の中には、心不全症状等の改善は認められるものの、TES mapの評価指標に変化がうかがえない症例も認められた。その原因検証と評価法の再検討をおこなったので報告する。【方法】治療前後にGated SPECTを行い、Windows PC上で動作可能な「p-FAST」による解析結果をもとに、「cardio-GRAF」を用いて局所壁運動の解析を行い、その結果をさらに自作マクロを組み込んだ表計算ソフト「Excel」でTES mapを作成し左心室局所の収縮位相を評価した。治療後においては、CRTのmode設定を変更し、2回撮像した。【結果】治療後の右心室ペースングのみの評価では、治療前より評価指標が増悪し、両心室ペースングの評価で改善される症例が認められた。

M1VA6

心臓再同期療法の前後における CardioGRAF を用いた心筋リモデリングの評価

佐野 宏和¹、外山 卓二²、星崎 洋²、大島 茂²、

谷口 興一²、倉林 正彦³

¹深谷日赤、²群馬県立心臓血管センター、

³群馬大学臓器病態内科

背景:重症心不全において収縮同期不全が大きな影響を及ぼしていることは心臓再同期療法(CRT)により心不全が改善することからも明らかである。しかしCRT後の心不全患者の収縮同期不全について新プログラム cardioGRAF で評価した報告はない。目的/方法:21人の心不全患者に対しCRT前後で心筋SPECT(Tc-99m-MIBI)を施行し、cardioGRAFにより評価した収縮同期不全の改善度と、心筋リモデリングの改善度の相関性を調べた。CRT前後でのTotal defect score(TDS)、左室駆出率(EF)、左室拡張末期容積(EDV)、左室収縮末期容積(ESV)、そして収縮同期不全についてはAHA 17分画の収縮時間の標準偏差(SD of TES)を用いて評価した。結果:CRT後、SD of TES、EDV、ESVは有意に改善したが、EF、TDSに有意差は認められなかった。またCRT前後におけるSD of TESの変化はEDV、ESVの変化と相関が見られたが、EF、TDSとは相関しなかった。結論:cardioGRAFで評価したCRT前後における収縮同期不全の改善度は、心筋リモデリングの改善度の良い指標となる。

心：FDG-PET

第5会場 17:00～17:50

M1VB1

FDG PET/CT による心筋SUV と各種生化学パラメーターとの比較検討 - がん検診リピーターにおける検討 -

齋藤 洋一郎¹, 西川 清¹, 野村 昌彦², 外山 宏², 伊藤 文隆², 乾 好貴², 菊川 薫², 片田 和広², 皿井 正義²¹宮崎鶴田記念クリニック, ²藤田保健衛生大学

FDG-PET/CT によるがん検診を2回以上受けた成人男女87人のうち各種生化学パラメーターが高値、虚血性心疾患、糖尿病、高脂血症、高コレステロール血症の既往のある被検者を除外した48人にて検討した。心筋最大横断面のSUV及び空腹時血糖、HbA1c、遊離脂肪酸、血中インスリン、(血糖と血中インスリン値から算出した)HOMA-Rを同一被検者での2回の検査の差を用い、心筋SUVとそれぞれの生化学データの間で血中遊離脂肪酸値と心筋SUVとの間にのみ相関関係を認めた。正常心筋におけるFDGの集積に血中遊離脂肪酸値が最も関連していると考えられた。

M1VB2

ヘパリン負荷FDG PETの有用性 - 心臓への生理的集積軽減のための初期経験 -

藤田 晴吾¹, 長町 茂樹¹, 梅村 好郎¹, 上野 真一郎¹, 若松 秀行², 西井 龍二², 二見 繁美², 田村 正三², 藤元 登四郎¹¹藤元早鈴放, ²宮崎大放

FDG PETは良悪性鑑別診断を含めた癌診療に有効な検査であるが、左下肺野や縦隔の病変に関しては心臓への生理的集積により評価困難な症例も経験される。今回我々はFDG投与前にヘパリンを前処置することにより血中の遊離脂肪酸の増加を促し、心筋を糖代謝から脂肪酸代謝に促進することで心筋への生理的集積を低下させ、心臓周囲組織の画像評価の有用性を検討したので報告する。対象は心臓周囲の病変が疑われた15例(肺癌11例、縦隔腫瘍4例)である。FDG PETは5時間以上の絶食後、ヘパリン(50単位/kg)投与15分後、FDG(185MBq)投与し、1時間後の全身像、2時間後の胸部像を撮像した。全症例にヘパリン起因性血小板減少症等の副作用は認めなかった。結果は30画像中25画像にて心臓への生理的集積は軽減した。心筋の集積が軽減することにより病変部を明瞭に描出することが可能となった。今後は症例を積み重ね、ヘパリン負荷FDG PETの有用性を確立していきたい。

M1VB3

心臓FDG-PETのviability評価による治療方針と予後

百瀬 満¹, 近藤 千里¹, 中島 崇智², 日下部 きよ子¹¹東大医大西診療, ²東女子医大循環

梗塞心筋のviability (V) 評価は治療方針に有用であると報告されているが、一方、V陰性でも血行再建が有効であるとの報告も散見される。そこで、当院で心臓FDG-PETを施行した低心機能症例47例(女性5例、60±10歳、EDV, EF中央値192ml, 28%)を対象にVの有無とその後の治療、予後の関連を調査した。V陽性は16例で血行再建はうち14例(A群)、V陰性31例中薬物治療のみは20例(B群)、V陽性だが薬物治療(3例)、およびV陰性で血行再建例(11例)を合わせてC群(13例)とした。中央値3.4年の経過観察中の総心イベント(TE)11例(15%)、ハードイベント(HE)は3例(6.4%、死亡2例)のみであった。Log-rankテストではA,B,C3群間でTEに差は見られなかった。HE率はA,B,C群それぞれ0.5,0.15,4%で有意差はなかったがC群でHEが高率であった。V陽性の血行再建のみならずV陰性による薬物療法の有効性が確認されたが、日本人の心イベント率は低く、V評価後の治療方針と予後の関連を解析するためにはより長期の経過観察が必要と思われる。

M1VB4

虚血性心疾患におけるSPECTとFDG-PETの解析結果の比較

飯森 隆志¹, 佐藤 広崇¹, 安藤 浩樹¹, 木川 隆司¹, 川田 哲也², 内田 佳孝², 伊東 久夫², 大門 道子³, 水間 洋³, 桑原 洋一³¹千大放部, ²千大放, ³千大循

【目的】MIBI心筋シンチグラフィ、心筋FDG-PETは心筋viabilityや機能的評価が可能で、心不全に対する重症度の評価として高い有用性の報告がなされている。今回QGSソフトを用いてSPECTとPETにおける心機能・重症度の評価の相違を検討した。【方法】1)動態ファントムの心筋部にTc、FDGを注入したファントムを作成しSPECT、PETにおける心機能評価を評価した。2)心不全患者に対してSPECT、PETにおける心機能の重症度を評価した。【結果】1) SPECT、PETにおける解析結果の明らかな乖離は認められなかった。2) PETでのLVEF、EDV、ESVはSPECTの値と高い相関を示した。【結論】虚血性心疾患においてSPECT、PET検査を施行し、心筋viabilityや機能的評価を行うことで心機能・重症度の評価を正確に行えるものと示唆された。

M1VB5

急性心筋梗塞の11Cメチオニン、18F-FDG(絶食ヘパリン負荷及び糖負荷)PET/CTによる評価

諸岡 都¹, 窪田 和雄¹, 三本 拓也¹, 佐藤 敬¹, 皆川 梓¹, 伊藤 公輝²¹国際医療センター放, ²埼玉医大国際放

背景と目的：我々は、PCI成功後の急性期心筋梗塞の梗塞巣に11C-Methionine(Met)が集積することを報告した。心筋梗塞の急性期の病態は炎症細胞を含めた一連のremodeling作用と考えられているが、Metは炎症細胞を反映しているのか、それ以外も反映しているのかは不明である。明らかにすべく、18F-FDG所見と比較する。18F-FDGは、より炎症を明瞭化するとされるヘパリン投与下と、糖負荷とで撮像を行った。方法：急性期心筋梗塞により当院に救急搬送され、PCIにより再開通に成功した15例。11C-Met, 18F-FDG(絶食ヘパリン負荷及び糖負荷)のPET/CTを撮像した。結果：11C-Metと18F-FDG(ヘパリン投与)の画像は、ともに梗塞巣に集積増大が見られたが、最も集積が増大していると思われる領域に多少の違いが見られた。結論：11C-Metは炎症細胞を含めたremodelingを反映するが、炎症細胞だけを反映するとは限らないと思われる。症例の積み重ねが必要だが、今後、主として治療効果判定に使用されることが期待される。

腫瘍PET：脳

第7会場 10:10～11:10

M1VIA1

脳腫瘍の鑑別診断におけるFDG-PETの有用性

新家 崇義¹, 檜垣 文代², 奥村 能啓³, 佐藤 修平³, 金澤 右³¹岡山旭東PET-RI, ²岡山旭東放, ³岡山大放

【目的】脳腫瘍の鑑別診断におけるFDG-PET/CTの有用性を検証すること。【対象と方法】2004年4月から2009年3月の間に組織学的あるいは臨床的に脳腫瘍と診断された26症例、36病変の脳腫瘍を対象とした(glioma 8病変、meningioma 3病変、malignant lymphoma 5病変、brain metastasis 20病変)。FDG静脈注45分後から頭部の撮像を開始し、静注60分後から全身像を撮影した。腫瘍のSUVmax値を測定し、各群間の有意差を検定した。【結果】malignant lymphoma群のSUVmax値は他群より有意に高値であった(p<0.05)。その他の3群間には有意差は認められなかった。【結論】過去の報告同様にFDG-PETにおいてSUVmax測定はmalignant lymphomaと他の脳腫瘍の鑑別に有用であった。他3群間ではSUVmax測定による鑑別診断は困難であったが、同時に撮像される全身PET/CTや既往歴などにより鑑別可能と考えられた。

M1VIIA2 ¹⁸F-FDGおよび¹¹C-メチオニンPET/CTによる脳悪性リンパ腫と膠芽腫の鑑別

久慈 一英¹, 今林 悦子¹, 瀬戸 陽², 伊藤 邦泰³, 伊藤 公輝¹, 島野 靖正¹, 松田 博史¹
¹埼玉医大国際医核, ²埼玉医大病院核, ³上白根病院放
 脳悪性リンパ腫と膠芽腫は、ともに¹⁸F-FDG、¹¹C-メチオ
 ニン(MET) PETにて高集積を示すことが多く、画像上鑑
 別が困難なことがある。FDGおよびMETの集積度を組み
 合わせて鑑別可能か検討した。対象は、生検前に両者の
 PET/CTを施行可能であった脳悪性リンパ腫12例および膠
 芽腫15例で検討した。FDG-SUVmaxは、悪性リンパ腫で
 20.35±6.91、膠芽腫で8.79±2.92で有意差(p=0.0002)
 を認めたが、MET-SUVmaxは悪性リンパ腫で5.81±2.68、
 膠芽腫で4.30±0.94で違う傾向は認めないもの有意差(p=0.083)
 はなかった。FDG/MET-SUVmax比は、悪性リンパ腫で3.99
 ±1.54、膠芽腫で2.06±0.58で有意差(p=0.0002)を認めた。
 膠芽腫では、FDG-SUVmax<13.2、FDG/MET-SUVmax比
 <3.5と悪性リンパ腫と比較して最大値の低い傾向が明ら
 かで、両指標を組み合わせてと鑑別が可能と考えられた。

M1VIIA3 脳腫瘍診断における¹¹C-Methionine PETの問題点

内野 福生¹, 小野寺 晋志¹, 遠藤 晴子¹,
 吉川 京燦², 長谷部 彦彦²
¹千葉療養病外, ²放医研
 【目的】METは脳腫瘍診断に有用とされるが病巣に非特異
 的に集積するため、診断において問題点もある。これまで
 の症例から注意点を検討した。【方法】腫瘍が疑われ
 METPETを施行した211例において、MET低集積(Tave/
 Nave≤1) 35例のうち、病理診断により腫瘍と確定された
 10例。また、MET高集積(Tave/Nave≥2) 75例のうち、
 病理または臨床経過から非腫瘍性と診断された3例について、
 臨床・画像・病理所見について検討した。【結果】MET低
 集積でその後、腫瘍と確定診断されたものは10例(28.6%)
 あり、glioma grade2 およびgrade3がそれぞれ7例、2例、
 lymphoma 1例。Grade3の2例は腫瘍増大をきたし症状悪化
 を認めた。一方、MET高集積で非腫瘍性は3例(4%)、ア
 スペルギルス肉芽腫、脳膿瘍、放射線壊死それぞれ1例ずつ。
 これらは経過良好であった。【考察・結論】low grade
 glioma以外の脳腫瘍でもMET低集積となる可能性があり、
 病理や臨床経過上も悪性度の高い腫瘍が含まれていた。一方、
 MET高集積でも感染症など炎症性疾患が含まれる可能性
 がある。

M1VIIA4 (11)C-メチオニンPETの下垂体腫瘍術前評価について

阿部 武彦¹, 池田 秀敏², 三浦 由啓¹, 川倉 健治¹,
 新城 秀典¹, 橋爪 崇¹, 今井 茂樹¹, 鷺野谷 利幸¹,
 竹川 鉦一¹, 宗近 宏次¹
¹総合南東北放, ²総合南東北病院脳外
 【目的】To evaluate responsible focus in pituitary tumor using
 the (11)C-methionine (MET) positron emission tomography
 (PET) in compared with Magnetic Resonance imaging
 (MRI), (18)F-2-fluoro-2 deoxy-D-glucose (FDG) PET, and
 pathological finding. 【方法】MET and FDG PET-CT was
 performed in twenty of consecutive patients with pituitary
 tumor diagnosed by MRI for preoperative estimation. Surgical
 planning was taken from the MET or FDG uptake area from
 MRI fusion imaging. 【成績】The median MET standardized
 uptake value (SUV) was 5.8 (1.6-17.6) in 19 of 20 (95%)
 patients. The median FDG SUV was 8.4 (2.5-16.1) in 14 of
 20 (70%). All 5 patients without FDG uptake had MET SUV
 <3.0. MET uptake range led to accurate information more
 than FDG-PET and MRI sequences. 【結論】MET uptake was
 as well as the operative pathological findings and led to
 accurate prediction for the tumor resection.

M1VIIA5 脳腫瘍に対するPET検査——MeAIB, Methionine, FDG三核種による画像比較の初期経験

東 達也¹, 西井 龍一¹, 加川 信也¹, 岸辺 喜彦¹,
 高橋 昌章¹, 岩崎 甚衛¹
¹滋賀成人病
 脳腫瘍(無治療2例)、転移性脳腫瘍(外照射後1例、化学
 療法後2例)に対し、PET検査を同一患者を対象に1週間
 以内に別々の三核種を用いて3回、それぞれアミノ酸ト
 ランスポーターsystem-Aを介する新規アミノ酸PET製剤
 C-11 メチル AIB ([N-methyl-¹¹C]a-methylaminoisobutyric
 acid ([¹¹C]-MeAIB)), アミノ酸トランスポーターsystem-L
 を介する従来型アミノ酸PET製剤 C-11 メチオニン
 ([S-methyl-¹¹C]-L-methionine ([¹¹C]-MET)) 及び F-18
 FDGを用いて行い、比較検討を行った。症例は男性3例、
 女性2例、平均年齢64.8歳。平均投与量はFDG, MeAIB,
 METそれぞれ293.9, 491.8, 516.2MBqで、注射直後から脳
 dynamic scan15分間と全身static scan25-30分間を行った。
 腫瘍集積の平均はSUVmaxでFDG: 8.1, MeAIB: 2.2, MET: 3.9、
 腫瘍・対側正常脳実質平均比はFDG, MeAIB, METそれぞれ
 1.0, 54.5, 11.6だった。METでは脳にわずかなバックグ
 ラウンド集積を見るため、軽微な集積の場合判定困難な例
 があったが、MeAIBではほとんど認めないため、再発・生
 存判定が容易であった。

M1VIIA6 脈絡膜悪性黒色腫の診断における¹²³I-IMP SPECT、¹⁸F-FDG PET/CT、¹⁸F-Dopa PET/CTの比較

加藤 克彦¹, 伊藤 信嗣², 岩野 信吾³, 長縄 慎二³
¹名大医保健, ²トヨタ記念放, ³名大放
 脈絡膜悪性黒色腫の診断には¹²³I-IMP SPECTが¹⁸F-FDG
 PETよりすぐれていることはすでに報告したが、今回脈絡
 膜悪性黒色腫の¹²³I-IMP SPECT、¹⁸F-FDG PET/CT、
¹⁸F-Dopa PET/CTの診断能力について検討した。¹²³I-IMP
 SPECT、¹⁸F-FDG PET/CTを施行された16症例と¹²³I-IMP
 SPECT、¹⁸F-FDG PET/CT、¹⁸F-Dopa PET/CTを施行された
 7症例について検討した。¹²³I-IMP SPECTと¹⁸F-FDG PET/
 CTの比較を行った16例中、¹²³I-IMP SPECT陽性16例、
¹⁸F-FDG PET/CT陽性3例という結果で、¹²³I-IMP SPECTが
 優れていた。3者の比較を行った7例中、¹²³I-IMP SPECT陽
 性4例、¹⁸F-Dopa PET/CT陽性4例、¹⁸F-FDG PET/CT陽性1
 例であった。¹²³I-IMP SPECTと¹⁸F-Dopa PET/CTの脈絡膜
 悪性黒色腫を検出する診断能力は同等であったが、集積の
 程度は¹²³I-IMP SPECTのほうが高かった。

腫瘍PET(SPECT): 頭頸部(脳)

第7会場 11:10~12:00

M1VIIB1 脳タリウムSPECT集積指標の検討

喜多 保¹, 林 克己¹, 小須田 茂¹
¹防衛医大放
 脳タリウムSPECTにおいて病変への集積の程度を表す指
 標は、病変への集積を対側健常側の集積で除した集積比で
 評価されてきた。集積比を基にした鑑別法が脳腫瘍と非腫
 瘍性病変間で有効である事はよく知られている。一方、比
 較的発症頻度の高いいくつかの脳腫瘍間においては鑑別能
 に限界がみられる。集積指標の分母となる対側健常側の
 pixel当たりのカウントは小さく不安定であり、基準とする
 には不適切な可能性がある。44症例の脳腫瘍(Glioblastoma
 22例、Lymphoma 6例、Meningioma 5例、Metastasis 11例)
 について、対側健常側を基準とした場合と、骨髄への集積
 を基準とした場合について鑑別能を比較した。結果は基準
 を対側健常側にとる場合と骨髄にとる場合で脳腫瘍の鑑別
 能において大きな差はみられなかった。いずれの場合でも、
 meningiomaにおいて他の脳腫瘍よりも有意な早期集積比
 高値とretention index低値が示された。

M1VIIB2 頭頸部原発癌におけるメチオニン PET/CTによる頸部リンパ節転移診断の検討:組織別比較

大橋 靖也¹, 吉川 京燦¹, 桃原 幸子¹, 長谷部 充彦¹, 石川 博之¹, 田村 克巳¹, 谷本 克之¹, 福村 利光¹, 佐賀 恒夫¹, 辻井 博彦¹
¹放医研

【目的】¹¹C-MET-PET/CT検査の頸部リンパ節転移診断能を組織別に比較検討した。対象:頭頸部原発癌でMET-PET/CTを施行した症例で、頸部に結節状集積を認めたもののうち、病理的診断あるいは他の画像診断、1年以上の臨床経過観察等によりリンパ節転移の有無が判定可能な症例を対象とした。方法:TNR(腫瘍正常組織比)にて集積を評価し、全症例で正診率が最大となるCutoff値を設定して、感度、特異度、陽性適中率、陰性適中率、正診率の各指標を求めた。組織別の比較も行った。結果:全症例ではCutoff値2.7を用いると各指標(%)は59.74,63.71,68であった。組織別では症例数の上位3組織の腺様嚢胞癌、扁平上皮癌、悪性黒色腫で各指標はそれぞれ[100,82,33,100,83][64,100,100,50,74][75,50,30,88,56]であった。また各組織毎に正診率が最大となる個別のCutoff値を用いるとそれぞれ[100,91,50,100,92][100,60,88,100,89][50,100,100,88,89]であった。結論:MET-PET/CTは頸部リンパ節転移診断に対して有用な検査であるが、組織別のCutoff値による判定がより望ましいと考えられた。

M1VIIB3 ¹¹C-メチオニンPETによる耳下腺原発癌の診断

桃原 幸子¹, 吉川 京燦¹, 大橋 靖也¹, 長谷部 充彦¹, 石川 博之¹, 田村 克巳¹, 谷本 克之¹, 福村 利光¹, 佐賀 恒夫¹, 辻井 博彦¹
¹放医研

【目的】¹¹C-メチオニン(MET)は正常耳下腺に集積するため、耳下腺癌では生理的集積と腫瘍集積の鑑別が問題となる。耳下腺に腫瘍が局在する症例でMET-PETの腫瘍診断能を検討した。【対象】MET-PET(or PET/CT)を施行した耳下腺に腫瘍が存在する44症例(治療前32例、術後再発12例)を対象。内訳は腺様嚢胞癌15例、腺癌12例、その他17例であった。【結果】腫瘍部のTNR(腫瘍正常組織比)は平均7.3(1.5-28.1)、対側耳下腺は平均4.4(1.1-10.0)で腫瘍部が有意に高かった(p=0.0001)。MRIで腫瘍周辺に耳下腺組織を認める40例中で28例(70%)はMET-PETで視覚的に腫瘍が区別可能であった。腫瘍部を真の疾患、対側耳下腺を真の正常部位と仮定し診断能を計算するとcut off値4.9で感度65.9%、特異度70.5%、正診率68.2%であった。【結論】耳下腺腫瘍は正常耳下腺より有意に集積が高く、70%で腫瘍と周辺耳下腺が視覚的に区別可能であった。

M1VIIB4 進行頭頸部癌の導入化学療法前後に施行されたFMISO-PETの評価方法に関する考察

山根 登茂彦¹, 西田 広之¹, 清水 敬二¹, 西尾 知之¹, 井狩 彌彦¹, 千田 道雄¹
¹先端医療センター 分子イメージング

【目的】頭頸部癌導入化学療法前後に施行したF-18 fluoromisonidazole (FMISO)を用いたPET/CTの結果を示し、その評価方法について考察する。【方法】局所進行頭頸部癌13例に対し、FMISOおよびFDGによるPET/CTを、導入化学療法前後にそれぞれ施行し、standardized uptake value (SUV)など各種指標を用いて評価を試みた。【結果】FMISOは化学療法により集積が低下する傾向にあったが、FDGと比べて強くはなかった。SUVの最大値による評価は簡便であるが、一部不都合も生じた。【結論】FMISO-PETは化学療法の効果予測に有用となる可能性が示唆された。評価方法は、病変の部位や形態を考慮して決定する必要がある。

M1VIIB5 頭頸部扁平上皮癌におけるF-18 FLT PETとF-18 FDG PETの比較検討

山本 由佳¹, 岩部 昌子¹, 井藤 千里¹, 門田 俊秀¹, 笹川 泰弘¹, 西山 佳宏¹
¹香川大

【目的】頭頸部扁平上皮癌においてFLT PETを施行し陽性描画可能か否かを検討しFDG PETと比較した。また細胞増殖率Ki-67との関連について検討した。【方法】対象は治療前の頭頸部扁平上皮癌43例。視覚的評価と半定量的評価としてSUVを算出した。また生検標本でKi-67の発現率を観察した。【結果】全例でFLT PET、FDG PETともに陽性描画された。FLT PETのSUV(平均値±SD)は5.7±3.0でFDG PETのSUV(10.9±4.9)と比べ有意に低値であった。分化度の比較では、低分化型癌のFLT PETのSUV(6.5±3.1)は高分化型癌のSUV(4.2±2.1)と比べ有意に高値であった。FDG PETでは低分化型癌のSUV(12.7±4.8)、中分化型癌のSUV(11.5±4.6)は高分化型癌のSUV(7.4±3.5)と比べ有意に高値であった。FLT PET、FDG PETともにSUVとKi-67の発現率に有意な関連はみられなかった。【結語】FLT PETはFDG PETと同様に頭頸部扁平上皮癌の陽性描画が可能であったが、FDG PETと比べSUVは有意に低かった。FLT PET、FDG PETともに細胞増殖率Ki-67との間に有意な関連はみられなかった。

腫瘍PET:薬剤などの影響

第7会場 13:30~14:40

M1VIIC1 18F-FDGにおける高血糖時の画質への影響

越智 伸司¹, 青木 ともえ¹, 西原 徹¹, 内山 裕子², 塚本 江利子², 森田 和夫²
¹セントラルCI放部, ²セントラルCI放科

【目的】18F-FDGにおいて血糖値は画質に著しく影響し、高血糖では画質の劣化を招くと言われており、ガイドラインでは空腹時血糖が150mg/dl以下での検査実施を提唱している。しかし、コントロールが困難な場合が多く、高血糖においても検査を施行しなければならないことがある。今回、空腹時血糖150mg/dl以上の患者において画質へどのような影響をもたらしているのか確認する上で、正常血糖値の患者との計数率の比較を行った。【方法】臨床画像において、頭部、頸胸部、腹部において各々のベッドにおける総同時計数をサイノグラムのヘッダー情報より抽出し、正常血糖(100mg/dl以下)と高血糖(160mg/dl)において比較検討を行った。【結果・結論】頭部においては高血糖の場合、計数率の著しい低下を認めたが、頸胸部、腹部領域では明らかな変化は認められなかった。高血糖の場合の収集において体幹に比べて頭部の評価については注意が必要である。

M1VIIC2 血糖値の変動が脳、肝、心筋へのFDG集積に及ぼす影響

丸山 薫¹, 河田 修治¹, 津田 恭¹, 奥 直彦¹, 柏木 徹¹
¹兵医

【目的】FDG-PETで血糖値が脳、心筋へのFDG集積に影響を及ぼすことはよく知られている。今回、脳、心筋に加えて肝において血糖値の変動がFDG集積に及ぼす影響について検討した。【方法】当PETセンターで1回は血糖値が150mg/dl以上で2回以上FDG-PET/CTを受けた20例を対象とした。FDG-PET/CTは5時間以上絶食のうえFDG4.4MBq/kg投与後60分から90分の間に実施した。脳、心筋、肝へのFDG集積はCT画像を参照してそれぞれの臓器を抽出し、各臓器のSUV平均値で比較した。また、同一例で相対的に血糖高値の場合と低値の場合のSUVを比較した。【結果】脳のSUVは血糖値の上昇とともに低下したが、心筋および肝ではSUVと血糖値との間に関連を認めなかった。同一例での検討では脳のSUVは血糖値が低下すると上昇したが、心筋、肝臓ではほとんど変動が認められなかった。【結論】脳のSUVは血糖値の上昇とともに低下したが、心筋、

肝臓のSUVは血糖値の影響をほとんど受けなかった。

M1VIIC3 FDG-PETの全身分布におよぼす グルカゴンとブスコパンの影響

中駄 邦博¹, 河合 裕子², 佐久間 一郎³, 櫻井 正之¹
¹北光記念放, ²LSI札幌クリニック, ³北光記念クリニック
 目的: 胃内視鏡(GTF)がFDG PETの前に行われた場合、グルカゴン(G)ないしブスコパン(S)による FDG分布への影響が認められるかどうか検討した。対象と方法: 癌ドックでGTFとPETが施行された44症例(G群13例、S群31例)と、同時期にPETのみ施行された27例(P群)を対象とした。PETにおける胃・消化管描出を視覚的に5段階評価し、脳・肺・縦隔・心臓・肝臓・右骨盤・大腿筋肉にROIを設定してSUVmeanを求め、脳と各臓器の集積比を比較した。結果:FDG投与時の血糖(mg/dl)はB群109、G群139、P群103でG群が他の2群より有意に高かった(p<0.05)。視覚的な胃・消化管描出は3群間に有意差は認めなかった。脳と他臓器とのFDG集積比はG群で脳/心臓、及び脳/心臓比が他の2群よりも有意に低値であった。G群中3例では著明な骨格筋と心筋描出を認める一方、脳、肝臓、消化管の描出は低下し、これは同日に内視鏡を行ったS群では認められなかった。結論 グルカゴンが事前に投与されているとFDGの生理的分布が修飾されtumor targetingが損なわれる可能性があり、注意が必要である。

M1VIIC4 FDG-PET/CT検査におけるインフルエンザワクチン接種の影響

城根 憲久¹, 吉村 均¹, 玉井 宏征¹, 今井 照彦², 山根 登茂彦³, 北野 悟⁴, 井上 真⁵, 真貝 隆之⁶, 長谷川 正俊⁶
¹高井病院放, ²済生会奈良病院内, ³先端医療センター研究所, ⁴奈良医大放, ⁵奈良医大精, ⁶奈良医大放腫

【目的】FDG-PET/CT検査における、インフルエンザワクチン接種の影響によるFDG集積の有無について検討した。【方法】平成20年11月から平成21年3月に当院のPETドック受診者172人のうち、インフルエンザワクチン接種を受けた83人について、接種時期および接種部位を問診し、ワクチン接種の影響によるFDG集積の有無をPET/CT画像で検討した。【成績】83人のうち、5人が1週間未満に接種を受けていた。摂取を受けていた5人のうち4人にワクチン接種による影響と考えられるリンパ節への集積が、接種側の腋窩下や上腕内側に認められた。他の78人は接種後1週間以上経過しており、全例ワクチン接種による影響と考えられる集積は認められなかった。【結論】インフルエンザワクチン接種後1週間未満のFDG-PET/CT検査では、ワクチン接種の影響と考えられる集積が高率に認められるので、接種歴の問診が不可欠であり、読影に際して充分注意する必要がある。

M1VIIC5 インフルエンザワクチン接種後のFDG-PET所見

吉田 毅¹, 金子 恒一郎¹, 小野 研²
¹古賀21PETセ, ²新古賀病院 放射線科
 目的: インフルエンザワクチン接種後のFDG-PET所見提示。対象: インフルエンザワクチン接種3-4日後に当院FDG-PETががん健診を受検し、特徴的と考えられる所見を認めた4例。方法: 3.7MBq/kgのFDG静注1時間後、1ベッドemission2分・transmission1分で6~8ベッド撮像(2例では静注2時間後に遅延像も撮像)し、PET核医学認定医が読影した。結果: 4例ともインフルエンザワクチン接種側の腋窩リンパ節にFDG集積(SUVmax=2.36-5.08)を認め、遅延像撮像例では腋窩リンパ節集積増加・集積低下いずれも見られた。接種3日目(2例)では、接種部皮下にも集積(SUVmax=1.10-2.06)を認めた。結語: インフルエンザワクチン接種後のFDG-PET所見の知見は読影時の鑑別として役立つと考えられた。

M1VIIC6 マウス脳における [¹⁸F]FDG取込み亢進におよぼす麻酔の影響について

細井 理恵¹, 桃崎 壮太郎¹, 井上 修¹
¹阪大医保健
 様々な脳障害モデルにおいてデオキシグルコース(DG)の脳への取込みが増加することが報告されている。本研究ではこの取込みの亢進に対し麻酔がどのように影響するか検討した。これまでに覚醒下での取込み亢進を報告しているグリア細胞代謝阻害薬のフルオロクエン酸(FC, 1 nmol/ μ l)、細胞変性を惹き起こすニトロプルシドナトリウム(SNP, 50 nmol/ μ l)を用いた。線条体へ予めカニューレーション手術を施し、覚醒下で薬物の注入(0.25 μ l/min, 4分間)を行った。対側線条体には生理食塩水を同時に注入した。FC投与4時間後、SNP投与1時間後の[¹⁸F]FDGの脳内分布をオートラジオグラフィー(ARG)法にて測定した。さらに[¹⁸F]FDG投与15分前に抱水クロラルを投与し、麻酔下で[¹⁸F]FDGの取込みを測定した。FC、SNP投与により[¹⁸F]FDGの取込みは注入部位の線条体および注入側の大脳皮質の広範な領域において取込みが亢進したが、麻酔下では[¹⁸F]FDGの取込みの変化は認めず、今回用いた薬物による取込みの亢進は麻酔下では検出されることが明らかとなった。

M1VIIC7 The effect of single high dose corticosteroid on ¹⁸F-FDG uptake in tumor and inflammatory lesions

趙 春雷¹, 漢 望¹, 方 聖偉¹, 王 菁¹, 張 薦¹, 姚 王京¹, 李 晶¹, 張 宏¹
¹浙医二院核
 To clarify the effect of single high dose corticosteroid administration on ¹⁸F-FDG uptake in tumor and inflammatory lesions, ¹⁸F-FDG PET was performed on subcutaneous LS174-T colon carcinoma xenograft and intramuscular turpentine induced aseptic abscess bearing nude mice before and after various dexamethasone (DX) administration. Tumor-to-abscess (T/A) ratio was calculated by drawing region of interest on the tumor and the abscess on the tomographic images. After a single high dose (20mg/kg) DX treatment, T/A ratio was significantly increased (P<0.05). Whereas T/A ratio was unchanged (P>0.05) after continuous 5 days low dose (1mg/kg) DX treatment or decreased (P<0.05) in control groups. Single high dose corticosteroid treatment might be useful for distinguishing inflammatory and tumor lesions in ¹⁸F-FDG PET.

腫瘍PET：検診

第7会場 14:40~15:30

M1VIID1 FDG-PET検診で指摘されず後に発見された癌の分析

陣之内 正史¹, 立野 利衣¹, 上野 いづみ¹, 田邊 博昭²
¹厚地PETセンター, ²鹿児島大
 【背景・目的】FDG-PETによるがん検診において指摘されず、後に癌が見つかることがある。今回、そのような例の臨床的特徴について検討した。【対象】平成14年6月から平成19年12月に当院のPETがん検診を受診した延べ11263例のうち、しばらく後に癌を指摘された45例である。【成績】検診の癌発見率は11263例中228例2.02%であり、このうち17例が複数回目に発見されており対象の45例に含まれる。残り28例は他院にて指摘された。検診との間隔は6ヶ月~6年、平均2年3ヶ月であった。癌腫別では、乳癌10、大腸癌7、肺癌5、胃癌4、前立腺癌4、悪性リンパ腫3、肝臓癌2、膵臓癌2、喉頭癌2、子宮癌2、その他4であった。早期癌18、進行癌27と進行癌が多かった。前回検診時に何らかの異常所見があったものは15例で、このうちPETで所見があったものは7例であった。【結論】検診後に癌を指摘される頻度は0.40%、平均2年3ヶ月後で、乳癌、大腸癌、肺癌が多く、甲状腺癌は少なく、進行癌が多かった。検診後に発見される癌は、進行度の早いものが多い可能性が推

測された。

M1VIID2 PETがندوقで悪性腫瘍が発見された経年受診者についての検討

内山 裕子¹, 塚本 江利子¹, 越智 伸司¹, 西原 徹¹,
青木 ともえ¹, 森田 和夫¹
¹セントラルCIクリニック

目的: PETがندوقの経年受診者では経過中に腫瘍が出現したと思われる状況に遭遇することがある。そこで経年受診者での腫瘍発見以前および発見時の画像について比較検討した。方法: 当クリニックのPETがندوق受診者2563名中の経年受診者724名のうち、経過中に悪性腫瘍が発見され病理学的に診断が確定した8名について、検査間隔や発見前後の画像・検査データ (FDG-PET、胸部CT、腹部骨盤腔MRIおよび腫瘍マーカー)等を検討した。結果: 8名中5名はほぼ1年毎にドックを受診していたが、1年前には全く認められなかった病変が出現していた。残りの3名は1.5〜3年後の経過で発見されており、特に1名は検査で陽性であったにも関わらず精査未受診であった。考察: 通常、1年毎のがندوق受診が推奨されているが、1年未満の受診でも新規の悪性腫瘍が発見されるケースがあることを念頭においておく必要があると考えられた。さらに要精査となった受診者については特に確実に再検査を受けていただくような工夫が必要と考えられた。

M1VIID3 同時法による18FDG-PETがん検診の精度評価

村野 剛志^{1,2}, 寺内 隆司¹, 島田 直毅¹, 大崎 洋充¹,
加納 大輔¹, 井上 登美夫¹, 森山 紀之¹
¹国立がんセンター・検センター, ²横浜市大

【背景と目的】¹⁸FDG-PET (PET/CT) 検診 (PET検診) の有効性を評価する上で、精度は重要な項目であるが、母集団のがんの罹患者の把握が困難であることから精度評価は十分にはなされていない。本研究では同時法によるPET検診の精度評価を行うことを目的とした。【方法】2004年2月〜2007年1月の3年間に当センターのPET検診を受診した5611人について解析を行った。同時比較を行った検査は血液・尿検査、腹部超音波、胸部CT、上下部内視鏡 (一部注腸検査)、マンモグラフィー、乳腺超音波、子宮・卵巣MRIである。この結果からPET検診の発見率、感度、特異度、陽性的中率を算出した。【結果と考察】PET検診を受診した5611人のうち283人ががんが発見された。そのうち、真陽性68人、真陰性4882人、偽陽性506人、偽陰性215人であった。PET検診全体では発見率1.21%、感度24.0%、特異度95.7%、陽性的中率11.6%であった。発見率は現在行われている他のがん検診と比較して高値となっている。今後もデータの蓄積を行ってより精度の高い解析を行う必要がある。

M1VIID4 PET検診で認める胃のびまん性集積症例における胃内視鏡検査の必要性に関する検討

田村 克巳¹, 坂田 郁子¹, 石田 二郎¹, 吉川 京燦²,
長谷部 充彦³, 小須田 茂³, 町田 喜久雄¹,
北村 直人⁴, 中原 理紀⁴, 茂松 直之⁴, 阿部 良行¹

¹所沢PET, ²放医研重粒子, ³防衛医大, ⁴慶應大
【目的】胃にびまん性集積を呈する症例に胃内視鏡を施行する必要性を検討した。【方法】胃にびまん性集積を認め、内視鏡を施行した50例 (女性15人、男性35人、平均年齢57.3±10.1)について検討した。32例は肝臓より強い集積、12例は同程度の集積、6例は弱い集積を呈した。35例で生検を施行し、結果は胃癌取り扱い規約に則りGroup1からGroup5に分類しスコア化した。【成績】胃癌症例は0であった。35例で胃炎2例で胃潰瘍2例で過形成性ポリープ1例で腸上皮化生が検出され、10例は正常所見であった。胃炎症例 (3.65±0.60)と正常症例 (3.55±0.33)でSUV値に有意差は認めなかった (p=0.619)。生検で27例がGroup1、8例がGroup2を呈し、Group3,4,5は一例も無かった。Group1 (3.55±0.59)とGroup2症例 (3.68±0.60)でSUV値に有意差は認められなかった。H.pyloriは17例で検出され、陽性症例 (3.70±0.46)

と陰性症例 (3.43±0.71)でSUV値に統計学的有意差は認めなかった (p=0.198)。【結論】胃にびまん性集積を呈する症例に胃癌検出を目的に胃内視鏡を施行する積極的な必要性は認めなかった。

M1VIID5 PETがندوقにて脾癌を疑われた症例の検討

塚本 江利子¹, 内山 裕子¹, 越智 伸司¹, 西原 徹¹,
青木 ともえ¹, 森田 和夫¹
¹セントラルCI

目的: 我々の施設におけるPETがندوقで脾癌を疑われた症例の特徴を検討すること。対象と方法: 対象はPETがندوقを受けた3108例で、腫瘍マーカー、胸部CT、腹部骨盤腔MRI、甲状腺超音波、FDG-PETを施行した。診断は2名の診断医の合意で行った。結果: 6例で脾癌が疑われ、専門医へ紹介した。5例でFDGの明瞭な集積が認められたが、1例では不明瞭であった。1例ではMRIで腫瘍がはっきりしなかったが、他の5例ではMRIで所見が認められた。4例で手術が行われたが、そのうち1例は腫瘤形成性脾炎と診断された。また、他の1例は肝転移のため手術不能であり、1例は精密検査の結果、脾炎と診断された。脾癌と診断された4例のうち3例が進行癌だった。結論: 脾癌は検診発見例でも進行例が多く、早期発見は難しいと思われる。また、腫瘤形成性脾炎との鑑別は難しく、受診者への説明には注意を要すると考えられた。

腫瘍PET: 縦隔・乳腺

第7会場 15:30〜16:30

M1VIIIE1 縦郭腫瘍治療前評価における¹⁸F-FDG PET/CTの役割

鐘ヶ江 香久子¹, 伊藤 和夫¹, 岡安 健至²,
細川 正夫²

¹恵佑会札幌院, ²恵佑会札幌院

【目的】縦郭腫瘍は主に発生部位やCTでの形態、内部構造で診断されるが、治療前に良悪の鑑別や浸潤、転移の評価は必ずしも容易ではない。縦郭腫瘍評価におけるFDG-PET/CTの有用性を検討し、治療方針へ影響する付加情報を与えたか否かを評価した。【対象方法】縦郭腫瘍に対しPET/CTが施行された14例で、男性11例、女性3例 (62±18才)。甲状腺病変2例、胸腺病変6例、悪性リンパ腫1例、食道粘膜下腫瘍2例、縦郭血腫1例、胚細胞腫1例および神経鞘腫1例であった。【結果】PET/CTを用いた悪性腫瘍におけるsensitivityは100% (9/9)、specificityは60% (3/5)およびaccuracyは86% (12/14)であった。SUVmaxの平均値は5例の良性病変で1.76±0.70 (mean±SE)、9例の悪性病変で10.41±0.96であり、両者間には有意差が認められた (p<0.01)。治療方針にPET/CTの情報が影響したのは36% (5/14)であった。【結語】PET/CTはsensitivityが高く縦郭腫瘍の良悪の評価に有用であり、他の画像診断に加えることにより患者の約4割に治療方針への適切な付加情報が得られた。

M1VIIIE2 FDG-PET/CTによるtriple negative 乳癌の検討

飯塚 友道¹
¹複十字PET

【目的】triple negative (TN)乳癌はHER2陽性乳癌とともに悪性度の高い群として注目されている。今回、FDG-PET/CTにおけるTN乳癌の所見の特徴につき検討した。【対象と方法】原発性乳癌60例のうち、組織学的にTN乳癌と確認された10例と、対照としてER (+)PGR (+)HER (-)乳癌27例に、FDG-PET/CT検査を施行した。【結果】TN群では、SUVmax1の平均値は7.91で、二回目の撮像時のSUVmax2の平均値は10.54と増加していた。一方、ER (+)PGR (+)HER (-)群では、SUVmax1の平均値は4.13で、SUVmax2の平均値は4.78であった。両群ではSUVmax1とSUVmax2の両方で有意差が認められた。また、

腫瘍径2 cm以下の場合、TN乳癌のSUV max1の平均値は4.82で、ER(+)PGR(+)HER(-)乳癌のSUV max1の平均値は2.73であった。【結論】TN乳癌では高いFDG集積が認められ、悪性度を反映した所見と考えられた。また、比較的腫瘍径の小さい時期から明瞭なFDG集積が得られる傾向があり、予後予測や早期診断にFDG-PET/CTが有用である可能性が示唆された。

M1VIIIE3 原発性乳腺腫瘍における拡散強調MRIとFDG-PETの比較-ADC値とSUV値の相関および両悪性の鑑別についての検討-

馬場 眞吾¹, 阿部 光一郎¹, 澤本 博史¹, 田邊 孝孝¹, 丸岡 保博¹, 吉田 毅², 佐々木 雅之², 本田 浩¹

¹九大医放, ²九大医保健学, ³古賀21放

【背景】ADCとSUVはともに腫瘍の良悪性の評価や治療効果の判定などに有用である可能性があり類似の臨床的適用が期待されるが両者を直接比較した報告は少ない。【目的】乳腺腫瘍における両パラメータを用いた両悪性の鑑別の可能性とADC値とSUV値の相関の有無を検討した。【方法】ほぼ同一時期にFDG-PETおよびMRI (DWI)を施行した原発性乳腺腫瘍患者62名66病変(悪性腫瘍53病変、良性腫瘍13病変)についてSUV(mean), SUV(max), 値とADC(mean), ADC(min)値を比較した。【結果】いずれのパラメータにおいても良性、悪性間では有意差がみられたが有意差はADC(mean)で最も強くSUV値は病変のサイズの影響を受けた。ADC(mean)とSUV(max)には最も強い負の相関($R=0.30$ $p=0.02$)がみられたが、乖離した病変も存在し組織型やホルモンレセプターの発現の有無による特徴的傾向がみられた。【結論】いずれのパラメータも良悪性の鑑別に有用である。組織型による両パラメータの乖離は異なる生物学的特徴を反映したものと考えられ、両者は相補的な役割をもつと考えられる。

M1VIIIE4 乳癌の核グレードとFDG-PET検査の原発巣の描出能の関連

松野 慎介¹, 小野 優子¹, 合田 真由美¹, 高島 均¹, 田邊 正忠¹

¹滝宮総合放

【目的】乳癌の核異型度とFDG-PET検査における乳癌の描出能を対比し、核異型度とFDGの集積程度の関係の有無を調べた。【対象及び方法】乳癌22例22病変で全例女性、非浸潤性乳管癌2例、乳頭腺管癌12例、充実腺管癌1例、硬癌6例、髄様癌1例で、核異型度1:12例、2:4例、3:6例である。装置はGE社製Discovery ST16で3D収集し、FDG静注1時間後のPET像で評価した。【結果】FDG-PETにおける原発巣の描出能は0-1cm:50%、1.1-2cm:88.9%、2.1cm以上:100%であった。また核異型度別での描出能は、1:50%、2:100%、3:100%であった。核異型度別でのSUVmax値は1:1.708±0.862、2:4.550±2.575、3:6.867±4.793で核異型度1と2および1と3の間で5%の危険率を持って有意差を認めた。FDG-PETで描出されなかった腫瘍はいずれも核異型度1であった。【結語】乳癌原発巣のFDG集積は、核異型度と関連があるものと思われた。

M1VIIIE5 乳癌根治術後のフォローアップにおけるFDG-PET/CTの意義-局所再発、領域リンパ節再発の検討-

井上 武¹, 菅原 敬文², 酒井 伸也², 青野 祥司², 高橋 忠章¹, 城戸 倫之², 仙波 貴敏²

¹四国がん がん検, ²四国がん 放診

【目的】乳癌根治術後のフォローアップにおけるPET/CTの意義を検討する。【方法】対象:2007年4月から2009年12月の間に乳癌根治術後のフォローアップ検査としてPET/CTが施行された1915例。適切な治療で治癒が期待できる領域リンパ節再発、局所再発の頻度を検討した。【結果】1915例中23例(1.2%)で領域リンパ節再発(腋窩から鎖骨下リンパ節単独再発10例、鎖骨上7例、胸骨傍6例)、4例で局所再発がPET/CTで発見された。これらの再発は視・

触診では発見できていなかった。手術時リンパ節転移陽性に限るとこの種の再発は2.6%(17/662例)を占めた。【考察】手術時リンパ節転移陽性例ではPET/CTによるフォローアップが予後改善につながる可能性がある。

M1VIIIE6 FDG negative乳癌の頻度、臨床所見と病理所見について

城戸 倫之¹, 井上 武², 酒井 伸也¹, 青野 祥司¹, 高橋 忠章², 仙波 貴敏¹, 菅原 敬文¹

¹四国がん 放診, ²四国がん がん検

【目的】FDG negative乳癌の頻度と臨床所見、病理所見を検討する。【方法】対象:2007年1月から2009年4月の間に乳癌術前検査としてPET/CTが施行された192例中、視覚的評価で病巣に有意集積がない症例を対象とした。マンモグラフィ、エコー、造影CT等の他の画像所見や臨床的背景、摘出された組織の病理学的所見をレトロスペクティブに検討した。【結果】192例中、16例(8.3%)がFDG negativeであった。病理学的内訳と腫瘍サイズは非浸潤性乳管癌4例、微小浸潤性乳管癌2例、浸潤性乳管癌T1a(0.5cm未満の浸潤)4例、T1b(0.5-1cmの浸潤)3例、T1c(1.0-2.0cmの浸潤)1例と、非浸潤癌もしくは1cm未満の浸潤性乳管癌が約80%を占めた。残りの2例は浸潤性小葉癌で浸潤癌が8.5cm大、11.5cm大とサイズが大きいかかわらずFDGの有意集積を認めなかった。他の画像診断所見、臨床的背景とともに検討する。

腫瘍PET:腹部

第7会場 16:30~17:40

M1VIIIF1 Dual-time-point FDG PET/CTによる悪性肝腫瘍のFDG集積動態の検討

菅 一能¹, 河上 康彦¹, 松永 尚文²

¹セントヒル病院放, ²山口大学放

目的:悪性肝腫瘍のFDG集積動態をDual time point FDG PET/CTにより評価。方法:64転移性肝腫瘍64例154結節と原発性肝腫瘍29例37結節で早期と遅延像におけるSUV値変化を検討。結果:遅延像の方が早期像よりFDG異常集積はより明瞭化する例が多く、比較的小さい転移性肝腫瘍16結節では異常集積は遅延像のみで指摘された。FDG集積陽性の転移性腫瘍の早期SUV,遅延SUV、貯留係数は 6.1 ± 4.1 , 7.5 ± 5.2 , $22.9\% \pm 28.0\%$ で、非肝癌原発性肝腫瘍で 7.6 ± 8.8 , 9.2 ± 11.5 , $13.9\% \pm 12.8$ 。治療後原発性肝癌再発で 5.0 ± 5.0 , 4.7 ± 4.6 , $6.3\% \pm 4.2$ 。未治療肝癌で 5.6 ± 5.7 , 5.1 ± 4.9 , $7.0\% \pm 6.0\%$ で、転移性腫瘍では早期像に比し有意に遅延像で集積亢進した。結論:臨床的に転移性肝腫瘍が強く疑われる例では、遅延像の追加が望ましい。

M1VIIIF2 原発性肝細胞癌の経動脈的化学塞栓療法(TACE)による効果をC-11-acetate PETにて評価した1例

戸矢 和仁¹, 柯 倬傑², 宇野 公一³

¹東京医療セ放, ²四谷メディカルキューブ,

³西台クリニック

原発性肝細胞癌が¹¹C-acetate PETにて集積陽性となることに知られており、経動脈的化学塞栓療法(TACE)の前後に¹¹C-acetate PETを施行した1例を経験した。症例は70歳代前半の男性で、約30年来的B型肝炎キャリアで、約5年前に肝細胞癌のため他院で肝左葉外側区を切除された既往があり、約2年前に近医で残肝内に腫瘍を指摘され、当院受診となり、S4とS5に各々約4cmの腫瘍が認められた。¹¹C-acetate PETにて、S4の腫瘍はSUV_{max} 12.95、S5の腫瘍はSUV_{max} 8.53にて集積を呈した。針生検で中分化肝細胞癌の病理診断を得て、2回のTACEを行い、約2ヵ月後に¹¹C-acetate PETを施行したところ、S4の集積は消失していたが、S5の一部にSUV_{max} 6.96の集積を認め、腫瘍の残存が示唆された。今後症例集積が必要であるが、¹¹C-acetate PETが肝細胞癌のTACEの効果判定に有用と思われた。

M1VIIF3 胆道系疾患診断におけるFDG-PET/CTの診断能の検討:腹部造影CTとの比較

若松 秀行¹, 長町 茂樹¹, 藤田 晴吾¹, 清原 省吾¹,
二見 繁美¹, 田村 正三¹
¹宮崎大 放

【目的】FDG-PET/CTの胆道系疾患診断における有効性について、腹部造影CTと比較する。【対象・方法】胆道系悪性腫瘍を疑い、両検査を施行した69例で、このうち52例が悪性であった。良悪性鑑別能(患者毎)、胆道系悪性腫瘍例でのリンパ節転移診断能(N1-3領域毎)、遠隔転移診断能(患者毎)について比較検討した。【結果】良悪性鑑別では(n=69)、PET/CTの感度、特異度、正診率は各々83.0%、87.5%、84.1%で、腹部造影CTでは96.2%、87.5%、94.2%であった。リンパ節転移に関しては(n=156)、PET/CTでは各々75.7%、93.3%、89.1%、腹部造影CTでは75.7%、84.0%、82.1%であった。遠隔転移の有無に関しては(n=52)、PET/CTでは各々100%、腹部造影CTでは50.0%、100.0%、96.2%であった。PET/CTは腹部造影CTと比較しリンパ節転移診断において有意に特異度が高く、遠隔転移診断でも診断能が優れている傾向があった。【結論】胆管系の腫瘍診断においてFDG-PET/CTは腹部造影CTと比較し病期診断に有効と思われる。

M1VIIF4 胆嚢癌・胆管癌におけるFDG PET/CTの有用性の検討

佐藤 始広¹, 檜山 貴志¹, 海東 恵子¹, 林 靖孝¹,
奥村 敏之², 石川 演美¹
¹茨城, ²筑波大 放

【目的】胆嚢癌・胆管癌の病期診断・再発診断におけるFDG PET/CTの有用性を造影CTおよびMRI検査と比較検討する。【方法】対象は胆嚢癌病期診断26例、再発診断11例、胆管癌病期診断31例、再発診断42例である。使用装置はBiograph16で多くの症例は同時に造影CTを施行した。FDG PET/CTの結果は同時期に施行された造影CTおよびMRIと手術所見ないしは6ヶ月以上の経過での画像所見を中心とした臨床経過をstandardとして比較した。【成績】再発診断ではCT/MRIで判定が困難であった局所再発5例(9.4%)、リンパ節転移4例(7.5%)が診断可能で特に有用性が高く、さらに骨転移、肝転移、腹膜播種の発見に有用な症例が存在した。病期診断においては特にリンパ節転移、腹膜播種の確診のためにCT/MRIに付加的情報が認められた。【結論】胆嚢癌・胆管癌の診断においてFDG PET/CTは造影CTおよびMRI検査の補助的な診断法であるが、病期診断・再発診断において一定の有用性が確認された。

M1VIIF5 肝外胆管癌のPET-CT所見と病理所見の対比

青野 祥司¹, 菅原 敬文¹, 井上 武¹, 酒井 伸也¹,
高橋 忠章¹, 仙波 貴敏¹
¹四国がんセ 放

【背景】肝外胆管癌は浸潤型の伸展を示しFDGの集積が低いことが多く、原発診断におけるPET-CTの有用性は低いと考えられている。【目的】手術症例において、癌の進展範囲について術前のPET-CT所見と病理組織所見とを対比した。【対象】2006年5月～2008年12月の期間、肝外胆管癌として手術を受けた症例のうち、術前にPET-CTを施行された7例(男性4例、女性3例、年齢は66～81歳、平均72.9歳)。病変区分はBp2例、Bm1例、Bi4例。肉眼的形態分類の内訳は乳頭膨張型1例、乳頭浸潤型1例、結節浸潤型2例、平坦浸潤型3例。【結果】7例中4例にて癌の進展範囲が術前のFDGの集積範囲によく一致した。また進展範囲の把握の障害となった要因を文献的考察を加えて検討した。【結論】手術可能症例において腫瘍進展範囲の術前診断は摘除範囲の決定という点で重要と考えられる。限られた条件下ではあるがPET-CTは腫瘍進展範囲同定の一助になる可能性があると考えられた。

M1VIIF6 肺癌、自己免疫性肺炎、腫瘍形成肺炎におけるFDG PET/CT 1時間後、2時間後像の比較検討

岡村 光英¹, 濱澤 良将², 瀬浦 宏崇¹, 益岡 豊²,
小澤 望美¹, 小山 孝一³
¹大阪済生会中津PETセ, ²大阪済生会中津放,
³大阪市大 放

【目的】肺癌、自己免疫性肺炎AIP、腫瘍形成肺炎TFPにおいてFDG PET/CTを比較検討した。【方法】対象は肺癌腫瘍を有する36例。手術または臨床経過から肺癌23例、AIP8例、TFP5例と判明。FDG静注1時間(1h)、2時間(2h)後に撮像し、腫瘍のSUV maxを測定。【結果】肺癌の8例は肺癌頭部、6例は体部、7例は体尾部に集積を認め、2例は集積を認めず。AIPは6例では肺癌頭部と体尾部に集積を認めたが、2例は肺癌頭部のみに集積した。肺癌のSUVは1h 5.4±2.9、2h 6.9±3.8、AIPは各々3.9±1.3、4.8±1.3、TFPは各々3.3±2.2、4.2±3.5で、肺癌の2hSUVが最も高値を示した。肺癌の1hと2h SUV、AIPの1hと2h SUV、肺癌とTFPの2h SUVの間で有意差を認めた。結語:肺癌とAIPではともに2h SUVは1hより有意に増加し両者の間に差がなかった。肺癌頭部から体尾部に集積のあるAIPはその形状から肺癌と鑑別できたが、肺癌頭部のみに集積を認めたAIPは癌との鑑別が困難であった。

M1VIIF7 膵内分泌腫瘍のFDG-PET/CT所見と悪性度との関連について

菅原 敬文¹, 井上 武¹, 酒井 伸也¹, 青野 祥司¹,
高橋 忠章¹, 仙波 貴敏¹
¹四国がんセ 放

【目的】膵内分泌腫瘍の造影効果やFDG集積が悪性度と関連するかどうか検討した。【方法】対象は、病理学的に確認された膵内分泌腫瘍8例(境界病変の高分化腫瘍uncertain behaviorが3例、悪性の高分化癌が5例)。FDG-PET/造影CTは、PET撮影終了後にダイナミック造影CTを施行し、病変部の腔実質相での造影効果を3段階(高、中、低)、FDG集積はSUVmaxで評価した。【結果】高分化腫瘍uncertain behaviorの2例が造影効果高、FDG高集積(SUVmax=33.5、46.2)、1例は造影効果が中～低、FDG集積程度(SUVmax=2.7)であった。これら3例はいずれも再発、転移なし。高分化癌では、肝・骨転移がみられた1例が造影効果高でFDG高集積(SUVmax=7.7)、1例は造影効果は中だがFDG高集積(SUVmax=8.2)を示し、術後肝転移を来した。他の高分化癌3例は、造影効果は中～低、FDG集積は軽度(SUVmax=1.9、1.5、2.6)で、いずれも再発、転移はない。【結論】膵内分泌腫瘍のFDG集積は様々だが、造影効果との組み合わせにより、悪性度の指標となる可能性がある。

脳: アミロイド (1)

第8会場 10:10～11:00

M1VIII1A1 [C-11]BF-227 PETアミロイドイメージングのAD、MCI、健常者における検討

加藤 隆司¹, 伊藤 健吾¹, 旗野 健太郎¹, 新畑 豊²,
藤原 謙¹, 中村 昭範^{1,3}, 岡村 信行³, 谷内 一彦³
¹長寿医セ脳科学, ²長寿医セ神内, ³東北医大医機能薬理

【目的】アミロイドイメージング製剤[C-11]BF-227の検討結果を報告する。【方法】健常人ボランティア(NV)19例、軽度認知障害(MCI)患者12例、アルツハイマー病(AD)患者計10例に対して[F-18]FDG、[C-11]BF-227 PET検査を実施した。ダイナミック収集したBF-227 PET画像から20-40分、40-60分の加算画像に関心領域を設定し小脳比値のSUVR画像を計算した。解剖学的標準化を行った後、NV群からLeave one out法を使って高集積例を除外した健常対照群(NC)を得た。NC群とAD群、MCI群との各群間比較、および一例ずつの間の比較をspmを用いて行った。FDG PET画像は、iSSPを用いて健常対照群(n=36)に対するZスコア画像を得た。【結果】AD患者においては、下部側頭葉から頭

頂葉にかけてを主体とするBF-227の高集積を認めた。MCI患者については、BF-227集積が認められた例と認められなかった例があった。NV内には、ADの病態の存在を示唆するBF-227集積と脳糖代謝低下パターンを示す例が認められた。【結論】アミロイドイメージング製剤としてBF-227はその有用性が期待される。

M1VIII A2 ^[11C]BF-227を用いた脳内アミロイド蓄積に関する動脈採血データを用いた定量解析

田代 学¹, 岡村 信行², 熊谷 和明¹, 古本 祥三¹, 船木 善仁¹, 木村 裕一⁵, 岩田 鍊¹, 工藤 幸司⁴, 渡部 浩司⁶, 荒井 啓行³, 谷内 一彦^{1,2}

¹東北大学サイクロ, ²東北大院医機能薬理,

³東北大加齢研老内, ⁴東北大TRセンター,

⁵放医研分子イメージング, ⁶国立循環器セ

【目的】^[11C]BF-227は本邦で独自に開発され、臨床試験が行われた最初のプローブである。本研究では、動脈採血データを用いて^[11C]BF-227の定量解析法の検討を目的とした。【方法】文書による説明と同意に基づき、アルツハイマー病(AD)患者6名(平均年齢73.0歳)および健康者6名(平均年齢61.3歳)を対象者として60分間のダイナミックPET撮影を実施した。解析では、SUVおよび対小脳比(SUVr)、血液(LGA)および参照領域データ(LGAR)を入力関数とするLogan法、Simplified Reference Tissue Model (SRTM)等による計算結果をcompartmental modelに基づいた解析結果と比較した。【結果】LGAおよびLGARによる計算結果はリズナブルな値を与え、2-tissue modelに基づいた計算結果とも良好な相関を示し、ADと健康者との鑑別にも優れていた。SUVrについてもほぼ同様の印象であり、臨床ツールとして使用することは十分に可能と思われる。【結論】解析法としてLogan法、SUVrが利用可能であることが示された。

M1VIII A3 ^[11C]BF227-PETによるアルツハイマー病早期診断法の多施設共同臨床試験

杉 健太郎¹, 岡村 信行¹, 石井 賢二², 石渡 喜一², 伊藤 健吾³, 加藤 隆司³, 鷲野谷 利率⁴, 工藤 幸司⁵, 谷内 一彦¹

¹東北大院・医・機能薬理, ²都老人研神経画像,

³長寿そ脳科学, ⁴脳神経疾患研, ⁵東北大未来医工

【目的】^[11C]BF227はアルツハイマー病(AD)の早期診断に有用と期待されるが、PET検査では多施設間において共通の解析法により一定の結果が出ることが必須である。本研究では、AD早期診断における^[11C]BF227-PETの有用性を4施設間で検討した。【方法】4施設で計105名の早期AD患者、軽度認知障害(MCI)、健康高齢者(AN)を対象とし、^[11C]BF227-PETを施行した。脳各領域に関心領域を設定し、小脳を参照領域としてSUV値の対小脳比(SUVr)を算出した。ADとANの鑑別に最も有効な解析法を検討した上で、4施設間の比較を行った。【結果】投与後40-60分の外側側頭葉SUVr値を用いることで、AD群とAN群を最も良好に鑑別することが可能であった。各施設ではほぼ同程度の鑑別精度を示したが、SUVr値は多少異なっていた。【結論】施設間で標準化法の開発が必要であるが、^[11C]BF227-PETは共通の解析法により多施設間で一定の結果が得られ、AD早期診断に有用である。

M1VIII A4 認知症を伴うレヴィ小体病におけるアミロイドイメージング

島田 斉¹, 篠達 仁^{1,2}, 三好 美智恵^{1,3}, 平野 成樹¹, 佐藤 康一¹, 田中 典子¹, 黄田 希嘉¹, 福士 清¹, 入江 俊章¹, 伊藤 浩¹, 須原 哲也¹

¹放医研分子イメージ, ²旭神経内科, ³広島大神内

【目的】認知症を伴うレヴィ小体病における脳内アミロイド沈着の特徴を明らかにする。【対象・方法】レヴィ小体型認知症(DLB)7例[年齢79.1±3.7], 認知症を伴うParkinson病(PDD)7例[年齢70.9±7.0], Alzheimer病10例[年齢76.5±4.7], 健康対照10例[年齢70.4±9.4]。【^[11C]PIB-PETを施行し、Logan plot解析により分布容積比(DVR)を算出した。【結

果】DLB群では7例中5例、PDD群では7例中3例で、頭頂連合野及び外側側頭葉等において有意なアミロイド沈着を認めた。アミロイド沈着を認める症例では、沈着の程度(大脳皮質平均DVR = 1.83±0.40)はAD(1.77±0.29)と有意差はなかった($F_{2,26} = 15.9$, $p > 0.90$, one-way ANOVA)。【結論】DLBとPDDにおいては、アミロイド沈着の分布や程度に有意差は認めなかったが、DLBによりアミロイド沈着の頻度が高い傾向を認めた。

M1VIII A5 アミロイド前駆体蛋白遺伝子導入マウスにおける¹¹C-PIB脳内結合の定量

関 千江¹, 徳永 正希¹, 服部 聡子¹, 志田原 美保¹, 中尾 隆士¹, 岡内 隆¹, 前田 純¹, 樋口 真人¹, 木村 裕一¹, 須原 哲也¹

¹放医研分子イメージング

【目的】¹¹C-PIBは最も普及したアミロイドβ(Aβ)リガンドだが脳内結合部位にはまだ不明な点が多い。そこで、詳細な動態を調べるために、Aβ蓄積をきたすモデルマウスを用いた定量を試みた。

【方法】トランスジェニック(Tg)マウス(APP23, 23-6mo, n=4)、高齢(24mo, n=1)・若年(9-10wk, n=6)野生型(WT)マウスに¹¹C-PIBを投与後90分間PET計測・採血を行い関心領域(ROI)の時間放射能曲線と入力関数を得た。compartment model, Logan解析でROIの分布容積 V_T を求め、更に V_T の小脳比DVRも求めた。DVRは参照領域法(SRTM)でも求めた。

【結果】¹¹C-PIBの動態は若年WTでは1-tissue modelが、Tgと高齢WTでは2-tissue modelがfitした。 V_T は全ROIで若年WTより高齢WTやTgの方が高くなった。Tgの皮質や海馬ではAβ蓄積を反映してWTよりも高い V_T となり、SRTMによるDVRは V_T の比とよく相関した($r^2=0.9$)。

【結論】Tgマウスで¹¹C-PIBの定量評価を行うことにより、領域に関らず高齢で¹¹C-PIBの保持が高まるものの領域差はAβ集積に相関し、SRTMによってDVRが評価可能なことが裏付けられた。

脳：アミロイド (2)

第8会場 11:00~11:50

M1VIII B1 アミロイド蓄積は変性の原因か結果か？—非アルツハイマー病変性型認知症における経時観察

石井 賢二¹, 織田 圭一¹, 坂田 宗之¹, 木村 裕一³, 石橋 賢士¹, 金丸 和富³, 村山 繁雄², 石渡 喜一¹

¹都老人研神経画像, ²都老人研 プレインバンク,

³放医研, ⁴都健康長寿医療セ神内

【目的】非アルツハイマー病(AD)変性型認知症におけるアミロイド蓄積の意義を検討する。【方法】臨床像およびMRIと^[18F]FDG-PET所見に基づいて診断された老年者タウオパチーを含む前側側頭葉認知症群(FTD)15例、AD15例、健康者10例に対し、^[11C]PIBによるPET検査を施行した。FTDとAD患者は1年以上経過を観察し、FTD4例は1年間隔で2ないし3回の^[11C]PIB検査を実施、FTDのうち9例では2-5回の経時的^[18F]FDG検査を施行した。^[11C]PIB-PETは約300 MBqの薬剤投与40-60分をSET2400W(島津)で3Dモードで撮影した画像において小脳皮質を参照領域として評価した。【結果】FTDのうち3例はADと同等の^[11C]PIB集積を認め、ADの合併あるいは臨床診断の誤りが考えられた。残る12例のFTDにおける^[11C]PIB集積は健康群と有意差がなかったが、うち4例では軽度の局所集積があり、追跡検査で集積の増加を認め、臨床的にも進行が早い傾向が見られた。【結論】FTDの一部の症例で発症後に進行するアミロイド集積が認められ、病態を修飾している可能性が疑われた。

M1VIII B2 PIB-PET陰性のアルツハイマー病(AD)とPIB-PET陽性のADの相違

竹内 潤¹, 安宅 鈴香¹, 嶋田 裕之¹, 河邊 謙治², 重松 誠³, 和田 康弘³, 下西 祥裕², 小畑 久子², 塩見 進², 渡邊 恭良³

¹大阪市大老神, ²大阪市立大学 核医学/大阪市大核,

³理研分子イメージング科学研究センター/RIKEN CMIS

【目的】臨床的にはアルツハイマー病(AD)の診断であったが、PIB-PETでは集積を認めなかったPIB陰性ADとPIB陽性ADにおける差異を検討する。【方法】PIB陰性AD15名、PIB陽性AD30例で神経心理検査、FDG-PET、頭部MRI、髄液採取が可能であった患者で髄液バイオマーカー検査(Aβ、タウ蛋白)、APOE遺伝子検査を施行。PIB集積は定量値DVRを算出。PIBの集積変化について一部の症例で平均1.5年後に再検査を施行。【結果】神経心理検査では両群で有意差はなかった。MRI、FDG所見では前頭側頭型認知症やし銀顆粒性認知症を疑う症例もあり、髄液中Aβ1-42、tauとAPOE ε4遺伝子で両群間に有意差が認められた。追跡検査では両群でPIB集積の有意な増加なし。【結論】PIB陰性ADは臨床診断、神経心理検査のみではPIB陽性ADと鑑別が困難であった。PETや髄液バイオマーカーを含めた補助検査からは非AD型認知症が示唆され、追跡検査でもPIBの集積傾向は認められなかった。

M1VIII B3 アルツハイマー型認知症における[11C]-PIBと[18F]-FDG PETによるβアミロイド蛋白とブドウ糖代謝

畑下 鎮男¹, 山崎 英智¹

¹湘南あつぎクリニック PETセンター

【目的】アルツハイマー型認知症(AD)におけるβアミロイド蛋白とブドウ糖代謝との関係について検討する。【方法】AD 56例、軽度認知障害(MCI) 58例、健康正常(HC) 91例を対象とした。認知機能検査はMMSEとCDRを用いた。PET検査は[11C]-PIBと[18F]-FDGを投与し、PIB PETはDVRを、FDG PETはSUVRを算出した。【結果】PIB集積は前頭葉、側頭葉、頭頂葉、楔前部、帯状回に顕著にみられ、PIB陽性例はAD 100%、MCI 48%、HC18%にみられた。典型的なFDGの集積低下は頭頂側頭葉にみられ、PIB陽性例ではAD 55%、MCI 8%にみられたが、PIB陽性HCではみられなかった。PIB DVR値とFDG SUVR値との有意な相関はいずれの大脳皮質でも認められなかった。またMMSEとはPIBよりFDGに強い相関を認めた。【結論】ADにおいてβアミロイド蛋白は脳ブドウ糖代謝に直接的な関与はみられず、ADの早期診断にはPIB PET、経過観察にはFDG PETが有用である。

M1VIII B4 [11C]-PIB PETによるアルツハイマー型認知症発症前におけるβアミロイド蛋白沈着

畑下 鎮男¹, 山崎 英智¹

¹湘南あつぎクリニック PETセンター

【目的】アルツハイマー型認知症(AD)の発症前における[11C]-PIB PETによるβアミロイド蛋白沈着について検討する。【方法】AD 56例、軽度認知障害(MCI) 58例、健康正常(HC) 91例を対象とした。[11C]-PIB PET検査は[11C]-PIBを投与、60分間の3次元ダイナミック収集を行った。[11C]-PIB定量値は、大脳皮質に各関心領域を設定し、Logan グラフ解析法でdistribution volume ratio (DVR)を算出した。【結果】DVR画像で、PIB集積は前頭葉、外側側頭葉、頭頂葉、楔前部、帯状回に顕著にみられ、PIB陽性例はAD 100%、MCI 48%、HC18%にみられた。AD群のDVR値はいずれも有意に増加し、PIB陽性MCIやHCと同程度増加を認めた。また年齢別では、PIB陽性例は50-64歳でHCが47%、65-74歳でMCIが58%、75歳以上でADが73%にみられた。【結論】[11C]-PIB PETによるβアミロイド蛋白沈着は、アルツハイマー型認知症の発症の有無に関わらずみられる。

M1VIII B5 アルツハイマー型認知症患者におけるC-11 PIBとF-18 FDG PETに対する部分容積効果補正の影響

志賀 哲¹, Miederer Isabelle², Grimmer Timo³, Herrmann Ken², Henriksen Gjermund², Praus Christine², Schwaiger Markus², Drzezga Alexander²

¹北大核, ²ミュンヘン工科大学核,

³ミュンヘン工科大学精神科

【目的】アルツハイマー型認知症患者のような脳萎縮を伴う疾患では皮質の集積は部分容積効果により過少評価される恐れがある。今回我々はアルツハイマー型認知症患者を対象としてC-11 PIB PETおよびF-18 FDG PETに対する部分容積効果の補正の影響につき検討した。【方法】健常者8名、24人のアルツハイマー型認知症患者を対象とし、C-11 PIBおよびF-18 FDG PETを撮像した。PETデータはMRIを基にした部分容積効果補正を行い、SPM5にて補正前後及び健常群と比較した。【成績】部分容積効果補正前後を比較した結果ではPIBでは側頭葉、前頭葉内側・底部にて補正後の局所集積が偏在していたが、FDGは側頭葉内側～外側の限られた部位でのみ増加していた。健常群との比較では補正前後の比較で差はなかった。【結論】薬剤により部分容積効果補正のpatternは異なるが、健常群との比較においては部分容積効果補正の有無にて大きく結果が変わることは無いと考え

脳：認知症 (1)

第8会場 13:30～14:40

M1VIII C1 アルツハイマー病の脳血流低下パターンと認知機能障害の進行との関連

羽生 春夫¹, 久米 一誠¹, 佐藤 友彦¹,

平尾 健太郎¹, 金高 秀和¹, 岩本 俊彦¹, 小泉 潔²

¹東京医大老, ²東京医大放

アルツハイマー病(AD)は臨床病理学的に多様な疾患で、進行や経過も患者ごとに異なる。今回、SPECTによる脳血流低下パターンから、認知機能障害の進行を予測できるか否かを検討した。約3年以上の臨床経過を観察できた48例のAD患者を、MMSEの年間変化率から急速進行群と緩徐進行群に分け、初回検査時のSPECT所見を両群で比較するとともに、各群について初回と最終回のSPECT所見の変化を検討した。初回SPECTで、急速進行群は緩徐進行群と比べて右側優位の頭頂側頭葉と一部前頭葉の血流低下がみられた。急速進行群はfollow-up検査で頭頂側頭葉を含む広範な領域で血流の低下がみられたのに対して、緩徐進行群では限局した一部の領域で血流低下を認めたのみであった。病理学的変性の多様性と関連した脳血流分布パターンの相違が、認知機能障害の進行過程にも関連し、ADの進行や経過の予測におけるSPECT検査の有用性が示唆された。

M1VIII C2 長期経過観察されたMCIにおける初回時脳血流SPECTおよび経時的変化に関する検討

古山 桂太郎¹, 高橋 美和子¹, 百瀬 敏光¹, 大友 邦¹

¹東大放

軽度認知機能障害(MCI)はADの前段階とされ、MCI段階でのAD移行例の予測法開発は重要な課題である。しかし、ADへの移行時期は必ずしも一様でなく、経過観察期間によって診断法の精度が左右される可能性がある。そこで、長期経過観察がなされたMCI患者の初回時脳血流SPECT、臨床症状推移、SPECT画像変化との関連を検討した。1997年～2006年にかけて物忘れを主訴に当院を受診した患者のうち認知機能は保たれ、MMSE23点以上、明らかな脳血管障害や精神疾患の既往がなく、少なくとも3年間以上受診を継続した症例を評価の対象とした。初回受診時に1-123 IMPによる脳血流SPECTを施行し、適宜経時的にSPECTおよび臨床経過観察を行った。5年後までの臨床経過観察にて、認知機能悪化例と非悪化例を決定し、悪化例についてはAD群と非AD群に区別した。それぞれについて初回時脳血流SPECTの血流分布パターンをiSSPを用いて検討

した。また、MMSEと脳血流分布の推移についても検討した。その結果、AD移行例において、初回脳血流画像、AD移行速度に多様性のあることが示唆された。

M1VIIIIC3 脳血流SPECTによる糖尿病合併アルツハイマー病の脳血流パターンの特徴

平尾 健太郎¹, 羽生 春夫¹, 金高 秀和¹, 佐藤 友彦¹, 櫻井 博文¹, 岩本 俊彦¹
¹東京医科大学 老年病科

糖尿病(DM)はアルツハイマー病(AD)の発症リスクを高くすることが明らかにされてきたが、DMを合併したADの脳血流パターンの検討はあまりなされていないので、脳血流SPECTを用いてその血流低下パターンの特徴を明らかにすることを目的とした。軽度～中等度のDM合併AD 22例と非合併AD 24例(両群とも年齢、性、罹病期間、教育歴、MMSEに有意な差なし)の初診時脳血流SPECTをそれぞれ健常コントロール群と3D-SSPを用いて比較解析した。また、DM合併ADと非合併ADの群間比較も行った。群間比較においてDM合併群、非合併群はともに健常コントロール群に比し後部帯状回、楔前部、側頭頭頂葉、前頭葉での有意な血流低下を認めたが、DM合併群は非合併群よりも頭頂葉の血流低下がやや軽度で、前頭葉の血流低下が若干高度にみられた。ADの脳血流パターンは、DM合併の有無により若干異なることが示された。また、ADの認知機能は、ADの病理変化以外にDMにより何らかの影響を受ける可能性が示唆された。

M1VIIIIC4 統計学的画像解析を用いたアルツハイマー型認知症の進行度の検討

東山 滋明¹, 河邊 譲治¹, 橋本 博史², 吉田 敦史¹, 小谷 晃平¹, 川村 悦史¹, 井上 幸紀², 切池 信夫², 塩見 進¹

¹大市大核, ²大市大神経精神

近年アルツハイマー型認知症(DAT)と加齢性変化との境界に位置づけられる軽度認知障害(MCI)がDATの前駆病態として注目されている。認知症診断において統計的画像診断として脳血流SPECTを用いたeZISとMRI画像から脳萎縮を解析するVSRADが使用されている。今回、eZISとVSRADを用いてMCIとDATの症例群の進行度について比較検討を行った。対象は当院神経精神科を受診しMCIもしくはDATと診断され1年以上経過観察を行った30例(男性4例、女性26例、平均年齢71.3歳)。経過診察で初診からMCIでとどまったのは4例(A群)、MCIからDATに進行したのは12例(B群)、初診時からDATであったのは14例(C群)であった。全例にeZISとVSRADを行った。進行度によって分けられた3群をVSRADのZ値、eZISでの後部帯状回・楔前部のZ値を用いて比較検討した。VSRADのZ値では3群間で有意差は得られなかったが、eZISを用いた検討ではA群とC群の間に有意差が認められた

M1VIIIIC5 脳血流SPECTを用いた認知機能低下の予測：地域コホート研究から

根本 清貴¹, 山下 典生¹, 松田 博史², 児玉 千稲¹, 池嶋 千秋¹, 太田 深秀¹, 木田 次朗¹, 水上 勝義¹, 朝田 隆¹

¹筑波大精, ²埼玉医大核医学

【目的】茨城県利根町において、認知機能が正常であった対象者を追跡し、認知機能が低下していった群と認知機能が保たれた群において脳血流SPECTにどのような差異が認められるかを検討した。【方法】対象者はベースラインにおいて認知機能が正常であった80人である。対象者は追跡調査の結果により、認知機能維持群60名と認知機能低下群20名に分けられた。ベースラインにおけるTc-99m ECD SPECT画像から、eZIS 3.4に搭載されているSVAプログラムを用いて、関心領域における"Severity", "Extent"の2つの指標を算出した。その後、2群間のt検定を行い、これらの指標が2群を判別し得るか検討した。【結果】"Severity"と"Extent"はともに、認知機能維持群に比べ、認知機能低下群において有意に高値であった。一方、MMSEの点数は2

群間において有意差を認めなかった。【結論】認知機能が低下するはるか以前よりADにおいて血流低下を来しやすい部位においては脳血流が低下していること、また、SVAを用いて得られる指標が認知機能低下の予測をし得ることが示唆された。

M1VIIIIC6 認知症における形態画像と機能画像の統合化-新フュージョン画像の臨床的有用性の検討-

角 弘論¹

¹けいじゅPET-CTセンター

【背景と目的】今回我々は、形態と機能画像を同一画像上に統合し、定量的評価も可能な新技術を開発した。認知症において、新フュージョン画像の臨床的有用性を検討する。【方法】認知症患者16名の、MRIとECD-SPECTの撮影を施行した。VSRADを用いて、有意な脳萎縮部位を抽出し、Z値で評価した。eZISを用いて、有意な脳血流低下部位を抽出し、Z値で評価した。両脳画像は、同一SPMテンプレートで標準化されている為、ピクセル毎の対応が可能であり、同一座標における2組のZ値のベクトル合成と、極座標変換から新情報画像を作成した。【結果】全例の側頭葉で脳萎縮の優位性がみられた(100%)。前頭葉と頭頂葉では、約68%に脳血流低下の優位性がみられたが、脳萎縮の優位性を示した症例は皆無であった。両側一次運動野と感覚野では、末期まで病巣からスベアされていた(約88%)。【結論】新フュージョン画像では、脳萎縮と脳血流低下の同時表示、及び定量的評価が可能となり、臨床的有用性が高いと考えられた。

脳：認知症 (2)

第8会場 14:40~15:50

M1VIIIID1 世代別正常データベースを用いた3D-SSP解析におけるLevy小体型認知症の診断への影響

中西 淳¹, 青木 茂樹¹, 本井 ゆみ子², 竹元 省太³, 阿部 克弘³, 有村 信一³, 玉本文彦⁴
¹順天堂大放, ²順天堂大 神経内科, ³順天堂医院, ⁴東京都立大塚病院 診療放射線科

【目的】SPECT画像統計解析は用いる正常データベース(NDB)に依存するとの見解がある。自施設NDB作成を試みているが、その適正化は課題である。Levy小体型認知症(DLB)にNDBの最適化を検討した。【対象・方法】認知症と幻視訴えSPECT検査施行しDLBと確定診断された10名(63~80歳、平均年齢76.0歳、男：女=7:3)とした。方法はSPECT dataを3D-SSP解析時に全世代NDBと症例の同世代NDBを用い、患者情報の知らない放射線専門医(3名)が脳血流領域を評価した。自施設NDBは健常人31~79歳まで29例、DLBと同世代のNDBは60~79歳まで17例で作成した。【結果】頭頂葉・後頭葉血流低下は全世代NDB、DLB同世代NDBともに同程度に指摘された。線条体血流上昇はDLB同世代NDBの方がその範囲・程度の指摘が容易であった。【結論】DLBは頭頂・後頭葉血流低下と線条体血流上昇で診断精度が増すとされている。症例とNDB世代を一致させることで、3D-SSPの血流低下と血流上昇が精度良く指摘できる可能性が示唆された。NDBは症例や世代により適正なものを選択する必要があると思われる。

M1VIIIID2 アルツハイマー型認知症における3D-SSPとVSRADの自施設正常データベースの有用性

清水 敬二¹, 河内 崇¹, 松本 圭一², 伊藤 健吾³, 山根 登茂彦¹, 西尾 知之¹, 井狩 彌彦¹, 西田 広之¹, 千田 道雄¹

¹先端医療セ, ²京医科大, ³長寿セ

【目的】アルツハイマー型認知症の統計画像解析では正常データベース(NDB)の違いにより結果が異なる事が知られている。今回3D-SSPとVSRADについて自施設でNDBを構築

し比較検討した。【対象】MCI25名、FDG-PETの画像を他施設NDBと自施設NDBを使用して3D-SSPで統計画像解析を行った。頭頂葉、楔前部、後部帯状回のZスコアが1以上の糖代謝低下をADとした。VSRADについては標準で登録されているデータベース(標準NDB)と、自施設NDBを使用して関心領域のZスコアが1以上の症例をADとした。【結果】3D-SSPの他施設NDBでADと診断されたのは24例、自施設NDBでは21症例。VSRADの標準NDBでは10名、自施設NDBでは19症例がADと診断された。このうち、follow-upの画像診断と一致したのは3D-SSPの他施設NDBは22症例(88%)、自施設NDBは23症例(92%)。VSRADでは標準NDBで13症例(52%)、自施設NDBで21症例(84%)であった。【考察】3D-SSPではNDBの違いにより大きな差は見られなかったが、VSRADにおいては自施設NDBを作成することが画像診断に有用であると思われる。

M1VIIID3 認知症性疾患における脳萎縮と血流低下の関連と乖離: vbSEEによる機能形態画像の同時評価と相互作用
水村 直^{1,3}, 石渡 明子², 山崎 峰雄², 佐藤 英尊³, 桑子 智之², 桐山 智成², 福嶋 善光³, 汲田 伸一郎², 甲田 英一¹

¹東邦大放, ²日医大神内, ³日医大放
eZIS, VSRADによるPET・SPECT画像や3D-MRI画像を用いた画像統計解析によって脳機能異常ならびに萎縮変化の解析が広く普及し、これらの画像診断法が臨床応用されるに至っている。これら画像統計解析プログラムはSPM2を介し、VBM解析を施行される。2つの統計解析プログラムは共通した対照群を用いて統計処理することから各統計学的評価値は同義であることを利用し機能形態画像の乖離・一致について評価するvbSEEを開発。vbSEEは解剖学的分類に基づき統計値を集計して機能局にに応じた異常領域を検出、重症度や広がりの評価を行う。さらに同一の標準脳画像、同一の統計解析評価方法を用いて2種類の脳画像の乖離を差分画像として表示、評価する。今回、vbSEEを用いてアルツハイマー型認知症などの認知症性疾患にみられる機能・形態異常所見の特徴を比較、統合的に画像評価による2種画像の乖離所見の評価方法について検討、形態画像を参照することにより非典型的と思われた血流分布異常でも典型的な機能異常を示した。

M1VIIID4 3D-SSP、VSRAD、MIBGシンチグラフィによるADとDLBの鑑別
乾 好貴¹, 外山 宏¹, 眞鍋 雄太², 石黒 雅伸³, 片田 和広¹

¹藤田保大放, ²都立松沢病院内, ³藤田保大病院放射線部
【目的】3D-SSP、VSRAD、MIBGシンチグラフィを用いたアルツハイマー型認知症(AD)とレビー小体型認知症(DLB)の鑑別について比較検討した。【対象】CDLBガイドライン改訂版にてprobable DLBと診断された16例とNINCDS-ADRDAにてprobable ADと診断された10例。【結果】3D-SSP/SEE解析による後頭葉のZスコアはDLB群で有意に高く、紡錘状回を除く後頭葉の全脳回においてDLB群のZスコアが有意に高かった。VSRADの平均ZスコアはAD群で高かったが有意差はなかった。MIBG検査でのH/M比はDLB群で低く、強い有意差を認めた。ROC解析ではMIBG>3D-SSP>VSRADの順に診断精度が高く、各々の至適カットオフ値における感度/特異度は、3D-SSPで68.8/80%、VSRADで70/75%、MIBGでは93.8/90%であった。【考察】ADとDLBの鑑別診断におけるMIBG検査の感度、特異度は最も高かった。VSRADではDLBでも海馬傍回周囲の萎縮が比較的強く認められたが、これはAD formを反映していると考えられた。しかしVSRADでもカットオフ値をあげることで、3D-SSPとほぼ同等の感度を示すことが示唆された。

M1VIIID5 VBMを用いたアルツハイマー病診断における診断精度向上の試み: FDG PETとの比較

陳 偉萍¹, 島 啓介², 佐村木 美晴², 柳瀬 大亮², 竹田 のぞみ¹, 山田 正仁², 西村 伸太郎¹, 松成 一朗¹

¹先端医薬研, ²金大神内

【目的】Voxel-based morphometry(VBM)を用いたアルツハイマー病(AD)診断において、海馬以外に後部帯状回の萎縮情報を加えることによって診断精度が向上するかどうかを、FDG PETと比較して検討した。【方法】健常者56名の脳MRIおよびFDG PET画像からデータベースを作成した。VBMでは海馬複合体(HipComp)単独、海馬複合体+後部帯状回・楔前部(HipComp+PCGP)の2つのROIを作り、97名のAD患者と105名の健常者との判別精度を、ROC解析により検討した。PETでは後部帯状回のROIを用いて、診断精度を算出した。【結果】VBMではHipComp単独(ROC曲線下面積: 0.73)よりも、HipComp+PCGPの診断精度が高かった(0.82)。一方FDG PETは、更に高い診断精度(0.96)を示した。【結語】VBMでは、従来のHipCompにPCGPを加えることにより診断精度が向上したが、FDG PETは更に優れた診断精度を有していた。

M1VIIID6 健常成人におけるApoE遺伝型と脳形態・脳糖代謝の関連性について
呉 勁^{1,3}, 深見 忠典², 湯浅 哲也², 川崎 敬一¹, 織田 圭一¹, 坂田 宗之¹, 石渡 喜一¹, 橋本 謙二³, 石井 賢二¹

¹都老人研神経画像, ²山形大工, ³千葉大社会精神
【目的】昨年、我々は健常成人におけるApoE遺伝型と脳糖代謝画像の異常出現率との関連について報告した。今回、形態的な背景より画像解析を行い、脳糖代謝と形態変化の関連について検討を行う。【方法】同時期にApoE遺伝子検査、脳FDG-PETおよびMRI検査を施行した健常成人90例(ApoE遺伝子型ε3、ε4各45例)を対象にした。SPM5を用いたFDG-PET画像に基づいた二群間の脳糖代謝状態の統計分析を行った。MRI画像から、側脳室、シルビウス裂、大脳縦裂の抽出にSPM8によるセグメンテーション処理を適用し、目視による確認と手動による補正を行った後、容積を算出した。【結果】FDG-PET画像ではε4群は、ε3群に比べ側脳室や、シルビウス裂周囲部の糖代謝低下傾向を認め、アルツハイマー病と異なるパターンを示した。側脳室の容積分析では、ε4群の方が有意な拡大が認められた(31±19 vs. 23.7±11 ml, p<0.05)。シルビウス裂や大脳縦裂の容積は有意差はなかったが、ε4群が拡大する傾向が見られた。これらの結果は脳FDG-PET画像が示した結果を裏付けたと考えられる。

M1VIIID7 PET検診における非閉眼下でのFDG正常脳集積の検討

佐藤 英尊¹, 趙 圭一¹, 汲田 伸一郎¹

¹日医大放

【目的】PET検診では、脳FDG-PETを閉眼下で施行することが難しい。今回われわれは正常脳患者での、非閉眼下脳FDG-PETにおける集積分布の検討を行った。【方法】対象は脳MRIや検査前血糖値で異常が認められなかった、54症例(男性35例、女性19例、53歳±11歳)。FDG静注40分後に非閉眼下脳FDG-PETを撮像。得られた脳FDG-PET画像は、iSPS5(日本メジフィックス)を用いて、SPM処理を施行。検診症例のため、年齢による集積変化が少ないと報告されている両側小脳半球の平均カウントを基準として、各脳領域のカウントを除いて非観血的な半定量標準化を行い、年齢との相関関係を検討した。【成績】閉眼下での報告と同様に、後頭葉、視床、一次視覚野では年齢による相関関係は認められず、その他の部位では、R値-0.3~0.5で年齢と弱い負の相関が認められた。【結論】検診における非閉眼下での脳FDG-PETにおいても、閉眼下とほぼ同等の脳集積分布が確認された。

脳：認知症 (3)

第8会場 15:50~17:00

M1VIII1 MCIを対象としたアルツハイマー型痴呆の早期診断に関する研究(J-COSMIC)

米倉 義晴¹, J-cosmic Studygroup²
¹放医研, ²長寿科学振興財団
 【はじめに】軽度認知障害(MCI)を対象として、アルツハイマー病(AD)の早期診断における脳血流SPECT検査と神経心理検査の役割を明らかにする目的で、多施設共同研究<MCIを対象としたアルツハイマー型痴呆の早期診断に関する研究(J-COSMIC)>を実施した。【方法と対象】全国42施設においてMCIで脳血流SPECT検査を実施された319例を対象として、3年間の追跡調査の後、臨床および画像データの解析を行った。【結果】MCIの3年後までのAD進展率は年約15%で、AD進展群は非進展群に比較して登録時から認知障害が若干強いことが示された。登録時SPECT画像の中央読影により算出したAD予測診断能は、FTDパターンまで含めた進行性パターンとしてまとめれば感度81.6%であった。一方、特異度は28.7%と低く、非進展例の中に進行性パターンを示す例がかなり含まれていた。【結論】脳血流SPECT画像の3年後までのAD予測診断能は、感度は高いが特異度が低く、非進展例の中に4年目以降に進展する症例が相当数含まれている可能性があり、追跡調査が必要と考えられる。

M1VIII2 MCIを対象としたアルツハイマー型痴呆の早期診断に関する研究(J-COSMIC)-技術的側面から検討-

加藤 隆司¹, 伊藤 健吾², 水野 加奈子³, 荻島 聡³, 松田 博史⁴, 石井 一成⁵, 桑原 康雄⁶, 畑澤 順⁷, 米倉 義晴⁸, 研究グループ J-cosmic²
¹長寿医脳科学, ²J-COSMIC, ³ワシントン大放, ⁴埼玉医大国際セ核, ⁵姫路循環器放, ⁶福岡大核, ⁷阪大院医核, ⁸放医研
 J-COSMICは、MCI患者を対象に、[I-123]IMP SPECT検査を実施し、AD診断のエビデンスを確立しようとする多施設共同研究である。同研究を行っていくにあたり、実施した技術的方法について報告する。多施設の異なる撮像装置、撮像方法、画像再構成法で得られた脳血流SPECTデータを収集するため、画像の施設間格差を考慮して、次のことをおこなった。(1)あらかじめ点線源ファントムを用いて分解能を測定し、同等の分解能で作成された共通健常者データベース(千葉大あるいは精神神経センター)を選択して、3D-SSP処理を行った。(2)SPECT撮像の方法は、各施設で行われている方法で行った。(3)画像再構成条件は、各施設の日常診療の条件で原則行なった。なお減弱補正は行うことを原則とし、さらに散乱線、減弱の両補正を行わない画像も作成した。(4)自施設で健常者データベースを持つ施設は、自施設のデータベースによる3D-SSP処理もあわせて実施した。(5)共通健常者データベースに対して各施設の対照者群(3名以上)の3D-SSP処理を行い、そのZ値画像を中央読影時の参考とした。

M1VIII3 MCIを対象としたアルツハイマー型痴呆の早期診断に関する研究(J-COSMIC)-画像解析1-

伊藤 健吾¹, 松田 博史², 石井 一成^{3,10}, 桑原 康雄⁴, 橋川 一雄⁵, 百瀬 敏光⁶, 内田 佳孝⁷, 畑澤 順⁸, 荻島 聡⁹, 米倉 義晴¹⁰, 研究グループ J-cosmic¹⁰
¹長寿医脳科学, ²埼玉医大国際医セ核, ³姫路放, ⁴福岡大核, ⁵大阪南医セ脳, ⁶東京大放, ⁷千葉大放, ⁸阪大核, ⁹ワシントン大放, ¹⁰放医研
 【目的】J-COSMICの画像データを解析すること。【対象と方法】合計319例の登録時SPECT画像データおよび利用可能な症例の追跡時データについて主に画像統計解析を用いて検討した。【結果】中央読影のパターン分類にもとづく群間比較ではパターン毎に特徴的な領域で脳血流の低下を

示しており、パターン分類判定の信頼性を裏付けていた。AD進展群と非進展群の群間比較では、AD進展群のほうが両側頭頂葉、楔前部、後部帯状回で脳血流がより低下していた。また、AD進展群の進展時には登録時に比べて主に両側側頭頂葉連合野で脳血流の低下が進行していた。一方、非進展群でありながら中央読影で進行性パターンと判定された症例は非進行性パターンと判定された症例との群間比較においてADに特徴的な領域で脳血流の低下を示していた。【結論】AD進展群は従来云われている早期ADの特徴を示していたが、非進展群のなかにもADに特徴的な血流低下を示す症例が相当数含まれていることが確認され、4年目以降の追跡調査が必要と考えられた。

M1VIII4 MCIを対象としたアルツハイマー型痴呆の早期診断に関する研究(J-COSMIC)-画像解析2-

石井 一成¹, 伊藤 健吾², 松田 博史³, 桑原 康雄⁴, 橋川 一雄⁵, 百瀬 敏光⁶, 内田 佳孝⁷, 畑澤 順⁸, 荻島 聡⁹, 米倉 義晴¹⁰, 研究グループ J-cosmic¹⁰
¹姫路放, ²長寿医脳科学, ³埼玉医大国際医セ核, ⁴福岡大核, ⁵大阪南医セ脳, ⁶東京大放, ⁷千葉大放, ⁸阪大核, ⁹ワシントン大放, ¹⁰放医研
 【目的】3D-SSPを使用したアルツハイマー病(AD)自動診断ソフトをJ-COSMIC登録症例のIMP-SPECT脳血流画像に適用し、ADコンバート患者診断における有用性につき検討する。【対象と方法】対象は J-COSMIC登録319例で脱落症例、non ADを除外し3年後の経過観察でADと判定された118例、正常・MCIのまま経過した94例、計212例の初回脳血流画像で検討した。3D-SSPとROIテンプレートをを用いたAD自動診断ソフト(EJNMIM2009; 36: 831-840)を使用して診断能を検討、また中央読影との一致率をみた。【成績】感度81%、特異度43%、陽性的中率64%、陰性的中率65%、中央読影との一致率55%であった。【結論】本3D-SSPを使用したアルツハイマー病(AD)自動診断ソフトのADコンバート患者診断における感度は良好であったが特異度は低かった。成績のみでみると中央読影と同等(別添参照)であったが一致率が低いことより視覚読影と本自動診断ソフトを相補的に利用すれば良い成績が得られるのではないかと期待される。

M1VIII5 アルツハイマー病早期診断に関する研究(SEAD-J)とUS-ADNIにおけるMCI患者の特徴とFDG-PET画像の比較

川嶋 将司¹, 加藤 隆司¹, 伊藤 健吾¹, 千田 道雄², 石井 一成³, 石井 賢二⁴, 福山 秀直⁵, 尾内 康臣⁶, 目黒 謙一⁷
¹長寿医脳科学, ²先端医療セ, ³姫路放, ⁴都老人研PET, ⁵京大高次脳機能セ, ⁶浜医大分子イ, ⁷東北大高齢者高次脳医学
 【背景・目的】SEAD-JおよびUS-ADNIは、各々本邦および米国において、アルツハイマー病(AD)への移行率が高いと考えられる健忘型軽度認知機能障害(aMCI)患者を対象に、FDG-PET, MRI, 神経心理検査を用いた前向き追跡調査を行い、AD早期診断におけるエビデンスの確立を目的とした多施設共同研究である。SEAD-J, US-ADNIで登録されたaMCI患者の特徴の相違を検討した。【方法】SEAD-J, US-ADNI各々にて、aMCI患者と健常者のFDG-PET画像の群間比較を行った。また、aMCI患者のprofileの相違を検討し、SEAD-J(対象114例、被検者平均年齢:70.8±7.5歳、教育歴:11.5±3.0年)と、US-ADNI(対象142例、平均年齢:66.3±11.9歳、教育歴:15.3±2.7年)とを比較した。【結果】1)SEAD-Jでは、楔前部・後部帯状回・頭頂側頭連合野の脳糖代謝低下がUS-ADNIと同様にみられた。2)US-ADNIは、前頭葉の脳糖代謝の低下がSEAD-Jよりも顕著であった。

M1VIII E6

アルツハイマー型認知症におけるMMSE、ADAS-Jcog関連糖代謝部位の評価におけるFDG-PET定量検査の有用性

田島 稔久¹、飯田 昭彦¹、松原 充隆¹、加藤 隆司²、伊藤 健吾²

¹名古屋市リハセン、²長寿研脳科学

アルツハイマー型認知症の認知機能評価に用いられるMMSE、ADAS-Jcogと関連する糖代謝部位の評価に対するFDG-PET定量検査の有用性を検討した。アルツハイマー型認知症患者28名に、MMSE、ADAS-JcogとFDG-PET定量検査を行い、MMSE、ADAS-Jcogと関連する糖代謝部位をSPM5 multiple regression covariate解析にて評価した。全脳正規化をせず解析したものでは、MMSE、ADAS-Jcogにて評価される認知機能悪化にともなう糖代謝低下部位が両側前頭葉内側、左前頭葉、左側頭頭頂連合野に広く検出され、糖代謝増加部位は検出されなかったが、全脳正規化して解析すると、糖代謝低下部位の検出範囲が狭くなり、両側小脳や右1次運動感覚野が糖代謝増加部位として検出された。以上より認知テストと関連する部位の評価には、FDG-PET定量検査の方が定性検査よりも有用である可能性があることが示唆された。

M1VIII E7

若年から中年層における脳の加齢性変化の検討：石川ブレインイメージング研究

松成 一郎¹、島 啓介¹、陳 偉萍¹、佐村木 美晴²、山田 正仁²、西村 伸太郎¹、絹谷 清剛³

¹先端医薬研、²金大神内、³金大核

【目的】若年から中年層にかけての正常脳における加齢性形態変化及びブドウ糖代謝変化について voxel based morphometry (VBM) とFDG PETを用いて検討した。【方法】頭部MRI、FDG PETを施行したボランティア782名より20歳代から50歳代の健常者160名を抽出し、年代別に40名ずつの小グループに分類した。20歳代グループと各年代グループのMRI、PET画像を比較し、灰白質容積、FDG集積の変化を算出した。【成績】20歳代グループと比較し、30歳代グループではFDG集積は変化しないものの、シルビアン溝周囲領域で灰白質容積が減少していた。40歳代、50歳代では同部位の灰白質容積はさらに減少し、同部位のFDG集積低下により変化が著明であった。一方、上前頭回、前部帯状回ではFDG集積が低下していたものの灰白質容積は保たれていた。【結論】脳の加齢性形態変化は30歳代から始まり、その変化の程度は脳ブドウ糖代謝変化より大きい。

脳：その他疾患

第8会場 17:00～17:50

M1VIII F1

^{99m}Tc-ECD 脳血流SPECTと脳MRIを用いた局所灰白質量と局所脳血流量との相関

瀧 靖之¹、後藤 了²、佐藤 和則²、木之村 重男²、岡田 賢²、福田 寛²

¹東北大加齢研認知機能発達、²東北大加齢研機能画像医学

【目的】

局所灰白質量と脳血流量との相関、部位による相違に関しては未だ明らかではない。我々は健常被験者を対象に、脳MRIおよび^{99m}Tc-ECD 脳血流SPECTを用いて、局所灰白質量と脳血流量との相関を検討した。

【方法】

健常被験者44人(26～64歳)の^{99m}Tc-ECD SPECT画像及び脳MRIを収集した。SPM2を用いてnative space上の脳灰白質分画を抽出し、脳血流画像との位置合わせを行った。VBMの手法にて脳MR画像を標準化、組織分画し、灰白質分画に対し平滑化を行った。得られた変形パラメータを脳血流画像に適用して標準化、灰白質マスクを適応し12mmの平滑化を行った。Pickatlasを用いて局所灰白質量及び脳血流量を算出した。

【結果】

いずれの領域でも局所灰白質量と脳血流量に有意な正相関が見られた。また上前頭回と下前頭回では両者の回帰直線の傾きに差がある傾向が見られた(p=0.091)。

【結論】

局所灰白質量と血流量には有意な相関が見られ、領域により相関の強さが異なる可能性が示された。本研究は脳の加齢機序を明らかにする上で重要な知見を付加すると考えられる。

M1VIII F2

BTOによる片側内頸動脈閉塞におけるECD-RVR法を用いた局所脳血流と循環予備能の定量評価

稲木 杏吏¹、隅屋 寿¹、廣田 雄一²、絹谷 清剛¹、金大核、²金大脳外

片側内頸動脈のバルーン閉塞試験(BTO)における局所脳血流量及び循環予備能をECD-RVR法を用いて定量的な評価を行った。治療として内頸動脈結紮術を必要とする脳動脈瘤患者に対し、^{99m}Tc-ECDによる1日2回投与法を施行し、脳血流定量自動解析ソフト(AQCEL)による画像解析・処理を行った。安静時ECD投与5分前よりバルーン加圧を開始し、アセタゾラミド負荷時ECD投与5分後にバルーン減圧を行った。1回の検査におけるバルーン閉塞時間は30分であり、撮像を含めた全体の検査時間は45分で終了した。BTO施行下においては、ダイアモックス負荷による患側の血管反応性の低下による血流増加不良やステール現象が明瞭に観察された。ECD-RVR法により、患側ICAのバルーン閉塞下での脳血流量の変化を定量的に評価することが可能であった。

M1VIII F3

頸動脈ステント留置術が脳血管反応性と高次脳機能に与える効果

瀬戸 陽^{1,2}、松田 博史²、久慈 一英²、今林 悦子²、伊藤 公輝²、島野 靖正²、山田 実²、菊田 大介²、伊藤 邦泰^{2,3}

¹埼玉大病院核、²埼玉大国際セ核、³上白根病院放

血行再建術の転局評価法として高次脳機能の変化が重要視されているが一致した結論は得られていない。脳血流SPECTを用いて評価した血管反応性と神経心理学検査で評価した高次脳機能を頸動脈ステント留置術(CAS)の前後で検討した。CASが施行された50症例に対し術前と術後1ヶ月の時点で以下の項目を評価した：QSPECT Dual Table ARG法を用いた血管反応性；Raven色彩マトリックス検査、Frontal assessment battery (FAB)、言語流暢性、ウェクスラー記憶検査および成人知能検査等。術前血管反応性低下群で術後の血管反応性が増加したが、術前血管反応性正常群では有意な変化はみられなかった。多くの項目で神経心理学検査成績が術前と比べ上昇した。血管反応性と神経心理学検査成績との関連につき検討した。FABと注意／集中力は血管反応性低下群と比べ正常群で成績が有意に高かった。CAS後の血管反応性増加、神経心理学検査成績上昇が示された。また、脳血管反応性と高次脳機能の関連が示唆された。

M1VIII F4

脳血流とうつ病評価尺度(BRMS)との相関

中別府 良昭¹、田邊 博昭¹、神宮司 メグミ¹、中條 政敬¹

¹鹿大放

脳血流と脳機能は密接な関係を有する。目的：脳血流とうつ病の評価尺度であるBech-Rafaelsson Melancholia Scale(BRMS)との相関を調べる。方法：9人(男6、女3、平均年齢32.8歳(26-39))のうつ病患者にほぼ同時期に計10回の^{99m}Tc-ECD SPECTとBRMS評価を行った。SPM5を用い、脳血流SPECT vs BRMSと年齢との相関を求め、年齢の影響を除去し、BRMSとのみ相関(p<0.001、Extent=0)する部位を表示した。結果：右側頭葉前部(BA38)に優位な負の相関を認めた。結論：BA38は大脳辺縁系の一部で、社会・情動的処理に関与していると考えられている。右側頭葉前部(BA38)の血流値(全脳補正)はうつ状態の一つの客観的指標となるかもしれない。

M1VIII F5 脳血流SPECTが経過判定に有用であった可逆性白質脳症の一症例

井上 真¹, 真貝 隆之², 城根 憲久³, 和田 大和¹, 池下 克実¹, 木内 邦明¹, 長谷川 正俊², 岸本 年史¹
¹奈良医大精神, ²奈良医大放腫, ³奈良医大

【はじめに】遷延する意識障害をきたした白質脳症に対して脳血流SPECTが予後判定に有用であった症例を経験したので報告する

【症例】23歳、女性。X-10年から神経性無食欲症にて治療中。

【経過】X年4月、自室で倒れている患者を母親が発見し救急車で当科を受診、意識障害にて当科入院となった。頭部MRIにて側脳室後角周囲に白質脳症の所見があり、同時期に施行した脳血流SPECTにて全般性の血流分布の低下を認めた。MRI所見は一週間後に消退したが意識障害は遷延し、中心静脈栄養管理が続いていた。その後同年7月の脳血流SPECTにて血流分布が改善を示した後、次第に状態の改善を示し、同年11月に当科を退院となった。

【考察】意識障害の程度の判定には従来脳波などの所見が有用であるとされているが今回の症例では脳血流SPECT所見が臨床症状との間に相関が認められた。脳波の所見は生命の基礎活動を反映していると思われるが意識や判断などの高次脳機能については脳血流SPECTやPETによる評価がより適しているものと考えられた。

心：心筋血流量測定他

第9会場 10:10~11:10

M1IXA1 QGS法における心容積算出に用いる至適カットオフ周波数についての検討

木村 元政¹, 酒井 瞳¹, 山崎 芳裕¹
¹新潟大保健

【目的】左心室造影(LVG)と比較し、201TI心電図同期心筋SPECT・QGS法による心容積算出値に及ぼす分割数ならびにcut off周波数の影響について検討した。【方法】対象は、2007年4月から2008年7月までの間に心電図同期201TI心筋SPECT検査が実施された症例のうち、1週間以内にLVGが施行された34例である。遷延像(安静時)を60方向、R-R間を16分割、1方向40秒にてデータ収集し、16分割および8分割に再構成し、QGS法を用いて拡張末期容積(EDV)、収縮末期容積(ESV)を算出した。LVGは、RAO30°シングルプレーンで撮像し、Simpson法を用いた。【結果】1) 輪郭抽出のためのcut off値について視覚的評価では、EDV16では0.60、EDV8では0.65で、ESV16では0.65、ESV8では0.70が適していた。2) LVGとの相関係数は全体的に0.74~0.87と比較的良好であったが、傾きは、ESV16では0.65、ESV8では0.60で1.0に近い値となった。【結論】QGS法により心容積を算出する場合、LVGとの比較では、相関係数およびESVの算出値からはcut off値0.60・0.65が適当と考えられた。

M1IXA2 SPECT-CTを用いた心筋の静態動態ファントムによる検討

米山 達也¹
¹富山大放

【目的】SPECT-CTを用いて心筋ファントムの撮像を行い、SPECT再構成画像における各種ファントムの検討を行った。【方法】静態ファントムを使用し、正常心筋と心筋梗塞モデルを作成し収集条件を変えて撮像した。また動態ファントムを使用し、心拍数を変化させその影響を検討した。補正なし、分解能散乱補正、分解能散乱吸収補正を行い再構成した場合に分けて、QGSによる解析を行った。【成績】正常心筋モデルでは補正を行った場合は側壁と中隔で相対的なカウントの低下を認めた。梗塞モデルでは64よりも128マトリックスで欠損部位の辺縁描出は明瞭だった。動態ファントムにても上記と同様の傾向を認め、心拍数が増加するほど心筋の描出は不均一だった。【結論】側壁と中隔でカウントの低下となる原因は分解能補正が関係していると考えられる。

欠損の描出には128マトリックスが優れている。

M1IXA3 Tc-99m心筋血流SPECT画像を用いた心筋壁厚推定の基礎的検討

山口 英宣¹, 鳥羽 正浩¹, 三好 永哲², 新田 浩一², 桐山 智成¹, 関根 鉄朗¹, 福岡 善光¹, 水村 直¹, 趙 圭一¹, 汲田 伸一郎¹

¹日医大 放, ²日立メディコ

【目的】肥大型心筋症などの局所心筋壁肥厚を有する症例では局所心筋集積の評価が困難な場合やQGSソフトウェアより算出される左室容量および駆出率に誤差が生じることがある。そこで、Tc-99m心筋SPECT画像単独にて局所心筋壁厚が推定可能な基礎的検討を行った。【方法】風船を用いた壁厚5、10、15、20mmの板状ファントムを作成し、22.2および44.4 MBq/100mlの99m-Tc溶液で満たした。それぞれのSPECT画像から得られたカウントプロファイルカーブをガウス関数近似し、ピークカウント、実測の辺縁に一致するカウント、ガウス関数の係数などから壁厚が推定可能か検討した。【結果】壁厚5mmでは辺縁を決定するのは困難であったが、壁厚10、15、20mmの場合ガウス関数におけるピークカウントの一定の割合のカウントを示す部位が実測の辺縁に一致した。【結論】Tc-99m心筋血流SPECT画像単独にて心筋肥厚部の壁厚の推定は可能だが、分解能の問題で非薄部は困難であると考えられた。

M1IXA4 SPECT/CTとQSPECT法を用いたタリウム心筋SPECTによる心筋血流量の検討

丸野 廣大¹, 森 一晃², 館 真人², 飯田 秀博³, 渡部 浩司³, 永島 潤¹, 石原 真木子¹, 岡崎 篤¹

¹虎の門病院放, ²虎の門病院放部, ³国循先進医工学専攻

【目的】SPECT/CTと吸収散乱補正を含む正確なSPECT再構成法であるQSPECTを用いたタリウム心筋SPECTによる心筋血流量定量法について評価検討する。【方法】運動負荷(17例)および安静(3例)タリウム心筋SPECTを施行し、²⁰¹Ti用標準入力関数を用意したQSPECT(Version2.3.10)のARGメニューにて心筋血流量(MBF)を算出した。心筋内のカウントが最大となるピクセルを非虚血部(または正常部)とみなし、ファントム実験から得られたリカバリ係数を用いた部分容積効果の補正およびママトリット値による補正を行いMBFを求めた。【結果】安静時MBFは1.12±0.02 ml/g/minであり、従来の報告の約1ml/g/minに近い値であった。運動負荷時MBFは、虚血がなく目標運動負荷量に到達した7例で1.89±0.39ml/g/minであり、安静時の約1.7倍であった。また、MBFは最大運動負荷時の心拍数およびPressure Rate Productと相関する傾向が見られた。【結論】本法は心筋血流量を評価し得ると考えられた。

M1IXA5 Rubidium-82 PETにおける局所心筋血流量計測の再現性

吉永 恵一郎¹, 真鍋 治², 加藤 千恵次³, 納谷 昌直⁴, Ran Klein⁵, Dekemp Robert⁵, 西嶋 剣一¹, 鈴間 鏡太郎⁶, 玉木 長良²
¹北大分子, ²北大核, ³北大保健, ⁴北大循環, ⁵オタワ大衛, ⁶住重加速

【目的】Rubidium-82 (⁸²Rb) PETによる左室全体の心筋血流量(MBF)計測は良好な再現性を示すことが報告されている。一方、冠動脈疾患患者へMBF計測を応用する場合は心筋局所での評価が重要である。本研究では⁸²Rb PETの局所MBF計測の再現性について検討した。【方法】15例の健康者を対象に60分の間隔で安静、薬剤負荷⁸²Rb PETを同日に2回施行した。左室を冠動脈支配領域に合わせ3領域に分画した。【成績】3冠動脈支配領域、左室全体ともに2回のMBF計測に有意差を認めなかった(安静時: LAD 2.1±14.6%, RCA 0.9±25.7%, LCX 2.2±17.1%, whole LV 1.5±13.1%) (薬剤負荷時: LAD 7.4±21.1%, RCA 7.9±37.0%, LCX 4.6±31.1%, whole LV 5.9±18.2%)。計測間のMBFの差は局所計測と左室全体で差を認めなかった(安静時P=0.99、薬剤負荷時P=0.98)。【結論】⁸²Rb PETによる同日の局所心筋血流量計測の再現性は良好であり、左室全体で

の計測と同様であった。よって⁸²Rb PETは各種の治療介入に対する局所心筋血流量への効果を評価することに応用可能である。

M11XA6

Tc-MIBIとコンパートメントモデル解析を用いた心筋血流評価に関する検討:
Emory cardiac tool boxとの併用

沖崎 貴琢¹, 浦野 由彦², 笹川 裕³, 油野 民雄¹

¹旭川医大放, ²留萌市立病院放, ³留萌市立病院内科

【目的】Tc-99m MIBIとコンパートメントモデル解析、Emory cardiac tool boxの結果から心筋血流量について検討する。心筋血流は薬剤負荷の前後で評価し、正常群と虚血群についてその変化を観察する。【方法】正常群19名及び虚血群11名の計30名を対象とした。Adenosine投与中に(120 μg/kg/min)、Tc-99m MIBIを投与、投与直後からダイナミック収集を開始した。2時間後、安静時のデータを同様にTc-99m MIBIで撮像し、ダイナミック収集を施行した。得られた時間放射能曲線を3-コンパートメントモデルで解析し、心筋血流を評価した。【結果】本方法で推定した心筋への血流値は、Adenosine負荷での値が全症例で安静時と比較して高値を示していた。負荷時/安静時の比は全体では1.53 ± 0.39倍、正常群では1.65 ± 0.41倍、虚血群では1.31 ± 0.26倍で、有意な差を認めた(p < 0.01)。【結論】本方法で算出した血流値の増加率は正常群と比較して虚血群では統計学的に有意に低値を示していた。本方法が血流の評価に有効である可能性が示唆された。

心：自動データベース他

第9会場 11:10~12:00

M11XB1

J-ACCESS 予後データベースに基づく total event と major event の予測式の作成

中嶋 憲一¹, 西村 恒彦², 塚本 和正³

¹金沢大核医, ²京府医大放, ³日本メジフィックス

【目的】日本人を対象にしたSPECT後の予後評価研究J-ACCESSデータベースをもとに、主要心事故予測式に加えて、全イベントを対象にした予後推定を行う方法を考案した。【方法】4031名のデータ解析の結果から3年間の心事故発生確率を予測する多変量ロジスティック解析を行った。全イベントとしては、ハードイベント(心臓死、非致死性心筋梗塞)に加えて、不安定狭心症、新規の狭心症、心不全、冠動脈血行再建(PCIとCABG)、全死亡を含めた。【結果】予測因子の候補を選び、多変量解析を行った結果、年齢、糖尿病の合併、心筋虚血スコア(summed difference score)、駆出分画、血行再建の既往が有意の予測因子として採択された。単変量ロジスティック解析により、全イベントの年間予測式を算出した。従来のハードイベント予測式と比較検討し、妥当な結果を算出できることが確認された。【結論】SPECTデータを元に、主要イベントと全イベントを算出する予測式を作成し、臨床応用が期待できる。

M11XB2

TI-201 負荷心筋SPECTでの自施設
Normal Data Base (NDB)を用いた
検討

武石 和弥^{1,2}, 森島 孝行², 山崎 章¹, 布施 修一郎¹,
藤原 邦夫¹, 常岡 礼¹, 日向 伸哉¹, 小泉 潔¹,
神崎 悦子¹

¹東医大八医療放, ²東医大八医療循

目的: 心筋SPECT画像を客観的に評価する方法として、正常データベース(以下、NDB)と比較する方法がある。通常、NDBは他施設で作成されたものを使用するが、NDB提供施設との機種、コリメータ、収集・処理条件等の違いにより偽陽性が発生する可能性も指摘されている。そこで今回我々は自施設でNDBを作成し、提供NDBを使用した結果と比較し、診断精度が変化するかを検討した。方法: 対象は2008年11月から2009年4月の6ヶ月にTI-201負荷心筋SPECTを行った症例731例のうち、心筋血流が正

常と診断された151例を自施設 NDBとした。提供NDBとしてCedars Sinai Medical Center、及び日本核医学学会から提供されているNDBの結果を比較検討した。使用機種はフィリップス社製Bright View、使用ソフトはJet Stream 解析装置のAutoQuant Ver.7.0である。結果: 下後壁において自施設NDBと提供NDBの結果に差が認められた。考察: 自施設NDB作成の重要性が示唆された。提供NDBを使用する場合には、正常者を解析することにより疑陽性の特性を事前に把握する必要があると考えられた。

M11XB3

心電図同期心筋血流SPECT/CT画像の標準化と負荷および安静時画像に対する統計解析の有用性

今林 悦子¹, 松田 博史¹, 久慈 一英¹, 伊藤 公輝¹,
瀬戸 陽², 島野 靖正¹, 村松 俊裕¹, 相馬 努³

¹埼玉大国際セ核, ²埼玉大病院核, ³富士フRI

^{99m}Tc製剤による心筋血流SPECT/CTでは心尖部や前壁にアーチファクトが出現することが知られている。吸収補正のズレや動きが原因として考えられる。前者については時間をかけ低線量CT撮像を行い、動きについては標準化による軽減を試みた。^{99m}Tc-MIBIによる心電図同期画像を8フェーズに分割し、位置補正と標準化を行った。テンプレートには平均画像を利用した。さらに安静時と負荷時についてT検定を行い、有意の血流変化がみられた領域を検出し、平均画像上に重畳して検討を行った。20例での検討にて、視覚的に、20%でアーチファクトが軽減したと考えられた。T検定では閾値の設定により80%の症例で、虚血領域と判断される領域に有意の血流差が認められた。なお、虚血の判定基準にはCAGあるいはCTAによる冠動脈の狭窄所見を用いた。標準化および統計解析の導入により、画質が向上し、客観的な評価が得られると期待される。今後は診断精度向上の有無についての検討が必要と考えられた。

M11XB4

心筋SPECTにおけるエキスパートおよび自動診断によるスコアリングアトラス作成

東野 博¹, 望月 輝一¹, 渡辺 浩毅², 川上 秀生³,
菊池 隆徳⁴

¹愛媛大放, ²済生会松山循, ³愛媛県立今治病院循,

⁴愛媛県立中央病院循

【目的】虚血性心疾患における心筋SPECTの読影においては半定量スコアリングなどによる虚血心筋量の診断が重要である。コンピュータ自動診断と核医学エキスパートの診断と照らし合わせながら適切なスコアリングアトラスを作成する。【方法】30症例の虚血性心疾患症例のタリウムまたはテクネチウム心筋血流SPECTデータを対象とした。左室短軸データからブルズアイマップを作成し、AHA 17セグメントに分割して診断に用いた。放射線科医および循環器内科医の計5人のエキスパート、および閾値設定法によるコンピュータアプリケーションによる半定量スコアリングを行い、合議の上で最終スコアを決定し、部位ごとの傾向を探りながら標準化を試みた。【成績】それぞれのスコアリングは下壁や中隔の心基部側では乖離傾向もあったが合議を重ねるにつれて良く一致し、適切なスコアリングマップを作成することができた。【結論】核医学エキスパートおよびコンピュータ自動診断によるスコアリングの傾向を提示でき、日常診療における指針を示した。

M11XB5

ダール食塩感受性高血圧モデルラットにおける^{99m}Tc-Sestamibi洗出し率の経時的変化

西岡 瑛子¹, 福島 和人², 能勢 直子³, 渡部 浩司³,
黒澤 裕之⁴, 櫻井 和久⁴, 長谷川 秀昭⁴, 東 俊博⁴,
横江 美樹⁵, 杉村 和朗⁵

¹国立神戸・放, ²国循セ・放診, ³国循セ研・放,

⁴富士フィルムRIファーマ, ⁵神戸大・放

【目的】ダール食塩感受性高血圧(DSH)ラットにおいて、心筋ミトコンドリア機能障害を反映するTc-99m sestamibi(MIBI)洗出し率(WR)の経時的変化を観察し、心筋ミトコンドリア機能障害がどの時期に生じているか検討した。【方法】

心肥大期、移行期、心不全期のDSHラットとそれらの対照群にMIBI 74MBqを投与し、早期像(10分後)と後期像(180分後)よりMIBI-WRを算出した。【結果】心肥大期において、MIBI-WRに有意差は認められなかった($8.3 \pm 6.1\%$, $-0.4 \pm 7.7\%$)。移行期と心不全期において、DSHラットのMIBI-WRは対照群に比べ、有意に亢進していた(移行期 $21.9 \pm 3.5\%$, $-1.0 \pm 2.5\%$ $p < 0.001$ 、心不全期 $17.0 \pm 8.4\%$, $-3.7 \pm 7.1\%$ $p < 0.005$)。DSHラットにおいて、移行期から心不全期にかけて有意差は認められなかったが、心肥大期から移行期にかけてMIBI-WRが有意に亢進していた。【結論】DSHラットにおける心筋ミトコンドリア機能障害は移行期より始まると考えられた。MIBI-WRは高血圧性心疾患の心不全への移行を予測する上で有用な指標となり得ると期待される。

腎・泌尿器

第9会場 13:30~14:20

M11XC1

MDRDおよびCockcroft-Gault簡易式による腎機能定量法の評価: DTPA採血法GFRとの比較

宮崎 知保子¹, 藪崎 哲史¹, 杉浦 充¹, 白渕 浩明¹
¹市立札幌 放診

【目的】MDRDおよびCockcroft-Gault (CG) 簡易式による腎機能定量値をTc-99m DTPA採血法から算出されたGFRと比較検討した。【方法】対象は糖尿病1294例、ボランティア130例、腎移植ドナー122例、慢性腎不全65例、悪性腫瘍40例、その他53例の合計1704例(男性818例、女性886例)、年齢は17-87歳であった。Tc-99m DTPA採血法は180分 or 240分の1点採血法、もしくは120分と240分の2点採血にてGFRを算出した。【結果】男性全例の採血法とMDRD、CG簡易式との相関係数(R)は、0.843と0.857、女性全例では0.829と0.832であった。しかしsCr 0.7-1.0レベルの症例では、採血法GFR値との差がめだった。採血法GFR ≥ 60 ml/min/1.73m²の症例では男性のMDRD、CG簡易式とのRは、0.680、0.763、女性では0.679と0.737であった。GFR < 60 ml/min/1.73m²の症例では男性は0.865、0.823、女性では0.815、0.757であった。【結論】男性全例、女性全例ではCD簡易式が採血法GFRと比較的よく相関した。GFRが低い男性症例では、MDRD簡易式がよく相関した。

M11XC2

DTPA採血法GFRによる性差の検討

宮崎 知保子¹, 藪崎 哲史¹, 杉浦 充¹, 白渕 浩明¹
¹市立札幌 放診

【目的】MDRDおよびCockcroft-Gault (CG) 簡易式による腎機能定量法では、男性用換算式にそれぞれ0.742および0.85を乗じて、女性の腎機能定量値としている。Tc-99m DTPA採血法により算出されたGFR値から、GFRの性差について検討した。【対象と方法】糖尿病1284例、ボランティア130例、腎移植ドナー122例、慢性腎不全65例、悪性腫瘍40例、その他54例の合計1695例(男性812例、女性883例)を対象として、各世代毎に群分けし、同一血清クレアチニンレベルの症例数が近似するグループで比較した。【結果】26-35歳ではCr0.6-0.8で、男性22例の平均GFRは129ml/min/1.73m²、女性33例では112。46-55歳ではCr0.7-0.8で、男性72例/114、女性56例/93。56-65歳ではCr0.7-0.8で男性74例/104、女性75例/86。66-75歳ではCr0.8で男性34例/94、女性33例/73。73-87歳ではCr0.8-0.9で男性25例/78、女性22例/60 ml/min/1.73m²で有意差がみられ、女性GFRはおおよそ男性GFRの約0.8倍であった。36~45歳では、有意差がみられなかった。【結論】女性GFRは男性GFRより低かった。

M11XC3

移植腎拒絶反応の予測における腎シンチグラフィ(Tc-99m DTPA)の有用性

柳澤 新¹, 百瀬 充浩¹, 黒住 昌弘¹, 林 美奈¹, 松下 剛¹, 角谷 眞澄¹
¹信州大放

目的:腎移植後初回の腎シンチグラフィにおけるレノグラムの形態が、拒絶反応の予測に有用か検討する。対象:2003年1月~2008年12月の期間に、腎移植が施行され、かつ術後腎シンチグラフィが施行された10症例(男性6例、女性4例、平均年齢42.6才)。方法:Tc-99m DTPA (256~370MBq)を静注後、ガンマカメラにて前面 planar 像を20分連続収集し、移植腎にROIを設定してレノグラムを作成した。初回腎シンチグラフィのレノグラムを5つの型(A:正常型、B:排泄遅延型、C:高度排泄遅延型、D:閉塞型、E:無機能型)に分類した後、約3ヶ月後に施行された腎生検の病理結果と各々の症例を照合した。結果:10例中、A型は4例、B型は3例、C型は3例、D型およびE型は0例であった。拒絶反応を来した症例は、A型は0例、B型は1例、C型は3例であった。結論:腎移植後初回の腎シンチグラフィにおけるレノグラムの形態は、拒絶反応の予測に有用と考えられた。

M11XC4

献腎移植後の初回^{99m}Tc-MAG3 シンチグラフィは、移植腎の中長期的機能予後を予測しうるか?

坂本 攝¹, 尾西 由美子¹, 杉村 和朗¹
¹神戸大放

【目的】予定腎移植より輸送のため移植腎の阻血時間が長い献腎(死体腎)移植において、腎シンチグラフィが移植腎の中長期的な機能予後を予測しうるかを評価する。【方法】2005年以降献腎移植を受け、術後早期(day 0-4、平均day 3)にMAG-3腎シンチグラフィを受けたレシピエント12名を対象とした。初回循環のピーク後のレノグラムカーブ第2相を視覚的に上昇型(GA)、平坦型(FL)の2群に分け、総阻血時間(TIT)、温阻血時間(WIT)、ドナー年齢、透析離脱日、血清クレアチニン術後最良値(b-sCr)などと比較した。【結果】全例で腎シンチグラフィにて移植腎は描出されたが、投与20分以内にカーブの低下はなく、7例がGA群、5例がFL群に分類された。2群間でTIT、WIT、ドナー年齢に有意差はなかった。全例透析を離脱でき長期経過観察中それを維持できている。2群間で透析離脱日、b-sCrのいずれも有意差は認めなかった。【結論】献腎移植直後のMAG-3腎シンチグラフィにおけるレノグラムカーブは、必ずしも中長期的な機能予後や術後早期の回復を予測し得る因子とはいえない。

M11XC5

FDG-PET/CTによる腎腫瘍の評価

桑子 智之¹, 椎葉 真人¹, 趙 圭一¹, 佐藤 英尊¹, 秋山 一義¹, 櫻井 実¹, 汲田 伸一郎¹
¹日医代放

【目的】腎腫瘍はFDG-PET/CTにおいて偽陰性を示すことが多く、その有用性は確立していない。今回我々は、腎腫瘍のFDG集積の経時的変化を検討し、陰性腫瘍と集積パターンとの関連を評価した。【対象】病理にて腎癌と診断された4例と画像診断にて腎癌が強く疑われた5例(男性7例、女性2例、平均73.4歳)を対象とした。【方法】腫瘍の平均SUV値を早期相と後期相のそれぞれについて測定し、増加率を算出した。【結果】早期相において9例中5例は平均SUV値が4以上を示し、うち4例は早期相から後期相で集積が上昇し、平均増加率は20%であった。平均SUV値が4未満であった4例の集積は早期相から後期相で低下し、平均増加率は-17%であった。【結論】FDG-PETにおいて早期相で集積亢進を示す腎癌は、後期相で集積が上昇する可能性が示唆された。

呼吸器

第9会場 14:20~15:30

M11XD1

肺シンチグラフィーを用いた急性肺塞栓症診断基準:PIOPEDとPISAPEDの比較研究—国際原子力機関調整研究—

渡邊 直行¹, 遠藤 啓吾²¹放医研企, ²群馬大診療

チェコ、インド、スロベニア、トルコ、ウルグアイにて急性肺血栓塞栓症 (PE) が疑われた269症例に肺換気・血流シンチグラフィーを施行し、PIOPEDとPISAPEDの2つの異なる診断基準により得られた核医学診断の有用性を比較検討した。全症例はCTPA検査も受け、その後1年間経過観察された。臨床研究プロトコールとの照会後201症例が登録され、臨床的に122症例で、また、CTPAでは115症例で、PEと診断された。CTPA所見を確定診断とした時、(1) PIOPED基準では、201症例中42で診断不能、その結果、感度76.4% (68/89)・特異度87.1% (61/70)、(2) PISAPED基準では、61症例で判定不能、感度89.7% (78/87)・特異度62.3% (33/53)であった。本研究では、PEの核医学診断においてPIOPED基準はPISAPED基準より特異性が高く、肺血流シンチグラフィーに加えて肺換気シンチグラフィーが依然として必要であることが最終的に示された。

M11XD2

慢性肺塞栓症評価において繰り返しTc-99m MAA 肺血流SPECT検査は多列CT肺動脈造影よりも感度が高いか?

河野 正志¹, 富田 浩子¹, 山田 謙太郎¹, 喜多 保¹, 林 克己¹, 中井 完治¹, 京藤 幸重², 小須田 茂³¹防衛医大放, ²自衛隊中央放

【目的】2年以上経過観察しえた慢性肺塞栓症患者の繰り返しTc-99m MAA 肺血流SPECTと多列CT肺動脈造影の所見を比較すること。【方法】2001年から2008年までに改訂PIOPED診断基準に適合した慢性肺塞栓症30例を検討した。肺血流SPECTと多列CT肺動脈造影は90%が10日以内に施行されていた。区域ごとに半定量評価し、最大で17血流欠損とした。年齢分布は33-78歳、平均65.4歳であった。【成績】7例、23%が慢性血栓性肺高血圧症と診断された。治療により4例、13%のみが完全に欠損像が消失した。18例、60%が治療により部分的改善を示した。Tc-99m MAA 肺血流SPECTは肺塞栓症の改善、悪化を、多列CT肺動脈造影よりも正確に表した。しかし、多列CTは肺動脈拡張、右室拡大の情報を提供した。【結論】Tc-99m MAA 肺血流SPECTと多列CT肺動脈造影は相補的検査である。急性肺塞栓症患者の経過観察には肺血流SPECTの方が優れているので、初診時に肺血流SPECTを施行しておくことは重要である。

M11XD3

肺塞栓症における、SPECT-CT融合画像と単純CT、造影CT、SPECTとの診断能の比較について

安賀 文俊^{1,2}, 小森 剛^{2,3}, 赤木 弘之², 新保 大樹², 林 万寿夫², 鳴海 善文²¹城山病院放, ²大阪医大放, ³北摂病院放

目的:肺塞栓症で、造影CTと、plain CT、SPECT、plain CTとSPECTの融合画像の4種類の画像での診断能を検討した。方法:対象は2006年11月から2008年5月に、大阪医科大学附属病院で肺換気血流シンチグラフィーを施行した116名の患者のうち、12日以内に造影CTを施行し、かつその後の経過を追跡しえた40症例。読影経験の異なる3人の放射線科医が4種類の画像を独立して読影し、診断能をROC解析を用いてretrospectiveに評価した。結果:単純CTのみの診断能は、造影CTやSPECT単独、融合画像の結果と比し、有意に正診率が低かった($p<0.05$)。造影CT、SPECT、融合画像の三者間には、読影者の経験によらず、有意差は見られなかったが、三人の読影者の全員で、融合画像のAz値が最も高くなった。結語:肺塞栓症の診

断では、単純CTとSPECTの融合画像を作成することで、読影経験に関わらず造影CTと同様の診断能を有する。

M11XD4

慢性肺血栓塞栓症におけるDual energy CTを用いた肺灌流画像と肺血流SPECTの比較検討

真貝 隆之¹, 今井 照彦², 三浦 幸子³, 北野 悟³, 城根 憲久⁴, 浅川 勇雄¹, 玉本 哲郎¹, 吉川 公彦³, 長谷川 正俊¹¹奈良医大放腫, ²済生会奈良内, ³奈良医大放,⁴高井病院放

【目的】慢性肺血栓塞栓症(CPTE)患者において、Dual energy CT(DECT)を用いた肺灌流画像を肺血流SPECTと比較検討した。【対象と方法】CPTE患者6名に両検査を同日に施行した。二管球CT Definition (SIEMENS)を用い、造影剤を4cc/sで注入し、80/140kVのdual energy modeでscan、解析ソフトにより灌流画像を作成した。肺血流SPECTは、^{99m}Tc-MAA 約185MBqを仰臥位で静注、MULTISPECT 3 (SIEMENS)を用い、64x64 matrixでの深吸気呼吸停止下撮像、および128x128 matrixでの安静呼吸下撮像を行った。DECTでの各異相所見部位についてSPECTと比較検討した。【結果】血流SPECTと比較して空間分解能が優れ、末梢の小な異常を検出できた。ただし、特有のアーチファクト、FOVの制限がみられた。異相所見については、SPECTに比し過小評価の傾向がみられた。【結論】CPTE患者においては、DECTによる肺灌流画像は肺動脈のみならず気管支動脈などを介した血流の影響も予想される。SPECTと比較することで、病態を反映したより詳細な診断が可能となる。

M11XD5

重症心身障害児における誤嚥の核医学的評価

矢野 正幸¹, 渡邊 誠司², 渡邊 健太郎³,愛波 秀男², 漆原 直人³¹静岡こども病院放, ²静岡こども病院神,³静岡こども病院外

【背景】重症心身障害児は神経系の障害を有するため食事や唾液を誤嚥し易く、時に嚥下性肺炎を発症する場合がある。【目的】silent aspirationを含む誤嚥の有無を、核医学的手法にて画像化することにある。【方法】胃食道逆流症(以下GERと略)診断を目的とする対照例9例とGERおよび誤嚥が疑われた重症心身障害児4例を含む6例の計16例を対象に、Tc-99m-DTPAと混和した生理的食塩液を口腔内へ静かに注入し、連続画像と必要に応じてSPECT-CTを撮像する。装置はシーメンス社製Symbia T16である。【結果】対照例9例中1例に誤嚥を認めた。一方、GERと誤嚥の疑われた患児6例中5例で気道系および肺の描出を認めた。【結論】核医学による誤嚥の診断は鋭敏で、患児への負担が少なく容易に実施し得る点において有用であった。また、SPECT-CTを併用することで食道と気道の分離が容易となり、より詳細に吸引物の分布状態を知る事が可能であった。結果、治療方針の決定や口腔ケアの指導、更には喉頭気管分離術を考慮する上での重要な判断材料となることが示唆された。

M11XD6

サルコイドーシス再評価: Ga-67 全身シンチグラフィと胸部SPECTによる長期経過観察

山田 謙太郎¹, 富田 浩子¹, 喜多 保¹, 林 克己¹, 矢野 文月¹, 中井 完治¹, 京藤 幸重², 河野 正志³, 小須田 茂¹¹防衛医大放, ²自衛隊中央放, ³新宿整形外科

【目的】サルコイドーシス患者で、Ga-67全身シンチグラフィと胸部SPECTにより5年以上経過観察しえた症例の臨床的特徴を評価すること。【方法】1994年から2008年までにGa-67全身シンチグラフィと胸部SPECTにより5年以上経過観察しえた90例(女68例、男22例、平均年齢50.9歳)を後ろ向きに研究した。全例年1回の繰り返し検査を受けた。病理学的診断は71%で得られた。【成績】初回の検査で、96%が両側肺門部集積増加を示した。この所見は、胸部X線正常例もしくは片側の肺門リンパ節腫大例で診断に有用

な情報を与えた。Panda、lambda サインは鑑別診断に有用であった。26%が3年以上にわたり、活動性持続を示す異常所見が得られた。また、発症後5年経過しても12%が完全寛解と再燃を繰り返した。IL-2R値は病巣部の進展、寛解の把握に有用であった。【結論】結論：Ga-67全身シンチグラフィで典型的所見を示した症例は生検、病理的検索は不要と思われた。発症後5年以上経過しても活動性病巣を有する症例があり、Ga-67全身シンチグラフィの継続的役割は重要と思われる。

M11XD7

肝肺症候群と肺動静脈瘻の肺血流シンチグラフィとIMP経直腸門脈シンチグラフィによる病態解明

菅 一能¹, 河上 康彦¹, 岡田 宗正², 松永 尚文²
¹セントヒル病院放, ²山口大放

【目的】肝肺症候群と肺動静脈瘻では肺の毛細血管の顕著な拡張が認められ左右短絡が起きるが、原因としては肝臓でのエンドセリン-1の産生に加え門脈体循環短絡の可能性がある。Tc-99m MAA肺血流シンチグラフィとI-123 IMP経直腸門脈シンチグラフィは、診断と病態解明に重要な役割を担う。【方法】対象はTc-99m MAA肺血流シンチグラフィ (SPECTを含む) とI-123 IMP経直腸門脈シンチグラフィを施行した肝肺症候群1例と肺動静脈瘻2例で、1例では門脈体循環短絡の塞栓術後に両シンチグラフィによる経過観察が行なわれている。短絡率を算出し定量的評価を行った。【結果】：いずれの症例においても両シンチグラフィは、肺右左右短絡と門脈体循環短絡を定性的、定量的に評価しえ、CTアンギオグラフィで判定しがたい病態の判定に有用であった。また肺血流SPECTにより、CTアンギオグラフィで不明な肺血流分布の不均衡性を良好に描出し得た。【結語】：肝肺症候群および肺動静脈瘻の診断と病態解明のため両シンチグラフィを行なう意義は高い。

放射性薬剤：C-11化合物合成

第10会場 10:00~11:10

M1XA1

ガス検知管を利用した簡便な¹¹Cホスゲン合成法の開発

高田 由貴^{1,2}, 小川 政直¹, 福村 利光¹
¹放医研, ²横浜市立大学大学院 医学研究科 放射線医学
¹¹C標識の中間体として用いられる¹¹Cホスゲンの合成は、¹¹C]CH₃から誘導された¹¹C]CCL₄を、鉄等を触媒として酸化することにより得る方法が用いられているが、触媒カラムの調整や劣化等により収率にバラツキが生じていた。今回、四塩化炭素用北川式ガス検知管を用いることにより、簡便により安定して¹¹Cホスゲンを合成することができたので報告する。サイクロトロンから得られた¹¹C]CO₂を水素ガスとともにメタナイザーへ導入し、¹¹C]CH₄へ変換後、塩素ガスと混合しラジカル反応により¹¹C]CHCl₃とした。これを四塩化炭素用北川式ガス検知管の反応管に通すことにより、¹¹Cホスゲンを室温で製造した。¹¹Cホスゲンの収率および比放射能は、アニリンのトルエン溶液へ¹¹Cホスゲンを吹き込み、生成した¹¹C]ジフェニルウレアから求めた。最適条件を検討し、¹¹Cホスゲンを放射化学的収率80.5±3.1% (EOB, n=5)、比放射能83.9±41.1 GBq/μmol (EOS, n=3) で安定して得た。

M1XA2

多核種対応型多目的装置による¹¹Cアセチルクロライド及び¹¹Cホスゲンの合成

鈴木 寿¹, 荒井 拓也¹, 小川 政直^{1,2}, 高田 由貴^{1,3}, 福村 利光¹, 鈴木 和年¹

¹放医研 分子認識研究グループ,
²(株)住友加速器サービス,

³横浜市立大学 医学研究科 放射線医学

新たなPET用薬剤の迅速な開発、応用には、その薬剤に応じた装置の開発が不可欠である。しかしこれまでに開発された合成装置は、1種類の反応系に対応した専用装置がほ

とんどであり、他の反応系への応用は困難であった。我々がすでに開発した多核種対応型多目的装置は、合成ユニットの交換により¹¹C、¹⁵N、¹⁸O、¹⁸Fを利用した多様な合成に対応できる。

今回は、標識前駆体として、¹¹Cアセチルクロライド及び¹¹Cホスゲンを合成するための反応ユニットを新たに設計・開発した。¹¹Cアセチル化反応ユニットは、評価薬剤として、¹¹C] tamifluの合成を行い、照射量1350mCiから収量55.4±7.8mCi (EOS) (n=3)、放射化学純度99%以上を得る事ができた。また、¹¹Cホスゲン反応ユニットは、メタナイザー、電気炉を外付けとし、¹¹CO₂ガスからの反応を可能にした。評価薬剤として、¹¹C] ダントロレンの合成を行い、照射量500mCiから収量37.5±9.0mCi (EOS) (n=6)、放射化学純度98%以上を得る事ができた。

M1XA3

グリニャール反応を用いた¹¹Cアセチルクロライドの合成に関する基礎的検討

田沢 周作¹, 立花 晃子¹, 倉橋 正浩¹, 水川 陽介², 大崎 勝彦², 高橋 和弘¹, 渡辺 恭良¹

¹理研CMIS, ²JFEエンジニアリング(株)

【目的】¹¹Cアセチルクロライドは、アミノ基、水酸基及びチオール基などと求電子反応を起こし、多くの標識合成に応用することができる。今回は、JFE社製ハイブリッド合成装置を用い、反応条件を最適化することを目的とする。【方法及び結果】ターゲットから回収された¹¹C]CO₂は、モレキュラーシブスカラムで濃縮してからグリニャール試薬に吹き込み反応させた。そこに、フクロイルジクロライドと2,6-ジブチルピリジンの混液を加えた後、生成した¹¹Cアセチルクロライドを130℃で蒸留することにより第2反応容器に移送することができた。m-トルイジンをアミノ基をもつモデル前駆体とし、DMF溶媒中ジメチルアミノピリジンを触媒として速やかに¹¹Cアセチルクロライドと反応し、約20%の放射化学的収率(EOB)でm-¹¹Cアセチルトルイジンを得ることができた。【結論】ディスプレイバルキットを用いたJFE社製ハイブリッド合成装置を用いることによってアセチルクロライド法による¹¹C標識合成がヨウ化メチル法と同様に汎用性の高い方法となる可能性が示された。

M1XA4

ループ標識法を用いた¹¹C]PK11195の迅速・効率的な合成法の検討

寺崎 一典¹, 石川 洋一², 小島 正典³, 世良 耕一郎¹, 岩田 謙²

¹若手医大サイクロ, ²東北大CYRIC, ³若手医大歯放
 ループ標識法は、細いチューブをループ状にしたものに基質反応溶液を入れ、高反応性の¹¹Cメチルトリフレートと反応させるフロー式の迅速・効率的な標識合成法である。本研究は、マイクログラリアの活性化を描写する末梢性ベンゾアゼピン受容体リガンドの¹¹C]PK11195をループ標識法によって合成し、臨床利用可能な薬剤に成熟させることを目的とする。¹¹C]PK11195の合成は、塩基を加えた基質溶液をループに注入し、¹¹Cメチルトリフレートを20 mL/minの流速でループに導入後、反応物を溶離液で洗い出し、HPLCで分離・精製した。ループ法では、最適な反応溶媒と添加する塩基の選択が反応効率を決定するが、メチルエチルケトン (60 μL) とTBAOHメタノール溶液 (3 μL) を組み合わせで効率的に反応が進行した。一方、DMFまたは水系のNaOHの存在下では無効だった。液相合成との比較を含めて、最適な自動合成条件を検討したので報告する。

M1XA5

¹¹Cホスゲンを用いた¹¹C]ダントロレンの合成

高田 由貴^{1,2}, 小川 政直¹, 福村 利光¹

¹放医研, ²横浜市立大学大学院 医学研究科 放射線医学
 ダントロレンは悪性症候群の治療薬であるが、薬物排出トランスポーターの1つであるBreast cancer resistance protein (BCRP)の基質である。BCRPの分子イメージングを利用した評価は、血液脳関門における異物排泄機能を調査する

上で重要である。そこで本研究では、 ^{11}C ホスゲンを標識中間体として用いた ^{11}C ダントロレンの合成法の検討を行った。 ^{11}C ホスゲンを、 CH_2Cl_2 に溶解した前駆体と反応させ、酸クロライドとし、続いて NH_3 を加えることによりウレアとした。最後にナトリウムメトキシド溶液を加えることにより、閉環反応を起こさせ目的の ^{11}C ダントロレンを得ることができた。HPLCにて分離精製後、調剤処理を行い目的の ^{11}C ダントロレンを放射化学的収率 $34.0 \pm 8.4\%$ (EOB)、比放射能 $46.8 \pm 15.2 \text{ GBq}/\mu\text{mol}$ (EOS, $n=6$) で得ることができた。製剤を得るまでの合成時間はおよそ47分であった。

M1XA6 ^{11}C メシルクロライドの合成

片岡 聖¹, 峯岸 克行^{1,2}, 熊田 勝志¹, 張 明榮¹
¹放医研 分イメ研セ 分子認識, ²ネオス・テック
 多くの医薬品にメシル基が含まれており、これらをPETブロープ化するために ^{11}C メシルクロライド(^{11}C $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{Cl}$)が必要となる。また、 ^{11}C $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{Cl}$ はさまざまな核試薬(アミン、アルコール等)に対し高い反応性を有するため、PETブロープ開発に ^{11}C メシル化が有効なツールである。現在まで、本試薬の標識合成が報告されたが、再現性及び実用性などに問題があった。そこで、今回我々は、 ^{11}C $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{Cl}$ の実用かつ簡便な合成法の確立に着手した。【方法】 ^{11}C CO_2 より製造された ^{11}C CH_3I を経由し、オンライン法で ^{11}C $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{Cl}$ を合成した。【結果】ターゲットより製造された ^{11}C CO_2 を LiAlH_4 のTHF溶液に通過させた。THFを乾固後、HI処理により ^{11}C CH_3I を生成し、反応容器から蒸留により精製した。つぎに、 ^{11}C CH_3I を直接に NaSH 、 MnO_2 及び $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ がそれぞれ充填したショートカラムに通過させることにより、 ^{11}C $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{Cl}$ を合成することができた。現在、カラムの温度及びカラムに充填する3種類試薬の量などの条件について最適化を行っている。

M1XA7 NSAIDs・2-アリアルプロピオン酸誘導体の ^{11}C 標識合成

高島 好聖¹, 宿里 充徳¹, 高島 忠之¹, 後藤 美樹¹, 和田 康弘¹, 尾上 浩隆¹, 渡辺 恭良¹, 土居 久志¹, 鈴木 正昭¹
¹理研CMIS

非ステロイド性抗炎症薬(NSAIDs)は、主にシクロオキシゲナーゼ(COX)と呼ばれる酵素を阻害することにより薬理作用を示す。最近COXは、アルツハイマー病やパーキンソン病などにも関与していることが報告されており、PETを利用して非侵襲的にCOXの発現を測定することができれば、これらの病気の病態解明や診断、薬剤開発に利用できる。今回、NSAIDsの中でイブプロフェンやナプロキセンに代表される2-アリアルプロピオン酸類に共通のメチル基を、 $^{11}\text{CH}_3\text{I}$ を用いるエノラートの高速メチル化反応により ^{11}C で標識化することに成功した。さらに、2-アリアルプロピオン酸類は脳への移行性が低いことから、これらのエステル体についても標識化を行った。ラットの리포リサッカライド(LPS)誘発脳内炎症モデルを用いた実験により、 ^{11}C で標識された2-アリアルプロピオン酸エステルは、非エステル体に比較してより脳へ移行すること、脳内で加水分解され、炎症部位に集積することが確認された。

放射性薬剤：F-18化合物合成

第10会場 11:10~12:20

M1XB1 FDG自動合成装置を用いた ^{18}F FDHT合成法の開発

清野 泰¹, 森 哲也¹, 辻村 修一², 吉井 幸恵¹, 浅井 竜哉², 岡沢 秀彦¹, 藤林 靖久¹
¹福井大高エネ研, ²福井大理工

16β - ^{18}F fluoro-5 α -dihydrotestosterone (^{18}F FDHT)はアンドロゲン受容体イメージングブロープとして開発され、主に前立腺ガンの診断や治療効果予測に有用であると期待

されている。本研究では、FDG自動合成装置であるTRACERlab MX FDGを用いて ^{18}F FDHT自動合成法の開発を行った。既報の標識条件では、反応条件が厳しかったためTRACERlab用カセットに適さないために、新たな標識条件を検討した。その結果、前駆体である 16α -[[trifluoromethyl]sulfonyl]oxy]-3,3-(ethylenedioxy)androstane-17-one を ^{18}F KF-K222と反応させた後 NaBH_4 による還元反応を行い、HClを用いて脱保護を行うことにより ^{18}F FDHTを合成時間61分、放射化学的収率は $52.4 \pm 8.6\%$ ($n=10$) で合成可能であることが明らかとなった。以上よりTRACERlab MX FDGを用いて ^{18}F FDHTの自動合成が可能であることが示された。分取HPLCにおける分取条件を現在検討中である。

M1XB2 JFE社製ハイブリッド合成装置を用いた ^{18}F FLT合成における比放射能の検討

立花 晃子¹, 田沢 周作¹, 蔵地 理代¹, 水川 陽介², 大崎 勝彦², 倉橋 正浩¹, 高橋 和弘¹, 渡辺 恭良¹
¹理研分子イメ, ²JFEエンジニアリング(株)
 JFE社製ハイブリッド合成装置は、市販の使い捨てチューブ・三方活栓等を使用することにより、洗浄操作を不要にし、安定的にPET用放射性薬剤を繰り返し合成することが可能であり、我々は目的の標識薬剤に対応して使用するチューブ類の最適化を検討している。今回 ^{18}F FLT合成に関して検討した結果、使用チューブの種類により比放射能が大きく変わることを見出したので報告する。F移送ライン・HPLC分離ユニットへの移送ラインに(1)医療用エックステンションチューブ(材質:ポリ塩化ビニル)、(2)PP(ポリプロピレン)チューブ、(3)シリコンチューブの3種類を使用した場合、比放射能は、それぞれ(1)88-290GBq/ μmol 、(2)2400-5100GBq/ μmol 、(3)71-2100GBq/ μmol であった。本装置に於ける ^{18}F -フッ素化反応ではPPチューブ使用により高比放射能が得られると考えられる。また、標識薬剤の比放射能の向上には他の合成装置に於いても使用する部品の材質の検討が重要であることが示唆された。

M1XB3 PBRリガンドフッ素-18FEPPAの実践的調製法

旗野 健太郎¹, 外山 宏², 工藤 元², 山田 貴史¹, 伊藤 健吾¹
¹長寿研脳科学, ²藤田保大

【目的】 ^{18}F -フッ化物イオンと脱離基の交換は最も重要なフッ素-18標識反応であるが、慎重な反応条件の最適化が必要となる場合がある。これは原料の分解反応によるものである。近年、プロトン性溶媒を用いたこの反応の改良が報告された(1)。我々はこの方法を用いた末梢性ベンゾジアゼピン受容体(PBR)リガンド、 ^{18}F -FEPPA(2)の合成を検討したので報告する。【方法】合成にはFDG用自動合成装置であるCUPID F1(住友重機械)を用いた。定法に従い調製、乾燥したTBA ^{18}F に原料であるトルル体(2mg)の t -BuOH: CH_3CN (9:1, 2mL)溶液を加えて110°Cで30分反応させた。得られた成績体をHPLCにて精製し、さらに固相抽出を経て製剤とした。【結論】反応は良好に進行し、再現性も良好であった。HPLC精製時に放射線分解が起こることがあったが、移動層にエタノールを加えることでこれを抑えることができた。原料をご提供いただいたトロント大学AA Wilson博士に感謝します。1. J Am Chem Soc 2006;128:16394-7, 2. Nucl Med Biol 2008;35:305-314.

M1XB4 マイクロリアクターを用いた ^{18}F SFBのOne-flow合成法の開発

木村 寛之¹, 戸松 賢治¹, 河嶋 秀和², 中西 博昭³, 小関 英一³, 齊木 秀和³, 藤山 陽一³, 若田 鍊⁴, 久下 裕司^{1,5}, 小野 正博¹, 佐治 英郎¹
¹京大院薬, ²京大院医, ³島津製作所, ⁴東北大CYRIC, ⁵北大院医

【目的】PET用医薬品の合成時間短縮のため、マイクロリアクターを用いた迅速合成法の開発を計画した。本研究でのモデル化合物として、タンパク質・ペプチドの ^{18}F 標識

試薬である ^{18}F SFBを選択した。【方法】一段階反応用マイクロチップを用いて、 ^{18}F SFB合成の各反応における反応時間、溶媒、脱水操作の必要性等の検討を行なった。得られた最適な反応条件をもとに三段階連続反応用マイクロチップを製作し、これを用いた ^{18}F SFBのOne-flow合成を検討した。【結果・考察】一段階反応用マイクロチップを用いた検討の結果、本合成においては中間の脱水操作を省略できることを見出した。また、一段階目の反応において、マイクロリアクターではマクロスケールに比べ収率・反応時間共に向上した(15 min, 67%→5 min, 81%)。そこで、三段階連続反応用マイクロチップを用いて ^{18}F SFBの合成を行った結果、反応時間6.5 min、放射化学的収率60% (減衰補正)で ^{18}F SFBを得ることに成功した。

M1XB5 マイクロ波加熱による ^{18}F 標識化合物の合成検討

林 和孝¹, 鈴木 寿¹, 中尾 隆士¹, 深田 正美^{1,3}, 土田 一輝^{1,2}, 鈴木 和年¹, 福田 利光¹

¹放医研MIC, ²日立製作所, ³ワルドインテック

【目的】マイクロ波加熱は、反応系全体の均一かつ迅速加熱という特徴を有しており、化学反応において反応時間の短縮、収率の改善、副産物の減少などの効果が認められることが多い。本研究において、放医研で開発したPET用マイクロ波加熱ユニットを用い、セロトニン5-HT_{1A}受容体に対する特異的なPETリガンドであり、通常加熱反応では、フッ素化率が低いことが知られているp- ^{18}F MPPFの合成検討を行った。【方法】QMAより溶出させた ^{18}F 溶離液を除去(通常の加熱除去もしくはマイクロ波加熱除去)後、Nitro-MPPF/DMSO溶液を加え、マイクロ波加熱によりフッ素化反応を行った。【結果、まとめ】通常のエアリーターでの加熱反応(150℃)では反応時間が20minに対して、マイクロ波での加熱反応(190℃)では反応時間が5minでフッ素化率は約60%、かつ通常加熱に比べ放射性不純物の減少が認められた。よってマイクロ波加熱により、合成時間の短縮と標識率の改善が認められた。

M1XB6 マイクロリアクターに適した ^{18}F 濃縮システムの開発

齊木 秀和¹, 小関 英一¹, 中西 博昭¹, 岩田 錬², 石川 洋一²

¹(株)島津製作所, ²東北大学CYRIC

PETプローブ自動合成装置開発では、より小型で高収率にプローブ合成を行うためにパッチ反応では実現できないマイクロ流路中での薬液の高速混合効果による迅速且つ高収率の化学反応が注目されている。これを実現するためには、 ^{18}F 薬剤合成の場合、高濃度の ^{18}F 溶液を調製しマイクロリアクターに導入する必要がある。本研究ではマイクロリアクター用高濃度 ^{18}F 溶液を迅速に電気化学的に調製するマイクロフローセルを用いたシステムを開発した。今回開発したマイクロフローセルは、グラッシーカーボン(GC)電極と白金電極で挟まれた微小流路で構成され、次の三段階の操作で高濃度 ^{18}F 溶液を調製する。1) マイクロフローセル内のGC電極に正電圧を印可することで水溶液中の ^{18}F イオンをGC電極上に吸着させた後、2) フローセル内をクリプトフィックスを含む非プロトン溶媒で置換し、3) 逆電圧を印可する事でGC電極上から遊離させる。本システムを用いて、7分間で60 μL の濃縮された ^{18}F 溶液を調製し、マイクロリアクター反応に適用可能であることを明らかにした。

M1XB7 Microfluidic Radiosynthesis of Several Routine ^{18}F -PET Compounds using Electrochemically Concentrated ^{18}F fluoride

Rebecca TH Wong¹, Hidekazu Saiki², Ren Iwata¹, Shozo Furumoto¹, Yoichi Ishikawa¹

¹CYRIC, Tohoku University, ²Shimadzu Corp.

Microfluidic Radiosynthesis of Several Routine ^{18}F -PET Compounds using Electrochemically Concentrated ^{18}F fluoride

Multi PET compound synthesis on a single automated microfluidic platform is presented in this preliminary study for further investigation. Three compounds FDG, FMISO and ethyl fluoroacetate were each successfully synthesized on a single micro-integration chip using electrochemically concentrated ^{18}F fluoride, all computer-assisted. This unique approach via a fluorine-18 electrochemical flow-cell utilizes a platinum cathode and a glassy carbon anode which, through applied voltage and heat, is able to produce concentrated anhydrous K₂22-[^{18}F]KF complex in an aprotic solvent from an initial ^{18}F fluoride-H₂O solution. Radiochemical yields from experimental studies have been very encouraging: more than 90% for both FDG and ethyl fluoroacetate, and about 40-50% with FMISO. However, these values only reflect the intended compounds before deprotection. Further investigations solely into fluorine-18 based compounds will be carried out utilizing this system as a promising approach for routine production of these compounds in future.

Authors: R. Wong (CYRIC), H. Saiki (Shimadzu Corp.), R. Iwata (CYRIC), S. Furumoto (CYRIC), Y. Ishikawa (CYRIC)

放射性薬剤：脳 (1)

第10会場 13:30~14:40

M1XC1

β アミロイドデュアルイメージングプローブの開発を目的としたBODIPY誘導体の合成と評価

石川 真奈美¹, 小野 正博¹, 木村 寛之¹,

河嶋 秀和², 佐治 英郎²

¹京都大学大学院, ²京大医

【目的】アルツハイマー病(AD)の特徴的な脳病変として、 β アミロイド(A β)を主成分とする老人斑の沈着が知られ、その検出はADの早期診断に繋がると考えられる。本研究では、放射性および蛍光性プローブの効率よい開発を目的として、同一分子に放射性と蛍光性を併有させることが可能なA β デュアルイメージングプローブの開発を計画した。【方法】BODIPYを蛍光母核に選択し、同一分子内に放射性ヨウ素を有するBODIPY誘導体を設計・合成した。合成したBODIPY誘導体について、A β 42凝集体を用いたインビトロ結合実験およびTg2576マウス脳組織切片を用いた蛍光染色実験によりA β への結合親和性を検討した。【結果・考察】ヨウ素を導入したBODIPY誘導体は、Tg2576マウス脳組織切片を用いた蛍光染色実験により、マウス脳切片上A β へ結合性を持つことが確認された。以上より、A β への結合性を有する本BODIPY誘導体は、放射性ヨウ素を導入することにより、核医学イメージングと蛍光イメージングとを同時に可能にするA β デュアルイメージングプローブになり得ることが示された。

M1XC2

フラボノイド化合物を母核とする $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識アミロイド β イメージングプローブの合成と評価

池岡 諒一¹, 小野 正博^{1,2}, 原武 衛¹, 中山 守雄¹

¹長崎大院医薬業,

²京都大学大学院 薬学研究科 病態機能分析学分野/京大院薬

【目的】脳内に蓄積したアミロイド β (A β)の生体イメージングはアルツハイマー病の診断に繋がると考えられる。本研究では、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ を用いたA β イメージングプローブの開発を目的として、フラボノイド化合物であるフラボン、カルコン及びオーロンを母核とする $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識化合物を合成し、その有用性について検討した。【方法】 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識フラボノイド化合物はMAMAを錯体形成部位として用いた。A β との結合親和性を検討するため、A β 42凝集体を用いたインビトロ結合実験を行った。正常マウスを用いた体内放射能分布実験を行い、脳移行性を評価した。【結果・考察】 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識フラボノイド化合物は、87~97%の放射化学的収率、97%以上の放射化学的純度で得た。いずれの $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識フラボノイド化合物もA β 42凝集体への高い結合親和

性を示す一方で、正常マウス体内放射能分布実験において、顕著な脳移行性は認められなかった。以上の結果より、フラボノイドを母核とする^{99m}Tc標識Aβイメージングプローブの開発には、脳移行性の向上のための更なる改良が必要であると考えられた。

M1XC3

フェニルインドールを基本骨格とする新規Aβアミロイドイメージングプローブの開発

渡邊 裕之¹、小野 正博^{1,2}、原武 衛¹、中山 守雄¹

¹長崎大医歯薬、²京大院薬

【目的】脳内に蓄積したAβアミロイド蛋白(Aβ)の生体イメージングはアルツハイマー病の早期診断に有効であると考えられる。本研究では、新たなAβイメージングプローブの開発を目的として、フェニルインドール(PI)を基本骨格とした放射標識体を新たに合成し、Aβイメージングプローブとしての有用性について評価を行った。【方法】インドール骨格にフェニル基を導入したPI誘導体を設計・合成した。Aβ(1-42)凝集体を用いたインビトロ結合実験、およびADモデルマウス脳切片を用いた蛍光染色により、Aβ凝集体への結合親和性を検討した。放射標識体を調製し、正常マウスを用いた体内放射能分布実験を行った。【結果・考察】Aβ凝集体を用いたインビトロ結合実験により、PI誘導体はAβ凝集体への高い結合親和性を示し、ADモデルマウス脳切片上のアミロイド斑を染色した。正常マウスを用いた体内放射能分布実験において、PI誘導体は投与早期での脳への移行性を示した。以上の結果より、PI誘導体はAβイメージングプローブの候補化合物となることが示された。

M1XC4

PET用プローブとしての2つのP-gp阻害剤(GF120918、XR9576)の脳移行性評価

河村 和紀¹、山崎 友照¹、昆野 富士子¹、由井 謙二¹、脇坂 秀克¹、柳本 和彦¹、羽鳥 晶子¹、武井 誠^{1,2}、中村 行雄^{1,2}、福村 利光¹、張 明榮¹

¹放医研、²TNS

GF120918及びXR9576は選択的なP糖たんぱく質(P-gp)阻害剤であり、特にGF120918は乳がん耐性たんぱく質(BCRP)にも高い阻害性を示す。我々は、脳移行性評価のための有用なPET用プローブとして¹¹C[GF120918]と¹¹C[XR9576]を開発してきた。本研究では、3種のKOマウス(P-gp、Bcrp、P-gp&Bcrp)と野生型マウスを用い脳PET測定により動態を比較した。¹¹C[GF120918]では、P-gp&Bcrp KOマウスの脳の放射能濃度が野生型マウスより9倍程度上昇し、P-gp KOマウスでも3倍程度上昇した。しかしBcrp KOマウスでは違いがみられなかった。¹¹C[XR9576]では上昇の程度は低いもののほぼ同様の結果が得られた。¹¹C[GF120918]は脳移行性制限をより顕著に表すことが出来る優れたPET用プローブであり、薬剤の脳移行性制限を評価するPET用薬剤として期待される。

M1XC5

生後1~6週令ラットにおける¹¹C-Osetamivirの体内動態

羽鳥 晶子¹、由井 謙二¹、河村 和紀¹、柳本 和彦¹、山崎 友照^{1,2}、武井 誠³、鈴木 和年¹、張 明榮¹

¹放医研 分イメ研セ 分子認識、²WDBエウレカ、³東京ニュークリアサバース

【目的】Osetamivirは抗インフルエンザウイルス剤であり活性代謝物Ro 64-0802のプロドラッグである。タミフル服用後の中枢神経系へ及ぼす副作用との因果関係の解明に役立つため、我々はPET用薬剤として¹¹C[Osetamivir]を合成し、生後1、2、3、6週令のSDラットを用いて体内動態について検討した。【方法】¹¹C[Osetamivir]静脈内投与後の脳内分布はPETおよびオートラジオグラフを用いて評価し、血漿・脳中代謝物分析はHPLCおよび放射能測定にて行った。【結果・考察】脳内放射能濃度は、1、2週令の方が3、6週令より高かった。脳内分布では1、2週令の小脳に他の部位より高い放射能の取り込みが見られた。生後1週令の代謝実験では、投与後30分まで未変化体および代謝物Ro 64-0802とも同程度の濃度を保ち脳内に留まっていたが、3、6

週令では経時的に減少した。脳からの排出についてOsetamivirはP-gp、Ro 64-0802はOat3およびMrp4を介していると報告されており、それらの発現との関連が考えられる。

M1XC6

覚醒下健常サルにおけるドーパミンD1およびD2受容体脳内分布

永井 裕司¹、大林 茂¹、伊藤 浩¹、須原 哲也¹

¹放医研・分子イメージング

ドーパミン(DA)神経系は認知機能や情動、運動機能に関与し、統合失調症やパーキンソン病の病態に関係する。サルはヒトと類似した脳を持っており、ヒトでは施行できない薬物負荷などを用いた実験を行うことができる。本研究では健常アカゲザル(のべり頭)の覚醒下DA受容体脳内分布について、D₁受容体は¹¹C[SCH23390]、D₂受容体は¹¹C[FLB457]を用いてPETにより定量的に評価し、サルにおける正常データベースを作成した。関心領域を小脳を含む18領域に設定し、結合能を算出した。線条体外の主な部位におけるD₁受容体の結合能は高い方から前部帯状回>海馬>扁桃体>背外側前頭前野>頭頂葉>視床>中脳の順であり、D₂受容体の結合能は中脳>視床>扁桃体>海馬>前部帯状回>背外側前頭前野>頭頂葉の順であった。被殻に対する比を求めたところ、サル脳内の受容体分布はD₁、D₂受容体共にヒトと同様であった。

M1XC7

臨床応用を目指した¹¹C-ガランタミンの実用的標識合成法

佐藤 真梨¹、古本 祥三^{1,2}、石川 洋一¹、森 雅憲²、青野 嘉隆¹、谷内 一彦²、岩田 錬¹

¹東北大CYRIC、²東北大院医

本研究では、AD治療候補として国内で第3相臨床試験が進行しているガランタミン(GAL、AChE阻害剤)の¹¹C-標識体について、臨床応用を視野に入れた実用的標識合成法の確立を目的とした。標識前駆体は、GALのN-CH₃基をワンポット二段階反応により脱離することで合成した(収率40%)。¹¹C-GALは、¹¹C-CH₃OTf(パブリック法)を用いた室温条件下でのメチル化反応により標識合成した。その際の放射性副生成物は、分取HPLCでの保持時間が移動相のpHに大きく影響を受け、条件によっては¹¹C-GALとの分離が不可能であった。最終的に最適化した反応、精製条件では再現性良く非常に優れた収率(78±2%, n=9)及び放射化学的純度(>99%)で¹¹C-GALの合成に成功し、前駆体合成も含めて簡便性及び効率性に優れた標識合成法を確立することができた。¹¹C-GALを用いたラット脳のin vitro ARGでは、線条体に特異的集積性が観察され、AChEリガンドとして機能していることが確認された。現在進めている詳細な生物学的評価実験の結果と併せて報告する。

放射性薬剤：脳 (2)

第10会場 14:40~15:50

M1XD1

NMDA受容体NR2Bサブタイプの機能イメージングを目的とした放射性ヨウ素標識ベンズイミダゾール誘導体の開発

淵上 剛志¹、山口 博司¹、小杉 陸¹、楽 ひょう¹、小川 美香子¹、間賀田 泰寛¹

¹浜松医大 光量子セ、²浜松医大 分子イメ

これまでに、NMDA受容体NR2Bサブタイプを標的として開発したベンズイミダゾール誘導体^[125I]IBZIMは、NR2Bへ高親和性(K_i=1.4nM)を示したが、画像化に必要な脳移行性を示さなかったことを報告している。そこで脳移行性向上を狙い、IBZIMを母体化合物として、受容体への親和性維持及びpK_aの上昇を期待し、5位の水酸基をメタンスルホンアミド基に変換したISFIMを開発した。ISFIMは所期の通りNR2Bへ高親和性を示した(K_i=1.0nM)。^[125I]ISFIMはラット脳切片を用いるin vitro ARG実験において、NR2Bの多い海馬や大脳皮質に高集積を示し、NR2Bの少

ない小脳へは低集積を示した。また、海馬や大脳皮質への放射能集積はNR2Bリガンドにより選択的に阻害された。マウス *in vivo* 評価において、脳血液比は時間経過とともに上昇し、投与180分後の値は1.18であった。脳への取込は投与180分後に最大値 (0.79 % dose/g) を示し、IBZIM と比べて有意に高かった。しかしながら、NR2Bの多い大脳とNR2Bの少ない小脳への集積量に違いは見られなかった。現在、詳細に関してさらに検討中である。

M1XD2

A85380 を母体とした新規 ^{99m}Tc 標識脳内ニコチン性アセチルコリン受容体イメージングプローブの開発 (1)

森 大輔¹, 木村 寛之¹, 原田 直弘¹, 河嶋 秀和²,

小野 正博¹, 佐治 英郎¹

¹京大院薬, ²京大院医

脳に存在するニコチン性アセチルコリン受容体 (nAChR) は、アルツハイマー病、パーキンソン病などの疾患において種々の神経病理学的な過程に関与している。そのため、ヒト脳内 nAChR の分布および密度を体外から非侵襲的に測定することのできる手法の開発が nAChR の中枢での役割解明、さらに種々の脳神経疾患の診断や治療に有用な情報を提供するものとして期待されている。そこで本研究では、当研究室で開発された [^{125}I] 5-IA の基本骨格である A85380 を母体化合物として選択し、さらに放射性核種として臨床的汎用性の観点から ^{99m}Tc を用いることで、院内用時調整可能な SPECT 用 nAChR イメージングプローブの開発を試みた。今回、種々の ^{99m}Tc キレート部位を用いることで、脂溶性や電荷の異なる A85380 誘導体を合成しその評価を行った。結果、 ^{99m}Tc キレート部位としてマイナスの電荷を持ち、適度な脂溶性を有する化合物が脳移行性を示した。以上より、電荷と脂溶性を制御することで脳移行性を高めた ^{99m}Tc 標識 A85380 誘導体の開発が可能であることが示された。

M1XD3

A85380 を母体とした新規 ^{99m}Tc 標識脳内ニコチン性アセチルコリン受容体イメージングプローブの開発 (2)

原田 直弘¹, 木村 寛之¹, 森 大輔¹, 河嶋 秀和²,

小野 正博¹, 佐治 英郎¹

¹京大院薬, ²京大院医

脳に存在するニコチン性アセチルコリン受容体 (nAChR) の機能変化は、Alzheimer 病や Parkinson 病などの神経病理学的疾患において重要な関係を持つ。そのため、脳内 nAChR の分布や密度を非侵襲的に評価できる手法は、nAChR の中枢機能の解明や脳神経疾患の診断および治療評価に有用な情報を与えるものとして開発が期待されている。そこで、高い脳移行性と nAChR との高い親和性が知られている A-85380 を母体とし、ジェネレーター核種として臨床上有用な ^{99m}Tc を放射性核種として用いた脳内 nAChR イメージング剤の開発を計画した。種々の ^{99m}Tc 標識 A-85380 誘導体を合成したところ、キレート部が負電荷を持つ化合物は、その log P 値がおおよそ -1 と低いにも関わらず、キレート部の電荷が負ではない化合物に比べて高い脳移行性を示した。このように得られた知見を基に解析を行った結果、キレート部位の電荷を負電荷に制御し、その上で脂溶性を制御することで、 ^{99m}Tc 標識 A-85380 誘導体の脳移行性を改善できる可能性が示された。

M1XD4

新規 PET 用 $\alpha 7$ ニコチン受容体リガンド [^{11}C] A-582941 及び [^{11}C] A-844606 の標識合成および評価

豊原 潤^{1,2}, 石渡 喜一², 林 薫平^{2,3}, 坂田 宗之²,

呉 勁¹, 塚田 秀夫¹, 橋本 謙二¹

¹千葉大社会精神, ²都老研神経画像, ³住重加速器サ,

⁴浜ホト中研

【目的】新規 PET 用 $\alpha 7$ ニコチン受容体 ($\alpha 7\text{nAChR}$) イメージング剤の開発を目的として、 $\alpha 7\text{nAChR}$ 選択的活性薬 [^{11}C] A-582941 並びに [^{11}C] A-844606 を標識合成し、有用性を評価した。【方法】標識合成は、NaOH 存在下、[^{11}C] CH₃OTf を用いて *N*-メチル化し、HPLC により目的物を分離・精製した。マウスを用いた体内分布、脳内分布、薬剤負荷試験、

ARG、代謝実験及びサル PET 実験を行った。【結果と考察】 [^{11}C] A-582941 及び [^{11}C] A-844606 は、それぞれ収率 27 及び 43%、比放射能 34 及び 48 GBq/ μmol 、放射化学的純度 95 及び 98% で得た。両化合物とも脳移行性は良く、末梢血中での代謝を認めたが、脳内に代謝物は認めなかった。マウスでは、[^{11}C] A-582941 の脳内集積に部位差及び用量依存性を認めなかった。一方、[^{11}C] A-844606 の脳内集積は部位差及び用量依存性を認めたが、 $\alpha 7\text{nAChR}$ 選択的薬剤 SSR180711 では阻害されなかった。一方、サルでは、SSR180711 の投与により [^{11}C] A-844606 の総分布体積の低下が認められた。以上の結果は、[^{11}C] A-844606 の $\alpha 7\text{nAChR}$ リガンドの可能性を示唆する。

M1XD5

ラット脳 6—OHDA モデル PET における末梢性ベンゾジアゼピン受容体製剤 (11C—PBR28, 18F—FEPPA) の比較、検討

外山 宏¹, 旗野 健太郎², 工藤 元¹, 山田 貴史²,

野村 昌彦¹, 木澤 剛¹, 伊藤 文隆¹, 片田 和広¹,

伊藤 健吾²

¹藤田保衛大放, ²長寿寺脳科学

【目的】6—OHDA 注入モデルラットにおいて、新規 PBR リガンド (^{18}F —FEPPA) と ^{11}C —PBR28 を動物 PET で比較した。【方法】PBR28 と FEPPA を各々静注後 60 分間のダイナミックスキャンを行った。その後断頭し、免疫組織染色 (チロシン水酸化酵素、ED—1)、炎症性サイトカイン (TNF— α 、IL—1 β) と比較した。【成績】PBR28 は、FEPPA と同様に高い障害側/非障害側比が得られた。【結論】PBR28 と FEPPA は、ともに活性化ミクログリアの評価に有用と考えられた。

M1XD6

超高比放射能を有する末梢性ベンゾジアゼピン受容体 PET プローブ [^{11}C] DAC の応用

由井 譲二¹, 羽鳥 晶子¹, 柳本 和彦¹, 念垣 信樹²,

武井 誠³, 河村 和紀¹, 鈴木 和年¹, 張 明栄¹

¹放医研 分イメ研セ 分子認識, ²住重加速器サービス,

³東京ニュークリアサービス

我々は末梢性ベンゾジアゼピン受容体 (PBR) PET プローブ [^{11}C] DAC を開発し、数種の動物モデルで PBR と病態との関係を解明してきた。本研究では約 100 Ci/ μmol を有する超高比放射能 [^{11}C] DAC を用い、ラット一過性局所脳虚血モデルに対する評価を行った。【方法】栓糸法により虚血モデルを作成し 7 日後に実験を行った。脳 PET 測定およびインビトロ ARG を行った。また、PBR への結合を確認するため大過剰量の非標識 AC-5216 及び PK11195 を用いた。【結果】インビトロ ARG では超高比放射能 [^{11}C] DAC の損傷側線条体への取り込みは通常比放射能に比べ約 1.7 倍高く、正常部位に対して 2.6 倍高かった。PET では、非標識体の大過剰量負荷により損傷側における放射能が顕著に阻害された。超高比放射能 [^{11}C] DAC の Binding potential は 2.5、通常比放射能では 1.0—1.5 であった。よって超高比放射能 [^{11}C] DAC は PBR に対する検出感度が高く有効であると考えられる。

M1XD7

バブリング法を用いた ^{11}C -ドネベジルの標識合成条件の検討

金井 泰和¹, 木下 大輔², 南間 貴之², 仲 定宏³,

下瀬川 恵久¹, 畑澤 順¹

¹阪大医核, ²住重加速器, ³阪和第二泉北

^{11}C -ドネベジルの標識合成については、これまでループ法やバブリング法での合成が報告されている。今回、我々はより汎用性の高いバブリング法による詳細な合成条件を検討することにより、バブリング法での合成条件の最適化を試みた。合成条件については前駆体量、アルカリの種類およびその濃度について検討した。その結果、前駆体の使用量は 0.1 mg を用いた場合でも十分な放射化学的収率 (約 30%) で合成することが出来た。また、アルカリについては水酸化ナトリウムを原料に対して 10 倍量程度を使用した場合に良好な収率 (約 30%) が得られた。この最適条件で合

成した時に十分な放射能(合成終了時に500 MBq以上、10分間照射)の¹¹C-ドネベジルを得ることができ、その比較放射能は、370 GBq/ μ mol以上であり、また臨床使用に耐えうる品質で合成することが出来た。

放射性薬剤：腫瘍 (1)

第10会場 15:50~16:50

M1XE1

2-フロロピリジン誘導体化による代謝安定性の向上を目指した¹⁸F標識MMP-2画像化プローブの開発

古本 祥三^{1,3}, 酒井 英太², 石川 洋一⁴, 谷内 一彦¹, 福田 寛³, 岩田 鉄¹

¹東北大院医, ²東北大院薬, ³東北大加齢研,

⁴東北大CYRIC

MMP-2は、癌や循環器疾患などの病理組織中で高発現し、病態の悪性化に関与している。我々はこれまでにMMP-2の生体画像化を目標として、その低分子阻害剤を基盤とした¹⁸F標識PET用プローブの開発を進めてきたが、生体内での脱フッ素代謝の克服が重要な課題となっていた。そこで今回は、その解決を目的として新規¹⁸F標識MMP-2画像化プローブの開発を試みた。既知の構造活性相関の知見に基づき、2-フロロピリジン骨格を有する新規MMP-2阻害剤(SAV49)を設計し、合成した。SAV49はin vitroでMMP-2活性を濃度依存的に阻害した(IC₅₀=0.61 μ M)。そこで¹⁸F導入部位に脱離基としてニトロ基を導入した標識前駆体を合成し、¹⁸FアニオンのSN2反応(DMSO, 150度)によって¹⁸F標識SAV49M(メチルエステル体ブドドラッグ)の標識合成を行ったところ、良好な収率(60%)と純度(>99%)で目的物を得ることができた。マウスによる体内分布実験では脱フッ素代謝に対する安定性が確認された。現在、小動物PETによるMMP-2画像化に対する有用性を評価しており、併せて報告する。

M1XE2

アミノ酸輸送系システムAとシステムLの比較—ヒト腫瘍細胞における¹⁴C MeAIBと³H METの集積機序—

加川 信也^{1,2}, 西井 龍一¹, 東 達也¹, 荒木 宏予², 奥平 宏之^{1,3}, 上原 知也³, 小林 正和², 吉本 光喜⁴, 荒野 泰³, 川井 恵一^{2,5}

¹滋賀成人病セ研, ²金沢大院, ³千葉大院,

⁴国立がんセ研, ⁵福井大

アミノ酸の輸送は様々なタイプに分類されるが、腫瘍組織における放射性アミノ酸製剤の集積性をアミノ酸輸送の特異性による観点から詳細に検討した報告はない。アミノ酸輸送機序の違いを基礎的に検討するため、5種類のヒト腫瘍細胞を用いて α -[¹⁴C]-methylaminoisobutyric acid ([¹⁴C] MeAIB)と[S-methyl-³H]-L-methionine ([³H]MET)による集積実験(Na⁺依存性及び輸送阻害実験)を行った。腫瘍細胞間における³H MET及び¹⁴C MeAIBの集積性では、³H METの細胞集積が高かった。³H METの主要な輸送経路はアミノ酸輸送系システムLであったが、一部の腫瘍細胞ではシステムL以外の輸送経路としてシステムAやそれ以外のNa⁺依存性の輸送系の関与が確認された。一方、¹⁴C MeAIBの輸送は、大半がNa⁺依存性の輸送系を介しており、その大部分がシステムAを介して行われていることが認められた。¹⁴C MeAIBや¹⁴C METによるPETイメージングにより、アミノ酸輸送の特異性を考慮した腫瘍治療薬や治療法の選択に応用できる可能性が示唆された。

M1XE3

新規シグマリガンド3-HYDの癌診断薬剤としての基礎的評価

大桃 善朗¹, 北村 直之¹, 平田 雅彦^{1,2}, 山口 博司², 間賀田 泰寛²

¹大阪薬大,

²浜医科大・分子イメージング先端研究センター/浜医大・分メセシグマレセプター(σ R)は癌細胞での過剰発現が認められている。我々は、これまでに優れた σ Rリガンドである1-[2-

(3,4-dimethoxyphenyl)ethyl]-4-[3-(2-iodophenyl)propyl]piperazine (o-BON)を開発した。今回、その構造を基に非標的組織における集積性の改善を目的として新たに4種の誘導体を合成し、SPECT薬剤としての可能性について検討した。新規誘導体の σ Rに対する結合親和性は、o-BONに比べ向上した。これら誘導体を¹²⁵I標識後、正常及び担瘤マウスを用いて生体内動態を調べた結果、新規誘導体のうち¹²⁵I標識1-[2-(3-hydroxyphenyl)ethyl]-4-[3-(2-iodophenyl)propyl]piperazine ([¹²⁵I]3-HYD)は、高い癌への集積性を示し、さらに、非標的組織における集積性の改善が見られた。続いて、様々な癌を用いて検討した結果、¹²⁵I]3-HYDは多様な癌の診断に適応可能であり、癌細胞の σ R発現量及び増殖能を反映した。さらに、担瘤モデルマウスにおける¹²⁵I]3-HYDのSPECT画像では、癌を明瞭に描出可能であった。

M1XE4

シスプラチン治療時のシグマレセプター機能変化と分子イメージングによる薬効評価に関する基礎的検討

平田 雅彦¹, 瀬古 祐輔¹, 間賀田 泰寛²,

山口 博司², 大桃 善朗^{1,2}

¹大阪薬大,

²浜医科大・分子イメージング先端研究センター/浜医大・分メセ抗癌剤治療時では、癌細胞の活動状態が変化し、シグマレセプター(σ R)の発現量が変化することが知られている。従って、 σ R発現量変化の把握は、抗癌剤の早期治療効果判定への展開が期待される。今回、我々が開発した σ Rリガンドであるヨウ素標識o-BONを用いたシスプラチンの治療効果判定の可能性を検討した。C6癌細胞において、シスプラチン処置後の σ R発現量変化を調べた結果、 σ R発現量は有意に増加した。続いて、シスプラチンによる細胞周期変化と σ R発現量との関連性について検討した結果、G2/M期の変化と σ R発現量の変化との間に相関傾向が認められた。さらに、インビボにおけるシスプラチン治療時の¹²⁵I]o-BONの癌集積量の変化を調べ、SPECT撮像を行った。その結果、インビトロの結果と同様の傾向を示した。また、SPECT画像においても、シスプラチン処置による σ R発現量の変化を画像として捉えることに成功した。以上より、o-BONを用いたシスプラチンの分子イメージングによる薬効評価の可能性が示唆された。

M1XE5

シグマレセプターを標的とする^{99m}Tc標識低分子イメージング薬剤の合成

大桃 善朗¹, 岡本 有香¹, 平田 雅彦¹

¹大阪薬大

シグマレセプター(σ R)は、癌の診断・治療のターゲットとして注目されている。我々は、すぐれた放射性シグマリガンドである1-[2-(3,4-dimethoxyphenyl)ethyl]-4-[3-(2-iodophenyl)propyl]piperazine (o-BON)を開発し、報告してきた。今回、低分子の^{99m}Tc標識薬剤の開発を目的に、o-BONの放射性ヨウ素標識部位にアミノ基を介して、MAG₃を導入した誘導体の合成について検討した。MAG₃を導入した^{99m}Tc標識体の前駆体であるTr-MAG₃-o,m,p-SIOをドラッグデザインし、合成することができた。^{99m}Tc]MAG₃-o,m,p-SIOの標識反応を詳細に検討した結果、最適な条件を見出すことができた。^{99m}Tc]MAG₃-o,m,p-SIOの体内動態を検討した結果、速やかに体内から消失した。これは代謝性に優れた化合物をドラッグデザインした結果を反映したものと考えられた。胆瘤モデルマウスにおいても検討中である。

M1XE6

[¹¹C]SA4503を用いた新規シグマ1受容体選択的リガンドのインビボスクリーニング

豊原 潤^{1,2}, 林 薫平^{2,3}, 石渡 喜一²

¹千葉大社会精神, ²都老研神経画像, ³住重加速器サ

【目的】近年、シグマ1受容体(σ_1 R)は様々な精神神経疾患との関連が示唆され、治療薬の標的分子として注目されている。我々はこれまでに σ_1 Rに選択的なPET薬剤¹¹C]SA4503を開発し、向精神薬などのヒト脳内での σ_1 R占拠率測定を実施してきた。今回、非臨床における新規 σ_1 R選

択的リガンドのスクリーニングを目的として、 $^{[11]C}$ SA4503によるインビボスクリーニングを実施したので報告する。【方法】多数の新規のRリガンドからインビトロアッセイで親和性の高い化合物を選択し、それぞれ 33, 100, 330, 1000 nmol/kg の4用量で $^{[11]C}$ SA4503と同時にマウス尾静脈内投与し、 $^{[11]C}$ SA4503の脳集積に対する用量依存性の阻害効果(IC₅₀)を検討した。【結果と考察】Ki=0.8~8.5nMの7化合物についてインビボアッセイしたところ、IC₅₀値は16~894 nmol/kgの範囲で有り、インビトロにおけるKi値と脳内受容体占拠率の間に相関性は認められなかった。インビボアッセイは親和性と脳移行性を反映したと考えられ、PET薬剤によるインビボ薬剤スクリーニングの有用性が示された。

放射性薬剤：腫瘍 (2)

第10会場 16:50~17:50

M1XF1

新規前駆体による $^{[18]F}$ FDM合成とその生物学的評価

新保 亮¹, 古本 祥三^{1,2}, 吉岡 孝志³, 仲田 栄子², 青野 嘉隆¹, 石川 洋一¹, 岩田 鍾¹, 福田 寛⁴

¹東北大CYRIC, ²東北大院医, ³山形大医,

⁴東北大加齢研

腫瘍診断薬として汎用されている $^{[18]F}$ FDGのC2位に存在する ^{18}F 基の立体配置が異なる $^{[18]F}$ フロデオキシマンノース($^{[18]F}$ FDM)について、高収率標識合成法の確立と腫瘍画像化プローブとしての有用性評価を行った。標識前駆体としてOH基が保護され、C2位に脱離基としてI基またはOTf基を有する新規化合物3種類を合成した。 ^{18}F アニオンのS_N2による標識化反応と続く脱保護反応を経て $^{[18]F}$ FDMの合成を試みた。精製はFDGと同様に固相抽出とイオン交換樹脂により行った。その結果、3種類のうち1種類の前駆体のみで放射化学的収率60%、放射化学的純度98%以上で $^{[18]F}$ FDMの合成に成功した。担瘤ラットを用いた体内分布評価では、投与後60分で高い腫瘍選択的集積性(腫瘍/筋肉=18.8、腫瘍/脳=1.9)が確認された。プラナーイメージング装置でも腎排泄による生体内からの速やかな放射能の消失が観察され、腫瘍が明瞭に描出された。以上、 $^{[18]F}$ FDMの実用的合成法を確立し、腫瘍診断薬としての可能性を示すことができた。

M1XF2

ヒト前立腺癌細胞におけるアミノ酸トランスポーターの光学異性体認識特性

西 弘大^{1,2}, 奥平 宏之², 鹿野 直人³, 西井 龍一⁴, 小林 正和², 檜山 征也¹, 福田 誠介¹, 川井 恵一^{2,5}

¹木沢記念病院, ²金沢大医薬保健, ³茨城県立医療大,

⁴滋賀成人病七研, ⁵福井大高エネ

FDG-PET検査による前立腺癌の検出は、尿中排泄性が高く隣接する膀胱の放射能が読影の障害になること、前立腺癌細胞の種類によって糖代謝量が大きく異なること等の理由で困難である。我々は、アミノ酸を放射性診断薬として用いることは前立腺癌診断に有用と考え検討・報告を行ってきた。本研究では、放射性アミノ酸を前立腺癌により高く集積させるための基礎的知見を得る目的で腫瘍細胞の光学異性体認識に着目し、標識アミノ酸の前立腺癌由来の株化細胞(PC3, DU145)への集積阻害実験により、集積性に現れる光学異性体認識について検討した。その結果、前立腺癌細胞はアミノ酸の光学異性体認識を行っているが、腎尿管管由来細胞LLC-PK1に比べ認識の正確さが20%以上低下(p<0.05)していることが判明した。本検討結果より、癌細胞に対する選択性を向上させるために、D-アミノ酸を母体構造としたトレーサーの利用は有効であると考えられた。

M1XF3

神経内分泌腫瘍のPETイメージングを目指した ^{76}Br -MBBGの開発

渡邊 茂樹¹, 花岡 宏史², JIXIN LIANG¹, 飯田 靖彦², 渡辺 智¹, 遠藤 啓吾², 石岡 典子¹

¹原子力機構, ²群大院医

神経内分泌腫瘍にはノルエピネフリントランスポーター(NET)を高発現しているものが多いので、NETに取込まれる ^{131}I -MIBGを用いた治療が行われ、その前後では適応症例の判別や治療効果の判定を目的とした ^{131}I -MIBGをトレーサとするSPECTが行われている。しかし、SPECTでは病変数や転移部位を正確に把握することが難しいことから、より正確な診断にはPETが有用であると考えられる。そこでPET核種である ^{76}Br (半減期=16.1時間)を標識した ^{76}Br -MBBGを合成し、褐色細胞腫移植モデルマウスを用いて神経内分泌腫瘍のPETによるイメージングの可能性を検討した。その結果、担がんマウスを用いた体内分布実験では、 ^{76}Br -MBBGは腫瘍に高集積し、その集積量は ^{125}I -MIBGより高いことが示された。さらに、PETを用いたイメージングでは腫瘍の明瞭な描出することに成功した。

M1XF4

腫瘍内HIF-1存在領域のイメージング剤の開発：チミジンキナーゼ融合酵素依存性分解プローブに関する検討

宮野 梓¹, 上田 真史², 工藤 喬¹, 小野 正博¹, 近藤 科江³, 平岡 真寛³, 佐治 英郎¹

¹京大薬, ²京大病院RI, ³京大医

【目的】腫瘍内HIF-1存在領域のイメージングのため、我々はこれまでにHIF-1の酵素依存性分解部位(ODD)にストレプトアビジン融合させたタンパク質と放射標識ビオチンを利用するシステムを開発し、その有効性を明らかにした。そのシステムでは放射標識ビオチンが腸に高集積したことから、それを回避する目的で新たな融合タンパク質を開発し、評価した。【方法】ODDと単純ヘルペスウイルス1型チミジンキナーゼ(HSV1TK)を融合させたタンパク質(POTK)を調製し、その酵素活性を評価した。次にPOTKを蛍光標識し、種々の腫瘍細胞への移行性を検討した。最後に ^{125}I -POTKを細胞に処置して20%/0.1%O₂で培養し、酵素依存性分解について評価した。【結果】POTKはHSV1TK単体と同等の酵素活性を示した。蛍光標識POTKはC6細胞に高く取り込まれ、非処置細胞との蛍光の比は98となった。細胞内に残存していた放射能は20%O₂に比べ0.1%O₂の方が2.8倍高く、酵素依存的な分解が示唆された。【結論】POTKは腫瘍内HIF-1存在領域のイメージングに必要な基礎的性質を有していると考えられた。

M1XF5

^{62}Cu -ATSM PETによる脾臓癌低酸素イメージングの検討

吉川 京燦¹, 大橋 靖也¹, 桃原 幸子¹, 長谷部 充彦¹, 石川 博之¹, 田村 克巳¹, 谷本 克之¹, 福村 利光¹, 佐賀 恒夫¹, 辻井 博彦¹

¹放医研

^{62}Cu -ATSMは低酸素組織に特異的に集積するPETトレーサであり、本研究の目的は ^{62}Cu -ATSMによる脾臓イメージングの可能性を検討するものであるが、今回preliminaryな検討結果を報告する。対象症例は重粒子治療前脾臓4症例で、治療前に ^{62}Cu -ATSMとFDG-PETを施行した。治療終了後約1ヶ月後に同様に2検査を施行し変化を検討した。脾臓部の ^{62}Cu -ATSM集積はTNR(腫瘍正常組織比)で評価すると治療前は平均2.9(1.4~3.6)で1.4の1例以外は3.1~3.6と集積が上昇していた。治療後は平均2.7(1.17~4.7)であった。重粒子後では1例で集積が3.6から4.7に上昇したが、他は低下していた(15~25%低下)。治療前の ^{62}Cu -ATSMとFDG-PET集積には特に相関は認められなかった(相関係数0.02)。FDG-PETでは全例で治療後に集積が低下していた(13~66%低下)。結語：少数例の検討ではあるが脾臓癌では治療前に ^{62}Cu -ATSMが上昇(低酸素)傾向にあった。FDG集積とは特に相関は認められなかった。重粒子線照射により ^{62}Cu -ATSMが上昇する症例があった。

M1XF6

ヒト Na⁺/I⁻ 共輸送蛋白 (hNIS) 遺伝子安定発現大腸癌細胞株マウス担癌モデルのレポーター遺伝子イメージング

村井 知佳^{1,2}, 犬伏 正幸¹, 志田原 美保¹, 辻 厚至¹, 小泉 満¹, 北川 善政², 佐賀 恒夫¹
¹放医研分イメ, ²北大口腔診断内科

【目的】hNIS レポーター遺伝子を安定発現する癌細胞株を作製し、ヌードマウスに移植し形成した腫瘍をSPECT/CTで撮像した。【方法】pcDNA3-hNIS をヒト大腸癌細胞株 HCT116 に導入して安定発現株を作製し、うち3系統 (A、B、E) と陰性対照 (N) を、16匹のヌードマウスの四肢へ皮下移植した。8mm以上の腫瘍の形成率と形成時間を調べ、小動物用SPECT/CTシステムFX (Gamma Medica-Ideas) を用いて^{99m}TcO₄ (Tc) SPECTを施行した。【結果】腫瘍形成率は、系統Aが69%、Bが63%、Eが94%、対照Nが88% (p=NS)、形成時間は、Aが36±9日、Bが24±8日、Eが26±12日、Nが18±12日 (A対Nがp<0.05、他はp=NS)、腫瘍Tc集積 (%ID/g) は、Aが25.7±8.3、Bが35.9±12.3、Eが11.6±6.4、Nが2.4±0.9だった (A対NとB対Nがp<0.001、B対Eがp<0.01、他はp=NS)。【結論】腫瘍形成能の低下がなくTc集積が最も高い系統Bが最適な安定発現株と考えられた。この細胞株を用いれば、将来マウス生体内で癌転移の過程を追跡できる可能性があり、癌転移の分子機構解明に役立つと期待される。

内分泌：甲状腺 (1)

第11会場 10:00~11:00

M1XIA1

甲状腺癌内用療法後に発症したパセドウ病眼症の一例

工藤 工¹, 西原 永潤¹, 伊藤 充¹
¹隈病院 内科

【症例】50代女性。【現症】甲状腺様結節・甲状腺乳頭癌術後で肺転移があり¹³¹I内用療法の目的で受診となった。【経過】残存甲状腺摘出を行い、2ヶ月後に¹³¹I内用療法(100mCi)を施行した。治療時、血清サイログロブリン値の上昇を認めたが、シンチは頸部甲状腺床の集積のみであった。内用療法の1ヶ月後に、眼瞼浮腫・動悸があり、治療前とLT4補充量が一定にも関わらずFT4 1.87ng/dlと上昇を認めた。パセドウ病発症を疑いTRAbを測定し31.2IU/L(<2.0IU/L)と高値を認め、パセドウ病眼症と診断した。保存血清を用い検討した結果、術前には陰性であったTRAbが手術2ヶ月後の¹³¹I内服時には19IU/Lと陽性化していた。【考察】手術を契機にパセドウ病を発症し続けた¹³¹I内用療法後にパセドウ病眼症が悪化したものと考えられた。【結語】甲状腺全摘後の患者であってもパセドウ病の発症の可能性があり、眼症状の出現、LT4補充療法中の甲状腺ホルモン値の上昇がある場合はパセドウ病合併の可能性を考える必要がある。

M1XIA2

パセドウ病の外来アイソトープ治療

横山 邦彦¹, 辻 志郎¹, 山本 治樹²
¹松任中央病院核, ²松任中央病院放

【目的】甲状腺中毒症の寛解を目的としてパセドウ病症例に外来での¹³¹I治療を行った。【対象】2006年7月から2009年3月までに¹³¹I治療の承認が得られた15名 (男性4、女性11) に対して、16回の投与をおこなった。年齢は30歳から69歳 (平均53歳) で、アイソトープ治療の選択動機は、抗甲状腺剤の副作用5例、抗甲状腺剤でのコントロール不良9例、拳児希望1例であった。超音波検査で推定した甲状腺重量の平均値は29gであった。【方法】¹²³I-24時間摂取率と甲状腺重量より線量計算で120Gyを計画して、¹³¹I 222 MBqから481 MBq (平均407 MBq) を単回経口投与した。1例で¹³¹I投与2ヶ月後に中毒症が悪化し、再燃と判断したため、2回目の追加治療を行った。1例のみ抗甲状腺剤を継続して治療した。【成績】治療6カ月経過後の時点では、12例中6例が無投薬で、6例がT4補充下でホルモンレベルが

正常範囲内であった。【結論】¹³¹Iによるパセドウ病の治療は外来でも実施可能であり、限られた投与量でも寛解導入への効率は極めて高い。

M1XIA3

骨格筋へのびまん性FDG集積を認めた甲状腺中毒性ミオパチーの一例

宮内 勉¹, 村守 朗², 藤井 洋平¹, 利波 紀久¹
¹とやまPET画像診断センター, ²富山労災病院核
 50歳代後半女性。上気道炎罹患後食欲減退、易疲労感、2か月で8kgの体重減少を認めた。近医受診し精査するも悪性腫瘍は指摘されずFDG-PET/CT検査受診となる。糖尿病の既往歴は無い。当院でのFDG-PET/CTでは骨格筋へのびまん性FDG集積亢進を認めた。空腹時血糖は91mg/dlと正常、脳集積低下は認められなかった。臨床経過と併せて、甲状腺機能亢進症に伴うミオパチーを疑い神経内科紹介。FT3 22.30pg/ml, FT4 4.11 ng/dl, TSH 0.01 μIU/ml, CPK 37U/L, TSAb 257%。超音波検査で血流増加、Tc甲状腺シンチグラフィ所見でパセドウ病と診断される。以上より甲状腺中毒性ミオパチーと診断された。甲状腺ホルモンは骨格筋のGLUT-4発現に寄与することが知られている。甲状腺へのFDG集積亢進は認められなかったが、骨格筋描出の頻度は甲状腺描出よりも高いことが過去の未治療甲状腺機能亢進症20例での検討で報告されている。空腹時血糖正常で骨格筋へのびまん性FDG集積を認めた場合に、甲状腺中毒性ミオパチーを考慮する必要があるものと思われた。

M1XIA4

甲状腺がんに対する放射性ヨード内用療法前後の18F-FDG PET/CTの評価

戸川 貴史¹, 久山 順平¹

¹千葉がん核

【目的】甲状腺がんに対する放射性ヨード内用療法前後に¹⁸F-FDG PET/CTを行い転移果のviability評価が可能かどうか検討した。【方法】骨・肺・リンパ節転移を有する甲状腺がん5例 (乳頭がん1、濾胞がん3、不明1) を対象とし、放射性ヨード内用療法前後に、¹⁸F-FDGを平均5.3MBq/Kg (4.6~6.1) 投与1時間後から全身PET/CTを行った。【成績】治療後PET/CTを行った4例中、治療対象となった部位を含め異常集積を認めたものは3例、集積がないものは1例であった。集積残存3例中2例は臨床的にも腫瘍の残存が明らかであった。他の1例は縦隔リンパ節で偽陽性であった。治療前にPET/CTを行った1例では、腸骨・坐骨・仙骨の溶骨性転移果が明瞭に描出された。【結論】¹⁸F-FDG PET/CTは甲状腺がんに対する放射性ヨード内用療法前後の転移果のviability評価に有用であった。

M1XIA5

転移性甲状腺癌に起因する甲状腺機能亢進症に、少量の放射性ヨード内用療法が著効した一例

西原 永潤¹, 工藤 工¹, 伊藤 充¹

¹隈病院内科

【はじめに】転移性甲状腺癌が甲状腺機能亢進症を呈することは非常に稀であり、転移果と甲状腺機能改善に対する治療法選択が必要である。【症例】59歳、女性。2004年7月、股関節痛にて自立歩行不能となる。CTで両肺野と骨盤部を含めた骨に多発性病変を認めた。骨生検で甲状腺濾胞癌が同定され、甲状腺全摘術を施行。生活困難ため入院での放射性ヨード内用 (RI) 療法は施行できず、以後、TSH抑制療法と骨病変への外照射を継続。2008年3月より、FT4高値となり、LT4補充を漸減中止する。同年9月、FT4 3.1 ng/dl, FT4 ≥ 30pg/ml, TSH感度以下。抗TSH受容体抗体陰性。131Iシンチにて肺・骨に多発性の集積を認めた。甲状腺機能亢進症が増悪し、外来にて13mCiのRI療法を半年間に4回施行。サイログロブリン値、131Iシンチでの肺・骨の集積に変化はないが、FT4 0.6ng/dl, FT4 7.6pg/ml, TSH 0.01mIU/lまで改善した。【結論】入院加療困難な転移性甲状腺濾胞癌に対して、少量のRI療法は、転移果縮小はなくとも、甲状腺機能改善に有効である。

M1XIA6

術後悪性甲状腺腫ablationの放射性ヨード(I-131)投与量の差異による成否についての検討

野口 靖志¹, 野口 志郎¹

¹野口病院放

今回我々は1984年1月～2007年9月の間に当院で悪性甲状腺腫の術後2回以上I-131投与を行った232症例を用い、術式およびI-131投与量の差異によるablationの成否について検討した。232症例中139症例は甲状腺全摘術、93症例は亜全摘術であった。また、I-131初回投与量は73症例が30mCi、159症例が100mCiであった。30mCi投与群の40症例が全摘術後、33症例が亜全摘術後、100mCi投与群の99症例が全摘術後、60症例が亜全摘術後であった。ablationの成否は2回目の全身シンチグラムにおける甲状腺床へのRI集積の有無によって判断した。結果、30mCi投与群では30.1%、100mCi投与群では68.5%にablationが得られた。30mCi投与群の亜全摘群で18.2%、全摘群で40.0%にablationが得られ、有意差を認めたが、100mCi群の亜全摘群で70.0%、全摘群で67.6%にablationが得られ、有意差はみられなかった。

内分泌：甲状腺（2）

第11会場 11:00～12:00

M1XIB1

甲状腺非機能性充実性結節(NFTN)の経皮的エタノール注入(の効果判定におけるTI-201シンチグラフィの意義

中駄 邦博¹, 上條 桂一³, 紅粉 陸男⁴, 乗安 和将¹, 佐久間 一郎², 櫻井 正之¹

¹北光記念病院 放射線科, ²北光記念クリニック,

³上條内科クリニック, ⁴札幌厚生病院

【目的】甲状腺非機能性充実性結節(NFTN)のPEIの効果判定におけるTI-201シンチグラフィの意義を検討した。【方法】細胞診で良性が証明され、長径35mm以上で、内部の75%以上が充実性のNFTN19例で治PEI施行前と、PEIセッション中に予定した無水エタノール注入量の完遂、ないしDopplerで結節内の血流の消失した時点でTI-201甲状腺シンチを再検し、集積が消失した群と集積が残存していた群で治療効果に差がみられるかどうか検討した。【成績】【結論】治療前のTI-201シンチでは全症例で結節への集積亢進がみられた。治療中の再検で、TIの集積が完全消失した15例では、治療後7-10ヶ月の時点で結節の体積縮小率は77±8%で、その後の経過観察期間中に結節の再増大は認めなかった。一方TI-201集積の残存した5例の体積縮小率は73±13%で、集積消失群と有意差を認めなかったが、4例では2年以内に再増大を来した。【結論】TI-201甲状腺シンチはNFTNのPEIの効果判定に有用であり、TI集積の消失をterminating pointとする事でPEIの成績は向上すると考えられる。

M1XIB2

甲状腺癌I-131 ablation治療時の頸部集積評価におけるSPECT/CTの有用性

萱野 大樹¹, 稲木 孝史¹, 中村 文音¹, 若林 大志¹, 望月 孝史¹, 松尾 信郎¹, 滝 淳一¹, 中嶋 憲一¹, 道岸 隆敏², 細谷 清剛¹

¹金大核, ²南砺中央病院

【目的】甲状腺癌に対する初回ablation治療時の頸部集積評価における、SPECT/CTの有用性について検討した。【方法】対象は2008年6月から2009年3月に甲状腺癌術後に初回ablation治療を施行した計19例。全例で頸部SPECT/CTを施行し、従来のWhole body scan(WBS)と比較した。【結果】WBSでは計30個の頸部集積を認め、18個(60%)が残存甲状腺組織、5個(17%)がリンパ節転移または残存病変と考えられ、7個(23%)が判定困難であった。WBSで判定困難であった7個の集積のうち、5個はSPECT/CTで残存甲状腺組織への集積であると考えられた。また、WBSでリンパ節転移または残存病変と判定された5個の集積のうち、2個はSPECT/CTで残存甲状腺組織への集積であるとと考えら

れた。【結語】甲状腺癌に対する初回ablation治療時の頸部集積の評価において、WBSのみでは正確な判定が困難なことがあり、SPECT/CTは付加的意義があると考えられる。

M1XIB3

転移性甲状腺腫瘍のPET所見

中駄 邦博¹, 河合 裕子², 高橋 弘昌⁴, 西田 陸美⁴, 佐久間 一郎³, 乗安 和将¹, 櫻井 正之¹

¹北光記念放, ²LSI札幌クリニック,

³北光記念クリニック, ⁴北海道大学病院

【目的】転移性甲状腺腫瘍は剖検例では20%前後に認められるとされるが、臨床的に診断される機会は少ない。我々はFDG PETが施行され、病理学的に診断の確定した転移性甲状腺腫瘍6症例を経験したので報告する。【方法】原疾患は肺癌3例、結腸癌1例、腎細胞癌1例、悪性黒色腫1例で、いずれも手術、化学療法、放射線治療後の再発で他臓器への転移を伴っていた。経過観察中に施行された画像診断で甲状腺の病変が指摘され、細胞診ないし針生検を施行して診断が確定した。【成績】6例中2例はFDG-PETでの甲状腺へのFDGの集積の出現が転移の診断のきっかけとなった。腎細胞癌を除く他の5例は、甲状腺の病変にFDG高集積を示した。超音波では単発性結節が4症例、多発性結節が1例、嚢嚢性腫大が1例であった。【結論】転移性甲状腺腫瘍の存在は必ずしも原疾患の予後や治療方針を大きく左右するものではない。しかし、比較的広範な転移を有する悪性腫瘍例において甲状腺に腫瘍が発見されたときは転移性腫瘍の可能性も念頭に入れて置く事は有用と思われる。

M1XIB4

分化型甲状腺癌に対するI-131 ablation時のFDG-PETの検討

岩野 信吾¹, 加藤 克彦¹, 伊藤 信嗣², 二橋 尚志¹, 長縄 慎二¹

¹名大放, ²トヨタ記念病院放

【目的】分化型甲状腺癌の術後ablationと同時期に行われたFDG-PETをレトロスペクティブに調査し、PETが付加する情報の有無を検討した。【方法】平成16年以降に当施設で施行したI-131 ablationについて再調査した。ablationの1週間以内にFDG-PETが行われていたのは38例(男性10例、女性28例)で平均年齢は47歳、内用療法時のI-131の投与量は35例が100mCi、1例が80mCi、2例は60mCiであった。これらのPETと治療後全身シンチを視覚的に評価し、血清サイログロブリン値(Tg)との関係を検討した。【結果】38例中10例(26%)においてFDG-PETで異常集積が認められた(甲状腺床:6, 頸部リンパ節:9, 縦隔リンパ節:1, 腋窩リンパ節:1)。これら全例においてTg値の上昇が認められた(中央値128ng/ml)。11部位のリンパ節転移中、治療後シンチでI-131の集積を認めたのは2部位のみであった。一方、PETが正常であった28症例中6症例はTg値が検出感度未満であり、残り22症例のTg値も中央値58ng/mlと低かった。【結論】Tgが高値を示す症例にablation時にFDG-PETを併用すると転移巣を早期発見できる。

M1XIB5

甲状腺癌に対するI-131内用療法：骨転移病変におけるFDG集積の変化

伊藤 信嗣^{1,3}, 岩野 信吾¹, 加藤 克彦², 長縄 慎二¹

¹名大放, ²名大保, ³トヨタ記念病院放

【目的】甲状腺癌に対してI-131内用療法を行い、骨転移病変へのFDG集積度の変化から治療効果判定が可能かどうかを検討した。【方法】2007年11月～2008年11月に名古屋大学病院においてI-131内用療法を行った骨転移を有する甲状腺癌患者5例16病変。治療直前および治療後6ヶ月に撮影されたFDG-PET/CTにおいて、骨転移病変のサイズとSUV最大値を測定し、その変化度を観察した。同時に血中サイログロブリン値も測定した。【結果】治療後、血中サイログロブリン値は全例において低下していた。いずれの病変とも治療前後でサイズに有意な変化は見られなかった。SUVは1病変を除いてすべて低下し、12病変(75%)で30%以上の低下率を示した。SUVが上昇を示した1病変を有する症例は、血中サイログロブリン値の低下率が5例中

最小であった。【結論】治療前後で有意なサイズ変化を認めない骨転移病変においても、FDGの集積度変化を観察することで、治療効果判定の一助になる可能性が示唆された。

M1XIB6

甲状腺分化癌肺転移に対する初回のI-131内用療法で肺への取込みのない症例への追加治療の意義

岡本 祥三¹, 志賀 哲¹, 竹井 俊樹¹, 平田 健司¹, 真鍋 治¹, 吉永 恵一郎¹, 玉木 長良¹
¹北大核医学

目的:甲状腺分化癌肺転移に対する初回のI-131内用療法で、肺への取込みが見られなかった症例に対する、2回目の治療の効果を評価する事。方法:甲状腺分化癌肺転移にて2回のI-131内用療法を行った40例を対象に、初回治療(投与量 $136 \pm 18\text{mCi}$)で肺転移巣に取込みが見られた症例と見られなかった症例について、2回目治療時における肺野への取込みと肺転移病変の最大径を比較検討した。そのうち14例については、2回目治療後の肺転移の最大径も比較検討した。結果:初回治療で肺野に取込みが見られたのは21例、見られなかったのは19例であった。後者のうち、2回目治療時に肺野に取込みが見られた症例は1例も存在しなかった。前者では初回と比較し2回目の治療とその後の経過観察で肺転移結節の最大径に低下傾向を認めたのに対し、後者ではいずれにも低下傾向を認めなかった。結論:今回の検討では、初回治療で肺野への取込みが見られなかった甲状腺分化癌肺転移症例に対して、2回目の治療の効果は今回の観察期間では見られなかった。

機器・QC:SPECT(1)

第11会場 13:30~14:40

M1XIC1

エミッションCT装置BrightViewのXCTオプションについて

近藤 正司¹, 三好 永哲¹
¹日立メディコ

Philips社製エミッションCT装置BrightViewのXCTオプションは、角型大視野のSPECT装置の、オプション機能としてFPD(フラットパネルディテクター)を用いたX線CTユニットである。本装置では、X線CTユニットで得られたCT画像を元に、SPECT画像の吸収補正を行なう。また、CT画像はSPECT画像の診断補助として、重ね合わせも行なう。このX線CTユニットの特長は以下のとおり。1. FPDを用いて大視野(体軸方向:14cm、FOV:47cm)、高分解能(最小ピクセル0.33mm)なX線CT画像が得られる。2. 息止め、自然呼吸の両方のモードで撮影可能。これらについて、最新の臨床データとともに報告する。

M1XIC2

シンチレーション光のシミュレーションによる高解像度SPECT用検出器としてのLaBr₃(Ce)シンチレータの検討

平野 祥之¹, 銭谷 勉¹, 飯田 秀博¹
¹国領セ研放

我々のグループが開発している頭部用高解像度SPECTでは25cmx15cmの板状NaIを用いた中視野検出器と局所領域を超解像度で撮像する小視野用の検出器を同時に回転させる予定である。この小視野検出器にはシンチレータとしてNaIより約1.6倍発光量が多い、LaBr₃(Ce)を用いることを検討している。そこでLaBr₃(Ce)を用いることでどのくらい位置分解能が良くなるか、またシンチレータ等の厚さによる分解能への影響を調べるために、シンチレーション光がPMTに到達するまでのモンテカルロシミュレーション(Geant4)を行った。ここではシンチレーション光がライトガイド、PMTのガラス等を通して光電面に到達するまでを波長依存性をもった透過率、屈折率、反射等を考慮してシミュレーションしている。これにより高解像度検出器の設計ができる。このシミュレーションによると中心での分解能はNaIの2mmからLaBr₃では1.7mmになった。さらに分解能を劣化

させる主な要因は何か(ライトガイドの厚さ、各物質の屈折率の違い等)をシミュレーションによって調べた。

M1XIC3

小型半導体ガンマカメラの性能評価

羽山 和秀¹, 土持 真¹, 織田 隆昭¹, 黒岩 一¹
¹日歯大新潟放

【目的】私たちはRIガイド手術用の小型半導体γカメラを開発し、その性能が優れており、センチネルリンパ節バイオプシー(以下SLNBと略す)において有用な機器であることを明らかにしてきた。しかし、コリメータは厚さ0.1mmのタングステンホイル(縦46.6mm、横46.6mm)に孔を作成して張り合わせ作製されており、コリメーター孔の信頼性が懸念されていた。今回、タングステン樹脂ブロックにて作成されたコリメータ(標準、高分解能)を試用することができたので、従来のコリメータと比較検討を行った。【方法】使用した小型γカメラシステム(アクロラド社、うるま市)の検出部の形状は立柱状で、重量は1.4kgと術中の操作性を考慮した仕様となっている。コリメータはタングステン樹脂ブロック(縦46.6mm、横46.6mm、厚さ5mm)を穿孔加工して製作されている。孔は標準で直径1.2mm、高分解能では直径0.8mmの円形、高さ10mmである。【結果】小型半導体ガンマカメラはコリメータが換わっても同様の良好な性能を有し、小型、軽量で取り扱いに優れることが確認された。

M1XIC4

CdZnTe半導体を用いたガンマカメラシステムの開発

尾川 浩一¹, 首藤 経世², 小林 弘明³, 中原 理紀³, 茂松 直之³

¹法政大理工, ²東芝メディカルシステムズ, ³慶應大放

【目的】本研究の目的は、半導体検出器のもつ高いエネルギー分解能と高い空間分解能を生かしたガンマカメラシステムを製作し、SPECT等で高画質の画像を得ることである。【方法】用いたCdZnTe半導体素子モジュールは、画素サイズ2.46mm×2.46mmであり、1つの素子は16×16画素で構成される。このモジュール20個を2次元的に配し、有効視野196mm×156mmを実現させた。この検出器に低エネルギー高分解能形の平行多孔形コリメータを装着し、簡易SPECTシステムを作成した。これを用いたファントム実験等を現在、実施中である。【結果】本検出器の基本性能に関してはTe-99mに関して5.8%のエネルギー分解能、2.5mmFWHMの固有空間分解能、7.1mmFWHMの総合空間分解能、46.3cps/MBqのシステム感度がNEMAに準じた条件で測定された。【結論】高いエネルギー分解能を有した半導体検出器の利用法としては光電ピークが近接する2核種の同時データ収集などが考えられるが、本研究で用いた素子は有望であると考えられる。

M1XIC5

半導体検出器を用いた核医学装置の開発

小橋 啓司¹, 土屋 一俊¹, 上野 雄一郎¹, 竹内 渉¹, 丸山 隆利¹

¹日立

ガンマ線を直接電気信号に変換する半導体放射線検出器は、その高いエネルギー分解能と空間分解能から、従来のシンチレータ機種に比較し、鮮明な画像を得ることができる。一方、極めて微弱な電気信号を取り扱うことから、安定性が課題とされ、現在のところ本格的な実用化には至っていない。日立では高品質のCdTe(Cadmium Telluride)結晶を用いるとともに、信頼性の高い検出器・回路の実装技術や検出特性の劣化を補償する技術を開発し、素子固有の高い検出特性での安定計測を実現した。本発表では、これまで日立で開発してきた半導体放射線検出技術の概要と、それらを用いた半導体PET、SPECT装置の概要について述べる。また、ファントム試験、動物実験によって得られた装置の基本性能について紹介し、最後に半導体PET、SPECT装置の臨床適用例についていくつか紹介する。

M1XIC6

電子飛跡検出型コンプトンカメラを用いたイメージング試薬の基礎的研究

株木 重人¹, 木村 寛之², 天野 博夫², 中本 裕士³, 尾川 浩一⁴, 小原 亮太⁵, 中原 理紀⁶, 国枝 悦夫⁶, 富樫 おかり², 佐治 英郎², 谷森 達¹
¹京大理工, ²京大薬, ³京大医, ⁴法政大理工, ⁵日メ応, ⁶慶大医

我々は核医学用電子飛跡検出型コンプトンカメラ(ETCC)の開発をおこなっている。このカメラは、視野が広く(3str)、エネルギー検出範囲(200 - 1300 keV)が広い特徴があり、新しい核医学用薬剤開発に期待できる。今回の発表ではマウスを用いて、DDS薬剤の候補である金ナノ粒子(412 keV)の画像化、ダブルトレースとしてF-18-FDG(511 keV)、I-131-MIBG(365 keV)の同時画像化、高エネルギー核種を用いた薬剤としてZn-65-ポリフィリン(1116 keV)の画像化に成功したので報告する。

M1XIC7

ガンマカメラによるY-90制動放射線イメージングに関するモンテカルロシミュレーション解析

古嶋 昭博¹, 田中 稔², 松本 政典³
¹熊大生命資源セ, ²福大病院, ³熊本大学

【目的】われわれは核医学検査で用いられる様々なガンマ線放出核種のガンマカメライメージングを忠実にシミュレーションするための自作モンテカルロ(MC)プログラムを開発し、これまでに主な核種に対するイメージング特性の解析結果について報告してきた。今回、このMCプログラムをベータ線放出核種の制動放射線イメージングに適用し、Y-90制動放射線に対するガンマカメラのイメージング特性について調べた。【方法】水中のY-90線源を想定し、エネルギー特性の異なるコリメータに対して検出される制動放射線のエネルギースペクトルとブラナーイメージングをシミュレーションして解析を行った。【結果】水中で発生する制動放射線は低エネルギー(数10 keV)から1 MeVの高エネルギーまで広がるエネルギースペクトルを持ち、画質はコリメータのエネルギー特性に影響を受けることがわかった。【結論】Y-90制動放射線に対して、従来の単一エネルギーガンマ線を対象とするイメージング法とは異なった撮像条件設定を研究する必要がある。

機器・QC : SPECT(2)

第11会場 14:40~15:40

M1XID1

頭部用高解像度SPECTの性能評価

平野 祥之¹, 銭谷 勉¹, 飯田 秀博¹
¹国循七研放

我々のグループでは次世代SPECTとして1mm程度の解像度を持つ頭部用SPECTを開発しており、優れた解像度、定量性をもつ臨床用SPECTを製作している。検出器モジュールとしては、15×20cm²、厚さ3mmの板状NaIシンチレータに、8x8のアノードをもつフラットパネル型光電子増倍管(5x5cm²)を12個取り付けたもので、コリメータとしては長さ3cmの平行コリメータを用いる。アノードの大きさは5.25x5.25mm²で非常に小さく、計768のアノードを用いたアンガー方式により、広範囲において高解像度が得られる。そこで本研究では、この検出器の基本特性として、計数率特性(不感時間補正)、エネルギー分解能、位置分解能、さらに分解能の場所依存性等を測定し、目指している性能が得られているかを確認した。一方で実験系を忠実に再現したモンテカルロシミュレーション(Geant4)を行い、実験と比較することでシミュレーションの有用性を確認し、今後の開発に役立てていく予定である。

M1XID2

頭部用局所高解像度定量SPECT装置の開発

銭谷 勉¹, 平野 祥之¹, 崎本 智則², 石田 健二¹, 渡部 浩司¹, 寺本 昇¹, 工藤 博幸³, 湊 小太郎², 畑澤 順⁴, 飯田 秀博¹

¹国循七研放, ²奈良先端大情報, ³筑波大システム情報, ⁴阪大核

神経細胞の画像化やDDS評価への利用のための、1mm以下の解像度を目指した頭部用局所高解像度定量SPECT装置の設計を行った。小視野の高解像度SPECTには、ピンホールやコーンビームコリメータが有効であるが、ヒトのような大きな被写体に対しては、データ欠損(トラッキング)のため定量的な画像が得られない。そこで、トラッキングがあっても視野内を正確に画像化する画像再構成技術を導入する。視野内に既知領域を有することで定量的な画像が得られることがシミュレーションにより確認された。低解像度であるが頭部全体をカバーする平行コリメータ付き中視野検出器に、小視野ではあるが高解像度が期待できるLaBr3シンチレータ検出器を組み合わせたこととした。シミュレーションにより約1mmの空間解像度が得られることが確認された。画像再構成プログラムには、解像度補正、吸収・散乱補正を組み込む。これらの事前検証によって高解像度の頭部用高解像度SPECT装置が実現できることが予測された。

M1XID3

脳血流SPECT CT/ACにおける位置ズレ補正について

藤下 稔雅¹, 栗原 英之²

¹長崎北放, ²GE 横河メディカルシステム(株)

【目的】SPECT/CTにおいて、CTを用いた吸収補正ではEmission dataと吸収補正dataの重ねあわせの精度について問題があることが報告されている。今回、その対策としてFMI Brain Sagging(以下FMI)を使用しその検証を行った。使用機器】SPECT装置 Infinia Hawkeye 4 GE社製【方法】解析装置Xeleris 内のACQC機能を用いて、XYZ方向のズレを測定した。対象は無作為に抽出したFMI前とFMI後の20症例である。目視にてSPECT輪郭とCT画像をXYZ方向にShiftさせて画像の位置合わせを行い、ACQCのパネルに表示されたShift値(mm)を計測した。結果】FMI前後の各20症例のデータを検証した結果、FMI前の平均Y Shiftは8.9±1.2mmであったが、FMI後は1.9±1.4mmへと改善が認められた。結語】FMI Brain Saggingを使用することにより、Emission dataとCTによる吸収補正dataの重ねあわせの精度が向上した。但し、小児等の体重が軽い場合は、ACQC機能を用いて位置ズレを補正する必要があると思われる。

M1XID4

解像度補正および吸収・散乱補正SPECT定量画像再構成法の開発と頭部撮像のための評価

崎本 智則^{1,2}, 銭谷 勉¹, 石田 健二^{2,3}, 平野 祥之², Antti Sohlberg², 渡部 浩司², 湊 小太郎¹, 飯田 秀博²
¹奈良先端大情報, ²国循七研放, ³MIL

【目的】最近、当該研究部において解像度を補正する画像再構成プログラムが開発され、吸収補正に加え、モンテカルロ法に基づいた散乱線補正機構が搭載された。現段階で、シミュレーション評価に留まっている。本研究では、一連のファントム実験を行って、本プログラムの定量精度を検証する。【方法】東芝GCA7200Aを用いて、(1)線線源ファントムによる解像度の改善、(2)一様プールファントムによる一様性の検証、(3)脳ファントムによる散乱性補正の妥当性および放射能濃度に対する比例性の評価を行った。【結果】解像度は9.0mmから3.3mm程度に改善し、視野内変動は10%以内であった。一様ファントムでは、10%程度の範囲で一様であった。コールド領域でのカウントが20%から10%程度に減少し、散乱線補正の効果が確認できた。放射能濃度の比例性は12%程度の精度が確認できた。【結論】吸収・散乱線補正の妥当性が確認でき、解像度補正の効果が大きな利点と考えられた。現在当該研究部が標準化を進めているQSPECTプログラムの性能改善へ貢献が期待された。

M1XID5

SPECT画像のウェーブレット変換を用いた雑音除去

尾川 浩一¹¹法政大理工

【目的】本研究の目的はボアソン分布に従う統計雑音が混入するSPECT画像などの核医学画像の画質を改善することである。【方法】提案手法ではウェーブレット変換を用いた雑音の除去を行った。基本的にはウェーブレット係数を特定の閾値でゼロにするソフトスレシホールドリング法でデノイズングを達成するが、提案手法ではスケーリング係数の値を基準とした閾値を用いてウェーブレット係数をゼロにする。これは雑音の大きさが計測カウントに密接に関係することに基づいている。【結果】モンテカルロシミュレーションを実施して投影データを作成し、このようなボアソン分布に従う雑音の付いた画像に対し本手法を適用したところ、原画像の有している高周波成分を減減することなく、選択的に雑音成分のみを除去することができた。【結論】核医学画像のように雑音の性質が放射性同位元素の分布に依存する（カウントに依存する）場合、提案手法は大変有効に働くことが明らかになった。

M1XID6

散乱線補正を逐次近似再構成法に組込む効果の検討

本村 信篤¹、金田 明義¹、尾川 浩一²¹東芝、²法政大

SPECT再構成において散乱線補正を行う場合、逐次近似処理の過程に散乱線補正を組み込む方法（組み込み法）がある。従来の再構成の前に別処理で散乱線補正を行う方法（別処理法）と比較して、SPECT画像に与える影響について評価した。逐次近似法はOS-EM法を、散乱線補正法はTEW法を用いた。評価用データは、日本放射線技術学会WG（本村班）作成のSPECT物理性能評価デジタルファントム、日本核医学会WG（尾川班）作成のSPECT脳・心筋デジタルファントムを使用した。これらデータはRIとしてTc-99mを想定したモンテカルロシミュレーションにより作成されている。結果、組み込み法と別処理法によるSPECT画像の差異は全てのデータにおいて微小であった。微小であるが、コールド部がホット部よりもSPECT値の差異が大きく、更にコールド部では組み込み法にてSPECT値の収束が遅くなる傾向があった。組み込み法と別処理法では大きなSPECT画像の差はなく、臨床診断における有意差はない可能性が示唆された。

画像表示・解析：Q-SPECT他

第11会場 15：40～16：40

M1XIE1

SPECT・CT装置を用いた頭部SPECT検査における吸収補正法の比較～Head Holderの影響を考慮した検討～

福本 真司¹、福島 和人¹、榎本 直之³、西原 隆生¹、藤崎 宏¹、西村 圭弘¹、木曾 啓祐¹、石田 良雄¹、石田 健二²、飯田 秀博²¹国循七放診、²国循研放診、³国京東医セ

【目的】マルチスライスCT搭載型SPECT装置を使用し頭部の線源弱係数 μ (cm-1)を求め吸収補正した脳血流SPECT画像(CT μ 法)は、精度がよいことが報告されている。しかし、CT撮影を意識したため従来SPECT装置付属のHead Holder(ecam用)よりも大型の物(Symbia用)が標準搭載されている。過去の検討では、Head Holderの影響が危惧されてきた。本研究の目的は、改めてこの影響を明らかにし、さらに、その対策としての吸収補正法の比較を行う。【検討項目】(CT μ 法)とQEPTパッケージ(当センター放射線医学部飯田ら)による輪郭抽出法(QSPECT_Thresh)、CT μ MAPをQSPECTに取り込み補正する方法(QSPECT_CT μ)について比較を行う。1ファントム評価 3D Brainファントムを使用し(ecam用)と(Symbia用)の影響を比較する。2臨床評価 脳血流シンチ施行患者10例(平均年齢65.9 \pm 15.3才)について、吸収補正法による違いを統計的二群間比較、対側

比(R/L)の相関を検討する。【結論】CT吸収補正を行わない場合の画像には注意が必要だが、(QSPECT_Thresh)を用いると有用である。

M1XIE2

PCを用いたARG法定量解析ツールの作成

細谷 徹夫¹、小倉 利幸²、寺岡 悟見¹¹富士フイルムRI、²札幌麻生脳神経外科病院 放射線科

【目的】ARG法の解析は、核医学処理装置で行うのが一般的であるが、装置によっては容易に標準入力関数の変更が行えないものも存在する。また、原法の発展系でもあるSE-ARG法については、一部の装置でしか解析する事ができない。今回、我々はPC上で解析できる汎用性のある定量解析ツールを作成したので報告する。【方法】ツールの作成にあたっては、予め登録された複数の標準入力関数を、リストから容易に選択できるよう作成した。また、スキャン時刻をfrom-toに変更することにより、SE-ARG法への対応も考慮した。作成したツールは、核医学処理装置（東芝社製GMS5500）と比較することにより、定量値の信頼性を評価した。【結果】今回作成したツールによって計算された結果は核医学処理装置と誤差0.1～1%であり、ほぼ一致した結果であった。【結論】ARG法とSE-ARG法の解析が、PCで行える汎用ツールが完成した。今後はTLU法の作成を行いVd値の算出も行えるツールへと発展していきたい。

M1XIE3

定量SPECT画像再構成プログラムQSPECTのファントム実験による定量精度評価

銭谷 勉¹、石田 健二²、福本 真司²、Antti Sohlberg¹、崎本 智則³、飯田 秀博¹¹国循七放診、²国循七放診、³奈良先端大情報

【目的】SPECT画像再構成プログラムQSPECTは吸収や散乱線を補正し、施設や装置に依存しない定量画像を提供するが、これまで、その性能は系統的には評価されていない。本研究の目的は、本プログラムの定量精度をTc-99m、I-123、Tl-201を用いて一連のファントム実験により評価することである。また、再構成画像の定量値がSPECT装置やコリメータに依存しないことを確認する。【方法】東芝GCA7200AとシーメンスSymbiaT6を用いて、複数線源ファントム、一様プールファントム、ピラミッドファントムおよび3D脳ファントムを撮像した。【結果】Bq/mlの単位を有する再構成画像は真の放射能濃度と $\pm 7.8\%$ で一致した。解像度は9.1mmで、視野内ではほぼ同様であった。一様ファントムの画素変動率は3%程度であった。3Dファントムの再構成画像は、デジタルファントムに良く一致した。また、装置間で画像定量値は良く一致した。【結論】QSPECTは、精度の高い、かつ装置に依存しない定量画像を提供することが確認できた。

M1XIE4

ダイナミックカーブを利用したQSPECT-DTARGプロトコルデータの動態解析

飯田 秀博¹、石田 健二¹、福本 真司²、福島 和人²、中澤 真弓¹¹国循七研・放医、²国循七・放診

【目的】QSPECT-DTARG法は、一回の検査安静時と薬理負荷後のrCBFを定量評価する方法である。ダイナミックデータ収集するが加算処理が前提である。本研究は局所放射能濃度曲線(TAC)を動態解析することで付加情報が見られるか否かを検証する。【方法】ダイナミックプロジェクション画像をフレーム毎にQSPECT画像再構成し、同一領域のrCBF値をもとにTAC発生し、実測TACとの一致をみた。単一投与で血流が不変とした場合、2回投与で血流量が不変とした場合、IMP投与と同時に2回目rCBF値に上昇した場合の3種について計算した。【結果】ダイナミック画像から得たTACは計算値によく一致するが、IMP投与のタイミングがプロトコルからずれた場合、また被験者が動いた場合には一致しない。また、TACの一致を基準にする入力関数の規格化が不要となることも示唆された。【結論】ダイナミックデータ解析は今までのDTARG法プロトコルを

超えて検査のクオリティコントロール、さらに無採血定量に貢献すると考えられた。

M1XIE5

QSPECT-DTARG法におけるクオリティコントロールの試み

石田 健二¹, 福島 和人², 能勢 直子¹, 福本 真司², 越野 一博¹, 飯田 秀博¹

¹国循七研・放医, ²国循七研・放診

【目的】QSPECT-DTARG法は一回の検査で安静時と薬剤負荷後の脳血流量(CBF)を定量評価する方法である。本検査に関連するデータを一括管理し、誤差要因を把握してクオリティコントロール(QC)に努めている。本研究では、動脈血液カウントに着目し、経過観察時のCBFと血液カウントの再現性との関連性を検討した。【方法】QSPECT-DTARG法により経過観察した症例のうち、血行再建術未施行の17例を対象とした。経過観察時における安静時CBFの変化率を求め、検定時刻(正午)に補正した体重規格後の血液カウントとの相関を求めた。【成績】検定時刻に補正した体重規格後の血液カウントは 593 ± 107 であり、経過観察前後で血液カウント値が10%以上離れた症例は採血上の誤差が疑われた。17例中、10%以上CBF値が変動した症例は7例あり、このうち6例で体重規格後の血液カウントが10%以上変動していた。【結論】CBFの誤差要因として動脈血液カウントは重要な因子であると考えられた。QCを保つために、関連するデータを一括管理し、手技上の誤差要因を把握することは重要と考えられた。

M1XIE6

QSPECT-DTARG法における脳内放射能濃度曲線解析による体動検出の試み

能勢 直子¹, 福島 和人², 福本 真司², 石田 健二¹, 越野 一博¹, 飯田 秀博¹

¹国循七研・放医, ²国循七研・放診

【目的】本研究の目的は、脳内放射能濃度曲線(TAC)解析により検査中の体動を検出できるかを検討することである。【方法】2008年11月から2009年4月の間に当施設においてQSPECT-DTARG検査を実施した128症例を対象に、基底核レベルと小脳レベルで関心領域を設定し、TACを作成した。TACの不連続性から体動が疑われた11症例を有害事象と判断し、プロジェクションデータで確認された体動と比較した。さらに、体動の主な原因と考えられる尿意・排尿開始時間との一致率についても検討した。【結果】11症例中8例(72.7%)においてプロジェクションデータより体動が確認された。体動が確認されなかった3症例のうち、2症例(66.7%)においてTACの不連続性が確認された時間と排尿時間が一致した。【結論】TAC解析により、プロジェクションデータで検出しにくい回転方向や軽微な角度の体動を検出できる可能性が示唆された。TAC解析は体動の検出に有用であり、脳血流量測定精度向上に役立つと考えられた。

画像表示・解析：脳

第11会場 16:40~17:50

M1XIF1

SPECT、PETにおける定量検査のためのウェルカウンタBeWellの開発

平野 祥之¹, 樋掛 正明², 飯田 秀博¹

¹国循七研放, ²MIL

QSPECT-DTARG 検査において CCF(Cross Calibration Factor)は、ガンマカメラとウェルカウンタの相対感度補正のためにファントムを用いて測定され、脳血流量(Cerebral Blood Flow:CBF)等の定量値の算出に用いられる。このとき、ウェルカウンタで薬剤が放出するガンマ線を、そのピークが含まれるエネルギーウィンドウを設定してカウントする。しかしこのウィンドウを適切に設定しないと、CCFも変わり、正確な定量検査ができない。また電子回路等の影響でピークの位置が変動することがあり、毎回エネルギースペクトルを確認することが望ましい。そこでMolecular Imaging

Labo社との共同開発で、スペクトルも確認でき、操作性に優れたウェルカウンタシステムBeWellを開発した。BeWellは約10kcpsという高計数率でも正確に測定でき、標準的な臨床検査での値3kcpsに対して十分な性能を持っている。本発表では、このBeWellの性能評価結果と使用例を紹介する。

M1XIF2

脳灰白質構造を模倣する立体ファントムの製作と評価

飯田 秀博¹, 石田 健二², 今林 悦子³, 松田 博史³

¹国循研先放, ²MIL, ³埼玉大国際セ核

【目的】頭蓋骨と脳灰白質の立体構造を模倣した頭部3次元ファントムを製作した。本研究の目的は、このファントムの精度と再現性を評価することである。【方法】健常者の3MRI画像からデジタル断面データを抽出し、イラスト画像処理、体軸方向の平滑化処理を行った。ファントムは光造形で構築した。X線CTにて、骨と灰白質領域の連続性と独立性、かつ個体間の再現性を確認した。骨領域にリン酸水素カリウム水溶液を封入して、脳全体および脳実質の μ 値を求めた。灰白質領域にはTc-99mおよびI-123溶液を封入し、デジタルデータとSPECT画像の一致を確認した。【結果】得られたファントムのX線CT画像は2つの個体でよく再現し、かつデジタルデータによく一致した。個々の領域間のシャントはなく、かつ溶液の流路はよく確保されていた。放射性溶液を封入して得たSPECT画像は、平滑化したデジタル画像によく一致した。【結論】当該ファントムは立体的な頭部構造をよく反映し、SPECTやPET、MRIを用いた機能画像の標準化を確認する手段に有用である。

M1XIF3

大規模多施設脳PET共同研究J-ADNIにおける品質管理

井狩 彌彦^{1,2,3,4}, 西尾 知之^{1,2,3,4}, 千田 道雄^{1,2}

¹先端医療セ, ²J-ADNI PET QC core, ³バイオ組合,

⁴(株)マイクロン

背景: J-ADNIでは全国24施設、13機種による300例のPETデータ収集を予定している。PET画像の画質・分解能は機種や撮像条件等に依存するため、多施設共同研究において解析対象となる収集データの品質を担保することが重要になる。手法: 各PET撮像施設では事前に認定調査を実施し、24施設でFDG PETを実施し、うち13施設ではアミロイドPET(PIBおよびBF-227)も実施する。プロトコル遵守状況を担保するため、撮像の報告書と画像付帯情報を各撮像で検査した。その後、解析用として体動・位置・分解能補正処理を行った画像を作成した。結果: 複数例で画像の再提出を指示する必要がある、QC実施によってJ-ADNIプロトコル逸脱のデータを排除し、質の高いデータを収集できた。2009年3月までにFDG52例とアミロイド10例が実施され、FDG37例アミロイド4例で無視できない体動が検出された。結論: J-ADNIにおけるPET画像の品質管理(QC)は効果的であった。QCを行うことで、高く、安定した質の画像収集を行うことができると考える。

M1XIF4

メタボロミクスを用いた脳FDG-PET画像解析

矢嶋 一賀^{1,2}, 鈴木 謙一², 西村 伸太郎^{1,2},

松成 一郎¹

¹先端医療研, ²アステラス製薬

近年、血液、尿中の代謝産物を網羅的に解析することにより、バイオマーカー探索を効率よく行うことできる手法として、メタボロミクスが注目されている。本報告では、このメタボロミクスデータと脳糖代謝との相関を見いだす検討を行った。対象とした健常者ボランティアは56名(男性25名、57.8 \pm 11.8 y, 女31名、54.5 \pm 13.5 y)で、FDG-PETを実施すると同時に血液採取を行った。血液試料の1H NMR測定は、共鳴周波数が599.70 MHzのVarian社NMR System spectrometerを用いて行った。各spectrumを0.04ppm毎に領域分けし、各々領域の値を積算した。SPMを用いて、FDG-PET画像と208の領域に分けた積算値の解析を行った。その結果、3.58 - 3.62 ppmの分画と脳糖代謝画像のanterior cingulateで有意な負の相関を見いだすことができた。本

研究により、血中代謝物と脳糖代謝との相関を見いだすことができる可能性が示唆された。

M1XIF5 脳PET画像の部分容積効果補正法を目的とした形態画像の活用

志田原 美保¹, 伊藤 浩¹, 木村 裕一¹, 須原 哲也¹, 菅野 巖¹, Charalampos Tsoumpas², Alexander Hammers², Nicolas Boussion³, Dimitris Visvikis³, Federico Turkheimer²
¹放医研分イメ, ²Imperial College London, ³INSERM LaTIM

目的: PET画像の空間分解能を改善するため、PETより高解像度な形態画像を利用する手法を提案し、形態画像としてCT, MRI, 脳アトラスを用い精度評価を行った。**方法:**提案手法は、wavelet変換の多重解像度解析を用い、高解像度な形態画像の高周波成分をPET画像の高周波成分と置換処理を行うものである。精度評価のために、人の脳内でのFDG-PETの集積を模したzubal phantomのシミュレーションを行い、3種の形態画像(CT, MRI, 脳アトラス)を参照画像とした。処理画像と真値画像において、10箇所に設定したROI値がどれだけ一致するか検討を行った。**結果:** 脳CT画像は脳組織構造の情報をもたないため、PET画像の高解像化に寄与しなかった。一方、MRI、脳アトラスを用いることでROI値が真値に近づき、脳アトラスが最も真値と一致した結果となった。**結論:**本研究では、高解像度な形態画像を利用するがPET画像の高解像度化に貢献できることが示唆された。

M1XIF6 3D PETと¹⁵Oによる脳循環代謝測定: シールドによる画質向上の定量的評価

茨木 正信¹, 大村 知己¹, 菅原 重喜¹, 三浦 修一¹, 木下 俊文¹
¹秋田脳研

[目的] 3D PETと¹⁵Oによる脳循環代謝測定において、体幹部シールドの使用で視野外放射能による偶発同時計数を減少でき、それによる画質向上が期待できることを昨年度報告した。本研究では、画像の統計変動をピクセル毎に推定可能なサイングラムブートストラップ法を用いて、シールドによる画質向上を検証した。**[方法]** 健康人ボランティア(n=10)を対象に、3D PET装置(SET-3000GCT/M)によるリストモード収集を行った。¹⁵O₂吸入(n=5)またはH₂¹⁵O静注(n=5)に対するPETスキンを、シールド有無の2条件に対して行った。ブートストラップ法により再構成画像の各ピクセルにおける統計誤差を計算し、シールドの効果を検討した。**[結果]** シールド使用により、全脳平均で約20%(¹⁵O₂画像)および約10%(H₂¹⁵O画像)のSN比向上が見られた。これらの値は、ガントリー計数カーブによるNECR評価値と同等であった。**[まとめ]** ¹⁵Oによる脳循環代謝測定において、体幹部シールドの使用による画質向上が確認できた。ブートストラップ法により定量的な画質評価が可能になった。

M1XIF7 PET脳血流検査とMRI脳血流(ASL)検査の比較検討

山田 実¹, 山岸 正和², 伊勢谷 修², 菊田 大介¹, 島野 靖正¹, 伊藤 公輝¹, 瀬戸 陽³, 今林 悦子², 久慈 一英¹, 伊藤 邦泰¹, 岡田 博史¹
¹埼玉大国七核, ²埼玉大病中放核, ³埼玉大病核,
⁴上白根病院放

【目的】 [15O]酸素ガス3次元収集PET/CT脳血流検査とMRI脳血流(ASL)検査の比較検討を行ったので報告する。**【方法】** 使用したPET/CTシステムはSiemens社製Biographで体幹部からの散乱線を抑制するために自作のネックシールドを使用した。[15O]酸素ガス3次元収集は一般的なsteady state法とし定量画像を算出した。また、MRIシステムはSiemens社製3T MAGNETOM Trio, A Tim Systemを使用し、同社のASLパッケージにて脳血流量を算出した。**【結果】** PET撮像の際にネックシールドを使用することで、安定した定量画像を求めることが出来るようになった。また、MRIで算出された定量画像はPETの定量画像と比較すると

若干値が高く算出される傾向があった。さらに、撮像条件による値の変動も見られた。**【結論】** MRIによる脳血流量の算出法はパルスシーケンスや撮像条件の改良によりさらに改善され、今後、簡易的なスクリーニング検査に多用できる可能性があると考ええる。

消化器

第12会場 10:10~11:20

M1XIIA1 唾液腺シンチグラフィにおける動態曲線初期相と最大貯留係数、刺激分泌率との関連

外山 三智雄¹, 織田 隆昭¹, 佐々木 善彦¹, 羽山 和秀¹, 土持 真¹
¹日歯大新潟放

目的: 唾液腺シンチグラフィの動態曲線初期相について検討した。対象: シューグレン症候群(以下SJS) 23例、口腔乾燥症 30例、唾液腺炎 25例を対象とした。方法: 唾液腺シンチグラフィの動態曲線を $R(t) = C(1 - e^{-kt})$ と近似し、Cが1/2の時の時間T1/2(min)、この時の定数k(1/min)を求めた。クエン酸刺激前後の集積比である刺激分泌係数(以下刺激係数)、唾液腺と鼻腔との集積比である最大貯留係数(以下貯留係数)を求めた。結果: 1) 耳下腺では、SJSはT1/2と貯留係数($r=0.870$)、k1と貯留係数($r=0.582$)、T1/2と刺激係数($r=0.793$)、k1と刺激係数($r=0.507$)との間で他の疾患より相関関係が強かった。2) 顎下腺では、SJSはT1/2と貯留係数($r=0.647$)、T1/2と刺激係数($r=0.766$)、k1と刺激係数($r=0.656$)との間で他の疾患より相関関係が強かった。まとめ: SJSにおけるT1/2、K1は、貯留係数、刺激係数と関連していた。

M1XIIA2 胃シンチグラフィを用いた胃排出・貯留能の同時測定—FD患者の胃運動機能評価—

富田 寿彦¹, 奥川 卓也¹, 豊島 史彦¹, 森田 毅¹, 金 庸民¹, 大島 忠之¹, 堀 和敏¹, 渡 二郎¹, 松本 譽之², 柏木 徹³, 三輪 洋人¹
¹兵庫医科大学 上部消化管科,
²兵庫医科大学 下部消化管科,
³兵庫医科大学 核医学・PETセンター

【背景】 胃シンチグラフィ(GS)は胃排出に対する検査として知られているが、胃貯留能に関する報告は少ない。**【目的】** GSの貯留・排出能としての有用性を評価し、これを用いて機能性胃腸症(FD)の運動機能の評価した**【対象・方法】** 健康人(13例)とFD(11例)を対象。99mTc標識スズコロイド試験食を摂取後、30分毎に胃全体像から貯留能・排出能を算出した。健康人7人に貯留能に影響を与えるsumatriptan(SM)を服用させた。**【結果】** 健康人においてSM投与前後での胃貯留能は胃全体の $39.4 \pm 13.9\%$ 、 $46.6 \pm 21\%$ とSM投与で増加した($p < 0.01$)。またSM投与後120分、150分で排出が有意に遅延した($p < 0.05$)。40%以上の貯留能を正常とした場合、FDでは61.5%(8/11)で貯留能異常を認め、健康人の38.4%(5/13)に比して多かった($p < 0.05$)。FDでは90分、120分での排出は健康人に比して遅延していた($p < 0.05$)。**【結語】** GSは胃排出・貯留能を同時測定でき、胃運動機能評価法として有用であった。またこれを用いて日本人FD患者の貯留能低下・排出遅延を確認した。

M1XIIA3 胃瘻造設術前後における胃内容物排泄動態の核医学的評価

矢野 正幸¹, 渡邊 健太郎², 渡邊 誠司³, 漆原 直人², 愛波 秀男³
¹静岡こども病院放,
²静岡こども病院外,
³静岡こども病院神

【背景】 重症心身障害児を対象とする胃瘻造設術には多くの利点を有する反面、早期及び後期ダンピング症状や嘔気の出現を認める場合がある。**【目的】** 胃瘻造設術に伴う胃内容物の排泄動態を解析し、病態解明及び治療方針の決定

に適用する。【方法】胃瘻造設術を行った重症心身障害児4例を対象に、術前はミルクあるいはジュースを経鼻的にN-Gチューブを用い、術後は経腸栄養剤等を胃瘻から胃へTc-99m-DTPAの混和物として注入し、術前後の胃逆流現象（以下GERと略）評価および胃内容物の通過時間を検討した。装置はシーメンス社製Symbia T16である。【結果】重症心身障害児は神経系の障害を有するため胃瘻造設後も胃内容物の排泄は安定しなかった。GERに関しては、食道造影検査や24時間PHモニタリング法にて検出されなかった症例でもシンチグラフィーにて認めることが可能であった。【結論】胃内容物の排泄動態から、ダンピング症状の有無を容易に知ることができた。また、食物形状の変更や投与法の工夫へ応用可能であるなど、核医学的評価法の有用性が示された。

M1XIIA4 胃排出シンチで評価したC型肝炎ウイルス治療後の機能性胃腸症

川村 悦史¹, 塩見 進¹, 吉田 敦史¹, 小谷 晃平¹, 東山 滋明¹, 河邊 譲治¹, 河田 則文¹

¹大市大核

慢性C型肝炎におけるpeg-interferon- α 2b+ribavirin療法(Peg-IFN/RBV)の副作用である機能性胃腸症を治療前後に胃排出シンチで評価した。慢性C型肝炎24例(肝組織F1:10例、F2~4:14例)を対象とした。Tc-99m DTPA含有ワッフルを用いた胃排出シンチをPeg-IFN/RBV前、4週後に施行した。胃全体(W)、胃近位(P)、胃遠位(D)における半減期(T1/2)を測定し、Peg-IFN/RBV前後のT1/2比を算出した。さらに消化管蠕動能改善薬である5-HT₄ receptor agonist(5-HT₄RA)の効果を評価した。Peg-IFN/RBV後のW-T1/2、P-T1/2、D-T1/2は、前値より高値を示し(p=0.020、0.530、0.021)、F2~4で顕著であった(p=0.004)。またW-T1/2、P-T1/2、D-T1/2比は5-HT₄RA投与により低下した(p=0.266、0.068、0.977)。Peg-IFN/RBV後の機能性胃腸症(特に胃遠位)の発症および5-HT₄RAの胃近位への一定の効果が胃排出シンチで示された。

M1XIIA5 消化管出血シンチの検出能の検討

東 直樹¹, 松田 譲², 萩原 真清², 木村 純子², 石口 恒男²

¹愛知医大放射部, ²愛知医大放射

【目的】消化管出血シンチで検出可能な出血量をSPECT情報から推計し、出血シンチの検出感度を求める。【方法】過去5年間の^{99m}Tc-HSADを用いた消化管出血シンチで出血を検出した20例に対し、SPECT IMAGEから出血点のROI countを求め最短で検出した出血のROI countを調べる。また、PHANTOMを用いて定量DATAの測定を行い、SPECT IMAGE上のcountで出血量を推定する方法を検討する。【成績】SPECT IMAGEのROI測定による出血POINTのROI countは、最も低いものでBACKGROUNDの1.3倍であった。PHANTOM実験により、当院のガンマカメラではSPECTでの検出は出血量が0.05ml/minまで可能と思われる。しかし、BACKGROUNDの高い場合は検出能が低下する。

M1XIIA6 消化管出血診断における出血シンチの有効性：とくにSPECT/CT fusionについて

若松 秀行¹, 長町 茂樹¹, 藤田 晴吾¹, 清原 省吾¹, 二見 繁美¹, 田村 正三¹

¹宮崎大 放射

【目的】消化管出血シンチ診断後の臨床経過と消化管出血診断におけるSPECT/CTの意義を検討する。【対象・方法】消化管出血を疑われ、Tc-99m アルブミンを用いて出血シンチグラフィーを施行した82例を対象に解析した。Tc-99m アルブミンを静注し15分、30分、1時間、2時間、3時間、6時間、24時間後像を撮像した。9例ではSPECT/CT fusion像も加えた。【結果】82例中75例で陽性、7例で陰性であった。陽性例中31例で緊急止血処置が行われ、うち26例では出血部位とシンチ所見が一致した。陽性所見があ

りSPECT/CTを作成した9例では全例SPECT/CT所見と出血部が一致していた。他の44例は保存的治療で軽快した。シンチ後に止血処置を行った群と保存的治療で軽快した群との間には、陽性所見の平均描出時間に有意差を認めた(3.3時間vs13.7時間、P<0.0001)。【結論】消化管出血シンチは、治療方針の決定に有用で、SPECT/CTを追加することで、正確な出血部位診断が可能となった。

M1XIIA7 肝アシアロシンチを用いた三次元放射線治療の安全性と有用性について

佐藤 守男¹, 河合 信行¹, 中田 耕平¹, 中井 貴實¹, 武内 泰造¹, 南口 博紀¹, 田中 千草¹

¹和医大放射

目的：門脈腫瘍栓を有する肝細胞癌に対する肝アシアロシンチを用いた三次元放射線治療の安全性と有用性を評価する。対象：門脈腫瘍栓を有する長径8cm以上の19例の肝細胞癌に対してTc-99m-GSAを用いたSPECT像とCT像を用いて最適な放射線ビームの角度を設定し放射線治療を行なった。SPECT像では、正常肝は集積部、低集積部、非集積部、腫瘍は低集積、非集積に描出された。SPECT像で腫瘍に一致した非集積部と低集積部の周囲肝組織に放射線の2本のビームを他3本の付加ビームは腫瘍部の線量を増加する目的で照射した。総線量は腫瘍部に45Gy/18回で、内訳はmain beam2本は38.25Gy/18回、付加beam3本は6.75Gy/18回で行った。結果：6例のChild B,Cが含まれていたにもかかわらずGrade 3以上の肝機能悪化はみられなかった。腫瘍の非増殖率は門脈腫瘍栓部78%、主腫瘍+門脈腫瘍栓43.2%、1年、2年生存率47.4%、23.7%であった。結論：門脈腫瘍栓を有する巨大肝細胞癌に対してアシアロシンチを用いたSPEC based 3D CRTは有用で肝硬変を合併していても安全に行いうる。

DPC・施設・他

第12会場 11:20~12:00

M1XIIIB1 DPC分類の変遷と核医学検査への影響

外山 比南子¹

¹国医福大

【目的】DPC分類に基づく包括医療制度は、2年ごとに改訂され、病院の経営や医療のあり方に影響を与えている。2004年から3回行われた制度の変更が核医学検査に影響を与えてきたかを、病院ごとに調査・分析する。【方法】NPO法人DPC協議会に提出されたデータを基に、2006年3月まで、2008年3月まで、それ以降の3期に分けて、核医学および心カテ、US,CT,MRI検査の割合を算出した。各検査の有無は、EまたはFファイルのレセ電コードにより抽出する。診療費に占める画像検査費の割合も調査する。対象病院は、協議会参加28病院中、核医学設備のある12病院とした。【結果】脳疾患と心疾患の一部には、核医学検査が分類されている。この分類では、心疾患における核医学検査の割合はあまり変化していないのに対して、脳疾患では、急速に減少していた。心筋梗塞では、シンチよりSPECTが多く用いられ、検査率は病院によって1%から23%であった。【まとめ】核医学検査率は、病院によって異なり、各期による変化よりも病院間の差が大きいと思われ、対象疾患による差も大きかった。

M1XIIIB2 千葉葉がんセンターにおけるPET/CTの導入

戸川 貴史¹, 久山 順平¹

¹千葉がん核

【目的】2009年2月からPET/CTを導入したが、改修工事も含め稼働までの経過を報告すると共にPET/CT稼動前後における従来の骨シンチ・⁶⁷Ga シンチ、および²⁰¹Tl シンチ数の推移、およびPET/CT施設共同利用率等について検討した。【方法】核医学検査部門における院内統計をも

とに算出した。【成績】PET/CT稼動前2008年2月、3月、4月における骨シンチ、 ^{67}Ga シンチ、および ^{201}Tl シンチ検査数は、それぞれ203/42/34件、263/42/28件、および252/37/25件であった。PET/CT稼動後2009年2月3月4月における骨シンチ、 ^{67}Ga シンチ、および ^{201}Tl シンチ検査数は、それぞれ180/32/24件、231/29/23件、175/21/7件であった。2009年2月～4月のPET/CT総検査数は330件であるが、院外からの依頼によるPET/CT検査は52件(15.8%)であった。【結論】PET/CT導入後、骨シンチは前年検査数の81.5%に、腫瘍シンチは64.4%にそれぞれ減少した。PET/CT稼動から3ヶ月間における施設共同利用率は15.8%であった。

M1XIIB3 放射線による炎感知器の誤作動の検討

山直也¹、笠原理子¹、河合有里子¹、佐藤大志¹、
玉川光春¹、晴山雅人¹
¹札幌大放

【目的】放射線による炎感知器の誤作動について検討する。【方法】紫外線検出方式の炎感知器を使用した。RIの入った注射筒やRI投与後の患者に炎感知器を近づけて誤作動が生じるか否かを実験し、誤作動が生じた場合に線量や距離なども検討する。

【結果】Tc-99m(185MBq)を封入したシリンジから85cmの距離にて誤作動が見られた。Ga-67(74MBq)では80cm、I-123(111MBq)では70cm、I-131(111MBq)では60cmの距離で誤作動が確認された。F-18(246MBq)を投与した患者から60cmの距離で誤作動が確認された。I-131を投与した患者では約20 $\mu\text{Sv/h}$ の距離において誤作動が確認され、管理区域の退出基準以下の線量でも誤作動が確認された。また、炎感知器のセンサー部を鉛でブロックすると誤作動は観察されなかった。

【考察】退出基準以下の線量でも炎感知器の誤作動が生じる場合があることが確認された。鉛ブロックを用いた結果からは電子回路の誤作動ではなく、センサー部が放射線によって作動した可能性があると考えられた。

M1XIIB4 14C標識薬剤投与試験における被ばく線量評価のあり方—外部審査実施例からの検討

栗原千絵子^{1,2}、福島芳子²、稲野彰洋¹、
伊藤久裕¹、池田敏彦^{1,3}、杉山雄一³

¹一般社団法人 医薬品開発支援機構、

²独立行政法人 放射線医学総合研究所、

³東京大学大学院薬学系研究科

背景：医薬品開発研究の過程において候補化合物を放射性同位元素で標識した化合物の薬物動態を予測する臨床試験が必要とされるが日本国内に実施環境が十分整備されていない。

目的：実施環境整備に必要な一要素としての被ばく線量評価に関する審査委員会のあるべき方向性と重要な着眼点を明らかにする。方法：医薬品開発支援機構に設置された放射線被ばく評価委員会における手順書作成、実際の審査過程と審査結果の検討、これらについての核医学専門家を含む関係者からの聴き取り調査、国内外の審査体制の文献調査。結果：審査実施の際、臨床試験実施計画書、被験者用説明文書において、外部委員会の核医学専門家より線量評価の記述方法につき重要な指摘がなされるとともに、本審査方式を国内に定着させる手順、あるべき方向性が明確になった。結論：臨床試験の被験者の放射線被ばく線量の正当性の評価においては、核医学の専門家を含む外部委員会における審査が、規制上の要件ではないにも関わらず有用であり、医薬品開発研究の推進に寄与すると考える。

内分泌：甲状腺以外

第12会場 13:30～14:20

M1XIIC1

副甲状腺腫患者におけるTc-99m MIBI SPECTとBMD値、iPTHの対比検討

富田浩子¹、喜多保¹、渡邊定弘¹、中井完治¹、
山田謙太郎¹、林克己¹、小須田茂¹
¹防衛医大放

【目的】副甲状腺機能亢進症患者の手術方針決定には^{99m}Tc-MIBI検査に加えて、骨密度測定が必要である。^{99m}Tc-MIBI摂取率と骨密度、iPTHと対比検討することを目的とした。

【方法】対象は副甲状腺機能亢進症とその疑い例23例(男性：4例、女性：19例)である。^{99m}Tc-MIBI静注後、早期像と遅延像を撮影した。遅延 coronal像のうち、最も良好な断層像を選び摂取率を算出した。骨塩量は前腕骨と腰椎(L2-L4)を測定した。【成績】原発性副甲状腺機能亢進症は20例で、摘出術は10例に施行された。^{99m}Tc-MIBI遅延像での摂取率と骨密度、iPTH値との間に相関関係がみられなかった。原因として、骨密度では投薬、発症から診断までの期間、年齢、性差、測定部位、食生活などの影響が、iPTH値では合成能と分泌、日差変動が挙げられた。【結論】^{99m}Tc-MIBI摂取率と骨密度、iPTH値との間に相関関係がみられなかった。原発性副甲状腺機能亢進症の手術適応基準(ガイドライン)では骨密度測定は必須であり、定期的な繰り返し測定が重要と思われる。

M1XIIC2

アドステロールシンチにおけるSPECT撮影追加の有効性に関する検討

内田佳孝¹、飯森隆志¹、木川隆司¹、伊東久夫¹
¹千葉大放

【目的】近年撮影・解析方法の向上やSPECT/CT装置の登場により、Gaシンチなどを中心にSPECTを追加撮影する機会が増加している。しかしSPECTの撮影は一人当たりの検査時間の延長につながるため、全検査にSPECT撮影を追加するのは現実的でない。今回はアドステロールシンチにおけるSPECT撮影追加の有効性について検討した。【方法】副腎腫瘍症例14例に対して、アドステロールシンチを施行して(全例planar撮影とSPECT撮影の両方を施行)、その視覚的評価と定量(ROI)評価の両者を臨床的な最終診断の結果と比較した。【成績】視覚的評価法ではSPECTの方が正診率が良好で(planar 64% vs SPECT 71%)、定量評価では腫瘍対側比がSPECTの方が高かった(planar 1.22 vs SPECT 1.57)。この違いは主に肝臓・腸管・胆嚢の生理的集積に起因すると考えられた。【結論】総撮影時間は長くならないものの、アドステロールシンチにてSPECT撮影を追加することは有効であると考えられた。

M1XIIC3

副腎腫瘍と鑑別が困難であったアドステロール産生性腎細胞癌の一例

城正樹¹、椎葉真人¹、趙圭一¹、福岡善光¹、
桐山智成¹、秋山一義¹、汲田伸一郎¹

¹日医大放

症例は62歳女性。2008検診での胸部CTにて偶発的に巨大右副腎腫瘍を指摘され当院外科紹介となった。来院後の腹部造影CT上は巨大腫瘍が認められ、内部に中心壊死が認められた。右腎上極に接して右副腎は指摘出来ず、副腎由来か腎由来かは判別出来なかった。RI検査では右側腹の腎上極付近にadosterolの集積が認められた為、腎由来よりもアドステロール産生性の副腎腫瘍が疑われた。FDG-PETでは腫瘍辺縁部にFDGの軽度集積が認められたが経時的な集積増加は認められず、良悪性の判別は困難であった。各種検査にてサイズや性状より悪性が疑われたため、手術にて病理学的な迅速診断を行ったところ、chromophobe cell typeのRCCが疑われた。adosterol産生性の腎腫瘍はまれであるが数例の報告があり、腎上極にadosterol集積を伴う巨大腫瘍が見られた場合、副腎原発腫瘍以外にも腎由来の悪性腫瘍も念頭において精査する必要がある。

M1XIIC4 原発性副腎腫瘍におけるF-18 FDG PETの検討

岩部 昌子¹, 山本 門田 俊秀¹, 西山 佳宏¹, 山川 大放¹

【目的】原発性副腎腫瘍においてFDG PETを施行し、副腎髄質あるいは皮質シンチグラフィと比較検討した【方法】対象は原発性副腎腫瘍19例21病変である。そのうち12例に副腎髄質あるいは皮質シンチグラフィを施行した。FDG PETは静注1時間後に撮像した。副腎髄質シンチグラフィは静注4、6日後に、副腎皮質シンチグラフィは静注1、2、3日後に平面像を撮像した。視覚的評価とFDG PETでは半定量的評価として病変の最大値Standardized Uptake Value (SUV)を算出した。【結果】髄質7病変すべてでFDG PETは陽性描画された(100%)。髄質シンチグラフィは6病変で陽性描画された(86%)。皮質14病変中9病変でFDG PETは陽性描画された(64%)。一方、皮質シンチグラフィを施行した7病変すべてで陽性描画された(100%)。髄質病変のうち、悪性病変のFDG PETのSUV(平均値±SD)は13.2±11.9で良性病変のSUV (8.3±6.7)と比べ高値であった。【結語】原発性副腎腫瘍において髄質病変のFDG PETの描出率は100%であった。皮質病変のFDG PETの描出率は64%であった。

M1XIIC5 神経芽腫の治療後定期検査にI-123-MIBGシンチグラフィは有用か？

奥山 智緒¹, 松島 成典¹, 西村 恒彦¹, 京都府医大放

【目的】CR確認後の神経芽腫症例の定期検査における¹²³I-MIBGシンチグラフィ (MIBG) の有用性について検討した。【方法】1995年以降に神経芽腫と診断されて治療をされた81例 (うち、CR状態を確認された65例) 中、定期的なMIBGによる経過観察を施行された50例をレトロスペクティブに検討。CR後の再発病変における検出におけるMIBGの寄与について検討した。【結果】経過中に再発が確認されたのは9例のべ17例。CRが確認された後の再発までの期間は3ヶ月から17ヶ月であり、4例は維持療法中の再発、症状を有していたのは3例(下腿骨、脊髄、脳転移)であった。2例を除いてMIBGが陽性であり、残り12例は定期検査における検出で、うち5例はマーカーの変動が軽微でありMIBGが再発の検出に寄与した。【結論】神経芽腫CR後のフォローにおいて定期的なMIBG検査は重要である。

リンパ：センチネル他

第12会場 14:20~15:30

M1XIID1 乳癌センチネルリンパ節シンチグラフィにおける描出濃度差と臨床的意義の検討

野口 敦司^{1,2}, 小野口 昌久², 橋詰 輝己¹, 梶田 明義¹, 船内 正裕¹

¹大阪成人病セ核診, ²金沢大院保

【目的】センチネルリンパ節 (SLN) シンチグラフィは術前にSLNを同定する目的で撮像されており、当院では乳癌例において100%に近い描出率を得ているが、SLNシンチグラフィに描出したSLNには濃度差があり臨床的意義について検討した。【対象と方法】T1N0M0乳癌においてSLNシンチグラフィを施行しSLNが1個描出した200例 (平均年齢54.6歳) を対象とした。SLN描出の濃度差を定量化するためにSLNのカウントを測定し年齢、BMI (body mass index)、腫瘍の大きさ、腫瘍領域、SLN転移の有無について検討した。【結果】年齢、BMI、腫瘍の大きさが増大するとSLNカウントが低下する傾向があった。また、腫瘍領域によるSLNカウント差はみられなかったが、転移陽性のSLNは転移陰性のSLNよりカウントの低下がみられた。【結論】乳癌センチネルリンパ節シンチグラフィにおいてSLNカウントが低い症例では転移陽性の可能性が高いことが示唆された。

M1XIID2 乳癌センチネルリンパ節シンチグラフィ所見の臨床的有用性

久山 順平¹, 戸川 貴史¹, 市原 裕紀¹, 千葉がん核

センチネルリンパ節シンチグラム (SLS) 上の、複数経路のリンパ流 (F1)、腋窩部の複数リンパ節の描出 (F2)、腋窩方向以外へのリンパ流の存在 (F3) といった所見を指摘することの臨床的有効性を検討する。SLSでは^{99m}Tcフチン酸を使用、撮像は正面位と斜位 (MOVA) で実施した。対象はSLS撮像後、術中センチネルリンパ節の生検を実施、2年以上臨床経過を観察できた乳癌症例141名。2年以内に再発をきたした症例は3例のみでリンパ節転移例は認めなかったため、SLSの所見とリンパ節再発の関連は確認できなかった。リンパ節転移が認められ腋窩廓清術を施行された症例が24例あった。所見F1は6例、所見F2は56例、所見F3は3例で認められた。いずれの所見もMOVA位での描出率が正面位よりも格段に高く、リンパ流やリンパ節の位置関係の把握にはMOVA像は必須と考えられる。F2所見のみは腋窩転移陽性との関連が有意に高く、術中の特に念入な検索を喚起するサインとして有用と思われる。

M1XIID3 食道癌における sentinel node navigation surgeryに関する研究報告

中原 理紀¹, 竹内 裕也², 北川 雄光², 北村 直人¹, 神應 百重¹, 茂松 直之¹

¹慶應大放, ²慶應大外科

食道癌にセンチネルリンパ節 (SN) 理論が成立するかという問いに対しての研究成果を報告する。1999年より2007年までに75例のcT1N0、cT2N0食道癌根治手術症例に対してR1法によるSN生検を施行した。術前日内視鏡下にTc-99m標識スズコロイドを病変直下の粘膜下層に全周4箇所注入し、術前シンチグラフィを施行した。術中に小型ガンマプローブを用いて検索しSNを同定した。同定可能症例は75例中71例 (95%)、SNは1症例あたり平均4.7個であった。SNを指標としたリンパ節転移正診率は94% (67/71) となった。SNは頸部から腹部まで広範囲に分布しており、SNの一部が2群リンパ節に遠に分布する症例が約80%に認められていた。SN同定不能例や偽陰性例の検討から、現時点での食道扁平上皮癌に対するSN生検の良い適応は長径4cm以下のcT1N0食道癌 (術前治療を除く) と考えられた。今後胃癌に対して行われたような多施設共同研究によるSN理論の妥当性、臨床的有用性の客観的な検証が必要である。

M1XIID4 早期胃癌におけるセンチネルリンパ節シンチグラフィ3D SPECT/3D CT融合画像の試み

富田 浩子¹, 山田 謙太郎¹, 河野 正志¹, 喜多 保¹, 林 克己¹, 中井 完治¹, 小須田 茂¹, 矢口 義治¹, 防衛医大放

【目的】早期胃癌における術前センチネルリンパ節mappingを3D SPECT/3D CT融合画像で評価すること。【方法】T1/T2N0の早期胃癌16例に術前センチネルリンパ節シンチグラフィと腹部造影CT検査を施行した。内視鏡的に腫瘍周囲粘膜下4か所にTc-99mスズコロイドを注入した (1 mL, 37MBq)。一部の症例で非イオン性水溶性造影剤を注入した。注入5時間後SPECT撮影し、既存のソフトを用いて、3D SPECT MIP画像と3D CTとの融合画像を作成した。3D CT静止画像上に3D SPECT MIP画像をシネ表示として展開し、センチネルリンパ節描出能を評価した。【成績】16例中15例 (94%) でセンチネルリンパ節描出が得られ、腹腔リンパ節名称・番号を同定することができた。planar像ではセンチネルリンパ節描出が得られたのは2例 (12.5%) であった。3D SPECT/3D CT融合画像はmalinjection、shine-throughの著明例で有用であった。【結論】術前放射性コロイドを用いた3D SPECT/3D CTシネ融合画像はセンチネルリンパ節の同定が可能である。ガンマプローブ法が省略できるかもしれない。

M1XIID5 婦人科系腫瘍におけるRI法を用いたセンチネルノードナビゲーション手術

野村 美加¹, 中原 理紀¹, 進 伸幸², 北村 直人¹, 神應 百重¹, 茂松 直之¹

¹慶應大放射, ²慶應大婦人科

センチネルリンパ節生検は癌の縮小手術に有用な方法であり、様々な腫瘍に対し応用されている。今回我々は婦人科系腫瘍におけるRI法を用いたセンチネルリンパ節生検を行ったので報告する。代表例は59才女性、子宮癌cN0症例。手術前日に子宮鏡下にて腫瘍周囲にTc-99mフィチン酸を2mCi投与し、手術開始1時間前にリンパ節シンチグラフィを施行した。骨盤内左側に2箇所、傍大動脈に2箇所のhot nodeが認められた。手術において4つのリンパ節ともガンマプローブにて容易に確認できた。病理結果では、この4つのリンパ節のうち最も高集積であった外腸骨リンパ節1個のみにmicrometastasisが認められ、他の3個のhot node、他の廓清された74個のリンパ節には転移を認めなかった。以上より、婦人科系腫瘍において子宮鏡下にRIが投与できる症例であればセンチネルノードナビゲーション手術は可能であり、RI法を用いれば容易にセンチネルリンパ節の生検が可能である。今後症例を重ね、センチネルコンセプトの成立に関してのvalidationを行っていく必要がある。

M1XIID6 食道癌術前、術後の乳び胸診断に対するリンパ管シンチグラムの検討

篠崎 健史¹, 大竹 悠子¹, 川村 義文², 杉本 英治¹

¹自治医大放射, ²自治医大附属病院放射

進行食道癌による直接浸潤や、食道癌根治術の縦隔廓清による術後合併症に乳び胸が見られることがある。術後合併症の乳び胸の発生頻度は0.3~2%程度と報告されており、比較的稀な合併症であるが、死亡例も報告されている。再手術では胸管結紮が最も確実な方法であるが、術後の炎症性変化によって再手術時の漏出部位の確認が容易でない場合もあり、漏出部位の特定が困難なことも多いとされる。食道癌術前、術後に大量の胸水貯留が認められ、乳び胸が疑われた3症例にリンパ管シンチグラム (Tc-99m HSA-DTPA) が施行された (全例男性、平均年齢60.7歳)。2例では管外漏出はなく、経過観察にて後日の胸水検査でも乳び胸はないと診断された。1例では、胸腔内の管外漏出が認められ、SPECT-CT融合画像で漏出部位の特定が可能であり、内視鏡手術前に有用な情報が得られた。食道癌に関連する乳び胸診断にリンパ管シンチグラムは有用であり、特にSPECT-CT融合画像は漏出部位の特定にも有用と考えられた。

M1XIID7 Tc-99m HSDA リンパ節シンチグラフィにより経過を観察し得た先天性乳糜腹水の1例

道合 万里子¹, 高橋 知子¹, 谷口 充¹, 渡邊 直人¹, 利波 久雄¹

¹金沢医科大学放射

症例は8か月乳児、妊娠22週から胎児USにて腹水あり、妊娠35週1日で腹水による胎児胸腔圧迫あり帝王切開にて出生した。日齢10日目でのTc-99m HSDA リンパ節シンチグラフィにて先天性乳糜腹水と診断、MCTでの経口投与を行い経過観察した結果、2か月後のシンチグラフィではほぼ正常像となった。先天性乳糜腹水は基本的に自然治癒が見込める疾患であるが呼吸障害にて死亡した例も報告されており慎重管理が望まれる。本症例はTc-99m HSDA リンパ節シンチグラフィによる経過観察が有用であった。

管理・技術：被曝

第12会場 15:30~16:40

M1XIE1 新規PET薬剤のヒト全身PET計測による被曝線量評価—動物実験評価との比較

坂田 宗之¹, 呉 勤^{1,2}, 織田 圭一¹, 豊原 潤^{1,2}, 石川 雅智^{1,2}, 石井 賢二¹, 橋本 謙二², 石渡 喜一¹

¹都老研神経画像, ²千葉大社会精神

【目的】近年、新規PET薬剤の被曝線量評価においては、従来の動物実験からの推定だけではなく、ヒト全身PET計測による推定が行われるようになってきた。α7ニコチン受容体PETリガンド[¹¹C]CHIBA-1001を対象に、ヒト全身PET計測及びマウスを用いた動物実験から被曝線量を推定して比較した。【方法】ヒト：健康男性3名を対象に130分の[¹¹C]CHIBA-1001 PET全身計測を行い、再構成画像上で各臓器に関心領域を設定して時間毎の放射能分布を得た。マウス：投与後90分までの各臓器の放射能分布を、全体重に対する重量比率を元に成人男性モデルへの入力として補正した。被曝線量の推定はMIRD法に従った。【結果】推定した実効線量は、マウスデータからは3.7 μSv/MBq、ヒトデータからは7.1 μSv/MBqと約2倍の差となった。マウスデータでは、ヒトデータに比べて小腸、胃などの消化器系や肺への吸収線量が過小評価され、膀胱への吸収線量が過大評価された。代謝や排泄の速度の違いが反映された結果であり、新規PET薬剤の被曝線量評価におけるヒト全身PET計測の必要性が示唆された。

M1XIE2 ¹⁵O-¹⁵O₂-H₂¹⁵O脳循環代謝検査に伴う医療従事者の放射線被曝—被験者の放射能の経時的変化による解析—

角田 真美¹, 藤茎 浩一¹, 冠本 雅子¹, 藤田 洋子¹, 中村 幸夫¹, 加藤 弘樹², 今泉 昌男², 下瀬川 恵久², 畑澤 順²

¹阪大放射,

²大阪大学大学院 医学系研究科 核医学講座/阪大核

【目的】被験者の放射能レベルを経時的に測定し、またFDG検査と比較することで、¹⁵O-¹⁵O₂-H₂¹⁵Oによる脳循環代謝検査時の医療従事者の放射線被曝低減の方策を検討する。【方法】電子ポケット線量計 (アロカ社製 MYDOSE LOOK EPD-101) を被検者 (線源) の胸骨下縁部に装着し、¹⁵O脳循環代謝検査 (n=5)、FDG検査 (n=5) を行った。線量計の数値を30秒毎に15分間記録し、経時的積算線量曲線を求めた。この曲線を微分し線源の放射能の経時的変化曲線を得た。【結果】¹⁵O-¹⁵O₂-H₂¹⁵O脳循環代謝検査では、被検者 (線源) の放射能レベルは投与開始1分前後に急峻なピークを迎え、その後急激に低下し、投与12分後には無視できるレベルとなった。FDG検査では、投与後平衡状態となり、以後漸減した。【考察】被曝低減のためには、FDG検査では被験者の放射能レベルの時間変化が少ないため、放射線防護の3原則が重要である。一方、¹⁵O脳循環代謝検査では放射線防護の3原則を基本とするものの、被験者に接近するタイミングが重要であることが示唆された。

M1XIE3 PET施設における職員被ばく線量の低減の試み

塚本 広恵¹, 片田 和広², 外山 宏², 菊川 薫², 横山 貴美江¹, 石黒 雅伸¹, 江尻 和隆², 南 一幸³, 加藤 豊広⁴

¹藤田保衛大病院 放射, ²藤田保衛大 医放,

³藤田保衛大 医療科学部 放,

⁴藤田保衛大大学院 保健学研究科

【目的】PET施設においてFDG-PET検査に携わる職員の被ばく線量を測定し、被ばく防護対策前後の線量を比較、検討した。【方法】線量トレンド機能を有する電子線量計 (DOSE3) を用いて、診療放射線技師、看護師、薬剤師の被ばく線量を経時的に記録した。【成績】被ばく防護対策の実施に伴い、診療放射線技師、看護師、薬剤師の被ばく線量は少なから

ず低減した。【結論】FDG-PET検査に携わる職員の被ばく線量は、被ばく防護対策を実施することにより少なからず低減することが分かり、日々の被ばく防護対策が望まれる。

M1XIIIE4

核医学検査のために薬剤を投与された患者による超音波検査室スタッフの被ばくの検討。

武中 泰樹¹, 児山 久美子¹, 八木 進也¹,
福下 貴子¹, 大場 啓一郎¹, 藤澤 英文¹,
浮洲 龍太郎¹, 柳橋 民生¹, 新田 勝²,
¹昭和大横北放, ²昭和大横北・放射線部

【目的】我々の施設では2006年5月よりPET/CTが稼働している。2006年11月より院内スタッフ(非放射線作業従事者)の被ばくに配慮、超音波検査室スタッフの被ばくモニターを行っている。今回、モニター結果と運用上の工夫について報告する。【方法】超音波検査室スタッフ(時期により5ないし6名)がルクセルパッチを着用し被ばく量を測定した。検出限界を超えた場合に核医学検査の有無や前後関係を調査した。【結果】2006年11月～2009年1月の間に2回、各1名で0.1mSvの被ばくが検出された。骨シンチ：乳房超音波検査の組み合わせが多かったが、副甲状腺シンチや負荷心筋血流シンチと心臓超音波検査の組み合わせもみられた。FDG-PETによる被ばくは無かった。【結語】管理区域を退出可能な状態であっても患者の放射線を放出している。量的に問題がない場合でも非放射線作業従事者の被ばくは避けることが望ましい。同日検査を避ける、核種投与前に他の検査を行うなどの工夫や依頼医への啓蒙が必要と考えられた。

M1XIIIE5

介助を必要とするFDG-PET検査時の被曝軽減対策

遠藤 晴子¹, 内野 福生¹, 小野寺 晋志¹, 内田 朋毅¹
¹千葉療養センター

【はじめに】介助を必要とする患者のFDG-PET検査では、職員の被曝が問題となり、被曝線量を最小限にすることが課題である。介助時の被曝線量を処置別に計測された報告は少ない。そこで介助時の被曝線量を処置別に測定し、被曝軽減の対策を検討した。

【目的】排泄介助が必要な患者のFDG-PET検査における職業被曝は、バルンカテーテル留置で被曝軽減に効果があるか明らかにする。また家族介入の有無により被曝線量がどの程度低減されるか確認する。

【方法】H19.4～H21.3月までのFDG検査で排泄介助を必要とした66件。管理区域内で検査に携わる職員はポケット線量計を着用し、介助別 処置別 患者別に被曝線量を測定した。【結果】バルンカテーテルの使用や家族が排泄介助に介入することは、看護師の排泄介助による被曝を軽減する手段として有効であった。また、1検査あたりの被曝線量を軽減する傾向も見られた。

【結語】FDG-PET検査の職業被曝軽減には、家族の協力が有効である。さらに対応するスタッフのローテーションは欠かせない要因の一つである。

M1XIIIE6

RI治療を受ける患者の心理的・身体的状態の検討：訪室回数との関係

大塚 麗奈¹, 石井 真都佳¹, 佐川 雄太¹,
田中 静香¹, 沖崎 貴琢¹, 油野 民雄², 尾形 千悦¹
¹旭医大 1 O E N S, ²旭医大 放

【目的】RI治療患者は入室時間の経過と共に心理的・身体的苦痛が増強していく事が多い。従来看護師は1日3回の訪室であったが、適切な患者との距離・時間を理解し被曝線量を測定しながら訪室回数を増やすことで心理的・身体的状態に変化がみられるかを検討した。【方法】甲状腺癌で放射性ヨード治療を受けた患者で、訪室が1日3回の20名(A群)と6回の9名(B群)を対象とした。坂野らの「気分調査票」を基に、心理状態5因子と研究者が独自に抽出した身体症状3因子を、入院日とRI入室最終日に自己評価した結果を集計し、スコアの差をMann-WhitneyのU検定を用いて比較した。【結果】看護師の滞在時間は平均4分、患者との距離は2m、被曝線量は0.2μSv/hであった。患者

の心理的・身体的状態は、全因子で有意差は認められなかったが、心理的因子の爽快感では、B群でA群よりも高い傾向が認められた(p=0.055)。【結論】訪室回数を増やす事で患者の心理的苦痛を軽減できる可能性がある事が示唆された。

M1XIIIE7

SPECT/CT装置における被曝線量(X線)の評価 Evaluation of Personal Dose (X-ray) in Single Photon Emission CT/Computed Tomography

原 成広¹, 松原 孝祐², 小野口 昌久², 竹中 賢一³,
山本 浩詞⁴

¹住友病院 放射線技術科,

²金沢大学大学院医学系研究科量子医療技術学講座,

³金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻,

⁴住友病院 放射線科

【背景・目的】近年、SPECT/CT装置の導入が進み、放射性医薬品の投与による内部被曝線量(γ線)に加え、CT装置からの外部被曝線量(X線)を考慮する必要がある。放射性医薬品による各臓器の内部被曝線量はMIRD法で算出されている。一方、CT装置の外部被曝線量はCT撮影条件から算出したCTDIvolを指標値としている。この値は装置固有の算出値で各臓器に対する外部被曝線量で無い。今回我々は人体等価ファントムを用いてCT撮影条件を変化させ各臓器の被曝線量(X線)を検証した。【方法】CTファントムを用いてCTDIvolの検証。人体等価ファントムにTLD素子を挿入し、装置で想定可能な条件で撮影を行い、各臓器の吸収線量の算出。【結果・考察】CTDIvolの指標値は実測値より低い値を示した。最小出力条件(90kV-25mAs)における脳、肝などの吸収線量は1.39mGy、1.47mGyであった。以上の結果を踏まえ、今後、被曝線量を考慮したCT撮影条件で減弱補正や診断用画像などの検討が必要と考える。

管理・技術：遮蔽・散乱補正

第12会場 16:40～17:30

M1XIIIF1

3次元収集PET/CT脳検査におけるネックシールドの有用性

菊田 大介¹, 山岸 正和², 市川 真澄⁴, 山田 実¹,
島野 靖正¹, 伊藤 公輝¹, 瀬戸 陽³, 今林 悦子¹,
久慈 一英¹, 伊藤 邦泰¹, 松田 博史¹
¹埼玉医大国際セ 核, ²埼玉医大 放 核,
³埼玉医大病 核, ⁴日本医療科大 放

【はじめに】3次元収集は感度を高くすることができる反面、視野外放射能の影響を受けやすく定量性や分解能に劣るといわれている。近年3次元収集専用PET/CT装置が主流となり、これらの装置で脳検査を実施する場合、肺や心臓などの体幹部からの偶発同時計数の影響の低減が大きな課題となる。【目的】3次元収集PET/CT検査において、体幹部からの放射線を軽減するためにネックシールドを製作したので報告する。【方法】使用したシステムはSiemens社製Biographで、体幹部からの放射線を防ぐためネックシールドを作成し、¹⁵O、FDG、¹¹Cメチオニンの脳検査にて健常ボランティアの撮像を行い、シールドの有無での画像および定量性を評価した。【結果・考察】連続吸入しながらの撮像である¹⁵O検査では肺など視野外放射能の影響を低減することができたが、シールドでは遮蔽できない吸入マスクやチューブからの影響も無視できず、今後改良が望まれる。

M1XIIIF2

ベータエミッタ遮蔽容器最適設計のためのパイロット計算

鹿野 直人¹, 小倉 正人¹, 中澤 伸也¹, 畠山 六郎¹

¹茨城県立医療大 放, ²金沢大 医

核医学治療に用いられるβエミッタは、⁹⁰Y(最大エネルギー2.28MeV)など1MeV以上のものも使われるようになってきた。β線はそのエネルギーによって物質との相互作用が

異なるためこれに対する最適遮蔽は必ずしも容易ではない。現在使われている遮蔽容器は材料の種類やその組み合わせ等に関して系統的な検討がなされている例は乏しく、その方法も様々で標準的な方法は未だ確立されていない。そこで、制動放射の影響が無視できない2 MeV以上の最大エネルギーを持ち実用上重要度の高い β 線源として、 ^{90}Sr - ^{90}Y を、また遮蔽材料としてプラスチック（アクリル）と鉛をとりあげ材料の種類や厚みの違いによる組み合わせを変えたときの遮蔽効果をモンテカルロ法（EGS 4）により調べた。パイロット計算結果とVS Elisevらの実験結果は良く相関した。今後これを用いて遮蔽材料の種類やその組み合わせ等に関して系統的な検討を行い、更にその計算結果を実験による結果や、すでに発表されている他の報告の結果と比較検討する予定である。

M1XIIF3 不均一減弱補正が局所脳血流SPECT定量画像に及ぼす影響の検討

米津 奈保^{1,2}, 深谷 美幸¹, 山本 範泰¹, 前田 壽登¹, 竹田 寛¹, 市原 隆²

¹三重大学医学部, ²保大医療科学部, ³保大大学院

【目的】IMP-ARG法やPatlak法による脳血流定量SPECTではSPECT値-脳血流変換アルゴリズムによりSPECT画像から定量画像を得る。SPECT再構成では頭部を均一減弱体とみなす減弱補正法が多用されている。そこで均一減弱補正と頭蓋骨の減弱を考慮した不均一減弱補正を行い頭蓋骨部が局所脳血流に与える影響を検討した。【方法】37歳男性のMRIとCTデータから作成したデジタル脳ファントムを対象とし、散乱、減弱を考慮した投影データを作成した。投影データから均一減弱補正及び頭蓋骨を含む不均一減弱補正したSPECT画像をそれぞれ作成し、基底核部と頭蓋骨付近に関心領域（ROI）を設定してROI内SPECT値を比較した。【結果】各SPECT画像のSPECT値の結果は、均一減弱補正結果は頭蓋骨を含む不均一減弱補正結果に比べて、頭蓋骨付近で25%、基底核付近で17%小さく、基底核部で過補正となることが確認できた。【結論】脳血流定量のために減弱補正を行う際には正確な減弱係数マップが必要である。

M1XIIF4 3D-心臓PETにおける散乱線および偶発同時係数の影響

平野 祥之¹, 飯田 秀博¹, 渡部 浩司¹, 越野 一博¹

¹国循七研放

高感度化された3D-PETが広く普及するようになったが散乱線および偶発同時計数の影響を強く受ける。特に視野外の放射能による散乱線においては、まだ正確に補正する理論整備がなされておらず、これは心筋の定量診断において本質的な問題である。そこで、同時係数（True）イベントの中に視野外放射能に起因する同時計数がどのくらいあるかを調べるために、数値人体モデルを用いて、現実に近い体系でモンテカルロシミュレーション（Geant4）を行った。この数値人体モデルは、情報通信研究機構が日本人平均成人男女のMRIデータを基にして開発したものであり、約2mmの空間分解能を持ち、51の臓器や組織を識別することができる。これにより心筋の定量診断における散乱線、偶発同時計数の影響を調べた。体一様に放射能が分布していると仮定した場合、散乱線の約80%は視野内の放射能によるものであることが分かった。これらの結果からPETを用いた心筋血流等の定量評価法の妥当性を検討した。

M1XIIF5 PETダイナミックスタディにおける定量性安定のための散乱補正の最適化

大谷 篤¹, 田中 和巳¹, 水田 哲郎¹, 北村 圭司², 天野 昌治³, 高橋 宗尊³, 関川 克己³

¹島津製作所 医用技術部, ²島津製作所 基盤研, ³島津製作所 医用マーケティング部

【目的】Eminence（島津製作所）は、高い定量性を持つ散乱補正法としてHybrid Dual Energy散乱補正法（以下HDE法）を搭載している。通常のEnergy Window（以下Standard EW: SEW）に加え、散乱線成分の少ない高Energy領域に

もう1つEW（以下Upper EW: UEW）を設定し、UEWで得た情報から視野外からの散乱成分を含むSEW内の散乱線成分を正確に推定・除去する。しかしながら、EWの設定によっては定量値がActivityによって変動する場合があった。そこで今回、EWの最適化を目的とし、その定量値の安定性の評価を行った。【方法】様々なEWの設定に対して、高Activityのブルファントムを接地してDynamic測定を行い、Activityに対する定量性の安定性を調査した。【結果】SEWの設定を400-624keV、UEWの設定を512-624keVとした場合、定量値の変動はActivityに対して $\pm 1\%$ 以下で安定する事がわかった。

PET/CT：息とめ・TOF

第3会場 9:00~10:10

M2IIIA1 Time of flightにおけるノイズ特性の検討

須田 匡也¹, 櫻井 実¹, 趙 圭一¹, 汲田 伸一郎¹, 小野口 昌久²

¹日本医大放, ²金大

【背景】従来のPET装置では同時計数により消滅放射線の発生場所が、Line of response (LOR) 上の不確定なある一点と推測されるのに対し、Time of flight (TOF)では高い時間分解能を利用して消滅光子の飛行時間差からLORのある範囲に限局することが可能である。そのことによりフォワードプロジェクションで生じる余分な発生源のノイズ再構成画像はノイズが軽減され、S/Nの向上により従来の装置ではノイズに埋もれていた淡い集積や微小な集積を検出しやすくなる。【目的】今回複数回受診で異常集積や臨床変化がなく、non-TOF装置(Gemini-GXL:Philips)とTOF装置(Gemini-TF:Philips)の両装置で検査をした受診者の画像評価を行った。【方法】2.96MBq/kgで投与した受診者の両装置の画像より脂肪に設定したROIのCV、および肝臓と脂肪のCNRをBMIの20未満、20~29、30以上で両群を比較した。【結果】Non-TF装置に比較しTOF装置ではCVは小さく高いCNRを示し、BMIが大きくなるに従いその差が大きくなった。

M2IIIA2 深吸気呼吸停止(DIBH)PET/CTの成功率を上昇させる方法について

川野 剛¹, 大竹 英二¹

¹神奈川がんセンター 核

【背景】我々はJNM(2008,49:1223-31)と昨年の核医学総会で、肺腫瘍例による深吸気呼吸停止(Deep-inspiration breath-hold; DIBH)PET/CTのSUVmax統計解析を報告したが、検査中にCTとPETの吸気レベルが合わない、呼吸停止時間が短い、被験者の協力が得られないなど失敗例を経験した。【目的】我々の行っている方法で成功率を上げること。【方法】以下の点で検討を行った。

1. 呼吸停止の協力が得られる被験者かどうかの判断。
2. 被験者への説明と呼吸訓練のやり方。
3. 呼吸監視モニター（伸縮ベルト）装着の工夫。
4. 呼吸停止時間が短い場合やモニター上の吸気レベルが異なる場合の再挑戦。
5. 酸素吸入の有無。

【結果】肺腫瘍例でのDIBH PET/CT成功率は84.6%に上昇した。

【結論】DIBH PET/CTは、高い確率でボケや位置ずれのない完全な重ね合わせ画像が得られ、SUVmaxの計測が可能であった。

M2IIIA3 息止めで収集した胸腹部PET画像群に対する画像解析

羽石 秀昭¹, 小飼 京佳², 植 英規³, 玉井 義隆⁴, 迫平 篤⁴, 菅 一能⁵

¹千葉大フロンティア, ²千葉大院融合, ³東北リコー,

⁴セントヒル病放部、⁵セントヒル病放
我々は以前、PETの呼吸同期収集を前提として、異なる呼吸相の再構成画像を非線形に位置合わせし、これを加算することによって空間的なばけとノイズをともに抑制した画像を得る方法を提案している。一方、最近、被験者が息止めを行っている間だけデータ収集を行い、それを繰り返して得たデータを加算して呼吸由来のばけを回避する手法が研究され、一部臨床で実施されている。今回、これら息止めで収集されたデータに対して、さらに我々の提案する位置合わせ・加算法を適用する効果を発表する。同じ呼吸相(たとえば吸気)で息止め収集する場合でも各回の息止めのタイミングが被験者の感覚に依存するため、収集した画像間でばつつきが生じる。これに位置合わせ・加算を適用したところ、画質の改善が確認された。また、吸気息止めおよび呼気息止めで収集した画像を、さらに位置合わせ・加算によって画質が向上する例を確認し、さらに、その過程で得られる変形量のマップを疾患解析に利用する可能性についても検討を加えた。

M2IIIA4 上腹部腫瘍の息止めFDG-PET/CTによる診断

中駄 邦博¹、河合 裕子²、乗安 和将¹、佐久間 一郎³、櫻井 正之¹

¹北光記念放、²LSI札幌クリニック、³北光記念クリニック
【目的】息止めPET/CTの追加が上腹部悪性腫瘍の診断成績を改善するかどうか検討する。【方法】上腹部の悪性腫瘍が疑われた29症例(転移性肝腫瘍疑い7例、脾腫瘍疑い12例、胆道腫瘍疑い5例、その他5例)を対象として、通常の安静呼吸下でのPET/CT撮像の後に病変の存在する部位1ベッド分の息止めCTと30秒間の息止めPETを撮像してfusion画像を作成した。PET/CT所見と最終病理診断と比較して診断能への影響を検討した。【成績】29症例中、悪性腫瘍は20例、良性疾患は9例であった。悪性腫瘍20例中14例は息止めPET/CTの追加によって付加的情報が得られ、4例は安静呼吸下のfusion画像で不明瞭であった病変が息止めfusion画像で明確に同定できた。12例では息止めPET/CTでSUV値が上昇し、8例ではより正確なfusion画像が得られた。良性疾患のうち2例は安静呼吸下では病変へのFDG集積が疑われたが、息止めPET/CTでは腸管への生理的集積と判明した。全体では6例(21%)で、治療方針が変更となった【結論】息止めFPET/CTの追加によって上腹部臓器の腫瘍の診断成績は改善する。

M2IIIA5 微小肺転移病変におけるTime-of-Flight PETの有効性

杉原 史恵¹、趙 圭一²、椎葉 真人²、佐藤 英尊²、秋山 一義²、石原 眞木子²、櫻井 実²、鳥羽 正浩²、汲田 伸一郎²

¹海老総放、²日医大放

【目的】Time-of-Flight法は、対向する γ 線到達時間の差から集積部位を絞り込むことで、従来装置ではノイズに埋もれて描出困難だった微小病変の明瞭化が期待できる。今回、我々は10mm未満の微小病変におけるTOF-PETによる検出能を評価した。【方法】径10mm未満の肺癌肺転移11病変(50歳代前半男性)と大腸癌肺転移18病変(60歳代前半男性)を対象とした。FDG静注2時間後にPhilips社製のGEMINI GXL(GXL)とGEMINI TF(TF)を用いて連続撮像した後、それぞれのSUVmaxおよびGXLからTFへのSUVmaxの変化率を算出した。統計解析はt検定を用い危険率5%未満を有意とした。【結果】肺癌肺転移におけるSUVmaxはGXLで 1.54 ± 0.78 、TFで 2.42 ± 1.03 、SUVmax変化率は $64 \pm 26\%$ と有意に増加した。大腸癌肺転移におけるSUVmaxはGXLで 1.92 ± 0.48 、TFで 3.46 ± 0.77 、SUVmax変化率は $83 \pm 25\%$ と有意に増加した。【結論】TOF-PETはSUVmaxを有意に増加させ、10mm未満の微小病変の検出能の向上が得られた。

M2IIIA6 Time-of-Flight PET装置を用いたFDG正常分布の検討

趙 圭一¹、椎葉 真人¹、佐藤 英尊¹、秋山 一義¹、鳥羽 正浩¹、石原 眞木子²、櫻井 実¹、汲田 伸一郎¹

¹日医大、²虎の門放

【目的】対向する γ 線到達時間の差から集積部位を絞り込むTime-of-Flight (TF) PET装置と従来型のPET装置であるGEMINI GXL(GXL)でFDGの正常分布を比較・検討した。【方法】健診目的で全身PET検査が施行され、異常集積が指摘されなかった40例(TF=19例、GXL=21例)を対象とした。両群間に年齢、性別、空腹時血糖、BMIに有意差はみられなかった。小脳、大動脈弓、肺野、肝、筋肉、脂肪に関心領域を設定し、SUVの平均を両軍艦で比較した。【結果】TFはGXLに比し、肝のSUVは有意に高く(2.64 ± 0.35 vs. 2.22 ± 0.23 , $p < 0.01$)、変動係数も高値であった(10 ± 2 vs. 6 ± 1)。他のSUVでは両群間に有意差はみられなかった。BMIが25以上の症例で比較すると、TF(n=10)の脂肪のSUVは 0.26 ± 0.04 とGXL(n=9)の 0.31 ± 0.04 より有意に低値を示した($p < 0.05$)。【結論】TF-PETはBMIの大きな症例ではバックグラウンドを低下させるが、肝集積は高値かつ不均一となり、転移巣の検出能への影響を検討する必要があると考えられた。

M2IIIA7 Time-of-Fright(TOF)装置における高集積周囲のアーチファクトの検討

櫻井 実¹、須田 匡也¹、趙 圭一¹、汲田 伸一郎¹

¹日医大放

【目的】本邦においてもTime-of-Fright(TOF)効果を利用した装置が導入され、今年1月から臨床に利用してきた。従来のPET装置では見られなかった注射漏れや高濃度の膀胱周囲に広がるアーチファクトを経験したので報告する。【方法】2009年1月から4月までの期間で、アーチファクトが発生した注射漏れ1例、及び膀胱周囲のアーチファクト例3例を対象とした。また、この現象を検証するためファントムを作成し、高濃度の注射器を近接させて撮像を行った。【結果】アーチファクトの発生した画像をnon-TOFで再構成を行うと、膀胱周囲のアーチファクトは消失し、また注射漏れの周囲のアーチファクトは軽減された。TOF効果を利用した装置で収集を行う際には、高集積周囲にアーチファクトが発生する可能性が示唆された。

機器・QC：PET(5)

第3会場 10:10~11:10

M2IIIB1 脳研究のための装着型PET装置：PET-Hatの開発

山本 誠一¹、本田 学²、清水 敬二²、千田 道雄³

¹神戸高専電気、²国立精神神経センター、³先端医療センター

脳機能研究のためにはPET装置を低拘束度化することが望まれる。拘束感の少ない測定を可能にするためにある程度自由に被験者が動くことが可能な状態で測定ができる頭部用PET装置の開発を行った。開発したPET装置の検出器リングは、2重のカウンターバランス方式とし、被験者に装着した状態で比較的自由に動くことを可能とした。また座位での測定が可能で、従来のPET装置に比べ自然な状態で測定できるようにした。さらに装置の計測、制御をノート型パーソナルコンピュータで可能とした。このPET装置は帽子(Hat)に似ているのでPET-Hatと命名した。検出器は2種の異なる発光減衰時間の異なるGSOを深さ方向に積層し、波形解析により弁別可能とした。検出器直径は28cmで、平面方向の視野は約20cm、体軸方向視野は5cmとした。空間分解能は4.5mmFWHM程度で、感度は視野中心で1%程度であった。ホフマンブレインファントムを撮像した結果、良好な画像が得られた。これらの結果より開発したPET-Hatは脳機能の研究においてこれまでの無い成果を得られるものと期待される。

M2IIB2

シンチレーション結晶配列6面からの信号読み出しによるDOI PET 検出器の開発

稲玉 直子¹, 村山 秀雄¹, 山谷 泰賢¹, 錦戸 文彦¹, 吉田 英治¹, 澁谷 憲悟², 菅 幹生³, 山下 貴司⁴,
¹放医研分子イメージング, ²東大院・総合文化研究科,
³千葉大院・工学研究科, ⁴浜松ホトニクス

Depth of interaction (DOI) 検出器は放射線の検出位置を検出器内で3次元的に取得する検出器であり、分解能の劣化を伴わずPET装置の感度を向上させるために不可欠な技術である。近年のAvalanche photodiodes (APD) やMulti-Pixel Photon Counters (MPPC) など小型受光素子の目覚しい普及を受け、我々は3次元的なシンチレーション結晶配列から成る結晶ブロックのすべての面にこれらの小型の受光素子を装着したDOI検出器、X'tal cubeの開発を行っている。X'tal cube では、受光素子は結晶ブロック表面にまばらに配置され、受光部以外はシンチレーション光を逃さないため反射材で覆われる。結晶ブロック内には反射材は挿入されず、シンチレーション光は6面全体に広がりそこで受光される。つまり、シンチレーション光が発光点の近くで効率良く受光されることになる。本報ではX'tal cubeにおける3次元的な信号読み出しの効果についての初期実験の結果を報告する。

M2IIB3

高速・高分解能シンチレーターを用いた平板対向型乳房用PET装置(PEM)の開発(1)-概要、ハードウェア

三宅 正泰¹, 山本 誠², 伊藤 正敏^{1,4}, 熊谷 和明¹, 田代 学¹, 馬場 護², 薄 善学⁵
¹東北大サイクロ, ²東北大学・サイクロ放管,
³神戸高専・電気, ⁴仙台画像検診クリニック,
⁵古河機械金属

乳がんは、日本人女性の死因の第一位となってきたが、早期発見により完治しやすいため、早期診断の方法の開発が求められている。従来の全身用PET装置では性能が不十分で他の早期診断用の装置の開発が待たれていた。我々は、新しい高速・高分解能シンチレーター(PrLuAG)を用いた平板対向型乳房用PET装置(PEM)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による)。検出器は、乳房撮影のみならず、胸部リンパ腺の撮影を可能にするため、2個の平板型結晶ブロックを対向させた形状とし、また、収集回路、ガントリ、画像再構成ソフトウェア等の作成を行った。²²Na点線源に対し、3.1nsの時間分解能と約12%のエネルギー分解能が得られ、装置全体として1.1mmの空間分解能が得られた。この性能をさらに向上させ、商用化を図るために、結晶組立精度の向上、電子回路のASIC化による装置の小型化、X線マンモグラフィーとの共存可能なガントリ、統合的なソフトウェア等の検討・開発を行っていく(NEDO大学発事業創出実用化研究開発事業プログラムによる)。

M2IIB4

高速・高分解能シンチレーターを用いた平板対向型乳房用PET装置の開発(2)-ソフトウェア、パフォーマンス

熊谷 和明¹, 三宅 正泰¹, 馬場 護², 伊藤 正敏¹
¹東北大サイクロ

平板対向型乳房用PET装置(PEM)専用の3次元画像再構成プログラムを開発し、シミュレーション及びファントム実験により性能評価を行った。画像再構成は反復的統計推定の手法に基づき、画質を損ねることなく高速処理を行うことを目的として開発されたもので、解像度1 mmの3次元画像をおよそ1分以内で作成する。一方、画質に関しては視野外からの偶発同時計数や散乱/吸収等により画像のコントラスト、S/Nが悪化することが予想される。これらの影響を調べるためGeant4を用いたシミュレーションを行い、散乱/吸収及び偶発同時計数の補正方法について検討した。

M2IIB5

マンモ用PET装置の開発

大井 淳一¹, 戸波 寛道¹, 佐藤 允信¹, 古田 雅史¹, 山川 善之¹, 橋爪 宣弥¹, 川島 礼子¹, 北村 圭司¹
¹島津製作所基盤研

全身用PET装置では発見しにくい小さな乳がんを検出することを目的にしたマンモ用PET装置を開発した。本装置の最大の特長は、近接撮像に適した解像度1mmの4層DOI検出器の採用とその検出器をC型にリング状配置したことにある。これにより胸壁近傍の乳房の撮像もれを防ぐと共に乳房を圧迫せずに楽な姿勢を保ったまま高感度な短時間撮像が期待される。装置本体は省スペースに対応したコンパクト設計であり、やや前傾姿勢の座位で上体を支えることで呼吸など体動の影響も受け難い構造とした。膨大なコインシデンスペアデータと検出器欠損部の影響に対応したリストモード3D-DRAMA再構成法に各種の補正を組み込み、GPUを活用することで処理時間の短縮化を図った。本PET装置の基本性能およびファントム等による再構成画像での評価結果を報告する。

M2IIB6

二検出器型ガンマカメラによるFDG-PET検査

塚本 慶¹, 阪原 晴海¹, 山下 修平¹, 那須 初子¹, 竹原 康雄¹
¹浜松医大放

当施設に設置されているガンマカメラは1インチの厚さのシンチレータを有し、同時計数回路を備え陽電子放出核種の撮影が可能となっている。平成20年12月よりこのガンマカメラを用いてFDG-PET検査を開始したので、報告する。開始に当たり、室名の設定等PET専用機と同等の準備が必要であったが、待機室は当該検査室の一角を当てるなどして、工事は行わなかった。185MBqのFDG投与1時間後より撮像を開始し、頸部から骨盤部までを2ベッドポジションで1時間かけて撮像している。週1日PETの検査日を設定し、午前1名、午後1名の枠を設けている。他院にPETを依頼できない患者を主な対象とし、平成21年4月末までに20名の患者のPET検査を行った。うち8名は入院患者であった。集積が確認された最小の病巣は大腸癌の肺転移で径1.4cmであった。PETとして使用しない場合は通常のガンマカメラとしてシンチグラフィ検査、SPECT/CTとして使用している。二検出器型ガンマカメラによるFDG-PET検査は少数の患者を対象とする場合、一つの選択肢と考えられる。

腫瘍PET：薬物動態・治療効果

第6会場 9:00~10:00

M2VIA1

15R-[11C]TIC-Meを用いた薬物動態PETイメージングの有用性評価

高島 忠之^{1,2}, 田中 雅彰², 鳴原 良仁², 安宅 鈴香², 伊集院 良祐^{1,2}, 石井 英樹^{1,2}, 和田 康弘^{1,2}, 土居 久志^{1,2}, 前田 和哉³, 杉山 雄一³, 渡辺 恭良^{1,2}
¹理研CMIS, ²大阪市大医院, ³東大院薬

薬物の組織分布および排泄において、薬物トランスポーターが重要な役割を果たすことが多数の臨床事例から認知されつつある。このため*in vivo*で薬物トランスポーターの機能評価を可能とする方法論の確立が切望されている。PETを用いた解析は、組織中薬物濃度の時間変化の定量解析が可能で、薬物の組織移行および排泄に関わる素過程を個別評価できると考えられ、*in vivo*における薬物動態研究、特に薬物トランスポーター研究において有用なツールとして期待されている。本研究では、機能評価PETプローブとして、(15R)-16-m-[¹¹C]tolyl-17,18,19,20-tetranorisocarbacyclin methyl ester (15R-[¹¹C]TIC-Me)を用い、げっ歯類におけるPET肝胆系輸送評価、更にヒトPET試験における輸送機能評価まで行った事例を紹介し、PET分子イメージング手法を取り入れた薬物動態研究の有用性について発表する。

M2VIA2

対向型ボジトロンイメージングシステムと¹¹C標識製剤を用いた塩酸ドネベジルのラット体内動態の評価

下瀬川 恵久¹, 今泉 昌男¹, 金井 泰和¹, 加藤 弘樹¹, 畑澤 順¹, 大阪大核

【目的】認知症治療薬である donepezil を PET 製剤化し、体内動態を明らかにすること。【方法】Wistar ラット雄 (200 ~ 250g, n=6) に対し、¹¹C-donepezil (7MBq) を静脈投与し、直後から対向型ボジトロンイメージングシステムにより 20 分間の全身動態撮影と 20 分間の全身静態撮影を施行した。脳、肺、肝臓、腎臓、腸管、膀胱の経時的な総放射能値を有効視野全体の総放射能値で標準化し、相対的放射能値 (Relative Uptake Value: RUV) を算出した。【結果】RUV は投与 13 秒後に肺でピークを形成し、以後低下した。肝臓では投与 200 秒まで RUV は急激に増加し、以後漸増した。脳、腎臓、腸管の RUV は投与 17 秒後からプラトーに達したが、脳の RUV は肝臓の 1/3、腎臓の 1/2 であった。投与 20 分後では総放射能の 0.7% が脳に集積した。【結論】PET 製剤化した医薬品と対向型ボジトロンイメージングシステムにより、マイクロドージングでの医薬品の体内動態の評価が可能である。

M2VIA3

健常人における必須アミノ酸 11C-メチオニンの体内動態解析

磯橋 佳也子¹, 下瀬川 恵久¹, 金井 泰和¹, 加藤 弘樹¹, 巽 光朗¹, 井上 敦夫¹, 中城 和也¹, 渡部 直史¹, 今泉 昌男¹, 畑澤 順¹, 大阪大核医学

【目的】¹¹C-メチオニンを用いて、健常成人の全身の¹¹C-メチオニンの生理的分布や時間による体内分布の変化を調べる。【対象・方法】健常成人 11 名 (男: 女=9:2, 平均 24.4 歳) を対象に、¹¹C-メチオニンの動態を PET-CT (GEMINI GXL, Philips) を用いて撮像した。¹¹C-メチオニンを 370MBq/50kg 静注開始と同時に頭頂～鼠径部までを、30 秒/frame x 9 シリーズ (計 270 秒) の撮像条件で、6 ~ 7 回ダイナミックに撮像した。各臓器別に SUV を用いて検討した。また、血中の必須アミノ酸濃度を測定し、SUV との関連について調べた。【結果】脾臓、肝臓及び胃壁で SUV は投与直後から高く、1 時間後まで高値を持続した。頭部と肺野の SUV は持続して低かった。心筋、脾臓および腎臓の SUV は、静注開始直後では高値を示したが、その後は低値を示した。膀胱内の尿中の放射能濃度は、前半の撮像では経時的に上昇したが、後半は平衡またはやや減少傾向を示した。血中の必須アミノ酸濃度と各臓器の SUV 間には相関を認めなかった。【結語】健常成人では、脾臓、肝臓及び胃壁への ¹¹C-メチオニン集積が亢進していた。

M2VIA4

同所性肝移植モデルラットにおける急性拒絶と免疫抑制剤治療効果の FDG-PET による画像診断の検討

辻 厚至¹, 森田 美和², 李 小康³, 曾川 千鶴¹, 須藤 仁美¹, 須亮 綾¹, 小泉 満¹, 佐賀 恒夫¹, 放医研分子イメージング, 藤保大疾患モデルセ, 成育医療セ移植免疫

肝移植後の急性拒絶の確定診断は生検で行われているが、拒絶反応は局所的に発生するため、肝臓全体を診断できる方法の開発が期待されている。そこで、FDG-PET の有用性を同所性肝移植モデルラットで検討した。【方法】主要組織適合性複合体の異なる LEW ラットと DA ラットを用いて、非拒絶群 (LEW から LEW) と急性拒絶群 (DA から LEW) の同所性肝移植モデルを作成し、経時的に FDG-PET を実施した。移植肝のオートラジオグラフィ (ARG) も実施した。また、急性拒絶群に免疫抑制剤を投与し、同様に FDG-PET を実施した。【結果と考察】非拒絶群では、FDG の集積は低いままほとんど変化しなかったが、急性拒絶群では、移植 2 日後にすでに FDG の集積が有意に高く、時間経過とともに増加した。集積は不均一であり、ARG により炎症部位に集積していることが明らかとなった。免疫抑制剤投与群では、非拒絶群と同様の低集積であった。以上の結果より、FDG-PET が急性拒絶と免疫抑制剤治療効果

の診断に有用であることが示唆された。

M2VIA5

光線力学的療法の早期治療効果判定に関する基礎的検討

間賀田 泰寛¹, 楽 ひょう¹, 山口 博司¹, 淵上 剛志¹, 阪原 晴海², 浜医光子子セ, 浜医放

【目的】光線力学的療法 (PDT) の早期治療効果判定指標の確立を目的として、細胞レベルで基礎的検討を行った。【方法】培養系癌細胞 (NIH3T3 or SCC7) に PDT 治療薬であるフォトリンを添加し、レーザー照射を行った後、¹²⁵I-99m-MIBI 及び ¹⁸F-FDG の細胞への取込量を経時的に追跡した。【結論】PDT 照射後、生存癌細胞数は指数関数的に減少し、照射 3 時間後にどちらの細胞系でも約 40% まで減少した。生存癌細胞数当りの FDG 取込量は両細胞系ともに照射後の時間変化は観察されず、細胞数の減少に一致した減少傾向を示した。一方、MIBI では生存癌細胞あたりの取込量低下が観察され、照射前に比べて約 50% まで低下した。すなわち、FDG を用いたイメージングによる放射能の取り込み量は生存癌細胞数を示し、MIBI を用いた場合には、生存癌細胞数の因子にミトコンドリア機能変化の因子が加わることが示唆された。現在さらにインビボ実験系にて検討中である。

M2VIA6

FDG-PET/CT を用いた悪性腫瘍の治療効果予測における Total lesion glycolysis (TLG) の有用性

清原 省吾¹, 長町 茂樹¹, 若松 秀行¹, 藤田 晴吾², 二見 繁美³, 西井 龍一⁴, 田村 正三¹, 宮大放, 藤元早鈴放, 宮崎市郡医師会放, 滋賀県立成人病センター

FDG-PET/CT を用いた悪性腫瘍の治療効果予測において Total lesion glycolysis (TLG) の診断能を SUVmax 及び Metabolic volume (MV) と比較検討した。悪性腫瘍 70 病変に対し治療前後の FDG-PET/CT から SUVmax, MV, TLG の変化率を求め、それぞれに閾値を設定し治療効果を予測した。最終治療効果判定は治療後 PET-CT の 3 ヶ月後の CT にて行なった。TLG 単独では SUVmax 単独、MV 単独と比較して診断能が高く、さらに SUVmax と MV を合わせた場合の予測診断能 (感度: 78.1%, 特異度: 71.1%, 陽性的中率: 69.4%, 陰性的中率: 79.4%, 正診率: 74.3%) よりも良好であった (84.4%, 71.1%, 71.1%, 84.4%, 77.1%)。FDG-PET/CT を用いた悪性腫瘍病変の治療予後予測における TLG の有用性が確認された。

腫瘍 PET : 泌尿・生殖器

第6会場 10:00 ~ 11:00

M2VIB1

FDG-PET/CT による進行性腎細胞癌における分子標的治療薬の効果判定

南本 亮吾¹, 立石 宇貴秀¹, 栗石 一也¹, 中井川 昇², 窪田 吉信², 井上 登美夫¹, 横浜市大放, 横浜市大泌

【目的】進行性腎細胞癌の新たな治療法として、分子標的治療薬 (キナーゼ阻害薬) の使用が 2008 年に本邦で認可された。我々は、FDG-PET/CT を用いた進行性腎細胞癌患者における分子標的治療薬の効果判定について検討を行った。【方法】進行性腎細胞癌と診断され、キナーゼ阻害薬の使用が予定されている 10 症例 (男性 7 例、女性 3 例、平均 64 歳) に対し、治療直前と治療後 (平均 39 日) に FDG-PET/CT を施行した。対象は転移性病変とし、治療効果判定は European Organization for Research and Treatment of Cancer criteria (EORTC 基準) 及び Response Evaluation Criteria in Solid Tumors criteria (RECIST 基準) に従って行った。【結果】EORTC 基準では Progressive disease (PD) 3 例、Partial response (PR) 1 例、Stable disease (SD) 6 例と判断された。一方 RECIST 基準では、PD 1 例、SD 9 例と判定された。【考察】進行性腎細胞癌に対する分子標的薬による治療は、

腫瘍縮小効果が必ずしも期待できるものではなく、判定基準の差に現れたと考える。FDG-PET/CTは効果判定を行うに有効な方法であると考えられる。

M2VIB2 膀胱腔瘻を形成した患者の診断にPET/CT検査が有用であった一例

上野 いづみ¹, 陣之内 正史¹, 立野 利衣¹,

田邊 博昭², 中條 政敏²

¹厚地PETセンター, ²鹿兒島大

膀胱腔瘻の患者にFDG-PET/CTを施行し、クローン病の診断に有用であった一例を報告する。患者は60歳代前半の女性、水様性帯下あり、膀胱腔瘻を認めた。CT、MRIでは瘻孔部の炎症が疑われるも膀胱あるいは腔由来の悪性腫瘍も鑑別であった。PET/CTでは、瘻孔部から上方の膀胱子宮窩の軟部陰影の中に異常集積を認め、尿との区別は困難であった。しかし、同部から上方の腸管内に尿の逆流と思われる集積があり、腸管との瘻孔形成が疑われた。膀胱腔腸管瘻の存在から、クローン病を疑った。大腸内視鏡検査にて腸管内に散在する潰瘍性病変と瘻孔形成があり、クローン病と診断された。FDG-PETは、潰瘍性大腸炎などの炎症性腸疾患において、活動性を反映した腸管の異常集積を示し病変範囲の診断に役立つ場合もある。本例では、尿の逆流により炎症範囲の同定は困難であったが、診断の契機となる膀胱腸管瘻の所見が得られた。FDG-PETでは尿の存在は診断の妨げとなるが、有用な所見を得られる場合もあり念頭に置くべき事項と考えられた。

M2VIB3 FDG-PET/CT検査で結節状集積として偶然発見された前立腺癌

久慈 一英¹, 今林 悦子¹, 伊藤 公輝¹, 瀬戸 陽²,

伊藤 邦泰³, 島野 靖正¹, 松田 博史¹

¹埼玉医大国際医セ核, ²埼玉医大病院核, ³上根病院放射線診断目的の保険診療FDG-PET/CT検査にて偶然発見された前立腺癌について検討した。当院開院の2007年4月から2009年3月までに施行された男性患者全2,563件の全身FDG-PET/CT検査(シーメンスbiograph 6および16)のうち、読影にて前立腺に結節状集積を指摘されたのは、33例(1.28%)であった。このうち24例でPSA検査が追加され、主にPSA値の高値だった13例では前立腺生検が行われた。生検を受けた例中の12例が前立腺癌と確定された。PSAが基準値以下でも前立腺癌であった症例が1例認められた。結節状集積が指摘された症例中では46.8%(12/33)、PSA測定の精査を受けた患者の中では50.0%(12/24)、FDG-PET/CT検査全体では0.47%(12/2,563)で前立腺癌が発見された。FDG-PET検査における前立腺癌の検出感度は60%程度とされるが、癌診断において最近の高分解能なFDG-PET/CT検査で前立腺に結節状集積を認めた場合は、臨床的に治療が必要な前立腺癌の可能性が高いことが示された。

M2VIB4 再発卵巣癌検出におけるFDG PET/CT検査の有用性の検討

清水 裕次¹, 長田 久人¹, 渡部 渉¹, 本戸 幹人¹,

西村 敬一郎¹, 大野 仁司¹, 山野 貴史¹,

柳田 ひさみ¹, 中田 桂¹, 本田 憲業¹, 松田 博史²

¹埼玉大医療セ, ²埼玉大国際医療セ

【目的】卵巣癌術後再発が疑われた症例における、FDG PET/CT検査の有用性を検討する【症例】2008年6月-12月までの期間、画像診断、身体所見、腫瘍マーカー値から癌再発を疑われ、埼玉医科大学国際医療センター核医学科にてFDG PET/CT検査を施行した卵巣癌術後患者24症例・28検査 平均年齢51.2歳【方法】一晩絶食の後、FDG 3.7MBq/kgを静脈内投与し、1時間後PET/CT複合機により撮影。DICOM viewerにより専門医が読影。【成績】PET/CT検査にて再発ありと診断した18検査中、17検査は真に再発あり。再発なしと診断した10検査は全例再発なし【結論】FDG PET/CT検査は、卵巣癌手術後症例の再発検出に有用。今後、症例を増やしてさらなる検討を行いたい。

M2VIB5 外陰部悪性腫瘍に対する¹⁸F-FDG-PETの有用性

栗原 研輔¹, 中本 裕士², 中谷 航也²,

河井 可奈江², 菅 剛², 富樫 かおり²

¹京大探索, ²京大放

【目的】婦人科外陰部腫瘍に対する¹⁸F-FDG-PETの臨床的有用性の検討。【方法】2002年3月から2009年3月に婦人科外陰部腫瘍に対する治療前(n=7)、治療後の経過観察(n=3)を目的として¹⁸F-FDG-PETが施行された10症例を対象とした。組織型の内訳は、扁平上皮癌5例、Paget病2例、腺癌1例、未分化癌1例、類上皮肉腫1例であった。手術(n=3)或いは経過観察(n=7)により最終診断を確定し、診断精度や治療方針への影響を検討した。【結果】治療前評価の7例中、原発巣は6例、リンパ節転移は6例(所属外を含む)に確認された。他臓器への遠隔転移はなかった。原発巣に対する¹⁸F-FDG-PETの感度、特異度、正診率はいずれも100%であり、リンパ節転移の検出能は、感度83%、特異度100%、正診率86%であった。このうち2例(29%)で治療方針に影響を与えた。治療後の経過観察3症例では全例に異常集積を認めず、最終診断でも再発を認めていない。【結論】症例数を増やして検討する必要があるが、¹⁸F-FDG-PETは外陰部腫瘍の治療前診断や治療後の経過観察に対しても有用である可能性が示唆された。

M2VIB6 腹膜・後腹膜病変におけるFDG-PET/CT

音見 暢一¹, 大塚 秀樹¹, 寺澤 かおり¹,

森田 奈緒美¹, 西谷 弘¹

¹徳島大医 放

FDG集積陽性として描出された腹膜・後腹膜病変について検討した。症例は癌性腹膜炎、腹膜癌、後腹膜腫瘍(副腎外褐色細胞腫)、腸間膜デスマイド、腸間膜アミロイドーシス、腸間膜リンパ管腫、結核性腹膜炎、後腹膜癌腫。癌性腹膜炎では腹膜に結節状・腫瘤状集積や腹膜に沿ったびまん性集積が認められ、腹水にも淡い集積を認める症例が多かった。副腎外褐色細胞腫(SUVmax6.3)、腸間膜デスマイド(SUVmax7.1)の集積は高く、腸間膜アミロイドーシス(SUVmax2.1)の集積は低かった。腹膜に軟部腫瘤を見た場合、GISTやリンパ腫との術前の鑑別は困難であった。腸間膜リンパ管腫は辺縁部に軽度の集積(SUVmax3.3)がみられる程度であった。結核性腹膜炎は癌性腹膜炎と鑑別が困難なことが多いが、特に原発巣を示唆する病変が認められない場合には考慮する必要がある。直腸癌術後9ヶ月の術後部の軟部影(SUVmax5)は、膿瘍と再発との鑑別が困難であったが、血液検査所見やCTでの経過から後腹膜膿瘍と考えられた。

腫瘍PET：食道

第6会場 11:00~12:00

M2VIC1 食道癌におけるGlucose transporterの発現とFDG集積の関連

小林 真衣子¹, 甲斐田 勇人¹, 石橋 正敏¹,

倉田 精二¹, 内田 政史¹, 早瀬 尚文¹, 藤田 博正²,

河原 明彦², 鹿毛 政義³, 服部 聡⁴

¹久留米大放, ²久留米大外, ³久留米大病理,

⁴久留米大バイオ統計

(目的)食道癌でGlucose transporter(GLUT)の発現とFDG集積の関連を検討した。(方法)初発食道癌で扁平上皮癌と確定した30人(男性:29人、女性:1人)、平均年齢60歳、PET/CT装置はGEMNI-GXL(Philips)で60分安静後に収集を行い、免疫染色はGLUT-1、3、4を行った。(結果)扁平上皮癌の組織ではGLUT-1、3、4の発現を認め、特にGLUT-1、3は強い発現を認めた。SUVとGLUT familyの相関性はSUV maxとGLUT-1は相関を認めたが、GLUT-3、4では有意な相関は認めなかった[SUV max, GLUT-1:r=0.512 (P=0.03), SUV max, GLUT-3:r=0.332 (P=0.193), SUV max, GLUT-4:r=-0.013 (P=0.959)]。(結論)食道癌のFDG集積にGLUT-1は関連しているが、

GLUT-3、4は今後症例数を増やし、更に検討が必要と思われる。

M2VIC2 食道癌微小リンパ節転移のPET-CT評価における後期像の有用性

吉原 尚志^{1,2}、石原 眞木子^{1,2}、丸野 廣大²、
岡崎 篤²、石原 圭一¹、汲田 伸一郎¹
¹日医大放、²虎の門放

【目的】食道癌のPET-CT評価上、微小リンパ節転移の診断に苦慮することが多いが、その一因として病巣と血管プールとの集積コントラストの問題が挙げられる。そこで今回我々は、リンパ節と血管プールとの分離においてより有利な後期像を追加し、食道癌の微小リンパ節転移の診断における後期像の有用性を検討した。【対象と方法】頸部USまたはCT上No.101～106の上縦隔、鎖骨上リンパ節に5～10mm大の腫大を認めPET-CTが施行された食道癌10例（男性9女性1）。FDG静注1時間後に早期像（頭部～大腿部）、2時間後に後期像（頸胸腹部）を撮像し、それぞれのリンパ節と血管プールのSUVmaxを算出し、早期像と後期像で比較した。【結果と結論】各領域のSUVmaxは早期像で血管プール 2.1 ± 0.4 、リンパ節 2.4 ± 0.3 であるのに対し、後期像では血管プール 1.7 ± 0.1 、リンパ節 2.9 ± 0.3 と後期像で血管プールに対するリンパ節へのSUVmaxが増加し、視覚的にも異常集積の評価が容易となった。後期像を追加することでより微小なリンパ節転移を検出でき、食道癌のPET-CT評価上、有用と考えられた。

M2VIC3 食道癌リンパ節転移診断における18-F FDG PETの有用性

朝倉 弘郁¹、遠藤 正浩¹、澤田 明宏¹、遠藤 寛子¹
¹静がんせ 画診

CTによるリンパ節転移診断は長径10mmを基準に行うが、食道癌では早期に頸部・反回神経リンパ節転移がおこり、6mm以上で転移を疑う必要がある。食道癌リンパ節転移診断におけるPETの有用性を検討する。2007年7月～2009年4月に食道癌にて手術された85例中、化学放射線治療後、悪性黒色腫・癌肉腫を除き、術前CT・PETが行われた46例を対象とした。CTにて頸部・反回神経領域に6mm以上のリンパ節がみられた22例(36部位)につき、PETと病理所見を対比した。原発部位はU4、Mt9、L18、Ae1例。結果：(1)CTにて10mm以上のもの、(2)CTにて10mm以上かつPETにて異常集積を示すもの、(3)CTにて10mm以上あるいは中心壊死を有する6-9mmのもの、(4)PETにて異常集積を示すものを陽性として検討すると、感度・特異度・陽性的中率・陰性的中率は(1)43.5、61.5、66.7、38.1%、(2)43.5、100、100、50%、(3)69.6、61.5、76.2、53.3%、(4)87、100、100、81.3%であった。CT/PETにて転移を指摘し得ない症例はMt2例、L1例であった。結論：PET陽性を転移とするのが最も有用であると考えられる。

M2VIC4 recovery coefficient(RC)-SUV補正を用いた食道癌のリンパ節転移の評価

米矢 吉宏¹、細野 眞¹、花岡 宏平¹、宇佐美 公男¹、
山添 謙¹、高田 裕史¹、土屋 典生¹、安藤 理奈¹、
香川 祐毅²、岡田 真広²、村上 卓道²
¹近畿大高度先端、²近畿大放

【目的】当施設のファントム実験で得られたRCを用い、部分容積効果の影響を受けやすいリンパ節のSUVを補正しリンパ節転移の評価を行った。【方法】対象は、術前の食道癌患者35例（68例リンパ節中、38例転移あり、30例転移なし）。FDG-PET/CTにおける10mm以上の縦隔、肺門リンパ節について、大きさ(mm)とSUVmax、RCに基づき補正したSUVmaxを求め、ROC解析を行った。【成績】大きさはリンパ節転移あり群 11.0 ± 5.1 mm、リンパ節転移なし群 8.0 ± 1.8 mm、SUVmaxはそれぞれ 4.0 ± 2.9 、 1.7 ± 0.4 、補正後SUVmaxは 6.1 ± 5.7 、 1.1 ± 2.1 。リンパ節転移有無の鑑別性のcut-off値は、大きさ：8.6mm、SUVmax：2.00、補正後SUVmax：2.15。ROC解析のAzは、大きさ、SUVmaxと補正後SUVmaxでそれぞれ0.70、0.84と0.82であっ

た。【結論】リンパ節転移の評価では、大きさよりもSUVmaxや補正後SUVmaxの方が有用であった。ROC解析上、SUVmaxと補正後SUVmaxは高い診断能を有するが、補正後SUVmaxのAzが補正前のSUVmaxより低下したのは縦隔の呼吸性移動や小病変の過大評価が原因と考えられる。

M2VIC5 食道癌に対する術前18F-FDG PET/CT検査と病理結果の比較

真鍋 治¹、玉木 長良¹、伊藤 和夫²、細川 正夫³
¹北大核、²恵佑会放、³恵佑会外

【背景】食道癌は予後の悪い疾患であり、治療前の正確な病期診断が必要とされる。近年、種々の悪性腫瘍に対して¹⁸F-FDG-PET(CT)の有用性が報告されている。【方法・目的】食道扁平上皮癌患者161人を対象とし、術前¹⁸F-FDG PET/CT検査結果と術後病理結果を比較した。食道癌取扱い規約第10版を基に主病巣及びリンパ節転移病変について検討し、検出率等の評価を行った。【結果】主病巣に関してはT1a、T1b病変で検出できない病変があったが、T2以上の病変では全例に有意な集積亢進を認めた。T stageが進行するにつれ主病巣への集積が増加する傾向にあった。また、SUVmaxと主病巣の最大径に有意な相関を認めた。リンパ節転移病変検出に関しては、特異度は高いものの、感度は低い傾向にあった。【結論】T1病変検出に関しては限界があると考えられた。リンパ節転移検出に関してはN stageを過小評価する傾向にあるが、特異度は高かった。

M2VIC6 FDG-PET/CTによる食道癌原発巣の範囲の同定：病理標本との対比

田邊 祥孝¹、阿部 光一郎¹、馬場 眞吾¹、
澤本 博史¹、丸岡 保博¹、佐々木 雅之²、本田 浩¹
¹九大放、²九大保

【目的】食道癌患者について、FDG-PET/CTにて原発巣の範囲を正しく評価できるか否かを検討した。【対象】術前にPET/CTが施行された21例の食道癌患者。T分類は、T1：6例、T2：4例、T3：11例であった。術前に化学療法、放射線療法が施行されたものは除外した。【方法】病理標本とPET/CTとで病変の長軸方向の範囲について検討した。PET/CTによる原発巣の範囲の同定は、1.視覚評価、2.SUV：2.5を閾値とした評価(SUV2.5)、3.SUVmaxの40%を閾値とした評価(SUV40%)、の3種類の方法で行った。これらPET/CTでの測定値と病理標本での測定値を、回帰分析を用いて比較検討した。【結果】病理標本とPET/CTでの測定値との相関係数は、視覚評価とSUV2.5、SUV40%ではそれぞれ、0.73、0.45、0.07であった。また、T3症例に限るとそれぞれ0.74、0.71、0.56、T1およびT2症例においては、それぞれ0.84、0.32、0.01であった。【結論】SUV値で閾値を決めるよりも視覚評価による病変の範囲同定が最も病理標本と相関し、特に早期病変についてその傾向が顕著であった。

腫瘍PET：胃・十二指腸

第6会場 13：30～14：10

M2VID1 腹部骨盤部疾患における経口造影剤併用FDG-PET/CTの有用性

小森 剛¹、山口 実¹、平井 智¹、新保 大樹²、
安賀 文俊²、赤木 弘之²、鳴海 善文²
¹北摂総合放、²大阪医大放

消化器および婦人科疾患において、簡易的経口造影剤用FDG-PET/CT検査を施行し、その有用性について検討した。対象は、消化器疾患22例、婦人科疾患6例の計28例。FDG投与後の待機時間（1時間）に、ガストログラフィン3mlを500mlの水にうすめたものを飲用してもらい、FDG投与後1時間の全身早期像と2時間後の腹部後期像を撮影して、病変検出に対する有用性を評価した。経口造影剤を併用する事による吸収過補正にともなうアーチファクトは見られなかった。全例で回腸まで良好に造影され、26例（92.9%）で大腸と小腸の分離が容易となった。経口造影剤併用によ

り診断能が向上したものは、小腸近傍の集積を呈する病変6例(21.4%)であった。経口造影剤併用FDG-PET/CTは、腹部の診断が従来法より容易になり、特に小腸と近接する病変が疑われる場合は推奨される検査であることが示唆された。

M2VID2 FDG-PET/CTが胃癌診療に及ぼした影響

上埜 泰寛¹, 河 相吉¹, 宇都宮 啓太¹, 澤田 敏¹
¹関西医大

【目的】FDG-PET/CTによる胃癌のリンパ節、遠隔転移、及び重複癌の診断が治療方針決定に及ぼした影響を検討する。
【対象】胃癌初診時、または経過観察中にFDG-PET/CT施行、転移、重複癌と診断された105例を対象とした。
【方法】PET/CTはGE社Discovery ST (16列MDCT)、デリバリ-¹⁸F-FDG静注1時間後に全身像を撮像した。
【結果】リンパ節転移病巣は、所属/鎖骨上/縦隔リンパ節、実質臓器転移病巣は、肝、腹膜、肺、脾であった。重複癌は、頭頸部癌、大腸癌、肝細胞癌、子宮癌、前立腺癌であった。SUVmaxは全転移病巣で平均6.7、重複癌病巣で平均7.0、PETではじめて診断されたのは20病巣であった。PET診断をもとにして外科的病巣切除術や放射線治療、血管内治療、化学療法が施行された。
【考察】FDG-PET/CTはリンパ節、遠隔転移や重複癌の診断を可能とし、治療方針決定に寄与した。

M2VID3 F-18 FDGPET/CTによる胃悪性病変の検出

菅 一能¹, 河上 康彦¹, 松永 尚文²
¹セントヒル病院放, ²山大

目的: F-18 FDG PETやPET/CTで胃悪性病変の描出された症例を提示し、本検査の胃悪性病変検出の有用性と限界点を文献的考察を加え考察。対象と方法: 当施設において約2年間に行われたFDG PETやPET/CTで検出し得た胃癌、胃原発MALTリンパ腫、異時性・同時性重複癌の胃悪性病変、他臓器悪性腫瘍の胃転移例を提示し、健康常群のFDG集積分布や程度と対比した。結果: 健康例では、胃体部から穹隆部・噴門部のFDG集積が相対的に高く全周性に認められることが多く、集積程度はSUVmax 2.43 ± 0.72 であったのに対し、提示例の悪性病変では、いずれも限局性高集積(SUVmax 3.4—11.2)が認められ、病変の存在を疑わせた。一部の症例ではCT像で限局性の胃粘膜または壁の肥厚が認められ、病変の存在の確信が高まった。結語: 胃にはFDGの生理的集積があり小さい悪性病変や粘液産生腫瘍ではFDG集積が乏しいなど、FDG PETやPET/CTの胃悪性病変の検出と診断には限界があるが、全身スキャンの可能な本検査が診断の契機となる場合もあり、読影には注意して当たる必要がある。

M2VID4 十二指腸乳頭部癌のFDG集積

小口 和浩¹, 伊藤 敦子²
¹相澤病院PETセンター, ²相澤病院放

【目的】FDG-PET診断において、十二指腸乳頭部癌は時に集積が低い症例を経験する。今回、十二指腸乳頭部癌のFDG集積の程度について検討した。
【対象・方法】対象は2003年5月から2009年2月に当院でFDG-PET検査が施行され、当院で手術あるいは化学療法が行われた9例で、いずれも腺癌である。FDG 5MBq/kg投与1時間後より頭部から大腿近位までの撮像を施行し、病変のSUV maxを測定した。全例検査時血糖は150 mg/dl未満であった。
【結果】9例中2例は明らかなFDG集積は認めず、2例にSUV max 3.5未満の淡い集積、3例にSUVmax 5から7の比較的高い集積を呈した。これら7例に腔頭十二指腸切除が施行された。多発肝転移や遠隔転移を認めた非手術2例は、いずれもSUV max 10以上の強い集積を呈した。
【まとめ】手術可能な十二指腸乳頭部癌は時にFDG集積陰性あるいは低集積であり注意が必要と思われる。また転移を伴う腫瘍ではFDG集積が強く、FDG集積は悪性度を反

映する可能性が示唆された。

腫瘍PET：大腸

第6会場 14:10~15:00

M2VIE1 大腸癌術後フォローアップにおけるPET/CTと血清CEA値の検討

久須美 貴哉¹, 鐘ヶ江 香久子¹, 伊藤 和夫¹, 細川 正夫¹

¹恵佑会札幌病院

背景: 筆頭演者は日常臨床における外科医である。近年、PETの急速な普及とともに、PET検査の臨床的有用性は広く認められてきており大腸癌の診療に有効に活用している。目的: 術後症例において経過中に腫瘍マーカー(CEA)の上昇を認めるものの従来の画像で再発の確定にいたらない症例におけるPET/CTの有用性について検討する。対象: 2006年1月より2007年12月30日までに、腫瘍マーカーの上昇を認めるも従来の画像診断で再発の確定にいたらないCEA上昇例54例。結果: PET/CTで28例所見があり、実際再発が25例。再発なしが3例。PET/CTで26例が所見なく、しかし実際再発があったものが2例。再発がないものが24例であった。再発部位はリンパ節再発10例。局所再発7例。肝転移7例。肺転移1例。他癌2例である。

考察とまとめ: 1. この結果は必ずしも他の検査で再発を診断できなかったわけではなくPET/CTを用いることにより従来の超音波検査・CT・MRIで確定診断に至らなかった症例の診断精度が向上したと考える。2. 特に骨盤腔内のリンパ節再発を含む局所再発の発見に有効である。

M2VIE2 大腸癌術後CEA高値再発症例におけるFDG-PET/CTの予後予測

京藤 幸重^{1,2}, 百瀬 満³, 近藤 千里², 牧 正子², 板橋 道朗³, 亀岡 信悟³, 日下部 きよ子²

¹自衛隊中央放, ²東京女子医大画像核, ³東京女子医大外
【目的】大腸癌治療後CEA高値再発症例においてFDG-PET/CT所見が予後因子となるかを検討。【対象】CEA高値(>5ng/ml)により大腸癌の再発が疑われPET/CTが施行された55症例中、PETで真陽性所見が得られた33例。平均年齢59.4歳、男性21例、観察期間中央値668日。【方法】再発腫瘍のmaxSUV、PET集積により算出した腫瘍容積及びPET施行前のCEA値を予後因子として解析し、生存解析を行った。【結果】11例で原癌死を確認。Cox Hazard単変量解析では腫瘍容積(p<0.0001)、maxSUV(p=0.05)が有意な予後因子であった。Kaplan-Meierを用いた生存解析で2年生存率は、maxSUV<5.0(n=14)、≥5.0(n=19)ではそれぞれ92%、33%(p=0.0018)、腫瘍容積<20(n=20)、≥20 ml(n=13)ではそれぞれ83%、41%(p=0.025)でいずれも有意差を認めた。CEAは有意な予後因子を示さず。【結論】大腸癌CEA高値再発例においてmaxSUVと腫瘍容積が予後因子と判定され、PET/CTは予後予測として有用と考えられた。

M2VIE3 大腸癌の肝転移診断におけるFDG-PET遅延像の意義

奥 直彦¹, 丸山 薫¹, 河田 修治¹, 津田 恭¹, 柏木 徹¹

¹兵医核

大腸癌の肝転移の早期診断は長期予後を改善する上で重要である。この研究では大腸癌の肝転移診断におけるFDG-PETの遅延像の意義を検討した。症例は臨床経過より確定された大腸癌の肝転移患者17名(平均年齢67.5歳、男9名、女8名)。F-18 FDGを4.44MBq/Kg投与1時間後(早期像)および2時間後(遅延像)に3D-PET/CT(Philips Gemini GXL16)にて全身撮像を行った。肝転移巣は計23病変(平均径1.8cm)が認められた。視覚的評価にていずれも早期像より遅延像にて病巣が明瞭に描出された。SUVmaxは早期像にて 5.1 ± 1.8 (平均±SD)、遅延像にて 6.8 ± 2.5 と上

昇した。一部の病巣は遅延像でのみ描出された。肝臓の平均SUVは早期2.2、遅延1.9であった。遅延像での良好な描出は病巣の集積増加と肝臓のバックグラウンド低下の相乗作用によるものであった。

M2VIE4 大腸癌骨転移と[F-18]FDG PET/CT検査

伊藤 和夫¹, 鐘ヶ江 香久子¹, 久須美 貴哉², 細川 正夫²

¹恵佑会礼放, ²恵佑会礼病消外科

【背景および目的】大腸癌骨転移に関する[F-18]FDG PET/CT (以下PET) に関する記載は乏しく、両者の関連を明らかにすることを目的に検討を行った。【対象ならびに方法】過去3年に施行された大腸癌PET検査で骨転移疑いと診断された40例 (男/女=24/16、年齢分布=45~88歳、中央値=67) を対象とした。骨転移の最終診断はCT、MRIなどの画像診断および臨床経過より決定した。検査は4~6時間の絶食後、市販FDG (NMF) を静注 (154~378MBq)、1時間の安静後に開始した。装置はGEMINI-GXL (Philips) を用い、20分/bedを基本にデータを収集した。【結果】40例中骨転移と診断されたのは32例 (全症例の3.8%) であった。32例中術前例は6/407例 (1.5%)、術後例は26/427例 (6.1%) で術後例に骨転移が有意に高い結果が示された。骨転移単独例は5/32例 (16%) で、残り27例に肝臓、肺およびリンパ節などの転移や局所再発が観察された。【結語】大腸癌骨転移例の多くが術後で多臓器転移を伴っており、PET検査は骨転移を含めた術後の転移診断に有効である。

M2VIE5 下部進行直腸癌術前放射線化学療法の治療効果判定におけるFDG-PET/CTの有用性について

新保 大樹¹, 小森 剛², 赤木 弘之¹, 鳴海 善文¹, 猪俣 泰典¹, 安賀 文俊³

¹大阪医大放, ²北摂総合放, ³城山放

目的: 下部進行直腸癌の術前放射線化学療法後の治療効果判定に対するFDG-PET/CTの有用性について検討すること。方法: 対象は、術前放射線化学療法を行い、病理学的に治療効果判定しえた下部進行直腸癌10例 (病期2~3期)。術前放射線化学療法終了後、FDG-PET/CTを行い、FDGの集積程度 (3段階の視覚的評価およびSUV最大値による半定量的評価) と術後の組織学的治療効果とを比較検討した。結果: 治療奏功群と治療非奏功群の視覚的評価では1.4±0.6と2.6±0.6 (p=0.0085)、SUV最大値平均は3.7±1.9と9.5±3.4 (p=0.0107) で有意に奏功群で低値を示した。結語: FDG-PET/CTは術前放射線化学療法後の下部進行直腸癌の治療効果判定に利用可能であることが示唆された。

心: リスクファクター他

第8会場 9:00~10:00

M2VIIIA1 当院における非心臓手術前スクリーニング検査としてのアデノシン負荷Ti心筋シンチの有用性の検討

吉田 裕¹, 福地 一樹¹, 土井 修¹, 神原 啓文¹

¹静岡県総病

【目的】非心臓手術を受ける患者の周術期のcardiovascular riskをアデノシン負荷タリウム心筋SPECT (adenoMPI) で評価可能かどうかを後ろ向きに検討する。【対象】2006/07/01から2009/01/31までに当院で非心臓手術前心血管系リスク評価のためにadenoMPI施行し、その後オペを施行した234例。男性が126例、年齢は50-91、平均74歳。ASA術前状態分類Class1/2/3: 5/117/112。ACC/AHA心血管リスク増加臨床的予測因子 主要/中等度/軽度: 11/136/87。ACC/AHA非心臓手術心臓リスク分類 高/中等度/低: 38/164/32。【結果】シンチ後に追加検査施行例15。冠動脈CT2、冠動脈造影13。術前PCI施行例3。周術期event出現は4例で、麻酔導入後血圧低下でオペ中止1、

CRFonHDで術後overvolume2、術後sepsisで死亡1。【結論】adenoMPIでリスク評価後の周手術期心血管event発生率は1/234 0.4%で臨床的には満足できると考えられた。

M2VIIIA2 アデノシン負荷心筋シンチによるCABG後のバイパス法の違いによる術後残存虚血の検討

井上 智裕¹, 藤原 征¹, 福家 啓起¹, 工藤 宏計¹, 川合 宏哉¹, 平田 健一¹

¹神戸大術内

【背景・目的】近年CABGにおける多枝虚血を補うための方法として、1枝バイパスであるnormal bypass法 (NB) の他に、sequential bypass法 (SB) が用いられている。しかし、SBでは冠血流が2枝以上に分かれているためgraftの末梢側では血流が不足し、虚血が残存する可能性が考えられる。今回、我々はバイパス法の違いにより術後の残存虚血に違いが生じるかを検討した。【対象】CABGを施行した30例84病変枝中、術後CAGにてgraftの開閉が確認できた71枝 (NB: 35枝、SB: 36枝) を対象とし、アデノシン負荷心筋シンチにより病変枝の灌流域における心筋虚血の評価を行った。【結果】NBでは5.7% (2/35領域) に虚血が認められたのに対し、SBでは36.1% (13/36領域) と有意に高率に虚血が認められた (P<0.01)。【結語】CABGにおいてsequential bypass法は術後にgraftが開閉している場合でも、高率に心筋虚血が残存する可能性が示唆された。

M2VIIIA3 Heart Risk Viewによる高リスク患者の予後調査

坂谷 知彦¹, 松尾 清成¹, 椿本 恵則¹, 下田 義晃¹, 蒔田 直記¹, 塩野 泰紹¹, 松尾 あきこ¹, 井上 啓司¹, 藤田 博¹, 北村 誠¹

¹京都第二日赤循

【目的】Heart Risk Viewにより高リスク群と同定された患者につき、予後に関連する因子について検討した。【対象】2006年11月より2009年4月までに負荷心筋SPECT検査を実施された患者1380人のうち、Heart Risk Viewにより心事故発生確率が20%以上の高リスク群と判定された59人の患者。【方法】心不全悪化による入院、両室ペースメーカ植込み、総死亡をhard eventと定義し、event発生に関わる要因を検討した。【結果】平均375±252日の観察期間で、死亡4例を含む16人のevent発生を認めた。Event発生群は非発生群に対し、年齢に有意差を認めなかったが、QGS解析における左室駆出率において有意に低値 (29±12 vs 37±10, p=0.01) であった。負荷陽性患者はevent発生群で有意に高値 (9/16 vs 11/43, p=0.03) であったが、負荷検査後の血行再建率には差を認めなかった。【結論】Heart Risk Viewにより高リスクと判断された患者におけるevent発生は27.1%であった。Event発生群では虚血を認めるも、血行再建が実施できず、心事故につながる症例を多く認めた。

M2VIIIA4 メタボリック症候群を有する初診患者の心筋虚血シンチグラフィ

関 秀格¹, 外山 卓二², 星崎 洋², 大島 茂², 倉林 正彦³

¹群中内科, ²群馬県立心臓血管センター, ³群馬第二内科

Background Metabolic syndrome (MetS) is recognized as the predictor of cardiovascular disease (CVD). We investigated MetS-parameters and myocardial ischemia. Method Continuous 207 "first-visit" outpatients (age=64.5±11.5, Male/Female=105/102) were enrolled. All undertook technetium-99m myocardial scintigraphy to clarify CVD. We examined myocardial ischemia and each factor. Result Forty-four patients (Male/Female=30/14) were positive for ischemia. Forty-eight patients (Male/Female=31/7) were diagnosed as MetS. WC (p<0.001), HDL-C (p=0.002), sys-BP (p=0.003), gender (p=0.01), MetS (p=0.03), and stress-PFR (p=0.04) had significance between ischemia-positive and ischemia-negative on scintigraphy. On logistic-regression-analysis, WC (p=0.001) and HDL-C (p=0.04) had significance in all. Conclusion Our results suggest that male WC and female

HDL-C have relevance to CVD from early stage in MetS.

M2VIII A5 慢性腎臓病患者に対する心筋血流シンチの有用性の検討について

岡田 健一郎¹, 土井 泰治¹, 海邊 正治¹, 林 亨¹

¹済生会千里病院循環

【背景】慢性腎臓病（CKD）は、心血管病の危険因子である。CKD患者に対し心血管病のスクリーニング検査を行うことは重要であると考えられる。【目的】CKD患者に対する負荷心筋血流シンチ検査の有用性について検討すること。【方法】2007年2月から10月までの間で無症候性のCKDを有する患者およびCKDを有さない患者の連続81人を対象として、運動or薬剤（アデノシン）負荷Tc-MIBI（or Tc-TF）心筋血流シンチを施行した。シンチ上の取り込みの低下の有無については、心筋SPECT 17セグメントモデルで定量評価を行い、summed stress score 4以上をシンチ陽性と定義した。【結果】CKD患者36人の内シンチ陽性群は11例、シンチ陰性群は25例であり、一方CKDを有さない患者45人の内シンチ陽性群は5例、シンチ陰性群は40例であった（Fisher's exact test: $P=0.0475$ ）。したがって、CKD患者においてシンチ陽性がより多く認められた。【結論】CKD患者に対しては、冠動脈疾患等の心血管病の存在を考慮して負荷心筋血流シンチ検査を行うのが望ましいと考えられた。

M2VIII A6 慢性腎臓病の有無は初発急性心筋梗塞患者の遠隔期主要心血管イベント発症に寄与する

吉村 裕子¹, 外山 卓二², 星崎 洋², 大島 茂², 谷口 興²

¹西吾妻循, ²群馬県立心臓

【目的/方法】我々はCKDの有無が初発AMIの遠隔期MACE発症に寄与するかどうか調べるために、PCIを施行した初発AMI連続211症例（男/女=162/49、年齢 63 ± 11 歳）を登録し、MACEとCKD、冠危険因子（DM、HL、HT、喫煙）、Tc-99m-MIBI心筋シンチでのTDS、EF、EDV、ESVとの関連を調べた。CKDは $eGFR < 50 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ の腎機能障害と定義しeGFRは次の式で求めた： $194 \times \text{plasmaCr}^{-1.094} \times \text{age}^{-0.287}$ （ $\times 0.739$ for women）MACEは心臓死、非致死性AMI/ACSの再発、入院を要する心不全、VT/VFと定義し、1年以上経過後に評価した。【結果】MACEは23症例に認め内訳は心臓死0、AMI/ACS再発11、心不全12、VT/VF0であった。eGFRはMACE(+)で有意に低く（ 51.6 ± 17.0 vs. 68.0 ± 15.7 ; $p < 0.0001$ ）、DM（ $p=0.0097$ ）、TDS（ $p=0.0048$ ）、EF（ $p=0.0015$ ）、ESV（ $p=0.0039$ ）も有意であった。多変量解析ではeGFR（ $P=0.0003$ ）、DM（ $P=0.042$ ）、ESV（ $P=0.015$ ）が有意であった。MACE非発症率はCKD(+)で68%、CKD(-)で94%と明らかに低かった（ $P < 0.01$ ）。【結論】CKDの有無は初発AMI患者の遠隔期MACE発症に寄与する。

心：SPECT/MDCT

第8会場 10:00~11:00

M2VIII B1 心臓CTによる心筋虚血評価

細川 浩平¹, 城戸 輝仁¹, 長尾 充展¹, 東野 博¹, 望月 輝一¹

¹愛媛大放

【背景】これまで心筋血流評価は負荷SPECT検査が主流とされてきた。しかし、MDCTの発達により、臨床の場にも心臓CTが普及し、CTを用いた血流評価が期待されている。我々は負荷SPECT検査と負荷心臓CT検査を行いその虚血検出能について比較検討した。【方法】対象はATP負荷SPECTとATP負荷心臓CTを施行され、CAG検査にて冠動脈狭窄評価のなされた10例。SPECTでの虚血評価はSSSを用い、負荷心臓CTでの虚血評価は虚血域の広がりCT値によるスケールリングでスコアリングし評価した。【結果】虚血検出能はSPECTと心臓CTにおいて一致率72%、

CAGと比較した狭窄病変検出能はSPECTで感度74%、特異度72%、心臓CTで感度78%、特異度68%といずれも良好な結果が得られた。【考察】負荷心臓CTにおける虚血検出能は負荷SPECT検査とほぼ同等の結果が得られたが、心臓CTでのスコアリングにはSPECT検査の様な膨大な数のエビデンスが無く、今後の症例の積み重ねと予後追跡が必要と考えられた。

M2VIII B2 負荷心筋シンチで一過性心筋虚血を呈した冠動脈病変の冠動脈MDCTにおける形態的特徴の検討

中島 崇智¹, 中村 彩子², 百瀬 満³, 近藤 千里³, 日下部 きよ子³, 萩原 誠久¹

¹東女医大循環, ²俊成病院循環, ³東女医大核

【目的】冠動脈CTで指摘された狭窄病変のうち、どのような病変が心筋虚血を惹起するか検討する。【対象と方法】2005年12月以降に初発狭心症が疑われて冠動脈MDCTを施行した患者のうち、前後3ヶ月以内に施行した負荷心筋シンチで一過性心筋虚血を認めた41症例（男性28症例、女性13症例、平均69.4歳）の47病変枝である。対象病変枝毎に、病変長、病変性状および狭窄度について検討した。【結果】48病変枝の内訳はRCA14病変、LAD31病変、LCx2病変であり、病変長は11mm以上が38病変（80.2%）、病変性状はnon-calcified plaqueが18病変（38.3%）、mixed plaqueが7病変（14.9%）、calcified plaqueが22病変（46.8%）であった。また狭窄度はAHA分類で75%狭窄が21病変（44.7%）、90%狭窄が9病変（19.1%）、重ないしは完全閉塞が8病変（17.0%）、高度石灰化のため狭窄度判定困難な病変が9病変（19.1%）であった。【結論】初発の狭心症患者において心筋虚血を惹起する病変の特徴として、病変長11mm以上で粗大な石灰化を伴う病変が多く、また約半数が高度狭窄病変であった。

M2VIII B3 多列化CT時代の心筋血流像の役割

谷口 泰代¹, 梶谷 定志¹

¹姫循環

【背景と目的】虚血性心疾患への非侵襲的画像としての多列化CT（MDCT）は100%に近い陰性的中率である。MDCTで非非有意狭窄とされた症例の心筋血流SPECT（MPI）を検討した。【方法】MDCTおよび心筋血流負荷SPECTの両方を行った47症例中50%以下の狭窄を示した15名を解析した。【成績】12例にアデノシン負荷が施行され、女性の割合は8例で平均年齢は65±10歳であった。症例の内訳は、肥大型心筋症や高血圧性心などの二次性心筋症が3例（20%）、心筋梗塞症やバイパス術後の虚血性心疾患が2例（13%）で、冠攣縮性狭心症が3例（20%）見られ、シンドロームXが疑われた症例は2例見られた。灌流低下部位の内訳は前壁中隔8例、下壁8例、側壁3例であり、4例（27%）は前壁中隔の広範の灌流異常であった。severity scoreは8±3、defect scoreは5±2で、8例（53%）に動脈硬化性病変を認めた。6例はEF50%以下の低心機能で、平均EFは45.6%であった。【結論】MDCTで描出される冠動脈の非高度狭窄病変に対し、MPIは心筋疾患以外に内皮機能障害を検出し得る。

M2VIII B4 QPSによる核医学をベースとしたCT冠動脈画像と心筋血流SPECTとの融合

松尾 信郎¹, 中嶋 憲一¹, 若林 大志¹, 滝 淳一¹, Nasima Akhter¹, 絹谷 清剛¹

¹金沢大核

近年、心臓画像診断の進歩は目覚しく、従来の心臓核医学に加えて、形態画像であるMDCTによって冠動脈病変を評価する頻度が増えている。現在 融合画像の作成は様々な方法があるが、異なるメーカーのCTとSPECTでの融合画像の作成は技術的に困難であるため少ない。複数のメーカーの製品で融合画像の有用性を検討した報告はない。我々は東芝/シーメンスSPECTとGEのCTAを融合させるための方法として QPSを用いた融合画像の有用性を検証した。バイパス術後の症例と冠動脈狭窄症例、狭窄疑い症例を対象とした。全例で融合画像の作成が可能であった。CTAで

異常のあった症例のうち50%でSPECT異常(虚血、梗塞)を認めた。融合画像で診断的自信度が上昇した。SPECT/CTAで診断的自信度が上昇した血管は細い冠動脈であった。CTA狭窄が疑われた場合には心筋シンチグラムで虚血は誘発されないことがあり、機能的狭窄を確かめる上で融合画像は有用であった。心臓血流シンチグラフィと64列MDCTを融合させることにより診断精度の向上が期待できる。

M2VIIIB5 心臓領域におけるSPECT-MSCT Fusion Imagingの有用性

中村 政彦¹

¹山梨県立中央病院内

【緒言】SPECT-MSCT Fusion Imagingが有用であった症例を報告する。症例1:後側壁梗塞でCAGでectasia(#5~13)とCx内血栓あり、ectasia内血栓にPTCR施行。MSCTで#5~#6, #11~13の径は5~10mmで#13, ectasiaから正常移行部に75%狭窄あり、LVEF56(%)で後側壁壁運動低下を認め、冠病変はCAGに一致、負荷SPECTで同部の残存虚血とviabilityの残る壊死像あり、後側壁で壁運動低下しEF57だった。症例2:RCAのectasia内血栓による梗塞症例、MSCT冠病変とSPECTの灌流異常が一致した。症例3:CAG不鮮明でMSCTで起始異常RCA末梢病変が疑われ、虚血性変化がSPECTで検出された。症例4:心室頻拍を発症し心筋生検で不整脈源性右室心筋症と診断、MSCTで冠動脈石灰化強いがSPECTで虚血なく、CT上LVEF84で、右室は高度拡大し壁は非薄化しRVEF19でRIアンギオのLVEF72、RVEF18、MRIのLVEF72、RVEF19に一致した。【結論】MSCTは石灰化病変や小径の冠狭窄評価の精度は低いのでSPECTとのfusion imagingが必要であるが、両心機能や起始異常、拡張病変評価に有用性がある。

M2VIIIB6 320列CTによるがん患者の左室機能および左室容積の評価—心電図同期心筋SPECTとの比較

飯田 圭¹, 坂田 和之¹, 望月 直穂¹

¹静か循環

【背景および目的】がん診療に際して心疾患の評価は重要である。320列CT(CT)から得られた心機能の各種指標をQGSと比較検討した。【方法】対象はCTとQGSを1カ月以内に施行した心疾患を有する、あるいは疑われるがん患者13例。平均年齢70才。男性7名、女性6名。各々の検査より得られた左室拡張末期径(EDV)、左室収縮末期径(ESV)、左室駆出率(EF)を比較した。【結果】CTは全例で撮像に成功した。EFはCTとQGS間で差を認めなかった(45.2 vs. 49.9, p=0.201)。EDVはCTで有意に高値であった(119.9 vs. 83.9, p=0.000)。ESVもCTで有意に高値であった(65.9 vs. 45.9, p=0.002)。EDVとESVは両検査間で有意な正相関を示した(EDV: r=0.835, p=0.000, ESV: r=0.766, p=0.002)が、EFは有意な相関を認めなかった(r=0.414, p=0.160)。【結論】CTは、これまで心機能評価のgold standardであったQGSと比較して、EFは有意差を認めないが、左室容積は過大評価する可能性がある。

心: SPECT/MRI・US

第8会場 11:00~11:50

M2VIIIC1 虚血性心筋症における血流代謝イメージングとMRI遅延造影との関連

野村 新¹, 百瀬 満², 中島 崇智¹, 近藤 千里²,

日下部 きよ子², 萩原 誠久¹

¹東京女子医大循環内, ²東京女子医大画像科

【目的】虚血性心筋症(ICM)患者における血流代謝イメージングとMRIによる梗塞所見(遅延造影=LGE)との関連を検討する。【対象・方法】対象は冠動脈造影(CAG)と心機能評価からICMと診断された9症例(EF<40%, LVd≥60mm)。心臓MRI、TLBMIPP dual SPECTを施行した。LGEとSPECT像は17領域に分割され、LGEは造影の深達度から、SPECTは欠損の程度(DS)で0-4(normal-defect)

にそれぞれスコア化し、各領域毎及び冠動脈病変枝数と比較検討。【結果】LGE、BMIPP DS、TL DSはいずれも冠動脈病変枝数の増加に伴い有意に上昇した(p=0.0061, 0.0059, 0.014)。また、全LGEスコアと全BMIPP DS、全TL DSはそれぞれ有意に正相関を認めた(r=0.91, p=0.0007; r=0.91, p=0.0006)。領域毎の比較ではBMIPP DS>TL DSは全領域の23%、BMIPP DS>LGEは29%、TL DS>LGEは26%、LGE>BMIPP DSは10%、LGE>TL DSは15%であった。【結論】ICMではBMIPP、TLの異常はLGE(梗塞領域)と密接に関連していたが、特にBMIPPでは梗塞巣以外でも異常をより広範囲に検出していた。

M2VIIIC2 心筋シンチとTagged MRIによる虚血性心筋症の血流と機能評価

長尾 充展¹, 東野 博¹, 城戸 輝仁¹, 細川 浩平¹,

望月 輝一¹, 村瀬 研也²

¹愛大放, ²大阪大保健

目的: 心筋梗塞後の心筋虚血と局所壁運動の関連を負荷心筋シンチとtagged MRIにより評価する。方法: 血行再建術を考慮中の心筋梗塞後の患者に3T tagged MR imagingと負荷心筋シンチを施行した。負荷心筋シンチの結果から、心筋を梗塞、虚血、非虚血の3領域に分けた。Tagged MR imagingはharmonic phase methodを用い解析し、各領域のpeak strainを算出した。Peak strainを局所壁運動の指標とした。結果: Peak strainは、梗塞および虚血領域で非虚血領域よりも有意に低かった。結論: Tagged MR imagingは、虚血領域の機能異常を検出できる可能性があり、と負荷心筋シンチの組み合わせにより、虚血性心筋症の血流と機能との関連を評価できる。

M2VIIIC3 急性心筋梗塞症例の心筋血流SPECTと心臓MRI所見の検討

小山 恵子¹, 外山 卓二², 星崎 洋², 大島 茂²,

有坂 有紀子³, 樋口 徹也³, 織内 昇³, 遠藤 啓吾³

¹群馬県立心臓センター 放,

²群馬県立心臓センター 循環内, ³群馬大核

【目的】心筋傷害を評価する手段として、心筋血流SPECT(SPECT)と心臓MRI(MRI)は有用な手段とされる。今回急性心筋梗塞症例のSPECT所見と心臓MRI所見を比較検討した。【方法】対象は急性心筋梗塞16症例。心筋血流製剤(Tc-99m-MIBI)を使用したSPECTとMRIは1週間以内に施行した。左室のSPECT区域は17-segment modelに従い、区域毎のtotal defect score(TDS), washout rate(WR)とMRIのtransmurality index (TMI), T2WIを観察した。【結果】平均左室駆出率は39.5%であった。左室272区域の平均TDSは11.9(早期像), 18.6(遅延像)で、平均TMIは12.6であった。washoutを示す区域数は平均 5.1/症例であった。washoutを示す区域はT2強調画像で高信号を示す傾向があった。この区域の平均TMIは1.88, washoutを示さない区域の平均TMIは2.33だった。【まとめ】急性心筋梗塞症例で、一部の区域にMIBIのwashoutを観察し、同区域はT2WIで高信号を示す傾向があり、平均TMIは小さかった。SPECTは急性心筋梗塞の傷害心筋を評価する新たな情報を提供してくれる可能性がある。

M2VIIIC4 急性心筋梗塞再灌流後におけるNH₃PET/CTとMRI遅延造影の梗塞心筋検出能の比較

小亀 雅広¹, 川口 直人¹, 梶原 誠¹, 山下 恭¹,

松本 弘量¹, 曾我部 一郎¹, 石丸 良広¹,

菊池 隆徳¹, 中村 誠治¹, 宮川 正男¹

¹愛媛県中央病院

【目的・方法】急性心筋梗塞発症後、高位LAD領域の再灌流療法に成功した連続10症例に対し、安静時心筋NH₃PET/CT、¹⁸F-FDG PET/CTと心臓造影MRIをほぼ同時期に施行し、梗塞心筋検出における有用性について検討した。PET/CTはGE社製discovery STE16を用いた。Bull's eye mapを作成し、NH₃はRI集積が最大カウントの60%未満の領域を、FDGは50%未満の領域を梗塞心筋領域とし、% uptakeを求めた。またAHAの17 segmentにおける各

segmentの平均カウントも求めた。MRI遅延造影は、Kim (NEJM 2000)らの方法に基づき梗塞心筋の範囲と深達度からなる梗塞心筋スコアを算出した。【結果】PET/CTでの梗塞心筋領域の平均は、NH₃が44.1%、FDGが38.8%でNH₃で有意に広範囲だった。またMRIの梗塞心筋スコアの平均は24.8であった。梗塞心筋の範囲は、MRI遅延造影、NH₃、FDGの順に広く認められた。【結語】急性心筋梗塞再灌流療法後症例において、MRI遅延造影の心筋領域は安静時NH₃やFDGに比べより広範囲に認められた。

M2VIII C5 肥大型心筋症における心内膜下虚血と超音波後方散乱信号の心筋内較差

川崎 達也¹、山野 倫代¹、階元 聡¹、三木 茂行¹、神谷 匡昭¹、杉原 洋樹¹
¹松下記念病

【背景】肥大型心筋症では中隔の超音波後方散乱信号(Integrated Backscatter, IB)に心筋内較差を生じるが、その成因は不明である。一方、肥大型心筋症は冠動脈に狭窄がなくとも心内膜下虚血を生じることがある。【方法】非対称性中隔肥大を有する肥大型心筋症17例に運動負荷テトロフォスミン心筋シンチグラフィを施行し、負荷後と安静時の短軸内腔の体積比から心内膜下虚血の有無を判定した。同時期に施行した心エコーから中隔右室側と中隔左室側におけるIB値の心周期的変動量を算出し、心内膜下虚血との関連を検討した。【結果】17例中10例に心内膜下虚血を認めた。中隔右室側より中隔左室側でIB変動量が低値であった群で、心内膜下虚血が高頻度であった(80% vs 29%, p = 0.05)。その他の一般的な心エコー指標(左室拡張末期径、左室短縮率、中隔壁厚、左房径など)には両群間で有意差を認めなかった。【総括】肥大型心筋症においては心内膜下虚血は中隔IB値の心筋内較差の一因であることが推察された。

画像表示・解析：心

第8会場 13:30~14:30

M2VIII D1 SPECT同時収集(Concurrentイメージング)法を用いたSmall Heart症例のLVEF計測精度の改善

西原 隆生¹、西村 圭弘¹、福本 真司¹、井元 晃¹、木曾 啓祐¹、福島 和人¹、石田 良雄¹
¹国循セン

【目的】心電図同期心筋SPECTにおけるSmall Heart症例でのLVEFの過大評価を改善する目的で、異なるアルゴリズムで同時にSPECT収集を行えるSPECT同時収集法の有用性について検討を行った。【方法】SPECT同時収集はBright View (Philips社製)を用い、ピクセルサイズを5.0mmから2.5mmの4種類の収集プロトコルにて行った。データ処理は分解能補正アルゴリズム(Astonish)を用いた。ファントム実験はペーパーファントムを用いSmall Heartモデルを作成し行った。臨床応用はLVESVが25ml以下のSmall Heart症例とした。【結果】ピクセルサイズ小型化とコリメータ分解能補正により、ファントム容積の過小評価は大きく改善できた。臨床例においてもLVESVの過小評価が改善でき、従来の収集法では90%以上を示すLVEFの症例も有意に低値を示した。本法は従来の収集法と同時に高分解能SPECT画像を収集できることから、non-Gateの心筋血流画像は従来どおりに評価でき、高分解能SPECT画像にてSmall Heart症例でのLVEFの過大評価を改善できることから臨床上有用であると考えられた。

M2VIII D2 QGSソフトウェアを用いた鏡面変換による右室心機能計測法の考案

西村 圭弘¹、西原 隆生¹、木曾 啓祐¹、福本 真司¹、藤崎 宏¹、福島 和人¹、石田 良雄¹
¹国循セン 放診療部

【目的】右室心機能を非侵襲的に計測する方法は少ない。心電図同期心筋SPECTから右室心機能が計測できれば、左室心機能と同時に評価できことから有用であると考えられる。

しかしQGSは左室を対象に開発されたソフトウェアであるため、そのまま右室計測に適応した場合、心筋トレースにエラーが生じることが考えられる。今回我々はSPECT画像を鏡面変換することによりQGSソフトウェアを用いた右室心機能計測を試みた。【方法】ファントム実験は右室肥大モデルを我々が開発したペーパーファントムにて作成した。X線CTにて右室肥大症例の1cm厚の体軸断層像を撮像し心筋部の抽出を行い、この心筋断層像を心尖部から心基部までTc-99mを封入したインクジェットプリンターにて印刷した。これを1cm厚の発砲スチロールに貼り付け心臓ペーパーファントムを作成し、SPECT収集を行った。【結果】SPECT画像を鏡面変換することにより、QGSの右室心筋の輪郭抽出の精度が向上した。本法を用いることによりQGSソフトウェアによる右室心機能計測の応用が示唆された。

M2VIII D3 心筋SPECTにおける投影データ補間処理法の有用性

鎌田 伸也¹、中川 正康²、山崎 真一¹、鈴木 奈々子¹、高木 昭浩^{3,4}、浅尾 喜美枝^{5,6}
¹市立秋田放科、²同循環器科、³大阪大学大学院 医学系研究科、⁴富士フィルムRIファーマ株式会社、⁵九州大学大学院 医学系学府、⁶九州中央病院 放科

【背景・目的】SPECT収集におけるサンプリング角度は4から6度程度の粗い間隔で、各々90から60方向の投影データにて収集が行なわれている。今回心筋SPECTにおける投影データ補間処理の収集時間短縮や画質に及ぼす影響について検討した。【方法】粗い間隔で得られた投影データに対し不足する投影データを、隣接する投影データを使用した補間処理により2度毎180方向の投影データにする補間法を考案した。デジタルファントムと心筋SPECT5症例を対象とした。【結果】デジタルファントムによる検討では、補間処理により見かけのサンプリング数が増加することで辺縁のStreak Artifactが低減し、RMSU値でのS/Nは改善した。また基準とした2倍の収集時間の画像と比較したNMSE値も補間処理後のデータの方が近い値となり、コントラストや濃度比も補間処理による効果が確認された。MIBI心筋SPECTでも補間処理を行なうことにより画質の改善がみられた。【まとめ】心筋SPECT収集において、補間処理を行なうことにより収集時間の短縮や同じ収集時間で画質が向上する可能性が示唆された。

M2VIII D4 心機能解析ソフト(cardioBull)におけるCT吸収補正による影響の検討

井上 美香¹、川瀬 滋人¹、宮崎 吉博¹、佐々木 誠¹
¹京大病院放射

心機能解析ソフトcardioBullは、Windows上で心筋SPECT短軸断層像データからBulls eye mapを作成することができ、データ処理装置の仕様で制限されない共通のプラットフォーム上で局所心筋解析が可能である。また、正規化Databaseとして放射性医薬品、性別、収集角度別に構築されたJSNM血流標準データを搭載しているため、容易にExtent map、Severity mapを算出することが可能である。今回、我々はSPECT-CT装置(GE社製 Infinia Hawkeye 4)を用いたCTによる吸収補正の有無による99mTc-MIBI安静心筋血流検査への影響の検討を行った。性別、収集角度に応じた各種mapを作成して検討した結果、一般的に知られている吸収補正部位に一致しない領域で、Summed Extent ScoreおよびSummed Severity Score値が、高値となり、リスク層別化に一致を見なかった。

M2VIII D5 2次元流体方程式を用いた心筋収縮測定法による局所心機能評価の有用性

新美 孝永¹、前田 尚利²、七里 守³、杉本 美津夫¹
¹名二日赤医技、²名大医保、³名二日赤循

QGSから算出される心機能諸値は主として心室容積や駆出率(EF)といった包括的な値であり局所的な心筋収縮の異常についての情報は少ないと考えられる。局所心機能評価には異なる部位の心筋が駆出される血流に対しどれだけ寄

与しているのか数値的に解析する必要がある。本研究では、著者らの一人である Maeda 等が開発した2次元流体方程式を用いた心筋収縮測定法 (QSPF) を利用し、収縮の同期性と振幅から局所評価の指標となる収縮同期係数 (SCI) を求め、心筋の各部位がどの程度心室の駆出と同期して収縮を行っているのか数値的に評価した。TI-201 心電図同期 SPECT における正常例の心臓の壁運動は、どの部位も SCI が90%以上と心筋収縮の協調性が高く、EF40%未満の症例との間に統計的な有意差 ($p<0.01$) が確認された。また EF 低下の原因となる局所的な心筋収縮の異常部位の特定も可能となった。SCI は、従来の心臓核医学解析にない新たな指標であり今後心臓再同期療法 (CRT) の効果の判定にも有用であると考えられた。

M2VIIID6 心筋メチオニンにおける定量化への研究

三本 拓也^{1,2}, 藤本 尚¹, 皆川 梓¹, 佐藤 敬¹, 村松 禎久¹, 小高 喜久雄¹, 諸岡 都^{1,2}, 窪田 和雄¹, 福土 政広²

¹国際医セ, ²首都大学東京大学院 人間健康科学研究科
【背景および目的】当センターでは 11C-methionine (以下メチオニン) による心筋イメージによる研究を行っている。メチオニンは肝臓で生理的集積が高いトレーサであり心筋の解析上問題となる。今回肝臓からの影響がどの程度定量化に影響を与えるのかファントムを用いて検討を行った。【方法】心臓肝臓 H L 型ファントム (京都科学社製) を用い心筋へ18Fを10kBq/ml 封入し肝臓濃度を1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:8 となるようファントムを作成した。リファレンスとして心筋のみの収集を行い、次に心臓、肝臓が接する箇所を原点とした0, 0.5, 1.0, 1.5cm と Z 軸方向へ4パターン位置を変化させ収集を行う。心筋濃度比で定量化がどの程度変化するか検討する。【結果および考察】高濃度になるほど心尖部から下壁にかけ欠損を生じた。心筋位置によっては同等の濃度でも欠損の度合いは異なった事から解剖学的位置で改善する事が示唆された。

心 : MIBG 他

第8会場 14:30~15:30

M2VIIIE1 I-123-MIBG 心筋シンチグラフィの多施設共同研究 (K-MIC) における散乱線補正の意義

山科 昌平¹, 桑原 洋一², 藤本 進一郎¹, 井上 有知¹, 汲田 伸一郎³, 山科 章⁴, 山崎 純一¹

¹東邦大循環, ²千葉大循環, ³日本医大放, ⁴東京医大二内
【目的と方法】MIBG の心事故予測能を検証する多施設共同研究 (K-MIC; Kanto MIBG study for chronic heart failure) に10施設より登録された左室駆出率45%以下の症状が安定した慢性心不全患者117例を対象として、後期像 H/M (dH/M) と I-123 dual window (IDW) 法による散乱線補正を適用した dH/M (dH/Mc) を比較した。心事故をエンドポイントとし、平均観察期間は21.0ヶ月であった。【結果】dH/M に対し dH/Mc の平均値は高値を示した (1.70 ± 0.30 vs 2.05 ± 0.51)。Tarone 法を用いた各施設間におけるコホート比較危険率の等質性検定において補正後でより高い結果の等質性が認められた (カイ 2 乗: 3.45 vs 2.77)。Kaplan Meyer 法による H/M 低下群と H/M 維持群の心事故発生の比較では、dH/M、dH/Mc もとも低下群で有意に心事故発生が多かった。Log Rank test によるカイ 2 乗値は補正後のほうが高く、危険率補正後のほうが小さかった ($p=0.0314$ vs 0.0179)。【結論】IDW 法により dH/M の心事故予測に対する施設間の等質性が向上し、dH/M 低下と心事故発生の関連性がより強くなった。

M2VIIIE2 急性心筋梗塞症再灌流後の交感神経機能は何か規定しているか?

谷口 泰代¹, 柴田 浩達¹, 梶谷 定志¹

¹姫路市内

【目的】高齢者急性心筋梗塞症 (AMI) への再灌流療法では、非高齢者に比較して交感神経機能活性 (SA) の亢進が持続することを昨年報告した。今回、AMI 後の SA に影響する因子を解析したので報告する。【方法】2005 年1月から2008 年6月に当院で PCI 治療された初回 AMI222 名を対象に、亜急性期 (2 週間以内) と慢性期 (3 か月後) に安静血流 SPECT ^{99m}Tc tetrofosmin を行い QGS (EF, EDV) と欠損スコア (DS) を、慢性期に ¹²³I-MIBG を行い H/M や WR と DS を求めた (女性45 名、平均年齢67 歳、前壁46.8%)。【成績】WR は前壁梗塞で下壁梗塞に比し有意に高値で (32%, 27% $p<0.05$)、単変量解析では WR と年齢 ($p=0.0001$)、MIBG DS ($p<0.0001$)、TcTF DS ($p=0.0014$) で相関があり、CK ピーク値、EF や EDV などとは相関がなかった。多変量解析では WR は年齢と MIBG DS に相関があり、特に前壁梗塞で強い相関が見られた。【結論】AMI 再灌流後の心臓 SA は単に血流や心機能ではなく、残存するエピネフリン含有領域の大きさや年齢など全身の SA に支配され、前壁梗塞では灌流を超えた SA 異常が生じる可能性がある。

M2VIIIE3 ¹²³I-MIBG における H/M 比の補正 : 2 つのコリメータ特性補正法の比較

奥田 光一¹, 中嶋 憲一², 松尾 信郎², 細谷 徹夫³, 石川 丈洋³, 流 俊介³, 若林 大志², 滝 淳一², 絹谷 清剛²

¹金大バイオトレーサ, ²金沢大核,

³富士フィルム RI ファーマ

【目的】LEHR コリメータにて収集した画像に対して、IDW 法 (2 エネルギウィンドウ法) におけるサブウィンドウを用いた実測データでの実測補正法と、ファントム計測から求めた回帰式による回帰補正法との比較を行う。【方法】LEHR および MEGP コリメータを使用し、e.cam にて撮像した症例を対象とした。LEHR 未補正データ (NC) は散乱線補正 (SC) を行い、心臓隔 (H/M) 比を算出した。一方、回帰式 (RC) はファントム撮像時の散乱線補正データを用いて求め、未補正の LEHR データの補正に使用した。【結果】実測補正法による H/M 比の相関式は $LEHR_{SC}=0.03+0.95 \times MEGP$ であった。また回帰補正法を用いて補正すると、 $LEHR_{RC}=0.04+0.99 \times MEGP$ となった。R² 値はそれぞれ 0.91, 0.91 と良好な相関関係を示した。【結論】実測補正法および回帰補正法によって、H/M 比は MEGP データと同等になった。さらに回帰補正法は LEHR のメインウィンドウデータのみで MEGP での H/M 比を推測可能である。

M2VIIIE4 伴侶動物の脳活動と心臓自律機能の効果に関する研究

MASUD MEHEDI¹, 菅原 昭浩¹, 横山 章光², 水谷 渉³, 四月朔日 聖一¹, 伊藤 正敏¹, 田代 学¹

¹東北大学 CYRIC, ²帝京科学大学,

³日本動物病院福祉協会

Our aim was to reveal the effects of being together with accompanying dog on brain activity and autonomic function using [¹⁸F]FDG-3-D PET method and HRV (heart rate variability) analysis. Fourteen subjects (age: 43.0 ± 10.8 y) were done whole-brain PET scan twice after [¹⁸F]FDG administration (mean 37.7 MBq for 1st scan and mean 74.5 MBq for 2nd scan) during resting condition and with accompanying dog (task). Psychological stress and HRV were assessed using stress response scale score (SRS-18) and polar 810i (Polar Electro Oy, Finland). Deactivated brain areas were found using SPM-5 software in left MFG (BA 8), right FG (BA 20), left putamen and thalamus ($p<0.001$) at task. SRS-18 scores were reduced ($p<0.05$) and HRV parameters revealed higher normalized unit of high frequency, nuHF (parasympathetic activity). Present findings support subjects' relaxation being together with animal.

M2VIII E5 AMIの慢性期データからhANP／ニコランジル併用療法は心筋救出、心機能改善、左室リモデリングに有用

外山 卓二¹, 星崎 洋¹, 大島 茂¹, 谷口 興一¹
¹群馬心血循環内科

AMIにおけるhANPとニコランジル(NCR)の併用療法の有用性についてPCI成功の初発AMI 60例をコントロールA群、NCR-B群、併用療法C群にわけ検討。NCRを静脈内投与(4mg)、再灌流直後冠注(2mg)、連続24時間の4mg/時投与。hANPは3日間0.025 μ g/kg/min投与。Tc-99m-MIBIとI-123-BMIPPの総欠損スコア(TDS)とSPECT17区分の局所壁運動(RWMS)、左室拡張末期容量(EDV)、左室収縮末期容量(ESV)を亜急性(SUB)と6ヵ月(F-UP)で評価。結果: MIBI-TDS (SUB, F-UP)、ESV (ml) (SUB, F-UP)、EF (%) (SUB, F-UP)はC群でA群より有意に良好(p<0.05)。さらにBMIPP-TDS (F-UP)とRWMS (SUB, F-UP)はB群とC群がA群より良好(p<0.05)。結論: AMI症例におけるhANPとNCRの併用療法は、心筋救出、心機能の改善、左室remodeling抑制に有用。

M2VIII E6 緊急Tc心筋血流SPECTの有用性についての検討

森田 純生¹, 七里 守¹, 南部 一郎², 平山 治雄¹
¹名古屋第二日赤病院内, ²名古屋第二日赤病院内

(目的) 救急外来において急性冠症候群(ACS)を疑う症例に対するTc心筋血流SPECTの臨床的意義を検討した。(方法) 2006年7月から2007年5月までの間に、胸痛を主訴に当院救急外来を受診し、ACSが疑われた症例のうちTc心筋血流SPECTを施行された患者においてその有用性を検討した。(結果) 31名の患者(年齢: 65.5 \pm 24.5歳)にTc心筋血流SPECTが施行され、血流欠損像を認めた2名含む4名が緊急入院となった。血流欠損像を示した1名が急性心筋梗塞と診断された。血流欠損像を認めなかった29名では心血管事故を生じた症例はなかった(感度100%、特異度97%)。血流欠損像を認めた症例で有意に心事故が多かった(p<0.05)。血流欠損像を認めなかった29名中2名に慢性虚血性心疾患が認められた。(結語) 救急外来でのTc心筋血流SPECTはACSの鑑別に有用であった。ACSを鑑別できた患者での慢性虚血性心疾患の罹患率は、一般外来を受診する胸痛患者と同等であり、それらと同様の外来診療手順を取るべきである。

心: BMIPP

第8会場 15:30~16:30

M2VIII F1 BMIPP心筋脂肪酸代謝シンチグラフィによる心筋梗塞後心機能回復の予測

皿井 正義¹, 原 智紀¹
¹藤田保大循環内科

Backgrounds: This study was designed for the first time to unravel the impact of washout rate (WR) of BMIPP on the recovery of LV function following AMI. Methods: Twenty patients with AMI were enrolled. BMIPP imaging was performed on 7 \pm 3 days of admission. Echocardiography was performed within 24 hrs of admission and at 3 months. Results: The mean overall WR of BMIPP was 21 \pm 7.22%, and it was significantly correlated with the improvement of WMSI (r=0.61, p<0.004). Relative change of EF, E/A and E/E' did not correlate with the WR. BMIPP defect score was significantly correlated with first WMSI (r=0.74, p=0.0002), but did not correlate with relative change of any echocardiographic parameters. Conclusions: Washout rate of BMIPP has been proved to be a promising indicator of the improvement of LV wall motion and deceleration time following AMI.

M2VIII F2 ポストコンディショニングによる心筋サルベージ効果の検討

竹内 利治¹, 大蔵 美奈子¹, 太田 久宜¹, 佐藤 伸之¹, 長谷部 直幸¹
¹旭川医大循環内科

【目的】急性心筋梗塞再灌流療法時にPostconditioningを行った際の心筋サルベージ効果について、核医学的手法を用いて検討する。【方法】初回急性心筋梗塞9例に対し、バルーンによる1分間の拡張と1分間の再灌流を3回繰り返すPostconditioningを行った。Postconditioningを行っていない42例のうち、梗塞前狭心症を有するProAP(+)群20例と有さないProAP(-)群22例に分類し、ST resolution、Slow flow、急性期の^{99m}Tc-tetrofosminおよび¹²³I-BMIPPによるrisk areaと心筋サルベージ率を評価し、3群間で比較検討を行った。【結果】Postconditioning群では9例中6例にST resolutionを認め、Slow flowを呈した症例は認めなかった。さらにPostconditioning群ではProAP(-)群に比し、peak CPKは有意に低値であり、さらに^{99m}Tc-tetrofosminで評価した心筋サルベージ効果はProAP(+)群に匹敵した。【結論】少数例の検討だが、本法によるPostconditioningは再灌流障害および微小循環障害を軽減し、心筋サルベージ効果をもたらすことが期待された。

M2VIII F3 重症虚血性心疾患に対する脂肪酸代謝シンチグラフィを用いた心臓SPECT/CT Fusion imageの有用性

福嶋 善光¹, 鳥羽 正浩¹, 桐山 智成¹, 趙 圭一¹, 水村 直², 汲田 伸一郎¹

¹日医大放射線科, ²東邦大学医療センター大森病院 放射線科

【目的】重症虚血性心疾患例においては負荷シンチを施行困難なことが少なく、心筋脂肪酸代謝シンチグラフィによる安静時での心筋虚血評価が施行されている。そこで、CardIQ FusionTMを用いて作成した脂肪酸代謝イメージとCTCAのFusion imageの有用性に関し検討した。【方法】重症虚血性心疾患と診断された41例を対象に、CardIQ FusionTMによるMIBI/BMIPP SPECTとCTCAのFusion検査を施行した。内訳は、UA10例、AMI9例、虚血性心筋症22例。SPECT単独、side-by-side analysis、Fusion imageで責任冠動脈枝同定能を比較した。【結果】SPECT imageにて41例中39例で集積欠損がみられ、36例で血流/代謝ミスマッチを認めた。CTCAでは>50%の狭窄病変がみられたのは119/627 segment、38/41例であった。SPECT単独とside-by-sideの比較で7例、SPECT/CT (side-by-side)とFusion imageで11例において責任血管の変異がなされ、診断精度の向上が得られた(p<0.001)。【結語】重症虚血性心疾患に対する脂肪酸代謝イメージを用いたSPECT/CT Fusion imageの有用性が示された。

M2VIII F4 糖尿病合併心不全患者におけるBMIPP/MIBG心筋シンチと心機能の関連

橋爪 俊和¹
¹南和歌山医療センター循環内科

【目的】糖尿病合併心不全患者(DMCHF)でBMIPP/MIBG心筋シンチの心臓・縦隔・肺集積比と心エコーを中心とした臨床心機能指標との関連を検討する。【対象と方法】DMCHF患者21例でBMIPP/MIBG心筋シンチの心臓・縦隔比(H/M)、肺/心臓(L/H)を算出。心エコーによる左室駆出分画(EF)と拡張能指標で組織ドップラーによるE/e'との関連を検討した。【成績】BMIPPのH/Mは早期・後期像ともE/e'と正相関(p<0.01)、L/Hは後期像でE/e'と負の相関(p<0.01)を示したが、H/MおよびL/HはEFと相関関係はなかった。一方、MIBGではH/Mは早期・後期像ともEFと正相関(p<0.001)し、L/Hも早期・後期像でEFと負の相関(p<0.001)を示したが、H/MおよびL/HはE/e'と相関関係はなかった。【結論】MIBGのH/MおよびL/Hは心収縮能と強く関連し、BMIPPのH/MおよびL/Hは心拡張能と関連する可能性が示唆された。

M2VIIIF5 原因不明の低心機能症例における123I-BMIPP/201TlCl 2核種同時心筋SPECTの有用性

安部 元¹, 井口 信夫¹, 谷崎 剛平¹, 桃園 哲也¹, 渡邊 弘之¹, 長山 雅俊¹, 浅野 竜太¹, 高山 守正¹, 梅村 純¹, 住吉 徹哉¹, 細田 達一¹

¹ 柳原記念病院循環器内科

【背景】原因不明の低心機能症例において虚血性心疾患(IC)の鑑別は重要であるが、非侵襲的にこれらを鑑別する方法は確立されていない。【目的】原因不明の低心機能症例における123I-BMIPP/201TlCl 2核種同時心筋SPECTの有用性を検討する。【対象】当院に入院した原因不明の低心機能症例において安静時に123I-BMIPP/201TlCl 2核種同時心筋SPECTを施行し、かつ冠動脈造影検査もしくは冠動脈CT検査を行った連続158例について検討した。【方法】臨床的心不全代償期に、123I-BMIPP/201TlCl 2核種同時心筋SPECTを施行し、123I-BMIPP、201TlClの17segmentに分けてPolar mapを作成。% uptakeに基づきHeart score viewを用いてscoringを行い、これらの乖離所見をSDSとした。【結果】ICにおいて、SDSは非虚血性心疾患のSDSに比して有意に高値(P<0.05)であった。【結語】低心機能症例における123I-BMIPP/201TlCl 2核種同時心筋SPECTはICの鑑別に有用と考えられた。

M2VIIIF6 腎不全モデルラットの心筋脂肪酸代謝に関する基礎的検討

荻 成行¹, 後藤 英介¹, 内山 眞幸¹, 福田 国彦¹

¹ 慈恵医大放

【目的】アデニン投与による腎不全モデルラットにおけるBMIPP心筋取り込み低下機序を解明する。【対象および方法】アデニン4週投与群(N=10)、6週投与群(N=11)、対照群(N=6)に¹²⁵I-BMIPP0.8MBq投与15分後に心および腎摘出を行い、体重補正した全投与量に対する心筋への集積の割合myocardial uptake rate(MUR)を算出し、摘出腎、心筋標本、血液所見と比較検討した。【結果】腎不全ラット群は対照群に比較してBUN, Crは有意上昇、Hb, Ca値は有意低下、インスリン、血糖値は有意差はなかった。MURは4週群3.52±0.70、6週群2.85±0.55、対照群6.05±1.25と腎不全ラット群で有意に低下していた(p<0.0001)。心筋の電顕所見にてミトコンドリア増生および腫脹が認められた。【考察】腎不全ラット心へのBMIPP取り込み低下が認められた。その原因としてミトコンドリアの形態異常があり、ミトコンドリア機能低下およびATP産生能低下の関与が示唆された。

心：心ペーシング他

第8会場 16:30~17:20

M2VIIIG1 負荷心筋血流シンチを用いた右室中隔ペーシングの有用性の検討について

岡田 健一郎¹, 土井 泰治¹, 海邊 正治¹, 林 亨¹

¹ 済生会千里病院循環

【背景】右室心尖部ペーシング(RVA-P)は、左室機能の低下をきたすことが報告されている。一方で、右室中隔ペーシング(RVS-P)は、RVA-Pと比して有用とされているものの、同一症例での有用性を示した報告は見られない。【目的】負荷心筋血流シンチを用いて右室中隔ペーシング(RVS-P)の有用性について検討すること。【方法】ペースメーカ植え込みの適応と判断した有症候性の徐脈性心房細動の患者5人に対して、一時的ペースメーカを留置した上で負荷心筋血流シンチを施行した。後日永久ペースメーカ植え込み手術を施行し、慢性期(約6ヵ月後)に再度負荷心筋血流シンチを施行した。取り込み低下の有無については、心筋SPECTの17セグメントモデルで定量評価を行い、summed stress score 4以上をシンチ陽性と定義した。【結果】RVA-Pでは5人中3人の患者においてシンチ陽性であったが、慢性期には3人の患者の内2人はRVS-P後にシンチ陰性となった。【総括】RVA-Pと比し、RVS-Pの方が心筋血流を改善し、有用である可能性が考えられた。

M2VIIIG2 心電図同期心筋SPECTを用いた左脚ブロック/心室ペーシング例における拡張障害の評価

笠井 督雄¹, 筒井 健一¹, 関 晋吾¹, 吉村 道博²

¹ 慈恵青戸循環, ² 慈恵循環

【目的】左脚ブロック(LBBB)と右室心尖部ペーシング(V-P)における拡張障害を評価した報告は少ない。我々は心電図同期心筋血流SPECT(G-SPECT)を用いてLBBB、V-P例における拡張障害の程度および合併頻度を調査した。【方法】対象はG-SPECTを施行し可逆性血流欠損を認めなかったLBBB 42例、V-P 31例および正常心電図20例の計93例。R-R間隔を16分割し、拡張機能の指標としてPFR、1/3MFRを測定した。【成績】LBBB、V-P、正常心電図各群の拡張障害出現頻度は1/3MFRからはそれぞれ79%、53%、5%、PFRでは45%、30%、0%とLBBB、V-P群とも高く、1/3MFRを用いるとLBBB群はV-P群より高頻度であった(p=0.015)。収縮能の保たれた(EF>50%)例では、LBBB群、V-P群のPFR(EDV/s)はそれぞれ2.25±0.87、2.32±0.48と正常であったが、1/3MFR(EDV/s)では0.89±0.27、1.27±0.44とLBBB群でのみ拡張障害を認めた(p=0.004)。1/3MFRはPFRに較べ拡張障害の検出感度が高かった。【結論】LBBB、V-Pの拡張障害合併頻度は高い。LBBBでは収縮能が保たれていても高率に拡張障害を合併する。

M2VIIIG3 I-125-抗Tenascin C抗体イメージングによるラット心筋虚血再還流モデルにおけるTenascin C発現の検討

滝 淳一¹, 稲木 杏史², 若林 大志², 小川 数馬^{3,7}, 柴 和弘³, 今中 恭子⁵, 廣江 道昭⁴, 松成 一朗⁵, 中嶋 憲一², 松尾 信郎¹, 絹谷 清剛¹

¹ 金沢大核, ² 金沢大大学院バイオトセラ,

³ 金沢大学際科学センター, ⁴ 国際医療センター循環器,

⁵ 三重大大学院病理, ⁶ 先端医学薬学センター,

⁷ 金沢大薬学系

【目的】組織障害治療過程において一過性に発現する細胞外マトリックス糖タンパク質であるTenascin Cの発現過程をラット心筋虚血再還流モデルにて検討した。【方法】20分虚血再還流1、3、7日後、30分虚血再還流1、3、7、14、28日後にI-125-抗Tenascin C抗体(TenC) (20-50 μCi)を静注した。3-5時間後に虚血領域描出のため左冠動脈を再結紮しTc-MIBIを5mCi静注し1分後に屠殺した。2核種オーラジオグラフィによりTenC像と虚血領域をイメージングした。【結果】正常還流部に対する虚血部のTenCの集積比は、20分虚血再還流1、3、7日後で1.81±0.53、2.46±0.91、1.23±0.17、30分虚血再還流1、3、7、14、28日後で2.99±0.90、2.71±0.80、1.94±0.23、2.06±0.37、1.47±0.27であった。【結論】20分虚血再還流モデルにおいてTenCの発現は、再還流1日後より認め3日後にピークとなり、7日後には消退したが、30分虚血では発現はより強くかつ持続し28日で消退した。I-125-抗Tenascin C抗体によるイメージングは心筋虚血後の心筋間質の病態変化の評価に有用と思われた。

M2VIIIG4 99mTc製剤を用いた心筋シンチグラフィにおけるアーチファクト軽減への考察

中村 豊¹, 鈴木 秀和¹

¹ 福生病院放

【目的】^{99m}Tc製剤を用いた心筋シンチグラフィにおいて消化管へのトレーサー流出による集積から生ずるアーチファクトが診断に大きな影響を与えている事は周知の事実であり、水、炭酸水飲用等、様々な対策が報告されている。そこで今回我々は発泡剤を用い、腸管の集積から生ずるアーチファクトへの効果について報告する。【方法】ファントムデータ：心肝ファントムを使用し心臓直下に模擬集積を作成、心肝距離を等間隔で撮像しデータとした。臨床データ：安静心筋シンチグラフィ撮像後、発泡剤を水40mlと共に飲用後に2回目の撮像を行い比較用データとした。以上のデータを解析ソフトcardioBull (v3)にて検討を行っ

た。

【結果】ファントムデータにおいては心臓と模擬集積の距離が1cm以上で下壁を中心に評価の改善が認められた。臨床データにおいては発泡剤を用いることによりファントムデータ解析と同様の評価を得られた。

【結論】発泡剤を用いた^{99m}Tc心筋シンチグラフィは様々な条件下においてもアーチファクト軽減の手段として有効と考える。

M2VIII G5 99mTc心筋血流製剤の消化管への集積に対しメトクロプラミド使用した前処置の検討

馬場 健吉¹, 甲斐田 勇人², 倉田 精二²,

服部 陸行¹, 石橋 正敏²

¹済生会日田病院放, ²久留米大放

^{99m}Tc心筋血流製剤を用いた心筋SPECTにおいて、胃への集積は下壁の評価の妨げになっている。これに対して、メトクロプラミドを用いて、胃への集積を減らすことが可能かどうかを検討した。症例は心筋SPECT検査を行った患者でコントロール群を50例、メトクロプラミドを使用した群を50例で比較検討した。特に疾患別の分類は行っていない。方法はルート確保用の生理食塩水にメトクロプラミド10mgを点内に混注した状態で、^{99m}Tc心筋血流製剤を投与後安静時のplanar像を収集。負荷後もplanar像を追加収集して、胃への集積の程度を比較検討した。結果、メトクロプラミドは胆道から胃へのRIの逆流を少なくし、心筋SPECTにおいて、良好な画像を得られると考えられた。

心：心・大血管

第8会場 17：20～18：20

M2VIII H1 Tc-99m pyrophosphate シンチグラフィによる心アミロイドーシスの診断：AL型とTTR関連型の鑑別への応用

石田 良雄¹, 木曾 啓祐¹, 福島 和人¹, 西村 圭弘¹

¹国循セン放

心アミロイドーシスのAL型とTTR (transthyretin) 関連型は、治療上の理由から鑑別が必要であり、病理診断 (心筋生検) に委ねられている。本研究では、Tc-99m pyrophosphate (PYP) 集積がこれらのアミロイド蛋白で異なるかを観察し、補助的鑑別診断法としての価値を検討した。心筋生検で確定診断された18例を、免疫組織染色に基づいてAL型 (10例、67±10才) とTTR関連型 (8例、74±10才) に分類した。TL-201とPYPの二核種同時収集イメージングを実施した。心エコー図での左室機能には両群間で差がなかった。PYPの胸部正面planar像で、肋骨集積よりも高度な集積を示した症例の比率は、TTR関連型では100%であったが、AL型では20%と少数であった。心臓/胸骨集積比でみると、TTR関連型が 1.06 ± 0.21 に対し、AL型が 0.67 ± 0.12 ($p=0.0001$) で、明らかな差を認めた。SPECTでの集積スコアの比較で、TTR関連型の方が有意に高値を示した ($p<0.0001$)。PYPシンチグラフィによる心アミロイドーシスの診断において、AL型とTTR関連型の補助的鑑別法としての価値が注目される。

M2VIII H2 心外サルコイドーシスの cardiac involvementの判定における各種モダリティの検出能

八木 宏明¹, 外山 卓二², 奥村 渉¹, 富田 智之¹, 須賀 達夫¹, 金古 善明¹, 中野 明彦¹, 新井 昌史¹, 倉林 正彦¹

¹群大病院 臓器病態内科学, ²群馬県立心臓血管センター
【目的】心外サルコイドーシスの cardiac involvementの判定に各種モダリティを用いて検出能について検討した。【方法】心外サルコイドーシスが診断された6例 (男：女=2：4、年齢56±8) において、サルコイドーシスの cardiac involvementの有無を調べるために、空腹時FDG-PETをゴールドスタンダードとし心臓MRI、安静時BMIPP

早期像、後期像、安静時MIBI早期像、Gaシンチ、心エコーを施行した。【結果】空腹時FDG-PETでは6例中6例に異常集積を認めたのに対し、心MRIでは3例異常所見を認め、BMIPP早期像では6例中3例集積低下があり、後期像では6例中6例集積低下を認めた。MIBI血流シンチでは6例3例に集積異常を認めた。心エコーでは中隔の菲薄化を2例に認め、Gaシンチでは1例の集積を認めた。【結論】心外サルコイドーシスの cardiac involvementの判定には安静時BMIPP像ならびに心臓MRIが有用であると考えられた。

M2VIII H3 PET-CTによる頸動脈・大動脈の動脈硬化病変の評価

加古 伸雄¹, 渡邊 崇量⁴, 小野 浩司³,

太田 三恵子¹, 野田 俊之³, 渡辺 佐知郎³,

漆口 信也⁴, 兼松 雅之⁴, 星 博昭⁴

¹岐阜県総合医療センター放, ²岐阜大学放,

³岐阜県総合医療センター循, ⁴岐阜大学循

【目的】虚血性心疾患や脳血管障害の原因として粥状硬化型の動脈硬化が問題となっている。その形成にはマクロファージの活動が関与しており、活動性について評価することは病変の進行や改善の指標として有用と考えられる。今回、F-18-FDGをトレーサとしたPET-CTを用いて評価を行った。【対象】高コレステロール血症の既往があり、動脈硬化のリスクが高いと判断された患者で同意が得られた8名を対象とした。【方法】GE社PET-CT装置を使用し、F-18-FDGを約3.7MBq/Kg投与し、60分後に全身を撮影した。視覚的に胸部下行大動脈・総頸動脈に集積を同定し、最大SUVを測定した。【結果】すべての症例で、限局したFDGの集積を大動脈・頸動脈に認めた。経皮・経食道エコーでのIMT (内臓中膜複合体厚) とFDGの集積には相関を認めた。【考察】動脈硬化の程度を形態的に表すIMTとFDG集積に相関がみられ、機能画像としてのPET-CTの有用性が示唆された。動脈硬化果での生体活動の変化は形態的な変化に先行することが予測され、治療効果の早期判定等にPET-CTが利用できる可能性がある。

M2VIII H4 急性大動脈解離、腹部大動脈瘤合併症例においてFDG-PET/CTが再解離の診断に有用であった一例

増田 陽子^{1,2}, 窪田 和雄², 諸岡 都², 門脇 拓³,

廣江 道昭³

¹岩井病院放, ²国際医療センタ放枝, ³国際医療センタ循
急性大動脈解離発症早期にFDG-PET/CTが施行され、その後の経過からFDG-PET/CTが再解離の診断に有用であったと思われる症例を経験したので報告する。症例は80代女性。突然の前胸部痛が出現し病院受診。造影CTを施行し、壁に血栓形成を認める腹部大動脈瘤、上行大動脈-腹腔動脈直上レベルまで連続するStanford A typeの早期血栓閉鎖型大動脈解離を認めた。発症15日目に行ったPET/CT早期像で上行大動脈から胸部下行大動脈の大動脈壁にFDG集積を認め、特に大動脈弓部3分枝起始部、胸部下行大動脈壁の一部に集積が目立った。遅延像ではこれらの集積が明瞭化した。腹部大動脈瘤には集積が認められなかった。これより集積程度の違いは急性解離による炎症を伴う動脈壁と慢性病変 (腹部動脈瘤) の炎症程度の違いを反映した所見と考えた。発症28日目のCTで上行大動脈に再解離、胸部下行大動脈の血栓内に造影剤の流入が出現したが、これらはFDG集積が特に目立っていた部位に一致し、FDG集積が特に炎症反応が強い部位、脆弱な動脈壁を予測する上で有用であると思われた。

M2VIII H5 大動脈炎症候群の遅延画像における病変検出

林田 孝平¹, 浜中 恭代¹, 瀬谷 安由美¹

¹武田病院 画診セン

【目的】炎症細胞の活動性はグルコース代謝量と比例するため、大動脈炎症候群の病変の活動性はF-18 FDG (FDG) の集積程度で可視できる。遅延画像による病変の検出における有用性を検討した。【方法】大動脈炎症候群と診断さ

れた女性7例（年齢：平均 34 ± 9 歳と対照として検診女性7例を比較した。大動脈炎症候群では、FDG投与1時間後（E）、2時間後（D）にPET/CTで頸部～胸部領域までの画像を撮像した。対照例では、FDG投与1時間後のみ撮像した。上行、大動脈弓、下行大動脈に円形開心領域を設定し、平均SUVを血中（A）、最大SUVを大動脈壁集積（M）として算出した。【成績】1時間後の大動脈炎症候群ではM/Aは、 1.41 ± 0.16 、対照群ではM/Aは、 1.33 ± 0.14 であり、有意差（ $p < 0.05$ ）があった。2時間後の大動脈炎症候群におけるM/Aは 1.86 ± 0.28 （E vs D: $p < 0.01$ ）であった。【結論】大動脈炎症候群は、対照群と比較して、大動脈壁集積が亢進していた。また、2時間後は、1時間後の画像に比較して、32%のS/N比の向上があり、大動脈炎症候群の活動性の検出率が高くなった。

M2VIIIH6 FDG PETとMRIによる大動脈ブラック評価：ボランティアにおける検討

松成 一郎¹、陳 偉萍¹、滝 淳一²、中嶋 憲一²、絹谷 清剛²

¹先端医薬研、²金大核

【目的】FDG PETとMRIによるブラック評価を比較し、Framinghamスコアなど動脈硬化の指標との関連を検討した。【方法】明らかな脳・心血管疾患の既往のないボランティア36名（平均年齢63才）に、全身FDG PETおよび下向大動脈MRIを施行した。FDG PETとMRIをOsiriX上で重ね合わせた後、MRIから下向大動脈ブラック面積（%plaque area）を算出した。FDG PET集積を平均および最大Target-to-background ratio（TBR）で評価した。【結果】ブラック面積は、加齢とともに増加し（ $R = 0.57$ ）、Framinghamスコアより求めた心血管リスクと有意の相関（ $R = 0.46$ ）を示した。一方、FDG PETより求めた最大TBRは、BMI（ $R = 0.48$ ）やLDL（ $R = 0.42$ ）と有意の相関を示したが、心血管リスクとは有意の関係を認めなかった（ $R = 0.11$ ）。平均TBRも同様の傾向であった。【結語】形態画像であるMRIと機能画像であるFDG PETは、ブラックについての独立した情報を提供するものと考えられた。

脳：その他PET

第9会場 9：00～10：00

M2IXA1 Logan法における主成分分析を用いた雑音低減処理の評価

坂口 和也¹、長縄 美香¹、坂田 宗之²、志田原 美保¹、関 千江¹、石渡 喜一²、木村 裕一¹

¹放医研分子イメージング、²都老人研神経画像

Logan法（LGA）において組織時間放射能曲線（tTAC）に含まれる雑音は全分布体積（ V_T ）が過小評価される原因となる。これに対し主成分分析を用いたtTACの雑音低減処理法（PCA法）が提案されている。本手法は全脳のtTAC群から主成分分析の次元縮約により、雑音を含んだtTACを少数本の曲線の組合せで近似することで雑音除去を図るものである。本研究ではPCA法をアデノシン A_{2A} 受容体リガンドの ^{11}C -TMSXを想定した数値シミュレーションを用いて、PCA法の評価を試みた。数値ファントムは V_T が0.74, 1.21, 1.60 [mL/cm³]、体積比が0.33, 0.62, 0.05となる白質、大脳皮質、線条体の3領域で構成されるとし、tTACには画素相当の雑音を付加した。PCA法を適用した結果、LGAの回帰開始時刻（ t^* ）を10分とした場合、線条体の V_T は0.12 %の過小評価ではほぼ真値と一致した（ 1.59 ± 0.09 [mL/cm³]）。しかし、線条体の k_2 を0.8 [min⁻¹]と変化した場合、 V_T の過小評価を1 %以下にするには t^* を20分まで遅くする必要があった。PCA法は有用ではあるが使用にあたり t^* を検討に入れる必要があることが示唆された。

M2IXA2 難治性うつ病の局所脳糖代謝

白居 礼子^{1,2}、志賀 哲¹、平田 健司¹、玉木 長良¹
¹北大核、²北大精

【背景】うつ病に関する脳糖代謝に関する多くの研究がこれまでなされてきた。しかし、各報告により、その糖代謝分布が様でない理由として、うつ病そのものの多様性が考えられてきた。重症度や治療への反応性、症状により、うつ病症例を分類し、それぞれの群の糖代謝分布の相違についての解明が急がれている。【目的】治療抵抗性難治性うつ病（stage2）の脳糖代謝を解析し、その特徴を明確にする。【方法】2種類以上の作用機序の異なる抗うつ薬による十分な治療後も中等症（GAF）またはHAM-D17が15点以上の難治性うつ病14例に対し18F-FDG PETを施行し、正常健常者20例との相違をSPM5を用いて解析した。【結果】難治性うつ病患者では、前頭葉、側頭葉、帯状回を中心に広範囲な糖代謝低下を示した。特に、右島、内側前頭回にて著名であった。【結語】stage2のうつ病では、stage1で報告されてきた糖代謝低下部位を総括したような、広範囲な領域で低下を示した。

M2IXA3 正常者における記憶機能の脳内局在：FDG-PETを用いた検討

吉澤 浩志¹、増田 陽子²、近藤 千里³、百瀬 満³、日下部 きよ子³、内山 真一郎¹

¹東大医大神内、²長崎大放、³東大医大放

【目的】正常者における記憶機能と相関する脳糖代謝部位を検索した。【方法】2007年5月～2008年4月の間に当院PET癌検診受診者の中で頭部撮影と心理検査の追加に承諾した164名。この中で神経学的異常なし、CTで器質病変なし、全身PETで異常所見なし、脳血流に影響する薬剤の常用なし、MMSE ≥ 27 であり、かつ言語記憶力、語想起、数唱、逆唱、SDMTなどの心理検査がいずれも-1.5SD以内である者を対象とした。脳糖代謝検査はF18-FDGを用いて撮像し、SPM5にてRey聴覚性言語記憶検査、Rey複雑図形模写・遅延再生、語想起と相関する部位をそれぞれ評価した。【結果】言語記憶検査では、記憶力に関して両側帯状回と、記憶保持に関しては両側帯状回、前頭葉、左側頭葉内側部と、視覚性記憶検査では両側前頭葉、右側頭葉内側部と、語想起では左半球言語野などの部位と有意な相関がみられた。【結語】健常者の中でも記憶機能のprofileにより糖代謝低下部位の違いが生じる可能性が示唆された。

M2IXA4 PETによる慢性軸索損傷時の高次脳機能障害病態の探求

成相 直¹、尤 郁偉¹、日浦 幹夫^{2,3}、木村 裕一⁴、石井 賢二²、石渡 喜一²、大野 喜久郎¹

¹医歯大脳外、²都老研PET、³法政大、⁴放医研分子イメージング

【目的】慢性軸索損傷は形態的画像所見に乏しく、脳局所の機能異常の検出が困難である。PET画像解析法を応用し外傷後高次脳機能障害メカニズムを解明するための研究をスタートした。【方法】MRI上の局所脳損傷に乏しい慢性軸索損傷患者で高次脳機能障害計測と同時期にPET計測を行った。 ^{18}F -FDGによるブドウ糖代謝、 ^{11}C -flumazenilによる中枢性ベンゾジアゼピン受容体、 ^{11}C -MPDXによるアデノシン A_1 受容体計測を行い正常者に対しての比較、高次機能試験との相関解析をSPM2にて行った。【成績】2008年度後半よりプロジェクトをスタートした。現時点までの解析によりブドウ糖代謝の後部帯状回における低下、中枢性ベンゾジアゼピン受容体分布の前部帯状回における低下が特徴としてみられている。【考察】本研究は2010年度までのデータ収集期間を設け多数の患者のデータ収集を行う。形態的な異常が明らかな部位の神経機能連結異常に関する特徴が抽出されつつある。パリエーションの大きい神経外傷の解析のために更なるデータの収集を継続している。

M2IXA5 頭部外傷後遺症・意識障害患者におけるFDG—PET定量測定解析

竹中 俊介^{1,2}, 浅野 好孝¹, 篠田 淳¹, 三輪 和弘¹,
伊藤 毅¹, 岩間 亨²

¹中部療養センター, ²岐阜大学脳外

今回、我々は、ARG法によるFDG-PET定量測定を行い、意識障害患者におけるブドウ糖代謝率を検討した。頭部外傷後遺症にて当センターに入院中で、びまん性軸索損傷が主体の病態である患者20名を対象とした。20名を次の3群に分類した。Group A: 言語による意思疎通がある。Group B: 言語による意思疎通は無いが外的刺激への反応またはそれに対応する表情変化がある。Group C: 外的刺激に反応無しもしくは開眼のみ。Group A: 8名、Group B: 4名、Group C: 6名また、健常 volunteer 6名を比較検討した。意識障害の程度が悪化するにつれてどの部位においても定量値は低下していく傾向にあった。大脳半球皮質の定量値を健常人と比較すると、Group A で70%前後、Group B で50～60%前後、Group C では40%前後であった。また帯状回前半部と中間部、視床においては、健常人と比べGroup B、C では20～30%程度しか定量測定されなかった。帯状回前半部・中間部や視床の機能低下が意識障害の程度と密接に関与することが示唆された。

M2IXA6 3D MR-PETの検討

山田 実¹, 山岸 正和², 伊勢谷 修², 菊田 大介¹,
島野 靖正¹, 伊藤 公輝¹, 瀬戸 陽³, 今林 悦子²,
久慈 一英¹, 伊藤 邦泰⁴, 松田 博史¹

¹埼玉大脳セ核, ²埼玉大病中放核, ³埼玉大病核,

⁴上白根病院放

【目的】3D MR-PETにおいて3次元MRI画像を使用したPET画像の吸収補正の検討を行ったので報告する。【方法】使用した画像診断システムはSiemens社製BiographおよびSiemens社製全身用MRI装置MAGNETOM Symphonyを使用した。また、画像データの撮像はモダリティー個別で行い、3次元MRI画像の撮像パルスシーケンスとパラメータを、画像のセグメンテーション化が容易に行えるように最適化した。撮像した3次元MRI画像データはSiemens社製画像解析ワークステーションLEONARDO上でPET画像データとMRI画像データの空間的なレジストレーションを行った後、吸収補正データを作成し、3次元画像再構成処理によりPET画像データを得た。またCT-based PET画像との比較も行った。【結果】MRI画像データは15分程度の撮像で全身画像を得ることができ、パルスシーケンスのみである程度のセグメンテーション化が可能であり、吸収補正データとして有用であった。【考察】MRI画像データをPET画像の算出に使用する方法は被曝も伴わず、被検者に有用であると考えられる。

脳：IMP脳血流定量

第9会場 10:00～11:10

M2IXB1 pASL(pulsed arterial spin labeling)とIMP SPECTによる脳血流画像の比較

伊藤 邦泰^{1,2}, 松田 博史¹, 今林 悦子¹, 張 家正³,
伊藤 公輝¹, 久慈 一英¹, 瀬戸 陽⁴, 山田 実¹,
菊田 大介¹

¹埼玉大国際セ核, ²上白根病院放,

³横浜南共済病院脳外科, ⁴埼玉大病核

ラベルした動脈血を内因性トレーサーとして利用する非侵襲的方法であるpASLによる脳血流画像をIMPと比較した。正常者1名と正常圧水頭症患者3名(73～80歳)を対象とした。pASLは3T MRI Trio A Timで、Q2TIPSを用い、8mm厚11スライス(35% gap)、64×64マトリクスにて全脳の撮像を行った。得られた画像を補間し、32スライスとし、脳実質以外の信号をマスク処理して取り除き、MRIの灰白質テンプレートを使って、解剖学的標準化を行った。IMPはIMPテンプレートを使って解剖学的標準化を行った。

両者を12mm立方で平滑化を行い、SPMで対応のある検定を行った。pASLがIMPに比べて血流低下を示した部位は大脳皮質の分水嶺領域にほぼ一致すると思われ、ラベルされた血液が最も遅く到達する部位と考えられた。pASLがIMPに比べて血流増加を示したシルビウス裂周囲などの大脳皮質は、ラベル時から撮像時間までに到達したラベルされた動脈血が多く分布している部位に相当すると思われる。pASLによる脳血流を高年齢で評価する場合は、このpASLの特徴を加味する必要があると思われる。

M2IXB2 IMP-Graph Plot法の定量性に関する検討

辻 篤司^{1,2}, 松村 憲一¹, 新阜 宏文¹, 中洲 敏¹,
前田 清澄¹, 蒲原 正典³, 横田 正俊³, 仁木 純司³

¹草津総合脳神経外科, ²草津総合脳卒中, ³草津総合放科

【目的】IMP-Graph Plot法はPatlak Plot法に類似した動脈採血を必要としない簡便な脳血流定量法である。IMP-Graph Plot法の定量精度を比較・検討した。【方法】安静時脳血流について45例(ダイアモックス(D)負荷脳血流6例を含む)でGraph Plot法とARG法を同時施行した。4例(D負荷脳血流1例を含む)でGraph Plot法とOガスPETを施行した。5例(D負荷脳血流1例を含む)でARG法とOガスPETを施行した。【結果】PETとの比較でARG法の定量精度が高いことが確認された。Graph Plot法はデフォルトの相関式ではARG法での低血流領域(25-30ml/100g/分)を高値に算出する傾向を認めた。これはGraph Plot法のSFRが、ARG法のmCBFとの相関式から得ており、低血流域を数学的に過大評価することが原因であると考えられた。

M2IXB3 脳static imageを使用した123I-IMP脳血流定量の非採血による入力関数推定法の検討

大西 拓也¹, 山本 綱紀¹, 安藤 彰¹, 森本 守¹,
稲垣 徹³, 入江 伸介³, 秀毛 範至²

¹釧路孝仁会記念病院 放部,

²釧路孝仁会記念病院 放射線科,

³釧路孝仁会記念病院 脳神経外科

【目的】¹²³I-IMPを使用した脳血流定量において、採血をしない方法での定量法としてStatic imageの連続収集と標準入力関数より5分間持続採血カウント推定法の検討、精度の検証をしたので報告する。

【方法】肘静脈より¹²³I-IMPを1分間の持続注入を行い同時に持続採血、6分間のStatic imageの連続収集、23.5分・26分後のStatic imageを行いROIによりカウントを測定した。ROIカウントと標準入力関数を使用し、フリーソフトであるWIN SAAMにより数種類のシミュレーションモデルを作成、非線形最小二乗誤差法により5分間持続採血カウントの推定を行った。さらに前述の推定値と実際の5分間持続採血カウントの誤差を検討した。

【結果】17例にて検討した結果、最小のモデルで標準誤差は18%であった。

【考察】5分間持続採血カウントとその推定値の誤差は最小で18%と大きかったが、本法は手技が簡便であり非侵襲的であるため、簡易定量法としては有用だと考える。

M2IXB4 ARG法での動脈採血カウント値推定に関する検討-123I-IMPボラス投与直後の肺の洗い出し量からの入力関数推定-

浅野 雄二¹, 石井 勝己¹, 菊池 敬², 高橋 由武³,
入江 つぐみ¹, 田口 智香子¹, 入澤 桃子¹,
柿田 聡子¹, 河村 砂織¹, 武田 健⁴, 早川 和重¹

¹北里大放, ²北里大学病院放射線部,

³富士フィルムRIファーマ(株), ⁴北里大学医療衛生学部

目的)ARG法での¹²³I-IMPボラス投与直後の肺からの洗い出し量から、動脈採血カウント値を推測し、非動脈採血による脳定量法の確立対象)研究に対して同意が得られた臨床診断目的で脳血流シンチを施行した11症例方法)¹²³I-IMPボラス投与直後から9分間肺野のdynamic収集

を行い9～10分間で動脈採血、15から45分で頭部のSPECT収集を行った。説明因子は頭部SPECTの時系列脳内放射能変化量と9分間肺野のdynamic収集からの肺の洗出し量、目的因子は123I-IMPボース投与後10分の動脈採血の実測放射能とした。推定関数は重回帰分析法を用いて比較検討した。結果 個々の症例に関しては推定値と実測値には非常に高い相関があり ($R = 0.99992023$, $F = 1566.915$, $R^2 = 0.99984048$, $p = 0.0006$) また推測関数は切片も99と血液カウントに対し非常に小さく、残差分析も非常に良い結果であった。考察) 症例数が11症例と現段階では少ないため、パラメトリック解析である重回帰分析を適用するため症例をさらに追加し解析自体の頑強性検証する必要があると考えられた。

M2IXB5 Dual Table ARG法を用いた脳血流量測定における喫煙の影響

福島 和人¹, 福本 真司¹, 能勢 直子², 石田 健二², 渡部 浩司², 三宅 義徳², 藤崎 宏¹, 森脇 博², 梶本 勝文³, 横田 千晶³, 飯田 秀博²

¹国領セ・放診, ²国領セ研・放医, ³国領セ・脳内科

【目的】Dual Table ARG (DTARG)法を用いて測定した安静時およびアセタゾラミド (ACZ)負荷時脳血流量 (CBF)が喫煙の影響を受けているかについて検討した。【方法】DTARG法および¹⁵O-Water PETを施行した慢性期脳血管障害患者14例を対象とし、喫煙歴により未喫煙群、既喫煙群、喫煙群の3群に分類した。中大脳動脈領域に関心領域を設定し、両法における安静時およびACZ負荷時CBF (Rest-CBF, ACZ-CBF)を測定し、Cerebrovascular Reserve (CVR)を算出した。3群において、それらの相関ならびに測定法間における差異について検討した。【結果】3群ともに、Rest-CBF, ACZ-CBF, CVRそれぞれ良好な相関が認められた。両測定法における差異は、未喫煙群で小さかったが、既喫煙群、喫煙群ではDTARG法で得られたCBFはPETに比べ、有意に低値を示した。【結論】DTARG法を用いて測定したCBFは喫煙の影響により低値を示すが、PETで測定したCBFと良好な相関を認めることから、適切な補正を行うことにより、定量精度をさらに向上できる可能性が示唆された。

M2IXB6 123I-IMP 安静経時的分布推定法による安静・ACZ負荷1日法の精度

川村 義文¹, 芦崎 道太², 三原 常佳², 山岸 正和², 篠崎 健史³, 杉本 英治³, 松田 博史⁴, 西川 和宏⁵

¹自治医大病放部, ²埼玉医大国中放, ³自治医大放,

⁴埼玉医大国七核, ⁵日本メジフィジックス

5分の連続SPECTから3点のカウントを用いて30分以降のIMPの経時的変化を推定する方法を考案し、SPECTカウントによる増加率測定を行っている。今回この方法の検査精度を確認するため安静・安静による検査を行い、Rest1とTrue Rest2のSPECTカウントを比較した。またSPECTカウント増加率の妥当性を確認するためDTARGプロトコル用の4分法の推定法を構築し、QSPECTによる脳血流増加率とこの方法による増加率を比較した。Rest1とTrue Rest2の間には全脳 ($n=20$) において $R^2=0.98$, $y=1.03x-3.12$ が得られ、 $cv=3.6\%$ であった。また、QSPECTによる増加率とSPECTカウント増加率の間には基底核MCA領域 ($n=37$) において $R^2=0.88$, $y=0.84x+15.67$ が得られた。この推定法による1日検査法の精度は高く、またQSPECT法とも高い相関が得られ、SPECTカウント法の妥当性が確認された。

M2IXB7 Split-dose法を基に1点動脈採血、静脈採血に対応した新しい局所脳血流量定量ソフトの開発

中村 誠治¹, 菊池 隆徳¹, 石丸 良広¹, 曾我部 一郎¹, 松木 弘弘¹, 村上 忠司¹, 山下 恭¹, 梶原 誠¹, 宮川 雅広¹, 宮川 正男¹

¹愛媛県中放

【目的】Split-dose法での局所脳血流量 (rCBF) 定量をより低侵襲・簡便に施行するため、SPECT dataと1点動脈・静脈採血での血中放射能カウントから算定される値を入力関数

とした定量法を検証し、持続動脈採血、1点動脈・静脈採血に対応するrCBF定量ソフトを開発した。【方法】3検出器型SPECT装置を使用してSplit-dose法に準じて撮像した。通常の持続動脈採血に加え、8分後1点動脈採血、56分後1点静脈採血を施行した。新しく開発したソフトにDynamic SPECT Dataを読み込み、正面像からPlanar Dynamic imageを作成・表示、TACを作成し、負荷後のバックグラウンドを減算するためのFitting curveを作成する。SPECT断層像 (Rest/Stress) を作成し、SPECT dataと採血カウントから算定される値 (Ca) を入力し、rCBFを算定する。【結果】重相関にてCa値と6分間持続動脈採血カウントには高い相関があり、rCBF定量値も1点動脈・静脈採血法と持続動脈採血法の間に高い相関があった。【結論】今回開発したソフトでは持続動脈採血、1点動脈・静脈採血のいずれでもrCBF定量が可能である。

脳：PET脳血流量定量

第9会場 11:10～12:00

M2IXC1 定常投与法による¹⁵O標識人工赤血球の脳循環代謝測定

小林 正和^{1,2}, 清野 泰², 工藤 崇², 辻川 哲也^{2,3}, 脇 厚生^{2,3}, 吉井 幸恵², 西井 龍一⁴, 小野口 昌久¹, 川井 恵一^{1,2}, 藤林 靖久², 岡沢 秀彦²

¹金大保健, ²福井大高エネ, ³福井大放, ⁴滋賀成人病セ研
我々は¹⁵O標識人工赤血球 (¹⁵O₂-HbV) を開発し1回投与法による測定結果を報告してきたが、頻繁な動脈採血は動物に多大な損害を与える可能性がある。本研究では、数回の採血で測定可能な定常投与法による¹⁵O₂-HbVを用いた脳循環代謝測定を行った。SD雄ラット12匹に麻酔した後¹⁵O₂CO標識HbVのPET撮像を行った。ラット体内で20 MBq一定となる定常法を用いて、9匹は¹⁵O₂H₂O, ¹⁵O₂-HbVの順に、3匹はその逆の順番に投与し5分間撮像を行った。投与1分毎の血液内放射能濃度と全脳のPET値を得て、従来の定常法の公式に代入し脳循環代謝値を算出した。動脈血とPET値は各々投与1分と2分以降で一定になった。また、12匹の測定値は脳血流量 $53.1 \pm 2.4 \text{ mL/100g/min}$, 脳酸素摂取率 0.57 ± 0.05 , 脳酸素消費率 $5.85 \pm 0.49 \text{ mL/100g/min}$, 脳血流量 $4.71 \pm 0.63 \text{ mL/100g}$ となり投与順序を変更しても結果はほとんど変化しなかった。¹⁵O₂-HbVの定常投与法による測定値は報告済みの1回投与法の結果と同程度であった。この手法により簡便かつ非侵襲的に脳循環代謝測定が行えると思われた。

M2IXC2 PET/CTによるO-15標識ガス持続吸入法と3T MRI pulsed ASL法における脳血流測定を試み

伊藤 公輝¹, 今林 悦子¹, 菊田 大介¹, 山田 実¹, 伊藤 邦安¹, 瀬戸 陽², 久慈 一英¹, 松田 博史¹, 鈴木 千尋³

¹埼玉医大国際セ 核, ²埼玉医科大学 核,

³鈴木脳神経外科

【目的】同一健康者においてO-15標識ガスによる脳血流代謝をPET/CT装置と、3T MRIによるpulsed arterial spin labeling (pASL)を行い、脳血流量を比較検討した。【方法】神経学的症状を有しない健康者を対象とした。PET/CTは3D収集を行い、O-15標識ガス持続吸入法にて脳血流量を算出した。また、同一被験者に対し3T MRIにおけるpASLを施行し脳血流量を求め、動脈採血による定量値と比較した。【結果】O-15標識ガス持続吸入法による脳血流量や酸素代謝量は従来の結果とほぼ同様からやや低い値であった。また、ASL法による非観血的測定は、動脈採血法と比較しやや高めであった。【結論】3T MRI pASL法の定量測定はPET/CTによるO-15標識ガス持続吸入法と比較しやや高めの値であった。動脈採血による脳血流測定と比較しpASL法は簡便であるため、今後症例数を増やし検討していく必要がある。

M2IXC3 O-15 DARG-PET検査における入力関数のなまり補正の影響

渡部 浩司¹, 岩西 雄大¹, 福島 和人², 藤崎 宏², 飯田 秀博¹

¹国循セ研放, ²国循セ病放

O-15 DARG-PET検査は、O-15 酸素と O-15 水を連続投与し、極めて短時間に脳血流量及び酸素代謝量を定量できる方法である。本方法を試行するにあたり、動脈血中の放射能時間曲線、いわゆる入力関数を取得する必要がある。この入力関数に対して、従来の ARG 法同様、なまり及び遅れ補正を行うことが、定量性を保証する上で重要である。本研究では、なまり補正による定量値の影響を調べるために、以下のことを行った。1. 模擬血液と蒸留水を用いて、入力関数モニターのなまり定数を求めた。2. さまざまななまり定数を用いて、定量画像を計算し、その定量値を比較した。その結果、模擬血液と蒸留水の間では4秒のなまり定数の違いがあった。また、なまり定数が5秒異なると CBF 値で4%、OEF 値で5%、CMRO₂ 値で1%定量値が異なった。以上の結果より、DARG-PET 検査において、なまり補正が定量値に大きく影響していることが示唆された。

M2IXC4 血中ヘモグロビン濃度と脳循環酸素代謝パラメータの関連：¹⁵O PETによる検討

茨木 正信¹, 篠原 祐樹¹, 中村 和浩¹, 三浦 修一¹, 木下 富美子¹, 木下 俊文¹

¹秋田脳研

[目的] 血中ヘモグロビン(Hb)濃度は脳酸素消費量(CMRO₂)を決定する因子であると共に、脳血流量(CBF)、酸素摂取率(OEF)と関連し CMRO₂に二次的に関与する。本研究では血中ヘモグロビン濃度と CBF、CMRO₂、OEF の関連を、¹⁵O PET 測定データを用いて検討した。[方法] 健康人ボランティア(n=17)および片側性主幹動脈狭窄・閉塞症例(n=44)を対象とし、3D 収集装置(SET-3000GCT/M)による¹⁵O PET 測定データを解析した。大脳皮質領域に関心領域を設定し、CBF、CMRO₂、OEF と採血測定で得られた Hb 濃度との関連を統計的手法で解析した。患者群に対しては健康側のみのデータを解析対象とした。[結果・考察] 被検者の Hb 濃度平均値±SD(分布範囲)は 12.9±1.6 [g/dL](8.5-15.9)であった。CBF と OEF はそれぞれ Hb 濃度と有意な逆相関関係が見られた。酸素供給量(CaO₂×CBF)は Hb 濃度と共に変動する一方、CMRO₂は Hb 濃度によらず比較的一定であった。これらの結果は、Hb 濃度の変化に対して CMRO₂を一定に保つような脳循環調節機構を示唆していると思われる。

M2IXC5 うつ症状に対する鍼灸治療施行時の脳血流反応の観察：PET 研究

田代 学¹, 関 隆志², 紺野 亮¹, 小林 祐太¹, 丸山 将宏³, 四月朝日 聖一¹, 古川 勝敏³

¹東北大学サイコロ核医, ²東北大学漢方, ³東北大学老年内科

【目的】鍼灸治療の効果発現機構は不明であるが、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。本研究の目的は、鍼灸治療による身体刺激時の脳血流変化を観察することにある。【方法】東北大学病院老年内科の外來患者でうつ状態が認められた成人23名を対象とし、[¹⁵O]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、鍼灸点を正確に刺激した場合と故意に鍼灸点から外して治療した場合の比較を行った。【成績】患者におけるうつ症状の自覚的スケールの数値は低下し、症状改善の傾向が示唆されたが有意差は認められなかった。鍼灸点刺激後に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。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、治療10分後、20分後に脳内で異なる局所脳活動が観察され、こうした所見が鍼灸点刺激時のうつ症状改善効果と関連している可能性があることが示唆された。

脳：受容体 (1)

第9会場 13:30~14:40

M2IXD1 抗精神病薬による脳内ドーパミン生成能変化の検討

伊藤 浩¹, 高野 晴成¹, 高橋 英彦¹, 荒川 亮介¹, 小高 文聰¹, 須原 哲也¹

¹放医研・分子イメージング

抗精神病薬の作用は脳内ドーパミン D2 レセプターの遮断作用が主なものであるが、本研究では抗精神病薬がドーパミン作動性神経のシナプス前機能に及ぼす影響について検討した。男性健康者12名を対象に、第2世代抗精神病薬リスベリドン0.5~2.0 mgの服薬前と服薬後のそれぞれで、[C-11]DOPAおよび[C-11]racloprideを用いたPET検査を行い、線条体における服薬による脳内ドーパミン生成能の変化およびドーパミン D2 レセプター占有率を測定した。服薬による脳内ドーパミン生成能変化率とドーパミン D2 レセプター占有率との間に明らかな相関はみとめられなかったが、服薬前の脳内ドーパミン生成能と服薬による脳内ドーパミン生成能変化率との間には有意な負の相関がみられ、脳内ドーパミン生成能が服薬により一定値に収束する傾向がみられた。これはリスベリドンに脳内ドーパミン生成能を安定化させる作用があることを示唆するものであり、統合失調症における治療効果発現に関与している可能性がある。

M2IXD2 ドーパミン D1 および D2 受容体の扁桃体活動への関わり

高橋 英彦^{1,2}, 高野 晴成¹, 小高 文聰¹, 荒川 亮介¹, 三好 美智恵¹, 関根 瑞保¹, 伊藤 浩¹, 須原 哲也¹

¹放医研分イセンター, ²科学技術振興機構 さきがけ

背景：扁桃体の活動にドーパミンが関わっていることは知られていたが、ドーパミン受容体のサブタイプが扁桃体の活動にどのように関わっているかヒトでは不明であった。方法：健康男性14名を対象に、ドーパミン D1 受容体リガンド[¹¹C]SCH23390と線条体外 D2 受容体リガンド[¹¹C]FLB457を用いて PET を施行した。関心領域を扁桃体に設定し、simplified reference tissue model法を用いて D1 および D2 受容体結合能 (BP) を計算した。恐怖表情に対する扁桃体の活動を fMRI にて測定し、SPM2 にて解析した。D1 および D2 受容体 BP のパラメトリック画像も作成し、SPM にて扁桃体の活動との相関解析を行った。結果：関心領域法およびボクセル毎の SPM 解析で扁桃体の活動は扁桃体の D1 受容体 BP と相関したが (R>0.6, P<0.01)、D2 受容体 BP とは相関を認めなかった。結論：刺激が情動的である場合、ドーパミン D1 受容体は扁桃体の反応促進に深く関わっていることが示唆された。

M2IXD3 ドーパミン D2 受容体アゴニストリガンド[¹¹C]MNPAを用いたリスベリドンによる受容体占有率の測定

小高 文聰¹, 伊藤 浩¹, 荒川 亮介¹, 高野 晴成¹, 高橋 英彦¹, 須原 哲也¹

¹放医研・分子イメージング

ドーパミン D2 受容体は相互に遷移する high-および low-affinity state を示し、[¹¹C]MNPA は high-affinity state に、[¹¹C]raclopride は high-および low-affinity state の両者に高い親和性を持つ。本研究では抗精神病薬リスベリドンの high-および low-affinity state に対する影響を検討した。健康男性11名(21-39歳)を対象に、リスベリドン(0.5-2.0 mg)服薬前後で[¹¹C]raclopride および[¹¹C]MNPA による PET 検査を施行し、線条体の受容体占有率と ED50 値を算出した。[¹¹C]raclopride、[¹¹C]MNPA による受容体占有率はそれぞれ 24-70%、22-66% であり、ED50 は 0.98 mg、1.03 mg であった。両リガンドでの受容体占有率と ED50 値はほぼ等しく、リスベリドンは high-および low-affinity state の両状態を同様に占有すると考えられた。

M2IXD4

ドーパミンD2受容体アゴニストリガンド[¹¹C]MNPAを用いたアリビプラゾールの受容体占有率測定

荒川 亮介¹, 伊藤 浩¹, 小高 文聰¹, 関根 瑞保¹, 高橋 英彦¹, 高野 晴成¹, 須原 哲也¹

¹放医研・分子イメージング

【目的】[¹¹C]MNPAはドーパミンD2受容体の高親和性部位に結合するアゴニストリガンドである。このリガンドを用いて、部分アゴニスト作用を有する抗精神病薬であるアリビプラゾールのドーパミンD2受容体阻害作用を検討した。【方法】男性健常者10名を対象に、アリビプラゾール(0.5-12mg)服薬前後で[¹¹C]MNPAを用いたPET検査を行い、ドーパミンD2受容体占有率を測定した。また、低親和性部位にも結合するアンタゴニストリガンドである[¹¹C]racloprideを用いた占有率も測定し、両者を比較した。

【結果】[¹¹C]MNPAでのドーパミンD2受容体占有率は0-60%であり、[¹¹C]racloprideでの占有率は4-81%であった。両リガンドでの占有率に有意な差は認められなかった。

【考察】部分アゴニストであるアリビプラゾールは、ドーパミンD2受容体の親和性の差によらず均一なドーパミンD2受容体阻害作用を呈することが示唆された。

M2IXD5

大脳皮質基底核変性症、進行性核上性麻痺、前頭側頭型認知症における脳内コリン神経パラメトリック画像

平野 成樹¹, 島田 斉¹, 篠遠 仁¹, 青墳 章代¹, 田中 典子¹, 黄田 常嘉¹, 佐藤 康一¹, 伊藤 浩¹, 須原 哲也¹, 福士 清¹, 入江 俊章¹

¹放医研分子イメージング

【背景】認知症に対するアセチルコリンエステラーゼ阻害薬の導入以来、神経変性疾患におけるコリン神経系障害は注目されている。大脳皮質基底核変性症(CBD)、進行性核上性麻痺(PSP)、前頭側頭型認知症(FTD)は認知機能障害と運動障害などの共通した臨床徴候を有し、病態として同じベクトラムに位置づけられる。【対象と方法】本研究では[¹¹C]MP4A PETをCBD7例(67.6±5.9才)、PSP12例(68.5±4.1才)、FTD8例(59.8±6.9才)患者に実施し健常者17例(62.8±10.6才)と比較した。空間的標準化と平滑化によりボクセル毎にK₁値とk₃値(アセチルコリンエステラーゼ活性)を推定した。【結果】健常者と比較してCBDにおいては両側大脳皮質に、PSPにおいては両側前頭葉、中心回周囲と視床においてk₃値の低下を認めたがFTDでは健常者と変わらなかった。(p<0.05, cluster corrected)【結論】コリン神経障害はCBD、PSP、FTDの間で異なる脳部位で認められる。

M2IXD6

ドーパミンシナプス前機能PETにより発症前に診断されたパーキンソン病例

三品 雅洋^{1,2,3}, 石 賢二², 石渡 喜一², 石橋 賢士^{2,4}, 織田 圭二², 小林 士郎¹, 片山 泰朗³

¹日医大北総脳セ, ²都老研PET, ³日医大二内,

⁴東医歯大神経内

【目的】脳内のドーパミンは20歳頃をピークに減少するが、その20%以下まで減少するとPDを発症すると言われている。本研究では、ドーパミン系PETによるPDの発症前診断の可能性について検討した。【方法】対象はドーパミンシナプス前機能を画像化する[¹⁸F]FDOPA PETまたは[¹¹C]CFT PET、ドーパミンシナプス後機能を画像化する[¹¹C]NMSP PETまたは[¹¹C]RAC PETを実施した健常ボランティア24例(平均年齢51.1±21.5歳、男性17例、女性7例)。定性画像を使用し(dynamic scanは後期フレームを加算)小脳と被殻にROIを設置、被殻の集積小脳比を算出、シナプス前機能検査で低下、シナプス後機能検査で正常～増加であったものをPDパターンとした。【結果】PDパターンは2例(8.0%)であった。それぞれ検査後すでに5年・8年経過、後にパーキンソンニズムを認め抗PD薬が開始、薬効が確認されており、主治医の診断もPDのままである。【結論】DOPA系PETによるPD発症前診断の可能性が示唆された。抗PD薬の神経保護作用を重視し臨床応用を試みるには、さらに大規模な検討が必要である。

M2IXD7

パーキンソン病での¹¹C-racloprideと内因性ドーパミンの競合

石橋 賢士¹, 石井 賢二¹, 織田 圭一¹, 石渡 喜一¹

¹都老人研神経画像

【目的】パーキンソン病(PD)での¹¹C-raclopride(RAC)取り込み亢進に、内因性ドーパミン(DA)との競合が関与することを明らかにする。【方法】PD群:5名、健常者(HC群):7名にRAC、¹¹C-N-methylspiperone(NMSP)、¹¹C-CFT(CFT)PETを施行した。線条体を尾状核、前部被殻、後部被殻に分け、各トレーサの各領域での取り込みを、結合能を反映した(領域-小脳)/小脳で比較した。【結果】PD群のCFTの取り込みは、後部被殻、前部被殻、尾状核の順で有意に低値であり、RAC/NMSP比はその順で有意に高値だった。一方、HC群のRAC/NMSP比は各領域間で一定だった。【結論】CFTの取り込み低下、即ちDAの欠乏につれてNMSPに対してRACの結合が有意に増大した。従ってPDでのRACの取り込み亢進は内因性DAとの競合が関与していることが確認された。

脳：受容体 (2)

第9会場 14:40~15:50

M2IXE1

(S, S)-[¹⁸F]FMeNER-D2を用いた抗うつ薬のノルエビネフリントランスポーター占有率測定

関根 瑞保^{1,2}, 荒川 亮介^{1,2}, 伊藤 浩¹, 奥村 正紀^{1,2}, 高橋 英彦¹, 高野 晴成¹, 大久保 善朗², 須原 哲也¹

¹放医研分子イメージング, ²日医大精神

【目的】(S,S)-[¹⁸F]FMeNER-D2を用いて、健常者における抗うつ薬ノルトリプチリン服薬時のノルエビネフリントランスポーター(NET)占有率を検討した。【対象・方法】男性健常者6名を対象に、ノルトリプチリン服薬前・後の計2回のPET測定を施行した。ノルトリプチリンの用量は10 mg, 25 mg, 75 mgで、それぞれ2名ずつ服薬した。また、PET測定前後の血漿ノルトリプチリン濃度を測定した。尾状核を参照領域として視床の結合能を算出し、服薬前後の結合能からNET占有率を算出した。【結果】NET占有率は10 mg服薬群で平均16.4%、25 mg服薬群で33.2%、75 mg服薬群で41.1%であった。また、ED50は76.8 mgおよび59.8 ng/mlであった。【考察】服薬量および血漿薬物濃度に依存したノルトリプチリンによるNET阻害作用が確認された。今後はうつ病患者における臨床的治療効果とNET占有率との関係を検討する予定である。

M2IXE2

アカゲザルにおけるduloxetineのセロトニントランスポーター占有率測定

野田 昭宏¹, 村上 佳裕¹, 三好 莊介¹, 佐々木 弘¹, 西村 伸太郎¹

¹先端医薬研

duloxetineはセロトニンおよびノルエビネフリンの再取り込み阻害作用を持ち、抗うつ薬として使用されている薬剤である。我々は無麻酔アカゲザルのPET測定において、duloxetineのセロトニントランスポーター(SERT)占有率を、[¹¹C]DASB (3-amino-4-(2-dimethylaminomethylphenyl)sulfonyl)benzonitrile)を用いて測定し、薬剤との関係を検討した。アカゲザル(n=2, 8-11y, 6.8-7.7kg)にduloxetine (0, 0.1, 1mg/kg)生理食塩水溶液を静脈内投与、その1時間後に約20-30mCiの[¹¹C]DASBを静脈内投与し、動物用高解像度PET装置SHR-7700(浜松ホトニクス)により90分間のダイナミックスキャンを行った。サル版NEUROSTATにより解剖学的標準化を行った後、小脳を参照領域としてLammertsmaのsimplified reference tissue modelによりponsにおける結合能(BP)を求め、これよりSERT占有率を計算した。その結果、duloxetineは0.1, 1mg/kgにおいてそれぞれ74, 88%のSERT占有率を示した。これらの結果からduloxetineの薬効には80%程度のSERT占有率が必要であることが示唆された。

M2IXE3

健康人の個人内の脳内セロトニントランスポーターとセロトニン1A受容体の関連—PETによる検討

高野 晴成¹, 伊藤 浩¹, 荒川 亮介¹, 高橋 英彦¹, 三好 美智恵¹, 小高 文聰¹, 須原 哲也¹
¹放医研 分イメ

【目的】PETを用いて、同一個人に対して脳内のセロトニントランスポーター (5HTT) とセロトニン1A (5HT1A) 受容体の両方の機能を測定し、それぞれの分布と両者の関連について検討する。【方法】健康若年男性を対象に、[C-11] DASB (DASB) により5HTTの、[C-11]WAY-100635 (WAY) により5HT1A受容体の画像データを収集した。解剖学的標準化を行った上で各被験者に共通の関心領域を設定して、画素ごとの結合能(BPnd)を計算し、さらに半値幅8mmの平滑化を行った。【結果と結論】DASBのBPndに関しては線条体、縫線核、視床、島で相対的に高く、大脳皮質、辺縁系で低かった。一方、WAYのBPndは相対的に海馬で最も高く、前部帯状回、大脳皮質、縫線核、島、線条体で中等度であり、視床で低かった。同一の関心領域での両者のBPndの関連では、島と前頭葉で有意な負の相関を示した。これらの部位では、シナプス前後において5HTTと5HT1Aが相補的な関係を示している可能性が考えられた。

M2IXE4

Investigation of atomoxetine occupancy of serotonin transporters using [¹¹C]AFM

長縄 美香^{1,2}, David Weinzimmer², Shu-fei Lin², Christine Sandiego², Jean-dominique Gallezot², Yiyun Huang², Richarde Carson², Marc Laruelle³, Yu-shin Ding²

¹放医研分子イメージング, ²Yale PET Center, ³GSK

Objectives This study aimed at determining if a putative selective norepinephrine transporter, atomoxetine (ATX), at clinically relevant doses, occupied SERT in a dose-dependent fashion in rhesus monkeys.

Methods Rhesus monkeys were scanned with [¹¹C]AFM, a highly selective radioligand for SERT, (baseline & medium dose of ATX on day 1; low & high doses of ATX on day 2). Distribution volumes (V_T) were estimated using MA1 and ATX IC50 values were calculated with measured ATX plasma levels and arterial input functions.

Results After administration of ATX, a dose-dependent occupancy from 46 to 92% was observed. V_T in the cerebellum was reduced by up to around 30% with increasing ATX dose. The IC50 was estimated to be 122 ± 11 ng/mL of plasma ATX concentration.

Conclusions This study demonstrated that ATX inhibited [¹¹C]AFM binding in rhesus monkey brain in a dose-dependent fashion.

M2IXE5

PETによる脳内ヒスタミンH1受容体占拠率測定による脳内薬物半減期の測定

渋谷 勝彦^{1,2}, 張 冬穎¹, 田代 学^{1,2}, 三宅 正泰², 四月朔日 聖一², 加藤 元久¹, 谷内 一彦¹

¹東北大院医薬理, ²東北大学サクロ核医学

【目的】我々は以前、新規第二世代抗ヒスタミン薬ベボタスチンが、第一世代抗薬ジフェンヒドラミンよりも低いヒスタミンH1受容体占拠率を示し、鎮静作用も弱いことを報告した。以前の急性投与試験では、内服90分後にPET測定を開始していたが、抗ヒスタミン薬は前日の就寝前に服用されることが多く、翌朝の脳内の状態を調べた報告はない。そこで我々は、前日に抗ヒスタミン薬を服用した場合のH1受容体占拠率の測定を試みた。【方法】被験者 (N=4) にPET検査前日 (23時) にベボタスチン、ジフェンヒドラミン、プラセボ薬のどれかを服用してもらい、翌日 (11時頃) に[¹¹C]doxepinによるPET撮影を行った。小脳を参照領域としたLogan法によって受容体結合能を計算し、前頭葉や帯状回などにおける受容体占拠率を算出した。【結果】ジフェンヒドラミン服用後の受容体占拠率は我々の先行研究と差がなかったものの、ベボタスチン服用後では前頭葉

における受容体占拠率の低下が示された。【結論】ベボタスチンの鎮静副作用が翌日には残りにくい傾向がある可能性が示唆された。

M2IXE6

末梢性ベンゾジアゼピン受容体測定用放射性リガンド[¹¹C]AC5216の定量法の検討

三好 美智恵¹, 伊藤 浩¹, 荒川 亮介¹, 高橋 英彦¹, 高野 晴成¹, 関 千江¹, 樋口 真人¹, 中尾 隆士¹, 福村 利光¹, 松本 昌泰², 須原 哲也¹

¹放医研分イメセンター, ²広大脳神経内科

【目的】末梢性ベンゾジアゼピン受容体(PBR)の増加は活性型ミクログリアの増加を反映すると考えられており、PBRリガンドを用いた研究が神経変性疾患等を対象に行われている。本研究では、当施設にて開発した新規PBRリガンド[¹¹C]AC-5216のヒト脳における定量法を検討した。【方法】男性健康者12名を対象に、[¹¹C]AC-5216静注後90分間のダイナミックPET測定を行った。動脈血入力関数を用いた非線形最小二乗法(NLS法)による動態解析により受容体結合能(BP_{ND})と総分布容積(V_T)を求めた。【結果】BP_{ND}は視床で最も高く(4.6±1.0)、基底核で最も低かった(3.5±0.7)。V_TとBP_{ND}は同様の脳内分布を示したが、非特異的分布容積(V_{ND})の個人差が大きいためBP_{ND}とV_Tの間には有意な相関はみられなかった。【結論】V_{ND}の個人差のため、[¹¹C]AC-5216の定量評価にはV_TよりもBP_{ND}が適している。

M2IXE7

無症候FTDP-17(MAPT)変異遺伝子保因者における脳内病変—PETとMRIによる測定—

篠達 仁¹, 三好 美智恵¹, 島田 齊¹, Zbigniew Wszolek², Audrey Strongosky², 荒川 亮介¹, 樋口 真人¹, 福士 清¹, 入江 俊章¹, 伊藤 浩¹, 須原 哲也¹

¹放医研 分子イメージング, ²Mayo Clinic

【目的】無症候FTDP-17変異遺伝子保因者(PGC)において脳内病変がみられるか否かを検討する。【対象・方法】N279K変異を持つ白人3名(PGC1-3: 38歳から41歳)とその兄弟1名(PGC 4、遺伝子未検、37歳)が画像検査のために来日した。方法はMRIと[¹¹C]DAA1106、L-[β-¹¹C]DOPA、[¹¹C]MP4Aを放射性薬剤として用いたPETを3日間のうちに行い、それぞれの検査において健康被験者と比較した。【結果】PGC1-4は神経学的検査、心理検査において異常なかった。PGC1、2ではMRIにて海馬の萎縮がみられた。PGC2では前頭葉内側、PGC1と3では後頭皮質に健康と比べて2標準偏差以上のDAA結合の増加(ミクログリアの活性化)がみられた。PGC1-3において線条体のL-[β-¹¹C]DOPAの取り込み(ドパミン代謝)が低下していた。PGC1-4において[¹¹C]MP4A PETでのk3(アセチルコリンエステラーゼ活性)の低下はみられなかった。【結論】PGCの発症時期予測にはMRI、PETによる黒質線条体ドパミン機能の測定が有用であり、ミクログリアの活性化も一部の症例でみられる可能性が示唆された。

脳: SPECT

第9会場 15:50~16:50

M2IXF1

TI-201鼻腔内投与による嗅神経シングラフィの試み: 健康人における検討

滝 淳一¹, 山田 正人², 志賀 英明³, 三輪 高喜³, 鷺山 幸信⁴, 若林 大志⁵, 稲木 杏吏⁵, 萱野 大樹¹, 絹谷 清剛³

¹金沢大核, ²金沢大放射線部, ³金沢医大感覚機能病態, ⁴金沢大保健学系, ⁵金沢大学バイオレーサ

【目的】マウスの実験において鼻腔内に投与されたTI-201が嗅覚神経を介して脳内の嗅球に移行することが示されている。嗅覚障害を有しないヒトを対象としてTI-201鼻腔内

投与におけるトレーサの動態を検討した。【方法】嗅覚障害を有さない健康被検者5名に対してTl-201 37MBqを経鼻投与し、投与30分、24時間後にSPECT/CTを施行した。またMRI T2像を別に撮像した。CT像とMRI像を自動的に重ね合わせるによりSPECT像とMRI T2像をフュージョンし、冠状断、矢状断にて嗅球と鼻腔頭蓋直下にROIを設定した。【結果】SPECT施行後も嗅覚障害の出現は認めなかった。Tl投与30分後に鼻腔内頭蓋低下部に認めたTlは24時間像ではより嗅球部方向に移動した。定量的には鼻腔頭蓋直下のTlの最高カウントの50%カットオフ値内の総カウントに対する嗅球部の%カウントは30分から24時間で $10.8 \pm 6.8\%$ から $24.3 \pm 11.8\%$ ($P < 0.05$)へと有意に増加した。【結論】健康人において鼻腔内投与されたTlは嗅球へ移行する可能性が示唆された。

M2IXF2

脳血流SPECT画像による脳血流と脳萎縮の同時解析ソフトウェアの開発
松田 博史¹、相馬 努²、今林 悦子¹、久慈 一英¹、瀬戸 陽³、伊藤 公輝¹、島野 靖正¹
¹埼玉医大国七核、²富士フイルム R I、³埼玉医大病核
Statistical Parametric Mappingにおける高次元非線形変換を用いた解剖学的標準化手法を応用して、脳血流と脳萎縮を同時に評価するソフトウェアを開発し、検証を行った。^{99m}Tc-ECDによる脳血流SPECT像をECD templateを用いて、最初に線形変換を行い、その後、高次元非線形変換を同じくECD templateに対して行った。高精度に解剖学的標準化がなされた脳血流画像、および高次元非線形変換から得られるJacobian決定要素画像から分別された縮小パラメータ画像の高齢健康者におけるデータベースを作成し、アルツハイマー型認知症患者の脳血流SPECT画像から脳血流と脳萎縮の同時解析を行った。脳血流に関しては従来の画像統計解析ソフトウェアと同等以上の結果が得られ、さらに萎縮に関しても脳表においてMRIを用いた萎縮解析ソフトウェアであるVSRADと同等の結果が得られた。

M2IXF3

脳血流SPECTの画像統計解析結果の被検者脳CT/MRIへの表示ソフトウェアの開発
阿部 敦¹
¹埼玉医大総合医療センター放
松田 博史¹、相馬 努²、細谷 徹夫²、今林 悦子¹、久慈 一英¹、瀬戸 陽³、伊藤 公輝¹、島野 靖正¹
¹埼玉医大国七核、²富士フイルム R I、³埼玉医大病核
脳血流SPECTの画像統計解析ソフトウェアであるeZISを改良し、画像統計解析結果をSPECT/CTで同時に得られる被検者脳CT上に、またはインポートされた脳MRI上に表示するソフトウェアを開発した。脳CTやMRIと脳血流SPECTの位置登録にはStatistical Parametric Mapping (SPM)のmutual information手法を用いた。脳血流SPECTのSPMによる解剖学的標準化に用いられた変換パラメータを逆に用いることにより、画像統計解析結果であるZスコアマップの逆変換データが被検者脳CTまたはMRIの断層像および8方向からみた脳表上に表示した。SPECT/CTでは、対象者のSPECTとCTを指定することにより自動的にCT上で脳血流の統計解析結果を評価することが可能になり、脳血流SPECT診断の臨床的価値を高めることができると考えられた。

M2IXF4

新しいPatlak Plot法の開発と臨床例における検証
畠山 六郎¹、畠山 六郎¹、根本 広文²、鹿野 直人³、高木 昭浩⁴、山口 直人⁵
¹茨城県立医療大学放、²筑波大病院放、³茨城県立医療大学放、⁴富士フイルムRIファーマ、⁵茨城県立医療大学放

【目的】^{99m}Tc-ECDを用いた脳血流量定量解析はacetazolamideを用いて脳循環予備能を評価できることから、臨床の場で普及している。しかし、解析手法に手動操作が多く、術者によって結果のバラツキが多く生じる。そこで、本研究ではPatlak Plot法において大脳半球と大動脈弓のROIにおけるTAC曲線について新しい解析法を開発し、従来法と比較検討を行った。【方法】Patlak Plot法は新しい解

析法に基づいて脳血流量を算出した。ここでは動脈採血は行わず、大脳半球と大動脈弓に設定したROIのTACを用いて、その曲線をガンマ関数近似とグラフプロット(直線近似)を行った。このガンマ関数に近似した曲線のpeakの点とその50%及び70%(10%間隔)の値をそれぞれ開始点および終点として直線近似を行い脳血流量の指数(BPI)を算出した。さらに、その直線近似は2点近似及び最小二乗法などの種々の近似を行い、臨床例における妥当性について検討した。【結論】BPIは2点の近似ではバラツキが大きいものの、最小二乗法では終点を変化させても一定値が得られることが分かった。

M2IXF5

MIBGシンチを用いたパーキンソン病と多系統萎縮の鑑別診断における散乱線補正の効果

橋本 順¹、大平 雅之²、尾川 浩一³、今井 裕¹
¹東海大画診、²慶應大神内、³法政大理工
【目的】MIBGシンチグラフィにおける心/縦隔比(H/M比)の値とパーキンソン症状の鑑別診断への散乱線補正の効果を検討する。【方法】パーキンソン病(PD)121例と多系統萎縮(MSA)21例を対象とした。¹²³I-MIBGを投与後3時間で胸部ブラナー正面像を撮像し、Triple-Energy Window法により散乱線補正をした画像と未補正の画像に関心領域(ROI)を設定し、得られたH/M比を比較した。【成績】MSAでは補正によりH/M比の値は増加した(未補正 2.18 ± 0.32 、補正後 3.05 ± 0.73 , $p < 0.001$)。PDでは値に有意差がなく(未補正 1.58 ± 0.22 、補正後 1.42 ± 0.30 , n.s.)、44%の症例では補正後に値が減少した。【結論】心筋集積が保たれている例では補正により縦隔ROI内の散乱線除去の効果が大きく比の値は増加し、心筋集積が低い例では心臓ROI内での肝臓や肺からの散乱線の除去効果が大きいため比の値は減少傾向が見られた。この結果、散乱線補正によりPDとMSAの分離能が向上した。

M2IXF6

頭蓋内腫瘍性病変を対象とした²⁰¹Tl-SPECTとMRIとの融合画像を用いた評価

阿部 敦¹
¹埼玉医大総合医療センター放
【背景】「ROIとり3年」と言われるように、核医学の画像を評価する際のROIの設置は時に熟練を要する。これに対処する手段として、核医学の画像とMRI等の融合画像を用いる方法がある。【目的】頭蓋内腫瘍性病変における²⁰¹Tl-SPECTによる診断の際の融合画像による評価の有用性と問題点を確認すること。【方法】頭蓋内腫瘍性病変が疑われ、2006年6月から2009年4月に²⁰¹Tl-SPECTと頭部MRIを施行し、病理組織学的に診断が確定した症例群を対象とした。²⁰¹Tl-SPECT画像とMRIとの融合画像を作成し、融合画像上において異常集積を示した部分とbackgroundにROIを設定し、集積比を算出した。【結果】特に病変が頭蓋底領域に存在する場合、病変が小さい場合、病変の集積が微弱である場合において、病変部に適切なROIを設置することが可能であった。【結論】融合画像上でROIを設定する方法により、頭蓋内腫瘍性病変における²⁰¹Tl-SPECTによる正確な診断が可能となった。

脳：てんかん他

第9会場 16:50~17:50

M2IXG1

メチルエチルケトンによる痙攣発作抑制作用と糖代謝画像

桃崎 壮太郎¹、山田 明史¹、澤田 義一¹、細井 理恵¹、井上 修¹
¹阪大医
リチウムピロカルピン(Li-P)でてんかんモデルにおける神経細胞死に糖代謝が有用な指標となることが報告されている。また、本研究室ではLi-Pラットにおいてメチルエチルケトン(MEK)が抗痙攣作用を有することを明らかにした。

そこで今回、MEKの抗痙攣作用に関しても糖代謝が指標となり得るか、 $[^{14}\text{C}]$ デオキシグルコース ($[^{14}\text{C}]\text{DG}$)を用いて検討した。実験ではMEK投与群はすべての個体で痙攣がステージ2以内に抑制された。Li-P群では $[^{14}\text{C}]\text{DG}$ の取込み(45分値)が脳全体に渡り著明に増加したが、MEK前処置群ではその増加は完全に抑制された。一方、初期の $[^{14}\text{C}]\text{DG}$ の取込み(1分値)に各群で大きな変化は認められず、血液から脳への移行過程に変化がないことが示された。以上より、MEKの抗痙攣作用に関しても糖代謝が良好な指標となることが示された。またLi-Pモデルにおける糖代謝亢進はヘキソキナーゼによるリン酸化促進によること、及びMEKはこのリン酸化促進を抑制していることが示唆された。

M2IXG2

側頭葉てんかん焦点における発作間歇期の嫌気性代謝比率の測定

平田 健司¹, 志賀 哲¹, 加藤 千恵次¹, 白居 礼子¹, 玉木 長良¹
¹北大核

【背景】てんかん焦点ではミトコンドリア障害の関与が指摘されている。ミトコンドリア障害は、酸素利用低下、嫌気性代謝比率の増加を引き起こすと考えられるため、今回、側頭葉てんかん病変部の発作間歇期の酸素代謝(CMRO_2)、ブドウ糖代謝(CMRglc)、血流(CBF)を対側と比較し、嫌気性代謝比率の増加が認められるかどうかを検討した。【方法】病側の判明した21例(39.1±14.9歳)の側頭葉てんかん症例(腫瘍、皮質異形成を除外)を対象に、発作間歇期に同日施行した ^{15}O gasおよびFDG PETの定量画像にROIを作成し、Asymmetry Index ($\text{AI} = 100 \times (\text{D}-\text{C}) / ((\text{D}+\text{C})/2)$) (%) (D:病側、C:対側)を用いて評価した。【結果】AIは、 CMRglc $-13.2 \pm 9.6\%$ 、 CMRO_2 $-7.1 \pm 10.6\%$ 、 CBF $-7.4 \pm 9.1\%$ 、 OEF $-1.4 \pm 9.0\%$ 、 $\text{CMRO}_2/\text{CMRglc}$ $6.1 \pm 9.0\%$ (mol/mol)で、病側側頭葉ではブドウ糖代謝が最も高度に低下し、次いで酸素代謝と血流が同程度に低下していた。【結論】発作間歇期における病側側頭葉では嫌気性代謝比率は低下し、発作時の一過性嫌気性代謝亢進に対する代償反応の可能性が考えられた。

M2IXG3

難治性てんかんに対する外科的治療における核医学検査の有用性の検討

高橋 美和子¹, 百瀬 敏光¹, 古山 桂太郎¹, 川合 謙介², 大友 邦¹
¹東大放, ²東大脳外

薬剤難治性てんかんにおいては、外科的治療が重要な治療選択肢となり、外科治療の可能性、予後について術前に判断することが必要となる。そこで、術前の焦点診断、予後予測における核医学検査の有用性について検討した。術前評価として、発作時脳血流SPECTがトライされた連続23例を検討対象とした。外科治療が施行されたのは12例であった。血流増加域が検出され、対応部位の局所切除が施行された例は、側頭葉てんかんの4例、頭頂葉てんかん1例、前頭葉てんかん2例、2葉以上にわたるてんかん1例の、計8例であった。局所切除可能例8例のうち、発作消失を得たのは6例であった。非局所切除例4例では、いずれも術前よりも十分な軽減をみたが、発作が残存している。1例では2葉以上にわたって、血流増加部位を複数同定されたが、これらを外科的に切除することで発作の消失が得られている。外科的治療によるてんかんコントロールには、ictal SPECTで描出される血流増加域の局在性が重要な要素の一つ考えられた。

M2IXG4

123I-IMZ SPECT統計画像解析を用いた脳外傷後高次脳機能障害の診断

中川原 譲二¹, 上山 憲司¹, 中村 博彦¹, 高橋 正昭²
¹中村記念脳外, ²中村記念放

【目的】脳損傷による記憶障害、注意障害、遂行機能障害、社会的行動障害などの認知障害を行政的に「高次脳機能障害」とされ、精神障害者保健福祉手帳の対象とされるが、器質的脳損傷が明確でない「高次脳機能障害」の認定が社会的に問題となる。そこで、123I-IMZ SPECT統計画像を用い

て器質的脳損傷が明確でない脳外傷例の脳皮質損傷領域の画像化を試みた。【方法】神経心理学的に「高次脳機能障害」と診断された5症例を対象として123I-IMZ SPECTを施行し、3D-SSP統計画像解析にてZ-score>2の低下を示すピクセルの集合領域を脳皮質損傷領域と定義した。また123I-IMZ SPECTに対しても同様の解析を行った。【結果】123I-IMZ SPECT統計画像では全例に両側前頭葉内側に脳皮質損傷領域が確認され、健常群との群間比較では両側全部帯状回に有意な脳皮質損傷領域が確認された。一方、123I-IMZ SPECT統計画像では同領域に有意な脳血流の低下域は認められなかった。【結論】123I-IMZ SPECT統計画像は、器質的脳損傷が明確でない脳外傷後高次脳機能障害の診断に有用である。

M2IXG5

健常脳における中枢性ベンゾジアゼピン受容体結合の非対称性 - I-123 iomazenil SPECTの統計画像解析

加藤 弘樹¹, 下瀬川 恵久¹, 今泉 昌男¹, 畑澤 順¹
¹阪大核医学

健常人の脳ではその灰白質分布に有意な局所的左右差が存在することが明らかにされている。一方健常人の脳における中枢性ベンゾジアゼピン受容体結合の局所的左右差に関する報告は少ない。当研究ではI-123 iomazenil SPECTを用いて、右利き健常人における中枢性ベンゾジアゼピン受容体結合の左右差に関する評価を行った。我々は先にI-123 iomazenil SPECT画像が灰白質分布の偏りによる部分容積効果を受けやすいことを示した。当研究では12人の健常人に対してMRI、I-123 iomazenil 定量SPECTを施行。灰白質分布の左右差による影響を排除するため、MRI画像を用いてI-123 iomazenil SPECT画像の部分容積効果補正を行った上で、統計画像解析によるbinding potential (BP)の左右差検定を施行した。その結果、前部帯状回、前頭葉、側頭葉、後頭葉で右優位のBP左右差を、後部帯状回の一部で左優位のBP左右差を検出した。中枢性ベンゾジアゼピン受容体結合の異常を左右差に基づいて評価する際は、部分容積効果を補正した上で健常脳におけるこれらの左右差を考慮する必要がある。

M2IXG6

11C-フルマゼニル脳PETにおけるreference tissue model解析法の改良

加藤 千恵次¹, 志賀 哲², 平田 健司², 玉木 長良²
¹北大保健, ²北大核

【目的】11C-フルマゼニル脳PETからbinding potential画像を計算するreference tissue解析法は有用だが、reference tissueのROI設定作業で計算結果に誤差を生じる。そこでROI設定の若干のずれには影響が及ばない頑健なbinding potential推定プログラムを開発した。【方法】10名の正常例に11C-フルマゼニルPETダイナミック収集を60分実施した。Reference tissueにはPonsを用いた。ダイナミック像の早期相から後期相を差分した像で円形ROIを手動で設定後、その中で画素値の大きい画素成分を自動選別してReference tissueとするプログラムを作り、合計420箇所の脳内のbinding potential値を、2名の操作者で算出し、従来の手動ROI設定法と比較した。【結果】2名の操作者でそれぞれ2回算出したbinding potential値の相関係数は、今回の方法は0.98で、従来法の0.79より有意に改善した($p < 0.05$)。【結論】11C-フルマゼニルPETにてROI操作に多少のずれが生じても安定したbinding potential画像を計算するプログラムを開発した。

脳：データベース

第9会場 17:50~18:50

M2IXH1

ESDを用いたvoxel-based 脳SPECT
正常データベース作成: 必要な標本数
と有意水準の検討

秀毛 範至¹, 安藤 彰¹, 大西 拓也¹, 森本 守¹,
山本 綱記¹, 稲垣 徹², 入江 伸介², 齋藤 孝次²
¹鋼路孝仁会記念放, ²鋼路孝仁会記念脳外

Extreme studentized deviate multiple outlier procedure (ESD) は、標本データから外れ値を検出するための統計学的手法であるが、脳SPECT正常データベース作成に応用することにより、ほぼ正常群からvoxel-based正常データベースを作成することが可能である。この方法において、母集団の平均(M)、標準偏差(SD)を反映したデータベースを得るための必要なサンプル数とESD施行時の有意水準について検討した。母集団のvoxel平均値として千葉大のデータベースの値を使用し、SDは変動係数10%を仮定した。ランダム標本データ(n=10-200)を作成し、ESDの有意水準(α)を $\alpha=0.05$, 0.10, 0.30, 0.50の4通りに設定して、それぞれvoxel-based データベースを作成し、母集団のM、SDと有意に異なるvoxel数の割合を検討した。標本数80以上で、M、SDともに、母集団と異なるvoxelの割合は、いずれの α においても5%以下となった。 α を高くするほど、母集団と異なるvoxelの割合は増加したが、標本数が大きくなるほど、増加の程度は小さくなった。

M2IXH2

Extreme Studentized deviate検定を用いたHM-PAO Voxel Based
3D-SSP Control Data Baseの作成

安藤 彰¹, 秀毛 範至¹, 大西 拓也¹, 森本 守¹,
稲垣 徹², 入江 伸介², 山本 綱記¹
¹鋼路孝仁会記念病院

【目的】48回日本核医学会において秀毛らによって報告されたExtreme Studentized deviate検定を用いたVoxel Based Data Base作成の方法を使い、HM-PAOのデータでVoxel Based Data Baseを作成・検討したので報告する。【方法】当院でHM-PAO脳SPECTを検査した臨床データ100例を使い、100例全てと主幹動脈閉塞16例をのぞいた84例において、それぞれに α 値を変動させVoxel Based Data Baseを作成し、SD画像で比較した。【結果】100例全てと主幹動脈閉塞16例をのぞいた84例では顕著にSD画像で違いがみられるが、Extreme Studentized deviate検定を用いることでSD画像上では差がみられなくなった。 α 値およびターゲットNの値を大きくすることでData BaseのSDは小さくなった。【考察】Extreme Studentized deviate検定を用いることで主観的ではない方法を使ってVoxelごとにOutlierを決定することができた。臨床データからControl Data Baseを作成できる可能性が示唆された。

M2IXH3

NEUROSTATを用いた開頭手術に伴う
脳形態変化を補正する試み

西川 和宏¹, 小倉 利幸²

¹日本メジフィジックス, ²麻生脳外放

【目的】脳神経外科領域の治療の中で、開頭手術によって直接的な操作する場合、術前後で脳の形態的な変化が生じ、脳血流を評価する際に問題となる。今回我々は、NEUROSTATを用いて術前後の形態的な変化の補正を試みたので報告する。【方法】NEUROSTATを用いて術前後のデータに解剖学的標準化を施し、標準脳に変換された術後のデータを術前の変換パラメータを用いて逆変換することで手術に伴う形態変化の補正を行った。基礎検討として、デジタルファントム上で側頭葉を意図的に変形させ、上述の補正を試みた。次に、実際にEC-IC bypass症例の術前後の血流評価に本法を利用し、補正前と比較してどの程度改善しているか評価を行った。【結果】デジタルファントムにて、良好な補正結果が得られた。臨床例は、NEURO FLEXERの術前後表示で観察したところ、補正前のアーチファクトが改善され、本法による補正の有用性が認められた。今回

の検討により、NEUROSTATの解剖学的標準化と逆変換を用いることで形態的影響をある程度補正できる可能性が示唆された。

M2IXH4

脳PET/CT検査におけるCTを用いた
標準脳変換の利用- ¹¹C-PiB検査での
検討

今林 悦子¹, 松田 博史¹, 久慈 一英¹, 瀬戸 陽²,
伊藤 公輝¹, 島野 靖正¹, 伊藤 邦泰³, 山田 実¹,
菊田 大介¹

¹埼玉大国際セ核, ²埼玉大病院核, ³上白根病院放
脳のPET/CT検査では吸収補正および解剖学的情報の付加のためにCT検査を同時に撮像している。このCT画像をさらに標準脳への変換に使用し、PET/CT検査単独でのPET画像の標準化を行った。さらに標準脳上での関心領域テンプレートの利用により各領域内における¹¹C-PiBのDVRの正常値を求めた。対象は健康者8人で、撮像機種はシーメンス社製PET/CT装置biograph6、PET製剤はアミロイドイメージングのための¹¹C-PiBを用いた。CT画像をSPM8により標準脳に変換し、同じパラメータを用いて、非採血Logan plot法により作成した¹¹C-PiBのDVR画像を標準脳に変換した。変換した標準脳上で、後帯状回、楔前部、内側側頭葉皮質、頭頂葉連合野、側頭葉連合野、前帯状回、一次感覚運動野、一次視覚野に関心領域を設定し、健康者での平均値を求めた。CTを用いた標準化は、今後は他の受容体イメージングなどへの応用が可能と思われる。

M2IXH5

123I-IMP脳血流データーベース作成
時におけるビットフォール

嶋田 博孝¹, 大竹 英則¹, 樋口 徹也²,
有坂 有紀子², 織内 昇², 宮下 剛³, 石北 朋宏³,
遠藤 啓吾²

¹群大病放部, ²群大核, ³群大顎口腔外科

【目的】IMP脳血流の定量評価に各施設・各装置のデーターベース構築が望まれる。今回、データーベースのビットフォールについて報告する。【方法】健康ボランティア30名のIMP脳SPECT収集を行い、データーベースを構築した。【結果】各装置の画像解析は、自動で行える。しかし、本学の画像処理装置において、再構成処理時における輪郭抽出設定の違いにより、解析結果に影響を及ぼし、データーベースとして標準偏差のパラツキを生じた。【考察】1度、誤ったデーターベースを構築すると、定量解析に大きなダメージを与える。データーベース作成時には、装置の特徴を十分検討する必要がある。

M2IXH6

eZISにおける^{99m}Tc-ECD ノーマルデ
ータベースの構築

栗田 弥生¹, 織内 昇²

¹総合太田病院 画像診断部,

²群馬大学大学院医学系研究科 放射線診断核医学

【目的】eZIS解析の更なる精度向上を目的に、当院設置のガンマカメラ(東芝社製e.cam)にて撮像した健康者データをを用い、^{99m}Tc-ECDノーマルデーターベースの作成を行った。また、作成したノーマルデーターベースをSPMを用い年齢階層・男女別に比較検討した。【対象】認知機能正常・MRIで年齢相応の高信号が白室にT2強調画像でみられるのみ・高血圧、糖尿病などの脳血管障害の危険因子がない・精神・神経疾患の既往歴がない等の基準から本検討に適した472症例を選択し対象データとした。【結果】男性(357症例)は主に5年齢ごと8階層、女性(115症例)は主に5年齢ごと4階層のノーマルデーターベース構成とした。ノーマルデーターベースの平均画像・SPMの解析結果から、加齢に伴い前頭葉中心に血流低下を示すと思われる領域が拡大していく様子が確認できた。今回作成した自施設ノーマルデーターベースを用いることでeZIS解析の更なる精度向上が期待できる。

放射性薬剤：腫瘍 (3)

第10会場 9:00~10:10

M2XA1

[11C]GF120918を用いた腫瘍イメージング

山崎 友照^{1,4}, 河村 和紀¹, 昆野 富士子^{1,3}, 柳本 和彦¹, 羽鳥 晶子¹, 由井 謙二¹, 脇坂 秀克², 福村 利光¹, 張 明榮¹¹放医研 分イメ 分子認識,²放医研 分イメ 生体計測, ³WDB (株),⁴WDBエウレカ (株)

腫瘍の薬剤耐性は、ABCトランスポーターであるP糖たんぱく (Pgp) や乳がん耐性たんぱく (BCRP) の発現量に大きく依存することが分かっている。本研究では、これらの阻害剤であるGF120918を11C標識し、PgpやBCRPが過剰発現している腫瘍細胞に対して、インビトロ実験とPETにより薬剤耐性を評価した。[11C]GF120918はO脱メチルGF120918と[11C]CH3Iを反応させることにより合成した。インビトロによる細胞実験では、数種類の腫瘍細胞を用意し、Western blottingによりPgpやBCRPの発現量を確かめた後、Pgp阻害剤であるCyclosporine A (CyA) やBCRP阻害剤であるKo134を用いて[11C]GF120918の輸送を確かめた。Pgp過剰発現の細胞では[11C]GF120918の排出がみられ、CyAによって阻害された。BCRP過剰発現の細胞においても[11C]GF120918の排出が確認され、Ko134によって阻害された。この結果により、[11C]GF120918は腫瘍細胞のPgp及びBCRPによって特異的に排出されることが分かった。今後は、これらの細胞を用いて担癌マウスを作成し、PETによる腫瘍イメージングを行う予定である。

M2XA2

⁶⁴Cu-DOTA-オクトレオタイトの有用性の検討花岡 宏史¹, 富永 英一¹, 山田 圭一², 渡邊 茂樹³, 織内 昇¹, 樋口 徹也¹, 飯田 靖彦¹, 遠藤 啓吾¹¹群大医, ²群大理工, ³原子力機構

⁶⁴Cuは半減期が12.7時間とPET核種としては比較的長く、また病院内設置の小型サイクロトロンにて製造可能であることから、近年注目されているPET核種である。そこで我々は、¹¹¹In標識オクトレオタイト (OC) を⁶⁴Cuに置換した誘導体を作製し、その有用性を検討した。DOTA-(Tyr3)-オクトレオタイト (DOTA-TOC) と⁶⁴Cuを45°Cで1時間インキュベートしたところ標識率95%以上であった。ソマトスタチン受容体陽性の癌細胞株U87MG、AR42Jを移植した担癌マウスにおける⁶⁴Cu-DOTA-TOCの体内動態を検討したところ、腫瘍への高い集積性および滞留性を示し、その集積量は既に臨床検討されている⁶⁴Cu-TETA-OCよりも高かった。一方、非標的臓器としては腎臓および肝臓、腸に高い集積がみられた。また動物用PET装置で撮像を行ったところ、明瞭な腫瘍イメージを得ることが出来、⁶⁴Cu-TETA-OCと比較して遜色ないものであった。以上より⁶⁴Cu-DOTA-TOCは腫瘍診断用PETトレーサーとしての有用であると考えられる。

M2XA3

ペプチドトランスポーターを標的とした新規診断PETトレーサー [11C] Gly-Sar のPET画像

村上 佳裕¹, 野田 昭宏¹, 光岡 圭介¹, 三好 莊介¹, 佐々木 弘¹, 西村 伸太郎¹¹先端医薬研

これまでに、我々は癌細胞に高発現しているペプチドトランスポーターを分子標的にして、その代謝安定型基質である[11C]glycylsarcosine ([11C]Gly-Sar) は汎用の癌PET診断薬FDGが炎症と癌を区別できない問題点を補完できる点で優れていることを明らかにしてきた (JNM 2008 4月号表紙など)。今回、新規癌診断薬[11C]Gly-Sarの臨床応用に向けて、ヒトに近い霊長類であるカンクイザルを用いて全身PET画像診断を行ったところ、臨床で使用されている癌PET診断薬[18F]FDG、[18F]FLT、[11C]Acetate、[11C]Cholineや[18F]FMIsoなどのサル全身分布画像と比較して[11C]

Gly-Sarは腎臓や膀胱の尿排泄に関わる臓器以外は非常に低いバックグラウンドであり、腫瘍の検出に有利であることが判明した。さらに、小動物用PET/CTカメラを用いた担癌マウスの[11C]Gly-Sar全身PET画像では、腫瘍への特異的な集積を認めるとともにサルの全身分布と似通ったマウスPET画像が得られ、臨床応用への有用性が期待された。

M2XA4

ヒト脾がん細胞AsPC-1におけるFDG取り込み機序の検討

小倉 正人¹, 鹿野 直人¹, 中島 修一², 小谷 高志¹,中澤 伸也¹, 岩村 幸雄¹, 川井 恵一⁴¹茨城医療大, ²茨城県立中央病院 放射線技術科,³茨城医療大人間セ, ⁴金沢大院医

腫瘍細胞のFDG取り込みは、細胞膜表面のグルコーストランスポーターの過剰発現および細胞内酵素hexokinaseおよびglucose-6-phosphataseの活性変化を反映し、FDG高集積を示すと考えられている。脾がん細胞AsPC-1におけるFDG取り込みについて、D-Glucoseおよびその類似化合物による[14C]FDG取り込み競合阻害実験を行った。D-GlucoseおよびD-MannoseによるFDG取り込み競合阻害効果は見られたが、光学異性体L-GlucoseやD-/L-Fructoseでは確認されなかった。また、beta-D-Glucose配糖体Phlorizinによる取り込み阻害は見られるが、3-O-methylglucoseでは見られなかった。また、AsPC-1においてナトリウム非依存型トランスポーター (GLUTs) とともに、ナトリウム依存型トランスポーター (SGLTs) の発現が見られた。AsPC-1においてFDG取り込みは、GLUTsとともにSGLTsも大きく関与していることが示唆された。これまでSGLTsに関する報告は少ないことから、FDG取り込みとSGLTsとの関連について検討が必要である。

M2XA5

脾癌細胞ASPC-1へのIMT、FDG、InulinおよびMaltoseの集積性の比較

中澤 伸也¹, 鹿野 直人¹, 小倉 正人¹, 中島 修一¹, 小林 正和², 畠山 六郎¹, 窪田 宜夫¹, 岩村 幸雄¹,馬場 健¹, 山口 直人¹, 川井 恵一²¹茨城県立医療大, ²金沢大医

腫瘍診断薬 3-[¹²³I]-alpha-methyl-L-tyrosine (IMT) と 2-deoxy-2-[¹⁸F]fluoro-D-Glucose の¹⁸F-標識体 (FDG) について脾癌由来培養細胞ASPC-1への集積性を比較した。¹⁴C-Inulin、2糖類の¹⁴C-Maltoseについても同様の方法で調べた。IMTはFDGよりも早期からASPC-1に良く取り込まれた。一方、¹⁴C-Maltoseについては取り込みが無かった。¹⁴C-Inulinは細胞への取り込みが無いことが文献的に知られている。DNAチップによる発現検索によるとASPC-1には、中性アミノ酸トランスポーターとしてLAT1が、またグルコーストランスポーターとしてGLUT1とSGLT2が発現している。IMTとFDGはこれらのトランスポーターを介したものと考えられる。腫瘍検査において、一般的に標識アミノ酸によるインビボでの検査が短時間で済み理由の一つに細胞レベルでの取込が速いことが考えられた。

M2XA6

EGFR-TK イメージング薬剤PYKによるゲフィチニブの薬効予測〜FDGとの比較〜

平田 雅彦¹, 奥野 あゆみ¹, 吉本 光喜²,間賀田 泰寛³, 山口 博司³, 大桃 善朗³¹大阪大, ²国立がんセンター研究所/国立がんセ,

³浜松医科大学・分子イメージング先端研究センター/臨床医大・分イメセゲフィチニブ (gef) は患者により奏効率が異なる。その一因として遺伝子変異による作用部位でのgef結合性の増強が考えられている。我々が開発したEGFR-TK イメージング剤PYKは、gefの作用部位であるATP結合部位に結合し、癌集積することから、その癌集積量からgefの薬効予測が期待される。今回PYKのSPECT画像を撮像し、その可能性を検討した。また、同一個体で[18F]FDG-PETも撮像し、比較した。[123I]PYKの各種癌集積量は各種癌細胞のEGFR-TKに対する[123I]PYKの結合親和性及びEGFR-TK活性と高い相関性を示した。さらに、[123I]PYKのSPECT画像では、gef感受性の差を明瞭に画像化できた。これら

の結果から、PYKを用いた画像診断により、gefの薬効予測が可能と考えられた。一方、 ^{18}F -FDG-PET画像はPYK-SPECTとは大きく異なり、放射性ヨウ素標識PYKは、 ^{18}F -FDGとは異なる有用な情報を与える癌診断用分子イメージング薬剤になりうると考えられた。

M2XA7

キナゾリン骨格6位への側鎖導入によるEGFR-tk遺伝子変異癌細胞に対する影響

吉本 光喜^{1,2}, 平田 雅彦³, 川井 恵一², 大桃 善朗³
¹国立がん研・がん予防, ²金大院医, ³大阪薬大
 EGFR-TK阻害剤であるゲフィチニブの治療効果には、EGFR-TK遺伝子変異が主に寄与していることが知られている。これまで、我々は¹²⁵I-IPHYと¹²⁵I-IPYKが優れたEGFR-TKイメージング剤であることを報告してきた。本研究ではキナゾリン骨格6位への置換基の違い(ethoxy基vs morpholino propyl基)によるEGFR-tk遺伝子変異癌細胞に対する影響について検討を行った。A431(野生型)とH3255(変異型)に対する50%増殖阻害能(IC₅₀)を検討した結果、IPHYのA431とH3255に対するIC₅₀が6.9 μM 、2.4 μM であったのに対し、IPYKのIC₅₀は12.2 μM 、0.48 μM であった。体内分布の結果から、¹²⁵I-IPHYは投与1時間後で最も高い腫瘍集積を示し、その後クリアランスされた。一方、¹²⁵I-IPYKはA431では¹²⁵I-IPHYと同様のクリアランスを示したが、H3255では投与4時間後で最も高い集積を示し、滞留性が確認された。以上より、morpholino propyl基の導入によりIPYKの遺伝子変異EGFR-TKに対する親和性向上が示唆された。

放射性薬剤：腫瘍 (4)

第10会場 10:10~11:10

M2XB1

アンチセンスオリゴヌクレオチドを介したオージェ電子による内照射療法の基礎的検討

中村 佳代子¹, Xinrong Liu², 河内 寸末¹, 茂松 直之¹, Donald Hnatowich²
¹慶應大医放, ²マサチューセッツ大放
 【背景】アンチセンスオリゴヌクレオチド(ASON)が細胞核に到達することができれば、ASONにオージェ電子を発するRI核種を標識して投与することで、癌の内照射療法が可能となる。【方法】我々は、腫瘍細胞内の核に高く集積するナノ粒子、MORF (mRNA、*R1a*に対してアンチセンスシークエンスを有するASON): ストレプトアビジン: MoAb (HER2に対するモノクローナル抗体、trastuzumab)をIn-111にて標識して、乳癌細胞に対する細胞毒性を検討した。【結果】非標識ナノ粒子の細胞毒性はHER2+の細胞(SK-BR3)がHER2-の細胞(MDA-MB-231)よりも有意に高かった。SK-BR3に対する細胞毒性はIn-111標識ナノ粒子が非標識ナノ粒子より有意に高く、毒性の程度は投与量に依存した。【結論】In-111-ASON-MoAbによる腫瘍の内照射療法の可能性が示唆された。ナノ粒子の生体内分布についても併せて報告する。

M2XB2

放射性同位体標識siRNAによる遺伝子発現イメージングの検討

中神 佳宏¹, 岡 卓志¹, 平石 一也¹, 立石 宇貴秀¹, 井上 登美夫¹
¹横市大医放
 個体における遺伝子発現を非侵襲的にリアルタイムで画像診断することができれば、病気の分子診断法としても、あるいは治療効果判定法としても、従来の定期的なツールになるものと期待される。従来の遺伝子発現イメージングは主に標識アンチセンスによるものであるが、大きな進展は得られていない。我々はsiRNA(特定の遺伝子をノックダウンさせるように設計された小2重らせんRNA)に^{99m}Tc等を標識することに成功した。ある特定の遺伝子を強制発現する機能のあるベクターをあらかじめマウスの肝臓

に取り込ませ、十分当該遺伝子を肝に強制発現させた後、尾静脈より^{99m}Tc標識siRNA(当該遺伝子をノックダウンさせるように設計)を静注。SPECTカメラにより撮像したところ、肝への集積が著明であった。一方、ベクターを取り込ませていないマウスでは肝臓への集積は淡く非特異的であった。このことは、この^{99m}Tc標識siRNAが遺伝子特異的に集積したことを示し、遺伝子発現イメージングに応用可能であることを示唆する。

M2XB3

I-125標識ヒト化二重特異性低分子抗体Ex3の動態評価

古本 祥三¹, 浅野 竜太郎², 窪田 和雄⁴, 谷内 一彦¹, 岩田 鍊³, 熊谷 泉²
¹東北大院医, ²東北大院工, ³東北大CYRIC, ⁴国際医療セ
 遺伝子工学技術のめざましい発展により、低分子量化やヒト化などの特徴を備えた人工抗体の作製が可能となり、次世代画像診断薬への応用も期待される。本研究では、そのような抗体の動態特性を探るべく、ヒト化二重特異性低分子抗体Ex3(MW: 60k, EGFRとCD3を認識)をモデル化合物として、そのI-125標識体について体内動態評価を行った。 ^{125}I Ex3はIodogen法により作製し、ゲル濾過によって精製した(放射化学的純度>95%)。その標識抗体をEGFR(+)細胞を用いた結合試験により評価したところ、EGFR特異的結合性が確認された。そして、 ^{125}I Ex3をEGFR(+)担癌マウスに尾静脈内投与し、体内分布法及び全身ARGによって腫瘍及び全身に対する放射能分布を評価したところ、甲状腺への高い放射能集積が観察されたため代謝安定性に優れた標識法の選択は必要であるが、腫瘍集積性が確認され、血液や他の臓器組織からの放射能消滅も速やかであることから、画像診断薬への応用可能性が示唆された。

M2XB4

ヒト癌細胞移植マウスにおける抗EGFR抗体(Cetuximab)による分子標的療法:FLTを用いた早期治療効果評価

竹内 啓¹, 趙 松吉¹, 久下 裕司¹, 趙 莞¹, 波多野 利行¹, 西嶋 剣一¹, 清水 康¹, 木下 一郎¹, 秋田 弘俊¹, 玉木 長良¹
¹北大医学研究科
 【目的】上皮成長因子受容体(EGFR)を標的とした分子標的治療薬であるCetuximabの臨床効果が示されている。また腫瘍の増殖能を反映する¹⁸F-fluorothymidine (FLT)は癌の治療効果の判定に有用であると考えられている。ヒト癌細胞を移植したヌードマウスを用いてFLTがCetuximabの早期治療効果の評価に有用かを検討した。【方法】ヒト肺癌細胞株NCI-H1975をヌードマウスに移植し治療群と対照群に分け、治療群にはCetuximab 1.0mgを腹腔内投与した。治療3日目に³H-FLTを投与し1時間後に組織分布を測定し、病理学的検討も行った。【成績】FLT集積は他の臓器に比較し腫瘍において高く、Cetuximab治療群は対照群と比し有意に集積が低下した(治療群 vs 対照群: 0.21 ± 0.07 vs 0.38 ± 0.03 (%ID/g/kg, $p < 0.05$)。細胞増殖能の指標であるKi-67陽性細胞率も治療群で有意に低下した(治療群 vs 対照群: $2.2 \pm 1.2\%$ vs $21.8 \pm 6.7\%$, $p < 0.05$)。治療前後で腫瘍の大きさには有意差を認めなかった。【結論】FLT-PETは分子標的治療薬の早期治療効果の評価に有用であると考えられる。

M2XB5

ヒト癌細胞移植マウスにおける抗VEGF抗体(Bevacizumab)による分子標的療法:FLTを用いた早期治療効果評価

趙 松吉¹, 久下 裕司¹, 趙 莞¹, 竹内 啓¹, 波多野 利行¹, 西嶋 剣一¹, 木下 一郎¹, 秋田 弘俊¹, 玉木 長良¹
¹北大医学研究科
 【目的】血管内皮成長因子(VEGF)を選択的に阻害する分子標的治療薬としてBevacizumabの臨床効果が明らかになっている。また腫瘍の増殖能を反映する¹⁸F-fluorothymidine (FLT)

は癌の治療効果の判断に有用であると考えられている。今回ヒトがん細胞を移植したヌードマウスを用い、FLTがBevacizumabの早期治療効果の評価に役立つか否かを検討した。【方法】ヒト癌細胞(A431)をヌードマウスに移植し、9日目に治療群と対照群に分けた。治療群にはBevacizumab (30mg/kg, 2回/week, 計4回)を腹腔内投与した。³H-FLTを投与1時間後、腫瘍の放射能(%ID/g/kg)を測定し、病理学的検討を行なった。【結果】Bevacizumabの治療により、腫瘍のFLT集積は対照群の47%まで低下した(治療群: 0.22 ± 0.06 %ID/g/kg; 対照群: 0.48 ± 0.05 %ID/g/kg, $p < 0.001$)。またBevacizumabの治療により、細胞増殖能の指標であるKi-67発現も低下した。治療前後で、腫瘍の大きさには有意差は認められなかった。【結論】FLTは癌の分子標的療法の早期治療効果の評価に有用であると考えられる。

M2XB6 多核種同時SPECTによる薬物動態評価の予備的検討

梅田 泉¹, 緒方 真由美^{1,2}, 森部 久仁一², 山本 恵司², 上原 知也², 荒野 泰², 小島 良紀¹, 山口 雅之¹, 藤井 博史^{1,3}

¹国立がんセンター東機能診断,
²千葉大学大学院医学薬学府/千葉大院薬,
³JST-BIRD/JST-BIRD

SPECTは多核種同時撮像が可能で、異なる生理機能の同時描画や薬物体内動態の相違の*in vivo*評価など、核医学診断に新分野を開拓できる可能性を持つ。近年開発された小動物用SPECT装置は前臨床での多核種同時撮像を期待させるが、同一組織内での局在や動態の違いを*in vivo*で可視化した報告は極めて少ない。ナノキャリアであるリポソームの内部水相に¹¹¹In-DTPAあるいは^{99m}Tc-EC錯体を封入し、Sarcoma180皮下移植マウスに静注した。投与後経時的に小動物用SPECT装置での撮像、摘出組織の放射活性測定、オートラジオグラフィを実施した。リポソーム膜を¹⁴C標識した検討結果より、キャリアであるリポソームの体内動態は封入核種に依らなかったが、封入された¹¹¹Inと^{99m}Tcの体内動態やがん集積は経時的に乖離を示し、体外への排出速度も異なった。体内で崩壊したリポソームから遊離した封入錯体が各々の性質に従った挙動を示した結果と考えられた。SPECTが薬物送達システム(DDS)における薬物動態を検討する上でも興味深い研究手法になりうることを示唆された。

放射性薬剤：その他 (1)

第10会場 11:10~12:10

M2XC1 抗体の放射性レニウム標識試薬としての放射性レニウム-ビオチンの合成と基礎的評価

平沢 真¹, 河嶋 秀和², 小川 数馬³, 木村 寛之¹, 小野 正博¹, 橋本 和幸⁴, 佐治 英郎¹

¹京大院薬,²京大院医,³金沢大院薬,⁴日本原研

【目的】放射性レニウムをStreptavidin(SA)化抗体へ効率的に導入するため、¹⁸⁶Re-tricarbonyl(¹⁸⁶Re-TC)錯体による放射性レニウム-ビオチンの合成を試み、標識試薬としての有効性を基礎的に評価した。【方法】ルビオチナミンとヒスチジンとの縮合反応により、¹⁸⁶Re-TC錯体に対する配位子構造を有するヒスチジン化ビオチン(His-biotin)を合成した。¹⁸⁶ReO₄から¹⁸⁶Re-TCを合成し、His-biotinとの反応により¹⁸⁶Re標識ビオチンを得た。さらに、本標識体のマウス血漿中での安定性を評価するとともに、SAへの結合性を限外濾過法により測定した。【結果】¹⁸⁶Re標識ビオチンは放射化学的収率7.6%、純度90%以上で合成した。本標識体は37℃の血漿中において、24時間経過後も95%以上が未変化体として存在した。また、40 μg/mLのSAに本標識体を添加したところ85.4%がSAと結合し、この結合は10 μMのビオチンを共存させることで98%が阻害された。【結論】放射性レニウム-ビオチンの合成に成功した。また、本標識体はSA化抗体の標識試薬として有用であることが

示唆された。

M2XC2

マクロファージを標的とした新規センチネルリンパ節検出薬剤に関する基礎的研究

上原 知也¹, 山口 藍子¹, 岡田 圭一郎¹, 佐賀 恒夫², 小泉 満², 鈴木 紀行¹, 平良 優一郎¹, Ioannis Pimettis³, 荒野 泰¹

¹千葉大院薬,²放医研,³N.C.S.R. "Democritos"

^{99m}Tcコロイド製剤がセンチネルリンパ節(SLN)生検に広く用いられている。しかし、本薬剤は投与部位からの消失が緩徐であるため、投与部位から速やかに消失し、SLNに特異的な集積を示す薬剤の開発が望まれている。IAEAの共同研究において、mannose結合dextranに、^{99m}Tc(CO)₃(OH)₂の配位子としてcysteinを利用した、DSCMが開発された。本研究では、^{99m}Tc-DSCMのSLN検出薬剤としての有用性を実験動物で評価した。マウス足裏に投与したところ、^{99m}Tc-DSCMは^{99m}Tc標識フチン酸コロイドに比べて同程度のSLN集積を示し、かつ投与部位から速やかに消失した。一方、マウスSPECT/CT imagingでは、至適投与量の10倍の^{99m}Tc-DSCMを投与したため、投与部位とSLN以外に2次、3次リンパ節も描出された。以上より、^{99m}Tc-DSCMはSLN検出薬剤に必要とされる基本要件は満たすが、比放射能の向上が必要とされた。

M2XC3

ストレプトアビジン融合酵素依存的分解タンパク質のHIF-1存在領域イメージング剤としての評価

上田 真史^{1,2}, 工藤 喬², 近藤 科江³, 宮野 梓², 小川 京², 小野 正博², 向 高弘⁴, 久下 裕司², 平岡 真寛³, 佐治 英郎²

¹京大病院RI,²京大院薬,³京大院医,⁴九大院薬,
⁵北大RI

【目的】演者らはこれまでに低酸素誘導因子(HIF-1)の酸素依存的分解に関与するペプチド配列を組み込んだ酵素依存的分解タンパク質(¹²³I-IBB-PCOS)が腫瘍低酸素領域に集積することを報告してきた。本研究ではその集積部位とHIF-1存在部位との関連を明らかにすることを目的として、検討を行った。【方法】HIF-1依存的にルシフェラーゼ(Luc)を発現する腫瘍細胞を移植したマウスに¹²³I-IBB-PCOSを投与し、放射能集積とLuc発光の相関を調べた。さらにサイズ排除カラムを用いて腫瘍内放射能を分析した。最後にオートラジオグラフィ(ARG)とHIF-1免疫染色の比較を行った。【結果】腫瘍内放射能の77%以上はタンパク質画分に溶出され、腫瘍に集積した放射能が¹²³I-IBB-PCOSに由来することが示唆された。またその集積はLuc発光と有意な正の相関(R = 0.71, P < 0.05)を示した。さらに、ARGのシグナルはHIF-1免疫染色陽性領域に認められた。【結論】¹²³I-IBB-PCOSはHIF-1存在領域に集積することが示され、HIF-1存在領域イメージング剤としての可能性が示された。

M2XC4

⁶⁴Cu-ATSMイメージング：低酸素・栄養飢餓とがん幹細胞との関係に関する検討

吉井 幸恵¹, 鈴木 佑哉², 清野 泰¹, 脇 厚生¹, 渡辺 亮², 森 哲也^{1,4}, 吉井 裕³, 古川 高子⁵, 浅井 竜哉^{1,2}, Michael Welch⁴, 藤林 靖久^{1,5}

¹福井大学 BIRC,²福井大 工学部,³福井大 医学部,
⁴ワシントン大・MIR,⁵放射線医学総合研究所 MIC

近年、がん幹細胞は腫瘍の治療抵抗性や転移能と関係するとして注目を集めている。一方、我々は、PET用低酸素検出薬剤⁶⁴Cu-ATSMがマウス大腸がんColon-26腫瘍において、がん幹細胞局在領域に集積することを明らかにした(第48回JSNM)。また⁶⁴Cu-ATSM集積領域は血管が乏しいことが明らかになっており、そうした環境は低酸素かつ栄養飢餓であると考えられる。そこで我々は⁶⁴Cu-ATSMの集積とがん幹細胞の局在との関係を酸素・栄養供給の観点から検討するため、低酸素・栄養飢餓下で一定時間培養したColon-26細胞について⁶⁴Cu-ATSMの取込並びにがん幹細胞

比率の変動について評価した。低酸素・栄養飢餓処理後、がん幹細胞比率は上昇した。また ^{64}Cu -ATSMの取込も、がん幹細胞比率の変動と同様に処理培養により上昇した。以上のことから、Colon-26がん幹細胞は低酸素・栄養飢餓耐性を有し ^{64}Cu -ATSM集積領域で有利に生存している可能性が示唆された。

M2XC5

GLP-1 受容体を標的とする膵β細胞イメージング用放射性プローブの開発

小川 祐¹, 木村 寛之¹, 河嶋 秀和², 豊田 健太郎², 向 英里^{2,3}, 藤本 裕之^{2,3}, 平尾 佳⁴, 永川 健児⁴, 小野 正博¹, 稲垣 暢也², 佐治 英郎¹
¹京大薬院, ²京大医院, ³(財)医療機器センター, ⁴アークレイ株式会社

【目的】近年、2型糖尿病の発症過程における膵β細胞の減少が報告されている。それゆえ、膵β細胞量の非侵襲的な定量により2型糖尿病の早期診断が可能になると考えられる。本研究では、膵β細胞膜上に発現するGlucagon-like peptide 1 (GLP-1) 受容体に着目し、GLP-1 受容体に結合するペプチドExendin (9-39) (Ex (9-39)) を [^{18}F] fluorobenzyl 基 (FB) で標識した膵β細胞プローブ [^{18}F] FB-Ex (9-39) の開発を計画した。【方法】非放射性FB-Ex (9-39) の膵島細胞への親和性を評価した。正常マウスでの [^{18}F] FB-Ex (9-39) の体内放射能分布を経時的に測定した。さらに、Ex (9-39) 前投与での膵臓への放射能集積の変化を検討した。【結果】単離膵島におけるFB-Ex (9-39) のIC₅₀は1.5 nMでありGLP-1 受容体への高い親和性を示した。 [^{18}F] FB-Ex (9-39) は静脈内投与60分後に4.2% dose/gと膵臓への高い集積を示した。また、Ex (9-39) 前投与阻害で膵臓への放射能集積の有意な低下が確認された。【結論】 [^{18}F] FB-Ex (9-39) が、膵β細胞イメージングプローブとなる可能性が示された。

M2XC6

糖尿病の予防や早期発見・治療のための膵β細胞イメージング

佐古 健生^{1,2,3}, 長谷川 功紀¹, 和田 康弘¹, 千田 道雄^{2,3}, 渡辺 恭良¹
¹理研CMIS, ²IBRI, ³神大大学院医学研究科

【目的】糖尿病の病態解明や早期発見・治療のためには、生体における非侵襲的な膵β細胞量測定法の開発が不可欠である。我々はβ細胞に特異的に発現しているSomatostatin受容体に着目し、Somatostatinの代謝安定型ペプチドであるOctreotideをPETプローブ化して、膵β細胞を特異的にイメージングできるか検討した。【方法】isoflurane麻酔下で、正常血糖値を示すラット静脈内に約1nmolの ^{68}Ga -DOTA-Octreotideを投与し、micro PETで90分間腹部スキャンを行った。また、約1μmolの非標識Octreotideを前投与するblocking studyを行った。さらに、Streptozotocinによりβ細胞を破壊したラットに対しても同様のPET実験を行った。いずれも撮像後は組織を摘出し、ガンマカウンタで集積を測定した。【結果】健康なラットではPET画像で膵臓に高い集積を示し、blocking studyやβ細胞破壊ラットでは顕著に減少した。摘出組織の放射活性によるbiodistributionでも同一の結果が得られた。【結論】 ^{68}Ga -DOTA-Octreotideによる膵臓への集積は特異的であり、膵β細胞量を反映する。

放射性薬剤：その他 (2)

第10会場 13:30~14:30

M2XD1

irreversible型プローブの動態特性選別に関するヒトからラットへのretrospective validation

大矢 智幸¹, 福士 清¹, 入江 俊章¹, 岡村 敏充¹, 菊池 達矢¹, 張 明栄¹, 福村 利光¹
¹放医研

本研究では動物実験のデータをヒトへ外挿する方法について、ラット、ヒト双方に対してデータが豊富なirreversible型プロ

ブMP4A/Pを例にretrospectiveな検証を行った。外挿データとしてはプローブの「動態特性」に注目した。これは特異性や組織移行性とともに、ターゲットの変化を精度高く検出するためプローブに必要とされる性質の一つである。今回、数値シミュレーションを行った結果、 α 値 ($=k_3/k_2$) がその指標となりうること、そして $\alpha \approx 0.5$ を満たすときプローブの検出能力は最大になることが分かった。また、ラットのex vivo実験により実際に α 値を求め、種差を考慮したヒト α 値の推定を行った。そして、推定 α 値とNLS解析の値とを比較したところ両者は近い値になった。学会では、プローブ選択における α 値の重要性、動物実験による α 値の推定法、ならびにヒト α 値の推定(外挿)法について報告する。

M2XD2

マルチモダリティによる小動物腫瘍イメージング

三好 莊介¹, 野田 昭宏¹, 村上 佳裕¹, 佐々木 弘¹, 光岡 圭介¹, 西村 伸太郎¹

¹先端医薬研

創薬研究において、前臨床試験から臨床試験への橋渡し研究(トランスレーショナル研究)の重要性が高まる中、インビボイメージング研究は小動物からヒトに至るまで同一法による評価が可能であることから大変期待されている。今回、我々は皮下移植および同所移植の担癌マウスモデルにおける腫瘍イメージングおよび腫瘍の抗がん剤レスポンスのイメージングなどについて、小動物用PET、CTおよび発光イメージングなどのマルチモダリティを駆使した総合的な評価を行なった結果を報告する。小動物PETでは、 [^{18}F] FDGや [^{18}F] FLTを用いた癌の評価が、臨床PETと同様に有効であることが示唆された。小動物CTでは、血管造影剤を用いることで、癌組織由来の血管新生イメージングが可能であり、血管新生を分子標的とした抗がん剤の評価に有効である可能性が示唆された。発光イメージングにおいては、PETでは膀胱へのトレーサー集積により検出が難しい前立腺癌の同所移植モデルに対して非常に有効であることなどが判明した。

M2XD3

In vivo マイクロダイアリシス radio-LCを用いたラット線条体細胞外液中 ^{15}N -アンモニアの動態計測

岡田 真希¹, 中尾 隆士¹, 細井 理恵², 張 明栄¹, 入江 俊章¹, 福村 利光¹, 鈴木 和年¹, 井上 修²

¹放医研分子認識G, ²阪大院 医保

近年、てんかんやアルツハイマー病などの神経精神疾患にグリア細胞が関連していることが報告されている。グリア細胞はグルタミン酸とアンモニアをグルタミン合成酵素(GS)によってATP存在下で、グルタミンへと変換し再び細胞外へ放出する。GSはグリア細胞にのみ存在するため、細胞外グルタミン濃度の測定がグリア細胞の機能評価に有用であると期待される。そこで我々は*in vivo* マイクロダイアリシスradio-LCを用いて ^{15}N -アンモニアのラット線条体における動態測定を試みた。その結果、脳細胞外液中の ^{15}N -アンモニアと ^{15}N -グルタミンの動態計測が可能であり、GS阻害剤による ^{15}N -アンモニアの増加と ^{15}N -グルタミンの減少が確認された。また、フルオロクエン酸でグリア細胞のTCA回路を選択的に阻害した場合も同様の結果が得られた。一方、グルタミン生成を亢進させる高濃度のアンモニアの負荷によって脳細胞外液中の ^{15}N -グルタミンの増加が認められた。このように ^{15}N -アンモニア由来の脳細胞外液中 ^{15}N -グルタミンの測定がグリア細胞の機能評価に有用であると示唆された。

M2XD4

心筋交感神経終末機能評価薬剤 ^{11}C -meta-hydroxyephedrineの製剤学的検討

西嶋 剣一¹, 鈴間 鏡太郎², 阿保 憲史², 吉永 恵一郎¹, 玉木 良良¹, 久下 裕司¹
¹北大医, ²SAS

【目的】 ^{11}C -hydroxyephedrine (HED) は、心臓交感神経終末のノルエピネフリン再取り込み部位の機能を評価し、褐

色細胞腫診断にも応用されている。今回、本化合物の臨床供給を目的とし合成条件・製剤化及び品質を検討した。【方法】HEDはMetaraminol (1mg)をDMSOまたはDMF/DMSO混液中に溶解し、 $^{11}\text{CH}_3\text{I}$ を種々の流速で導入し100℃で5分間反応させた。C18またはC30カラムを用いた逆相HPLCで種々の移動相による精製条件を検討した。HEDを分取、溶媒除去後、常法により注射用製剤を製した。【結果と考察】DMF/DMSO混液の場合、製剤中にDMF (25ppm)の残留が確認された。溶媒をDMSOとし、室温下流速50mL/minで $^{11}\text{CH}_3\text{I}$ を導入することで、臨床検査が可能な収量 (2.5GBq)を得た。C30カラムでは、水-EtOH系 (第一移動相: 4mMリン酸水溶液、第二移動相: 5%EtOH-水)での溶出が可能であった。他方、C18カラムでは高い塩濃度・100%水系の移動相によるカラムの劣化が確認され安定な精製は困難であった。【結論】本研究結果は、より安全なHEDの安定的製造を可能にするものと考えられる。

M2XD5

活性化型EGFRを画像化するためのGrb2のSH2ドメインを利用したプローブの作製と有効性の検討

古川 高子¹, 齋藤 有里子¹, 荒野 泰², 藤林 靖久³, 佐賀 恒夫¹

¹放医研 ファイメ, ²千葉大薬学研究院,

³福井大 高エネルギー医学研究センター

EGFRの異常活性は癌の発症や悪性化に深く関係している。我々はEGFRの活性を画像化するための新規プローブを考案し基礎的検討を行った。活性化EGFRの結合分子Grb2のSH2ドメインをプローブ候補とし、TATとflagを付加しTSFと命名した。TSFの細胞膜透過やEGFRとの結合等を確認後、クロアミンT法で ^{125}I 標識した。 ^{125}I -TSFの取り込みはA431細胞 (EGFR過剰発現、 $24.6 \pm 3.7\%$)の方が、MDA-MB435細胞 (EGFR低発現、 $20.4 \pm 2.1\%$)よりも有意に高かった。 ^{125}I -TSFを担癌マウスに尾静脈注入し、0.5、1、3時間後に体内分布を測定した結果、A431細胞由来腫瘍 (腫瘍P)の取り込みは増加し、1時間で $4.2\% \text{ ID/g}$ と最高値を示した。一方、MDA-MB435細胞由来腫瘍 (腫瘍N)や他の正常組織の取り込みは経時的に減少し、1時間での腫瘍P対腫瘍N比は1.6、対血液比1.1、対筋肉比3.5だった。しかしながら、胃の放射活性が高く迅速な脱ヨード化が推測された。本研究結果から標識法には更なる検討を要するが、Grb2のSH2ドメインは活性化型EGFRのプローブとして有効であることが示唆された。

M2XD6

アルツハイマー病診断における ^{18}F FACT-PETの有用性の検討

岡村 信行¹, 古本 祥三^{1,2}, 田代 学², 古川 勝敏³, 杉 健太郎¹, 船木 善仁², 岩田 鍊², 荒井 啓行³, 工藤 幸司⁴, 谷内 一彦¹

¹東北大機能薬理, ²東北大サイクロ, ³東北大加齢研,

⁴東北大未来医工

【目的】アミロイドイメージング用プローブBF227の ^{18}F 標識体である ^{18}F FACTの有用性を評価するため、アルツハイマー病 (AD) 患者におけるFACT-PET画像所見を検討した。【方法】健常高齢者6名、AD患者8名を対象として、 ^{18}F FACT 111~185 MBq投与後60分間の撮像を行った。小脳皮質を参照領域として、投与後10~30分、40~60分の平均SUV値の対小脳比 (SUVR)を算出し、老人斑沈着量の指標とした。【成績】大脳皮質におけるSUVRはAD患者で有意に上昇しており、視覚的読影にて健常高齢者と判別可能であった。SPM解析の結果、AD患者では老人斑好発部位に一致したFACTの集積上昇が認められた。 ^{11}C BF227-PET、 ^{18}F FACT-PETの両検査を実施したAD患者において画像所見を比較したところ、大脳皮質における集積パターンは両検査でほぼ一致していた。【結論】 ^{18}F FACT-PETは老人斑を検出するPETプローブとしてAD診断に有用である。

放射性薬剤：その他 (3)

第10会場 14:30~15:20

M2XE1

選択的P-gp阻害剤XR9576の ^{11}C 標識及びPET用プローブとしての評価

昆野 富士子¹, 河村 和紀¹, 吉田 勇一郎^{1,2}, 山崎 友照¹, 由井 譲二¹, 柳本 和彦¹, 羽鳥 晶子¹, 福村 利光¹, 張 明榮¹

¹放医研, ²住重加サ

薬剤排出トランスポーターであるP糖たんぱく質 (P-gp)は、腫瘍だけでなく血液脳関門においても薬物の移行性に重要な役割を果たしており、近年、様々なP-gp阻害剤が臨床で評価されている。我々は血液脳関門におけるP-gpの機能を評価できるPETプローブの開発を目的として ^{11}C XR9576を用いてその有用性を検討した。標識前駆体であるXR9576の脱メチル体は、フェノール誘導体より8工程で合成した。 ^{11}C XR9576は、前駆体をDMF中TBAH存在下、 ^{11}C CH₃Iと反応させることにより、放射化学的収率30~37% (EOB)、比放射能38~55TBq/mmol (EOS)、放射化学的純度95%以上で得られた。P-gp KOマウスを用いたPET測定において、wild-typeマウスに比較し顕著な脳内放射能濃度の上昇が見られた。投与後30分での脳及び血漿の未変化体は共に92%であった。 ^{11}C XR9576はP-gpの機能を評価できるPET用プローブとしての応用が期待される。

M2XE2

正常健常者における ^{11}C MeAIB PETイメージング

西井 龍一¹, 東 達也¹, 加川 信也^{1,2}, 岸辺 喜彦¹, 高橋 昌章¹, 小林 正和^{2,3}, 長町 茂樹⁴, 上原 知也⁵, 荒野 泰⁵, 川井 恵一^{2,3}

¹滋賀県成人病セ研, ²金沢大保, ³福井大高エネ研,

⁴宮崎大放, ⁵千葉大薬

【目的】システムAアミノ酸輸送に着眼した α -[N-methyl- ^{11}C]-methylaminoisobutyric acid (^{11}C MeAIB) PETの臨床応用を本邦で初めて開始した。今回は正常健常者を対象にした ^{11}C MeAIB PETデータを、 ^{11}C MET PETとの比較を用いて報告する。【方法】正常健常者8名に対し、自施設で合成・精製した ^{11}C MeAIBを静注し、ダイナミック及び全身像撮影を施行した。また ^{11}C MET PETを同様に施行した。【結果・考察】 ^{11}C MeAIBは静脈投与後血中濃度がピークに達した後、速やかなクリアランスを認める一方、アミノ酸代謝の盛んな肝臓、胃、唾液腺への取り込みは経時的に増加した。脳、肺、腸管などの臓器への低い集積性や ^{11}C MET PETに比し低い肝臓や骨髄への集積性が認められた。 ^{11}C MeAIB静脈注射による急性有害事象は認められず、また放射線被曝量推定において実効線量は ^{11}C MeAIB PETで0.0056mSv/MBq、 ^{11}C MET PETで0.0076mSv/MBqであった。 ^{11}C MeAIB PETは新規アミノ酸トランスポーター・イメージング法として臨床応用が期待される。

M2XE3

^{11}C で標識した非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs)によるPETイメージング

宿里 充穂¹, 高島 好聖¹, 徳田 景子¹, 佐古 健生¹, 崔 翼龍¹, 後藤 美樹¹, 土居 久志¹, 鈴木 正昭¹, 渡辺 恭良¹, 尾上 浩隆¹

¹理研CMIS

シクロオキシゲナーゼ (COX)は、アルツハイマー病やパーキンソン病等の神経変性疾患に関与することなどが報告されており、炎症部位におけるCOX活性をpositron emission tomography (PET)でイメージングすることは、これらの病態の解明、診断、または関連薬剤開発に有用であると考えられる。COXには恒常的に存在するCOX-1と、炎症などによって誘導されるCOX-2が存在するが、COX阻害を有する非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs)には、それぞれのCOXに対する選択性の異なる化合物が存在する。そこで、COX-1やCOX-2に選択性を持つNSAIDs誘導体の ^{11}C 標識体を用い、リボポリサッカライド (LPS)誘発脳内炎症モデル

ラットなどの炎症モデルにおいてPETイメージングの可能性について検討した。その結果、幾つかの¹¹C-NSAIDs誘導体は、炎症部位に高く集積し、さらに非ラベル体によりブロッキングされることから、COXの発現を反映した炎症イメージングに有用であることが示唆された。

M2XE4 混合配位子錯体の形成を基盤とする新規標的指向性^{99m}Tc標識薬剤の設計

平良 優一郎¹, 土屋 将夫¹, 上原 知也¹, 鈴木 紀行¹, 秋澤 宏行², 荒野 泰¹

¹千葉大院薬, ²北医療大薬

D-Penicillamine (D-Pen) にc(RGDfK)を結合した1価配位子 (Pen-RGD) との反応で生成する2価混合配位子^{99m}Tc標識体 (^{99m}Tc-(Pen-RGD)₂) は、遊離配位子存在下でも固相化インテグリンと高い結合を維持した。本研究では、インテグリン発現U87MG細胞移植ヌードマウスを用いたインビトロ実験から本薬剤設計を検証した。対照化合物にはD-Pen二量体 (TMEC) に2分子のc(RGDfK)を結合した2価配位子 (TMEC-RGD₂)を用いた。遊離配位子の除去により^{99m}Tc-TMEC-RGD₂の腫瘍集積は増加したが、肝臓への非特異的集積も増加した。遊離1価配位子を含む^{99m}Tc-(Pen-RGD)₂の腫瘍集積は、遊離配位子を除去した^{99m}Tc-TMEC-RGD₂と同程度で、遊離配位子を含む^{99m}Tc-TMEC-RGD₂より高値を示した。本混合配位子^{99m}Tc標識体は最も高い腫瘍-肝臓比を与えた。以上の結果は本薬剤設計の有用性を示す。

腫瘍PET：悪性リンパ腫

第10会場 15：20～16：10

M2XF1 FDG-PETによる皮膚リンパ腫の腫瘍集積性の検討 (第2報)

渡邊 直人¹, 谷口 充¹, 高橋 知子¹, 道合 万里子¹, 利波 久雄¹

¹金医大 放

FDG-PETが保険適応されて以来、悪性リンパ腫の画像診断・評価にはFDG-PETが臨床的に一般に広く用いられている現状にある。しかし、悪性リンパ腫の中の皮膚リンパ腫について言えば、まだFDG-PETの画像診断・評価の有用性に関する報告は限られているのが現状である。従って、皮膚リンパ腫のFDG-PETの画像診断・評価の有用性には、充分検討の余地があると考えられる。そこで、昨年に引き続き我々は皮膚リンパ腫を対象にFDG-PETによる腫瘍集積性について検討したので報告する。対象は皮膚リンパ腫と診断されている患者14名である。内訳は、Mycosis fungoides 6例、Diffuse large B cell lymphoma 3例、Anaplastic large cell lymphoma 5例、である。結果は、FDG-PETを用いるとMycosis fungoidesでは6例中3例陽性であった。Diffuse large B cell lymphomaでは3例中2例が陽性だった。Anaplastic large cell lymphomaでは5例中5例で陽性を示した。皮膚リンパ腫全体ではFDG-PETの検出率は71%だった。陰性例では、皮膚小病変は検出困難な傾向にあった。まだまだ検討症例数が限られており検討の余地は残されているものの、皮膚リンパ腫についてFDG-PETは画像診断・評価にある程度有用である可能性が示唆された。

M2XF2 FDG-PETのみで精巣病変が指摘できた頭蓋内悪性リンパ腫の一例

佐藤 葉子¹, 石亀 慶一², 加藤 聡³, 荒木 力²

¹甲府脳外 PETセンター, ²山梨大学放,

³諏訪中央病院放

症例は40歳代後半の男性。主訴は数週間前からの頭痛とめまい。MRIで左前頭葉に周囲に浮腫を伴い、比較的均一な増強効果を呈する腫瘍を認め、悪性リンパ腫が疑われた。FDG-PETでは左精巣に強い集積 (後期相SUVmax 10.24)を認め、精巣腫瘍+脳転移、もしくは精巣悪性リンパ腫+中枢神経浸潤を疑った。患者は精巣腫大を認識しておらず、

CTでも指摘されなかった。左精巣切除術が施行され、病理組織学的に悪性リンパ腫 (diffuse large B cell lymphoma) と診断された。開頭生検は行われず、全身化学療法、全脳照射、対側精巣照射が行われた。精巣原発悪性リンパ腫は高率に中枢神経浸潤を来すことが知られている。また中枢神経リンパ腫も精巣を侵すことが報告されている。精巣悪性リンパ腫は、精巣の無痛性腫脹で発見されることが多い。中枢神経悪性リンパ腫の病期診断では、全身病変の有無が治療方針決定に重要であり、予後を左右する。今回、FDG-PETでのみ精巣病変が指摘できた症例を経験したので報告する。

M2XF3 直腸癌術後にFDG-PET/CTで悪性リンパ腫の発症を診断した2例

櫻村 剛司¹, 木島 鉄仁¹, 中條 秀信¹, 岡田 進¹, 趙 圭一², 秋山 一義², 櫻井 実², 椎葉 真人², 佐藤 英尊², 汲田 伸一郎²

¹日医大北総放, ²日医大放

直腸癌術後の再発診断目的で施行されたFDG-PET/CTで悪性リンパ腫が疑われた稀な2症例を経験したので報告する。症例は60代後半の男性と70代前半の男性の2例である。60代後半の男性は直腸癌術後7年で施行された腹部CTで、腹腔内に多発するリンパ節腫大が指摘され、再発が疑われた。FDG-PET/CTでは腹腔内リンパ節に加え、両側鼠径、縦隔、両腋窩、両側頸部に多発性の高集積を認め、悪性リンパ腫が疑われた。その後の生検で悪性リンパ腫が確定された。70代前半の男性は直腸癌術後10年で施行されたMRIで左耳下腺に腫瘍を指摘された。再発診断目的で施行されたFDG-PET/CTでは、左耳下腺に加え、左鼠径、左内腸骨、右頸部リンパ節腫大に一致する高集積を認め、直腸癌の転移としては非典型的であった。左耳下腺からの病理診断で悪性リンパ腫が確定した。大腸癌と悪性リンパ腫の重複癌は極めて稀であり、我々の調べた限りにおいてこれまで報告がなかった。FDG-PET/CTは全身の病変を評価でき、重複癌の診断に有用と考えられた。

M2XF4 検査前確率で層別化した場合における悪性リンパ腫治療後のFDG-PETの診断精度と予後予測

中本 裕士¹, 野上 孝伸², 佐賀 恒夫³, 千田 道雄⁴, 東 達也¹, 坂本 攝², 富樫 かおり¹

¹京大放, ²神戸大放, ³放医研, ⁴先端医療センター

【目的】悪性リンパ腫治療後のFDG-PETの診断精度と予後予測について、患者群を検査前確率で層別化し評価すること。【方法】組織学的に悪性リンパ腫の診断を受け、治療後にFDG-PETを施行した120人を対象とした。患者はA群：画像所見等で活動性病変が疑われている9人、C群：臨床には活動性病変が疑われていない54人、B群：AおよびC群に属さない27人に分け、それぞれの診断精度、無増悪生存率を調査した。【結果】全患者に対するPET検査の感度、特異度、正診率は79%、95%、90%であり、A群はすべて真陽性 (感度100%)、B群はそれぞれ67%、89%、80%、C群は83%、98%、95%であった。臨床的に病勢が推測されたA+C群の正診率96%に対し、病勢が未知のB群は80%と有意に低かった (p=0.004)。また無増悪生存率は、全体としてPET陽性群と陰性群で差が見られたが (p=0.0125)、A+C群では有意差を認めた (p=0.0014) のに対し、B群では両群に差がなかった (p=0.7768)。【結論】臨床的に病勢未知の症例に限定すると、FDG-PETの感度はやや低く、PET所見は慎重に扱う必要があると思われた。

M2XF5 FDG-PETによる悪性リンパ腫の長期治療成績の評価

河邊 謙治¹, 東山 滋明¹, 川村 悦史¹, 小谷 晃平¹, 吉田 敦史¹, 日野 雅之², 塩見 進¹

¹大市大核, ²大市大血内

当院にて悪性リンパ腫で治療前後にFDG-PETを行った患者を対象にFDG-PETにおける集積の変化と長期の治療成績との関係を後ろ向きに評価した。対象は、2005年3月から2008年11月に治療前検査を行った39例 (年齢平均54.1

±15.0歳、男性18名、女性21名)。全具化学療法等を施行される前後にFDG-PETを施行。治療効果・予後は2009年3月段階でカルテの記載に基づき判定した。経過観察期間は(再発が確認された以降は経過観察期間に含めず)平均623±423日(88~1387日)、FDGは185MBq静注50分後より島津製作所EminenceBで撮像しSUVにより評価した。結果は、治療前SUVは、6.76±3.19、治療後は2.01±1.36であった。治療前後のFDG-PETの期間は平均175±71日であった。また、再発なし例は28例で治療前SUVは7.04±3.35、治療後1.61±0.55、SUV低下率は、0.28±0.16。再発例は11例で治療前SUVは、6.05±2.78、治療後は3.02±2.15、SUV低下率は0.54±0.36で、再発あるなし両群のSUV低下率にP<0.05の有意差が見られた。

International Session (1)

第10会場 16:10~17:10

M2XG1

Hyperbaric oxygen therapy for severe delayed neuropsychiatric sequelae in a patient with brain injury due to carbon monoxide poisoning

Shao-Yuan Chen¹, Vinchi Wang², Yu-ming Fan³, Ping-keung Yip⁴

¹Department of Hyperbaric Medicine, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan.

²Department of Neurology, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan.

³Department of Nuclear Medicine, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan

Shao-Yuan Chen^{1,2}, Vinchi Wang², Yu-Ming Fan³, Ping-Keung Yip² ¹Department of Hyperbaric Medicine, ²Department of Neurology, ³Department of Nuclear Medicine, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan. Hyperbaric oxygen therapy for severe delayed neuropsychiatric sequelae in a patient with brain injury due to carbon monoxide poisoning. Introduction: Delayed neuropsychiatric sequelae (DNS) are characterized by impairments of mentality, motor function, or depression, dementia, psychosis that develop between few days and weeks after carbon monoxide poisoning. The possible mechanisms of carbon monoxide-mediated encephalopathy implicated by basic studies are oxidative stress, such as lipid peroxidation, related in part to cellular uptake of carbon monoxide, toxic effects from excessive release of excitatory amino acid neurotransmitters, and a cascade of inflammatory changes. Since HBOT has been reported to improve tissue salvage in different oxidative stress and decrease lipid peroxidation, we presented a case of severe DNS with brain injury treated by HBOT with favorable outcome. Case report: The 30-year-old male had attempted suicide by burning charcoal and was found unconscious with initial level 38.5% of carboxyhemoglobin. After 100% normobaric oxygen therapy followed by 10 sessions of HBOT, he was discharged with mild depressive mood. The patient presented symptoms of declined cognitive functioning, aphasia, apraxia, dysphagia, muscle rigidity, urine and fecal incontinence with a lucid interval of one month. After 40 sessions of hyperbaric oxygen therapy (HBOT), these symptoms improved significantly and the patient could regain most of his previous functioning. The patient's improvement was evidenced by Tc-99m ECD cerebral perfusion SPECT as compared with all the abnormal regions.

M2XG2

Near infrared fluorescence imaging of angiogenesis.

Pramila Paudyal¹, Bishnuhari Paudyal¹, Noboru Oriuchi¹, Yasuhiko Iida¹, Hirofumi Hanaoka¹, Hideyuki Tominaga¹, Keigo Endo¹

¹Department of Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine,

Gunma University Graduate School of Medicine

The present study aimed to develop near infrared fluorescence (NIRF) labeled bevacizumab for imaging of angiogenesis. Methods: Bevacizumab was labeled with Alexa Fluor750, a NIRF agent and injected intravenously in the nude mice bearing HT29 colorectal cancer. Whole body images were obtained at 1h, 24h, and 48h postinjection with Maestro. Animals were sacrificed, fluorescence intensity was measured. Immunofluorescence study of CD31 and VEGF A were done. Results: In vivo study showed the accumulation of bevacizumab-AlexaFluor 750 and fluorescence intensity in the tumor was 37.5±6.2% injected dose/g at 24 hours p.i. Immunofluorescence analysis showed the strong expression of VEGF A and CD 31. Conclusion: Present study demonstrated the potential of bevacizumab labeled Alexa Fluor750 as a NIRF agent for imaging angiogenesis.

M2XG3

Development of The Practical Guidelines of PET-CT Quality Assurance

Hwang Kyung Hoon¹, Byeong-il Lee², Jae-gol Choi³

¹Department of Nuclear Medicine, Gachon University Gil Hospital,

²Department of Nuclear Medicine, Chonnam National University Hospital, Gwangju, Korea,

³Department of Nuclear Medicine, Korea University Hospital, Seoul, Korea

Introduction: Positron emission tomography combined with computed tomography (PET-CT) provides both functional and anatomical images of high quality noninvasively. Recently, increase in the use of PET-CT accrues the demands for accurate evaluation of system performance and well designed programs of quality assurance. We analyzed the quality assurance practice in the PET-CT laboratories and developed the practical guidelines of PET-CT quality assurance.

Methods: The survey questionnaire were sent to 60 PET-CT laboratories and the data of quality assurance practice were collected. We reviewed the surveyed data and the quality assurance systems of foreign counties and made the practical guidelines of PET-CT quality assurance. Results: The developed practical guidelines of PET-CT quality assurance consists of practical items of performance evaluation and protocols for quality assurance. For 30 PET-CT laboratories, we are investigating the usefulness of the new guidelines.

Conclusions: We developed the new practical guidelines of PET-CT quality assurance. These guidelines could be used to guarantee the confidence of PET-CT imaging as a quality assurance keeper.

M2XG4

⁶⁴Cu labeled PET for the vascular endothelial growth factor in colon cancer

Bishnuhari Paudyal¹, Pramila Paudyal¹,

Hirofumi Hanaoka¹, Hideyuki Tominaga¹,

Hiroki Yoshioka¹, Noboru Oriuchi¹, Keigo Endo¹

¹Department of Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine, Gunma University Graduate School of Medicine

The aim of the present study is to develop ⁶⁴Cu labeled bevacizumab for the non-invasive imaging of VEGF in colon cancer. Methods: Bevacizumab was radiolabeled with ⁶⁴Cu, a positron emitter through DOTA chelator, and injected intravenously in the nude mice bearing HT29 colorectal cancer. Whole body images were obtained immediately, after 24h, and 48h post injection with PET. Animals were sacrificed, radioactivity was measured and immunohistochemical analysis of CD31 and VEGF A were done. Results: PET revealed the accumulation of ⁶⁴Cu-DOTA-bevacizumab and Quantitative ex vivo analysis also revealed higher tumor activity (18.00±1.04% injected dose/g) at 24 hours postinjection. The tumor to blood ratio was 2.15±0.74. Immunohistochemical analysis showed the strong expression of VEGF A and CD 31.

Conclusion: The present study demonstrated the feasibility of using ^{64}Cu -DOTA-bevacizumab as a PET tracer for non-invasive imaging of the colon cancer.

M2XG5 18F-Labeled C2A Domain of Synaptotagmin I and 18F-Labeled Recombinant Human His 10-annexin as Two Potential PET Tracers for the Detection of Cell Death

Wang Feng¹, Fang Wei², Liu Biao³

¹Department of Nuclear Medicine, Nanjing First Hospital affiliated to Nanjing Medical University,

²Department of Nuclear Medicine, Cardiovascular Institute & Fu wai Hospital, No.167 Bei-Li-Shi-Lu, Beijing, China, 100037,

³No.1 Hospital affiliated to Nanjing Medical University

The C2A domain of synaptotagmin I and recombinant human his10-annexin V (rh-His10-annexin V) can target apoptotic cell by binding to exposed anionic phospholipids. The goal of this study is to synthesize and evaluate F-18-labeled C2A domain of synaptotagmin (18F-C2A-GST) and F-18 labeled rh-his10-annexin V (18F-rh-His10-annexin V) as two promising PET tracers for the detection of apoptosis. Methods: 18F-C2A-GST and 18F-rh-His10-annexin V were prepared by labeling C2A-GST and rh-His10-annexin V with N-succinimidyl 4-18F-fluorobenzoate (18F-SFB), respectively. The two radioactive products were confirmed by SDS-PAGE and high performance liquid chromatography (HPLC), respectively. The binding of 18F-C2A-GST and 18F-rh-His10-annexin V toward apoptosis was validated in vitrous camptothecin-induced Jurkat cells. In vivo biodistribution of the two 18F-labeled tracers was determined in mice by dissection method and micro PET dynamics imaging. Results: 18F-C2A-GST and 18F-rh-His10-annexin V were labeled by conjugating the corresponding proteins with 18F-SFB. After purification, the radiochemical purity of both tracers was higher than 95%, and remained stable 3h later. During the synthesis, no degradation of the two proteins was found. 18F-C2A-GST and 18F-rh-His10-annexin V bind to apoptotic cells, and significantly elevated radiotracer-uptakes were detected in camptothecin-induced Jurkat cells compared to that in the untreated groups. Biodistribution in the mice showed that 18F-C2A-GST had the highest uptake in the kidney, relatively low uptake in the liver, spleen, and a rapid blood clearance. In term of 18F-rh-His10-annexin V, the dynamic PET imaging showed the kidney uptake reached a peak at 15min, then cleared rapidly. The uptake of this radiotracer was low in heart, spleen and liver. Conclusion: 18F-C2A-GST and 18F-rh-His10-annexin V can be easily prepared with conjugation of 18F-SFB. Due to their rapid blood clearance and low uptake in abdomen organ, they might have more advantages in the detection of apoptosis, in comparison with the corresponding technetium labeled compounds, especially for the early evaluation of tumor therapy efficacy.

M2XG6 99mTc-labelled Annexin V-Hirudin as Potential-Tracers for the Detection of acute thrombosis

Fang Wei¹, Wang Feng², Liu Biao³, Wang Zizheng¹

¹Department of Nuclear Medicine, Cardiovascular Institute & Fu wai Hospital, No.167 Bei-Li-Shi-Lu, Beijing, China, 100037,

²Nanjing First Hospital affiliated to Nanjing Medical University, 68 Changle Road, Nanjing, China, 210006,

³No.1 Hospital affiliated to Nanjing Medical University

Introduction: Annexin derivative Annexin V-Hirudin has the properties of annexin V and hirudin's anticoagulation effect. Objectives: In vitro and in vivo demonstration of the specific binding affinity of the 99mTc-Annexin V-Hirudin to activated

platelets and acute thrombus in dog.

Methods: Annexin V-Hirudin was labeled with 99mTc, with >99% chemical purity determined by HPLC. In vitro assessment: 99mTc-Annexin V-Hirudin binding affinity to activated normal subject platelets were determined utilizing platelet agonist thrombin and collagen. Platelets were incubated with 99mTc-Annexin V-Hirudin for 30 min in the presence of: a) 50 IU thrombin, b) 50 ug collagen, c) 50 IU thrombin+50 ug collagen. Specific binding to activated platelets were calculated and expressed as radioactive uptake values. In vivo assessment: In 12 dog deep venous thrombus (DVT) was induced by endothelial injury and thrombin. Thrombus formation was confirmed by venography. 1h after DVT formation 99mTc-Annexin V-Hirudin was injected in a contralateral extremity vein, and images were acquired at 2h and 3h post-injection. Over the thrombus and contralateral veins ROIs drawn and radioactivity ratios were generated, analyzed. The composition of the thrombi was analyzed microscopically as well. Phosphatidylserine injected additional 3 dogs served as controls.

Results: 99mTc-Annexin V-Hirudin bound to activated platelets avidly, which was exacerbated by thrombin and collagen. a) Thrombin increased binding 2.2, 0.4 folds (X, SD), b) collagen increased 12.4, 4.3 folds, c) thrombin+collagen 16.1, 4.5 folds. 99mTc-Annexin V-Hirudin images showed intense tracer uptake in thrombi, but no uptake in normal veins; on 3h post-injection X, SD thrombus to contralateral vein ratio was 12 ± 4.6 , thrombus to blood ratio was 21 ± 5.3 . In 3 blocked control dogs, the thrombi showed no tracer uptake and not visualized. Microscopic analysis of the thrombi revealed predominantly mixed thrombus.

Conclusion: 99mTc-Annexin V-Hirudin has a specific affinity to activated platelets, thrombus, which can be increased by thrombin and collagen synergistically. It might be considered as a promising pharmacological and imaging agent in the arena of anti thrombosis.

International Session (2)

第10会場 17:10~18:00

M2XH1 PET-MR fusion imaging studies using animal-specific positioning mold

Jeong Chan Park¹, Wonjung Kwak¹, Seungtae Woo², Kyeongmin Kim³, Yongmin Chang², Jaetae Lee¹, Jeongsoo Yoo¹

¹Department of Molecular and Nuclear Medicine, Kyungpook National University School of Medicine, Korea,

²Department of Diagnostic Radiology, Kyungpook National University School of Medicine, Korea,

³Radiological and Medical Sciences Research Institute, Korea Institute of Radiological and Medical Sciences, Korea

As part of efforts to obtain PET/MR fusion imaging, we tried to fabricate animal-specific positioning molds with easily available fiber-based molding clay. The anesthetized mouse was placed on flattened molding clay, and tenderly pushed down into the mold for positioning. After the mouse was removed, imprinted clay was completely dried at 60°C in oven overnight for hardening. Four sealed pipette tips containing 18F solution were used as fiducial markers. The mouse was injected with [18F]FDG, then PET and MRI scans were performed successively. The co-registered PET/MR fusion images were obtained using AMIDE program. Thanks to animal-specific molds, fusion images of PET and MR were co-registered with little discrepancy. In conclusion, the molds were fabricated successfully using fiber-based molding clay for fusion imaging.

This work was supported by the MEST/KOSEF and the Brain Korea 21 Project in 2009.

M2XH2

Escape of suppression on thyroid iodine uptake (IU) in long-term levothyroxine (LT4)-fed rats

Daniel H.Y. Shen¹, Cl Chen¹

¹Dept. of Nuc. Med, Tri-Service Gen. Hospital

It has been known that thyroid IU can be inhibited via TSH suppression by LT4 treatment. Thyroidal IU was investigated in normal male Sprague-Dawley rats on chronic use of L-T4 either by oral or intra-peritoneal (i.p.) route. Tc-99m pertechnetate (Tc) scan was done weekly along with the measurement of serum free T4 and TSH level. Rats displayed ultimately disappeared thyroid Tc uptake after 4-7 weeks of oral LT4 treatment. However, the uptake resumed normal within 3 weeks after ultimate suppression. Conversely, rats with i.p. LT4 treatment displayed ultimately suppressed thyroid Tc uptake since 2-4 weeks but never resumed thereafter. Taken together, these results demonstrate that thyroid IU can be suppressed by LT4 treatment but it could be reverted in oral LT4-treated rats.

M2XH3

Preablation Tc99m pertechnetate scan (TS) to predict the presence of star-artifact at thyroid bed on posttherapy I131 scan (postIS) for differentiated thyroid cancers (DTCs)

Daniel H.Y. Shen¹, Cy Cheng¹, Ws Huang¹

¹Dept. of Nuc. Med, Tri-Service Gen. Hospital

Star-artifact caused by excessive I131 uptake in postoperative thyroid remnant may render nearby metastases unnoticed on postIS. The preablation TS might be used to predict such artifact. To compare TS with the postIS, patients with DTC receiving ≥ 100 mCi of I131 were included. TS before I131 dosing were examined for 20' uptake of thyroid lesions of interests. Of 63 subjects reviewed, 24% (15/63) present star-artifact at thyroid bed on postIS while 86% (13/15) shows at least one focus of 20' uptake $\geq 0.5\%$ on TS and their entire 20' uptake at thyroid bed significantly differs from those without star-artifact ($0.8 \pm 0.52\%$ vs. $0.2 \pm 0.17\%$). The role of preablation TS warrants for further study.

M2XH4

Menstruation after Radioiodine Therapy in Patients with Thyroid Cancer

Kyung Hoon Hwang¹, Wonsick Choe¹, Min-kyung Lee¹, Yoo-kyung Lee¹

¹Department of Nuclear Medicine, Gachon University Gil Hospital

Objectives: We investigated the influence of radioiodine (RAI) therapy on subsequent menstruation in the female patients with thyroid cancer.

Methods: The retrospective study was conducted in 23 young female patients with thyroid cancer aged younger than 40 years who had received therapeutic doses of I-131 (3.7 to 5.55 GBq) by reviewing the medical records and interviews. Detailed menstrual histories after RAI therapy were taken and analyzed. **Results:** Only two patients experienced significant menstrual abnormalities after RAI therapy, which were normalized within 3 and 6 months, respectively. The remaining patients had no change in menstruation after radiation exposure.

Conclusions: Usual therapeutic radioiodine dose for postoperative thyroid ablation seldom cause significant menstrual abnormality, but only transient mild menstrual change in minority. Further studies are warranted.

M2XH5

Utilizing Dynamic Renal Scintigraphy and Cystatin C Measurement in Chronic Kidney Disease-A Preliminary Study

Yu-Ming Fan¹, Kuo-cheng Lu², Chia-mei Chen³, Jen-cheng Lin¹, Ni-hsi Tu¹, Wen-hua Lo¹

¹Department of Nuclear Medicine, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan.

²Department of Medicine, Division of Nephrology, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan.

³Department of Medical Image, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan.

⁴Graduate Institute of Medical Sciences, National Defense Medical Center, Taipei, Taiwan

Utilizing dynamic renal scintigraphy and Cystatin C measurement in chronic kidney disease-a preliminary study **Purpose:** The objective of this study was to estimate the differential comparison of using ^{99m}Tc-diethyltriaminopentaaceticum (^{99m}Tc-DTPA) glomerular filtration rate (GFR) and renal function measurement of serum Cystatin C calculating with a single-sample method performed in global kidney of chronic kidney disease (CKD). **Materials and Methods:** In this study, we selected forty-four patients with nephropathy either proved by serial serum determinations including albumin, creatinine and BUN. All patients underwent sequential renal function studies with ^{99m}Tc-DTPA dynamic scan and serum Cystatin C respectively. In addition to the acquisition of clearance method, the GFR was followed in the Russell analysis of single blood sample. **Results:** After 44 pairs of consecutive ^{99m}Tc-DTPA clearance and Cystatin C have been done smoothly, the respective results were corrected and compared with each other. The preliminary data reflected that the high correlation of Pearson's R ($R = -0.873$, $p < 0.01$) in comparison with each stage of CKD, and discriminant analysis had reached significance level (Wilks' Lambda = 0.324, $p = 0.00$) respectively. **Conclusion:** In our preliminary results, this serum Cystatin C may provide a convenient quantification of renal function in patients with nephropathy.

骨髓・脊髄

第12会場 9:00~9:50

M2XIIA1

脊髄病変検出におけるF-18-FDG PET/CTの有用性

菅 一能¹, 関 寿大², 松永 尚文³

¹セントヒル病院放, ²セントヒル病院整形外科,

³山口大放

目的: 脊髄病変検出におけるF-18-FDG PET/CTの有用性を検討。 **方法:** 髄内髄外病変を有する22例(脊髄腔内転移6例、脊柱管狭窄6例、放射線照射脊髄6例、多発性硬化症3例、脊髄内転移2例)のFDG集積を53例の健常例と比較した。異常集積部位は3T MR所見とも対比した。 **結果:** 健常例では、頸髄の平均 SUVmax が2.1+/-0.6、上部腰部で1.67+/-0.4であり、他部位に比較して集積は高かった。良・悪性腫瘍部では、小さいchldomaの播種性転移巣を除きFDG異常集積が認められ、SUVmaxは3.2 to 9.8の範囲にあった。多発性硬化症ではMRで造影効果の高い部に一致してFDG高集積を認め、治療による臨床症状の改善とともに集積は低下した。放射線照射脊髄部と脊柱管狭窄による脊髄圧迫部ではSUVmaxは0.85 to 1.9の範囲であり、FDG集積は低下していた。 **結論:** F-18-FDG PET/CTは脊髄病変のブドウ糖代謝亢進の検出と経過観察において有用である。

M2XIIA2 FDG-PET所見による多発性骨髄腫患者の予後の検討

菅 剛¹, 菅 剛¹, 中本 裕士¹, 佐賀 恒夫², 富樫 かおり¹

¹京大放, ²放医研

【目的】骨髄腫患者の予後予測におけるFDG-PET所見の有用性を検討した。【方法】2003年10月から2009年3月までに、骨髄腫の診断を受け、初回治療前にFDG-PET検査を施行し、フォロー期間が100日を越える19人を対象とした。PET陽性病変の有無等が予後予測因子となりうるかを検討した。【成績】19人中、6人（単発1人、多発5人）に陽性病変をみとめ、うち2人に髄外陽性病変がみられた。PET陽性群と陰性群では、2年無増悪生存率はそれぞれ17% vs 58%、2年生存率は67% vs 91%であった。多発陽性群と、単発または陰性群では、2年無増悪生存率0% vs 61%、2年生存率は60% vs 92%であった。髄外陽性群と陰性群の2年無増悪生存率は0% vs 49%、2年生存率は50% vs 87%であった。髄外陽性所見、多発陽性所見の有無により、無増悪生存率に有意差がみられた。【結論】更なる検討を要するが、FDG-PETは骨髄腫の予後予測に情報をもたらす可能性がある。

M2XIIA3 11C-Methionine PETにおける骨髄集積の検討

椎葉 真人¹, 桑子 智之¹, 趙 圭一¹, 汲田 伸一郎¹

¹日本医大放

【目的】11C-Methionine(以下Met) PETにおける骨転移の報告は少なく、その有用性の評価は十分ではない。今回Met-PETにおいてびまん性骨髄集積を認めた症例を経験したので報告する。【方法】症例数は3症例あり、いずれも男性で前立腺生検前にMet-PETを施行した。いずれの症例も同日にFDG-PETも施行した。評価方法はTh9を代表にし、椎体全体にROIをとり、SUVmax、min、meanを計測した。【成績】症例1はMetでSUVmax4.76/min1.10/mean3.26、FDGで2.42/0.99/1.68、症例2ではそれぞれ4.17/0.83/2.38、2.41/0.68/1.42、症例3では5.80/0.38/2.26、7.48/0.63/2.88であった。症例1と3は骨シンチにてTh9を含む多発骨転移が疑われ、症例2では有意な集積はなかった。【結論】Met-PETでは骨転移巣への集積は生理的集積より高い傾向にあるが、骨髄機能亢進によりコントラストが低下することがある。骨転移の評価においてはFDG-PETの方が有用である可能性がある。

M2XIIA4 重粒子線治療肺癌患者に於ける18F-fluoro-deoxy-L-thymidine (FLT)の骨髄集積の変化

小泉 満¹, 佐賀 恒夫¹, 犬伏 正幸¹, 吉川 京燦¹, 馬場 雅行²

¹放医研分子イメ, ²放医研重粒子

放射線治療(RT)ではしばしば骨髄が照射野に含まれる。FLT-PETでは細胞増殖を表し正常骨髄が描画される。骨髄のRTによる変化をFLTでの評価を検討した。重粒子RTを受けた肺癌21例に、FLT-PET/CTを治療前、直後、3ヵ月後、1年以上後に施行した。照射野内および照射野外(腰椎)の骨髄のSUV値を計測した。線量は治療計画3次元CT画像より求めた。治療線量の10%以上を照射野とし、線量の違いを10-30%と30%超の部位で検討した。肋骨は全例で照射野に含まれ、脊椎(2例)、肩甲骨(7例)、胸骨(2例)も照射野に含まれた。治療線量の10%以上の骨髄の集積は治療直後から低下し、3ヵ月後で少し回復の傾向を示したが1年以上後では3ヵ月後と同等であった。10-30%と30%超の部位間に差はなかった。照射野外の骨髄集積は変化なかった。放射線治療による骨髄抑制は認められなかった。骨髄のFLT集積は、重粒子治療 4.2-4.4GyE/1回以上の照射された部分で低下し1年以上継続した。骨髄の放射線高感受性が画像で示され、FLT検査は骨髄機能評価に使用可能と推測される。

M2XIIA5 FDG-PET/CTにおける脊髄への生理的集積の検討

河田 修治¹, 柏木 徹¹, 奥 直彦¹, 津田 恭¹, 丸山 薫¹

¹兵庫医大PETセ

脊髄にFDG集積が見られた場合、播種などの異常集積との鑑別を要する場合がある。今回、生理的集積の頻度と傾向を検討したので報告する。【方法】2008年1年間に健診目的でPET/CTが施行され、血糖値が7mmol/L未満であった269症例(平均58.5歳)を対象とした。MIP像での頸髄の描出をスコア化(0:描出なし、1:不連続、2:連続、3:強い描出)し、矢状断像にて脊髄の集積程度(SUVmax)および脳幹から連続して描出される下端レベルを測定した。また、頸髄以外の脊髄への集積について頻度と傾向を検討した。【結果】脊髄のSUVmaxは平均2.38であり、スコア0:3%、1:58%、2:39%であった。下端レベルはC4より頭側:3.7%、C5:5.6%、C6:17.8%、C7:56.5%、Th1:14.1%、Th2より尾側レベル:2.2%であった。79.5%の症例において頸髄以外に集積がみられ、特に胸腰移行部での頻度が高かった。性差、年齢差は認めなかった。【結語】頸髄はC7レベルまでを中心に描出される頻度が高く、他に胸腰移行部レベルを中心に生理的集積が見られる。

骨軟部(1):骨転移他

第12会場 9:50~10:40

M2XIIB1

骨シンチを省略してCTで骨転移検索を代用することが可能かどうかの検討

森 浩希¹

¹JA尾道総合放

【目的】骨転移検索において骨シンチは最も有用で簡便な検査のひとつであり、最初に施行すべき検査として広く普及してきた。しかし最近の医療情勢では有用といえども高価な検査を漫然と行うことは容認されなくなっており、現に包括的診療報酬制度のもとでは正規の費用が算定不可能で、検査の適応を見直す必要が生じている。そこで骨シンチを省略してCTで骨転移の検索が代用できるかどうかを検討した。【方法】2008年4月~2009年3月までの1年間に当院で施行した骨シンチ659件が対象。骨シンチとCTのそれぞれで骨転移の有無を評価した。【成績】骨シンチとCTが対比できたのは603例で、そのうち骨転移ありと診断されたのは69例。骨シンチで診断できたのは61例(88%)に対し、CTで診断できたのは62例(90%)であった。【結論】骨転移検索において骨シンチとCTの検出率はほぼ同等で、CTで代用することは可能と思われる。ただし撮影範囲が限られること、病変の拾い上げが難しいことなどの課題を検討する必要がある。

M2XIIB2 消化管間質腫瘍(GIST)骨転移の核医学診断

小山 眞道¹, 早坂 和正¹, 松本 誠一²

¹癌研有明核, ²癌研有明整外

消化管間質腫瘍(GIST)の骨転移は比較的多いとされている。当院で、FDG-PETを施行したGIST43例のうち、2例の骨転移を経験した。【症例1】50歳代後半男性。8年前、GISTにて回腸切除。肝転移、腹膜播種の切除歴あり。Imatinibを投与されていた。腰痛、左股部痛出現。腰椎に溶骨性変化あり、FDG-PETで集積(SUVmax:4.8)がみられた。肋骨にも一部溶骨性変化がみられたが、FDG集積は軽度であった。腰椎転移に対して、放射線治療、椎弓切除施行。【症例2】60歳代後半男性。約20年前、GISTにて胃切除。4年前、肋骨転移に対し、放射線治療、手術。前胸部の腫瘍が増大し、骨シンチグラフィでは、胸骨に集積欠損部があり、辺縁に集積がみられた。胸骨広範切除、胸壁再建後、imatinibを投与されていたが、1年後のPETで、肋骨、腸骨、大腿骨を含む多発骨転移、胸膜播種にFDG集積がみられた。いずれも、病理でGISTの転移と診断された。GISTの骨転移は溶骨性変化を呈し、骨シンチグラフィより、FDG-PET

で陽性像としてみられやすい。FDG集積は軽度のこともあり、要注意と思われた。

M2XIIB3 転移性骨腫瘍の診断精度：NaF-PET/CTとBone Scintigraphyの対比

零石 一也¹、立石 宇貴秀¹、川口 将司¹、吉田 啓介¹、南本 亮吾¹、萩原 浩明¹、井上 登美夫¹
¹横市放

【目的】骨転移に対する診断能をNaF-PET/CT、NaF-PET(MIP)、Bone Scintigraphy(BS:Planar像)にて比較検討する。【方法】対象は悪性腫瘍と診断された患者24例(男17例、女7例)、平均年齢63歳。すべての患者にNaF-PET/CT及びBSを1ヶ月以内に実施し、骨病変の良悪性につきNaF-PET/CTとBSの診断能を検討した。判定には悪性疑い、良性疑い、equivocal findingの3段階評価を用いた。【成績】24症例のうち、22例に骨転移を認め、2例は良性病変のみであった。骨病変は190箇所認め、悪性175病変、良性15病変であった。診断能は、NaF-PET/CT：感度99.4%、特異度100%、NaF-PET(MIP)：感度77%、特異度60%、BS(Planar)：感度63.4%、特異度46.7%であった。【結論】NaF-PET/CTは全ての解析において最も高い精度であった。特に、融合画像を用いることにより、骨皮質転移の検出に有用であった。

M2XIIB4 HCCの骨転移による^{99m}Tc-PMTシンチの検討

水谷 正弘¹
¹県西病放

【目的】最近の画像診断や治療の進歩により、肝細胞がん(以下HCCと略)患者の生存期間が延長している。それに伴って、経過観察中に骨への転移が見られるようになってきた。HCC患者の骨転移を早期に発見し早期治療を施行することは、疼痛緩和によるQOLの向上からも重要である。そこで我々は、HCC患者20例において、^{99m}Tc-PMTと^{99m}Tc-HMDPとを施行して比較検討したので報告する。【方法】使用機器はGE横河ミレニアム4000iを使用した。^{99m}Tc-PMTを静注後20分で早期像を撮像し、5時間後に後期像をホールボディにて撮像した。^{99m}Tc-HMDPは静注後4時間でホールボディにて撮像した。対象は平成20年4月から平成21年3月までの間に^{99m}Tc-PMTと^{99m}Tc-HMDPとの両方を施行した20例である。【成績】20例中8例に陽性所見が認められた。^{99m}Tc-PMTの所見と^{99m}Tc-HMDPの所見には差異が認められた。【まとめ】^{99m}Tc-PMTの所見と^{99m}Tc-HMDPの所見には差異について文献的考察も含め、検討したので報告する。

M2XIIB5 肺炎に伴う多発性骨内脂肪壊死 -骨シンチグラフィで経過を追えた1例-

君塚 孝雄¹、長谷川 弘¹、柿原 孝典¹、飯塚 有応¹、京極 伸介¹

¹順天堂浦安放

肺炎に合併する稀な病態の一つである多発性骨内脂肪壊死の一例を経験したので報告する。症例は50歳代前半、男性。既往歴に慢性肺炎があった。多関節痛と腫脹、発熱が出現し、骨シンチグラフィ上多発する異常集積が認められた。膠原病を疑い治療が行われたが症状は改善せず、経過観察の骨シンチグラフィでは異常集積の増加が認められた。血清アミラーゼの異常高値があり、肺炎に対する治療を行ったところ、症状に改善が認められた。その後、肺炎の病勢は増悪と改善を繰り返したが、骨シンチグラフィ所見にも変化が認められた。肺炎に伴う多発性骨内脂肪壊死は、肺炎の病勢を抑えることが骨壊死の増悪を抑えるといわれている。骨シンチグラフィ読影時に病態生理を知っておくべき疾患の一つと思われた。

骨軟部 (2)：その他

第12会場 10:40~11:30

M2XIIC1 顎骨壊死のFDG-PET：病理所見との比較

吉川 邦彦^{1,2}、曾根 照喜¹、森谷 卓也²、永井 清久¹、三村 浩朗¹、福永 仁夫¹

¹川崎医大放核、²川崎医大病理

目的：顎頭部癌の放射線治療後、またはゾレドロン酸ビスホスホネート治療後に顎骨壊死をきたし、同部に18F-FDGの集積が認められた症例について、病理所見と比較して報告する。症例：対象は、平均年齢62歳(男性4例)。RTを3~4年前に施行され、全例選択的動注療法を併用している中咽頭癌(3例)と口腔底癌(1例)。他は70代女性で、化学療法施行後ゾレドロン酸ビスホスホネートを投与中の多発性骨髄腫の1例。結果：いずれの症例もFDG-PETでは、顎骨壊死と思われる部位に高集積がみられた。病理組織では、腐骨の状態であり、肉芽組織や化膿性炎症がみられた。また放線菌の存在も認められた。考察：顎骨放射線骨壊死は、顎頭部癌の放射線治療3前年後に生じ、5~15%に発症するといわれている。発症機序として、放射線誘発低O₂血症と虚血が考えられる。また最近顎骨壊死の原因として、ビスホスフォネート(特に静注投与)が注目されており、同様にFDGの集積が報告されている。顎骨壊死とFDG集積の関係については、今後更なる検討が必要である。

M2XIIC2 悪性骨軟部腫瘍に対する術前化学療法時のTl-201、Tc-99m MIBIシンチグラフィによる長期予後予測

稲木 杏吏¹、滝 淳一¹、若林 大志¹、隅屋 寿¹、土屋 弘行²、全 陽³、絹谷 清剛¹

¹金大核、²金大整形、³金大病理

悪性骨軟部腫瘍の術前化学療法前、化学療法3/5クール後に²⁰¹Tl、^{99m}Tc-MIBIシンチグラフィを撮像し、集積低下率を用いた治療効果判定と予後とを比較検討した。初診時転移の有無、切除標本の病理学的治療効果判定、血管造影の造影効果との比較検討も行った。シンチグラフィによる化学療法効果の判定、病理学的治療効果判定、初診時転移の有無、血管造影の造影効果は生命予後と有意の相関が見られた。Cox比例ハザードモデルでは、シンチグラフィによる化学療法効果判定は病理学的治療効果判定、血管造影の造影効果より強い予後規定因子であった。

M2XIIC3 背部弾性線維腫のFDG PET所見

小山 孝一¹、岡村 光英²、小澤 望美²、濱澤 良将³、瀬浦 宏崇³、三木 幸雄¹

¹大阪市大放、²済生会中津PETセンター、³済生会中津放

【目的】背部弾性線維腫の多くは無症状であり、その特徴的な形態によりCTなどで偶発的に発見されることが多く、最近ではPET検診で偶然発見されることもある。そこで背部弾性線維腫のFDG PETもしくはPET/CT(以下、PET)所見に関して検討した。【方法】対象は、2005年2月から2008年5月に大阪府済生会中津病院PETセンターにてPETを施行し、画像診断もしくは臨床経過により背部弾性線維腫と診断された6名11箇所(63歳~72歳、平均68歳)。FDG静注1時間後(早期)および2時間後(後期)にPETを撮像し、CT画像と対比しながらPET画像を視覚的および定量的に評価した。【結果】CTではいずれも三日月状の形状を示し、サイズは長径で37~150mmであった。PETでは全病変で視覚的に異常集積を認め、定量的にはSUVmaxが早期1.1~2.7(1.94±0.59)、後期1.2~2.8(1.95±0.54)であった。早期より後期で集積上昇したのは6箇所、低下したのは5箇所であり、早期と後期の間に有意差は見られなかった。【結論】早期と後期で有意差を示さない軽度~中等度のFDG集積を示すことが判明した。

M2XIIC4 軟部腫瘍精査におけるタリウムシンチグラフィ

寺澤 かおり¹, 大塚 秀樹¹, 音見 暢一¹,
森田 奈緒美¹, 西谷 弘¹
¹徳大病院放

【目的】軟部腫瘍精査におけるタリウムシンチグラフィ所見や有用性を検討する。【対象と方法】軟部腫瘍精査目的の91例(悪性腫瘍19例、良性病変72例)を対象とした。²⁰¹TlCl静注15分後と3時間後(早期・後期相)に撮影し、患側が対側より強い集積は高集積、同程度は等集積、弱い集積は低集積とした。【結果】悪性腫瘍19例中15例は両相で高集積を示した。MFH 1例は後期相のみ高集積を示し、脂肪肉腫1例は早期相のみ高集積を示した。脂肪肉腫2例は両相で等集積を示し、うち1例は組織学的にmyxoid typeと診断された。良性病変の脂肪腫は高集積を示さず、ほぼ全ての神経性腫瘍は高集積を、下腿ガングリオン3例は等集積を示した。ほぼ全ての炎症性病変は高集積で、2例は低集積を示したが、これらは筋肉内血腫、嚢胞と診断された。【結論】悪性腫瘍でしばしば²⁰¹TlCl高集積を示すが、良悪性に限らず、組織型に応じて集積パターンは変化するため、集積パターンでの良悪性鑑別は困難で、他の画像診断法を併用した評価が必要と考えられた。

M2XIIC5 骨・Gaシンチにおける複数のアンシャープマスキング(MUSM)処理の有用性の検討

長町 茂樹¹, 若松 秀行¹, 清原 省吾¹, 藤田 晴吾⁴,
二見 繁美¹, 田村 正三¹, 有田 英男², 紫垣 誠哉²,
西井 龍一³, 上村 清央⁴
¹宮崎大医放, ²宮崎大学医学部附属病院放射線部,
³滋賀成人病センター, ⁴藤元早鈴病院

核医学画像では高集積域と低集積域の放射能カウントの差が大きい場合、隣接する高集積病変の分離不良や高集積域近傍の低集積病変が描出されない場合がある。本研究では複数のアンシャープマスキング(MUSM)処理法を開発し、基礎的検討およびGa・骨シンチ診断におけるMUSM処理の有用性を検討した。基礎的検討では原画像とMUSM処理画像をコントラスト、鮮鋭度、粒状性について比較し、NEQ(u)を求め画質総合評価を行った。MUSM処理によりコントラストと鮮鋭度は改善したが粒状性は劣化した。NEQはすべての周波数域において高い値を示し総合的に画質が改善した。臨床例ではそれぞれ30症例に骨・ガリウムシンチを施行し、原画像とMUSM処理画像を視覚的に比較した。MUSM処理を加えることで、画質が改善し、多発病変、生理的集積近傍病変の分離が容易になった。

小動物PET：全身

第12会場 13:30~14:20

M2XIID1 小動物実験用PETでの連続ベッド移動全身ダイナミック時の性能特性(主に数え落とし補正の精度)

和田 康弘¹, 林中 恵美¹, 宿里 充徳¹, 渡辺 恭良¹
¹理研CMIS

分子イメージングにおいてPETでの全身ダイナミック画像は薬物動態データを得るために非常に有用である。理化学研究所・分子イメージング科学研究センターに設置されている小動物実験用PET装置microPET Focus220の全身スキューにはStep & Shoot法と連続ベッド移動法の2種類がある。Step & Shoot法は複数個所のスキューを行いそれぞれサイノグラム作成・画像再構成の後に画像をつなぎ合わせて全身像を得るものであるのに対し、連続ベッド移動法はサイノグラム化の方法が異なり数え落とし等の補正も違ってくる。このため、それぞれについていくつかの項目の性能評価を行う必要があると考えられる。そこで今回は直径約3cm長さ約10cmの円筒形ファントムにF-18溶液を満たし、連続ベッド移動でのカウントレート・補正の精度に関する測定を行ったので報告する。また、実際にRatの全身ダイナミック撮像も行ったのでその結果も併せて報告する。

M2XIID2 小動物用PET装置microPET Focus 220における断面内空間分解能補正法の開発

松本 圭一¹, 和田 康弘², 村瀬 研也³, 向井 孝夫¹,
渡辺 恭良²

¹京都医療大, ²RIKEN CMIS, ³阪大大学院

【目的】小動物用PET装置は数mm程度の結晶を用いているため高分解能であるが、臨床用PET装置と同様に入射光子が検出器に斜入するため断面視野中心から遠ざかるほど空間分解能は劣化する。本研究では、実測した応答関数を利用して断面内空間分解能補正法を開発する。【方法】小動物用PET装置microPET Focus 220を用いて、断面内視野分解能を測定した。得られた装置性能から、断面内視野中心からの距離と空間分解能の応答関数を算出し、反復画像再構成法の検出確率に組み込んだ。フィルタ補正逆投影法、通常の反復画像再構成法および開発した画像再構成法で、通常線の画像再構成を行い、空間分解能を比較した。【結果】フィルタ補正逆投影法および通常の反復画像再構成法では、断面視野中心からの距離が長くなるほど半径方向の空間分解能が劣化した。開発した画像再構成法では断面視野内で同等の空間分解能であった。【結論】実測した応答関数を利用しているため高精度の補正法であると考えられ、複数の小動物を一度に撮像する場合には有効性が高いと考えられた。

M2XIID3 小動物用PET/MRI一体型装置の開発

山本 誠一¹, 畑澤 順², 今泉 昌男², 下瀬川 恵久²,
青木 雅昭³, 杉山 英三³

¹神戸高専電気, ²大阪大学大学院医学研究科核医学,
³日立金属ネオマックスカンパニー

PETとMRIを組み合わせたPET/MRI装置はPET/CT装置に比べ多くの利点が考えられる。そこで小型PET装置と小型MRIを一体化した小動物用のPET/MRI装置を開発した。開発したPET/MRI装置は、永久磁石式MRIのヨーク部の後ろ側の磁場が低いことを利用して、その部分にPET用位置有感型光電子増倍管(PSPMT)を配置し、MRIの撮像視野内に配置したPET用シンチレータの発光を光ファイバーでPSPMTに導く構成とした。この光ファイバー型PET検出器と0.3T永久磁石型MRI装置を組み合わせ、PET/MRI一体型装置を構成した。性能評価の結果、PET装置部の空間分解能は中心付近で2.9mmFWHM程度であった。体軸方向空間分解能は中心付近で2.5mmFWHM程度、感度は体軸方向視野中心で1.4%程度であった。開発したPET/MRI一体型装置は優れた物理的性能を有する上に開放型で使いやすく、小動物の測定において有効であることを実証できた。開発した装置を用いることで、これまでの分子イメージング機器では得ることが困難であった多くの興味深い情報を得ることが可能になるものと期待される。

M2XIID4 小動物用integrated PET/MRI装置によるラット体幹部イメージング

異 光朗¹, 山本 誠一², 今泉 昌男³, 金井 泰和³,

青木 雅昭⁴, 加藤 弘樹³, 下瀬川 恵久³, 畑澤 順³

¹徳大病院放, ²神戸高専, ³阪大核, ⁴日立金属NEOMAX
我々はヨーク部に信号を導出するための開口部を設け、その後方に光ファイバーと接続した位置有感型光電子増倍管を配置したPETと0.3T永久磁石を用いたMRIからなる小動物用integrated PET/MRI装置を開発した。この装置を用いて、種々の放射性薬剤によるラット体幹部イメージングを行った。F-18 FDG, F-18 NaF, C-11 Methionineによるイメージングでは、それぞれ心筋や褐色脂肪、椎体、肝臓や脾臓などが明瞭に描出可能であった。MRI部分に造影剤を併用することで画質が向上した。Integrated PET/MRI装置はラット体幹部イメージングに有用であった。

M2XIID5 肉芽腫・腫瘍の鑑別診断における dynamic ^{11}C -MET-PETの有用性：小動物用PETを用いた基礎的検討

趙 松吉¹, 久下 裕司¹, 伊 敏¹, 趙 亮¹, 竹内 啓¹, 波多野 利行¹, 鈴木 幸太郎¹, 孫田 恵一¹, 西嶋 剣一¹, 小華和 柊志¹, 玉木 長良¹
¹北大医学研究科

【目的】最近、我々は肉芽腫と腫瘍の鑑別に ^{11}C -methionine (MET)が有用であることを示した。今回、肉芽腫と腫瘍の鑑別診断におけるdynamic MET-PETの有用性について検討した。【方法】ラットの左・右ひ腹筋に各々Rhodococcus菌、ラットのglioma細胞(C6)を移植し、肉芽腫・腫瘍モデルを作成した。小動物PETを用い、MET及びFDGの撮像(リストモード収集)を行なった(n=4)。肉芽腫・腫瘍における時間-放射能曲線、静止画像及び放射能集積(SUV)を求めた。【結果】肉芽腫へのMET集積は、時間とともに徐々に低下したのに対し、腫瘍集積は次第に増加した。肉芽腫と腫瘍へのMETの集積パターンは有意に異なった(p<0.001)。静止画像では、肉芽腫へのMET集積は腫瘍より有意に低かったが(肉芽腫 vs 腫瘍: 1.53 ± 0.04 vs 1.82 ± 0.10 SUV, p<0.01)、視覚的に正しく判断することが困難であった。一方、肉芽腫へのFDGの集積パターン、集積程度は腫瘍と類似した(p=ns)。【結論】Dynamic MET-PETは肉芽腫・腫瘍の鑑別診断により有効であると考えられる。

小動物PET：頭部

第12会場 14:20~15:00

M2XIIIE1 ニコチン慢性投与中における脳循環代謝変化の小動物PETによる追跡

山口 博司¹, ニッ橋 昌実^{2,3}, 尾内 康臣¹, 島塚 達郎⁴, 小杉 睦⁵, 小川 美香子⁵, 淵上 剛志⁵, 間賀田 泰寛^{1,5}
¹浜医大 分子イメ, ²浜ホト 中央研, ³浜松医療セ 先端医療セ, ⁴浜医大 子ども発達セ, ⁵浜医大 光子子セ

【目的】喫煙等により摂取されるニコチンの脳循環代謝に対する影響はこれまでも種々検討されてきた。しかしながら、同一個体においてニコチン連投中の変化を追跡した検討は無い。病態モデル動物の脳循環代謝変化を生きたまま観察する手段の一つに、小動物イメージング装置の利用がある。そこで本研究では、ニコチン慢性投与モデル作成過程における脳循環代謝変化について小動物用PETを用いて検討した。【方法】ラットにニコチンを14日間、体重あたり0.3mg/dまたは3.0mg/dを連続皮下投与し、投与開始前、投与開始後1, 3, 7, 14日にFDG-PET撮像を施行した。また、14日後には動脈採血を行い、脳糖代謝率および脳血流量を求めた。【結果】0.3mg, 3.0mg投与群共に1日目のSUV増加と、その後の低下が観察された。連投14日後では容量依存的な脳糖代謝率、脳血流量増加が認められた。【考察】ニコチン投与開始初期のFDG取込量増加は、ニコチン投与による脳神経系賦活によると考えられた。その後取り込み量は低下し、受容体量増加による反応の低下と考えられた。

M2XIIIE2 半導体PETカメラ (Sumitomo MIP-100) によるマウス脳の糖代謝イメージング

桃崎 壮太郎¹, 石野 晶郁¹, 細井 理恵¹, 井上 修¹, 山崎 洋一¹, 村瀬 研也¹, 谷崎 直昭², 石井 慶造³, 畑澤 順¹

¹阪大医, ²住友重機械工業(株), ³東北大学 工学研究科
近年、種々の病態モデルマウスや遺伝子改変マウスが報告され、高分解能動物用PETカメラの重要性が増している。我々は昨年の本会で住友重機社製の高分解能半導体PETカメラ (Sumitomo MIP-100) を報告したが、今回マウス脳での糖代謝イメージングを実施してさらに性能を評価した。正常マウス (30~35 g) に18.5 MBqの ^{18}F FDGを静注し30分後に大過剰の麻酔薬を投与して屠殺した。PET撮像は

FDG投与45分後から60分間行なった。PET撮像終了後、直ちに脳を摘出して ^{18}F FDGの脳内分布をオートラジオグラフィ法 (ARG法) でも測定した。PET画像は3D-OSEM法 (Iteration=1, Subset=32) で再構成した。得られたPET画像では大脳皮質、線条体、視床、橋、小脳等の微小構造が明瞭に描出され、これら領域の同定は極めて容易であった。またARG法で計測した脳内分布とPET画像の脳内分布は比較的良好な相関を示した。今後、ダイナミック測定についても検討する予定である。

M2XIIIE3 PET-MRI一体型装置によるラット頭部外傷モデルの画像解析

渡部 直史¹, 今泉 昌男¹, 巽 光朗¹, 加藤 弘樹¹, 金井 泰和¹, 下瀬川 恵久¹, 山本 誠一², 畑澤 順¹
¹阪大核医学, ²神戸高専

【目的】近年、PETによる機能画像とCTやMRIなどの形態画像の融合による画像解析が注目を集めている。今回、我々は小動物用PET-MRI一体型装置を作成したので、ラット頭部外傷モデルにて撮像を試み、頭部外傷時の形態・機能画像を解析する。【方法】イソフルレン全身麻酔下で雄Wisterラット (体重約270g) 3匹に標準的な手技 (頭部へのおもりの自然落下) による頭部外傷を作成した。受傷後にFDG (37MBq) を静脈投与し、PET-MRI同時撮像を行い、正常例と比較した。MRIの撮像パルス系列はFLASH TR/TE=50/5msecとした。【結果】頭部へ200g, 300gのおもりを自然落下させた時には受傷後5分以内に死亡した。MRIでは、脳内血腫およびくも膜下出血を認めた。おもりが150gの時には生存し、MRIでは頭蓋内に血腫を認めなかった。FDG-PET画像では衝撃負荷近傍 (頭頂部) に広範なFDG集積低下を認めた。【結論】PET-MRI一体型装置を作成し、実験動物にて頭部外傷の急性期の同時撮像に成功した。今後は装置の改良やMRIシーケンスの追加を行い、他の疾患モデルの撮像を行う。

M2XIIIE4 小動物用 integrated PET-MR (iPET/MR) 装置による同時計測：頭部 *in vivo* イメージング

今泉 昌男¹, 山本 誠一², 巽 光朗¹, 金井 泰和¹, 加藤 弘樹¹, 青木 雅昭¹, 杉山 英二³, 川上 誠³, 渡部 直史¹, 下瀬川 恵久¹, 畑澤 順¹
¹阪大核医, ²神戸高専電気, ³日立金属NEOMAX

我々は光ファイバーを用いたMRコンパチブルPET装置と永久磁石を用いたMRI装置を組み合わせたPET/MR装置を開発し、PET計測はMRI磁場の影響を受けずに可能であり、磁場内のPET検出器はMRI画像にも影響を及ぼさないことを既に報告した (Imaizumi et al., 2009)。今回、MR部分には磁場強度を増強させた0.3T永久磁石を用い、ヨーク部にはPET信号を導出するための開口部を設け、その後方に位置有感型光電子増倍管を配置することにより光ファイバーを短縮した小動物用 integrated PET/MR (iPET/MR) の改良に成功した。この改良型iPET/MRを用いて、種々の放射性核種で頭部 *in vivo* イメージングを行い、PET、MRI画像とも相互干渉せずに良好な画像を得ることができたので報告する。

小動物 SPECT

第12会場 15:00~15:40

M2XIIIF1 一体型小動物用PET/SPECT/CT装置の性能評価

孫田 恵一^{1,2}, 久保 直樹¹, 鈴木 幸太郎¹, 西嶋 剣一⁴, 趙 松吉¹, 久下 裕司¹, 玉木 長良¹
¹北大核, ²北大放部, ³北大保健, ⁴北大トレーサ

【目的】一体型小動物用PET/SPECT/CT装置 (Siemens社製Inveon) の物理的性能評価を行い、実際の小動物撮像を想定した撮像条件および画像処理方法を最適化するための指標となるデータを得る。【方法】空間分解能、感度、雑音、計数率測定の物理的な性能評価を行った。また、同一の正

常ラットに対し ^{18}F 骨PET撮像、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨SPECT撮像およびCT撮像を行い、視覚的評価をした。【結果】物理的性能評価は、空間分解能 (FWHM) はPET: 1.6mm、SPECT: 1.0mm、感度はPET: $4 \times 10^3 \text{ count/min}/(\text{MBq}/\text{ml})$ 、SPECT: $5 \text{ count/min}/(\text{MBq}/\text{ml})$ であった。PETでは感度が高くSPECTでは空間分解能が高くなり、小動物骨画像でも同様の画質となった。またSPECTでは、ピンホールコリメータのホール径を小さくすると空間分解能は向上するが、その分感度は低下した。【結論】PETとSPECTの空間分解能や感度などモダリティごとの特徴を把握でき、今後の研究の指標となる物理的データを得た。実際の小動物を用いる場合はこれらの特徴を考慮した撮像プロトコルを構築する必要性が示唆された。

M2XIIF2

単孔または5孔のピンホールコリメータを装着した小動物用SPECTシステムの実用性能評価

犬伏 正幸¹, 志田原 美保¹, 村井 知佳¹, 関 千江¹, 辻 厚至¹, 小泉 満¹, 菅野 厳¹, 佐賀 恒夫¹

¹放医研分イメ

【目的】孔径1mmの単孔 (1C10) または5孔 (5B10) のピンホールコリメータを装着した小動物用SPECTシステムFX (Gamma Medica-Ideas) について、回転半径に依存して変化する実用性能の評価を行った。【方法】 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ を満たした点線源、線線源、径1.6cmの円筒ファントムを用いて、回転半径 r を2.5~8.0cmの範囲で変更しながら、感度 S 、空間分解能FWHM、実効FOV (eFOV) を測定した。【結果】感度 S と回転半径 r の関係は、1C10装着時 $S=175.9 \cdot r^{-1.97}$ 、5B10装着時 $S=1641 \cdot r^{-2.04}$ だった。空間分解能FWHMと回転半径 r の関係は、1C10装着時FWHM $=0.63 \cdot e^{0.13r}$ 、5B10装着時FWHM $=0.60 \cdot e^{0.13r}$ だった。実効FOVと回転半径 r の関係は、1C10装着時eFOV $=1.2 \cdot r-1.3$ 、5B10装着時eFOV $=0.42 \cdot r-0.45$ と大きく異なった。この差は、5孔からの投影データの重なりに起因すると考えられた。【結論】ピンホールSPECTシステムにおける実用性能は、検出器の固有性能だけでなく、コリメータの種類と回転半径の設定に大きく依存する。従って、これらを研究目的に応じて最適化する必要がある。

M2XIIF3

半導体検出器を装備した小動物用SPECT/CT装置の評価

上原 知也¹, 檜垣 佑輔^{1,2}, 平良 優一郎¹,

鈴木 紀行¹, 川井 恵一², 荒野 泰¹

¹千葉大院薬, ²金大院医

【目的】NaI検出器に比べ検出感度が低いとされる半導体検出器を用いた小動物用SPECT/CT装置の検出感度について評価した。【方法】Cadmium Zinc Telluride半導体検出器を装備したGamma Medica Ideas社製FX-3200小動物用SPECT/CT装置を用い、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 溶液を満たしたファントム (26 MBq, 10分間撮像) を用いた空間分解能、および $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ (2 MBq) をマウスに尾静脈投与したインビボイメージング (10分間撮像) について検討した。【結果】開口径0.5mmシングルピンホールコリメータ使用時に0.5mmの空間分解能が得られた。開口径0.5mm穴多孔ピンホールコリメータを用いたインビボイメージングでは、甲状腺が明瞭に判別できた。【結論】ピンホールコリメータの開口径が0.5mmと小さいながらも、低放射線量の $^{99\text{m}}\text{Tc}$ のインビボイメージングが可能であったことから、本装置はイメージング装置として十分な感度を有していると考えられる。

M2XIIF4

小動物イメージングのためのマーカーを用いた画像位置合わせシステムの開発

越野 一博¹, 銭谷 勉¹, 山本 明秀¹, 合瀬 恭幸¹,

福田 肇¹, 樋掛 正明¹, 三宅 義徳¹, 寺本 昇¹,

飯田 秀博¹

¹国循セ研放

目的: 小動物イメージングにおける放射性薬剤の集積部位や動態の把握のために、形態画像と核医学画像の高精度位置合わせシステムを開発し、精度を評価した。方法: 本シ

ステムは、小動物の保定具とマーカー用の穴から成る一体型である。マウス4例を対象とした実験を行った。マウスを本システムに固定し、MRIおよびSPECT撮像を行った。各モダリティの画像において、マーカー4点の測定座標と設計上の座標 (基準座標) から変換行列 M を求め、画像を基準座標へ位置あわせした。測定座標と行列 M から得た座標と、基準座標との平均平方二乗誤差を位置合わせ誤差とした。融合画像の表示・解析では、空間分解能を考慮する必要があると考え、画像の冠状断面におけるマーカーのプロファイルから、実効空間分解能を推定した。結果: 位置合わせ誤差は、MRIでは $0.3 \pm 0.1 \text{ mm}$ 、SPECTでは、 $0.4 \pm 0.2 \text{ mm}$ であった。実効空間分解能は、MRIでは $0.2 \pm 0.1 \text{ mm}$ 、SPECTでは $7.3 \pm 0.4 \text{ mm}$ だった。結論: 小動物を対象としたマルチモダリティ・イメージングにおける本システムの有用性が示唆された。

核種製造

第12会場 15:40~16:50

M2XIIG1

核医学診断・治療用RIの新しい製造方法

永井 泰樹¹, 初川 雄一¹, 金 政浩¹, 瀬川 麻里子¹,

原田 秀郎¹, 岩本 修¹, 岩本 信之¹

¹原子力機構 基礎工

核医学診断・治療用RIは主には原子炉の低速 (熱) 中性子やサイクロトロン加速器からの陽子や重イオン粒子を用い製造されている。最近、我々は上記方法と全く異なる新しい方法でRIが製造できる可能性がある事を明らかにした。この方法は、高速中性子 (14 MeV程度) を利用するもので以下の特徴を持つ。1) 高速中性子は安定稼動に定評ある小型加速器で生成される。2) 無担体のものを含め多種類のRIをかなりの量製造できる。3) 反応に付随して製造される余分のRIが少ない。そのためRI製造に続く化学精製及び余剰RIの貯蔵・保管が比較的容易と思われる。4) 新RI製造装置は、加速器、建物、放射線遮蔽、化学精製系を含め廉価と予想され、日本各地に建設される事が期待される。その結果、より短寿命の新RI利用の道が更に広がる可能性がある。本講演では、 ^{99}Mo と $^{99\text{m}}\text{Mo}$ 以外の医学用RIに関して新方式による製造の特徴と意義について紹介する。

M2XIIG2

RI内用放射線治療への応用を目指した無担体Lu-177の製造

石岡 典子¹, 花岡 宏史², 渡辺 智¹, 飯田 靖彦²,

渡邊 茂樹¹, 遠藤 啓吾², 橋本 和幸¹

¹原子力機構量子ビーム, ²群大院医

がんの治療に有用と考えられる放射性Lu-177 (半減期6.7日) の製造では、希土類元素の高度な分離と不純物元素の混入を可能な限り抑制する方法の開発が必要である。これまで、逆相シリカゲルを用いて、照射YbターゲットからLu-177を分離することに成功しているものの、製造したLu-177の抗体への標識率が低いことが問題であった。そこで、標識時にLu-177と競合すると考えられる金属元素を除去するために、試薬精製、陽・陰イオン交換樹脂による分離液精製を実施した結果、動物実験に用いることが可能なレベルまで比放射能 (抗体あたりの放射能) を向上させる事に成功した。今後は、担瘤マウスにおける治療実験に向け、現在から数百倍スケールアップした放射線量で製造し、本法が大量製造に耐えうる方法であるか実証試験を行う。また、Lu-177の抗腫瘍効果に関する予備実験では、担瘤マウスにおいて一部効果を示すようなデータが得られていることから、今後、より詳細なデータを取得し、治療核種としての有用性を評価する予定である。

M2XIIG3

中性子3次元CTによるビジュアルセンシング技術の開発

瀬川 麻里子¹, 呉田 昌俊¹

¹原子力機構

本講演では日本原子力研究開発機構でこれまで行われてき

た高速度撮像中性子CTによるビジュアルセンシング技術を紹介する。研究用原子炉JRR-3から供給される大強度の熱中性子(10^{18} n/sec/cm²)を試料に照射し、透過した中性子を高速度測定システム(中性子コンバータ、ミラー、レンズ、高速度カメラから構成される)を用い検出し、可視化解析を行うことで3次元及び4次元(3次元に時間変化を追加)CT技術の開発に成功した。

M2XIIG4 高速中性子を利用した放射性同位体生成手法開発のための比放射能評価

岩本 信之¹, 岩本 修¹, 永井 泰樹¹

¹原子力機構

放射性薬剤として利用可能な放射性同位体(RI)を効率的に生成し、かつ安定的に供給する手法を開発することは重要である。RIを生成するために、現在では原子炉(熱中性子)やサイクロトロン加速器(陽子やアルファ粒子などの荷電粒子)が利用されている。我々は上記のRI生成法とは異なり、小型加速器で発生させた高速中性子(中性子エネルギー=14MeV)と標的核との(n,Xn)反応や荷電粒子放出反応によってRIを生成する新たな手法を開発中である。この手法を用いることで、これまでよりも多様なRIを生成できる可能性が大きくなると期待される。本研究では、放射性薬剤として利用可能なRIを効率良く生成するために、天然元素(または濃縮された安定同位体)に高速中性子を照射したときに生成される目的とするRI生成量やそれ以外のRIによる比放射能の評価計算を行ったので、その結果を報告する。

M2XIIG5 高速中性子を用いた核医学用核種⁴⁵Ca、⁴⁵Ti、¹³²Csおよび¹³³Xeの製造研究

初川 雄一¹, 原田 秀郎¹, 永井 泰樹¹,
瀬川 麻里子¹, 金 政浩¹, 今野 力¹, 落合 謙太郎¹,
高倉 耕祐¹

¹原子力機構

本研究は原子力機構核融合中性子源施設(FNS)から供給される高エネルギー中性子を用いることにより高い収率で核反応が惹起させることに着目し、従来得ることが困難であった新たな放射性核種を生成し核医学分野への応用を図るものである。Tiターゲットからは⁴⁸Ti(n,α)⁴⁵Ca(半減期162日)、⁴⁶Ti(n,2n)⁴⁵Ti(半減期3時間)またCsターゲットからは¹³³Cs(n,2n)¹³²Cs(半減期6.5日)、¹³³Cs(n,p)¹³³Xe(半減期3.2日)の製造が期待される。本研究では天然Ti、CsターゲットをFNSからの高速中性子で照射し、生成核種からのガンマ線をGe半導体検出器で測定しその生成量を求め、これを理論計算との比較検討を行った。さらに照射ターゲットから生成核種を純度よく効果的に分離精製するための新しい化学分離手法についても合わせて検討を加える。

M2XIIG6 高速中性子を用いた天然Coからの⁵⁹Fe生成法

瀬川 麻里子¹, 金 政浩¹, 初川 雄一¹, 原田 秀郎¹,
永井 泰樹¹, 落合 謙太郎¹, 高倉 耕祐¹, 今野 力¹

¹原子力機構

本研究では新たなRI生成法の開発をめざし、日本原子力研究開発機構・核融合中性子源施設(FNS)から供給されるDT中性子によって起こる核反応に注目し⁵⁹Fe生成を行った。この方法は原子炉における熱中性子捕獲反応(⁵⁸Fe(n,γ)⁵⁹Fe)を用いた従来手法と比較し、天然Coに高速中性子を照射し⁵⁹Fe(⁵⁹Co(n,p)⁵⁹Fe反応)を生成するため、無担体⁵⁹Feが生成できるという優れた特徴を有する。本実験では⁵⁹Coの高速中性子反応で生成された⁵⁹Fe核からの崩壊ガンマ線を高エネルギー分解能半導体検出器(ゲルマニウム検出器)にて測定し、その生成量を評価する事に成功した。本講演ではこの実験内容について話す。

M2XIIG7 DT中性子を用いた新しいRI製造法のためのMo-99生成量測定

金 政浩¹, 瀬川 麻里子¹, 初川 雄一¹, 原田 秀郎¹,
永井 泰樹¹, 落合 謙太郎¹, 高倉 耕祐¹, 今野 力¹

¹原子力機構

核医学診断に多用される^{99m}Tcは⁹⁹Moのミルキングによって得られる。その⁹⁹Moは、現在国外の原子炉で高濃縮²³⁵Uの核分裂反応で製造され我国に輸入されている。しかしながら、これら原子炉は稼動開始後40年以上を経過しており、予期せぬトラブルで運転が停止することがあり、⁹⁹Moの供給は必ずしも安定的になされているとは言えない。我々はこの問題をクリアするために、加速器によって得られるDT中性子を用いた新しいRI製造法を提唱している。その研究の一環として、日本原子力研究開発機構 核融合中性子源施設(FNS)でDT中性子を天然Moに照射した。その後、照射済み試料から放出される⁹⁹Moのガンマ線をゲルマニウム検出器で測定することにより、⁹⁹Moの生成量を求め、新手法によるRI製造が定量的に行えることがわかった。会議では、この実験および解析結果について報告を行う。