

NUCLEAR MEDICINE IN CLINIC

臨床核医学

2017

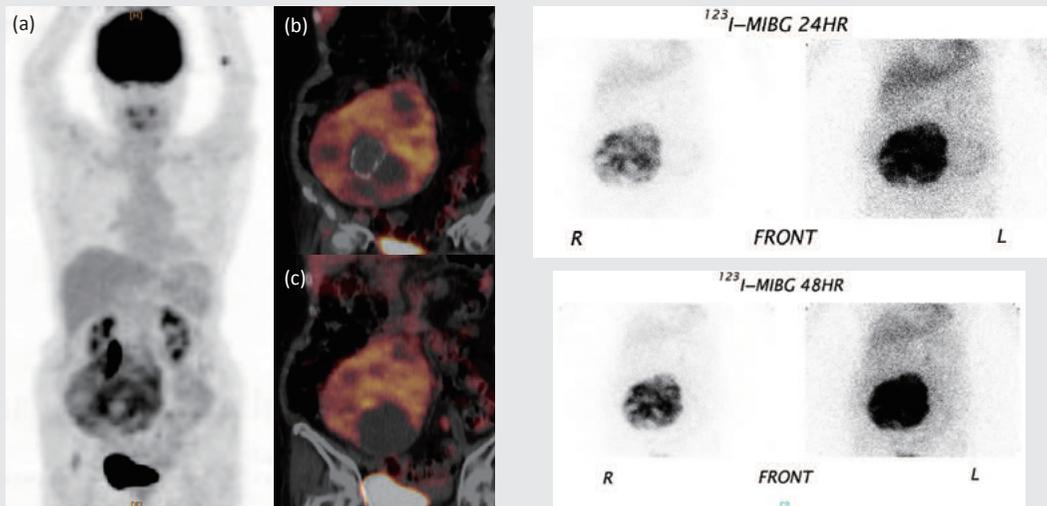
Vol. 50 No. 6

11月号 81~96頁

放射線診療研究会

1968年創刊通算240号(奇数月刊行)

http://www.meteo-intergate.com(本誌論文検索用)

*See Page 82*ホームページ・Online版 www.rinshokaku.com

- [症例クイズ] 出題編(平成29年7月の放射線診療研究会症例検討会から) 82
須山 淳平
- [講演] うつ病診療に役立つ核医学..... 87
細川 大雅
- [TOPICS from ANM] 3Dボリュームレンダリング骨CTへのデータ投影による
3D SPECT/CT融合画像の骨転移診断への臨床的影響 91
緒方 雄史

症例クイズ

出題編(平成29年7月の放射線診療研究会症例検討会から)

須山 淳平¹⁾ SUYAMA Jumpei 丸野 廣大²⁾ MARUNO Hirotaka 堀田 昌利³⁾ HOTTA Masatoshi
 南本 亮吾³⁾ MINAMIMOTO Ryogo 橋本 禎介⁴⁾ HASHIMOTO Teisuke

第904回放射線診療研究会(2017年7月6日)において症例検討会が行われました。放射線診療研究会の症例検討会は、出題者がクイズ形式で症例ごとに2~3問の設問を出題し、会場の先生方4~5名程に選択肢の番号札を挙げ解答していただき、その後ディスカッションする形式で行われています。今回は、丸野廣大先生、堀田昌利先生、橋本禎介先生の3名の先生方にいずれも大変興味深い症例を出題していただきました。各症例につき症例と実際の設問を提示いたします。

【症例1】(出題:丸野廣大先生)

症 例: 70歳代男性

主 訴: 胸部絞扼感

現病歴: 7ヶ月前、上り坂歩行時に軽度の胸部絞扼感を自覚した。2ヶ月前、飛行機から降り歩行時に胸痛を自覚した(4-5分で消失)。負荷心電図施行するも陰性。その後も、胸部絞扼感を自覚

尚、本設問の解答を本誌ホームページから送って頂き、正答率が高い順に3名まで優秀賞として放射線診療研究会、臨床核医学編集委員会より粗品を贈呈します。12月末までにふるってご応募下さい。

応募先は臨床核医学誌ホームページ「お問い合わせ」のページからご応募下さい。

<http://www.rinshokaku.com/contact/index.html>
 解答編は次号に掲載いたします。

し、循環器内科受診となった。

冠危険因子等: 高血圧、2型糖尿病、高尿酸血症
 家族歴: 特になし

既往症: 50歳代に脳出血(Gerstmann synd.)、

甲状腺機能低下症

生活習慣: 喫煙歴(-)、機会飲酒

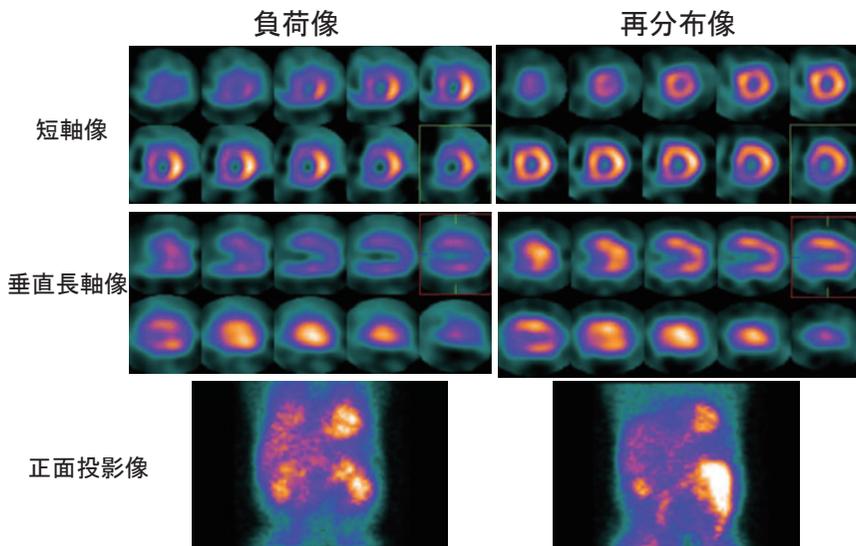


図1 運動負荷タリウムシンチグラフィ(FBP法)

1) 湘南医療大学 保健医療学部 〒244-0806 神奈川県横浜市戸塚区上品濃16-48

TEL: 045-821-0111 FAX: 045-821-0115 E-mail: suyama@fureai-g.or.jp

2) 虎の門病院 放射線科

3) 国立国際医療研究センター 放射線核医学科

4) 獨協医科大学 放射線医学教室

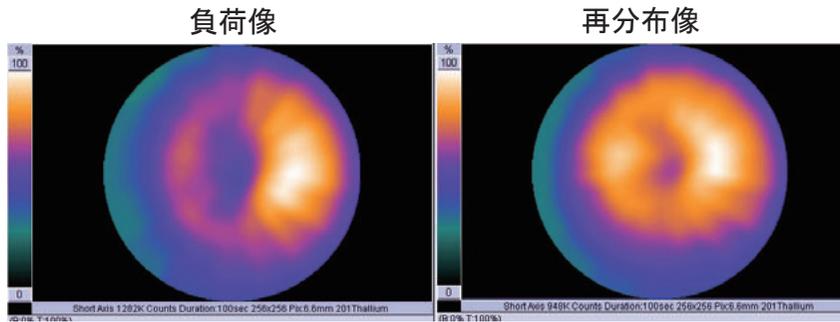


図2 極座標表示(FBP法)

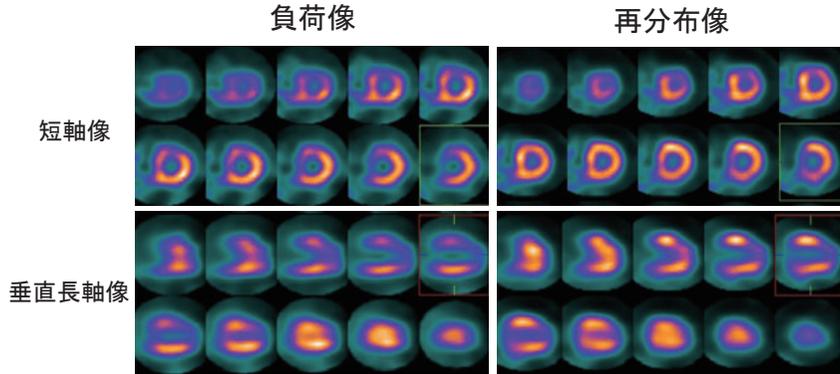


図3 運動負荷タリウムシンチグラフィ(CT吸収補正OSEM法)

運動負荷タリウム心筋 SPECT

エルゴメータ6分(60-85W)で胸痛を自覚。心電図変化(有意なST低下)あり。最大心拍数106bpm(最大予測心拍数の72%)。

〈問題1〉 運動負荷タリウム心筋 SPECT の結果

- (1) 左前下行枝(LAD)領域の心筋虚血。
- (2) (1)+右冠動脈(RCA)領域の心筋虚血
- (3) (2)+左回旋枝(LCX)領域の心筋虚血
- (4) 上記以外

〈問題2〉 問題1の心筋 SPECT につき、心基部まで十分に含めたPolar map表示(図2)とCT吸収補正後のSPECT画像(図3)を併せて評価した場合、LAD病変があるとすれば最も疑われる部位はどこか？

- (1) LAD 近位部(D1分岐部より近位)またはLAD 近位部でD1病変もあり
- (2) LAD 近位部(D1分岐部より末梢側)
- (3) LAD 中間部
- (4) LAD 末梢

〈問題3〉 Polar map 表示とQPS解析結果について提示する(図4：自動解析法)。次のうち治療戦略として適当と思われるのはどれか？

- (1) 虚血量が10%未満と思われるので厳格な薬物治療を行う。症状が改善しない場合は、経皮的冠動脈形成術(PCI)を行う。
- (2) 冠動脈造影(CAG)を行いLADに病変があれば、症状があるのでPCIを行う。
- (3) 中等度以上の虚血が示唆されるので、PCI施行前提にCAGを行う。

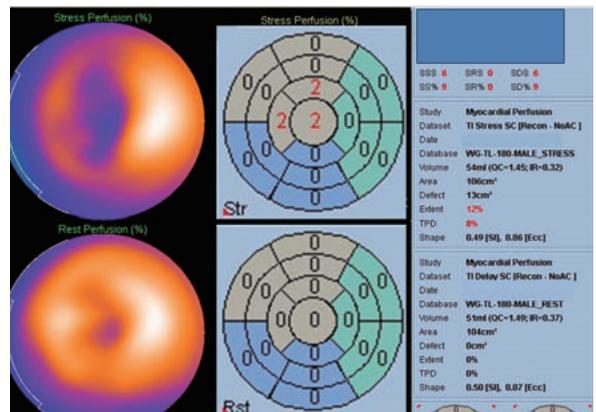


図4 極座標表示 (SSS 6 SRS 0 SDS 6 SS% 9 SR% 0 SD % 9)

【症例2】(出題：堀田昌利先生)

症 例：60歳代男性

現病歴：数ヶ月前からの腹痛，下痢，腹部膨満感を主訴に近医受診した。CT上腹腔内に嚢胞性病変が疑われ，当院を紹介受診，病変の精査目的にFDG-PET/CTが撮影された。

既往歴：7年前に他院で腹部腫瘍摘出(詳細不明)。

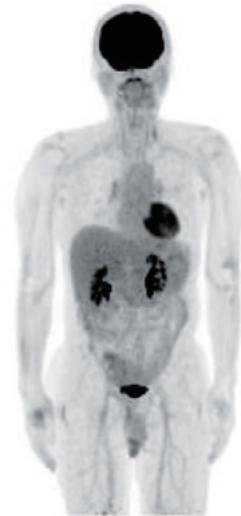


図5 FDG-PET(MIP画像)

〈問題1〉FDG-PET/CTを図5,6に示す。

病変はどこか？

- (1)小網
- (2)大網
- (3)小腸間膜
- (4)(1)-(3)すべて
- (5)上記以外

〈問題2〉FDG-PET/CT(図5,6)から考えられる疾患はどれか？

- (1)結核性腹膜炎
- (2)GIST播種
- (3)腹膜偽粘液腫
- (4)腹膜中皮腫
- (5)リンパ管腫

〈問題3〉続いて施行された造影CTを単純CTとFDG-PET所見とともに図7に示す。PET-CTとあわせて考えられる診断はどれか？

- (1)結核性腹膜炎
- (2)GIST播種
- (3)腹膜偽粘液腫
- (4)腹膜中皮腫
- (5)リンパ管腫

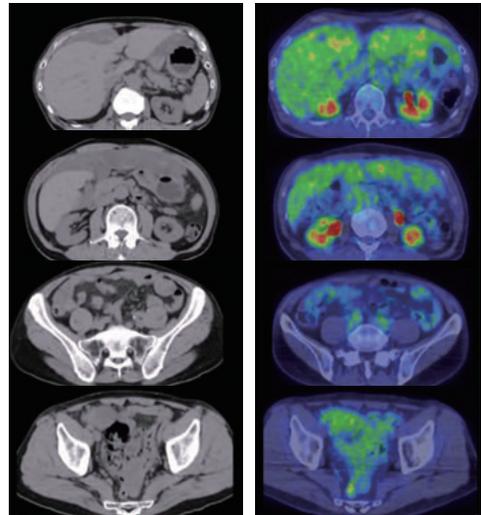
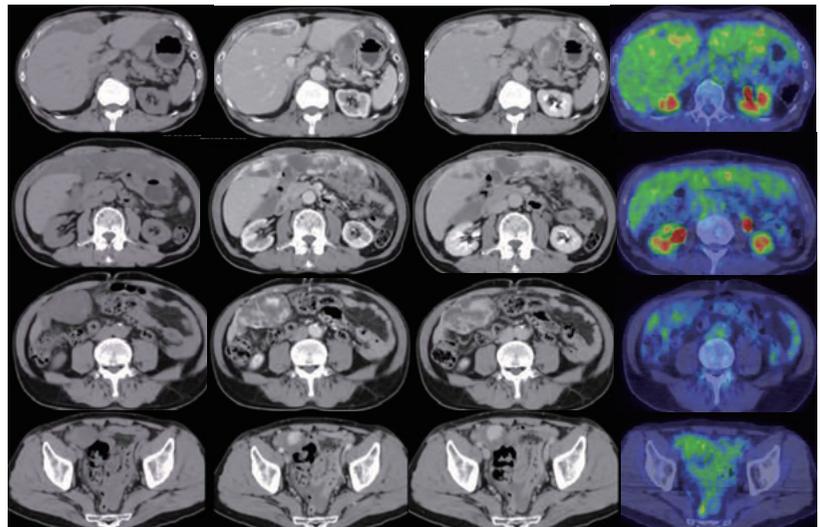


図6 単純CTとPET-CT
(左；単純CT 右；PET-CT)

図7 単純CT，造影CTとPET-CT (左から，単純CT，造影CT動脈相，造影CT平衡相，PET-CT)



【症例3】（出題：橋本禎介先生）

症 例：70歳代 女性

主 訴：めまい，歩行時左偏奇

現病歴：近医受診し，腹部膨満があり，婦人科にて臍高に至る腫瘤指摘される。頭部MRIにて頭蓋内占拠性病変あり，腹骨盤部MRIでは骨盤内やや右側に16cm超える腫瘤性病変をみとめた。悪性卵巣腫瘍+転移性脳腫瘍疑いにて紹介受診となる。

既往症：高血圧（降圧剤服用中）

〈問題1〉 頭部MRIの所見を図8, 9に示す。

診断はどれか？

- (1) metastatic brain tumor
- (2) malignant lymphoma
- (3) glioblastoma
- (4) ganglioglioma
- (5) meningioma

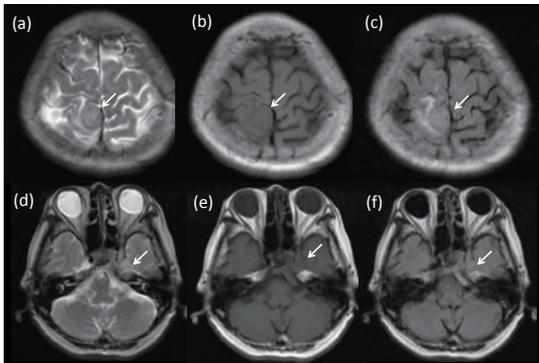


図8 頭部MRI((a,d)T2強調像 (b,e)T1強調像 (c,f)FLAIR画像 いずれも横断像)

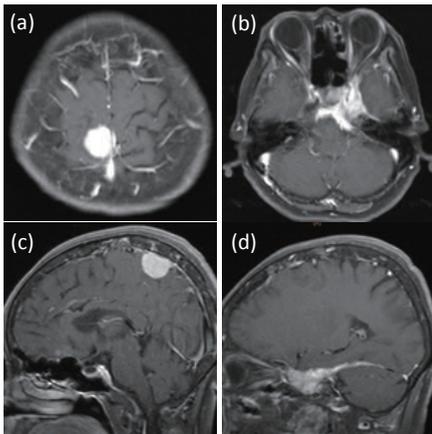


図9 頭部造影MRI(いずれも脂肪抑制併用造影T1強調像 (a,b)水平段像 (c,d)矢状段像)

〈問題2〉 腹部CT, 腹部MRI, FDG-PETの所見を, それぞれ図10-12に示す。考えられる診断はどれか？

- (1) ovarian mucinous cystadenocarcinoma
- (2) liposarcoma
- (3) leiomyosarcoma
- (4) malignant fibrous histiocytoma
- (5) neurogenic tumor

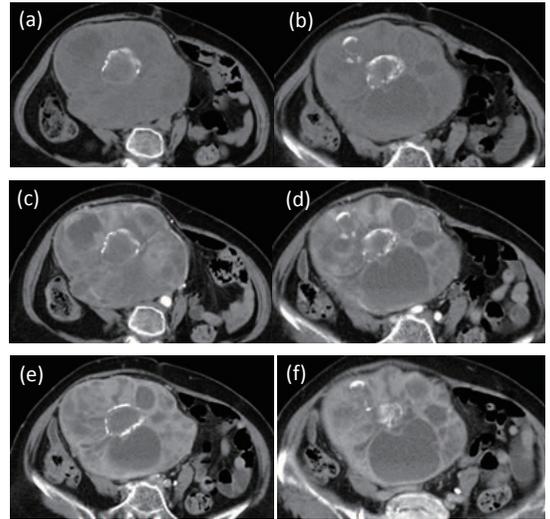


図10 腹部CT (a,b)単純CT (c,d)造影CT動脈相 (e,f)造影CT平衡相

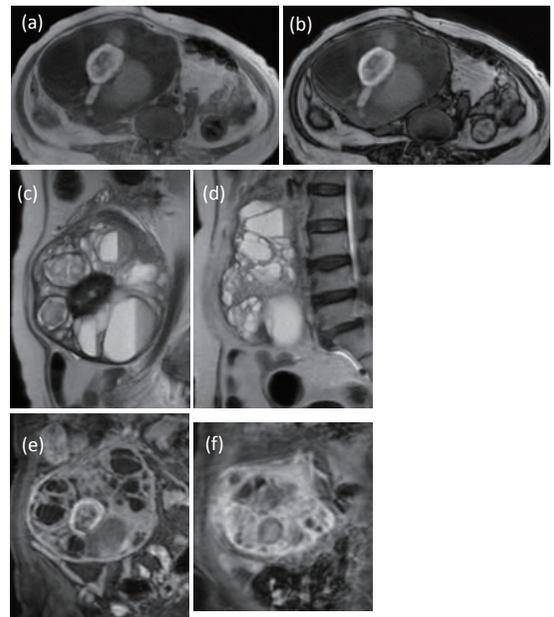


図11 腹部MRI (a)T1強調水平断像In-phase (b)T1強調水平断像opposed-phase (c,d)T2強調矢状断像 (e,f)脂肪抑制併用造影T1強調冠状断像

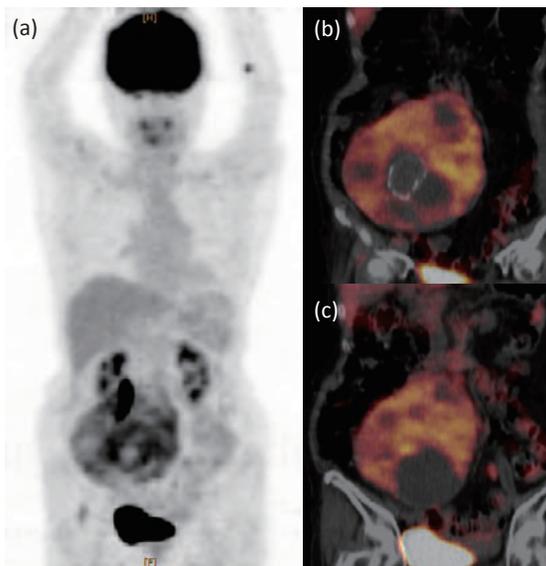


図12 ^{18}F -FDG PET/CT

〈問題3〉血管造影を施行したところ，下腸間膜動脈と外腸骨動脈の分枝から腫瘍の一部に濃染像を認めた。その際，手技中に2度の血圧上昇(収縮期血圧180台)を認めた。血液検査では，腫瘍マーカー(CEA,CA19-9,CA125,SCC)は正常であったが，血中カテコラミン類高値を認めた(アドレナリン0.14ng/ml(正常0.10以下)，ノルアドレナリン0.98ng/ml(正常値0.50以下)，ドーパミン0.04(正常値0.03以下))。また，メタネフリン1.2 mg/day(正常値0.20以下)，ノルメタネフリン8.8mg/day(正常値0.28以下)，VMA 50.5 mg/day(正常値4.9以下)，HVA 6.6mg/day(正常5.5以下)とい

ずれも高値であった。その後，施行されたI-123-MIBGシンチを図13に示す。以上の所見から考えられる診断はどれか？

- (1) ganglioneuroma
- (2) paraganglioma
- (3) neuroblastoma
- (4) pheochromocytoma
- (5) carcinoid

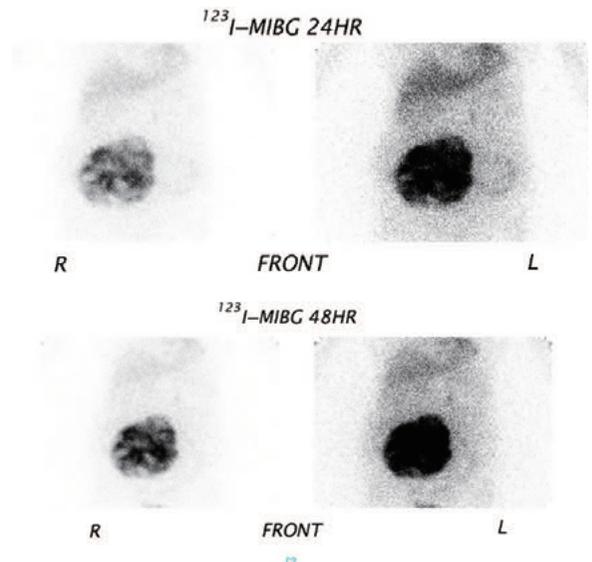


図13 ^{123}I -MIBGシンチグラフィ(24時間, 48時間後)

Biograph Horizon

More within reach.

www.siemens.co.jp/healthineers

X線CT組合わせ型ポジトロンCT装置 バイオグラフ ホライズン 認証番号:227AD8ZX00164000

講 演

うつ病診療に役立つ核医学

細川 大雅 HOSOKAWA Taiga

Key words : PET, depression, mental disease

《はじめに——精神疾患特有の困難と核医学の果たす役割》

本稿では、第903回放射線診療研究会での講演内容に基づき、うつ病をはじめとした精神疾患の診療における核医学の有用性について、精神科医の立場から述べる。

精神科受診は敷居が高いと一般からも思われているが、その一因として、診療(診断・治療)が実際どのように行われているか、「見えない」ことが挙げられるだろう。その状況を改善すべく努力が重ねられており、筆者の取り組む「精神科診療の見える化」もその一環である。

精神科受診のハードルを下げねばならない背景として、日本における精神疾患による損失の大きさがある。今回、社会的影響が最も大きいうつ病(気分障害)を取り上げるが、うつ病による日本の社会経済的損失は、3兆900億円(直接費用2090億円+間接費用2兆8810億円)にも及ぶ。間接費用とは機会費用とも呼ばれ、その疾病のために失われたあらゆる活動の価値(欠勤による労働生産性の損失+就労中の労働生産性損失+失業費用+死亡費用)である¹⁾。

世界においても、うつ病の重要性は高まっている。うつ病の有病率はWorld Health Organization (WHO)によると16.1%にのぼり²⁾、全世界疾病負担(Global burden of disease; GBD)における順位は2000年時点で全疾病・怪我中第4位であり、2020年までに全世界で第2位、先進国では第1位になると予測されている³⁾。

精神疾患の治療の重要性に鑑み、Nature誌は“Mental wealth of nations”を提言している⁴⁾。精神疾患の治療が十分行われない場合の最悪の転帰は自殺であるが、自殺死亡率の国際比較をみる

と、日本は先進国(OECD諸国)で有数の自殺率の高い国であることがわかる。日本において、年齢別にみた死因順位では、男性では20代~40代前半、女性では10代後半~30代前半の各年齢層において、第1位は自殺である。自殺者の75%が精神障害であり、その46%が気分障害(うつ病等)と推測されており⁵⁾、自殺防止には精神障害、特にうつ病等の気分障害への医学的介入が欠かせない。

日本では未治療のまま自殺に至る精神疾患のケースが少なくないと推測され、治療機会を得るための啓発活動が行われているが、いざ治療に至っても、精神疾患の診断・治療には精神科特有の困難がつきまとう。

例を挙げると、診断・治療における客観的指標の乏しさがある。精神疾患の診断は臨床症状と現病歴から得られる評価に基づいて行われるが、血液検査や画像検査のような客観的指標のある診療科とは異なり、診断結果を医師から言葉で伝えられるだけの精神科診断は、患者や家族に対して説得力を欠くことがあるのは否めず、より誰にもわかりやすく受け入れやすい指標が求められている。また、自殺リスクがある場合は必要に応じて、患者本人の意思に反した入院・隔離・拘束といった治療手段を取り得るが、自殺リスクの評価は難しく、それらの治療の根拠を説明するにも客観的指標があると良いだろう。さらに、治療が奏功して症状が消退し寛解状態に至っても、再発のリスクが常に伴うため、ある程度の期間にわたり維持療法を継続する必要があるが、症状が改善した以上は治療を終結したいとの患者側の希望もあり、再発リスクの客観的指標も望まれる。

このような背景から、精神科診療では診断の信頼性向上、治療法選択、リスク評価、予後予測等

医療法人財団 神経科土田病院

東京大学大学院医学系研究科精神医学分野 〒110-0002 東京都台東区上野桜木1-12-12

TEL : 03-3822-2201 FAX : 03-3822-2283 E-mail : hosokawat-ky@umin.ac.jp

を行うための生物学的マーカーとしての客観的検査法の開発、つまりは精神科診療の「見える化」が望まれてきた。Positron emission tomography (PET)をはじめとした脳機能イメージングは、脳の活動を直接客観的に捉え、脳機能が脳のどの部位でどう変化しているかを可視化、つまり文字通り「見える化」できることから、病因及び病態生理を解明する手段として重要視されている。うつ病への対応が立ち後れている日本であるが、世界トップクラスのイメージング設備の普及を背景に新たなアプローチが期待される。PETによる脳機能異常部位の特定、その程度の客観的な評価は、うつ病の病態メカニズムを明らかにし、病因解明の糸口となると共に、患者や家族に対しても疾患を説明する上で大きな説得力を持つだろう。

《方法と結果——うつ病の核医学研究》

筆者らは105名(気分障害患者70名、健常対照者35名)を対象に、F18-fluorodeoxyglucose (FDG) PET 研究を実施した⁶⁾。診断には Structured Clinical Interview for DSM-IV Axis I Disorders (SCID) を用いた。Hamilton うつ病スコア (Hamilton Depression Rating Scale; HAM-D) が10点以上の患者をうつ状態とし、10点未満の患者は寛解状態とした。また、Pettersson's 躁病スコア

が10点以上の患者を躁状態とした。健常対照群はHamilton うつ病スコア及びPettersson's 躁病スコアが10点未満で、現在あるいは過去の精神疾患歴、向精神薬使用、アルコールあるいは物質依存的でないことを条件とした。画像解析方法として、statistical parametric mapping (SPM)を用いた。

結果として、うつ病相群では、健常対照群と比較して、糖代謝の有意な低下が両側前帯状回、両側梁下野、両側上前頭回、両側中前頭回、両側下前頭回、両側内側前頭回、両側上側頭回、左中側頭回、両側下側頭回、左横側頭回、右島でみられた(図1)。また、Hamilton うつ病スコアと糖代謝が負の相関をする部位が右前帯状回、左帯状回、両側上前頭回、両側下前頭回、両側中前頭回、両側中側頭回、左上側頭回でみられた(図2)。

寛解期では、健常対照者と比較して糖代謝が有意に低下した部位が両側前帯状回、左梁下野のみでみられた(図3)。

なお、うつ病相のうつ病患者と双極性障害患者では糖代謝低下のみられる部位が異なり、うつ病相のうつ病患者に特有の変化は左側頭回、右島、左梁下野における糖代謝低下であり、双極性障害患者に特有の変化は両側下前頭回における低下であった。

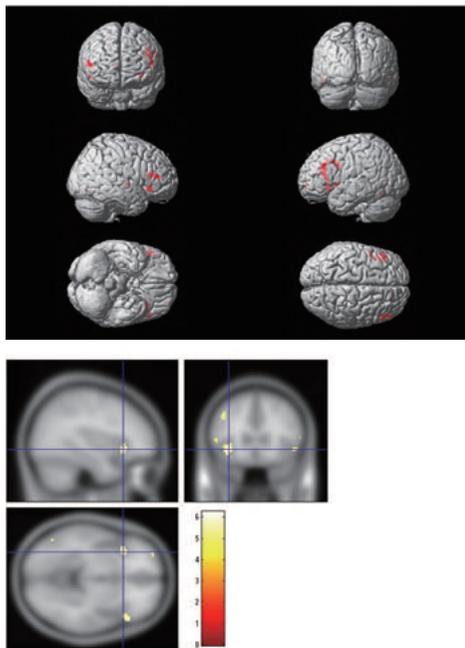


図1 うつ病相の気分障害患者群を健常対照者群と比較し糖代謝が低下した部位

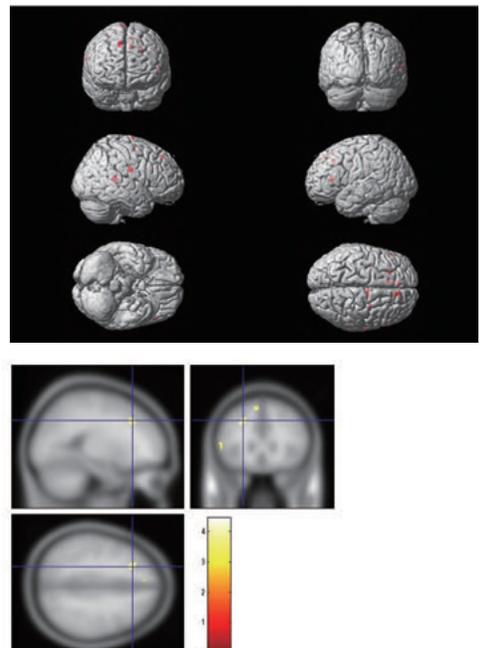


図2 うつ病相の患者群においてHamilton うつ病スコアと負の相関をする部位

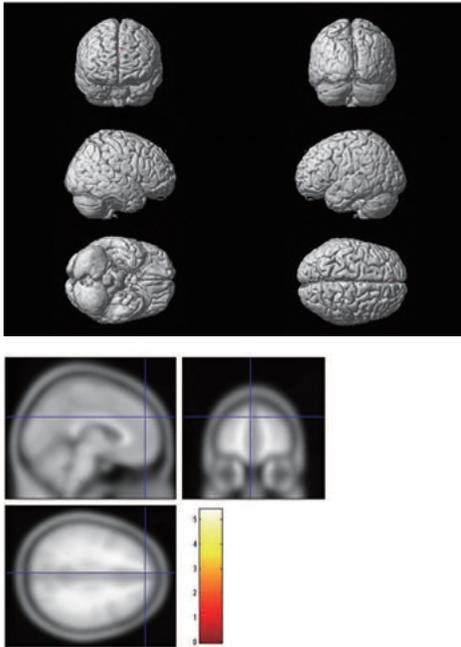


図3 寛解期の気分障害患者群を健常対照者群と比較し糖代謝が低下した部位

《考察——うつ病における核医学検査の可能性》

本研究の結果得られたうつ病相での最も顕著な所見は、前頭回、前帯状回を中心とした糖代謝の低下である。気分障害では前頭葉の機能が低下しているという hypofrontality が指摘されているが、本研究もそれを支持する。うつ症状が重度であるほど糖代謝が低下する状態依存性の変化は重症度の評価に役立つと思われる。

うつ状態、寛解状態、躁状態の各病相で、共通する変化及び異なる変化がみられた。各病相に共通して確認されたのは左前帯状回の糖代謝低下であり、これは疾患依存性の変化と捉えられる。辺縁系の一部である前帯状回は認知と感情に関わる回路を構成すると考えられており、その機能低下が気分調節機能障害をもたらしている可能性が示唆される。疾患依存性の本結果は、うつ病の診断に有用と考えられる。一方、寛解期では、うつ病相でみられた前頭回、側頭回、島における糖代謝の低下が認められず、糖代謝が回復していることが確認された。それに対し、寛解期の患者でも健常対照者と比較して糖代謝の有意な低下が残存している部位がみられた。回復後に正常化する糖代謝異常は症状への生理学的付随としての状態依存性の変化、臨床的改善後にも残存する異常は疾患依存性の変化と考え得る。後者は、気分障害エピソード

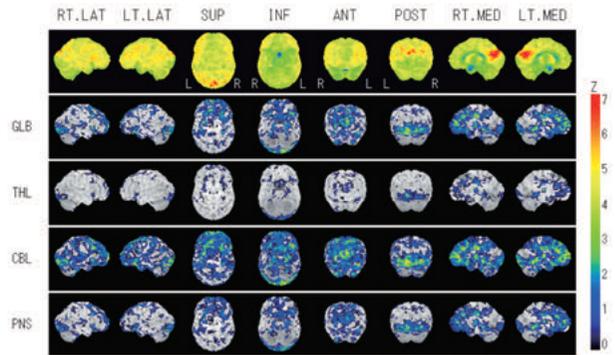


図4 アルツハイマー型認知症と当初思われた症例の糖代謝低下部位 { three-dimensional stereotactic surface projections (3D-SSP)解析 }

ソードを誘発しやすい病因生理学的変化つまり脆弱性を示唆し、うつ病の再発リスクの評価に役立つ可能性がある。

うつ病の診断上の問題として、鑑別診断の難しさが挙げられる。精神疾患では異なる疾患が同じ状態像(この場合はうつ状態)を示すことが多いが、疾患により治療法が異なることから、その鑑別が欠かせない。気分障害に関しては、うつ状態のみを示すうつ病と、うつ状態と躁状態を繰り返す双極性障害(躁うつ病)に大別されるが、両者は病因生理学的に別の疾患であり、経過、予後が異なり、躁うつ病では抗うつ薬ではなく気分安定薬を用いる等、異なる治療を要する。特に双極性障害における躁状態はうつ状態よりも社会的問題が大きく、治療経過において避けねばならない状態であるが、双極性障害をうつ病と想定して抗うつ薬を投与すると医原性の躁状態を惹起することとなる。それ故に両者の鑑別は重要だが、実際には双極性障害もうつ状態で発症することが多く、うつ状態における両者の症状は類似しており、症状から両者を鑑別することは難しい。ここでも客観的な生物学的マーカーが望まれているが、研究より得られた結果では、うつ病のうつ状態と双極性障害のうつ状態で所見が異なっており、双極性障害患者はうつ病患者よりも前頭回、特に下前頭回における糖代謝の低下が著しい。うつ状態にある患者がうつ病あるいは双極性障害のどちらであるかをPETによって正確に鑑別できるとなれば、将来の躁転リスクを踏まえた上での的確で効果的な治療方針の決定が可能となる。

また、うつ病では他の疾患との鑑別も忘れるわ

けにはいかない。例えば、見当識障害や記銘力障害のみられる高齢者が受診した時に最も疑われる疾患は認知症であろう。だが、図4に示す症例では、アルツハイマー型認知症の糖代謝低下パターンとは異なり、うつ病のパターンを示している。これは見当識障害や記銘力障害がうつ病による症状であることを示している。このような状態を仮性認知症と呼ぶように、高齢者のうつ病は臨床的に認知症と間違えられやすい。本例もそうであるが、うつ病による仮性認知症はうつ病として治療することで劇的に回復し、見当識障害や記銘力障害も消失することから、鑑別は欠かせない。

《おわりに》

うつ病の客観的な生物学的マーカーとしての脳機能イメージング、特にPETの有用性を述べてきた。従来うつ病の診断及び治療は臨床症状と現病歴から得られる評価に基づいて行われてきたが、PET研究が病態理解のみならず、最終的に診断及び治療へと結びつくことが望まれている。PETが捉える脳の活動変化がうつ病のバイオマーカーとして確立されれば、疾患依存性の変化は診断に、状態依存性の変化は症状の重症度評価に利用可能となる。PETが状態像・疾患の鑑別、重症度・自殺リスクの評価、治療反応性予測、治療効果判定、発症・再発リスクの評価に役立ち、診断及び治療方針の効果的な決定が可能となり、個々に適合した治療アルゴリズムの立案という個別医療へ貢献することが期待される。

《謝 辞》

本研究ならびに発表の機会を下さいました国際医療福祉大学医学部放射線医学教授の百瀬敏光先生に厚く御礼申し上げます。

《参考文献》

- 1) 平成22年度厚生労働省障害者福祉総合推進事業補助金「精神疾患の社会的コストの推計」事業実績報告書
- 2) Doris A, Ebmeier K, Shajahan P. Depressive illness. Lancet 1999; 354(9187):1369-75.
- 3) Murray CJ, Lopez AD. Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. Lancet 1997; 349(9063):1436-42.
- 4) Beddington J, Cooper CL, Field J. The mental wealth of nations. Nature 2008; 455: 1057-1060.
- 5) 飛鳥井望. 自殺の危険因子として精神障害 生命的危険性の高い企図手段をもちいた自殺失敗者の診断学的検討. 精神神経学雑誌 1994; 96(6): 415-443.
- 6) Hosokawa T, Momose T, Kasai K. Brain glucose metabolism difference between bipolar and unipolar mood disorders in depressed and euthymic states. Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry. 2009; 33: 243-250.

TOSHIBA

GCA-9300R™ 登場。

To meet your demand for the highest quality.
最高のSPECT画像を「GCA-9300R」で。



東芝メディカルシステムズ株式会社

本社 〒324-8550 栃木県大田原市下石上1385番地
<http://www.toshiba-medical.co.jp>

デジタルガンカメラ GCA-9300R 認証番号：225ADBZX00120000

3D ボリュームレンダリング骨 CTへのデータ投影による 3D SPECT/CT 融合画像の骨転移診断への臨床的影響

3D SPECT/CT fusion using image data projection of bone SPECT onto 3D volume-rendered CT images: feasibility and clinical impact in the diagnosis of bone metastasis *Ann Nucl Med.* 2017, 31(4): 304-314

緒方 雄史 OGATA Yuji

松阪 陽至 MATSUSAKA Yohji

伊藤 一成 ITOH Kazunari

中原 理紀 NAKAHARA Tadaki

片桐 真理 KATAGIRI Mari

市村 明 ICHIMURA Akira

大出 健一 ODE Kenichi

岩渕 雄 IWABUCHI Yu

陣崎 雅弘 JINZAKI Masahiro

《背景・研究目的》

SPECT/CT システムを用いた SPECT/CT 融合画像は、骨シンチで骨疾患を評価するために有用である。SPECT/CT 融合画像の 2 次元 (2D) 評価 (軸方向、冠状および矢状面) が一般に行われている。

CT では骨は周囲とのコントラストが強いので簡単なウィンドウレベル設定で 3D の骨画像を生成できる。一方、SPECT イメージングの欠点の一つとして、大きなピクセルサイズおよび空間分解能が挙げられる。したがって、ボリュームレン

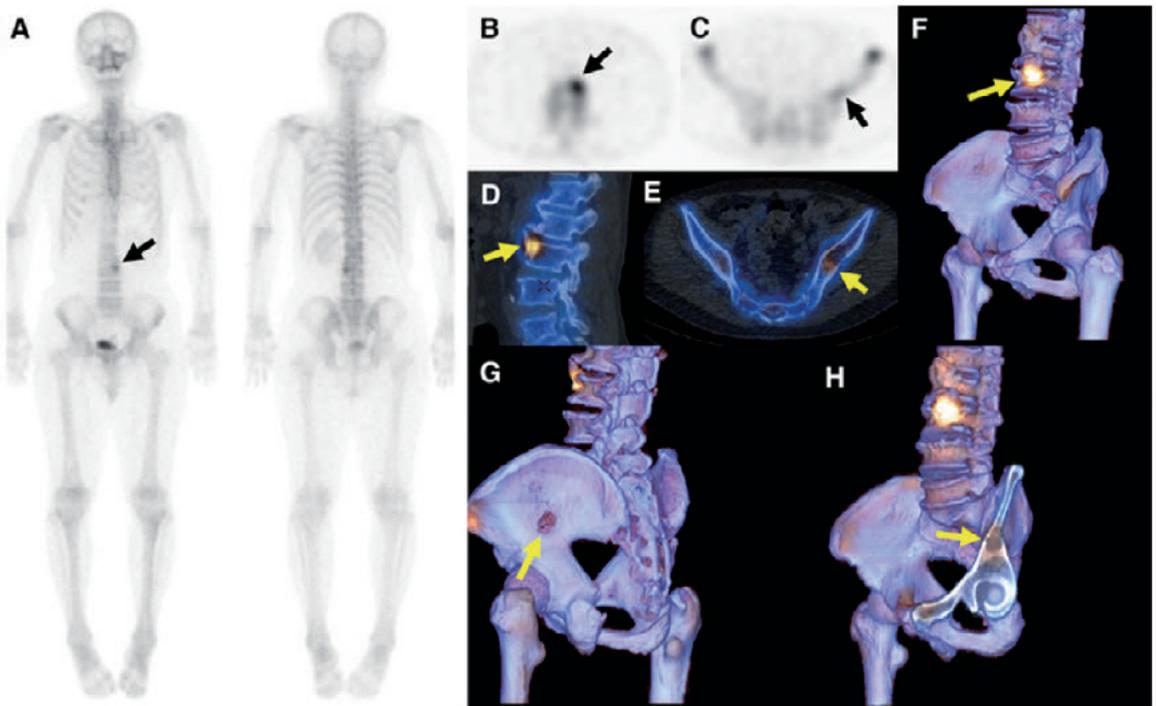


図1 腎癌で腸骨に溶骨性転移、腰椎に代謝亢進骨棘を認めた症例である。全身シンチグラフィーでは腰椎に一カ所の代謝亢進を認める(A)。SPECTでは左腸骨にもわずかな代謝亢進を認める(C)。読影者1, 2はともにWB + SPECT画像では椎骨病変を悪性である可能性があると評価し、腸骨病変を良性であると評価した。しかし、2Dまたは3D SPECT/CT融合画像の評価では、両読影者とも腰椎の集積に一致して骨棘が確認されたので確実に良性であるとした(D, F)。さらに、2D, 3D SPECT/CTでは腸骨の溶骨性変化が見られ、骨転移の正確な診断を行うことが可能になった。3D SPECT/CT画像やその断面像では、左腸骨に皮質の不規則性を伴う溶骨性転移が容易に確認できる(G, H)。

(*Ann Nucl Med.* 2017, 31(4): 304-314)

慶應義塾大学医学部放射線科 〒160-8582 東京都新宿区信濃町35

TEL : 03-3353-1211 FAX : 03-3353-1977 E-mail : y-ogata@rc5.so-net.ne.jp

Department of Diagnostic Radiology, School of Medicine, Keio University

ダリングSPECT画像は、集積の範囲がぼやけ、CTと融合した場合に骨外組織まで集積が広がって見えてしまう。この問題を克服するため、市販の3D心臓SPECT/CT融合ツールを応用して、骨外のSPECT情報を不可視化し3DボリュームレンダリングCT画像に骨SPECTの3Dデータを合成する手法を開発した。その臨床的有用性を実証することを研究目的とした。

《対象・研究方法》

1. CTボリュームレンダリング画像への

3D SPECT画像の投影方法

我々の表示方法は、Gaemperliらによって記載された心臓の3D SPECT/CT融合を応用した。当院では、画像ブラウザ(AWサーバ2, GE Healthcare)上の心臓SPECT/CT融合ソフトウェア(CardIQ Fusion, GE Healthcare)を使用した。骨組織の半自動抽出はCT値に基づいて行われる。3D骨代謝画像を作成するために、3D心臓SPECT/CT融合ツールを使用し、SPECTデータは3DボリュームレンダリングCT画像上の対応する場所にカラーで描画される。結果として得られる3D融合画像の見かけのボクセルサイズは、ボリュームレンダリングされたCTのものと同等となる。

3Dボリュームレンダリング画像上の骨構造は基本的に不透明に設定されているため、代謝データは表示された骨の表面上のみで視覚化される。内部の代謝と骨構造を評価する際にはクリッププレーン編集と呼ばれるボリュームデータを切り出す手法を用いて断面画像を作成した(図1)。

2. 対象

16列検出器CTを統合したSPECT/CTシステム(ディスクバリーNM/CT 670pro, GE Healthcare)を用いたTc-99m HMDP骨シンチで、318人の患者における代謝亢進の所見を評価した。内訳は、悪性腫瘍初診時のステージング(N=82)および骨転移疑い(N=236)である。

3. 画像の評価方法

SPECT/CT融合画像の読影経験年数3年(読影者1)および8年(読影者2)の放射線科専門医で、318名の患者の骨シンチ全身前後像およびSPECT(WB+SPECT, 2D/CT融合, 3D SPECT/CT融合画像)を4点診断信頼性尺度を用いて評価し、これらの画像間の診断能を比較した。簡単に述べると、異常集積の各々を、1:確実に良性、2:おそらく良性、3:おそらく悪性、4:確実に悪性の4点でスコアリングした。また、各々の画像セットでスコアリングに要した時間、言い換えれば、読影にかかった時間を測定した。読影者間の一致性を評価するために加重 κ 検定を使用した。診断に要した時間差の評価についてはペアスチューデントt検定を行った。

《結果》

骨代謝亢進は744の転移および1002の良性変化で見られた。病変ごとに、観察者間の一致は、WB+SPECTでは0.72、2D SPECT/CTでは0.90、3D SPECT/CTでは0.89であった(表1)。

WB+SPECTは腎臓、食道癌、および肝臓癌で

表1 Diagnostic accuracy of WB and SPECT, 2D SPECT/CT, and 3D SPECT/CT for two independent readers and inter-reader variability

	読影者 1				読影者 2				Inter-reader variability*
	Sens (%)	Spec (%)	PPV (%)	NPV (%)	Sens (%)	Spec (%)	PPV (%)	NPV (%)	
腎臓, 食道癌, 肝臓 (n=43)									
WB and SPECT	20	74	29	64	34	85	55	71	0.66
2D SPECT-CT	78	98	95	89	90	99	97	95	0.88
3D SPECT-CT	79	99	97	90	90	99	97	95	0.89
その他の癌 (n=275)									
WB and SPECT	85	78	75	87	87	84	81	91	0.82
2D SPECT-CT	93	99	98	94	96	99	99	97	0.91
3D SPECT-CT	93	98	97	95	96	99	99	97	0.91
全体 (n=318)									
WB and SPECT	78	77	72	83	82	84	79	86	0.72
2D SPECT-CT	91	99	98	94	95	99	99	96	0.90
3D SPECT-CT	91	98	97	94	95	99	98	96	0.89

Sens: sensitivity, Spec: specificity, PPV: positive predictive value, NPV: negative predictive value

* Weighted kappa value based on the four-point scale

(Ann Nucl Med. 2017, 31 (4): 304-314)

低い感度を示した(表1)。これらの癌は、本研究では大部分が溶骨性転移を有していた。2D, 3D SPECT/CTではこれらの癌における感度が著しく改善され、2D, 3DのSPECT/CT間では有意差はなかった。

読影に要した時間はWB+SPECT, 2D SPECT/CT, および3D SPECT/CTでそれぞれ、読影者1で 241 ± 75 秒, 225 ± 73 秒, 182 ± 71 秒, 読影者2で 207 ± 72 秒, 190 ± 73 秒, 179 ± 73 秒であり、3D SPECT/CT画像では2D SPECT/CTまたはWB+SPECT画像よりも短かった($p < 0.0001$) (図2)。

《考 察》

過去の研究で骨転移診断におけるSPECT/CTの有用性(診断能や読影者間の一致の改善)は実証されている。我々の結果も同様であった。

WB+SPECTは従来の研究と比較して感度が低かった(表3)。これは従来の研究で腎臓, 食道, 肝臓癌が少ないためと思われる。これらの癌で多く見られた溶骨性転移は、形態情報なしに悪性と診断することが困難で感度低下の要因となる。SPECT/CTはSPECT単独と比較して診断精度を改善した。

3D SPECT/CTは2D SPECT/CTより読影時間が短かったが、診断能の悪化はみられなかった。3D画像の利点は、一見して解剖学的情報全体を理解できることである。このため3D SPECT/CTは、依頼医や患者にとって2D SPECT/CTよりも説得力があると思われる。

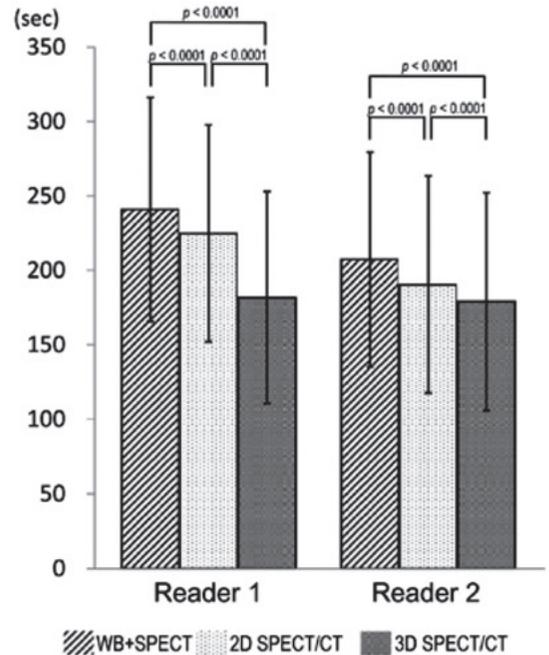


図2 WB+SPECT, 2D SPECT/CT, 3D SPECT/CTでの読影時間の差。
(Ann Nucl Med. 2017, 31(4): 304-314)

《結 論》

3次元ボリュームレンダリングしたCT画像へのSPECTデータ投影を用いた骨3D SPECT/CT融合表示法を開発した。3D SPECT/CT融合画像は、2D SPECT/CTと同様に骨転移の診断に高い再現性と精度を持ち、読影時間を短縮する。

GE Healthcare

From
Late
Disease
to
Early
Health



GEはEarly Health実現に向けてMolecular Imagingを使って世界の医療における変革を推進し、疾患が進行してからの医療(Late Disease)から早期診断・早期治療(Early Health)の確立を目指します。



GE imagination at work

販売名称: X線CT組合せ型ボソトロンCT装置 Optima PET/CT500, Discovery PET/CT 600
 薬事承認番号: 221ACBZK00029000
 販売名称: 核医学診断用装置 Discovery NM/CT 670
 薬事承認番号: 222ACBZK00088000
 販売名称: 放射性医薬品合成設備 FASTlab
 薬事承認番号: 22300BZK00445000
 DOC1215724

未来の医療を
変えていく。
最前線に立ち
進むべき道へ。



HITACHI
Inspire the Next

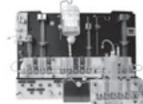
PET/CT装置
Ingenuity TF PET/CT

Astonish TFとDose4の高画質、低被ばく技術を再立したPET/CTシステムです。臨床現場のニーズに基づいた、低被ばくで最適化されたCT画質を体験してください。
 製造販売元: 株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン
 販売元: 株式会社日立製作所
 販売名: PET/CT装置 Ingenuity TF 医療機器承認番号: 225ACBZK00063000



放射性医薬品合成設備
NEPTIS® plug-01

NEPTIS® plug-01は遠隔操作により自動的に放射性標識化合物であるflorbetapir(¹⁸F)の注射液を製造します。なお、florbetapir(¹⁸F)の効果・効能は、アルツハイマー型認知症が疑われる認知機能障害を有する患者の脳内アミロイドベータプラークの可視化です。
 製造販売元: 日本イライリリー株式会社
 販売元: 株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット 医療機器承認番号: 22600BZK00279000



キュリーメータ

IGC-8

ウェル形電離箱を用いた放射能測定装置です。視認性の良い10.4インチカラー液晶タッチパネルディスプレイを採用しています。核医学で一般に使用される核種をはじめ、PET用核種、RI内用療法で用いられるα線・β線放出核種を測定できます(最大99核種登録可能)。測定結果は、ドット/ラベルプリンタ(オプション)での印字はもちろん、外部通信インターフェースからも出力できます。



© 株式会社 日立製作所 www.hitachi.co.jp/healthcare

核医学装置QC用線源

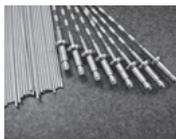
装置のデータ精度に心配ありませんか？

**ガンマカメラ検出器
精度管理用線源**



⁵⁷Co 370MBq

PET検出器用校正線源



⁶⁸Ge

**ドーズキャリブレーション用
チェック線源**



⁶⁸Ge 37MBq

お問い合わせ・ご注文は



公益社団法人
日本アイソトープ協会
Japan Radioisotope Association
医薬品・アイソトープ部 放射線源課

〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45
TEL: 03-5395-8031 FAX: 03-5395-8054

製品輸入元

株式会社 **千代田テクノロ** **TECHNOL**

〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル
URL: http://www.c-technol.co.jp
e-mail: ctc-master@c-technol.co.jp



放射性医薬品・神経内分泌腫瘍診断薬

処方箋医薬品*

薬価基準収載

オクトレオスキャン[®] 静注用セット

Octreoscan[®] Injection

インジウムペンテトレオチド (¹¹¹In) 注射液 調製用

*注意—医師等の処方箋により使用すること。

【禁忌(次の患者には投与しないこと)】

本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者

【効能又は効果】

神経内分泌腫瘍の診断におけるソマトスタチン受容体シンチグラフィ

【効能又は効果に関連する使用上の注意】

神経内分泌腫瘍(NET)であってもソマトスタチン受容体(SSTR)を発現していない場合は検出できないことに留意すること。また、インスリンノーマについてはSSTRの発現が他のNETに比べて少ないため、本剤により検出できない場合があることに留意すること。

【用法及び用量】

1. インジウムペンテトレオチド(¹¹¹In)注射液の調製

バイアルAの全量をバイアルBに加えて振り混ぜた後、常温で30分間放置する。

2. ソマトスタチン受容体シンチグラフィ

通常、成人には本品111MBqを静脈内投与し、4時間後及び24時間後にガンマカメラを用いてシンチグラムを得る。必要に応じて、48時間後にもシンチグラムを得る。投与量は、患者の状態により適宜増減する。

必要に応じて、断層像を追加する。

【使用上の注意】

1. 慎重投与(次の患者には慎重に投与すること)

腎機能障害を有する患者(本剤は主に尿中に排泄されるため、被曝線量が増加する可能性がある。)

2. 重要な基本的注意

- 診断上の有益性が被曝による不利益を上回ると判断される場合にのみ投与することとし、投与量は最小限度にとどめること。
- オクトレオチド酢酸塩等のソマトスタチンアナログによる治療が行われている患者においては、本剤の腫瘍への集積が抑制され、診断能に影響を及ぼす可能性が考えられるため、オクトレオチド酢酸塩等の休薬を検討することが望ましい。なお、休薬することにより離脱症状が発現する可能性があるため、休薬の要否及び休薬期間は、患者の状態及び使用製剤を考慮して決めること。休薬する場合は、患者の症状の変化に十分注意すること。

3. 副作用

承認前の臨床試験における安全性評価対象症例(国内第Ⅲ相試験+国内追加第Ⅲ相試験)63例中、副作用は7例(11.1%)8件に認められ、主な副作用は、潮紅2件(3.2%)、ほてり2件(3.2%)であった。

また、海外で行われた臨床試験における安全性評価対象症例365例中、副作用は1例(0.3%)に潮紅、頭痛、各1件が認められた。

その他の副作用

以下のような副作用があらわれた場合には、症状に応じて適切な処置を行うこと。

	0.1～5%
精神・神経系	頭痛
血管障害	潮紅、ほてり
その他	熱感、ALT増加、AST増加

【承認条件】

医薬品リスク管理計画を策定の上、適切に実施すること。

*その他の使用上の注意等は添付文書をご参照ください。

製造販売元

富士フイルムRIファーマ株式会社

資料請求先：〒104-0031 東京都中央区京橋2-14-1 兼松ビル

TEL 03(5250)2620

ホームページ：http://fri.fujifilm.co.jp

輸入先：Mallinckrodt Medical B.V.(オランダ)

2015年12月作成



処方箋医薬品[※]

放射性医薬品・骨疾患診断薬

薬価基準収載

クリアボーン[®]注

放射性医薬品基準ヒドロキシメチレンジホスホン酸
テクネチウム (^{99m}Tc) 注射液

【禁忌】(次の患者には投与しないこと)

本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者

効能又は効果

骨シンチグラムによる骨疾患の診断

用法及び用量

通常、成人には555~740MBqを肘静脈内に注射し、1~2時間の経過を待つて被検部の骨シンチグラムをとる。

年齢、体重により適宜増減する。

使用上の注意

1. 重要な基本的注意

診断上の有益性が被曝による不利益を上回ると判断される場合にのみ投与することとし、投与量は最少限度にとどめること。

2. 副作用

臨床試験及び使用成績調査(全12401例)において副作用が認められた例はなかった(再審査終了時)。

(1) 重大な副作用

ショック、アナフィラキシー(頻度不明): ショック、アナフィラキシーがあらわれることがあるので、観察を十分に行い、呼吸困難、血圧低下、発疹等の異常が認められた場合には、適切な処置を行うこと。

注) 注意・医師等の処方箋により使用すること

資料請求先

 **日本メジフィジックス株式会社**

〒136-0075 東京都江東区新砂3丁目4番10号

製品に関するお問い合わせ先 ☎ 0120-07-6941

(2) その他の副作用

	頻度不明*
過敏症	発疹、そう痒感、顔面潮紅、発赤
消化器	嘔吐、悪心、食思不振
循環器	チアノーゼ、血圧低下、徐脈、動悸
精神神経系	てんかん様発作、耳閉感、頭痛、めまい、ふらつき
その他	発熱、気分不良、冷汗、四肢しびれ

*自発報告につき頻度不明

3. 高齢者への投与

一般に高齢者では生理機能が低下しているの、患者の状態を十分に観察しながら慎重に投与すること。

4. 妊婦、産婦、授乳婦等への投与

妊婦又は妊娠している可能性のある婦人及び授乳中の婦人には、原則として投与しないことが望ましいが、診断上の有益性が被曝による不利益を上回ると判断される場合にのみ投与すること。

5. 小児等への投与

小児等に対する安全性は確立していない(現在までのところ、十分な臨床成績が得られていない)。

6. 適用上の注意

骨盤部読影の妨害となる膀胱の描出を避けるため及び膀胱部の被曝を軽減させるため、撮像前後できるだけ排尿させること。

7. その他の注意

(1) (社)日本アイソトープ協会医学薬学部会放射性医薬品安全性専門委員会の「放射性医薬品副作用事例調査報告」において、まれにアレルギー反応(発赤)、その他(悪心、発汗など)があらわれることがあると報告されている。

(2) 本剤は、医療法その他の放射線防護に関する法令、関連する告示及び通知等を遵守し、適正に使用すること。

包装

555MBq、740MBq、1.11GBq、1.85GBq

詳しくは添付文書をご参照ください。

◎: 登録商標

弊社ホームページの「医療関係者専用情報」サイトでSPECT検査について紹介しています。

<http://www.nmp.co.jp>

2015年6月改訂

放射線診療研究会会長

橋本 順

〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋143 東海大学医学部専門診療学系画像診断学

臨床核医学編集委員長

百瀬 満 (発行者、投稿先)

〒162-0033 杉並区清水2-5-5 百瀬医院 内科・循環器内科

TEL. 03-5311-3456 FAX. 03-5311-3457 E-mail: momose.mitsuru@twmu.ac.jp

臨床核医学編集委員

井上優介、内山眞幸、波田伸一郎、高橋美和子、橋本 順、本田憲業、丸野廣大、

南本亮吾、百瀬敏光

2017年11月20日発行