

NUCLEAR MEDICINE IN CLINIC

臨床核医学

2024

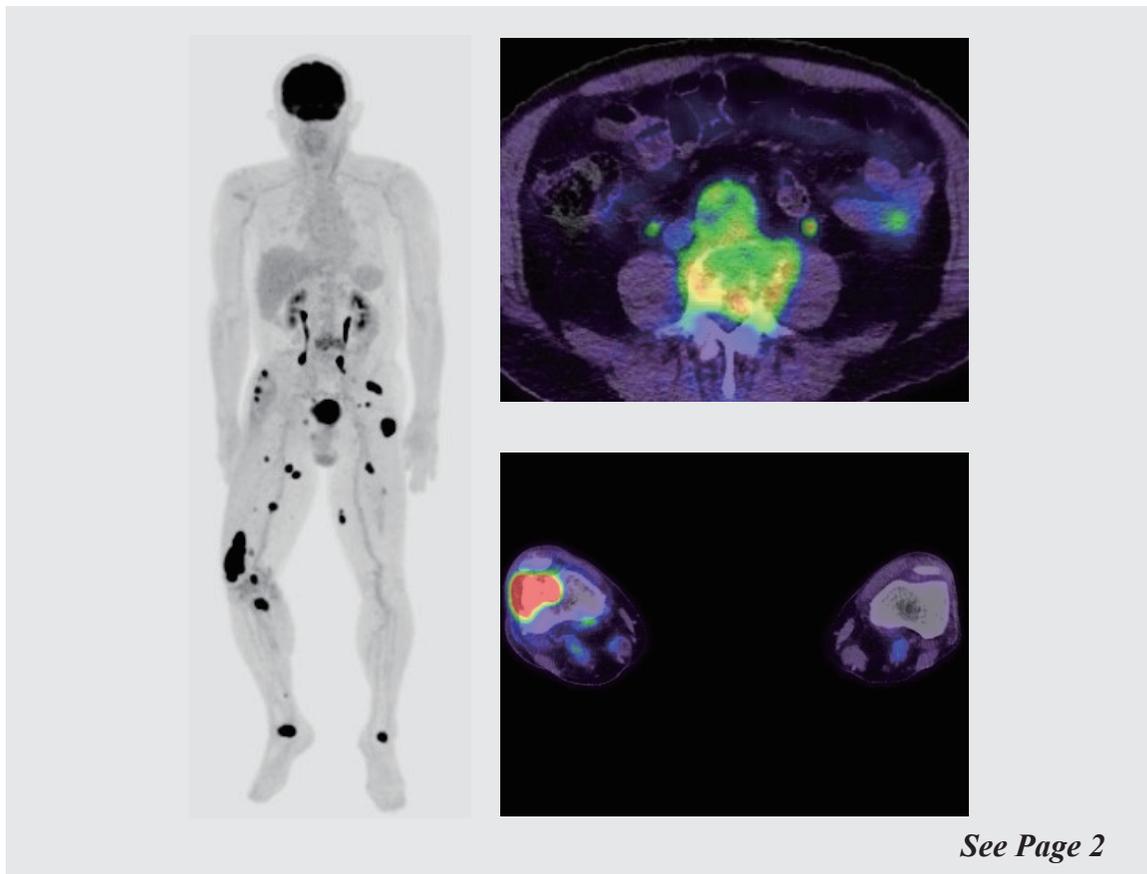
Vol.57 No.1

1月号 1~16頁

放射線診療研究会

1968年創刊通算277号(奇数月刊行)

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



See Page 2

ホームページ・Online版 www.rinshokaku.com

[症例報告] ^{18}F -FDG PET/CTにて特徴的な集積パターンを呈した大動脈内膜肉腫の1例 …	2
櫻井 亮佑	
[研究報告] 認知機能低下患者の臨床におけるアミロイドPETの診断的価値の検討 ……	5
服部 直也	
[リレー講座] 専門医試験から学ぶ核医学の基礎と最近の話題	
Vol.10 腫瘍, 炎症 (FDG以外) ……	9
山崎 香奈	

症例報告

^{18}F -FDG PET/CTにて特徴的な集積パターンを呈した 大動脈内膜肉腫の1例

A case of aortic intimal sarcoma with characteristic accumulation pattern on ^{18}F -FDG PET/CT

櫻井 亮佑¹⁾ SAKURAI Ryosuke 岩淵 雄²⁾ IWABUCHI Yu 清水 淳²⁾ SHIMIZU Atsushi
 富田 快²⁾ TONDA Kai 陣崎 雅弘²⁾ JINZAKI Masahiro

Keywords : ^{18}F -FDG PET/CT, intimal sarcoma, angiosarcoma

《はじめに》

日常診療において、 ^{18}F -FDG PET/CTにて多発集積を呈する病変に遭遇することは珍しいことではない。私感ではあるが、多発集積に遭遇したとき、各疾患・病腫において侵されやすい臓器を考慮して鑑別を挙げることを日常的なアプローチとし、腫瘍細胞の伝播ルートを検討することは少ない。今回我々は、血管内に発生した腫瘍が血流への腫瘍細胞の移行により、血行動態的に遠位となる部位に転移を生じた結果、特徴的な集積パターンを呈したと考えられる大動脈原発腫瘍を経験したため、文献的考察を含めて報告する。

《症例》

【患者】 80歳台男性

【主訴】 右膝違和感、歩行障害

【現病歴】 来院約7ヶ月前に右膝違和感、右下肢脱力感が出現し、近医にて右腓骨近位の骨軟骨腫を指摘された。4ヶ月後、CT・MRIにて顆間隆起に異常影を指摘され、右腓骨骨軟骨腫を切除された。腓骨神経症状は改善するも、右膝違和感は残存していた。2ヶ月後、単純X線にて顆間隆起の溶骨性変化が増大し、前医を紹介受診した。骨腫瘍の疑いで精査目的に当院を紹介受診した。

【既往歴】 前立腺癌全摘術(20年以上前)

【家族歴】 特記事項なし

【血液検査】

TP 7.8g/dL, ALB 4.3g/dL, UN 18.6mg/dL, Cr 0.85 mg/dL, LDH 245 U/L, AST 21 U/L, ALT 17U/L, ALP 337U/L, CK 92U/L, Na 142.6mmol/L, K 4.6mmol/L, Ca 9.9mg/dL, IP 3.7mg/dL, HbA1c

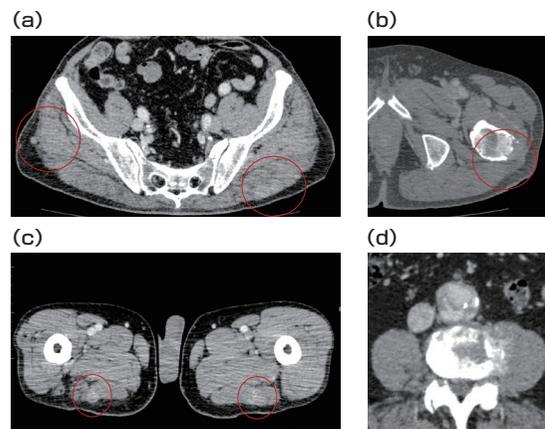


図1 造影CT

(a)(c) 殿部、大腿の筋内・皮下に淡い造影効果を伴う結節が多発している。

(b) 左大腿骨転子部に皮質の不整、溶骨性変化が見られる。(d) 大動脈に解離、壁不整が見られる。L4椎体に溶骨性変化が見られ、左大腰筋との間の脂肪織が消失している。

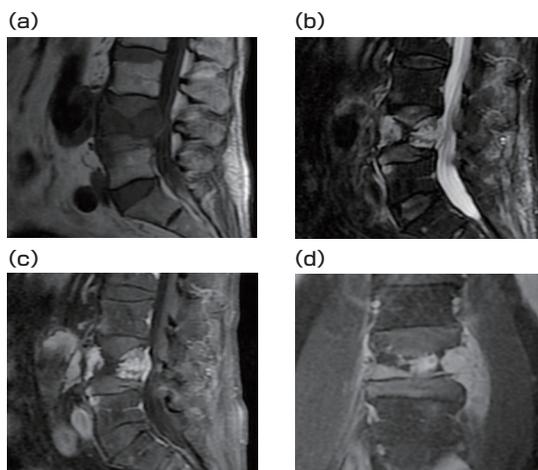


図2 造影MRI

(a) T1強調画像矢状断でL4椎体は低信号を呈する。(b) 脂肪抑制T2強調画像矢状断でL4椎体は高信号を呈する。(c) 脂肪抑制造影T1強調画像矢状断でL4椎体に造影効果を認める。(d) 脂肪抑制造影T1強調画像冠状断で左大腰筋への浸潤が疑われ、左大腰筋は腫大している。

- 1) 獨協医科大学放射線医学講座 〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町大字北小林880
 TEL : 0282-87-2171 FAX : 0282-86-4940 E-mail : rsakurai@rad.med.keio.ac.jp
 Department of Radiology, Dokkyo Medical University.
- 2) 慶應義塾大学医学部放射線科学教室 (診断)
 Department of Diagnostic Radiology, Keio University School of Medicine.

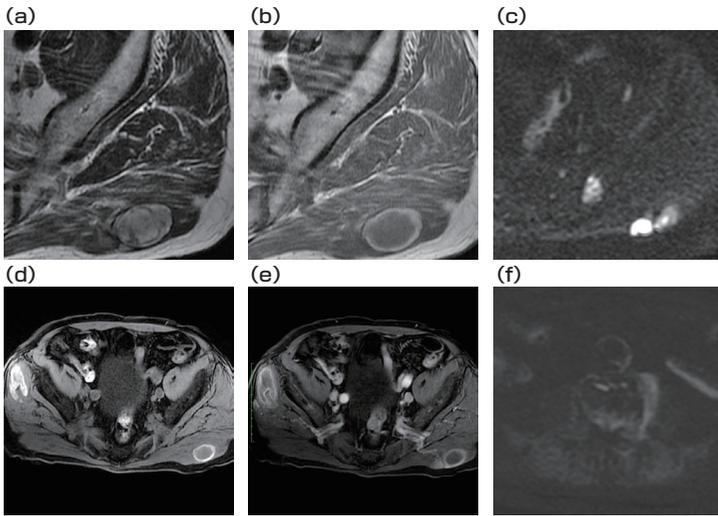


図3 造影MRI

(a) T2強調画像で隣接して存在する左大殿筋結節のうち外側の結節は高信号、内側の結節は低信号を呈する。(b) T1強調画像で隣接して存在する左大殿筋結節のうち外側の結節は辺縁高信号を呈する。(c) 拡散強調画像で隣接して存在する左大殿筋結節はいずれも高信号を呈する。(d) 脂肪抑制T1強調画像で右中殿筋、左大殿筋外側結節に高信号を認める。(e) 脂肪抑制造影T1強調画像で右中殿筋辺縁、左大殿筋内側結節に造影効果を認める。(f) 拡散強調画像で大動脈壁やL4椎体左側に高信号を認める。

6.1%, WBC 8300/ μ L, RBC 424万/ μ L, Hb 12.9 g/dL, PLT 18.4万/ μ L, CRP 1.51 mg/dL, TRACP-5b 673mU/dL, AFP 3ng/dL, CEA 0.4ng/ml, SCC 1.0ng/ml, CA125 6U/ml, PSA 0.03ng/ml, NSE 15.3ng/ml, PT-% 95%, APTT 28.8秒, D タイマー 31.7 μ g/mL

【造影CT所見】

L4椎体に溶骨性変化を認めた。左大腰筋との境界は不明瞭で、近傍の腹部大動脈には解離を認めた。両側大腿骨、右膝蓋骨、右脛骨、右踵骨、左距骨に溶骨性変化、両側殿部・大腿・下腿筋肉に淡い造影効果を呈する結節が多発していた(図1)。

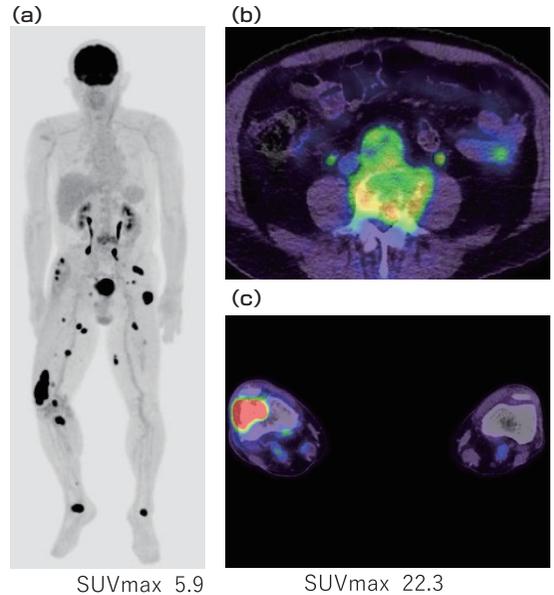
【造影MRI所見】

L4椎体に骨折を認め、椎体はT1強調画像にて低信号、脂肪抑制T2強調画像にて高信号を呈し、造影効果を認めた。左大腰筋との連続性を認め、左大腰筋にも造影効果が見られた(図2)。

筋肉内結節はT2強調画像で高信号、T1強調画像では中心部は低信号、辺縁部は高信号を呈し、腫瘍の辺縁に造影効果を認めた(図3)。

【 18 F-FDG PET/CT所見】

18 F-FDGを体重あたり4MBq静脈投与し、60分後に撮影した。L4椎体に溶骨性変化が見られ、FDG異常集積を認めた。骨盤、両側下肢骨の溶骨性病変、筋内の多発結節にもFDG異常集積を認めた。L4椎体病変はFDGmax5.9、左大殿筋病変はSUVmax18.8、右中殿筋病変はSUVmax11.0、両側ハムストリング病変はSUVmax15.1まで、両側大腿遠位病変はSUVmax13.1まで、右膝窩病変はSUVmax17.3であった。骨病変においては、右坐骨病変はSUVmax4.4、右恥骨病変はSUVmax3.0、左大腿骨董病変はSUVmax7.7、左大腿骨転子部病変はSUVmax20.2、両側大腿骨骨幹部病変はSUVmax7.3まで、右膝蓋骨病変はSUVmax21.8、右脛骨病変はSUVmax3.8、右踵骨病変はSUVmax19.0、左距骨頭病変はSUVmax13.0であった。また、大動脈壁にも淡いFDG集積が見られた(図4)。

図4 18 F-FDG PET/CT

(a) MIP像 (b) 骨盤部 Fusion像にてL4椎体にSUVmax: 5.9と中等度FDG集積亢進を認めた。(c) 膝関節部 Fusion像にて右大腿骨遠位にSUVmax: 22.3の高度FDG集積亢進を認めた。

《経過》

右脛骨頰間隆起に対し針生検を行った。腫瘍細胞が少量であり、確定診断には至らなかったが、血管系腫瘍が疑われる所見であった。入院し、L4骨病変に対し放射線治療を開始した。左大殿筋の腫瘍に摘出生検を行った。病理診断では、類上皮性の形態をとり、細胞異型が強く血管内皮マーカーが陽性であった。CK陽性であるが、軟部組織発生の血管肉腫では類上皮型を示すことが多く、その場合はびまん性にCK陽性となることがあり、angiosarcomaが疑われた(免疫染色結果: <陽性>CK, AE1/AE3, CK7, CD31, ERG, INI1, <陰性>CK20, CKCAM5.2, EMA, CEA, Desmin, α

SMA, D2-40, LCA, CD34, Factor 8, S100, MyoD1, Myogenin, STAT 6, TFE 3, FOSB, PSA, AR, Chromogranin A)。臨床・画像所見, 病理診断を総合的に判断し, 大動脈内膜肉腫の診断となった。腰椎不安定性による神経根症状が増悪したため, 術前塞栓術を行った上で, 脊椎後方除圧固定術を行ったものの, その後のCTにて各病変の増悪が見られ, BSCの方針となり退院となった。

《考 察》

大動脈内膜肉腫は50-70代に好発する稀な腫瘍で, 男性にやや多いとされる。原発部位としては胸部が46%, 胸腹移行部が12%, 腹部が42%と報告され¹⁾, 主な臨床症状は腫瘍栓による塞栓や下肢血管狭窄による跛行が多い。予後は悪く, 転移が存在していると6ヶ月, 転移がない場合でも20ヶ月程度である¹⁾。治療は原発部の血管置換, 化学療法, 放射線治療が存在するが, 症例が少なくいずれの治療も予後を延長させるエビデンスはない¹⁾。大動脈原発肉腫は内膜型 intimal type と外膜型 mural type に分かれるが, intimal type では, angiosarcoma や myofibroblastic sarcoma の病理組織像を呈する²⁾。

大動脈内膜肉腫の画像所見は, CT上は内膜に造影効果が弱い広基性の腫瘍を認めるのが典型的であるが, 仮性瘤や解離を生じる報告も見られる³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。また, 外膜を超えて浸潤する報告も見られる⁵⁾⁸⁾。MRIは, CTより内部のコントラスト描出に優れ, 造影効果が弱くても検知しやすいため有用とする報告がある¹⁾。¹⁸F-FDG PETでは, 基本的には腫瘍へのFDG集積が見られるため, 血栓との鑑別に有用とされているが¹⁾, FDG集積が乏しいものも報告されている⁹⁾¹⁰⁾。

自験例における大動脈原発巣は, 解離を生じていた。¹⁸F-FDG PETの矢状断と, 経カテーテル的大動脈造影CTの矢状断を比較すると, 大動脈壁に沿った集積があり, 壁に腫瘍が存在していることが示唆される(図5)。さらに後方の椎体や左大腰筋への直接浸潤, 遠位への血流を介しての転移を生じた結果, ¹⁸F-FDG PETで両側下肢に多発するFDG高度集積を有する特徴的な画像所見を呈したものと考えられた。原発巣とその他ほとんどの転移巣との間でFDG集積の程度が異なるため, 異なる病変(椎体椎間板炎+悪性リンパ腫など)による所見も鑑別になると思われるが, 殿部から両側下肢に限局する分布は診断の一助となりえる。FDG集積が各病変で異なっていた要因としては, 各病変の血液貯留腔の大きさや変性壊死傾向の違いによる細胞密度の差異を反映しているものと推察され, このことはFDG集積が他部位と比較して弱い脛骨顆間隆起(SUVmax3.8)の針生検検体では腫瘍細胞が少なかったという点でも矛盾はない。また, L4椎体病変や各転移巣はMRIのT2強調画像で高信号を呈し, 転移巣の辺縁には出血と思われるT1強調画像高信号域を有し, 血管肉腫のMRI所見とも合致していた。

《結 語》

原発部が大動脈解離の像を呈した大動脈内膜肉

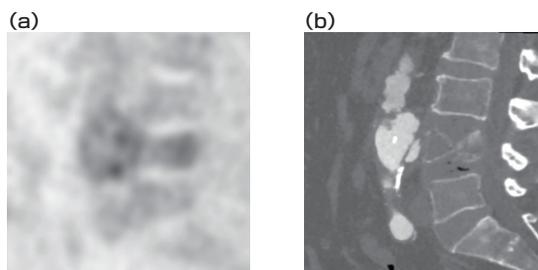


図5 (a) ¹⁸F-FDG PET矢状断にて大動脈壁にFDG集積が見られる。(b) 経カテーテル的大動脈造影下CTにて解離が見られる。

腫を経験した。大動脈内膜肉腫は稀な腫瘍であり, 基本的にFDG集積が見られるが集積が乏しい症例では診断に苦慮することがある。自験例では病変が多様なFDG集積を呈し診断に難渋したが, 特徴的な病変分布やMRI所見は診断の一助となると考えられた。

《文 献》

- 1) Ropp AM, Burke AP, Kligerman SJ, et al. Intimal Sarcoma of the Great Vessels. *Radiographics*. 2021 Mar-Apr;41(2):361-379.
- 2) Thalheimer A, Fein M, Geissinger E, et al. Intimal angiosarcoma of the aorta: report of a case and review of the literature. *J Vasc Surg*. 2004 Sep;40(3):548-53.
- 3) Naughton PA, Wandling M, Phade S, et al. Intimal angiosarcoma causing abdominal aortic rupture. *J Vasc Surg*. 2011 Mar;53(3):818-21.
- 4) Choi SY, Min SK, Kim KI, et al. Intimal angiosarcoma presenting with common femoral artery aneurysm. *J Vasc Surg*. 2012 Sep;56(3):819-21.
- 5) Shimogawara T, Ono S, Kobayashi K, et al. Aortic sarcoma mimicking a mycotic aneurysm in the thoracoabdominal aorta. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2019 Dec 4;5(4):593-596.
- 6) Dedeilias P, Koletsis E, Nenekidis I, et al. Intimal aortic sarcoma mimicking ruptured thoracoabdominal type IV aneurysm. A rare case report and review of the literature. *J Cardiothorac Surg*. 2011 Dec 11;6:162.
- 7) Pucci A, De Martino A, Levantino M, et al. Intimal Sarcoma of the Descending Aorta Mimicking Aortitis. *Aorta (Stamford)*. 2016 Aug 1;4(4):142-145.
- 8) van Baalen EA, Hendriksz TR, Brans B, et al. Intimal angiosarcoma masquerading as retroperitoneal fibrosis. *Vasa*. 2021 Apr;50(3):240-243.
- 9) Suto H, Suto M, Inui Y, et al. Difficulty in Distinguishing Pulmonary Arterial Intimal Sarcoma from Pulmonary Thromboembolism Using FDG PET/CT. *In Vivo*. 2022 May-Jun;36(3):1519-1522.
- 10) Takauchi T, Murai R, Musiaki K, et al. Pedunculated pulmonary artery intimal sarcoma with poor uptake in ¹⁸F-FDG PET/CT: A case report. *J Cardiol Cases*. 2021 Mar 4;24(3):110-113.

研究報告

認知機能低下患者の臨床におけるアミロイドPETの診断的価値の検討

Impact of amyloid PET on clinical diagnosis of cognitive disorders.

服部 直也^{1,2)} HATTORI Naoya 原田 智也²⁾ HARADA Tomoya 山本 晋³⁾ YAMAMOTO ShinKey words : ¹⁸F-flutemetamol, Amyloid PET, Alzheimer' s disease

《背景》

神経変性疾患は高齢者を中心に増加している重要な健康問題であり、その中でもアルツハイマー型認知症は最も一般的で深刻な疾患の一つである。アルツハイマー型認知症は、認知機能の低下、記憶障害、日常生活の機能の喪失などの症状を引き起こし、患者とその家族に大きな負担となるため早期に診断し、適切な介入を行うことが、患者の生活の質を向上させるために重要である。アルツハイマー型認知症では臨床症状の出現前から病理学的にアミロイドプラークが蓄積することが知られているが従来の診断方法では、症状が進行する前にアミロイド蓄積を確認することは難しく、アルツハイマー型認知症の早期診断が困難であった。アミロイドPET検査は、この問題を克服し、早期のアミロイド蓄積を可視化することを可能とした。この検査は、脳内のアミロイドプラークの存在と分布を非侵襲的に評価し、アルツハイマー型認知症の診断に臨床的に貢献することが報告されているが、従来の臨床診断とは必ずしも一致しないことも報告されている。

本研究の目的は、アミロイドPET検査の臨床的な有用性を従来の臨床診断や画像診断との比較において評価することである。アルツハイマー型認知症の臨床症状がアミロイド β (A β)の異常な蓄積に密接に関連しているならば、臨床症状や一般的な画像診断の結果からアルツハイマー型病理の有無は予測できるのではとの仮説の下、保険診療の範囲での画像診断を加えた臨床診断がどの程度正確にアルツハイマー型病理の合併を診断しうるかについてアミロイドPETを用いて検討した。また、従来から画像診断としてのゴールドスタンダードとされているF-18 FDG-PET (FDG-PET)を用いたブドウ糖代謝イメージングとアミロイドPETの一致率についても併せて検討した。

《方法》

対象

診断名や重症度にかかわらず、臨床的にアミロイド蓄積の有無につき確認が必要な症例で研究協

力医療機関において認知機能検査や画像診断を含む臨床検査を受けている症例を対象とした。治療担当医から研究の目的やリスクについて説明し、文書にて同意を得られた症例のみを対象とし、除外基準としては検査の遂行に必要な安静を保持できないもの、脳血管障害や頭部外傷などの非変性疾患で明らかに画像への影響が疑われる症例とした。なお、薬物を含む治療については臨床的に必要とされる範囲で通常の診療として行っており、除外基準としては設定しなかった。

最終的な対象患者は、認知機能障害の診断のため当院を紹介されアミロイドPETを施行した患者186名(男性72名、女性114名、平均年齢、74 \pm 12歳)。アミロイドPET施行前の臨床診断の内訳を図に示した。臨床的に認知症と診断された症例が113名、軽度認知機能障害と診断された症例は61名であった。(図1)

《アミロイドPET検査》

アミロイドPET検査は原則として月に1度の施

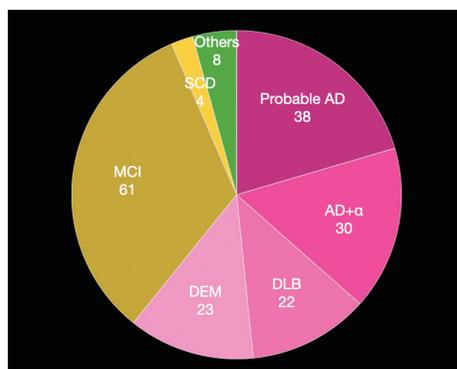


図1 アミロイドPET施行前の臨床診断の内訳

Probable AD: アルツハイマー型認知症
AD+ α : アルツハイマー型認知症と複合疾患
DLB: レビー小体型認知症
DEM: その他の認知症
MCI: 軽度認知障害
SCD: 主観的認知機能低下
Others: その他の精神疾患など

- 1) 浜松光医学財団 浜松PET診断センター 〒434-0041 浜松市浜名区平口5000
TEL : 053-584-6411 FAX : 053-584-6412 E-mail: hattori@hmp.or.jp
Hamamatsu Medical Imaging Center, Hamamatsu Medical Photonics Foundation
- 2) 医療法人 新産健会 LSI札幌クリニック
- 3) 社会医療法人 母恋 天使病院 精神科

行日を決めて施行された。検査当日は、朝食後絶食とし(飲水は可)薬剤投与の90分前に当院を受診して、認知症専門医による面談や臨床心理士による認知機能検査(MMSE)を施行後当日の進行具合に合わせて投与スケジュールを設定した。アミロイドPETに用いる放射線薬剤は、院内で合成したフルテメタモールであり自動投与機(株式会社ユニバーサル技研

自動分注投与装置UG-05)を用いて座位にて投与された。投与量は185MBqである。薬剤投与から正確に90分後に20分間のPET収集を行った。使用したPET/CT装置はGE社製Discovery PET/CT 610、画像再構成は3D-Iterative法(VUE Point: Iterations=5, Subsets=16)、マトリクスサイズは128×128 pixels×47slices画素サイズは2 mm/pixel、スライス厚は3.27 mm/sliceで行い、平滑化フィルターはGaussian filter FWHM 5.5 mmで表示した。

《研究プロトコル》

アミロイドPET収集が完了したのち、原則として当日中に依頼医と当院の放射線科医による合同カンファレンスを施行して各症例について検討を行った。まず依頼医から病歴や背景、身体所見や認知症検査などこれまでの検査結果についての症例を提示し、次いで、保険診療の範囲内での画像診断の結果を参加者全員で検討した。これらのディスカッションを通じて、1. アミロイドPET施行前の一次的な臨床診断を定め、2. 脳内の有意なアミロイド蓄積が予測されるかどうかについて予想を行った。最後にアミロイドPETの画像が提示され、改めて参加者全員で臨床診断についてのディスカッションを行いアミロイドPETの結果を踏まえた現時点での最終的な臨床診断と今後の治療方針についての確認を行った。なお、FDG-PETについては原則としてアミロイドPET施行後に実施しており、全ての画像データが揃った時点で改めて臨床診断についてディスカッションを行った。

《結果》

臨床情報に基づいたアミロイド蓄積の予測について

アミロイド蓄積の予測を含む画像結果の検討は月に1度の検討会で3例から5例について検討を行っており、予測とその結果のフィードバックからトレーニング効果が期待されるため、25症例ごとに臨床的な予測とアミロイドPETの結果の一致率についてどのように変化するかについて検討を行った。最初の25症例においては臨床予測とアミロイドPETの結果は17例で一致、臨床予測は6例で過剰診断、2例で過小診断であった。過剰診断がやや多い傾向は症例を重ねるごとに減少し、反対に過小診断の傾向がみられたが、2年半を経過したあたりからはほぼ同数となり安定した(図2)。全186症例の結果を表1に示す。臨床予測とのアミロイドPETの結果は125例(67%)で一致、33例(18%)で過剰診断、28例(15%)で過小診断となった。

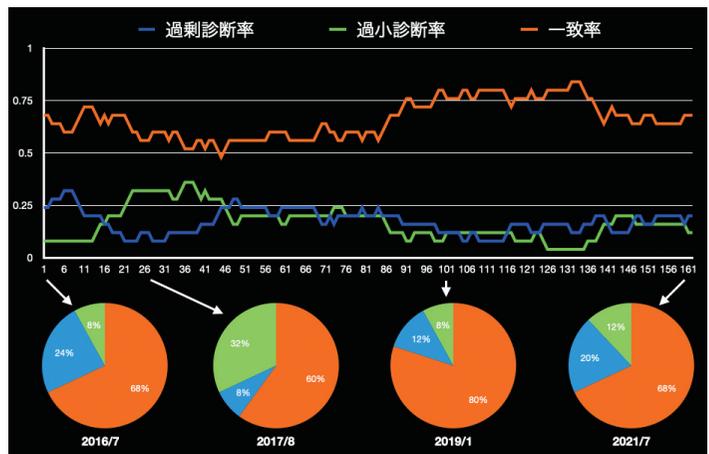


図2 臨床診断予測とアミロイドPETの一致率の経時的変化

FDG-PETとの整合性について

アミロイドPET施行後にFDG-PETを施行した症例は98症例である。本症例群における臨床予測との一致率は表2Aの通りであり、前述の全186症例と同様の傾向を示した。FDG-PETでは後部帯状回から楔前部かつ、または頭頂葉から側頭葉連合野のブドウ糖代謝の低下を認め、一次視覚野のブドウ糖代謝が保たれている症例をアルツハイマー型認知症を示唆するパターンとしてアミロイド蓄積陽性の指標とした。FDG-PETとの比較結果を表2Bに示す。FDG-PETとの一致は75症例(77%)と、臨床予測よりも改善したが過剰診断は18例に対して過小診断が5例と、やや過剰診断の傾向を示した。

《症例》

【主訴】 認知機能低下

【病歴と所見】

84歳女性、家族歴なし、生来健康。79歳で夫が他界後単身生活をしてきたが徐々に自発性低下、料理をしない。80歳時に振り込み詐欺で140万円の被害を受けたが記憶が無い。ガスをつけっぱなし、窓を開けっぱなしで外出することがあるとのことで81歳で受診、MMSE18, HDSR 19, CDRI. 神経学的所見なし。

【画像所見】

MRIでは白質病変を認めるが脳梗塞を疑うような所見は認めず。内側側頭葉の萎縮は視覚的には中等度、VS-RADのZスコアは3.02。脳血流

表1

	アミロイドPET 陽性	アミロイドPET 陰性
臨床診断予想 陽性	77	33
臨床診断予想 陰性	28	48

表2A

	アミロイドPET 陽性	アミロイドPET 陰性
臨床診断予想 陽性	43	22
臨床診断予想 陰性	12	21

表2B

	アミロイドPET 陽性	アミロイドPET 陰性
FDGPET予想 陽性	50	18
FDGPET予想 陰性	5	25

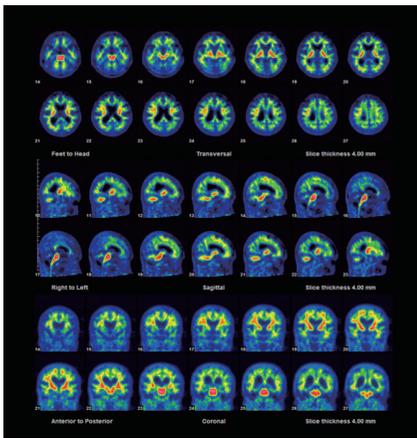


図3A 症例のアミロイドPET画像

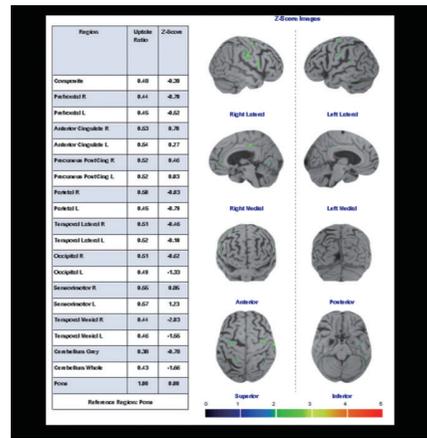


図3B アミロイドPETの統計解析結果

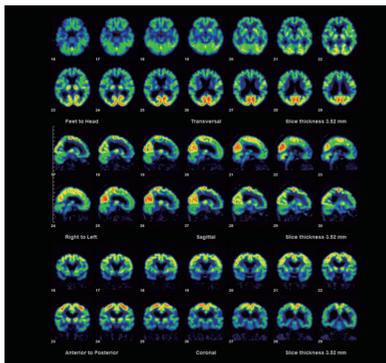


図4A 症例のFDG-PET画像

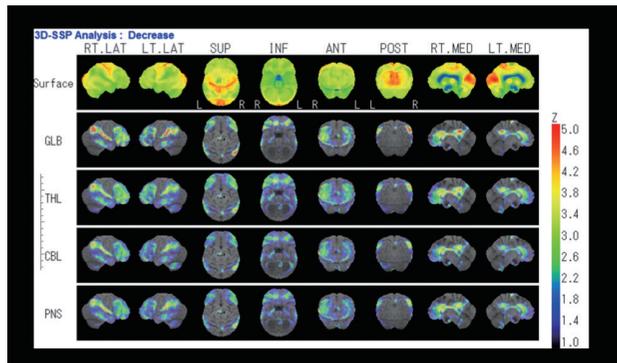


図4B FDG-PETの統計解析結果

SPECTでは頭頂葉から側頭葉にかけての脳血流が右優位に低下。MIBG シンチグラムやDAT スキャンなどその他の機能画像所見は正常から軽度低下の範囲

【検討内容】

身体所見を伴わない進行性の認知機能低下。画像所見は典型的なADだが、臨床症状では記憶障害よりも自発性の低下や注意障害が目立つ。やや非典型的な症状であるが、アルツハイマー型認知症には矛盾しないと思われアミロイド蓄積は陽性と予測した。アミロイドPET(図3)では大脳灰白質にフルテメタモールの異常蓄積は認めず。センチロイドスコアは-0.7。一方FDG-PET(図4)では右頭頂葉から側頭葉の糖代謝低下。視覚野の糖代謝は保たれており、アルツハイマー型認知症に比較的典型的なブドウ糖代謝の低下を示した。アミロイドPET陰性であることからアルツハイマー型認知症は否定的と思われ何らかの Taupathy や TDP43 など別機序の認知症の可能性が示唆された。アルツハイマー型認知症以外の認知症においても臨床症状次第ではFDG-PETの画像はADパターンを呈すると考えられた。

【考察】

従来の臨床診断方法でアミロイド蓄積の有無を予測した結果では、67%の症例でアミロイドPETの結果と一致した。FDG-PETを加えた予測では

77%まで向上したが、それでも23%の症例でアミロイドPETと一致しなかった。

アルツハイマー型認知症は、病理学的に神経原線維変化(tauopathy)と老人斑(Aβ amyloidosis; 大脳皮質、脳血管)の2つの変化を特徴とするAlzheimer病によって発症した認知症とされている¹⁾。その臨床症状としては、記憶障害を中核症状とする認知機能障害であり、緩徐進行性の近時記憶障害を特徴とする。最終的な確定診断が病理診断に基づくことから、以前から臨床診断と病理診断との乖離について報告されており²⁾、実臨床における臨床診断基準についてはしばしば見直が行われている³⁾。本研究では、アミロイドPETの結果が病理的な老人斑の沈着を反映するとの前提に基づき臨床的な診断とアミロイドPETの診断の一致について検討を行った。臨床診断とアミロイドPETの一致率が約70%であることについては、過去の報告と同等であり⁴⁻⁶⁾対象となる認知症患者の母集団の若干の相違にかかわらず、臨床診断とアミロイドPETの一致率については、ほぼ再現性を持って同様の傾向があるということが示唆される結果となった。

神経病理学における老人斑の判定基準についてはBraakによる老人斑の進展分類とCERAD基準があるが、前者は連続剖検例の横断研究から縦断的变化を読み取るものであり、後者は標本内の視野あたりの老人斑の密度を評価するものである⁷⁾。

アミロイドPETにおける陽性、陰性の判定はCERAD基準における評価に相当しており陰性はCERADのnon～sparse、陽性はmoderate～frequentにそれぞれ相当する⁸⁾。臨床診断と病理組織診断の一致率についても同様の研究がなされており、CERADのmoderate～frequentを基準とした場合の臨床診断との一致率は60-80%と報告されていることから²⁾間接的にはあるがアミロイドPETを基準としても病理組織診断を基準とした診断と大きな相違はないものと考えられた。

本研究ではFDG-PETを用いてアミロイド蓄積の有無を予測する場合、アミロイドPETとの一致率が77%と臨床診断にくらべてやや改善したもののFDG-PETの結果はアミロイドPETと比較して過剰診断の傾向を認めた。本解析では一次視覚野にブドウ糖代謝低下の見られる症例を陰性と判断したため、DLBとの合併症例を考慮すると実際にはさらに過剰診断の傾向となることが予想される。FDG-PETは、脳内のブドウ糖代謝を反映するイメージング剤であることから臨床所見がアルツハイマー型認知症を示唆する場合には比較的高率に陽性となると考えられるが、実臨床において臨床所見と病理所見の乖離が問題となるような症例においては得られる結果がアミロイドPETとは異なる情報であることに注意が必要である。本研究では髄液中のアミロイドなどの他のバイオマーカーとの比較は行う事はできなかったが、今後より感度の高い安価なバイオマーカーが開発された場合には、個別化医療の観点から、患者の症状、リスク要因、費用対効果などを考慮して診断方法を選定することが重要となると予想されるためそれらのバイオマーカーを用いてアミロイドPETの対象となる患者を絞り込むことが有用であると考えられる。

アミロイドPETは、認知症患者におけるアルツハイマー型病理(アミロイド蓄積)の診断において有益であり、臨床診断方法の改善や新たなアプ

ローチの検討に対する示唆を提供する手法である。臨床診断の正確性向上と個別化医療の実現に向けてこれらの結果を活用して診断精度を向上させる方向で進化させることが期待される。

《文献》

- 1) 中島健二, 古和久典. 認知症疾患診療ガイドライン 2017. 日本内科学会雑誌 2018; 107: 544-549.
- 2) Beach TG, Monsell SE, Phillips LE, et al. Accuracy of the Clinical Diagnosis of Alzheimer Disease at National Institute on Aging Alzheimer Disease Centers, 2005-2010. J Neuropathol Exp Neurol 2012; 71: 266-273.
- 3) McKhann GM, Knopman DS, Chertkow H, et al. The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. Alzheimers Dement 2011; 7: 263-269.
- 4) Zwan MD, Bouwman FH, Konijnenberg E, et al. Diagnostic impact of [¹⁸F]flutemetamol PET in early-onset dementia. Alzheimers Res Ther 2017; 9: 2.
- 5) Ossenkoppele R, Prins ND, Pijnenburg YAL, et al. Impact of molecular imaging on the diagnostic process in a memory clinic. Alzheimers Dement 2013; 9: 414-421.
- 6) Shea YF, Ha J, Lee SC, et al. Impact of (18)FDG PET and (11)C-PIB PET brain imaging on the diagnosis of Alzheimer's disease and other dementias in a regional memory clinic in Hong Kong. Hong Kong Med J 2016; 22: 327-333.
- 7) 村山繁雄, 斎藤祐子. Braak分類. 日本臨床 = Japanese journal of clinical medicine 2011; 69: 153-160.
- 8) 日本核医学会. 日本認知症学会, 日本神経学会 編: アミロイドPET イメージング剤の適正使用ガイドライン 改訂版.



放射性医薬品 / 骨疾患診断薬・脳腫瘍及び脳血管障害診断薬 処方箋医薬品[※]

テクネ[®] MDP 注射液/キット

放射性医薬品基準メチレンジホスホン酸テクネチウム(^{99m}Tc)注射液 / 注射液 調製用 薬価基準収載

※注意一医師等の処方箋により使用すること。

※「効能又は効果」、「用法及び用量」、「使用上の注意」等については電子添文をご参照ください。

製造販売元



PDRファーマ株式会社

文献請求先及び問い合わせ先 TEL 03-3538-3624

〒104-0031 東京都中央区京橋2-14-1 兼松ビルディング

2022年3月作成

リレー講座

専門医試験から学ぶ核医学の基礎と最近の話題

Vol.10 腫瘍, 炎症(FDG以外)

Basic knowledge and recent topics of nuclear medicine learned from the certification examination.
Oncology and inflammation (other than ^{18}F -FDG)

山崎 香奈 YAMAZAKI Kana

Key words : scintigraphy, SPECT, oncology and inflammation

《はじめに》

^{18}F -FDG PET/CTは撮像機器の進歩, 保険適応疾患の拡大などにより, 腫瘍の核医学診断において主流となっており, 核医学全体の検査総数に占める割合も年々増加傾向である。一方, PET以外の腫瘍, 炎症診断として使用されてきた ^{67}Ga シンチグラフィの検査数は減少傾向ではあるが, 核医学専門医試験での出題頻度は高い。また昨今の傾向として, ソマトスタチン受容体シンチグラフィに関する内容は臨床の場においても, 専門医試験の知識としても欠かせない。その他の製剤についても, 過去の出題の傾向から前処置, 投与量, 静注から撮像までの時間, 正常分布は知っておくべきと考えられる。

本稿では過去5年分(2018年~2022年)に出題された, PET以外の腫瘍・炎症核医学の核医学専門医試験問題について抜粋し, 解説を加えた。

《 ^{67}Ga シンチグラフィ》

^{67}Ga シンチグラフィは悪性腫瘍の診断や治療効果判定, 転移診断, また炎症性疾患の診断や不明熱の原因病巣検出などに使用される。検査実施数は年々減少傾向ではあるが, 専門医試験では前処置や生理的な体内分布などについて出題されている。

問題1 ^{67}Ga シンチグラフィについて, 正しいものはどれか。1つ選べ。(2021年, 第40問)

- 主に腎臓から排泄される。
- 静脈注射後48時間で撮影する。
- カテコールアミンを評価出来る。
- 成人での投与量は740MBqである。
- センチネルリンパ節検査に用いられる。

解答: b.

【解説】

^{67}Ga は, 腫瘍シンチグラフィとしては1.11~1.48MBq/kgを静注し, 24~72時間後に撮像。炎

症シンチグラフィとしては1.11~1.85MBq/kgを静注し, 48~72時間後に撮像する。静注後24時間までは腎排泄が主であるが, その後は肝から腸管が主な排泄経路であり, 全体としては肝・腸管排泄の方が多。

カテコールアミン産生腫瘍の評価に用いられるのは ^{123}I -MIBGであり, 褐色細胞腫の診断や広がりの評価に使用される。

センチネルリンパ節検査には $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フィチン酸, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイド及び $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA-DTPAが使用される。

問題2 ^{67}Ga シンチグラフィについて正しいのはどれか。1つ選べ。(2018年, 第31問)

- 食事制限は必要ない。
- 腎臓から排泄されない。
- 投与量は740 MBqである。
- 統計画像解析が有用である。
- 高エネルギー用コリメータで撮影する。

解答: a.

【解説】

^{67}Ga は静注24時間までは主に腎排泄, それ以降は肝から腸管へ排泄される。食事制限は必要ないが, 腹部の病巣への集積と鑑別が困難となる場合があるため, 腹部診断には前処置として下剤の服用や浣腸が有用とされている。撮像時には中エネルギー汎用コリメータを使用する。脳血流SPECTでは統計画像解析が用いられているが, ^{67}Ga シンチグラフィでは視覚的に評価を行うことが一般的である。

問題3 ^{67}Ga シンチグラフィについて正しいのはどれか。1つ選べ。(2019年, 第40問)

- 腸管に排泄される。
- 心臓は生理的集積部位である。
- センチネルリンパ節評価に用いられる。
- 薬剤投与10分後と3時間後に撮影する。

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部
〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川4-9-1

TEL : 043-206-3402 FAX : 043-206-4078 E-mail : yamazaki.kana@qst.go.jp

Department of Molecular Imaging and Theranostics, Institute for Quantum Medical Science, National Institutes for Quantum Science and Technology Department of Advanced Nuclear Medicine Sciences (QST).

e. 画像解析にコンパートメント解析が用いられる。

解答：a.

解説

⁶⁷Gaの主な生理的集積部位は涙腺、鼻腔、唾液腺、肝、腸管などである。その他の選択肢については既述の通りである。

問題4 ガリウムシンチグラフィで生理的な描出部位ではないものはどれか。1つ選べ。(2022年、第34問)

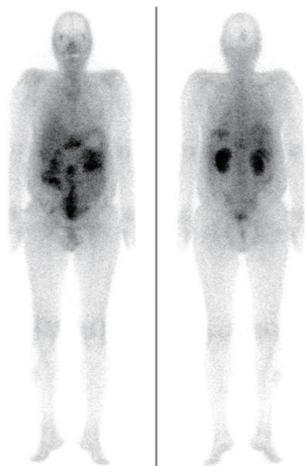
- a. 肝臓
- b. 脾臓
- c. 大腸
- d. 涙腺
- e. 授乳中の乳腺

解答：b.

解説

個人差はあるものの⁶⁷Gaは女性乳腺への生理的集積があることも知られている。⁶⁷Gaは授乳している乳房に蓄積することも知られており、授乳中は投与後2～3週間の期間をあけることが望ましい。正常では脾への集積はない。

問題5 不明熱で炎症源精査の目的でガリウムシンチグラフィを施行した(図)。最も考えられる疾患はどれか。1つ選べ。(2022年、第41問)



- a. 急性肝炎
- b. 間質性腎炎
- c. 間質性肺炎
- d. 急性胆嚢炎
- e. 大腸憩室炎

解答：b.

解説

後面像で両腎に強い集積がある。腸管への比較的強い集積、肝や涙腺への淡い集積は生理的集積である。腸管への排泄が見られていることから、一般的な48～72時間後撮像の像と考えられる。この時間帯に生理的な腎臓からの排泄像が見られる

ことは通常ないため、腎は異常集積と考えられる。

《脳血流SPECT》

脳血流SPECTに関する出題は虚血性疾患が主であるが、炎症に関連した問題も時折出題されている。炎症による血管拡張、血管の自己調節能破綻等による贅沢灌流(Luxury perfusion)が血流増加の機序と考えられている。脳血流SPECTでは、血流増加を反映し高集積を示すことがあるため、臨床で利用されることもある。

問題6 脳血流SPECTで高集積を呈する疾患として、正しいものはどれか。1つ選べ。(2021年、第25問)

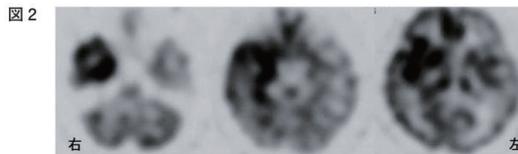
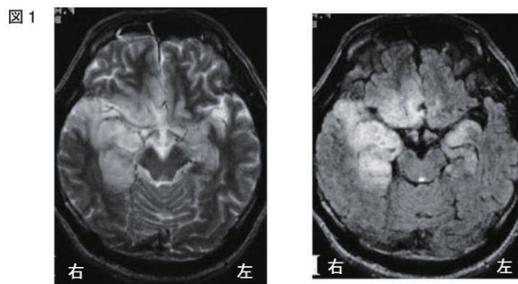
- a. 側頭葉てんかん発作間欠期
- b. クロイツフェルト・ヤコブ病
- c. ヘルペス脳炎急性～亜急性期
- d. アルツハイマー病
- e. 前頭側頭葉認知症

解答：c.

解説

ウイルス性脳炎、特にヘルペス脳炎の急性期から亜急性期にかけては脳血流SPECTで高集積を示す。その他の選択肢では一般的には血流低下により病巣での集積低下を示すとの報告が複数あり、少なくとも高集積を示すことはないと考えられる。

問題7 40歳代、男性。幻覚、妄想、けいれん発作で入院。体温は39.0℃であった。入院後施行したMRI T2強調像、FLAIR像(図1)、脳血流¹²³I-IMP SPECT像(図2)を示す。最も考えられる疾患として正しいのはどれか。1つ選べ。(2018年、第44問)



- a. Creutzfeldt-Jakob病
- b. 脳膿瘍
- c. ヘルペス脳炎
- d. 神経ベーチェット
- e. CNS ループス

解答：c.

解説

MRIで右側頭葉内側～外側，左側頭葉内側，右前頭葉にT2強調像，FLAIR像で左右非対称性の高信号があり，この領域にほぼ一致して脳血流SPECTで集積亢進がある。発熱の症状なども併せてヘルペス脳炎の所見である。

Creutzfeldt-Jakob病では大脳皮質や基底核に拡散強調像で高信号を示す。脳血流SPECTでは低灌流を反映し，集積が低下する。

脳腫瘍は典型的にはMRI拡散強調像で内部高信号，辺縁の被膜に造影増強効果を示す。神経ペーチェット病では脳幹，視床，基底核にT2強調像高信号の変化がみられる。

CNSループスは全身性エリテマトーデス患者に認められる神経疾患であり，様々な炎症性サイトカイン，抗体，免疫複合体が関与し，血管障害性，細胞障害性，自己抗体介在性の神経細胞障害を引き起こす。CNSループスに特異的な画像所見はないが，小梗塞巣に一致したT2強調像高信号などの所見があげられる。梗塞病変部位に一致し血流低下，つまりSPECTでの集積低下は起こりうるが，CNSループスの一般的な病態が血管障害に伴う血流低下であり，SPECTで高集積を示すことは考えづらい。

《¹¹¹In-pentetreotide シンチグラフィ》

神経内分泌腫瘍診断に使用される，ソマトスタチン受容体シンチグラフィ製剤である。ここ数年は製剤の体内分布や腫瘍への集積程度に関する問題が毎年出題されている。詳細は各設問で述べていく。

問題8 ¹¹¹In-pentetreotideについて，誤っているものはどれか。1つ選べ。(2021年，第33問)

- 神経内分泌腫瘍のソマトスタチン受容体のサブタイプSSTR2および5への親和性が高い。
- 肝，腎，脾などが生理的な集積臓器である。
- ガストリノーマよりもインスリノーマの検出感度が高い。
- サルコイドーシスや関節リウマチへ集積することが報告されている。
- 標識法は¹¹¹In溶液を注射用ペントレオチドと混合し，常温で30分間放置である。

解答：c.

解説

¹¹¹In-pentetreotideはソマトスタチン受容体シンチグラフィに使用される製剤であり，神経内分泌腫瘍の検出に用いられる。ソマトスタチン受容体サブタイプ15のうち，サブタイプ2, 5への親和性が高い。消化管や膵の神経内分泌腫瘍，特にガストリノーマへの検出感度が高い。その他インスリノーマ，褐色細胞腫，下垂体腫瘍，髄膜腫などのほか，非腫瘍性病変ではサルコイドーシスや関節リウマチにも集積することが知られている。肝，腎，脾，胆嚢，腸管，膀胱などに生理的集積や排泄がある。投与時は¹¹¹In溶液を注射用ペントレ

オチドに加えて混合し，常温で30分間放置して注射液を標識する。静注4時間，24時間後に撮像を行う。必要があれば48時間後の撮像も行う。

問題9 神経内分泌腫瘍（neuroendocrine neoplasm, NEN）に対するソマトスタチン受容体シンチグラフィに関する以下の記載のうちで正しいものを1つ選べ。(2018年，第39問)

- ¹¹¹In-pentetreotideは，neuroendocrine tumor (NET)よりもneuroendocrine cancer (NEC)に強く集積する傾向がある。
- ¹¹¹In-pentetreotideは，NETに対して，¹⁸F-FDGよりも高い陽性率を示す傾向がある。
- ¹¹¹In-pentetreotideは，NETに対して，¹²³I-MIBGよりも低い陽性率を示す傾向がある。
- ¹¹¹In-pentetreotideは，Ki-67指数の大きいNENに対して，高い陽性率を示す傾向がある。
- ¹¹¹In-pentetreotideが陽性のNENは，陰性のNENよりも予後が悪い傾向がある。

解答：b.

解説

NETではWHO分類Grade1から3と悪性度が高くなるに従い，集積が低くなる傾向がある。したがって選択肢a., d., e.に関しては「NETよりもNECの集積が低い傾向がある」，「Ki-67指数が大きいNEN(つまり悪性度が高いNEN)では陽性率が低い」，「¹¹¹In-pentetreotideが陽性のNEN(つまり悪性度が低いNEN)は，陰性のNEN(悪性度が高いNEN)よりも予後が良い傾向」，であれば正答となる。NETへの集積については¹¹¹In-pentetreotideが¹²³I-MIBGよりも陽性率が低いことはない。

問題10 60歳代，男性。胃神経内分泌癌と診断されていたが造影CTで多発性肝腫瘍を認めたため，¹¹¹In-pentetreotideシンチグラフィ，¹⁸F-FDG PET/CTが施行された(図)。正しいのはどれか。1つ選べ。(2018年，第60問)

図1 造影CT

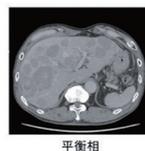
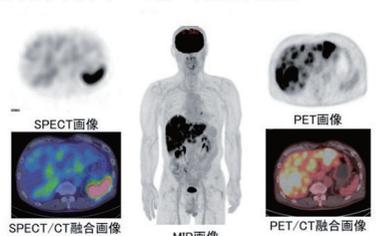


図2 ¹¹¹In-pentetreotide シンチグラフィ



図3 ¹⁸F-FDG PET/CT



- a. ¹¹¹In-pentetreotide シンチグラフィはドーパミ

- ントランスポータの発現を予想できる。b. ^{111}In -pentetretotide シンチグラフィで脾臓に高度集積を認め脾臓転移が予想される。
- c. ^{111}In -pentetretotide シンチグラフィで腎臓に高度集積を認め腎機能障害が予想される。
- d. ^{111}In -pentetretotide シンチグラフィで多発性肝腫瘍に集積を認めないため、神経内分泌癌以外の肝臓転移が予想される。
- e. ^{18}F -FDG PET/CT で多発性肝腫瘍に集積を認め、神経内分泌癌の肝臓転移が予想される。

解答：e.

解説

肝への集積について、 ^{111}In -pentetretotide シンチグラフィで多発性肝腫瘍に集積を認めない、かつ ^{18}F -FDG PET/CT で集積がみられることから、悪性度の高い NEC の肝転移と考えられる。

^{111}In -pentetretotide シンチグラフィでは脾への生理的集積がある。 ^{18}F -FDG PET/CT でも脾転移を疑うような異常集積は指摘できない。腎には排泄に伴う生理的集積がある。

ドーパミントランスポータの発現は ^{123}I -ioflupane (^{123}I -FP-CIT) を用いて評価する。

《その他の放射性医薬品》

これまでに挙げてきた製剤を含め、複数の放射性医薬品に関する知識を要する問題をピックアップした。選択肢の中には本稿のテーマである「腫瘍・炎症」以外の製剤も含まれるが、これらの詳細については他稿をご参照いただきたい。

問題11 放射性医薬品投与から撮像開始までの時間が最も長い検査はどれか。1つ選べ。(2022年、第33問)

- a. ^{18}F -FDG-PET
b. 骨シンチグラフィ
c. ガリウムシンチグラフィ
d. 副腎皮質シンチグラフィ
e. ソマトスタチン受容体シンチグラフィ

解答：d.

解説

それぞれの検査について、撮像開始までの一般的な時間は以下の通り。

^{18}F -FDG-PET：約1時間、骨シンチグラフィ：約2～3時間、ガリウムシンチグラフィ：1～3日、副腎皮質シンチグラフィ：7日程度、ソマトスタチン受容体シンチグラフィ：4時間、24時間、必要に応じて48時間後の撮像が推奨されている。

問題12 核医学検査と腫瘍の悪性度について誤っているのはどれか。1つ選べ。(2019年、第29問)

- a. ^{67}Ga シンチグラフィの診断感度は低悪性度よりも高悪性度リンパ腫の方が高い。
- b. ^{111}In 標識ペンテトレオチドは、WHO分類でグレード1よりもグレード3の神経内分泌腫瘍に高集積を示す。
- c. ^{123}I -MIBG は褐色細胞腫では良悪性ともに集積

を示す。

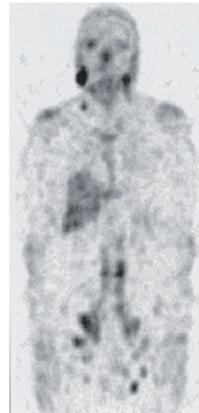
- d. $^{201}\text{TlCl}$ の集積は低悪性度神経膠腫よりも高悪性度神経膠腫や神経膠芽腫の方が高い。
- e. ^{18}F -FDG の集積は腫瘍細胞の MIB-1 指数 (Ki-67 標識率) が高いほど高度である。

解答：b.

解説

問題9の解説で述べた通り、 ^{111}In 標識ペンテトレオチドは WHO 分類で悪性度が高いほど集積が低くなる傾向にある。一方、 ^{18}F -FDG では悪性度が高いほど一般的に集積も高い傾向にある。

問題13 図に示すシンチグラフィで使用される放射性医薬品で正しいのはどれか。1つ選べ。(2019年、第30問)



- a. ^{99m}Tc -MDP
b. ^{123}I -IMP
c. ^{67}Ga -citrate
d. ^{123}I -MIBG
e. ^{99m}Tc -パーテクネレート

解答：c.

解説

涙腺、鼻腔、唾液腺、肝、腸管に生理的集積があり、 ^{67}Ga -citrate が使用されたと考えられる。傍大動脈領域や鼠径部などに異常集積を認め、悪性リンパ腫診断目的での検査であることが推定される。

^{99m}Tc -MDP は骨シンチグラフィに用いられる製剤であり、骨の生理的集積、腎や膀胱への排泄による生理的描出がある。 ^{123}I -IMP は脳血流 SPECT で使用され、脳に生理的集積がある。 ^{123}I -MIBG は主に褐色細胞腫や傍神経節腫の検出に用いられる。唾液腺、甲状腺、心、肝、腸管、膀胱に生理的集積が見られ、副腎も淡く描出される。提示画像では涙腺の集積があることから、 ^{67}Ga が考えられる。甲状腺や心への集積が指摘できず、 ^{123}I -MIBG は除外したい。しかし、甲状腺ブロックを行えば甲状腺は描出されず、血中カテコールアミン濃度が高いと心への集積も低下することから、詳細な患者情報の記載がない本設問から ^{123}I -MIBG を完全に除外することは難しい。 ^{99m}Tc -パーテクネレートは甲状腺疾患、唾液腺疾患、異所性胃粘膜疾患などの診断に用いられ、甲

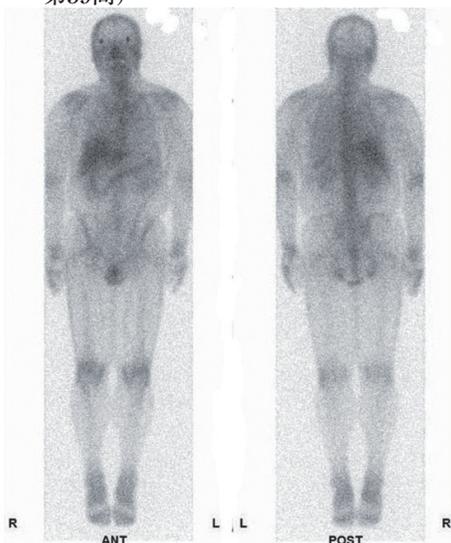
状腺、唾液腺、胃粘膜に生理的集積を示す。

選択肢中の製剤について、集積機序や生理的集

積、病的集積などに関して表にまとめた。

	集積機序	生理的集積 括弧内は主な排泄系	病的集積	その他生理的集積に 影響する因子
$^{99m}\text{Tc-MDP}$	十分解明されていないが、骨の主成分であるハイドロキシアパタイトに結合し、骨代謝に相関して集積する。	骨、(腎、膀胱)	骨腫瘍、骨折、骨の炎症、関節の変性、骨軟化症などの代謝性骨疾患、異所性石灰化など 骨外集積(石灰化を伴う髄膜腫、乳癌などの腫瘍、心アミロイドーシスなど)	慢性腎不全に伴う二次性副甲状腺機能亢進症により、心、肺、腎、肝などに異所性石灰化を生じうる。
$^{123}\text{I-IMP}$	脳内毛細血管内膜などに局在するアミン結合部位への親和性などの作用が複合していると考えられている。	脳、肺、肝、甲状腺	脳血流低下に伴う集積低下 脳神経過活動や炎症による血流増加 悪性黒色腫	ヨード剤の服用により、甲状腺の生理的描出が低減する。
$^{67}\text{Ga-citrate}$	^{67}Ga は血清中のトランスフェリンと結合し、腫瘍細胞内に取り込まれる。炎症では血流増加・毛細管の透過性亢進や白血球による細胞内への取り込みなどの機序が考えられている。	鼻腔、涙腺、唾液腺、肺門、肝臓、(腸管)	サルコイドーシス、悪性リンパ腫、炎症、悪性黒色腫	排鉄製剤であるメシル酸デフェロキサミンの投与により ^{67}Ga とメシル酸デフェロキサミンがキレートを形成して急速に尿中に排泄されるシグナムが得られない場合がある。
$^{123}\text{I-MIBG}$	MIBGはノルアドレナリンに類似しており、心臓の交感神経終末や副腎髄質細胞内に取り込まれる。褐色細胞腫、神経芽腫、傍神経節腫などに集積する。	唾液腺、甲状腺、心臓、(膀胱)、腸管、正常の副腎、肺(早期像)	集積亢進：カテコールアミン産生腫瘍(褐色細胞腫、傍神経節腫など) 集積低下：心交感神経の低下を伴う疾患(心不全、パーキンソン病、レビー小体型認知症)	ヨード剤の服用により、甲状腺の生理的描出が低減する。
$^{99m}\text{Tc-}$ パーテ クネート ($^{99m}\text{TcO}_4$)	一価の陰イオンで、甲状腺、唾液腺、胃粘膜などの腺組織に集積する。	甲状腺、唾液腺、胃粘膜	blood-brain barrier の破綻を伴う脳腫瘍シエーグレン症候群のような唾液腺障害では、唾液腺への生理的集積が低下し、唾液分泌刺激に対する分泌反応も低下する。	

問題14 図に示す核医学画像についての記載で誤っているのはどれか。1つ選べ。(2018年、第59問)



- a. 放射性医薬品は ^{67}Ga を用いる。
b. 放射性医薬品静注3時間後の画像である。
c. 涙腺に生理的集積を認める。

- d. 大腸に生理的集積を認める。
e. この検査は不明熱の診断に有用である。

解答：b.

解説

涙腺、鼻腔、肝、腸管に淡い集積があり、 ^{67}Ga を用いたと考えられる。 ^{67}Ga シンチグラフィは投与1~3日後に撮像する。

《おわりに》

過去の核医学専門医試験に出題された腫瘍・炎症(FDG以外)の問題をピックアップし、解説を行った。本稿が核医学専門医試験を受験される先生方のご参考になれば幸いである。

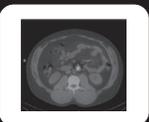
編集
後記

青森県の山奥の豪雪地域にインターネットも電気もない、年末年始も予約でいっぱいだという人気の宿「ランプの宿」がある。夜は1部屋にランプ1個しかなく、食事は大部屋に集まり、宿泊客らが交流を深める。3分の1は海外からの外国人客で、お客さんのお目当てはネットもテレビもない環境に身を置くことで、日ごろの雑念を一切取り払い、温泉につかってのんびり過ごせることだという。一見不自由な環境にありながら、それを求めてくる客が後を絶たないのは、日本ばかりでなく海外でも同じというわけだ。昔から労働はストレスがたまるものであるが、最近特にネットの普及により利便性が増した分、仕事では常につながっていることで仕事量が増し、ストレスを増大させる結果となっている。「積極的休養」という言葉がある。働き方改革で休養の必要性が叫ばれるようになったが、単に休みを増やすだけでは不十分で、仕事を一切忘れるような全く異なる環境に身を置いて頭の中をリセットするという考え方だ。かくいう私も昨年1月1回週末だけ、父の実家の松本市はずれの田舎の一軒家に独りで訪れている。美しい自然を散策しに行ったり、家でのんびりしたりして過ごすことで忙しい日常を忘れ、リセットすることができている。今年からは昨年同様普及し始めたChatGPTなどのAIが生活や仕事の中でますます使われるようになる。新たなテクノロジーが出てくるとそれを使用する人としらない人で大きな格差が生まれ、競争も激化して、便利だと思われるものがさらにストレスを生むことになるだろう。これからは、仕事をしながらいかにストレスを解消していくかが個々の課題となる。

私事であるが、編集委員長任期が今年末で終了する。残り1年となったが精一杯任務を全うしたい。
(編集委員長)

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組合せ型ボトムCT装置 Optima PET/CT500, Discovery PET/CT 600
 薬事認証番号: 221ACB2X00029000
 販売名称: 核医学診断用装置 Discovery NM/CT 670
 薬事認証番号: 222ACB2X00088000
 販売名称: 放射性医薬品合成設備 FASTlab
 薬事承認番号: 22300B2X00445000

DOC1215724

SIEMENS
Healthineers

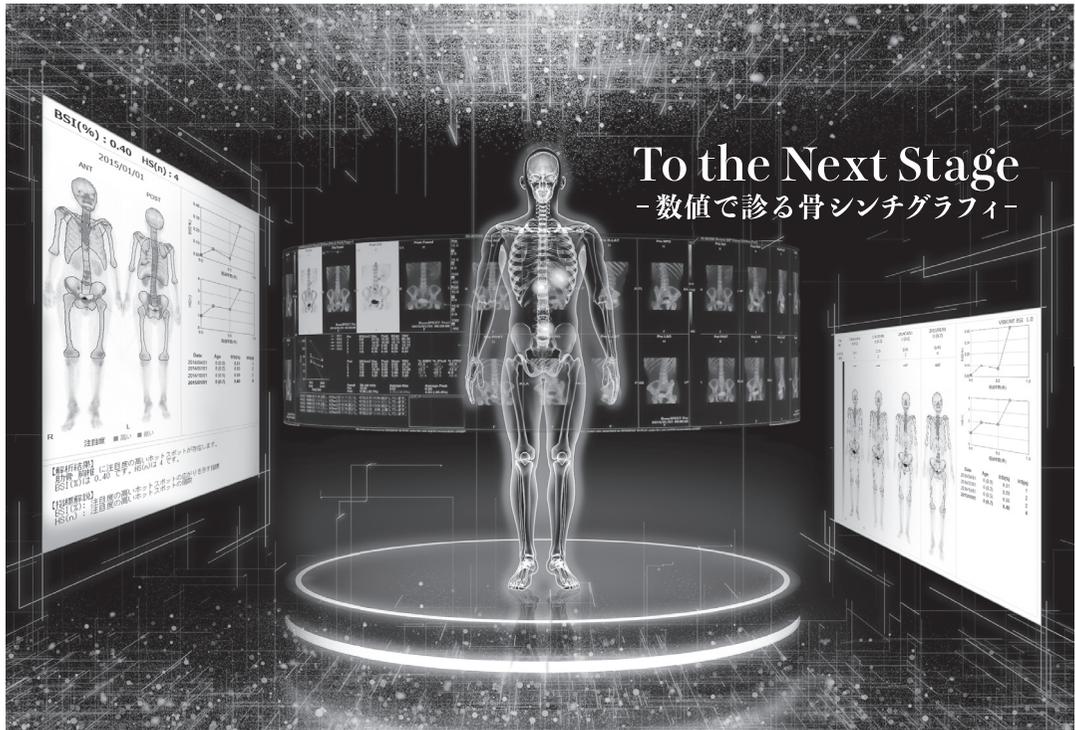


Biograph Horizon

More within reach.

www.siemens.co.jp/healthineers

X線CT組合せ型ボトムCT装置 バイオグラフ ホライズン 認証番号: 227ADB2X00164000



処方箋医薬品^{※1}

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

CLEARBONE® Injection

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

注) 注意-医師等の処方箋により使用すること

®: 登録商標

2. 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

4. 効能又は効果

骨シンチグラムによる骨疾患の診断

6. 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撮る。投与量は、年齢、体重により適宜増減する。

8. 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。

9. 特定の背景を有する患者に関する注意

9.5 妊婦

妊婦又は妊娠している可能性のある女性には、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。

9.6 授乳婦

診断上の有益性及び母乳栄養の有益性を考慮し、授乳の継続又は中止を検討すること。

9.7 小児等

小児等を対象とした臨床試験は実施していない。

9.8 高齢者

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

11. 副作用

次の副作用があらわれることがあるので、観察を十分に行い、異常が認められた場合には投与を中止するなど適切な処置を行うこと。

11.1 重大な副作用

11.1.1 ショック、アナフィラキシー(いずれも頻度不明)

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。

11.2 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

14. 適用上の注意

14.1 薬剤投与時の注意

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。

20. 取扱上の注意

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。

22. 包装

555MBq(1.5mL)[1シリンジ]、740MBq(2mL)[1シリンジ]

24. 文献請求先及び問い合わせ先

日本メジフィジックス株式会社
メディカルアフェアーズ部 メディカルインフォメーショングループ
〒136-0075 東京都江東区新砂3丁目4番10号
0120-07-6941(フリーダイヤル)

26. 製造販売業者等

26.1 製造販売元

日本メジフィジックス株式会社 東京都江東区新砂3丁目4番10号

最新の詳しい情報は、電子化された添付文書をご参照ください。

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。

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

2022年6月改訂

Canon

それは未来を見据えた高画質。
PET-CTは、いまデジタルを纏う。

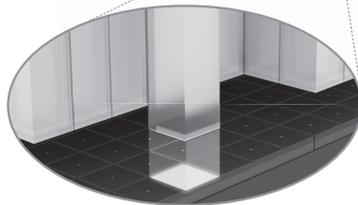
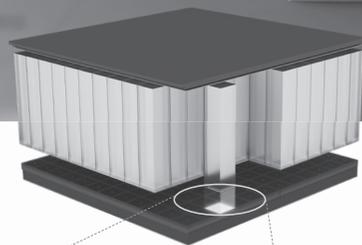


キヤノンメディカルシステムズは、将来にわたって幅広いニーズに応えるため、高画質と高い汎用性を併せ持つPET-CTを開発しました。最新技術を惜しみなく投入することで高画質と低被ばくを実現するとともに、医療従事者の安全や病院経営まで貢献します。最先端の技術をもっと多くの人に、新デジタルPET-CT Cartesion Prime 誕生です。

次世代デジタルPET-CT

Cartesion Prime

【販売名】PET-CT スキャナ Cartesion Prime PCD-1000A 【認証番号】301ACBZX00003000



New Digital PET Detector

キヤノンメディカルシステムズ株式会社 <https://jp.medical.canon>

Made For life

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)

〒162-0033 杉並区清水2-5-5 1F 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, 内山真幸, 汲田伸一郎, 高橋美和子, 橋本 順, 丸野廣大, 百瀬敏光,

須山淳平, 鳥井原彰, 岩渕 雄, 稲木杏史, 伊藤公輝, 山崎香奈 2024年1月20日発行