

NUCLEAR MEDICINE IN CLINIC

臨床核医学

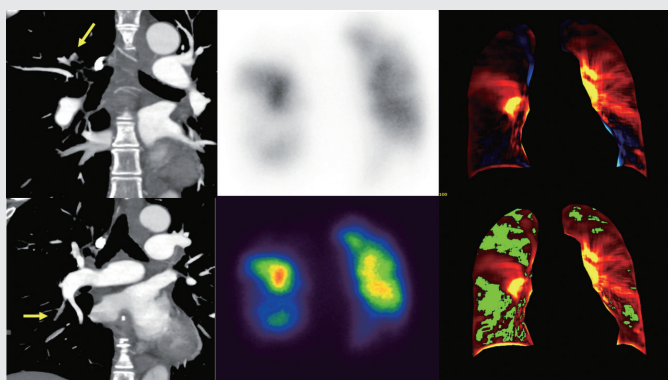
2025

Vol. 58 No. 3

5月号 33~48頁

放射線診療研究会

1968年創刊通算285号(奇数月刊行)

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

See Page 34, 37

ホームページ・Online版 www.rinshokaku.com

- [症例報告] 乳癌(浸潤性小葉癌)術後に総胆管転移を来した1例…………… 34
上原 千咲
- [研究報告] 動態撮影による肺血流評価の可能性…………… 37
矢嶋 竜征
- [リレー講座] [テーマ 神経内分泌腫瘍の内用療法の導入および現状について考える 第3回]
PRRT看護の実際 …………… 41
富永 沙耶香

症例報告

乳癌(浸潤性小葉癌)術後に総胆管転移を来した1例

Common bile duct metastasis after breast cancer (invasive lobular carcinoma) surgery : a case report

上原 千咲 UEHARA Chisaki 金井 貴宏 KANAI Takahiro 扇谷 芳光 OHGIYA Toshimitsu

Key Words: common bile duct metastasis, invasive lobular carcinoma, ^{18}F -FDG PET/CT

《はじめに》

乳癌の胆管転移は稀であり、本症例では ^{18}F -FDG PET/CTにて総胆管への広範な集積を認め、胆管炎との鑑別が困難であった。乳癌の胆管転移および浸潤性小葉癌の ^{18}F -FDG PET/CT所見について若干の文献的考察を加え報告する。

《症 例》

【患者】60歳代、女性

【主訴】なし

【現病歴】X-5年に右乳癌に対して乳房全摘術が施行され、病理組織学的診断は浸潤性小葉癌(pT3N0M0)であった。術後はホルモン療法を行い、再発なく経過していた。X年5月の血液検査でCEAの上昇が見られたため、再発転移検索目的に ^{18}F -FDG PET/CTが施行されたところ、乳癌術後再発、多発リンパ節転移、多発骨転移の診断となり、

また総胆管への集積も認めた。血液検査にて肝胆道系酵素上昇も見られ、精査目的に当院消化器内科へ紹介となった。

【既往歴】乳癌術後(5年前)

【家族歴】特記事項なし

【血液検査所見】

WBC 6200 / μL , RBC 469 $\times 10^4$ / μL , Hb14.1 g/dL, Ht 43.0 %, Plt 32.6 $\times 10^4$ / μL , T-bil 0.5 mg/dL, AST 39 U/L, ALT 106 U/L, ALP 133 U/L, LDH 188 U/L, BUN 11.1 mg/dL, Cre 0.53 mg/dL, Na 141 mEq/L, K 4.2 mEq/L, Cl 104 mEq/L, CRP 0.33 mg/dL, CEA 14.8 ng/mL, CA15-3 29.1 U/mL, IgG4 1022 mg/dL

【造影CT所見】

右乳癌術後。術部内側に軟部影を認めた。肝門部胆管～総胆管の広範な壁肥厚、両側肝内胆管の拡張を認めた。その他、両側水腎症、腸間膜の脂

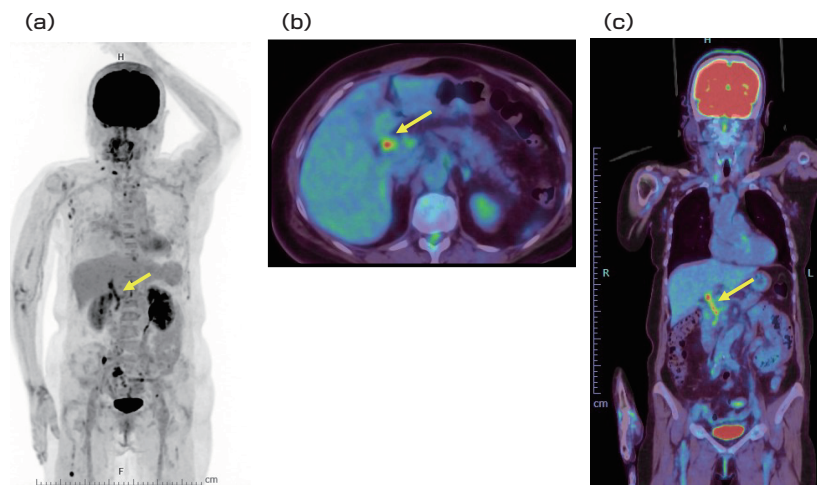


図1 ^{18}F -FDG PET CT(a:MIP画像, b:fusion画像水平断, c:fusion画像冠状断)
総胆管は広範に肥厚しており, SUV max=6.1の異常集積を認めた。

昭和医科大学病院 〒142-8666 東京都品川区旗の台1-5-8

TEL : 03-3784-8000 FAX : 03-3784-8822

SHOWA Medical University Hospital

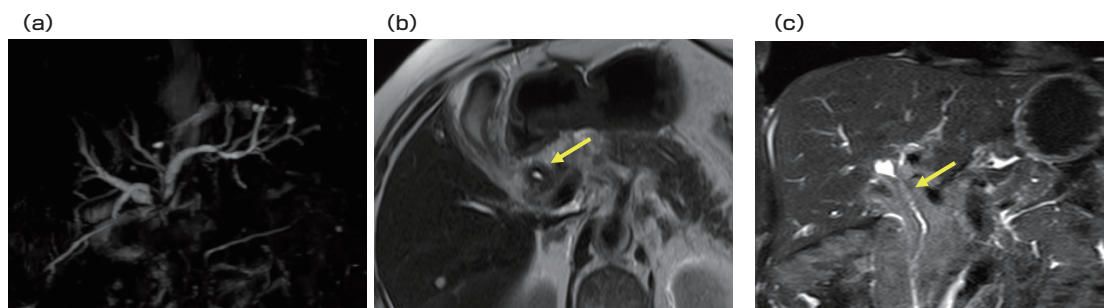


図2 MRI/MRCP (a:MIP画像, b:T2強調画像水平断, c:T2強調画像冠状断)
肝門部胆管～総胆管の広範な壁肥厚, 両側肝内胆管の拡張を認めた。

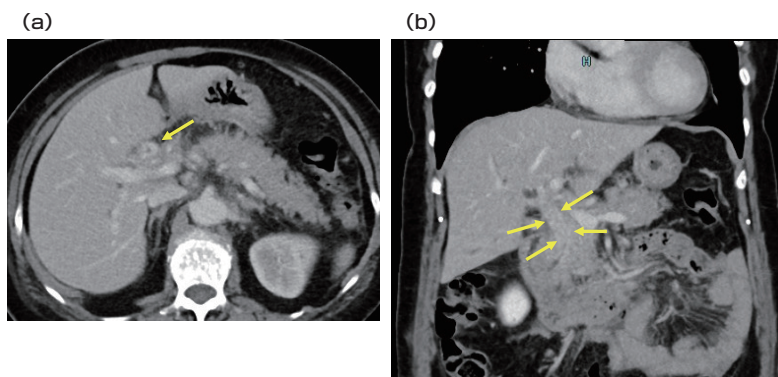


図2 造影CT(a:後期相水平断, b:後期相冠状断)
肝門部胆管～総胆管の広範な壁肥厚, 両側肝内胆管の拡張を認めた。

肪織混濁およびリンパ節腫大, 両側腋窩リンパ節腫大, 多発椎体, 多発肋骨, 両側鎖骨, 両側肩甲骨, 胸骨, 骨盤骨, 両側大腿骨の骨硬化像を認めた。右優位の両側胸水を認めた。

【MRI/MRCP所見】

肝門部胆管～総胆管の広範な壁肥厚, 両側肝内胆管の拡張, 両側水腎症, 腸間膜の脂肪織混濁およびリンパ節腫大を認めた。

【ERCP所見】

IDUSにて膵内胆管～肝外胆管, 胆嚢管, 肝門部胆管に広範な壁肥厚を認め, 同部位の内腔狭小化と肝内胆管の拡張を認めた。

【 ^{18}F -FDG PET/CT所見】

^{18}F -FDGを190.8 MBq 静脈投与し, 60分後に撮影した。

右乳癌術後。術部内側の軟部影に軽度のFDG集積を認めた(SUV max=3.9)。その他, 右骨盤骨, 肋骨, 椎体, 左白蓋にFDG集積を認め(SUV max = ~15.6), 多発骨転移の所見を認める。両側腋窩の腫大リンパ節(SUV max = 5.5), 総胆管は広範に肥厚しており, SUV max=6.1の異常集積を認め

た。右上腕骨遠位部, 右橈骨近位端にも淡い集積を認めた。右胸水を認めた。

《経 過》

ERCPにて胆管生検が施行された。多くは壊死物や炎症細胞, フィブリン塊であったが, 大小不同核を示す異型細胞の集塊も見られた。免疫染色でAE1/3(+), CK7(+), CK19(+), GATA3(+), ER(+), Mammaglobin(+)であり, 乳癌の転移の診断となった。その後, 腹膜転移による水腎症や胸膜転移/癌性胸水などの病変も出現し, 化学療法は3rd lineまで施行されたが, 化学療法開始6か月後に心肺停止となり搬送病院にて永眠された。

《考 察》

浸潤性小葉癌は特殊型乳癌に分類され, 本邦では乳癌の5~10%を占める。発見時に進行している例や, 多巣性や両側性の病変が多く, 大部分がホルモン陽性という特徴がある。病理学的特徴としてE-カドヘリンが喪失しているため細胞接着が

弱く、散在性に浸潤していくことが多く、そのため病変自体の指摘や進展範囲の評価が難しい。また浸潤性小葉癌は食道、胃粘膜下、腹膜、卵巣、子宮など稀な部位に転移することが知られているが、本症例のように肝転移や肝門部リンパ節転移を伴わない胆管への転移は稀である。乳癌の胆管転移について1979年～2014年の間に31例の報告があるが、そのうち総胆管への直接転移を認めた症例は7例のみであった¹⁾。過去に報告された乳癌の総胆管転移の症例では、総胆管に広範な狭窄を認め、胆管粘膜の表面は平滑であったとされており²⁾³⁾、本症例と類似している。また病理学的所見では、胆管上皮下を這うように腫瘍細胞が分布していた例²⁾や、胆管壁外側にのみ腫瘍細胞が観察された例⁵⁾が報告されており、平滑な胆管粘膜を伴う広範な狭窄という画像所見と相関している可能性がある。総胆管に広範な狭窄を認めた場合の鑑別診断として二次性硬化性胆管炎を考慮すべきであり²⁾、放射線照射歴やベパシズマブ、パクリタキセル、ペムブロリズマブなどの薬剤使用歴を確認する必要がある。

また、浸潤性乳癌と比較して浸潤性小葉癌では¹⁸F-FDG PET/CTでの原発巣へのSUV maxが低いことが知られているが⁶⁾、自験例では総胆管への転移をはじめとする転移巣のSUV maxは高かった。浸潤性小葉癌の転移再発病変のSUV maxは概して高いという報告もあり⁴⁾、浸潤性小葉癌の再発転移検索に有用な可能性がある。しかし、腹膜や膀胱など稀な部位への転移巣では偽陰性となった例も報告されており⁴⁾、浸潤性小葉癌に特異的な稀な再発転移部位ではその診断能が損なわれる可能性がある。近年¹⁸F-FESというエストロゲン受容体のある場所に集積する放射線薬剤を使用したFES-PET検査やがん関連線維芽細胞(CAF)に発現している線維芽細胞活性化タンパク質(FAP)を標的としたFAPI-PET検査などのPET検査が臨床研究段階であり、今後、浸潤性小葉癌の原発巣および再発転移病変の診断に役立つ可能性が期待される。

《結 語》

乳癌(浸潤性小葉癌)術後に総胆管転移を来した稀な1例を報告した。乳癌の総胆管転移では平滑な胆管粘膜面を伴う広範な胆管狭窄という画像所見を呈することがあり、乳癌の既往のある患者で

同様の所見を認めた場合には、稀ではあるが胆管転移を鑑別に挙げる必要があると思われる。

《文 献》

- 1) Jie Tang, Guang-Xi Zhao, Shuang-Shuang Deng, et al. Rare common bile duct metastasis of breast cancer: A case report and literature review. *World J Gastrointest Oncol.* 2021; 13(2): 147-156.
- 2) Yuka Suzuki, Koki Hoshi, Keiichi Tominaga, et al. *DEN Open.* A case of obstructive jaundice caused by metastasis of breast cancer to the intra/extrahepatic bile duct. 2023; 3: e144.
- 3) H Akiyama, T Sato, S Toyoda, et al. An extrahepatic bile duct metastasis from a gallbladder cancer mimicking Mirizzi's syndrome. *J Gastroenterol.* 1999; 94: 508-510.
- 4) David Bonnin, Sylvain Ladoire, Nathalie Briot, et al. Performance of [¹⁸F]FDG-PET/CT Imaging in First Recurrence of Invasive Lobular Carcinoma. *J. Clin. Med.* 2023; 12: 2916.
- 5) Martina Coletta, Roberto Montalti, Mirco Pistelli, et al. Metastatic breast cancer mimicking a hilar cholangiocarcinoma: case report and review of the literature. *World J Surg Oncol.* 2014; 12: 38.
- 6) Takaaki Fujii, Reina Yajima, Sasagu Kurozumi, et al. Clinical Significance of ¹⁸F-FDG-PET in Invasive Lobular Carcinoma. *Anticancer Res.* 2016; 36: 5481-5486.

研究報告

動態撮影による肺血流評価の可能性

The Potential of Dynamic Imaging in the Evaluation of Pulmonary Perfusion

矢嶋 竜征¹⁾ YAJIMA Ryusei 須山 淳平²⁾ SUYAMA Jumpei 白川 佑也¹⁾ SHIRAKAWA Yuya
橋本 直也¹⁾ HASHIMOTO Naoya 中西 章仁¹⁾ NAKANISHI Akihito 横山 健一²⁾ YOKOYAMA Kenichi

Key Words: DDR, CTEPH, PH

《はじめに》

肺高血圧症(Pulmonary Hypertension, PH)は、右心室負荷の増加により心不全を引き起こす進行性疾患であり、その早期診断と適切な治療介入が患者の生命予後を大きく左右する。特に慢性血栓塞栓性肺高血圧症(Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension, CTEPH)は、抗凝固療法や血栓摘除術など様々な治療法があり、早期かつ正確な診断が不可欠である。CTEPHの診断には、換気血流シンチグラフィ(Ventilation-Perfusion Scintigraphy, V/Q スキャン)が特に有用であり、肺動脈造影や胸部造影CTと組み合わせて評価される。しかし、これらの検査は施設要件や被ばく線量が高いことが課題となっている。

近年、低線量の連続X線パルスを用い、短時間で肺血流の動態情報を取得することのできる新しいモダリティである動態撮影(Dynamic Digital Radiography, DDR)が注目されている。DDRの解析法はいくつかあるが、特にこの解析法のひとつであるPH2-MODE解析は心拍動と同期する肺血流分布を可視化し、従来のシンチグラフィと同様の診断価値を持つ可能性が期待されている。今回

我々は、DDRの新たな診断モダリティとしての可能性を探るべく、肺血流シンチグラフィとの比較を通じてDDRの有用性及び撮影体位が解析結果へ与える影響を検証したため報告する。

《動態撮影について》

DDRは、胸部X線撮影装置を使用し、7秒間の息止めの間に胸部の連続X線画像を撮影する技術である。この画像データは、1秒間に15フレーム、合計100フレーム程度が収集され、撮影直後から自動で開始されるPH2-MODE(基準フレーム差分処理)解析によって約3分で肺血流分布が算出される。

肺血流シンチグラフィと比較すると、短時間での検査が可能であること、低被ばく(1 mGy 以下)、緊急検査にも対応できるといったメリットが挙げられる。

《動態撮影と肺血流シンチグラフィの比較検討》

・対象と方法

本検討では、DDRおよび^{99m}Tc-MAAを用いた肺血流シンチグラフィの両検査を実施した肺高血

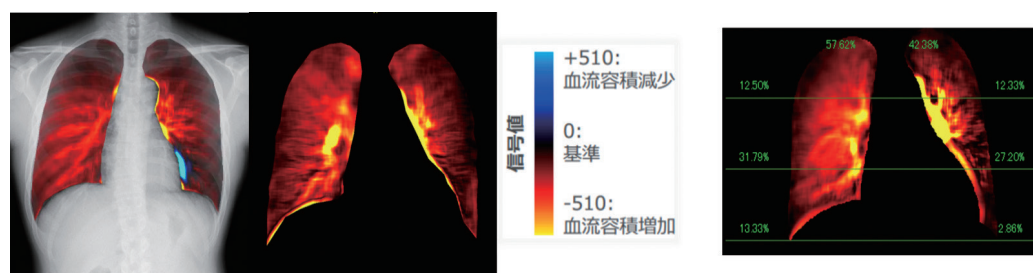


図1 動態撮影 PH2-MODE(基準フレーム差分処理)解析画像

1) 杏林大学医学部付属病院 放射線部 〒181-8611 東京都三鷹市新川6-20-2
TEL : 0422-47-5511 FAX : 0422-76-0361

Kyorin University Hospital Radiology Department

2) 杏林大学医学部付属病院 放射線医学教室

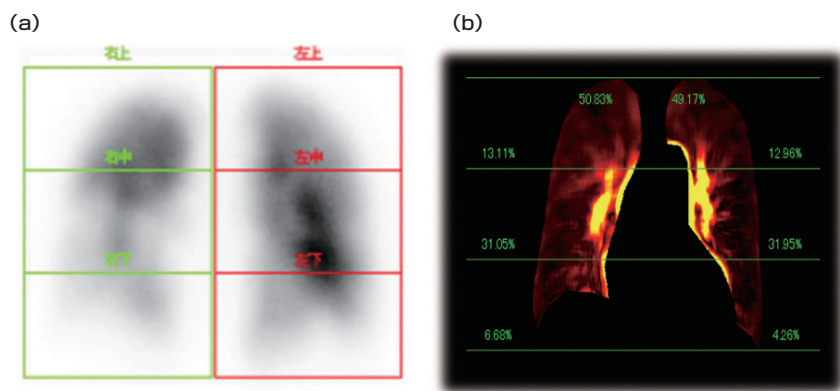


図2 (a):肺血流シンチグラフィ (b):PH2-MODEサマリーマップ

圧症患者14名 (CTEPH 10名) を対象に後方視的に検討を行った。PH2-MODEで算出された肺血流比と肺血流シンチグラフィの結果を、肺野内を6分割し立位と臥位でそれぞれ比較を行った。また、核医学専門医、放射線技師による視覚評価を実施し、両モダリティ間の一致度を比較した。

・結果(図3)

左右両肺の肺血流比はMAAとPH2-modeの間に高い相関を示した。立位と比較して臥位で高い相関を示した。

右肺においては、中肺では上肺, 下肺と比較して高い相関値を示し、立位に対し臥位でより高い相関を示した。

下肺での相関値は臥位において低い値 ($r = 0.251$) となった。

左肺においては、中肺では上肺, 下肺と比較して高い相関値を示し、立位に対し臥位でより高い相関を示した。

下肺での相関値は立位 ($r = 0.217$), 臥位 ($r = 0.019$) ともに低い値となった。

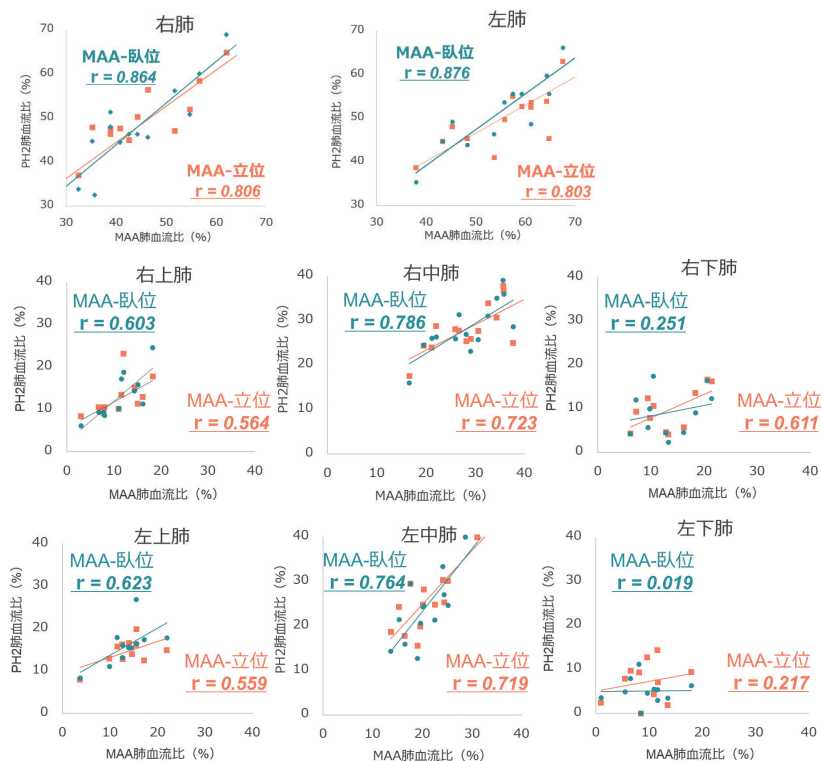


図3 各領域におけるPearsonの相関係数

放射線科医				放射線技師				比較対象	
MAA-立位		MAA-臥位		MAA-立位		MAA-臥位		右上肺	左上肺
0.389	0.507	0.241	0.369	0.222	0.625	0.274	0.628	右中肺	左中肺
0.507	0.649	0.671	0.650	0.686	0.742	0.866	0.669	右下肺	左下肺
0.241	0.686	0.389	0.354	0.655	0.622	0.507	0.241		

図4 各領域における視覚評価の結果

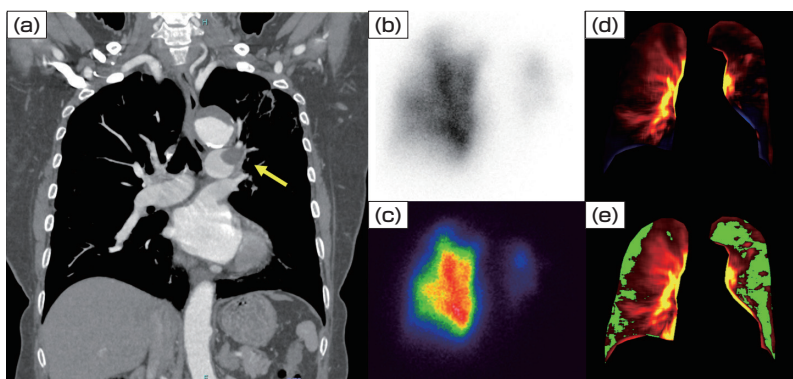


図5 81歳女性 CTEPH主幹部閉塞

(a) : 肺動脈造影CT (b) : MAA static (c) : MAA Color MAP
(d) : PH2-MODE 収縮相 (e) : PH-2 MODE 血流低下領域表示

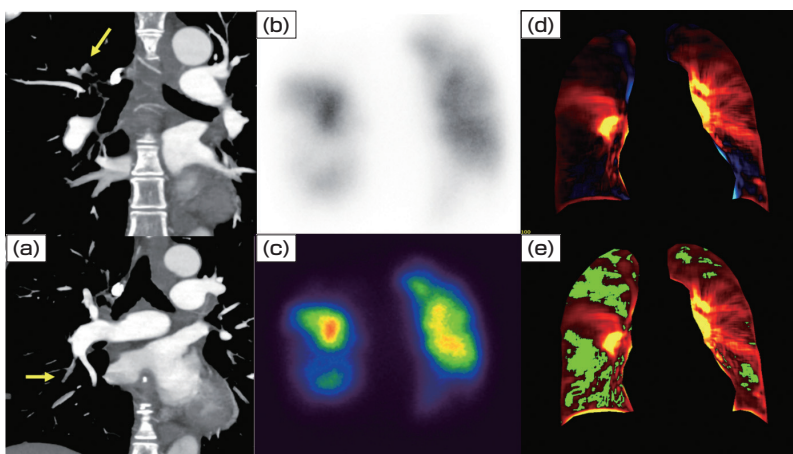


図6 78歳女性 CTEPH多発末梢閉塞型

(a) : 肺動脈造影CT (b) : MAA static (c) : MAA Color MAP
(d) : PH2-MODE 収縮相 (e) : PH-2 MODE 血流低下領域表示

・視覚評価

2名の評価者の比較部位と各領域の相関値の結果を図4に示す。肺血流シンチとDDRの間に相関関係があることがわかるが、特に中肺は上肺下肺と比較しても高い相関値を示した。その他の上下左右の肺野領域においてはDDRの撮影体位による差は認められなかった。

・臨床画像対比

症例1

労作時呼吸困難を主訴に来院された81歳の女性

(図5)。造影CTを撮影したところ、左肺動脈主幹部に大きな血栓を認めた。肺血流シンチでは左肺の高度血流低下に加え右肺上葉の外側および肺尖部の限局性血流低下認めCTEPHの診断となった。DDRではPH2modeの収縮相においても左肺の高度血流低下や抹消側の血流低下領域を表示することができていることがわかる。また、血流低下領域表示モードは設定した閾値以下の信号低下領域を緑色に表示する機能であり、抹消の低下領域も視覚的に認識しやすくする機能も搭載されている。

症例2

CT及び肺血流シンチにおいて両側の肺末梢に多発する血流低下領域が指摘され、CTEPHの診断となった78歳女性(図6)。右上肺と下肺の血栓に関してはCTでも指摘されているが、PH2-MODEでは左肺の上肺や下肺の外側の血流低下領域まで表示できていることが分かる。

・考察

PH2-MODEの登場によりDDRによる微小な肺血流分布画像が表現可能となった。立位と比較して臥位でより高い相関値が得られたことに関して、肺循環は低圧系であるため、血流には重力方向の勾配が生じ、立位では足側ほど臥位では背側ほど血流が増加することが関係していると考えられる¹⁾。今回の検討結果よりDDRは肺血流シンチと同様の臥位における相関が高いことから、体位は臥位での撮影が望ましいと推察される。

6分画比較では、中肺に対し上下で相関が低くなった。これは、肺血流シンチは肺の毛細血管に一過性の塞栓を起こすことを利用する撮影手法であるのに対し、DDRは心拍に一致する肺動脈の拍動を捉える点で違いがあるためと考えられる。DDRは肺門付近にあたる中肺は高信号を示すのに対し、比較的血流が乏しいとされる上肺の信号値は相対的に低くなったと考えられる。

下肺のうち左肺で特に相関値が低かった理由としては、DDRでは心臓や横隔膜が接触することでアーチファクトが生じていることが考えられる。DDRではアーチファクトは拍出のタイミングと逆位相で検出され青い信号値変化として確認することができるが、肺血流シンチと異なり心臓裏の血流が除外されることに加え、左下肺野では心臓が肺に接触することでアーチファクトが生じるため今後の課題である。

《おわりに》

本研究では、DDRを用いたPH2-MODE解析が、肺血流シンチグラフィと比較して高い相関関係を持ち、新しい肺血流評価モダリティとしての有用性が示された。特に中肺における高い一致度は、肺動脈の拍動を直接捉えるDDR独自の特性を反映しており、従来の放射性同位体を使用する手法では得られない迅速かつ非侵襲的な診断情報を提供できる可能性がある。一方で、左下肺野での低い相関値や心臓陰影によるアーチファクトは、

DDRの現行技術の課題として今後解決が求められる点である。

またDDRは、低被ばく(肺血流シンチの約10分の¹⁾で、短時間(7秒間)で肺血流分布を迅速に可視化する。これにより、CTEPHなどの肺循環障害の早期診断やスクリーニングに加え、放射線感受性が高い小児や妊婦にも適用が期待される。コスト面についてもDDRは、一般的撮影装置で撮影するため、従来の放射性同位体を用いる方法に代わり、低コストで汎用性が高く、医療リソースが限られた地域や緊急検査にも対応できる。今後更なるデータの蓄積を通じて、標準化が進めば、CTEPH診断の新たな基準となることが期待される。

《参考文献》

- 1) Horn M, Hooper W, Brach B, Ashburn W, Moser K. Postural changes in pulmonary blood flow in pulmonary hypertension: a noninvasive technique using ventilation-perfusion scans. *Circulation*. 1982; 66(4): 621-626.

リレー講座

〔テーマ 神経内分泌腫瘍の内用療法の導入および現状について考える 第3回〕 PRRT 看護の実際

Practical Nursing Care in PRRT

富永 沙耶香 TOMINAGA Sayaka

Key Words: PRRT, Nursing Care, Nursing Manual

《はじめに》

ペプチド受容体放射線核種療法(以下PRRT)は、日本で2021年9月に承認された治療である。PRRTは、神経内分泌腫瘍にある受容体に、放射性同位元素を結合させた薬剤を点滴より投与し、体内から放射線照射する治療法である。これまで放射性同位元素を用いた治療を受けるためには、放射線治療病室に入院する必要があったが、2021年8月PRRTの承認を機に、「特別な措置を講じた病室に係る基準、管理・運用および行動規範に関するマニュアル」が発行され、放射線治療病室以外での治療が可能となった。また、2022年10月より放射線治療病室加算が開始となっている。

《治療開始のための準備》

放射線治療病室と特別措置病室(以下特措室)の違いとしては、部屋が比較的確保しやすいこと、遮へい体や受け渡しテーブルの設置が必要であること、水回りを中心に濾紙による覆いが必要であること、蓄尿が必要であること、スタッフが不慣れであること、監視カメラがないことなどがあげられる。

当院では、PRRTを開始するにあたって、多職種が協力し、「運用全体の管理」「病室外へ医療用放射線汚染物を持ち出さない準備」「看護師の知識とスキル獲得、不安の緩和」の観点から準備を行った。

「運用全体の管理」としては、ワーキンググループへ参加し、治療体制の整備をはじめ、安全を考慮した病室配置や物品選定などについて多職種で連携し決定した。病室環境整備としては、遮へい体を隣接する病室側にセットしなければならない

ため、患者の安全な動線を確保できるようにベッドの位置などを調整した。治療に必要な物品は、遮へい体・蓄尿架台・自動血圧計であり、ワーキンググループを通して選定された。トイレなどの水回りは、濾紙で養生することで尿汚染を防止し、オーバーテーブルや床は、テープで区切ることで管理区域を明確にした。治療件数に応じて、比較的軽量のプロテクターや尿架台を追加購入した。

「病室外へ医療放射線汚染物を持ち出さない準備」は特に重要であり、前述した環境整備の他に、治療前の準備として外来でのオリエンテーションは必須であり、入院後は患者へ蓄尿や血圧測定など自己管理方法を指導し、汚染物を病室外に持ち出さないことと、看護師の被ばく予防を徹底した。食事はデスポ容器にしておき、容器はゴミ袋へ破棄し室内で保管している。床頭台は入口に設置し、追加で必要なものは買い物代行で対応している。排尿に関しては、特措室つまり一般病室では、放射性同位元素が含まれる尿を直接下水に流さないようにする放射線貯留タンクがないため蓄尿が必要となる。治療導入の直後は、全例に膀胱留置カテーテルを挿入していたが、患者への侵襲が大きいことや蓄尿での安全性を確認できたため、蓄尿の管理が難しいと判断された患者のみカテーテル挿入することへ変更した。

「看護師の知識とスキル獲得、不安の緩和」に対しては、勉強会を実施したり、看護手順の取り決めを写真などで分かりやすく周知した。治療開始時は、担当看護師を少人数にすることで混乱を避けるようにし、看護するうえで疑問点や困ったことなどは、医師や放射線技師と積極的に意見交換する場を設け安全管理に努めた。新しいスタッ

フへは、資料を作成し勉強会を実施した後に、PRRT看護や環境をみてもらうことで理解を深めるようにしている。看護補助者への指導も大切で、リネン業者への連絡や清掃・配膳などについて規定を明確にし、被ばく予防を徹底している。

《治療の実際①》

看護実践ポイントとして、治療前は、ADLの他に、オリエンテーションを通して患者の治療に関する知識や自己管理能力を確認することが大切である。病室環境の理解をはじめ、血圧自己測定や蓄尿に関する手技の習得ができない場合では特措室での治療は困難となる。指導をしても、稀に患者が尿をこぼしたり、病室から出るなどのトラブルはあった。トラブルは医師と共有し、濾紙で養生する範囲を拡大したり、治療上の管理に関して理解が困難であった海外の方などは、次回から放射線治療病室での治療としてもらうことなどを検討し対策をとった。基本的に治療前日入院で2泊3日と入院期間が短いことや、薬剤投与後は患者との接触が最低限となるため、入院時に可能な範囲で退院オリエンテーションも実施している。治療後は、基本的にバイタル測定は患者が実施し、看護師は扉側から声をかけて確認する。安全確認のみでなく、隔離下にある患者の不安や孤立感に寄

り添うことが大切である。

腎保護剤は4時間投与であり、末梢ラインの抜針が必要になる。末梢ラインの抜針は患者に最も接近するケアの一つとなる。当院ではガラスバッジのみでなく、訪室時にポケット線量計による測定を実施している。2021年12月～2023年1月(145件)における医療者の訪室時のポケット線量計による被ばく線量を確認した(図1)。被ばく線量は0～3 μ SV(訪室回数全301回)が計測され、80%が0 μ SVであった。患者へ最も接近する抜針でも、被ばく線量は3 μ SV以下であった。また、看護師が装着しているガラスバッジの被ばく線量は検出可能域以下であった。

薬剤投与は午前中であり、午後14時頃に放射線技師による線量測定が実施される。18 μ SV以下となれば隔離解除となり、蓄尿も不要となる。線量測定は、投与当日に2回(14時・16時頃)、翌日以降も線量に応じて測定が実施され、早期退出を目指している。

《治療の実際②》

治療件数が増えるにあたり、隔離下における患者の急変について危機感を抱いた。当院では急変時に備え、多職種で連携し急変時マニュアルを作成した。マニュアルには対応フローや隔離病室へ

訪室時の被ばく結果

治療実施 69名171件中145件入院(2021年12月～2023年1月)

＜訪室時の被ばく線量(ポケット線量計)＞

0 μ SV	1 μ SV	2 μ SV	3 μ SV	(n=402)
321回 (80%)	75回 (18.5%)	4回 (1%)	2回 (0.5%)	

＜訪室内容＞

1 μ SV(n=75)		2 μ SV(n=4)	3 μ SV(n=2)
抜針	35%	抜針	抜針
膀胱留置カテーテル抜去	17%	検温、内服確認	検温、内服確認
点滴・注射関連	15%	膀胱留置カテーテル抜去	
アラーム対応	11%		
検温、内服確認	9%		
その他(配膳、採血など)	13%		

看護師が装着しているガラスバッジの被ばく線量は検出可能域以下であった

「第37回日本がん看護学会学術集会」にて発表

図1

緊急時の入室～処置・蘇生までの手順

① 初めにすること

放射線測定できるスタッフがいた場合は、患者が退室できるか確認。
室内入口のポケット線量計(電源確認)と防護具を装着。
尿汚染の有無を確認。汚染があればポリエチレンろ紙(病棟に常備)などで覆う。
尿はおむつや尿カテ確保、ビニールで腰をまくなどの汚染対応。
救命カートなどの物品、AEDなどを室内に持ち込む。
補助スタッフが入室時間を確認。

① 処置・蘇生が始まったら

一般スタッフはポケット線量計の値が $1000\mu\text{Sv}$ を超えたら退室。
使用した器具は部屋の外に持ち出さない。(そのまま放置)
必要に応じてストレッチャーなどに患者を移し、室外に出してCTなど撮影。

国立がん研究センター中央病院における
「 ^{177}Lu (ルタテラ・PSMA)の特別措置病室と放射線治療病室での急変対応マニュアル」より

「退室確認できる医師・技師が院内不在時」「退室確認後に患者が退室できない」の場合

一般スタッフ(ガラスバッジ非配布者)の対応

放射線診療従事者(ガラスバッジ保持者)は教育訓練を遵守し、通常の職業被ばく限度で対応

患者から50cm以内の距離で処置を行う一般スタッフの制限

投与後 経過時間	被ばくの上限	入室時間上限	入室の方法
直後～ 4時間	一般スタッフ (ガラスバッジ無)は ポケット線量計の値 が $1000\mu\text{Sv}$ を超えたら退室	一般スタッフ 4時間まで 妊娠可能女性50分間	一般スタッフ(ガラスバッジ無) ・ポケット線量計(必須)±防護具 を装着し入室(下図参照)。
4～ 12時間	放射線診療従事者 (ガラスバッジ所有者) は $20000\mu\text{Sv}$ まで可 (妊娠可能女子は $5000\mu\text{Sv}$ まで可)	一般スタッフ 6時間まで 妊娠可能女性80分間	・処置を行うスタッフの他、補助の一般 スタッフ数名入室が望ましい。
12～ 24時間		一般スタッフ 10時間まで 妊娠可能女性120分間	放射線診療従事者(ガラスバッジ有) ・ガラスバッジ(必須)±ポケット線量計(任意)± 防護具を装着し入室
24時間～	制限なし		通常の対応
直接作業に関わらない補助の一般スタッフは患者と2mの距離をとる。 この場合、投与直後～4時間でも24時間～の被ばくより低い。			

国立がん研究センター中央病院における
「 ^{177}Lu (ルタテラ・PSMA)の特別措置病室と放射線治療病室での急変対応マニュアル」より

図2

の入室～蘇生までの手順、被ばく限度などが記載されている(図2)。急変時におけるBLS・ACLSに加えて、患者の尿汚染の有無や隔離解除の可否が重要となる。そのため担当医だけでなく核医学医師や放射線技師へ早期に応援要請することが必要であり、速やかな対応が実施できるようにフローを作成している。また、患者に尿汚染がみら

れる場合の対応として、医療者の防護(ガウン、グローブ、室内スリッパ等)に加えて、患者の衣服は脱衣しビニール袋に入れ、オムツやビニールで覆うこと、蘇生行為が落ち着いた段階で膀胱留置カテーテルを挿入することなどが明記されている。病棟内のことに留まらず、患者の状態変化時に必要となる検査出棟やIVR室・内視鏡室・ICU

訓練の様子①



ガウン！！靴カバー！！



患者にオムツ！！ビニール！！

※ガウンや靴カバーは装着している前提

「第38回日本がん看護学会学術集会」にて発表

訓練の様子②

狭い！！
状況が分かりにくい



線量の確認を！！

「第38回日本がん看護学会学術集会」にて発表

図3

入室，緊急手術に関する内容についても各部門と連携しマニュアルに追記している。特にICUに関しては，放射線量が退出基準を満たさない場合であっても入室できるように「ICU特別措置病室手順」を作成し，早期に集中的治療が実施できる体制を構築している。急変時マニュアルの内容についてスタッフに周知するだけでなく，マニュアル

に準じた行動がとれるように，医師や放射線技師と共にPRRT患者の急変事態を想定したシミュレーション訓練を実施した(図3)。シミュレーション訓練では，特措室に対する知識が少ない医療者への対応や，放射能濃度の高い尿汚染がある患者を想定した事例を用いて，医療従事者の被ばくを最小限にしながら，迅速な救命処置ができる



図4

方法や手順について検討しながら実施した。マニュアルを読むだけでは内容について理解できているのか不明瞭であったが、シミュレーション訓練を実施したことで、理解が深まるだけでなく、役割や行動レベルでの具体的な実践方法を修得でき、多職種連携や病棟看護師の対応レベルが向上した。また、病室環境や不足している物品など課題も改善できた(図4)。多職種連携をとり、急変時の理解を深めるという点で安全な治療実施体制を構築することができた。また、正しい知識のもと安全管理を徹底することでスタッフの不安も軽減された。

《おわりに》

PRRTは特措室つまり一般病棟での治療が可能となったことから、治療を受ける患者を増やすこ

とができる一方で、放射線に不慣れな医療スタッフへの負担感は大いと考える。

多職種連携や患者指導の徹底により、被ばくを抑制し医療放射線汚染物を病室外に持ち出さない治療および看護体制を構築すること、正しい知識のもとで、過度な不安を抱くことなく安全な看護を提供することが必要である。

《参考文献》

伊藤公輝, 富永沙耶香. ラジオセラノスティクス(核医学検査から核医学治療まで)に関連する職業被ばく. 2024; 73(2): 205-220.

編集
後記

少し前のことになりますが、1月18日(土)に藤田医科大学 先端医療研究センター 佐藤葉子先生が大会長を務められ、コンgresクエア羽田にて第102回日本核医学会関東甲信越地方会が開催されました。藤田医科大学東京の近隣にはじめてお伺いして、非常にきれいな環境を拝見させていただきました。写真は最優秀発表賞の真鍋 治 先生(自治医科大学さいたま医療センター)と佐藤先生、講演の様子です。優秀発表賞は 堀田 昌利 先生(国立国際医療研究センター病院)でした。ベテランの活躍が多く目立ちましたが、若手の先生方も素晴らしい発表をされていました。第103回は7月です。

(編集委員長)



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^注

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

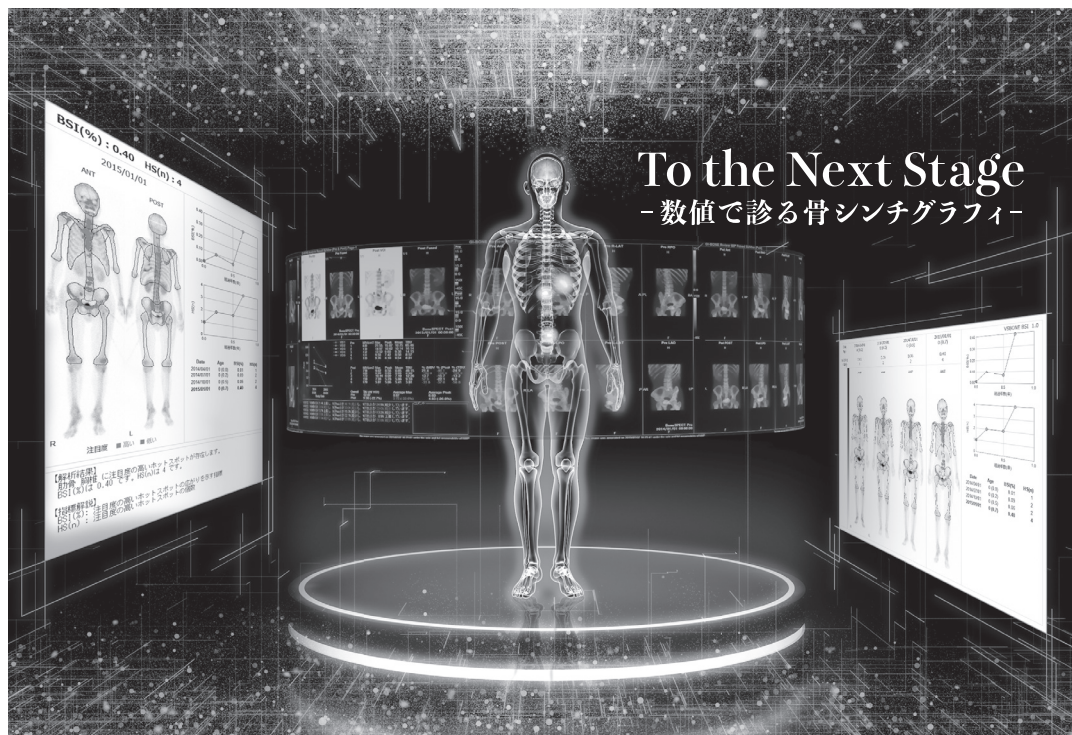
[※]注意—医師等の処方箋により使用すること。

※「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。

2022年3月作成



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
〒104-0031 東京都中央区京橋2-14-1 兼松ビルディング
TEL 03-3538-3624



To the Next Stage -数値で診る骨シンテグラフィー-

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

骨シンテ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テグラムを撮る。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

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、撮像前後でできるだけ排尿させること。

20. 取扱い上の注意

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。

 日本メジフィジックス株式会社

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

さらに使いやすく、より高精細に。

未来の医療を見据えた、デジタルTOF PET-CTを今ここに。



Cartesion Prime

Luminous Edition

【一般的名称】X線CT組合せ型ポジトロンCT装置

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

G000110

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

臨床核医学編集委員長

〒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

須山淳平(発行者) 事務局長：中西章仁 担当：坂倉智紀、安達優子

編集事務局 〒181-8611 杏林大学医学部放射線医学教室

TEL. 0422-47-5511 FAX. 0422-76-0861 E-mail: nmkyorin@hotmail.com

臨床核医学編集委員

井上優介、内山眞幸、汲田伸一郎、高橋美和子、橋本 順、丸野廣大、百瀬敏光、

鳥井原彰、岩渕 雄、稲木杏史、伊藤公輝、山崎香奈

2025年5月20日発行