

NUCLEAR MEDICINE IN CLINIC

臨床核医学

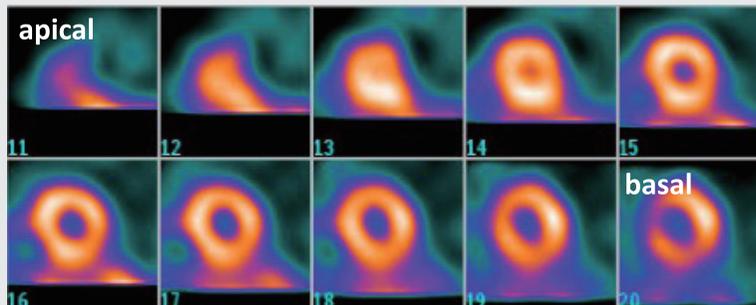
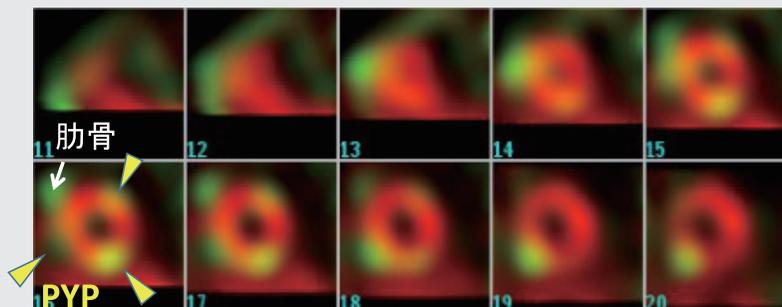
2016

Vol.49No.3

5月号 33~48頁

放射線診療研究会

1968年創刊通算231号(奇数月刊行)

<http://www.meteo-intergate.com>(本誌論文検索用) ^{201}Tl SPECT 像 $^{201}\text{Tl} / ^{99\text{m}}\text{Tc-PYP}$ SPECT fusion 像

See Page 35

「臨床核医学」ホームページ www.rinshokaku.com

- 「臨床核医学」ホームページ開設のお知らせ…………… 34
- [症 例] $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ピロリン酸/ ^{201}Tl 2核種同時SPECTが診断に寄与した小児急性心筋炎の1例 … 35
須崎 真悟 他
- [TOPICS from ANM] Positron emission mammographyを用いた乳がん検診の初期報告 … 38
山本 弥生 他
- [海外留学・研究報告] ドイツ・ヴェルツブルク通信(その2)…………… 41
若林 大志
- [書 評] 「強制的避難は不要だった—無駄な除染は即刻中止を」中村仁信著 …… 44
飯沼 武

「臨床核医学」ホームページ開設のお知らせ

www.rinshokaku.com



編集委員長 百瀬 満
MOMOSE Mitsuru

このたび、今月号の発刊と同時に本誌のホームページ(HP)を開設する運びとなりました。本誌は1968年に東京地区の放射線診療研究会により発行され、以後48年にわたり関係の方々に愛読されてきました。今後も核医学のup-to-dateで教育的な話題を充実した内容でお届けしたいと考えておりますが、これから核医学を新たに学ぶ医師や一般医療関係者の方々に本誌を紹介するには現状の雑誌のみの郵送や配布では限界があると感じております。特に近年、誌面のデジタル化が一般化し、インターネット上で閲覧するシステムが広く普及しています。特に若い医師や研究者もネットから多くの情報を入手し、仕事に研究に活用しております。Social Networking Service(SNS)は個人が得た情報を様々な関係者に拡散する機能を有しており、これも若い世代のみならず一般社会に浸透しつつあります。こうしたネットワークを活用するには本誌もデジタル化することは必須の流れと感じており、核医学の普及の手段として有用ではないかと考えました。

開設されたHPは以下のような多くの利用価値があります。

1. 本誌のバックナンバーをHP上で見ることができる(現状は過去2年分)。
2. HPから投稿が可能となり、事務手続きが容易となる。
3. 診療研究会の日程やお知らせ、プログラムなどを本HPから閲覧できる。
4. 学会の学術情報や各企業が作成した学術的コンテンツ、過去に本誌で紹介したりレクチャー講座や連載された総説などを分野別に分類し、それぞれの情報をリンクあるいはPDFから閲覧することができる。
5. コンテンツは核医学の一般的な学習や教育を手軽に行うことができるため、若手の教育にも活用できる。

コンテンツは2ヶ月毎に更新が可能です。現在、コンテンツ資料はまだまだ充実しているとは言えません。教育的資料を提供して頂ける先生はお知らせ下さい(問い合わせ:編集委員長宛まで)。また、HPは読者のご意見を多く取り入れることが可能です。いろいろなお提案を頂ければ幸いです。よろしく申し上げます。

尚、本HPは雑誌と同様に企業の広告収入をベースに運営しています。学術情報のコンテンツの提供にもご協力頂いており、各関係企業には本誌の誌面をもって厚く御礼申し上げます。



「臨床核医学」website Home画面

症 例

 ^{99m}Tc -ピロリン酸/ ^{201}Tl 2核種同時 SPECT が診断に寄与した小児急性心筋炎の1例**A pediatric case of acute myocarditis confirmed by ^{99m}Tc -pyrophosphate/ ^{201}Tl dual SPECT.**

須崎 真悟¹⁾ SUZAKI Shingo 百瀬 満¹⁾ MOMOSE Mitsuru 近藤 千里¹⁾ KONDO Chisato
 福島 賢慈¹⁾ FUKUSHIMA Kenji 阿部 光一郎¹⁾ ABE Koichiro 清水 美妃子²⁾ SHIMIZU Mikiko
 朴 仁三²⁾ BOKU Hitomi 坂井 修二¹⁾ SAKAI Shuji

Key Words: childhood acute myocarditis, ^{99m}Tc -pyrophosphate/ ^{201}Tl dual SPECT

《はじめに》

小児期に発症する心筋炎は、劇症型心筋炎が30～40%、急性心筋炎が40～50%を占め、原因としてはウイルス感染によるものが多く、日常診療上遭遇するあらゆる種類のウイルスが小児期心筋炎を起こすとされている。小児期心筋炎の予後は成人例に類似し、劇症型では予後不良、急性心筋炎でも多くは後遺症を残すとされている。一部は拡張型心筋症様の病態に移行するとも言われており、急性期の迅速な診断・対応が極めて重要な疾患である。

今回我々は、臨床経過からは急性心筋炎が疑われるも、心エコー所見に乏しく、心筋生検も陰性で診断に難渋した小児期急性心筋炎疑いの症例に対して、 ^{99m}Tc -ピロリン酸(PYP)/ ^{201}Tl (TL) 2核種同時 (dual) SPECTが確定診断に寄与した1例を経験したので、若干の文献的考察も含めて報告する。

《症 例》

患 者：11歳 女児

主 訴：胸部不快感，左胸部痛

既往歴・家族歴：兄 心筋炎後心筋症で心移植後
 現病歴：20xx年2月16日頃から感冒症状が出現し、4日後より嘔気・嘔吐出現。下痢症状はなかった。2月23日より胸部不快感が出現した(発症1日目)。25日には左胸部痛も出現したため、近医を受診した。同日当院循環器小児科を紹介初診、精査治療目的に同科緊急入院となった。

入院時血液データ：白血球 $7.95 \times 10^3/\mu\text{L}$, CRP

0.11 mg/dL, AST/ALT 97/27 U/L, CK 690 U/L, CK-MB 59 U/L, LD 462 U/L, TropT 1.580 ng/mL

《入院後経過》

入院時採血データでは血中心筋逸脱酵素の上昇を認めた。心電図(図1)ではIII/aVFの平坦T波、V1-3でR波減高、V3-4で異常陰性T波と軽度ST上昇を認めた。しかし、心エコーでは左室駆出率62%、左室拡大なく壁運動も正常で、異常所見は指摘できなかった。急性心筋炎を疑う臨床経過、血液検査所見、心電図所見であったが、心エコー所見に乏しく、確定診断が困難であった。そのため、発症5日目(入院3日目)にPYP+TL dual SPECTを施行したところ、TLの集積は正常であったが、PYPは前側壁、中隔、下壁に心外膜側優位の異常集積を認めた(図2)。なお、同日に心臓MRIも施行し得て、同部位にGd遅延造

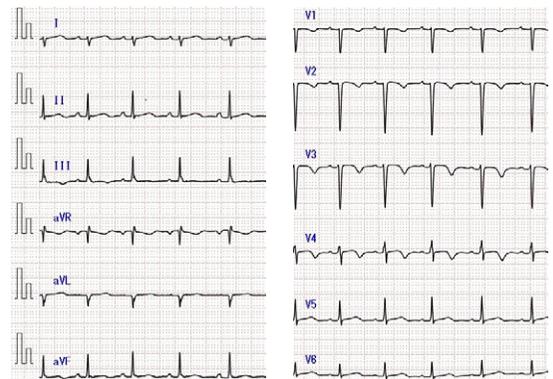


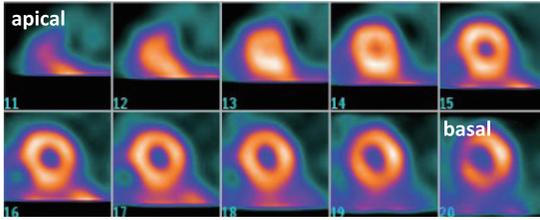
図1 入院時心電図
 III/aVFの平坦T波，V1-3でR波減高，V3-4で異常陰性T波と軽度ST上昇を認める。

1) 東京女子医科大学 画像診断・核医学講座 〒162-8666 東京都新宿区河田町8-1
 TEL : 03-3353-8111 E-mail : suzaki.shingo@twmu.ac.jp

Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University

2) 東京女子医科大学 循環器小児科

²⁰¹Tl SPECT像



²⁰¹Tl /^{99m}Tc-PYP SPECT fusion 像

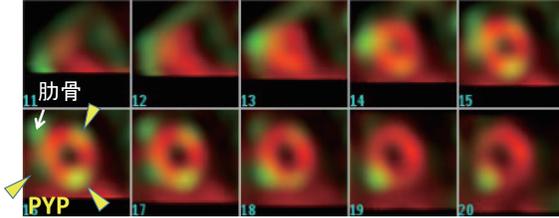
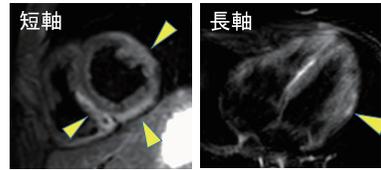


図2 発症5日目のPYP+TL dual SPECT TLの集積欠損は認めない(上段)。PYP+TL dual SPECT fusion画像(下段)。前側壁, 中隔, 下壁に心外膜側優位のPYPの異常集積を認める(矢頭)。

T2WI



LGE

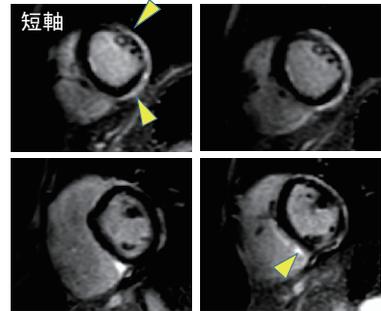


図3 発症5日目の心臓MRI 前側壁, 中隔, 下壁にT2WI 高信号域を認める(上段矢頭)。Gd遅延造影(LGE)では, 前側壁から下壁の外膜側, 中隔右室側に陽性像を認める(下段矢頭)。

影像やT2WI高信号域を認めることを確認した(図3)。急性心筋障害を示唆するこれらの画像所見から, 急性心筋炎と確定診断した。

治療は入院日からγグロブリン1g/kg/day 静脈投与を3日間施行した。治療開始後胸部症状は改善し, 再燃は認めなかったが, 心電図上のST-T変化は残存した。心筋逸脱酵素は治療開始後速やかに正常化した(図4)。白血球は6日目ごろより軽度低下傾向を示した。経過中CRPの有意な上昇も認めなかったことから, 心筋炎の原因としてウイルス性の可能性が示唆された。症状安定後の発症9日目に右室心筋生検を施行したが, 病理結果は軽度変性のみで急性心筋炎に特徴的な所見は得られなかった。発症15日目に退院となった。

4ヶ月経過後, 慢性・遷延性病変除外のため再度PYP+TL dual SPECTを施行し, PYPの異常集積の消失を確認した。心臓MRIでは同様に異常所見の改善傾向を認めたが, T2WIで中隔右室側に軽度高信号が残存した。

《考 察》

急性心筋炎の診断は, 急性心筋梗塞の除外と心筋生検での特徴的な活動性病変の確認が基本である。『急性および慢性心筋炎の診断・治療に関するガイドライン(2009年改訂版)』によると, 心筋炎の診断法として心筋生検はクラスI, 心エコー, 心臓MRI, 心筋シンチグラフィ(PYP, ⁶⁷Ga)はク

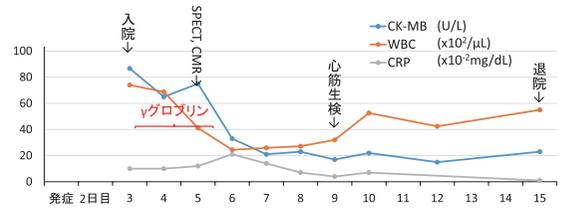


図4 入院後の経過

ラスIIaとされている。

心筋生検は診断の決め手となる検査法であるが, 侵襲的な検査のため, 症状が安定する前の急性期には施行しにくく, 加えて, 特異度は高いが感度が10-22%と低い^{1), 2)}。そのため, 実際の症例においては, 臨床経過, 心電図, 心エコーやその他画像検査等, 急性期に施行可能な検査結果から臨床的に確定診断し, 対応を求められるケースも多い。

心エコーは簡便かつ非侵襲的であり, まず施行する検査法であるが, 本症例のように軽症例では所見が乏しいことが考えられる。また, 単独では急性心筋梗塞との鑑別が困難である。

心臓MRIも非侵襲的な検査ではあるが, 持続点滴がある場合には非磁性体の機器が必要となるため, 検査施行に制限がある。また, 不整脈存在下では撮像が困難な場合がある。Lake Louise criteriaにより診断した場合の感度, 特異度はそ

れぞれ67%, 91%である³⁾。心外膜側(48%)や中層(44%)が好発部位との報告⁴⁾があり、心筋梗塞との鑑別にも有用であるが、活動性消失後も異常信号が持続することがあるため、活動性評価にはやや劣る可能性がある。

心筋シンチグラフィは急性期における制約が少なく、急性期から施行しやすい検査である。ただし、⁶⁷Gaシンチグラフィは投与後撮像までに3日程度かかるため、迅速な診断という点ではPYPシンチグラフィにやや劣る。⁶⁷Gaシンチグラフィは特異度86%と高いが⁵⁾、感度は低い。一方PYPシンチグラフィは、感度は比較的高いが特異度が低いとされている⁶⁾。PYPは心筋壊死時のミトコンドリア内カルシウム沈着⁷⁾や変性蛋白との複合体形成⁸⁾に伴って一過性に集積⁹⁾する。そのため、急性心筋梗塞においても集積し、特異度が低いことの一因となっている。いずれの疾患においても壊死過程での一過性集積であり、壊死後の陳旧性病変には集積しないことから、心筋炎、心筋梗塞ともにその活動性や発症時期の評価が可能な検査である。本症例では、TLとのdual SPECTを施行し、SPECTとの融合画像を構築したことで、PYPの集積も心外膜側優位であることが示唆された。融合画像を作成し、PYPの異常集積部位を詳細に確認することで、PYPシンチグラフィの短所である急性心筋梗塞との鑑別能を向上させることができる可能性がある。

心筋炎の診断法にはそれぞれ長所と短所があり、症例に合わせてこれら検査の優先順位や組合せを適切に判断し、迅速に診断・対応していく必要がある。本症例は、急性心筋炎を疑う臨床経過、血液検査所見、心電図所見であったが、心エコー所見に乏しく、確定診断が困難であった。そのため、PYPとTLのdual SPECTを施行し、早期診断に寄与する検査結果を得た。本症例は軽症であり、持続点滴も不要であったため心臓MRIも早期に施行し得たが、急性期における制約がより少ないPYPシンチグラフィは、本症例のような心エコー所見に乏しい急性心筋炎の早期診断に有用性が高い。

《結 語》

心エコー所見に乏しく、診断に難渋した小児期急性心筋炎疑いの症例に対して、^{99m}Tc-PYP+TL dual SPECTが確定診断に寄与した1例を経験した。

同SPECT検査は急性期の心筋障害の検出に有用で、特に本症例のような心エコー等で所見の乏しい急性心筋炎の早期診断に役立つ。

《参考文献》

- 1) Chow LHI, Radio SJ, Sears TD, et al. Insensitivity of right ventricular endomyocardial biopsy in the diagnosis of myocarditis. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 915-920.
- 2) Hauck AJI, Kearney DL, Edwards WD. Evaluation of postmortem endomyocardial biopsy specimens from 38 patients with lymphocytic myocarditis: implications for role of sampling error. *Mayo Clin Proc* 1989; 64: 1235-1245.
- 3) Friedrich MG, Sechtem U, Schulz-Menger J, et al. Cardiovascular magnetic resonance in myocarditis: a JACC White Paper. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: 1475-1487.
- 4) Banka P, Robinson JD, Uppu SC, et al. Cardiovascular magnetic resonance techniques and findings in children with myocarditis: a multicenter retrospective study. *Cardiovasc Magn Reson* 2015; 17: 96.
- 5) O'Connell JB, Henkin RE, Robinson JA, et al. Gallium- 67 imaging in patients with dilated cardiomyopathy and biopsy-proven myocarditis. *Circulation* 1984; 70: 58-62.
- 6) Morguet AJI, Munz DL, Kreuzer H, et al. Scintigraphic detection of inflammatory heart disease. *Eur J Nucl Med* 1994; 21: 666-674.
- 7) Matsumori A, Kadota K, Kawai C. Technetium-99m pyrophosphate uptake in experimental viral perimyocarditis. Sequential study of myocardial uptake and pathologic correlates. *Circulation* 1980; 61:v802-807.
- 8) Dewanjee MK, Kahn PC. Mechanism of localization of ^{99m}Tc-labeled pyrophosphate and tetracycline in infarcted myocardium. *J Nucl Med* 1976; 17: 639-646.
- 9) DesA'neto A, Bullington JD, Bullington RH, et al. Coxsackie B5 heart disease. Demonstration of inferolateral wall myocardial necrosis. *Am J Med* 1980; 68: 295-298.

Positron emission mammographyを用いた乳がん検診の初期報告

A preliminary report of breast cancer screening by positron emission mammography

Ann Nucl Med 30(2): 130-7, 2016

山本 弥生^{1),3)} YAMAMOTO Yayoi 田崎 洋一郎¹⁾ TASAKI Youichiro 桑田 有希子¹⁾ KUWADA Yukiko
小澤 幸彦¹⁾ OZAWA Yukihiko 井上 登美夫²⁾ INOUE Tomio

《背景・研究目的》

¹⁸F-FDG-PET (PET)やPET/CTを用いた検診では全身の様々な悪性腫瘍を一度に検出することができる。このため日本ではPETやPET/CTを用いた任意型検診が広く行われている。しかしながらPET検診における乳癌の検出能は視触診とマンモグラフィを併用した乳癌検診と比較しても低く、早期癌の発見率も低い。また、PETやPET/CTでは小さい乳癌や非浸潤癌、小葉癌を検出しにくい。このため、乳癌検診にPETを用いることは推奨されてこなかった。

Positron emission mammography (PEM)は高分解能の乳房専用PET装置である。2枚の平板状の検出器で乳房を挟み、マンモグラフィと同様の画像を得ることができる。初期報告では、既知の乳癌、あるいは乳癌が疑われる病変に対するPEM検査の感度は90-96%、特異度は84-91%であり、その感度は乳房造影MRI検査と同程度、特異度は乳房造影MRI検査より優れると報告されている。PEM検査ではこれまでPET検査で描出されにく

かった小さい乳癌や非浸潤癌が描出できるようになった。当院では2011年からPEM検査を用いた任意型乳癌検診を行っている。我々の知る限りPEMを用いた乳癌検診の報告はない。本研究では、PEMによる乳癌検診の臨床的有用性を検証した。

《対象と方法》

対象は、当院で任意型乳癌検診を受診し、同意が得られた265名の女性(平均年齢48.9歳, 25-84歳)である。PEM装置はPEM Flex Solo II (Naviscan PET System, Naviscan, Inc, San Diego, CA, USA)を用いた。PEM画像はマンモグラフィと同様のmediolateral oblique (MLO)方向をそれぞれ左右1方向ずつ撮像し評価した。PEM画像は2名の核医学を専門とする医師が読影し、その合意により判定した。一部の患者は同日に乳房超音波検査も行い、その所見も参照し、総合的に判定した。PEMに引き続きPETまたはPET/CT検査を行い、同様に判定した。良悪性は精査医療機関からの報告書で画像または病理学的に良性であった

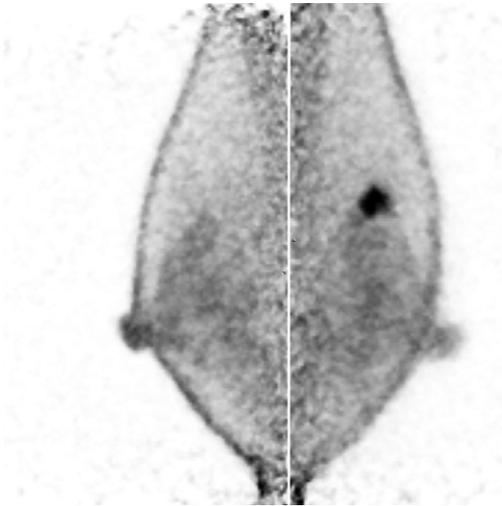
表1 年次ごとの受診者数, リコール率, 精検受診率, 癌発見率

Year	Number	Recall rate	Further examination rate	Cancer detection rate
2011	75	13.3% (10)	70% (7)	1.3% (1)
2012	84	4.8% (4)	100% (4)	0 (0)
2013	69	2.9% (2)	100% (2)	0 (0)
2014	81	8.6% (7)	71.4 % (5)	6.2% (5)
	309	7.4% (23)	78.3% (18)	1.9% (6)

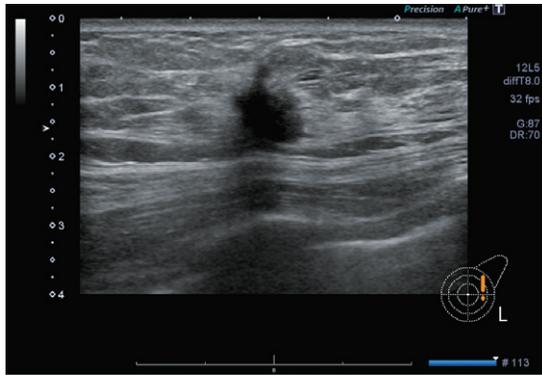
Numbers in parentheses are the number of cases.

(Ann Nucl Med 30(2): 130-7, 2016)

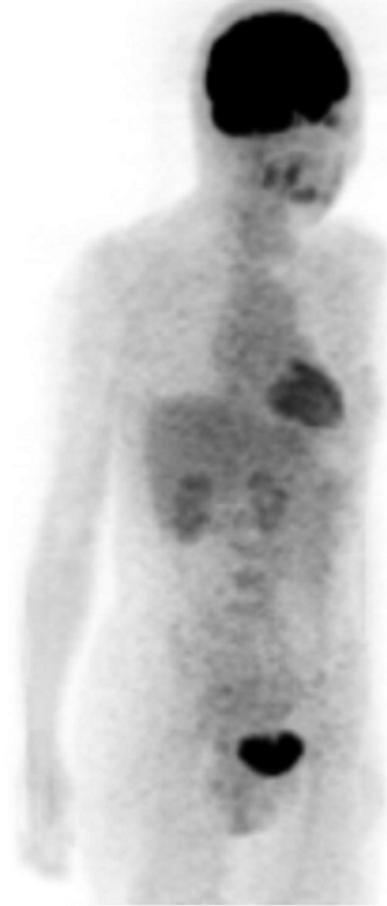
- 1) ゆうあいクリニック 〒223-0059 神奈川県横浜市港北区北新横浜1-6-2
TEL: 045-540-8211 FAX: 045-548-1950 E-mail: yamamoto.yayoi@yuai.org
Yuai Clinic
- 2) 横浜市立大学放射線科 〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦3-9
- 3) 神奈川県立がんセンター



a) PEM画像では、左乳房に不整な腫瘤状の集積を認める。



c)超音検査では不整形低エコー腫瘤を認める。



b)PET画像で異常を認めない。

図1 PEM検診で発見された乳癌

(Ann Nucl Med 30(2): 130-7, 2016)

ものを良性，病理学的に乳癌であったものを悪性とした。2011年から1年毎の受診者数，リコール率，精検受診率，癌発見率を求めた。

《結果》

それぞれの年ごとのリコール率，精検受診率，癌発見率を表1に示す。PEM検診の陽性的中率は27.3%であった。PEM検診では6例の乳癌が発見された。このうち2例はPET検査でも異常を認めたが，残り4例はPET検査で異常を認めなかった。乳癌6例中5例は浸潤癌であり，1例は非浸潤癌であった。3例は浸潤径が判明しており，0.7cm，1.2cm，2cmであった。

PEM検診で乳癌が発見された症例を呈示する。検診目的で受診した50歳の女性である。無自覚，無症状であった。PEM画像では左乳房に

PUVmax=3.0の不整な腫瘤状の集積を認めた(図1a)。PET画像では異常を認めなかった(図1b)。超音波検査では不整形低エコー腫瘤を認めた(図1c)。乳癌の疑いで専門医を紹介され，精密検査の結果，乳癌と診断され治療が行われた。

要精検となった22例中17例では精密検査の結果が判明しており，そのうち11例は良性であった。5例は病理組織学的に良性が証明され，乳腺症，線維腺腫や嚢胞であった。PEM検診で偽陽性であった症例を呈示する。検診目的で受診した48歳の女性である。無自覚，無症状であった。PEM画像では左乳房に区域性の強い集積を認めた(図2)。全身PET画像では異常を認めなかった。超音波検査では不整形低エコー腫瘤を認めた。乳癌の疑いで専門医を紹介され，精密検査の結果，乳腺症と診断され経過観察中である。

《考 察》

PEMは乳癌検診の検査法として、有用なものと思われた。FDG-PET 検診での乳癌の発見率は0.18-0.23%と報告されているが、これは視触診とマンモグラフィを併用した乳癌検診による癌検出率の0.31%より低い。今回の我々の検討は任意型検診であり、単純な比較はできないものの、PEM 検診における癌発見率は2.3%であり、良好な結果であった。今回の検討は初期報告であり、対象人数も限られており、マンモグラフィや超音波検査、造影MRI 検査など、他のモダリティとの比較検討も行っていない。今後他のモダリティとの比較も含めた多施設での前向き研究が必要と思われた。

《結 論》

PEM 検診の乳癌検診としての有用性が示された。

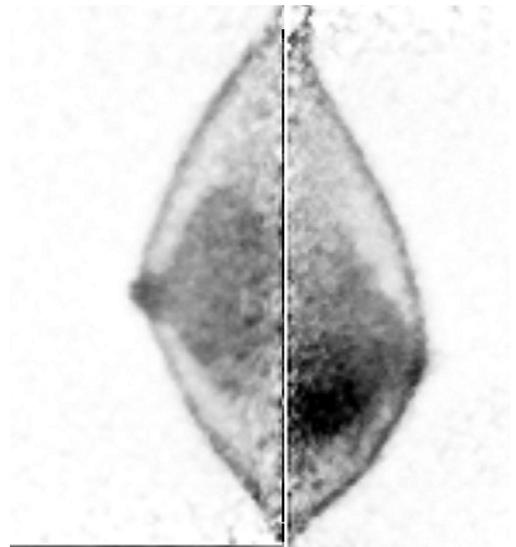


図2 PEM検診偽陽性例
PEM画像では左乳房に区域性の強い集積を認める。
(Ann Nucl Med 30(2): 130-7, 2016)

FUJIFILM
Value from Innovation

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 注意—医師等の処方箋により使用すること

テクネ® MDP注射液/キット

放薬基：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

※「効能又は効果」、「用法及び用量」、「使用上の注意」等については添付文書をご参照下さい。

2014年9月作成

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

海外留学・研究報告

ドイツ・ヴェルツブルク通信(その2)

—ドイツにおける核医学臨床—

若林 大志 WAKABAYASHI Hiroshi

《はじめに》

2015年1月より、上原記念生命科学財団の助成金を受け、金沢大学附属病院核医学診療科からドイツ・ヴェルツブルク大学の核医学講座 樋口隆弘教授のもとに留学しています。主に循環器領域の研究に携わらせて頂きながら、ドイツの核医学診療を見学する機会も与えてもらっています。今回で第二回となるヴェルツブルク通信は、ヴェルツブルク大学の核医学診療の診断と治療についてご説明したいと思います。

《PET-CT Beyond FDG》

^{18}F -FDGは悪性腫瘍領域の治療方針決定に重要な診断法として確立されており、ヴェルツブルク大学でも1台のPET/CTで1日10から15件の ^{18}F -FDG PET検査が行われています。また、 ^{18}F -FDG以外のPET製剤を用いた臨床研究も盛んに行われており、最近では ^{68}Ga -CXCR4、 ^{68}Ga -DOTATOC、 ^{68}Ga -PSMAがよく使用されています。 ^{68}Ga -CXCR4はケモカイン受容体CXCR4が細胞の移動や増殖のシグナル伝達に関与し、多くの癌細胞で過剰に発現していることから腫瘍性疾患の診断に利用されています。 ^{68}Ga -DOTATOCは神経内分泌腫瘍(Neuroendocrine tumor: NET)、 ^{68}Ga -PSMAは前立腺癌の診断、治療効果評価に用いられています。CXCR4、DOTATOC、PSMAは ^{177}Lu で標識でき核医学治療でも利用できます。

《日本とドイツの核医学治療》

核医学治療とは、体内の特定の病変に集まる放射性薬剤を体内に投与し、主にベータ線を利用して病巣の組織やがん細胞を治療する方法です。非密封線源を利用した治療として、バセドウ病や甲

状腺癌の ^{131}I 治療、悪性リンパ腫の ^{90}Y -anti-CD20 monoclonal antibody放射線免疫療法、骨転移の ^{89}Sr 疼痛緩和療法が日本では保険医療として認められています。

両国の核医学治療の大部分を占めているのは、甲状腺癌に対して残存甲状腺組織の破壊、甲状腺癌の再発・転移癌治療を目的とした ^{131}I 治療です。日本では、以前より甲状腺癌の核医学治療の需要が高まっているにもかかわらず、核医学治療を行う際には法令に基づき管理区域内に滞在する必要があり、全国的に核医学治療専門病室の過不足状態が続き、甲状腺癌手術から核医学治療までに数カ月以上の期間が空いてしまうことが問題になっています¹⁾。一方で、ドイツは日本と比較し、高い甲状腺癌発症率ですが、核医学専門病室が充実しており、初回核医学治療を行うまでに1ヶ月以上の期間が空くのは10%未満と報告されています²⁾。アメリカ、ヨーロッパ諸国と比較しても核医学治療まで短い待ち時間で利用できるようになっており、日本よりも核医学治療専門病室は充実しています。



図1 病室のベッド、洗面所、テラス

Department of Nuclear Medicine, University of Würzburg
Oberdürrbacher Strasse 6, 97080 Würzburg, Germany

TEL : +49 931 201 35903 FAX : +49 931 201 6 444 00 E-mail : wakabayashi@staff.kanazawa-u.ac.jp

《ドイツの病棟》

ヴェルツブルク大学では、複合部屋、単独部屋を含め最大で14名の入院患者が受け入れられる体制が整えられ、年間約800例の核医学治療が行われています。各部屋にはシャワー、トイレ、テーブル付きサンテラスが設備され、快適に過ごせるようになっています(図1)。部屋のベッド上の天井(背面)には放射線測定装置が設置されて、定時(午前8時、午後8時)になると患者はベッドに戻るようアナウンスが流れ、放射線測定が行われます(図2)。医療従事者の被曝にも繋がるため日本でも導入が進んで欲しい設備です。また、管理区域外へのアクセスは日本と同様に制限されていますが、病棟内から管理区域内のガーデンに出ることができます。冬が終わると、患者は外で過ごす時間が増え、日照時間の長い夏には、日除けとベンチが出され、一日中患者同士の会話をを楽しむ場所になっていました(図3)。

《セラノスティクス》

核医学には画像診断(Diagnostics)と治療(Therapy)を結びつける考えが以前よりありましたが、最近ではセラノスティクス(Theranostics)という単語が広まっています。日本でも甲状腺癌に対して ^{131}I 、神経芽腫、悪性褐色細胞腫に対して ^{123}I 、 ^{131}I -metaiodobenzylguanidine(MIBG)、リンパ腫に対して ^{111}In 、 ^{90}Y -anti-CD20 monoclonal antibodyなどが用いられていますが、NETの手術不適応患者に有用な放射性核種標識ペプチド治療



図3 病棟に隣接するガーデン

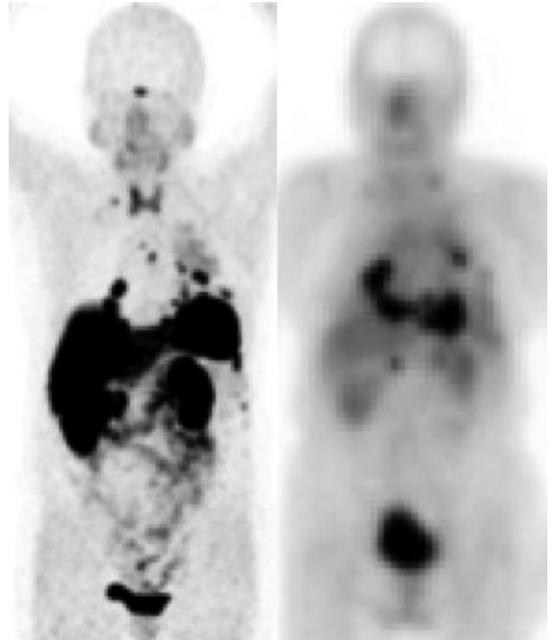
図4 NET患者の ^{68}Ga -DOTATOC PET診断像(左)と ^{177}Lu -DOTATOC治療像(右)

図2 天井の全身放射線測定装置(赤矢印)

は導入されていません。一方、ドイツ含め欧米では、放射性核種標識ペプチド治療が早くから行われており³⁾、ヴェルツブルク大学でも頻繁に ^{68}Ga -DOTATOC PETの画像診断と、 ^{177}Lu -DOTATOCの治療を繰り返し行っています(図4)。日本からの患者の受け入れ体制も整えられ金沢大学附属病院核医学診療科(<http://nucomed.w3.kanazawa-u.ac.jp/>)との提携を築いています(一名ではあるが、日本人への治療実績もあります)。他にもヴェルツブルク大学では副腎皮質腺腫に対する ^{123}I 、 ^{131}I -metomidate、前立腺癌に対する ^{68}Ga 、 ^{177}Lu -PSMAなどのセラノスティクスが行われています。日本ではあまり馴染みのないセラノスティクスですが、多くの癌で治療標的が解明されてきている中で、今後セラノスティクスがより一層利用さ

れていくことに期待していきたいです。

《おわりに》

この1年を振り返ると、私生活では妻、娘を連れ海外生活は色々大変でした。私のドイツ語力が低いため、家探し、ビザ取得、保育園探し、学校面談、病院受診などが人並以上に大変だったかもしれませんが、今思えば良い人生勉強になりました。ただ、1年が経った今では多くの外国人に混じって小学校、保育園で元気に過ごす子供の姿をみると、留学を通じた海外生活は自分だけでなく家族にとっても非常に貴重な経験になっていると実感しています。もちろん大変なことばかりではなく、散歩好きのドイツ人を見ているうちに自分も散歩を楽しむようになったり、子供と公園巡りをしたりと今ではドイツの生活環境を楽しんでいます。研究以外でもいろいろと成長する機会を与えて頂いたことに感謝しながら、残された留学期間も研究発展に繋がるよう日々精進していきたいと思います。

《参考文献》

- 1) Higashi T, Kudo T, Kinuya S. Radioactive iodine (^{131}I) therapy for differentiated thyroid cancer in Japan: current issues with historical review and future perspective. *Ann Nucl Med* 2012; 26: 99-112.
- 2) Banach R, Bartès B, Farnell K, et al. Results of the Thyroid Cancer Alliance international patient/survivor survey: Psychosocial/informational support needs, treatment side effects and international differences in care. *Hormones* 2013; 12: 428-438.
- 3) Bodei L, Mueller-Brand J, Baum RP, et al. The joint IAEA, EANM, and SNMMI practical guidance on peptide receptor radionuclide therapy (PRRT) in neuroendocrine tumours. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2013; 40: 800-816.

未来の医療を変えていく。最前線に立ち進むべき道へ。



日立の核医学ソリューション

HITACHI
Inspire the Next

PET/CT装置
Ingenuity TF PET/CT

Astonish TFとiDose4の高画質、低被ばく技術を両立した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
医療機器認証番号:225ACBZX00063000

SPECT装置
BRIGHTVIEW X with XCT

高性能なSPECTとX線CTを同一平面に配置したことで『より速く、より正確な』診断が可能です。柔軟性に優れた機能と信頼性の高い画像で、被検者の、操作者の、そして医師の、さまざまなご要望にお応えします。

製造元:
Philips Medical Systems (Cleveland), Inc.
販売名:エミッションCT装置 BRIGHTVIEW X
医療機器認証番号:221ABBZX00204000

キャリーメータ
IGC-7F

ウェル形電離箱を用いた放射線量測定装置です。核医学で一般に使用される8機種をはじめ、PET用核種、RI内用療法用の核種を含め計25機種を選択でき、結果をラベルプリンタで印字ができます。

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

書評

「強制的避難は不要だった—無駄な除染は即刻中止を」

中村仁信著 [正論 平成28(2016)年4月号 276-285頁(産経新聞社発行)]

飯沼 武 IINUMA Takeshi

放射線医学総合研究所名誉研究員 (医学物理士)

《はじめに》

中村仁信先生がまた、福島第一原発事故から5年にあたり、上記のエッセイを雑誌「正論」に発表された。中村先生は大阪大学の名誉教授であり、ICRPの委員でもあった有名な方であるので、改めて紹介する必要はないであろう。

それにしても、中村先生の主張は一貫しており、全くぶれがない。評者は先生のエッセイや著書を紹介してきたが、福島事故の5年にあたり書かれた本稿についても是非とも、印象を記したいと投稿させていただいた。

《本エッセイの概要》

今回のエッセイは月刊誌「正論」4月号の特集「福島第一原発事故から5年」の一つに投稿されたものである。ほかに松尾氏と溝上氏の記事が載っている。表紙参照。

本エッセイの概要を述べる。まず、冒頭に「住民の被曝量を過大評価した民主党政権の過ちが混乱の根源。現政権は見直すべきだ」と書かれている。続いて、1. 通行可能になった道路、2. なぜ1 mSv以下に？ 3. 放射線量は2年で半分に、4. 生かされない教訓、5. 酒は百役の長と同じ、6. 放射線ゼロで人間は・・・の小項目に分けて論じている。

まず、1. では2015年9月に全線が開通した国道6号線の清掃に参加した方の被曝線量に言及し、その量は微々たるもので無視してもよいくらいであること、それに対して東京からニューヨークを飛行機で往復した時の被曝量をはるかに多いことを明らかにしている。

2. では、問題の1 mSv/年に言及している。この線量は公衆被曝の限度としてICRPが定めたものであるが、これを超えたからといって影響があるものではないことを述べている。読者の皆様も

CONTENTS 4月号目次		正論
推薦	「強制的避難は不要だった—無駄な除染は即刻中止を」 福島第一原発 私の事故処理作業体験 福島第一原発はいま	中村仁信 276
特集	「去りゆく」名キヤスターたちの罪と罰 好評連載 ファシスタたらんとした者	中西隆 282
折節の記	「折節の記」高山正之 「折節の記」それ行け！ 天安閣	業田良家 312
大反響 連載	「大反響」連載 「折節の記」それ行け！ 天安閣 「折節の記」それ行け！ 天安閣 「折節の記」それ行け！ 天安閣	業田良家 312
メディア裏通信簿	「メディア裏通信簿」美しい日本が好き—は排外主義？	318
その他	「折節の記」それ行け！ 天安閣 「折節の記」それ行け！ 天安閣 「折節の記」それ行け！ 天安閣	312

正論 平成28(2016)年4月号 目次

よくご存じの通りである。この線量を目標に除染を行うことのムダが明白である。

3. では、飯館村の被曝線量で、村役場の値は住民が屋外に8時間、屋内に16時間いるとして計算し、年間1.3mSvだそうです。この数値自体も過大評価であることを明らかにしている。4. では、30周年を迎えるチェルノブイリ原発事故の教訓が生かされず、強制的に避難させられた人の精神的なストレスなどの被害が被曝よりも大きかったことを述べている。福島でも同じようなストレスによる健康影響が出ているようで、これが放射線恐怖症によるものとしている。5. では、放射線ホルミシスに触れ、お酒も適当な量であれば、身体に良いと言われており、飛行機のパイロットを例に挙

げ、線量が年間2から5 mSv 浴びているが、がんの死亡率が少ないことがわかっているとしている。また、私たちが自然放射線を世界の平均で2.4mSv 浴びていること、内部被曝ではカリウム40による被曝があることを述べている。最後の6.では、放射線がゼロになったら人間は生きていけるかどうかかわからないとされている。そして福島での除染の基準を年間5ないし10mSvに引き上げても全く問題ないと主張している。

《評者の印象》

評者の印象を述べる。中村先生の福島事故に対するお考えに全面的に賛成である。とくに、先生の全くぶれない主張に感動している。

まず、福島における低線量放射線の健康に対する影響については、長く議論が続くことでしょう。我々、放射線の専門家の間でも意見が異なりますね。しかし、私たちは科学者であるので、科学的な知見に基づいた考え方を基本とすることが求められます。

私は日本人の放射線に対する過度の恐怖症はどうしても改める必要があると感じております。中村先生が本エッセイで述べておられるように、私

たちは有史以来、自然放射線のなかで生存してきましたし、カリウム40による体内被曝もずっとありました。福島の被曝はそれほど恐れるものではないと断言できます。しかも、私たちが使っている医療放射線の量は桁違いに大きいこともよくご存じの通りです。

今後、このようなことをわかってもらうためには、放射線の専門である医師の皆様を中心に、今後の教育に期待するしかないと思っています。小学生も含めて放射線のことを勉強するようなシステムを作ってもらいたいです。

とくに、緊急なことは医学生に対する放射線教育であり、これは義務付けるべきであり、専門家としてしっかりと知識を持つことが重要です。

中村先生の地道なご努力に感謝するとともに、評者も日本と世界の将来に向けた放射線リテラシーに関する活動を今後も続けたいと考えております。

この書評に関するご意見は是非、飯沼宛にお送りください。

メールアドレス：

t.a.iinuma3391@kjd.biglobe.ne.jp

SIEMENS

Biograph Horizon

More within reach.

www.siemens.co.jp/healthcare/

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



for one more smile



遺伝子組換えヒト型甲状腺刺激ホルモン製剤 薬価基準収載

タイロゲン® 筋注用0.9mg

ヒトチロトロピン アルファ(遺伝子組換え)筋注用凍結乾燥製剤
生物由来製品/処方せん医薬品注)

注) 注意—医師等の処方せんにより使用すること

効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等については、
添付文書をご参照ください。

 **Thyrogen®**
thyrotropin alfa for injection

【製造販売元・資料請求先】

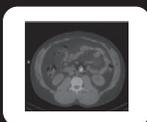
genzyme ジェンザイム・ジャパン株式会社 ぐすり相談室

A SANOFI COMPANY 〒163-1488 東京都新宿区西新宿三丁目20番2号
TEL:0120-255-0111 FAX:03-6301-4045 <http://www.genzyme.co.jp/>

2013年9月作成

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組合せ型ポジトロンCT装置 Optima PET/CT500, Discovery PET/CT 600
薬事承認番号: 221AC8ZX00029000
販売名称: 核医学診断用装置 Discovery NM/CT 670
薬事承認番号: 222AC8ZX00088000
販売名称: 放射性医薬品合成設備 FASTab
薬事承認番号: 223008ZX00445000

DOC1215724



いち早く骨病変を検出

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

- 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。
- 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、食欲不振
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

- 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ため、患者の状態を十分に観察しながら慎重に投与すること。
- 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。
- 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)。
- 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。
- 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

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

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>

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

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)
〒162-8666 新宿区河田町8-1 東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座
TEL. 03-3353-8111 FAX. 03-5269-9247 E-mail: momose.mitsuru@twmu.ac.jp
臨床核医学編集委員 井上優介, 波田伸一郎, 小泉 潔, 戸川貴史, 橋本 順, 本田憲業, 百瀬敏光

2016年5月20日発行