

NUCLEAR MEDICINE IN CLINIC

臨床核医学

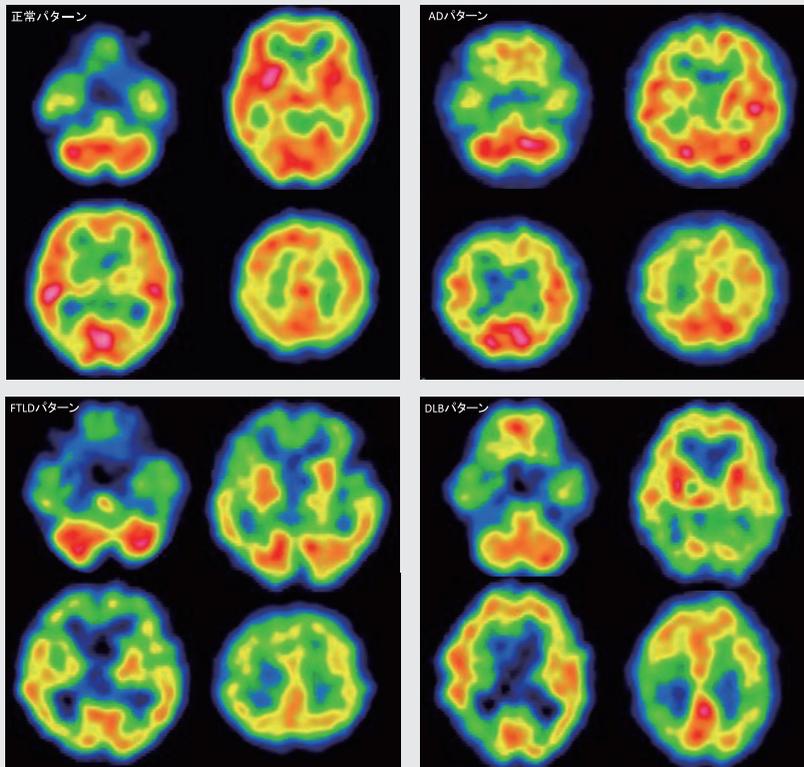
2018

Vol.51 No.2

3月号 17~32頁

放射線診療研究会

1968年創刊通算242号(奇数月刊行)

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

See Page 23

ホームページ・Online版 www.rinshokaku.com

- [症 例] ^{111}In -ペンテトレオチドを用いたソマトスタチン受容体シンチグラフィの
生理的集積について 18
堀田 昌利
- [症 例] 認知症患者における2検出器型ガンマカメラを用いた
脳血流planar側面像の有用性に関する検討 23
比嘉 友哉
- [講演会印象記] 放射線ホルミシスとは何か? 28
飯沼 武

症 例

¹¹¹In-ペンテトレオチドを用いたソマトスタチン受容体シンチグラフィの生理的集積について**Physiological uptake in somatostatin receptor scintigraphy using ¹¹¹In-pentetreotide**

堀田 昌利 HOTTA Masatoshi 南本 亮吾 MINAMIMOTO Ryogo

Key words : somatostatin receptor scintigraphy, physiological uptake, neuroendocrine tumor

《背景》

最近、ソマトスタチン類似の放射性薬剤である¹¹¹In-ペンテトレオチド(オクトレオスキャン®)を用いたソマトスタチン受容体シンチグラフィ(somatostatin receptor scintigraphy: SRS)が保険収載された。¹¹¹In-ペンテトレオチドはソマトスタチン受容体(somatostatin receptor: SSTR)のサブタイプ2,5に高い親和性を持って結合するため、神経内分泌腫瘍(neuroendocrine tumor: NET)に代表されるようなSSTRを多く発現している腫瘍の診断に有用であり、NETの検出率は80-100%と報告されている¹⁾。

SRSは病変以外にも肝臓などの正常臓器に集積するため、病変の正確な評価には薬剤の生理的集積に関する知識が必須である。SRSでは薬剤投与6時間後の早期相と、24時間後の後期相を撮影するのが一般的であるが、早期・後期相を別個に検討した生理的集積に関する報告は十分でない。また、プラナー像に加え腹部SPECT/CTを撮影することで病変の診断能が向上することが知られており²⁾³⁾、生理的集積に関しても腹部SPECT/CTを追加することでより正確な評価をできる可能性がある。今回、¹¹¹In-ペンテトレオチドを用いたSRSの早期・後期相における生理的集積について、プラナー像に加え腹部SPECT/CTを用いて検討した。

《対象と方法》

患者

NETが組織的に確定、もしくは他画像所見や

臨床症状から疑われた患者で、2011年9月～2016年4月に当院にて¹¹¹In-ペンテトレオチドを用いた連続35例(男性:女性=15:20,年齢57.9±12.2 [29-78]歳)を対象とした。

撮影プロトコール

¹¹¹In-ペンテトレオチド(111 MBq)を静脈内投与後、6時間後(早期相)および24時間後(後期相)にプラナー像と腹部SPECT/CTを撮影した。撮像には中エネルギー・汎用型・パラレルホールコリメータを備えた2検出器ガンマカメラおよび低線量CT(Infinia Hawkeye 4: GE Healthcare)を用いた。全身プラナー像はマトリクスサイズ256×1024、スキャン速度10 cm/min(早期相)、8cm/min(後期相)で撮影した。SPECT像はマトリクスサイズ128×128、6ステップ、収集時間40 s/step(早期相)、50 s/step(後期相)にて撮影し、再構成はordered subset expectation maximization method(OSEM)法(iteration: 6 subset: 8)を用いた。低線量CTは減弱補正に使用し、ワークステーション(AW: GE Healthcare)を用いてSPECT/CT像を作成した。

画像解析

プラナー像とSPECT/CT(腹部)を参照し、各臓器(大脳、下垂体、鼻腔、甲状腺、肺、心臓、乳腺、肝臓、脾臓、膵臓、胆嚢、副腎、小腸、大腸、椎体、四肢関節)の早期・後期相における生理的集積を評価した。バックグラウンド以上に強い集積を認めた場合に集積ありと判定した。また、

集積強度を0-4(0: none, 1: background, 2: mild, 3: intermediate, 4: high)の5-pointでスコア化した(図1)。

統計解析

早期および後期相での臓器ごとの集積頻度(%), 平均スコア(点)を計算し, 早期相と後期相でそれぞれに差があるか, 集積頻度はフィッシャーの正

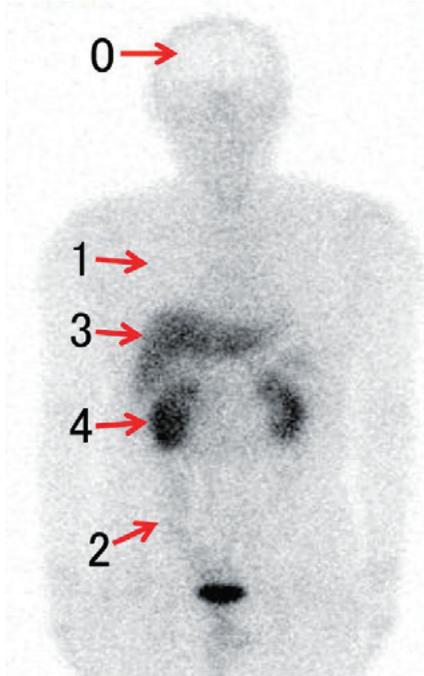


図1 ソマトスタチン受容体シンチグラフィ(SRS)プラナー像(早期): 集積程度に応じて, 0-4(0: none, 1: background, 2: mild, 3: intermediate, 4: high)の5段階で点数化した。

確率検定, 集積スコアはウィルコクソンの符号順位検定を用いて評価した。統計学的に $p < 0.05$ を有意とした。

《結果》

早期・後期相における臓器ごとの集積頻度と集積スコアを表1, 表2に示した。肝臓・脾臓・腎臓・心プール・小腸・大腸では高頻度(97-100%), 胆嚢・下垂体・甲状腺では中程度(41-64%)の頻度で生理的集積が認められた。また頻度は低いものの, 乳腺・副腎にも生理的集積が見られた(図2, 3)。集積程度は, 早期・後期相ともに腎臓, 脾臓, 肝臓で強く, 後期像では大腸でも強かった(いずれも平均スコア3以上)。早期相と後期相を比較すると, 下垂体・甲状腺・肝臓・胆嚢・大腸は後期相にかけて集積は増加, 鼻腔・心臓・椎体・四肢関節は後期相にかけて集積が低下する傾向にあった(図4)。

《考察》

本調査の目的は, ^{111}In -ペンテトレオチドを用いたSRSの早期・後期相における生理的集積を評価することであった。各臓器における生理的集積の頻度・強度は, 早期相と後期相において異なることがわかった。また, 頻度は高くないものの, 乳腺や副腎にも生理的集積が認められた。

今回, 腎臓, 肝臓, 脾臓, 腎臓, 腸管, 胆嚢, 甲状腺, 下垂体にて, 特に後期像で高頻度に生理的集積が認められた。これらの生理的集積部位は

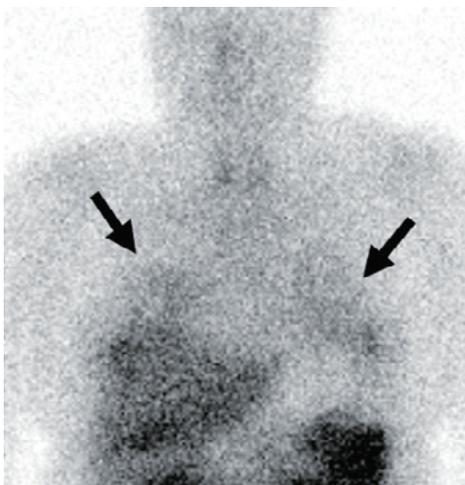


図2 SRS プラナー像(早期相): 40歳台女性。両側乳腺に軽度の生理的集積が見られる(黒矢印)。

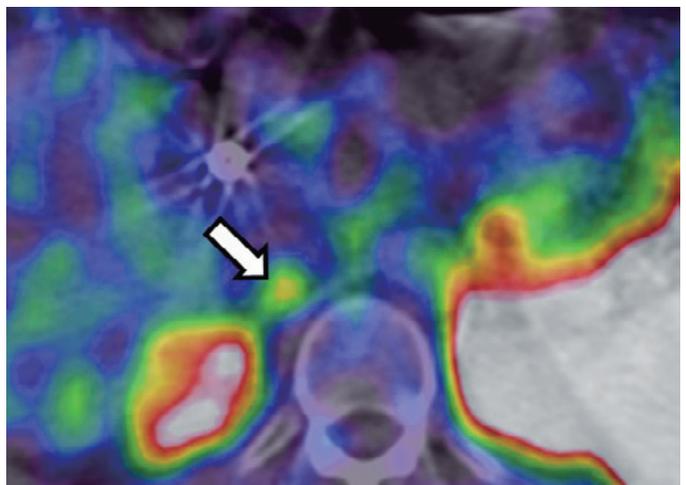


図3 SRS SPECT/CT(後期相): 40歳台男性。右副腎への集積亢進が認められる(白矢印)。その後撮影された造影CTにて右副腎に病変は認められず, 生理的集積と考えられた。

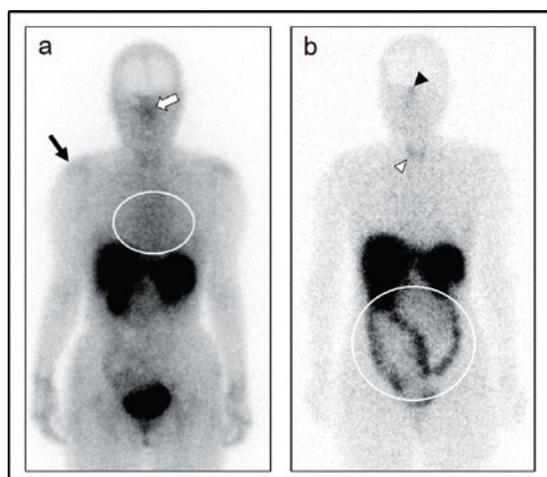


図4 (a) SRSプラナー像(早期相), (b) SRSプラナー像(後期相) : 早期相 (a)では鼻腔(a: 白矢印), 四肢関節(a: 黒矢印), 心プール(a: ○)などに生理的集積が目立つが, 後期相では減弱している。一方, 後期相 (b)では, 下垂体(b: 黒矢印)や甲状腺(b: 白矢印), 大腸(b: ○)への集積が目立つようになっている。

過去の報告に一致している⁴⁾⁵⁾。腎臓は早期・後期相ともに強い集積が見られたが, この原因として薬剤が腎優位に排泄されることがあげられる⁴⁾。また, 肝臓, 胆嚢, 腸管(特に大腸)でも後期相優位に集積が見られたが, ¹¹¹In-ペンテトレオチドは腎以外にも肝胆道系排泄を呈することが知られており⁴⁾, 排泄が進んだ後期相にて集積が亢進したと考えられる。その他, 脾臓・下垂体・甲状腺の生理的集積も早期相よりも後期相で強く認められた。これら臓器にはソマトスタチン受容体が発現しているため⁴⁾, 後期相でのバックグラウンド集積の低下も加わって, 受容体結合を介した集積が明瞭になった可能性がある。

早期から後期相にかけて集積が低下した部位として, 鼻腔, 四肢関節, 椎体, 心プールがあった。感冒により鼻腔への集積が生じることは過去に報告されている⁴⁾。また, 肺炎などの炎症によっても集積が亢進することが知られており⁶⁾, 自験例

表1 臓器ごとの早期および後期相における集積頻度

臓器	集積頻度		
	早期(%)	後期(%)	p-value
大脳	0.0	0.0	1.0
心プール	88.2	47.1	0.11
乳腺	9.5	4.8	0.057
肺	3.0	0.0	1.0
甲状腺	33.3	52.9	<0.001*
肝臓	100.0	100.0	1.0
脾臓	100.0	100.0	1.0
腎臓	100.0	100.0	1.0
胆嚢	48.3	64.3	0.31
膵臓	0.0	0.0	1.0
副腎	10.0	17.9	0.047*
小腸	94.1	91.4	0.40
大腸	79.4	97.1	0.047*
骨格筋	0.0	0.0	1.0
椎体	61.8	23.5	0.015*
四肢関節	94.1	5.9	0.009*
鼻腔	67.6	20.0	0.22
下垂体	9.4	40.6	0.043*

* : p<0.05

表2 臓器ごとの早期・後期相における集積スコアとその変化率

臓器	集積スコア			
	早期(平均点)	後期(平均点)	早期・後期の変化率(%)	p-value
大脳	0.00	0.00	0.0	1.0
心プール	1.88	1.43	-31.8	<0.001*
乳腺	1.10	1.05	-4.5	1.0
肺	1.03	1.00	-2.9	1.0
甲状腺	1.35	1.60	15.4	0.007*
肝臓	3.00	3.17	5.4	0.020*
脾臓	3.65	3.80	4.0	0.066
腎臓	3.94	3.97	0.8	1.0
胆嚢	1.62	1.93	16.0	0.26
膵臓	1.00	1.00	0.0	1.0
副腎	1.10	1.17	6.2	0.42
小腸	2.12	2.26	6.2	0.35
大腸	2.06	3.14	34.5	<0.001*
骨格筋	1.00	1.00	0.0	1.0
椎体	1.62	1.23	-31.7	<0.001*
四肢関節	1.94	1.06	-83.6	<0.001*
鼻腔	1.68	1.23	-36.5	<0.001*
下垂体	0.67	1.21	45.0	<0.001*

集積スコア (0: none, 1: background, 2: mild, 3: intermediate, 4: high)

*: p<0.05

では臨床的に関節炎が証明されている部位に一致して、集積亢進が認められた症例も経験している。従って、鼻腔や四肢関節、椎体への集積は軽度の炎症などを反映している可能性があり、そのような場合は後期相で集積が低下するとも考えられる。また、心プールでの集積が後期相で低下したのは、排泄により循環プールにおける放射性薬剤量が減少したためと考えられる。

今回、乳腺や副腎にも生理的集積が認められた。乳腺の集積は妊娠可能年齢の女性で見られることが報告されており⁷⁾、エストロゲンによるソマトスタチン受容体の発現増強がその機序といわれている。また、副腎はソマトスタチン受容体を発現する臓器であり、⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CTを用いた報告では高頻度で生理的集積が認められることが報告されている⁸⁾。従って、今回の我々の

スタディのように、(プラナー像だけでなく)SPECT/CTを用いて評価することで、¹¹¹In-ペンテトレオチドを用いたSRSでも、副腎への生理的集積を検出できると考えられた。

《結論》

¹¹¹In-ペンテトレオチドを用いたSRSの早期・後期相における生理的集積について検討した。早期相と後期相では生理的集積を呈する臓器やその強度が異なっており、その知識は正確なSRSの読影に重要である。

《参考文献》

- 1) Bombardieri E, Ambrosini V, Aktolun C, et al. ¹¹¹In-pentetreotide scintigraphy: procedure guidelines for tumour imaging. Eur J Nucl

- Med Mol Imaging 2010; 37: 1441-1448.
- 2) Wong KK, Cahill JM, Frey KA, Avram AM. Incremental value of 111-in pentetreotide SPECT/CT fusion imaging of neuroendocrine tumors. Acad Radiol 2010; 17: 291-297.
 - 3) Steffen IG, Mehl S, Heuck F, et al. Attenuation correction of somatostatin receptor SPECT by integrated low-dose CT: is there an impact on sensitivity? Clin Nucl Med 2009; 34: 869-873.
 - 4) Kwekkeboom DJ, Kam BL, van Essen M, et al. Somatostatin-receptor-based imaging and therapy of gastroenteropancreatic neuroendocrine tumors. Endocr Relat Cancer 2010; 17: R53-73.
 - 5) Kwekkeboom DJ, Krenning EP, Scheidhauer K, et al. ENETS Consensus Guidelines for the Standards of Care in Neuroendocrine Tumors: somatostatin receptor imaging with (111)In-pentetreotide. Neuroendocrinology 2009; 90: 184-189.
 - 6) Gibril F, Reynolds JC, Chen CC, et al. Specificity of somatostatin receptor scintigraphy: a prospective study and effects of false-positive localizations on management in patients with gastrinomas. J Nucl Med 1999; 40: 539-553.
 - 7) Van Eeckhoudt SF, Teunissen JJ, Kwekkeboom DJ. Increased mammary uptake on 111In pentetreotide scintigraphy. Clin Nucl Med 2012; 37: 781-782.
 - 8) Kuyumcu S, Ozkan ZG, Sanli Y, et al. Physiological and tumoral uptake of (68)Ga-DOTATATE: standardized uptake values and challenges in interpretation. Ann Nucl Med 2013; 27: 538-545.

症 例

認知症患者における2検出器型ガンマカメラを用いた 脳血流 planar 側面像の有用性に関する検討

Evaluation of lateral views of brain perfusion planar imaging in patients with dementia by dual-head gamma camera

比嘉 友哉¹⁾ HIGA Yuya 百瀬 敏光²⁾ MOMOSE Toshimitsu 田中 伸一¹⁾ TANAKA Shinichi

Key words : planar imaging, CBF, gamma camera, dementia

《はじめに》

放射性同位元素を用いた脳血流 SPECT 検査は認知症の早期診断及び病型診断に役立つことから、SPECT 装置を有する施設では一般診療として実施される機会も多い。認知症患者における本検査の問題点の一つは、検査時間が長い点である。撮像前に検査説明を十分行っても、撮像中に患者の安静保持が困難になる場合も少なくない。特にステップ アンド シュート方式の SPECT 装置の場合、撮像を途中で中止した場合、それまでの撮像データから画像再構成をおこなうことができないため、高価な放射線医薬品を投与しても、患者に必要な情報を得ることができない。そこで、脳 SPECT 検査実施中に長時間の安静保持が困難となった場合の対処方法として、短時間の頭部 planar 左右側面像を撮像し、大脳皮質の血流分布をある程度把握できるのではないかと考え検討をおこなった。今回、通常の SPECT 撮像に加えて planar 左右側面像を追加して、planar 側面像による認知症患者における脳血流分布の評価をおこない、認知症の病型診断に有用な情報を得ることができるか検討したので報告する。

《対象と方法》

対象

2011年2月～2015年5月までの期間に撮像した

認知症が疑われる患者301例(男性125例, 女性176例, 年齢49～95歳, 平均78歳)を対象とした。

その中より、SPECT 像で血流異常が認められず正常と判定された8例、前頭葉、頭頂葉、側頭葉に顕著な血流低下がみられ、ローランド領が保たれており典型的なアルツハイマー型認知症パターン(以下 AD パターン)と診断された13例、前頭葉に顕著な血流低下がみられ典型的な前頭側頭型認知症パターン(以下 FTLD パターン)と診断された6例、後頭葉の顕著な血流低下に加え、前頭葉、頭頂葉にも血流低下がみられ典型的なレビー小体型認知症パターン(以下 DLB パターン)と診断された6例を対象とした。

撮像方法

使用放射性薬剤は、¹²³I-IMP (N-isopropyl p-[¹²³I]iodoamphetamine: 商品名 パーヒューザミン)で、投与量は167MBqである。使用機器は、2検出器型ガンマカメラ Millennium MG (GE 製)で、使用コリメータは中エネルギーコリメータ ME (Medium Energy) である。IMP 収集時のエネルギーウインドウは、ピークエネルギー159keV、ウインド幅20%とした。SPECT 撮像は、マトリックスサイズ128×128、ステップ角度5.625°、収集ピクセルサイズ3.398mm である。投与10分後からステップ アンド シュート方式で360°、64フ

- 1) 立川相互病院 〒190-8578 東京都立川市緑町4番1
TEL : 042-525-2585 FAX : 042-525-2603 E-mail : curie7b1x-p@tachisou.or.jp
Tachikawa sougo Hospital
- 2) 国際医療福祉大学医学部 〒286-8686 千葉県成田市公津の杜 4-3
TEL : 0476-20-7701 FAX : 0476-20-7702
International University of Health and Welfare, School of Medicine

フレーム、1フレームあたり57秒で合計32分間のデータ収集をおこなった。長時間の安静保持が困難と判断された症例では、16分間でのデータ収集をおこなった。画像処理用ワークステーションはXeleris2.0を使用した。画像再構成にはFiltered back projection法を使用し、前処理フィルターにはButterworth、カットオフ値は0.5を用いた。画像出力時は画像を2枚加算し、ウインドウレベルupper100% under20%にて表示した。

左右側面planar像の撮像は、SPECT撮影に引き続いてIMP投与後40分～60分の間に施行した。撮像は2検出器のガンマカメラを頭部左右側面に近接しておこなった。画像サイズは3倍(収集時拡大率2倍、画像処理時拡大率1.5倍)、マトリクスサイズは1画素あたりのS/N比が高く、安定した画質を得られる64×64を用い、収集時間はカウント、コントラストを考慮し3分間とした。画像はウインドウレベルupper100% under20%にて表示した。

画像評価

SPECT像で血流分布が正常と判定された症例、ADパターンとされた症例、FTLDパターンとされた症例、DLBパターンとされた症例を対象として、planar像における血流分布を評価した。planar像は大脳皮質のみの評価であり、深部にある線条体、視床および他領域と重なりのある側頭

葉を評価するのは困難なため除外し、左右planar像の前頭葉、頭頂葉、後頭葉の血流評価をおこなった。

血流低下の判定を、以下の2種類に分類した。

(-)…低下なし～軽度低下疑い(明らかな低下なし)

(+)…中等度以上の低下(顕著な低下あり)

《結果》

SPECT像で、正常パターン、ADパターン、FTLDパターン、DLBパターンと判定された症例の典型的な左側面planar像を図1に提示した。また、図1で用いた各症例のSPECT像を図2(正常パターン)、図3(ADパターン)、図4(FTLDパターン)、図5(DLBパターン)に提示した。図1において、正常パターン例は、前頭葉、頭頂葉、後頭葉とほぼ均一な分布を示した。ADパターン例では中央部のローランド領に対応する部位の集積と後頭葉視覚領に対応する集積は保たれていたが、前頭葉、頭頂葉の集積低下を認めた。FTLDパターン例では、前頭葉のみに高度な集積低下を認めた。DLBパターン例では、前頭葉および頭頂葉～後頭葉の後方領域に連続した低下を認めた。

SPECT像で血流低下や病変が認められず、正常パターンと判定された8例のうち8例(100%)で、planar像の前頭葉、頭頂葉、後頭葉に明らかな集積低下を認めなかった。

図1

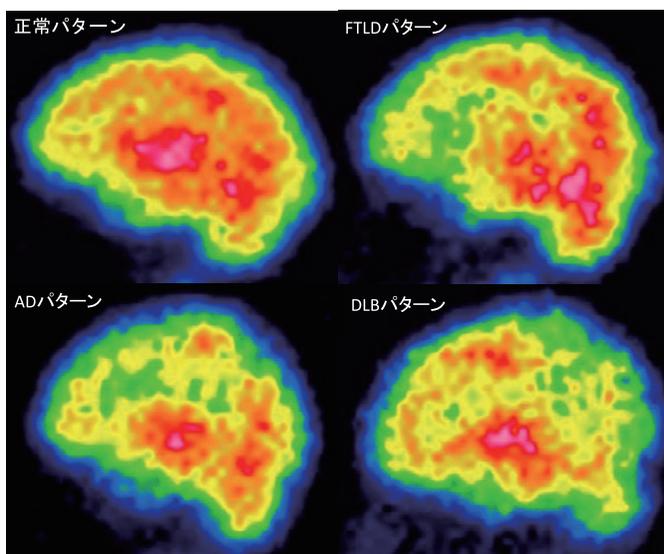


図2

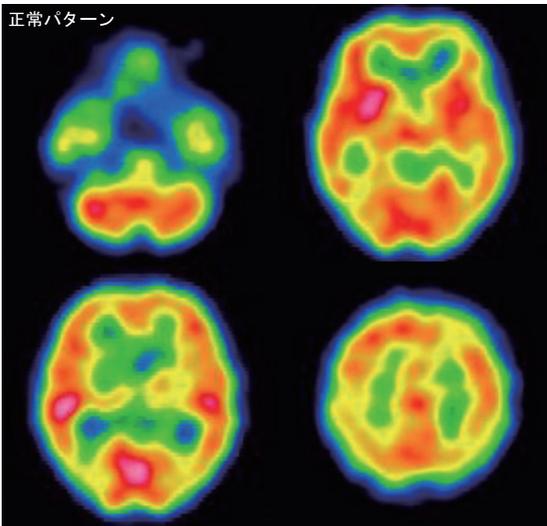


図3

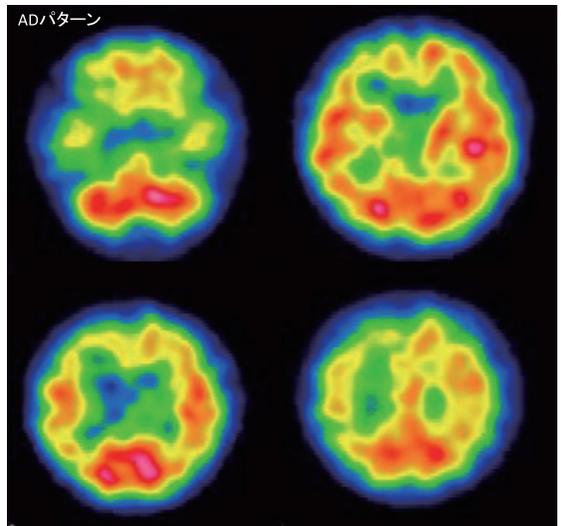


図4

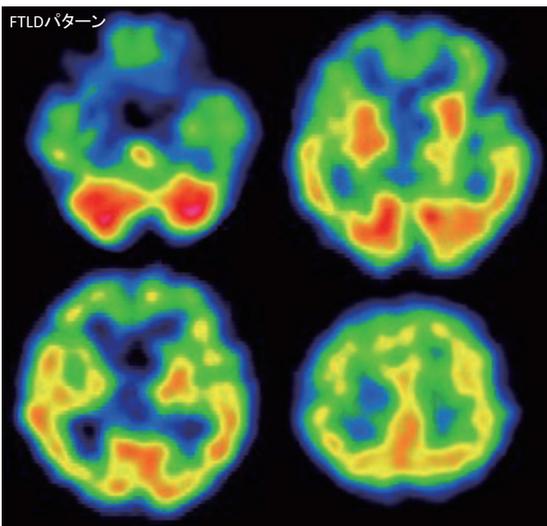
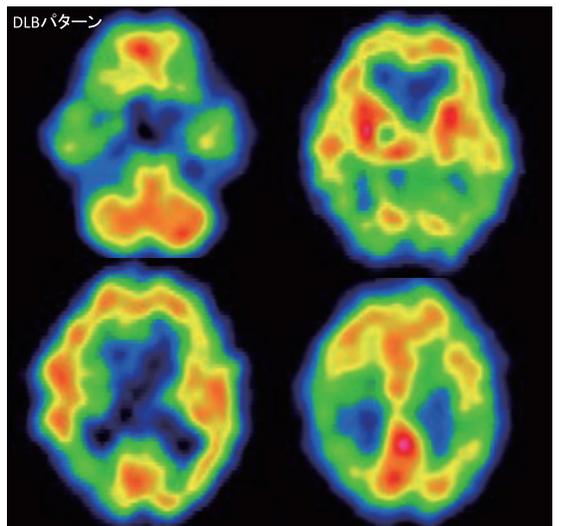


図5



SPECT像でADパターンと判定された13例のうち9例(69.2%)で, planar像の前頭葉, 頭頂葉に顕著な集積低下を認め, ローランド領が相対的に保たれていた。

SPECT像でFTLDパターンと判定された6例のうち6例(100%)で, planar像の前頭葉に顕著な集積低下がみられた。

SPECT像でDLBパターンと判定された6例のうち4例(66.7%)では, planar像で後頭葉に顕著

な集積低下がみられた。

《考 察》

本研究から, 脳血流SPECTで典型的なADパターンを呈する例の多くが, 前頭葉と頭頂葉に低下を認め, ローランド領と後頭葉視覚領の集積が保たれる特徴的な血流分布像が得られた。FTLDパターン例による前頭葉に局限した高度低下, DLBパターン例の後頭葉視覚領を含めた集積低

下とは異なった低下パターンを呈することが確認された。側面 planar 像は、既存の SPECT 用統計画像処理ソフト iSSP および SPM を用いた統計解析画像での側面像と極めて類似した画像情報を提供すると考えられた。

頭部左右側面像を撮像する際の注意点として、左右側面に設置されたガンマカメラに対し、頭の傾きをなくすと共に、頭部と左右のカメラとの距離をできるだけ一定に保つよう努力すべきである。また、脳形態には個人個人様々なバリエーションがあるため、人間の頭部を1方向のみから捉える場合、前頭葉、頭頂葉、後頭葉の位置や大きさの違いも画像に影響を与える可能性があり、planar 側面像の評価に注意を払う必要がある。

SPECT 像で前頭葉に血流低下がみられなかった3例において、planar 像で血流低下ありと判定された症例があった。頭部側面像における前頭葉は、撮像領域が広く他に遮る領域も少ないので血流状態を把握しやすいと思われるが、頭部側面に置かれたカメラからはやや距離があるため、カウントが低くなり血流低下像として描出された可能性が考えられる。

頭頂葉、後頭葉は撮像領域がやや狭く、他の領域と重なりもあるため、血流低下度が高度でないと捉えにくいと思われるが、頭頂葉の場合、AD 例では、中心溝周辺領域の血流が保たれることから、低下を検出しやすいという側面もある。

なお、側頭葉は深部にある線条体、視床などの重なりがあるため、側面 planar 像で評価するのは困難であり、評価対象から除外せざるを得なかった。側頭葉の評価が困難であることは、側面 planar 像のもっとも弱い点の一つと考えられる。幸い、AD、FTLD、DLB の病型診断においては、前頭葉、ローランド領、頭頂葉、後頭葉の評価で進行例であれば、ある程度病型診断に有用な情報が得られると推測される。

今回 SPECT 像、planar 像の血流低下判定を左右別々に提示しなかったが、SPECT 像で明確な左右差があっても、planar 像では左右差を捉えられなかった症例も多かった。反対側の血流情報がクロストークする事により、planar 像では血流低下を検出出来なかった可能性が考えられる。planar 側面像のみから左右差の評価をおこなうの

は困難と思われる。

以上、本研究により planar 像のみでもある程度認知症診断に必要な情報を得られることが分かり、1つのオプションとして使用できることが示唆された。特に長時間の検査が難しい進行例では、脳血流の低下が高度なので、planar 像で血流低下を検出しやすく診断に寄与できると考えられる。脳血流 SPECT 検査は安価な検査ではなく、通常の撮影が行えなかった場合の対処方法を準備しておく必要がある。SPECT 撮影を中止せざるを得ない時は、3分間の planar 側面像を撮像する価値があると考えられる。

《結 論》

SPECT 像で高度な血流低下を示した認知症進行例では、planar 像においても大脳皮質の血流低下部位を同定でき、認知症病型診断に有用な情報が得られた。認知症の進行例では、長時間の SPECT 撮像が困難と判断された場合、短時間の側面 planar 像撮像する価値があると考えられた。

《文 献》

- 1) 比嘉敏明, 西平守明, 佐久川哲, 新垣森繁, 上運天英儀, 仲本政三, ^{123}I -IMP によるプラナー局所脳血流シンチグラフィ, 画像診断 Vol.8 No.2 219-225頁, 1988
- 2) 恵谷秀紀, 木村和文, 米田正太郎, 津田能康, 中村雅一, 井坂吉成, 上原章, 中村幸夫, 大森英史, 高橋英彰, 久住佳三, N-isopropyl - (^{123}I) p-iodoamphetamine (^{123}I -IMP) による内頸動脈閉塞症の脳血流動態の検討, 医学書院 BRAIN and NERVE 第37巻第10号別刷 965-972頁, 1985年
- 3) 百瀬 敏光, 西川 潤一, 小坂 昇, 大嶽 達, 渡辺 俊明, 吉川 宏起, 飯尾 正宏: N-isopropyl p-[I-123] iodoamphetamine SPECT によるアルツハイマー病患者の脳血流に関する研究 核医学26: 1177-1192, 1989.
- 4) 熊倉嘉貴, 百瀬敏光, 奥真也, 大嶽 達, 西川 潤一, 佐々木康人: 標準脳座標系を用いたアルツハイマー病患者の ^{123}I -IMP SPECT 脳血流画像の解析 核医学;35(1):29-32, 1998
- 5) 熊倉嘉貴, 百瀬敏光, 奥真也, 大嶽 達, 西

川 潤一, 佐々木康人

SPMを用いたアルツハイマー型痴呆における脳血流低下領域の検討

核医学; 35(9): 843-8. 1998

- 6) K. Ito, E. Mori, H. Fukuyama, K. Ishii, Y. Washimi, T. Asada, S. Mori, K. Meguro, S. Kitamura, H. Hanyu, S. Nakano, H. Matsuda, Y. Kuwabara, K. Hashikawa, T. Momose, Y. Uchida, J. Hatazawa, S. Minoshima, K. Kosaka,

T. Yamada, Y. Yonekura

Prediction of outcomes in MCI with ¹²³I-IMP-CBF SPECT: a multicenter prospective cohort study, *Ann Nucl Med*27: 898-906, 2013

- 7) Hans - Joachim Kretschmann(原著), Wolfgang Weinrich(原著), 真柳 佳昭(翻訳) 脳の機能解剖と画像診断 大型本, 医学書院, 1986

講演会印象記

放射線ホルミシスとは何か？

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》

本誌の読者の皆様は放射線ホルミシスのことをお聞きになったことがあるでしょう。

そしてこの問題が我々、専門家の間でも議論になっていることはよく知られています。

筆者は日本放射線ホルミシス協会主催の記念すべき第10回講演会に参加しました。私は以前、名古屋市立大学で開催された講演会にも参加しましたが、今回は東京で、しかも参議院議員会館で第10回の講演会を開催するというご案内をいただき、喜んで申し込みました。本稿ではこの講演会の印象記を記して、是非、皆様に放射線ホルミシスの動向を知っていただきたいと投稿しました。ご批判をお願いします。

《本講演会の概要》

まず、今回の講演会の概要を示します。この講演会は日本放射線ホルミシス協会が主催し、「放射線の正しい知識を普及する会」が共催して開かれたもので、第10回の講演会であります。以下にプログラムを示します。

日 時：平成29(2017)年10月27日(金)

14:30-17:30

会 場：参議院議員会館101会議室

テーマ：放射線ホルミシスとは何か？

- 講演者：1)馬替純二(馬替生物科学研究所所長)
 2)武田 力(大阪大学大学院医学研究科招聘教授)
 3)芝本雄太(名古屋市立大学大学院放射線医学分野主任教授)
 4)中村仁信(日本放射線ホルミシス協会理事長 大阪大学名誉教授)

来賓挨拶：山田 宏衆議院議員ほか、数名の国会議員の方。

共 催：放射線の正しい知識を普及する会

今回の講演会では、まず、馬替先生がこれまで行ってこられた低線量放射線影響の基礎研究から

放射線ホルミシスの機序を解説されました。武田先生は低線量の放射線が人体の免疫システムを刺激して活性化する事実をお示しく下さいました。芝本先生と中村先生は放射線医学の専門家として、多くの国内外の論文を取り上げ、低線量の放射線によってプラスの効果が報告されていることを述べられました。とくに、注目したのは、米国の放射線医学の専門誌であるRadiology誌の2017年に、放射線科医の中でもとくに被曝が多いIVR医と被曝が少ない精神科医の比較を行った論文を取り上げました。この論文の結論はIVR医の方が精神科医よりもがんによる死亡、全病因による死亡とも少なかったということです。中村先生は大阪大学の現役時代はIVR医であったことを思い出し、強く印象に残りました。

4人に先生方のお話は超満員の聴衆にわかりやすく、きっと十分ご理解いただけたのではないかと思います。

また、会場が参議院議員会館の会議室という特別な場所で行われたこともあり、挨拶された国会議員の方々が放射線教育の重要性を訴えられていたことも付記します。

《筆者の印象》

放射線ホルミシス協会は中村仁信先生が理事長を勤めており、放射線に対する正しい知識を日本国民に広める目的で活発に活動されています。福島原発事故の後、日本国民が過度の放射線恐怖症に陥ったことを見ますと、とても重要な活動であります。

今までは関西地方で主に活動してこられました。今回は第10回の記念すべき講演会を東京で、しかも参議院議員会館で行いました。筆者もこのことを知ったとき、びっくりしました。しかも会議室は超満員の聴衆で、大盛会の講演会でした。中村先生の行動力に敬意を表したいと存じます。

今回の講演は放射線の知識が少ない聴衆向けに

わかりやすく、放射線ホルミシスという現象があり得ることが理解されたのではないかと考えます。これからも日本放射線ホルミシス協会が発展し、日本国民が放射線に対する正しい知識を持つようになることを期待します。

ただ、問題は放射線ホルミシスについては、放射線の専門家の間でも意見の相違があることが判っております。日本核医学会では低線量放射線の健康影響に関する委員会を作り、文献の調査や専門家のコンセンサスを得るために検討を始めました。このような学会活動が必要であることは一般の方の啓蒙と同様に必須です。今後の動向に注目しています。

また、昨年から大学医学部に放射線健康リスク学という分野を設けることが文部科学省の援助で始まりました。筑波大学、長崎大学、広島大学、福島県立医大にその拠点がおかれまして。今後、医学生が全員、放射線の基礎をしっかりと勉強してくれることを望みます。

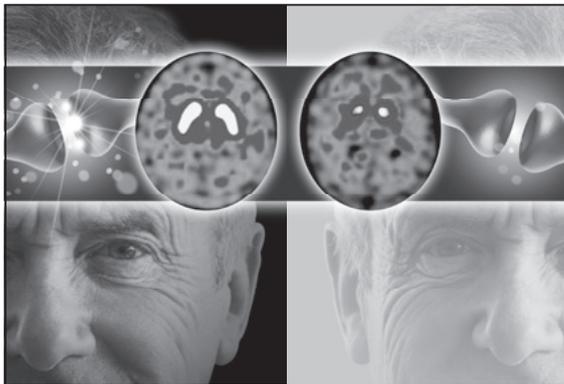
これには長い時間がかかりますが、是非、実現して欲しいですね。

ご意見やコメントのある方は飯沼宛にご連絡ください。t.a.iinuma3391@kjd.biglobe.ne.jp

編集 後記

先月開催された平昌オリンピックでは日本勢が活躍し、日本国民に多くの感動を与えた。今回、活躍選手のインタビューで目立ったのが「私だけでとれたメダルではないので・・・」というフレーズだ。東京五輪開催が決まったこともあり国内では選手の強化に力を入れている。国を挙げて組織的に有力選手に技術的指導するだけでなく、食生活、体調管理なども行う。競技中継前の練習風景やこれまでの成長の記録などを見ても選手たちは指導者と微に入り細に入り弱点克服や技術強化のためのトレーニングについて協議している。私も学生のころスピードスケート競技をしていて、近隣のその競技で有名な大学で指導を受けたり五輪強化合宿を見せてもらったりしたが、指導者は冷静で穏やか、練習は厳しいが何より選手思いだ。昨今高校スポーツの暴力指導などが問題になっているが、優秀な選手は良い雰囲気の中で優れた人格を持った指導者の下で組織的に育てられ成長していく。我々のどの世界でも同じことが言えるのではないだろうか。

(編集委員長)



nihon
medi+physics

処方箋医薬品^{※1}
放射性医薬品・脳疾患診断薬

薬価基準収載

ダットスキャン[®] 静注

放射性医薬品基準イオフルパン (¹²³I) 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

※効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等は添付文書をご参照ください。

(症例提供: 順天堂大学医学部附属順天堂医院)

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

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1月作成

核医学装置QC用線源

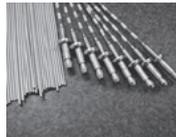
装置のデータ精度に心配ありませんか？

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

お問合せ・ご注文は

公益社団法人
日本アイソトープ協会 〒113-8941
Japan Radiotope Association 東京都文京区本駒込2-28-45
医薬品・アイソトープ部 放射線源課 TEL: 03-5395-8031 FAX: 03-5395-8054

製品輸入元

株式会社 **千代田テクノル**  〒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

Canon

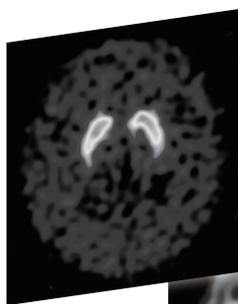
4倍の実効感度

従来の汎用装置*に対して、三つの検出器で1.5倍、ファンビームコリメータで2倍、3D-OSEM再構成で1.3倍、合計4倍のデータ収集効率を実現。高画質イメージング、短時間イメージング、さらに動態イメージングへの応用が可能です。

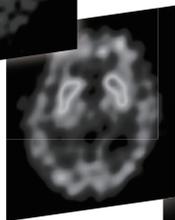
*二検出器型・LHERコリメータ・FBP再構成を想定。

7mmの空間分解能

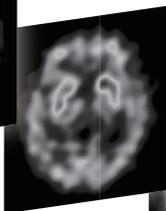
データ収集効率と空間分解能はトレードオフの関係。優れたデータ収集効率を有するからこそ、SPECT分解能7mmの超高分解能ファンビームコリメータが実用可能です。PETに迫る高分解能イメージングを追求します。



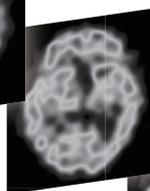
3H



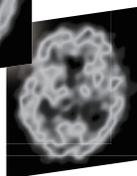
16 min



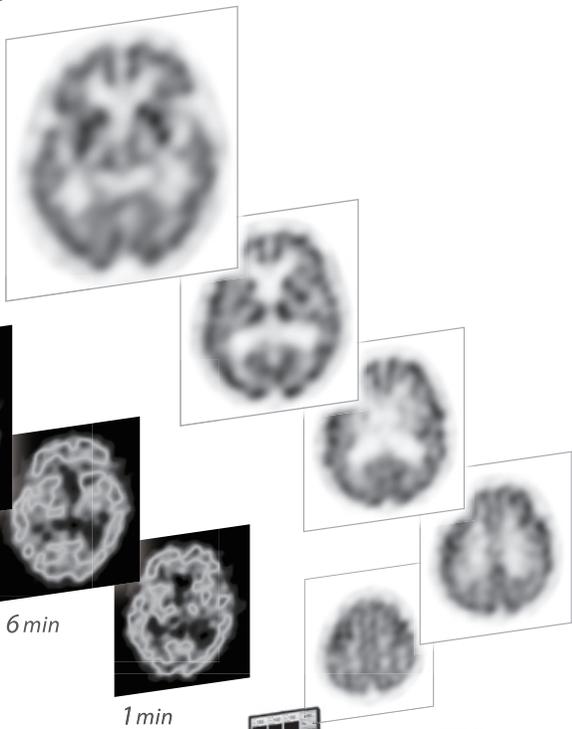
14 min



6 min



1 min



最高のSPECT画像を『GCA-9300R』で。

GCA-9300R™

To meet your demand for the highest quality.



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

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

東芝メディカルシステムズ株式会社は、2018年1月に「キヤノンメディカルシステムズ株式会社」へ社名変更いたしました。

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, 汲田伸一郎, 高橋美和子, 橋本 順, 丸野廣大,
南本亮吾, 百瀬敏光

2018年3月20日発行