

# 日本核医学会 平成 29 年（第 14 回）核医学専門医試験問題

平成 29 年（第 14 回）核医学専門医試験は、平成 29 年（2017 年）6 月 25 日（日）、下記の要領で行われました。ここに、試験問題（原文のまま）を掲載いたします。なお、受験者は 80 名で 78 名合格いたしました。

平成 30 年 7 月 1 日（日）実施予定の平成 30 年（第 15 回）核医学専門医試験も、多数受験されるようお願いします。

一般社団法人 日本核医学会  
教育・専門医審査委員会  
委員長 望 月 輝 一

**試験期日** 平成 29 年 6 月 25 日（日）  
**試験場所** （公社）日本アイソトープ協会 第 2 会議室・第 3 会議室  
**試験方法** 筆答（マークシート）  
**試験内容** 核医学 60 題

（領域参照）

## 核医学専門医試験問題の領域

1. 放射線物理・測定原理の基礎知識
  - (1) 放射性核種に関する知識
  - (2) 核医学測定機器に関する知識（機器の精度管理を含む）
  - (3) 画像構築・データ解析法に関する基礎知識
2. 放射性医薬品の基礎知識（製造，集積機序，体内動態，代謝）
3. 放射性医薬品の安全取扱
4. 核医学診療に伴う被曝と線量計算（MIRD法）に関する知識
5. 放射線関連法規についての知識
6. 核医学検査の実践に必要な基礎知識
  - (1) 放射性医薬品の選択
  - (2) 適応疾患と検査法の実際
  - (3) 正常像と読影法
7. 核医学内用療法の実践に必要な基礎知識
  - (1) 原理と放射性医薬品
  - (2) 適応疾患と治療法の実際
  - (3) 治療効果と副作用
8. 脳神経核医学
  - (1) 脳神経核医学に関連する神経放射線学を含めた脳神経系の解剖と脳循環・代謝などの生理学の基礎知識
  - (2) 放射性医薬品の集積原理と適応
  - (3) 脳負荷試験（薬剤，賦活試験，他）
  - (4) 定量的測定法と画像解析法
  - (5) 脳核医学イメージングの読影
  - (6) 脳血管障害，脳腫瘍，神経変性疾患，てんかん，水頭症等，主な疾患の病態生理と臨床
9. 循環器核医学
  - (1) 循環器核医学に関連する心血管系の解剖と生理学の基礎知識
  - (2) 放射性医薬品の集積原理と適応
  - (3) 心臓負荷試験（運動，薬剤，他）
  - (4) データ収集法と画像解析法
  - (5) 心臓核医学イメージングの読影
  - (6) 虚血性心疾患，心筋症，弁膜症，先天性心疾患，不整脈，等，主な疾患の病態生理と臨床
  - (7) 末梢循環障害における核医学イメージングの読影
  - (8) その他循環器疾患に関連する核医学イメージングの読影
10. 腫瘍核医学
  - (1) 腫瘍核医学に関連する腫瘍の病理・病態生理・腫瘍免疫・腫瘍関連抗原の基礎知識
  - (2) 放射性医薬品の集積原理と適応
  - (3) データ収集法と画像解析法
  - (4) 腫瘍核医学イメージングの読影
  - (5) 核医学内用療法の実践
  - (6) 腫瘍核医学に関連する各臓器・組織の病態と機能に関する基礎知識および核医学イメージングの読影
    - 1) 呼吸器系
    - 2) 消化器・泌尿器・生殖器系
    - 3) 骨・関節・軟部組織・炎症系
    - 4) 内分泌・血液造血器・リンパ系

## 第14回核医学専門医試験問題

注：症例問題の図は設問中に別紙と表記し、  
後ろにまとめて掲載してあります。

1. 原子番号が変わらないのはどれか。1つ選べ。
  - a.  $\beta^-$ 崩壊
  - b.  $\beta^+$ 崩壊
  - c.  $\alpha$ 崩壊
  - d. 核異性体転移
  - e. 軌道電子捕獲
2. 放射平衡が成立しない組み合わせはどれか。1つ選べ。
  - a.  $^{68}\text{Ge}$  —  $^{68}\text{Ga}$
  - b.  $^{81}\text{Rb}$  —  $^{81\text{m}}\text{Kr}$
  - c.  $^{131}\text{Te}$  —  $^{131}\text{I}$
  - d.  $^{99}\text{Mo}$  —  $^{99\text{m}}\text{Tc}$
  - e.  $^{90}\text{Sr}$  —  $^{90}\text{Y}$
3. ウェルカウンタである試料の放射能を測定したところ、試料の計数値は9000 cpm、バックグラウンドの計数値は1000 cpmであった。この試料のバックグラウンド補正計数値で正しいのはどれか。1つ選べ。
  - a. バックグラウンド補正計数値は8900 cpm、推定誤差（標準偏差）は10 cpmである。
  - b. バックグラウンド補正計数値は8000 cpm、推定誤差（標準偏差）は100 cpmである。
  - c. バックグラウンド補正計数値は8700 cpm、推定誤差（標準偏差）は10 cpmである。
  - d. バックグラウンド補正計数値は8968 cpm、推定誤差（標準偏差）は32 cpmである。
  - e. バックグラウンド補正計数値は8905 cpm、推定誤差（標準偏差）は95 cpmである。
4. PETについて正しいのはどれか。1つ選べ。
  - a. 計数率が高いほど測定された計数率に含まれる偶発同時計数の割合は低くなる。
  - b. 測定された計数率に含まれる散乱同時計数の割合は計数率が高くなると高くなる。
  - c. 吸収補正をしない円柱ファントム画像は中心部が低くなる。
  - d. 検出器リングの直径が大きいほど感度は高くなる。
  - e. 空間分解能は光電子増倍管の大きさ以下にはならない。
5. SPECTの画像データの収集について、誤っているのはどれか。1つ選べ。
  - a. 平行多孔型コリメータを用いた場合、検出器と被検者間の距離が長くなると空間分解能は低下する。
  - b. ピンホール型コリメータを用いた場合、検出器と被検者間の距離が短いと拡大率が下がる。
  - c. シンチレータは、薄いほど検出感度が低い。
  - d. シンチレータのエネルギー分解能が高いと、ピークを分離しやすくなる。
  - e. 光電子増倍管は、シンチレータで発生した光を電気信号に変換する。
6. PETの画質に影響しないのはどれか。1つ選べ。
  - a. Time of Flight
  - b. 感度
  - c. 空間分解能
  - d. 偶発同時計数
  - e. クロスキャリブレーション
7. 空間分解能補正を組み込んだ画像再構成法で生じるのはどれか。1つ選べ。
  - a. トランケーションアーチファクト
  - b. リングアーチファクト

- c. モーションアーチファクト
  - d. ストリークアーチファクト
  - e. ギブスアーチファクト
8. 次の  $^{99m}\text{Tc}$  標識放射性医薬品とその医薬品の診断標的への集積に関わる因子の組み合わせについて誤っているのはどれか。1つ選べ。
- a.  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO — 脂溶性
  - b.  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA — 分子サイズ
  - c.  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP — ハイドロキシアパタイトとの相互作用
  - d.  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA — 組織内 pH
  - e.  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI — ミトコンドリア膜電位
9.  $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}/^{99}\text{Tc}$  について正しいのはどれか。1つ選べ。
- a.  $^{99}\text{Mo}$  はサイクロトロンを用いて製造する。
  - b.  $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$  ジェネレータは生理食塩水で溶出する。
  - c.  $^{99m}\text{Tc}$  はオージェ電子を放出する。
  - d. ジェネレータ溶出液に  $^{99}\text{Tc}$  は含まれない。
  - e.  $^{99}\text{Tc}$  は安定核種である。
10. 中枢神経伝達機能の測定に用いられるレセプター結合放射性医薬品に求められる性質として、誤っているのはどれか。1つ選べ。
- a. 対象レセプターに対する親和性、選択性が高い。
  - b. 比放射能が高く、投与する化学量が少ない。
  - c. 血液脳関門の透過性を上げるため、脂溶性が高い。
  - d. 代謝物の標的組織への滞留性がよい。
  - e. 標的組織へ高く移行する。
11. 比放射能が  $800 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$  であった  $^{123}\text{I}$  標識放射性医薬品の 40 時間後の比放射能として、下記の中から最も近いのはどれか。1つ選べ。  
ただし、放射能の減衰以外は考慮する必要はない。
- a.  $400 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
  - b.  $200 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
  - c.  $100 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
  - d.  $50 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
  - e.  $25 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
12. メタボリックトラッピングを集積機序とする放射性医薬品はどれか。1つ選べ。
- a.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP
  - b.  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP
  - c.  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI
  - d.  $^{123}\text{I}$ -IMP
  - e.  $^{123}\text{I}$ -ioflupane
13. 次の放射性核種のうち、物理学的半減期が最も短いのはどれか。1つ選べ。
- a.  $^{67}\text{Ga}$
  - b.  $^{81m}\text{Kr}$
  - c.  $^{99m}\text{Tc}$
  - d.  $^{123}\text{I}$
  - e.  $^{131}\text{I}$

14. 院内製造される PET 製剤について誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 物理学的半減期は、各々の放射性同位元素に固有な値であるため、PET 製剤の確認試験として測定される。
  - 物理学的半減期が短い  $^{15}\text{O}$  標識ガス製剤は、投与前の品質検定が困難であるため、放射化学的純度試験を事後検定としてよい。
  - 保険診療に用いる PET 製剤の自動合成装置には、薬機法における医療機器の承認を得たものを使用する。
  - ホットセル内に自動合成装置を設置し、遠隔的に PET 製剤を合成することで、合成時の被ばくを軽減することができる。
  - PET 製剤を製造する作業室は、作業室内を陰圧に保った状態で、クリーン化を達成する必要がある。
15. 放射性核種による汚染の予防および拡大防止について誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 放射性医薬品の取り扱いはなるべく限られた場所、限られた面積で行う。
  - 汚染を起こしやすい箇所は、あらかじめポリエチレン紙で覆っておく。
  - 汚染の拡大の防止のため、施設の床面は液体が吸収されやすい材質にする。
  - 汚染の早期発見のために、頻繁にサーベイを行う。
  - 除染作業に用いた溶液、資材は放射性廃棄物になる。
16. 診断用放射性医薬品について誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 物理学的半減期のため有効期限は一般医薬品に比べてきわめて短い。
  - 薬理作用を考える必要はない。
  - 高比放射能放射性医薬品は放射線分解を受けにくい。
  - 処方せん医薬品である。
  - 診断用放射性医薬品は短寿命核種で標識されることが望ましい。
17. MIRD 法について誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 放射性物質が体内に分布したときの内部被ばく線量の計算法である。
  - 日本人の標準体型をもとに計算する。
  - 計算には線源臓器と標的臓器を決める必要がある。
  - 累積放射能を求める必要がある。
  - S 値は核種ごとに異なる。
18. 270 MBq の  $^{18}\text{F}$ -FDG を静脈内投与した患者の赤色骨髄の吸収線量に最も近いのはどれか。1つ選べ。ただし、 $^{18}\text{F}$ -FDG 静脈内投与における単位投与放射能あたりの赤色骨髄の吸収線量を  $0.011 \pm 0.002$  mGy/MBq とする。
- 0.3 mGy
  - 0.6 mGy
  - 3 mGy
  - 6 mGy
  - 30 mGy
19. 病院の管理者は、放射線診療に従事する者の被ばく線量が、法令で定める実効線量限度を超えないようにしなければならない。核医学診療に従事する男性医師の場合、実効線量限度として正しいのはどれか。1つ選べ。
- 3 か月間に 5 mSv
  - 1 年間に 10 mSv
  - 5 年間に 10 mSv
  - 1 年間に 100 mSv
  - 5 年間に 100 mSv

20. 放射性医薬品を投与された患者の放射線治療病室からの退出基準に関連する記載のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 放射性医薬品を投与された患者が病院内の診療用放射性同位元素使用室あるいは放射線治療病室などから退出する基準については、医療法に基づき指針が定められている。
  - 退出基準は、公衆に対する抑制すべき線量の基準を、1年間につき1 mSvとして定められている。
  - 退出基準は、介護者に対する抑制すべき線量の基準を、1件あたり5 mSvとして定められている。
  - 放射性ストロンチウム-89を投与された患者の退出基準は、投与量または体内残留放射エネルギーが500 MBq以下である。
  - 放射性ヨウ素-131を投与された患者の退出基準は、患者の体表から1 mの点における1 cm線量当量率の30  $\mu$ Sv/h以下である。
21. PET施設について誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 使用が予定されているすべての放射性同位元素をあらかじめ都道府県知事に届けなければならない。
  - PET装置のための校正用線源は届出をする必要がない。
  - PET装置の使用室の壁外側で人が通る可能性のあるところは、1週間に実効線量が1 mSv以下になるように遮へいを設ける。
  - PET用放射性同位元素を製造するためのサイクロトロンを設置する場合は放射線障害防止法に則り、原子力規制委員会の許可が必要である。
  - 封をしてから7日間管理区域内に保管した後、非放射性廃棄物として廃棄できる核種は炭素11、窒素13、酸素15、フッ素18の4核種のみである。
22. 放射性医薬品と検査項目の組み合わせで誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{15}\text{O-O}_2$  — 脳酸素代謝
  - $^{18}\text{F-florbetapir}$  — アミロイド蓄積
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-HMPAO}$  — 脳血流
  - $^{123}\text{I-ioflupane}$  — 脳ブドウ糖代謝
  - $^{123}\text{I-iomazenil}$  — 中枢性ベンゾジアゼピンレセプター
23. 脳核医学検査について誤っているのはどれか。1つ選べ。
- Misery perfusion (貧困灌流)の領域では、安静時脳血流量が低下し、脳酸素摂取率(OEF)は上昇する。
  - Misery perfusion (貧困灌流)の領域では、アセタゾラミドによる脳血管反応性の低下はみられない。
  - アルツハイマー型認知症では頭頂側頭連合野と後部帯状回の脳血流量の低下がみられる。
  - 脳内にアミロイド蓄積がみられなければ、アルツハイマー型認知症は否定的である。
  - パーキンソン病では線条体のドーパミントランスポーター結合能が低下する。
24.  $^{123}\text{I-IMP}$  アセタゾラミド負荷脳血流SPECT (A:負荷前, B:負荷後)を別紙No. 24に示す。推測される狭窄血管は下記のどれか。1つ選べ。
- 左内頸動脈
  - 左前大脳動脈
  - 左中大脳動脈
  - 左後大脳動脈
  - 左椎骨動脈
25.  $^{123}\text{I-ioflupane}$  の使用法について正しいのはどれか。1つ選べ。
- ボーラス注射を行う。
  - 投与1時間後に前後像を撮像する。
  - エネルギーウィンドウ中心を140 keVに合わせる。

- d. 投与3時間後に SPECT 収集を行う。
- e. 高エネルギー型ピンホールコリメータを使用する。
26. 心筋負荷血流シンチグラフィについて、正しい記述はどれか。1つ選べ。
- アデノシン負荷前12時間は海藻類の摂取を制限する。
  - ジピリダモールはトレーサとして  $^{201}\text{TlCl}$  を用いた場合のみ負荷検査の保険適応がある。
  - QT延長症候群の患者ではアデノシンによる薬剤負荷は禁忌である。
  - アデノシンに対してアナフィラキシー反応の既往がある患者に対しては、ステロイド剤を併用しての負荷検査が推奨される。
  - 血糖コントロール不良の患者ではアデノシン負荷よりもドブタミン負荷が望ましい。
27. 放射性医薬品と得られる指標との組み合わせで誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{18}\text{F-FDG}$                       \_\_\_\_\_    心筋糖代謝率
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA-D}$                 \_\_\_\_\_    右室駆出率
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$                     \_\_\_\_\_    左右シャント率
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$                     \_\_\_\_\_    左室駆出率
  - $^{123}\text{I-MIBG}$                       \_\_\_\_\_    H/M比
28. 心筋血流製剤について誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{201}\text{TlCl}$  は冠血流に比例して局所心筋に流れ、受動拡散により速やかに心筋組織へと取り込まれる。
  - $^{201}\text{TlCl}$  は1回の通過でその85%以上が心筋に摂取されるが、高度の虚血部位や梗塞部位には摂取されない。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  化合物は冠血流に比例して局所心筋に流れ、受動拡散により心筋組織へと取り込まれる。
  - $^{201}\text{TlCl}$  には再分布を認めるが、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  化合物では再分布をほとんど認めない。
  - $^{201}\text{TlCl}$  では washout 測定が可能であるが、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  化合物ではほとんど測定できない。
29. 心筋シンチグラフィについて誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 短時間閉塞後再灌流された冠動脈が心筋壊死に陥っていないにもかかわらず、心筋の収縮運動は数時間～数日にわたって回復しない状態を気絶心筋 (stunned myocardium) という。
  - 心筋梗塞後、一部心筋壊死を免れ慢性的に血流低下が続いて心筋収縮能が低下している状態を冬眠心筋 (hibernating myocardium) という。
  - 心筋はエネルギー源として脂肪酸とブドウ糖を用いているが、正常心筋では大部分が糖代謝に依存し、心筋虚血などではエネルギー代謝が糖代謝から脂肪酸代謝に移行する。
  - 静注された側鎖脂肪酸の  $^{123}\text{I-BMIPP}$  は心筋に摂取された後、脂肪酸の代謝経路に入るが、その途中でミトコンドリア内に長くとどまるため、心筋内の集積から心筋の脂肪酸代謝を把握することができる。
  - 正常心筋では多くの交感神経終末が存在するため  $^{123}\text{I-MIBG}$  の高い集積を認めるが、障害心筋の交感神経の脱落した除神経領域では  $^{123}\text{I-MIBG}$  は集積しない。
30. 次のうち  $^{18}\text{F-FDG}$  を用いた乳房専用 PET 診療において誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 全身 PET 撮影後に速やかに行うことが推奨される。
  - 授乳期の患者への実施は慎重に行う。
  - 読影は視覚的評価により背景乳腺よりも高い集積部位を検索する。
  - 進行乳癌の化学療法後の治療効果判定目的にて実施する際に保険適用が認められる。
  - 保険診療上、乳房専用 PET 装置も機器ごとに専任の診療放射線技師が1名以上いることが求められる。

31. オクトレオスキャンについて誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{111}\text{In}$ にて標識されている。
  - 神経内分泌腫瘍に発現しているソマトスタチン受容体に結合する。
  - 高分化神経内分泌腫瘍が低分化よりも陽性率が高い。
  - 投与後4時間後および24時間後の撮影が推奨される。
  - 前処置として絶食が必要である。
32. 次の各腫瘍と陽性描画に用いられる放射性医薬品で不適切なものはどれか。1つ選べ。
- 褐色細胞腫 —  $^{123}\text{I}$ -MIBG
  - 副腎皮質腺腫 —  $^{123}\text{I}$ -アドステロール
  - 神経内分泌腫瘍 —  $^{111}\text{In}$ -ペンテトレオチド
  - 副甲状腺腺腫 —  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
  - Hodgkin リンパ腫 —  $^{18}\text{F}$ -FDG
33. 正しいのはどれか。1つ選べ。
- 寒冷刺激で褐色脂肪細胞に  $^{18}\text{F}$ -FDG は集積する。
  - SUV の算出には身長、体重、投与量が必要である。
  - インスリン負荷で筋肉への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は低下する。
  - $^{18}\text{F}$ -FDG の主な排泄経路は胆道系排泄である。
  - 高血糖では、脳や腫瘍に対する  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は増加する。
34.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA について正しいのはどれか。1つ選べ。
- 粒子径は  $200\sim 300\ \mu\text{m}$  である。
  - 注射液は緩徐に静注する。
  - ジェネレータから溶出した  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  を標識に利用できない。
  - 肺への集積機序は化学的吸着 (chemical absorption) である。
  - 肺に集積した粒子は分解されない。
35. 急性肺血栓塞栓症が疑われ、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA による肺血流シンチグラフィを施行する際、臨床的事前確率として、意義の少ないのはどれか。1つ選べ。
- 心拍数 60 回/分
  - 長期のベッド上臥床
  - 咯血
  - 肺血栓塞栓症の既往
  - 悪性腫瘍の治療中
36. 以下の薬剤のうち、異所性胃粘膜シンチグラフィに使用される薬剤はどれか。1つ選べ。
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Sn コロイド
  - $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA-HSA (HSAD)
37. 以下の薬剤のうち腎糸球体ろ過量の定量に最も有用な薬剤はどれか。1つ選べ。
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub>
  - $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMDP

38. 骨シンチグラフィで super bone scan (びまん性集積増加) 所見として認められることが多いのはどれか。1つ選べ。
- 骨粗鬆症
  - 骨軟化症
  - 二次性副甲状腺機能亢進症
  - 肺性肥厚性骨関節症
  - SAPHO 症候群
39. 次のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 骨シンチグラフィ製剤は、造骨の盛んな部位に集積する。
  - 骨シンチグラフィ製剤は、ビスフォスフォネート製剤の一種である。
  - 骨シンチグラフィ製剤は、異所性石灰化部にも集積する。
  - $^{18}\text{F}$ -FDG 製剤は、造骨型の骨転移の検出に優れている。
  - $^{18}\text{F}$ -NaF は、骨シンチグラフィ製剤の一つである。
40. アドステロールによるシンチグラフィにおいて片側の副腎のみが描出された場合、最も考えにくい疾患はどれか。1つ選べ。
- ただし、デキサメサゾン負荷は行われていないものとする。
- コルチゾール産生腺腫
  - 下垂体 ACTH 産生腫瘍
  - 褐色細胞腫
  - 肺癌副腎転移
  - 副腎癌
41. RI 内用療法について、正しいのはどれか。1つ選べ。
- $^{131}\text{I}$  による治療は、切除不能な局所進行性の分化型甲状腺癌が適応である。
  - $^{131}\text{I}$  による残存甲状腺破壊 (アブレーション) は、遠隔転移のある場合には複数回施行する。
  - 1.11 GBq によるアブレーションは、注意事項や行動制限が守れる場合に外来で実施できる。
  - ラジウム ( $^{223}\text{Ra}$ ) による治療は、ホルモン非依存性前立腺癌の原発巣に有効である。
  - ラジウム ( $^{223}\text{Ra}$ ) の主要な排泄経路は尿路である。
42. 放射線治療病室に入院しなければならないのはどれか。1つ選べ。
- 1,850 MBq の  $^{131}\text{I}$  による甲状腺癌のアブレーション治療
  - 222 MBq の  $^{131}\text{I}$  によるバセドウ病の治療
  - 120 MBq の  $^{89}\text{Sr}$  による骨転移疼痛緩和治療
  - 888 MBq の  $^{90}\text{Y}$  標識抗体による悪性リンパ腫の治療
  - 3.3 MBq の  $^{223}\text{Ra}$  による去勢抵抗性前立腺癌の治療
43. 80 歳代, 男性. 主訴: 幻覚が目立つ. 8 年前に胆石の術後に虫がはっているのがみえた. 以降も時々小さな虫がいるのがみえた. 4 年前から記憶障害がみられ, 最近強くなってきた.
- MMSE=18
- 診察上はパーキンソン症候は認めない.
- MRI (別紙 No. 43 図 1: T2 強調像) および  $^{123}\text{I}$ -IMP 脳血流 SPECT (別紙 No. 43 図 2A: 横断像, 図 2B: 3D-SSP decrease 像) が施行された.
- 以下の文で正しいのはどれか。1つ選べ。
- この症例は MRI で前頭葉にて強い萎縮がみられるので、前頭側頭型認知症が疑われる。
  - 後頭葉の血流低下は認めない。
  - この症例の疾患は、一般的には  $^{123}\text{I}$ -ioflupane SPECT では線条体の集積は低下しない。

- d. この症例に塩酸ドネペジルの効果が期待される。
- e. この症例に  $^{123}\text{I}$ -MIBG による心臓交感神経シンチグラフィを施行すれば、心筋への集積は保たれていることが予想される。
44. 70 歳代，男性．約 1 年半前から歩行時のふらつきが出現し，初診時に軽度の左上肢，両下肢，体幹の失調が認められた。
- 別紙 No. 44 に示す MRI， $^{123}\text{I}$ -IMP および  $^{123}\text{I}$ -ioflupane SPECT 画像から，最も可能性の高い疾患を 1 つ選べ。
- 進行性核上性麻痺
  - レビー小体型認知症
  - 大脳皮質基底核変性症
  - パーキンソン病
  - 多系統萎縮症
45. 60 歳代，男性．左片麻痺を主訴に来院．来院時施行した頭部 MRI 拡散強調像，T1 強調像，T2 強調像，MRA 像 (図 1)，1 か月後に施行した脳血流 SPECT 像 (安静時) (図 2)，脳血流 SPECT 像 (acetazolamide (Diamox) 負荷時) (図 3) を別紙 No. 45 に示す。
- 誤っているのはどれか．1 つ選べ。
- 右中大脳動脈閉塞症である。
  - 右中大脳動脈の穿通枝領域に脳梗塞を認める。
  - 右中大脳動脈領域を中心に脳虚血を認める。
  - 左小脳半球の血流低下は，左椎骨動脈領域の高度閉塞性病変のためと考えられる。
  - 右中大脳動脈領域の脳循環予備能低下と考えられる。
46. 認知症の 70 歳代，女性の  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD による脳血流シンチグラムと  $^{123}\text{I}$ -MIBG シンチグラムを別紙 No. 46 に呈示する．診断で最も考えられるものはどれか，1 つ選べ。
- レビー小体型認知症
  - 脳血管性認知症
  - 前頭側頭型認知症
  - アルツハイマー型認知症
  - 大脳皮質基底核変性症
47. てんかん発作時の検査として用いるトレーサのうち，最も適切なものを 1 つ選べ。
- $^{123}\text{I}$ -IMP
  - $^{123}\text{I}$ -ioflupane
  - $^{123}\text{I}$ -iomazenil
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD
  - $^{18}\text{F}$ -FDG
48.  $^{123}\text{I}$ -ioflupane における線条体集積および  $^{123}\text{I}$ -MIBG シンチグラフィにおける心集積のいずれにおいても高頻度で低下が検出される疾患はどれか．1 つ選べ。
- 多系統萎縮症
  - 進行性核上性麻痺
  - アルツハイマー型認知症
  - 大脳皮質基底核変性症
  - レビー小体型認知症
49. 50 歳代，男性．慢性心不全，労作性狭心症で回旋枝にステントが留置されている．ステント留置後，自覚症状は消失していたが，最近労作時に再び軽度の胸痛を自覚するようになった．別紙 No. 49 に心電図同期アデノシン負荷  $^{201}\text{Tl}$  imaging (Figure 1A: 負荷時  $^{201}\text{Tl}$  SPECT; Figure 1B: 負荷時 QGS; Figure 2A: 安静時  $^{201}\text{Tl}$  SPECT;

Figure 2B: 安静時 QGS; Figure 3: Bull's eye map) を示す。

次の選択肢の中で、正しい記述はどれか。1つ選べ。

- a. LAD 領域に中等度の虚血が見られ、可及的速やかに血行再建を検討すべきである。
  - b. RCA 領域に梗塞が観察されるが、負荷により誘発される虚血は明らかではなく、経過観察が推奨される。
  - c. LCX 領域に負荷により誘発される虚血が観察される。症状を考慮して血行再建を検討する。
  - d. Bull's eye map のみで診断可能な症例であり、この場合 SPECT 画像を確認する必要はない。
  - e. QGS 上、一過性左室内腔拡大が見られ、多枝病変が示唆される。
50. 60 歳代、女性。右変形性股関節症の術前に行われた心エコー検査で壁運動低下あり、精査目的に  $^{99m}\text{Tc}$  製剤による薬剤負荷心筋血流シンチグラフィが施行された。別紙 No. 50 に負荷時検査の短軸断層像を上段に、安静時検査の短軸断層像を下段に示す。以下の設問のうち、正しいのはどれか。1つ選べ。
- a. 虚血評価は不十分であるため、 $^{18}\text{F}$ -FDG PET で viability の評価を行う。
  - b. 前壁の集積低下は乳房による吸収の影響と考える。
  - c. 保存的治療が望ましい。
  - d. 一過性左室内腔拡大があり、多枝病変を示唆する所見である。
  - e. 検査1時間前からカフェイン摂取を控える。
51. 60 歳代、女性。労作時息切れにて受診した。心電図検査で異常 Q 波、ST 低下、陰性 T 波を認め、虚血性心疾患を疑い施行された薬剤負荷  $^{201}\text{TlCl}$  心筋血流 SPECT 像および CT 冠動脈造影像を別紙 No. 51 に示す。考えられる疾患はどれか。1つ選べ。
- a. 側壁心筋梗塞
  - b. 労作性狭心症
  - c. たこつぼ型心筋症
  - d. 肥大型心筋症
  - e. 拡張型心筋症
52. 40 歳代、男性。急性心筋梗塞で搬送され、緊急の冠動脈造影ならびに狭窄部へのステントの挿入が行われた。残存狭窄は見られなかった。第4病日に行われた安静時の心電図同期心筋 SPECT の画像を別紙 No. 52 に示す。正しいのはどれか。1つ選べ。
- a.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP が使用された。
  - b. 責任冠動脈は左回旋枝である。
  - c. 心尖部には残存心筋がない。
  - d. 冬眠心筋の状態にある。
  - e. 左室同期性は保たれている。
53. 80 歳代、男性。20 年前に冠動脈バイパス術を受けている。労作時胸痛にて冠動脈 CT と  $^{99m}\text{Tc}$  心筋血流製剤によるアデノシン負荷・安静心筋血流 SPECT が施行された。別紙 No. 53 に冠動脈 CT の左内胸動脈グラフトから左前下行枝が見える画像を図 A に、心筋血流 SPECT 画像 (吸収補正後) を図 B に示す。誤っているのはどれか。1つ選べ。
- a. 左前下行枝領域の虚血を認める。
  - b. 冠動脈石灰化のため、狭窄の評価は難しい。
  - c. 左内胸動脈グラフトは開存しており、虚血は認めない。
  - d. 前壁の心筋 viability は保たれている。
  - e. 一過性左室内腔拡大は認めない。
54. 60 歳代、男性。冠動脈疾患の診断で通院中。冠危険因子として高血圧症、糖尿病、脂質異常症がある。既往症として冠動脈バイパス術がある。 $^{99m}\text{Tc}$  製剤による運動負荷心筋血流 SPECT を別紙 No. 54 に示す。

誤っているのはどれか。1つ選べ。

- a. 一過性左室内腔拡大を認める。
- b. 前壁に虚血心筋が描出されている。
- c. 中隔に虚血心筋が描出されている。
- d. 前側壁に虚血心筋が描出されている。
- e. 左前下行枝へのバイパス血管が閉塞している。

55. 10歳代，女性。4，5年来持続する高血圧，動悸を主訴に来院。CTにて膀胱背尾側の腫瘤を指摘されたため<sup>18</sup>F-FDG PET検査を施行された。

別紙No. 55に<sup>18</sup>F-FDG PETのMIP画像(A)，<sup>18</sup>F-FDG PETの骨盤部横断像(B)，同レベルの<sup>18</sup>F-FDG PET/CT融合画像(C)，同時期，同レベルの造影CT画像を示す。

最も考えやすいのはどれか。1つ選べ。

- a. 腹膜播種が疑われる。
- b. 肋骨転移が疑われる。
- c. 傍神経節腫が疑われる。
- d. 骨盤右側の集積は生理的集積が疑われる。
- e. 頸胸腹部に多発リンパ節転移が疑われる。

56. 70歳代，女性。乳癌術後で多発骨転移を認め，加療中。胸椎や腰椎の転移巣に対し，30 Gy/10回の外照射が施行されている。背部痛が再度出現してきたため，<sup>99m</sup>Tc-HMDPによる骨シンチグラフィが施行された(別紙No. 56：図1)。背部痛に対する今後の治療方針について正しいのはどれか。1つ選べ。

- a. 経過観察を行う。
- b. 胸腰椎に対する30 Gy/10回の再照射を施行する。
- c. <sup>89</sup>Sr内用療法を検討する。
- d. <sup>223</sup>Ra内用療法を検討する。
- e. 整形外科的手術を検討する。

57. 10歳代，女性。甲状腺乳頭癌アイソトープ治療後の<sup>131</sup>Iシンチグラフィ(別紙No. 57)に関して正しいのはどれか。1つ選べ。

- a. 耳下腺への集積は異常である。
- b. 肺への集積は生理的にも見られる程度である。
- c. 胃への集積は生理的にも見られる程度である。
- d. 甲状腺床に集積を認める。
- e. 甲状腺癌転移を疑う異常集積は認めない。

58. 50歳代，女性。15年前から躁うつ病のため近医で経過観察されていた。1ヶ月前から歩行時の息切れが出現し，徐々に増悪したため，精査目的のため入院となった。躁うつ病の治療薬はクエチアピン300 mg/日，ミルナシプラン150 mg/日である。

CT肺動脈造影と肺血流シンチグラム，プラナー像(前面，後面像)を別紙No. 58に示す。

診断はどれか。1つ選べ。

- a. COPD
- b. 原発性肺癌
- c. 肺動静脈瘻
- d. 転移性肺腫瘍
- e. 肺血栓塞栓症

59. 70歳代，男性。検診の腹部超音波断層検査にて異常を指摘され，精査のため<sup>111</sup>In-ペンテトレオチドによるソマトスタチン受容体シンチグラフィを行った。別紙No. 59に24時間後像を示す。図1：全身像前面像，図2：

同後面像，図3：腹部スポット前面像である。最も考えられる疾患はどれか。1つ選べ。

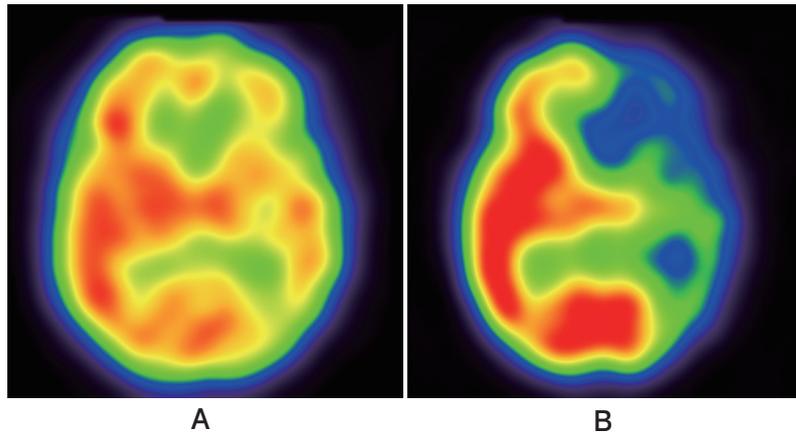
- a. 膵管癌
- b. 腫瘤形成性膵炎
- c. 大腸癌びまん性肝転移
- d. 膵ガストリノーマ
- e. 脾機能亢進症

60. 80歳代，男性。唾液腺の病変を指摘され，精査目的に唾液腺シンチグラフィ（別紙No. 60）が施行された。正しいのはどれか。1つ選べ。

- a. 使用された薬剤は $^{201}\text{TlCl}$ である。
- b. 甲状腺への集積は異常である。
- c. 左耳下腺癌への集積が考えられる。
- d. シェーグレン症候群が疑われる。
- e. 両側顎下腺の酸刺激反応は良好である。

設問 No.

24



43

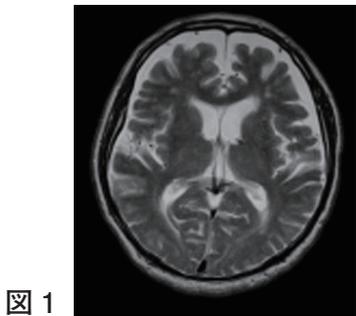


図 1

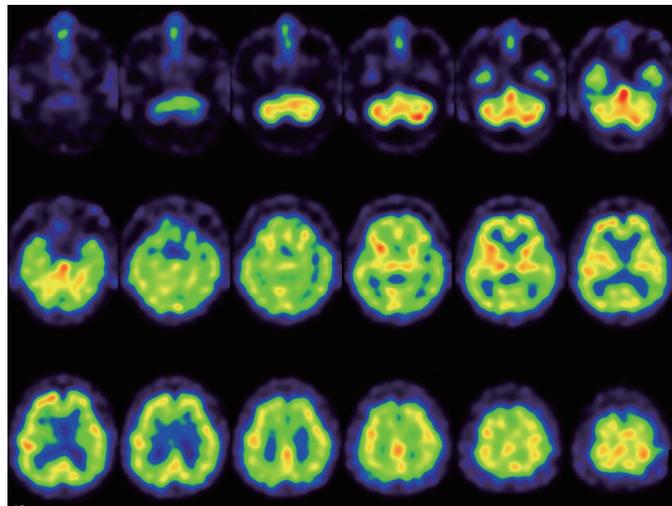


図 2A

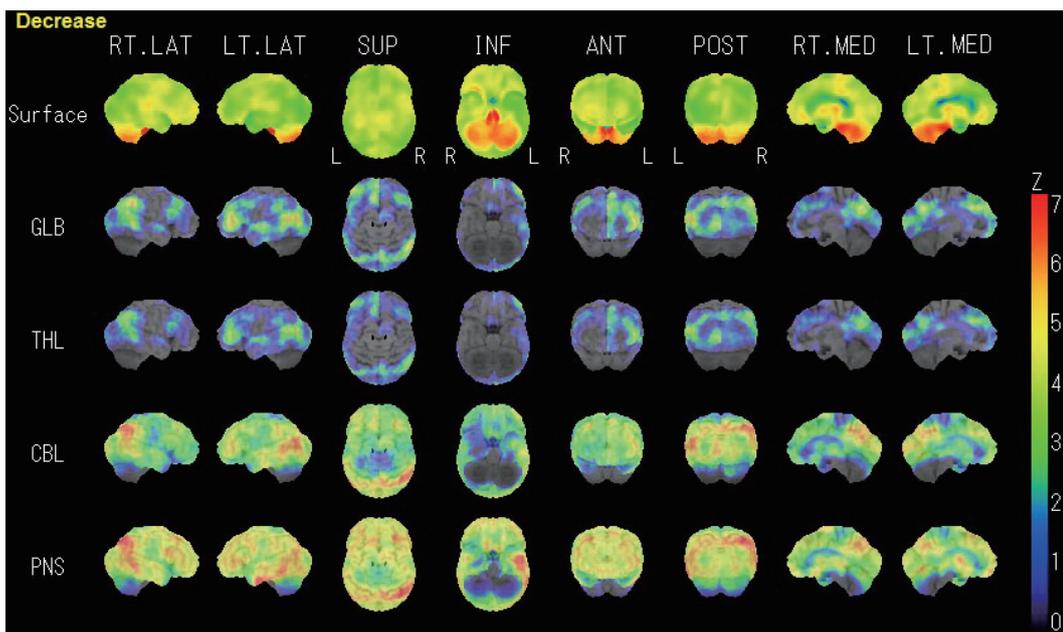
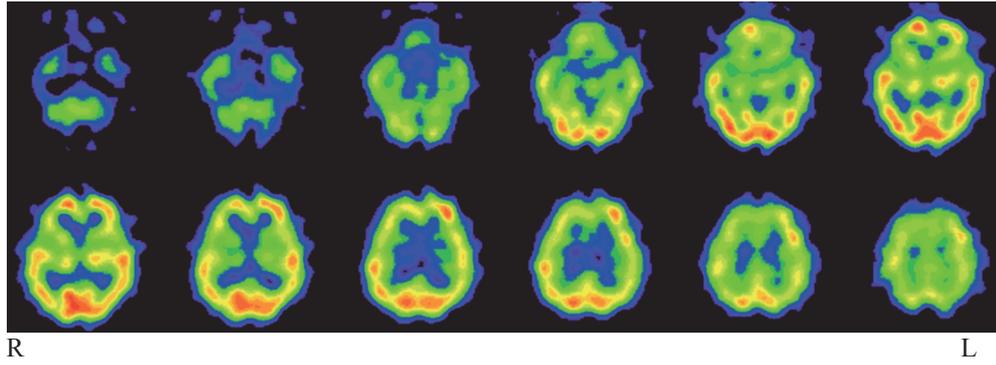
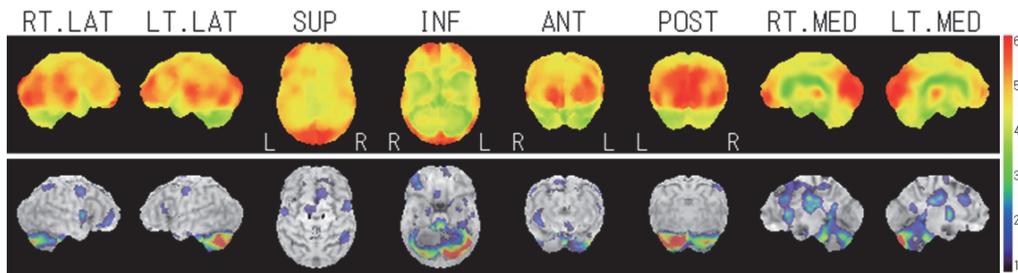


図 2B

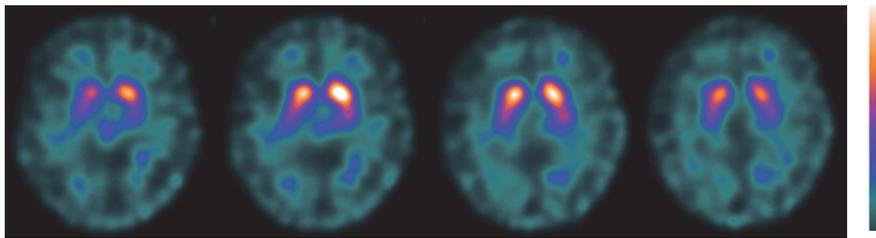
〈<sup>123</sup>I-IMP SPECT 断層像〉



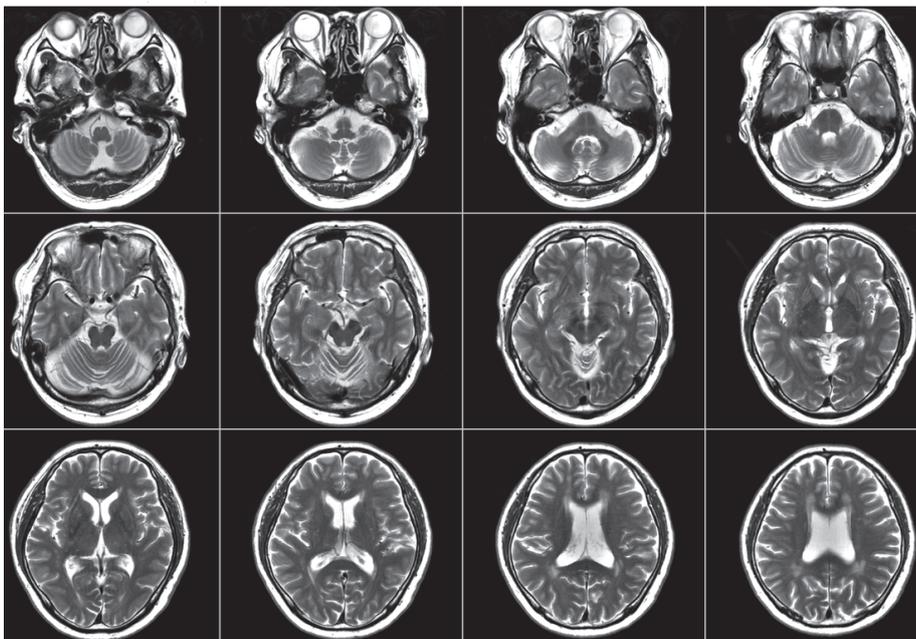
〈3D-SSP (<sup>123</sup>I-IMP)〉



〈<sup>123</sup>I-ioflupane SPECT〉



〈MRI T2 強調画像〉



45

図 1 頭部 MRI

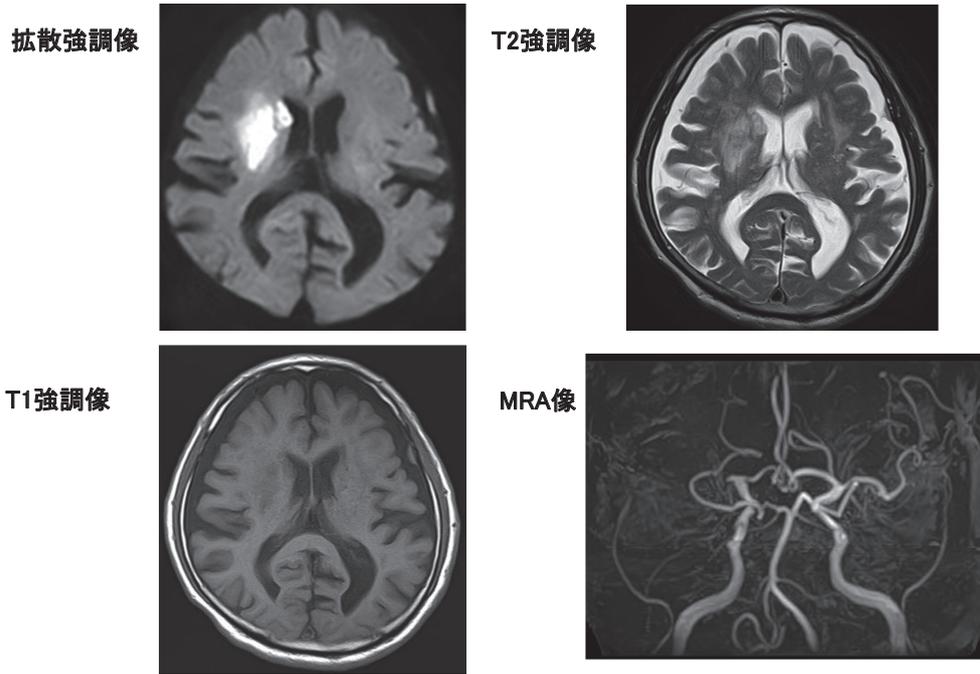


図 2  
脳血流 SPECT 像  
(安静時)

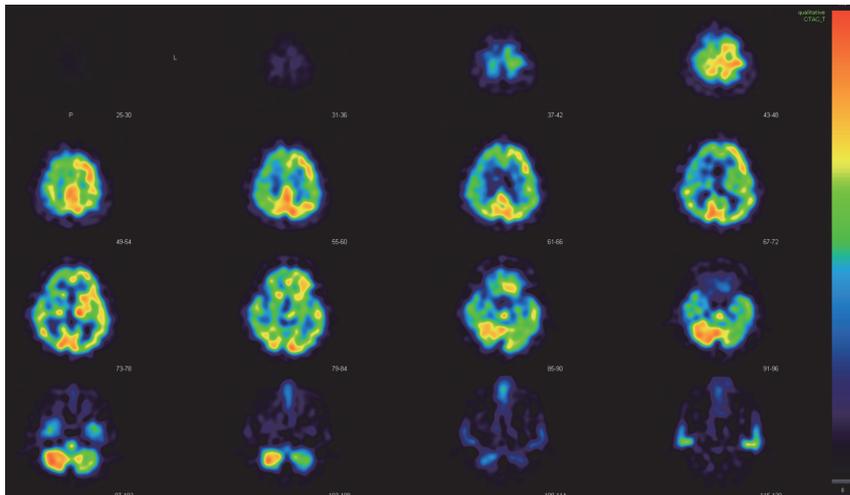
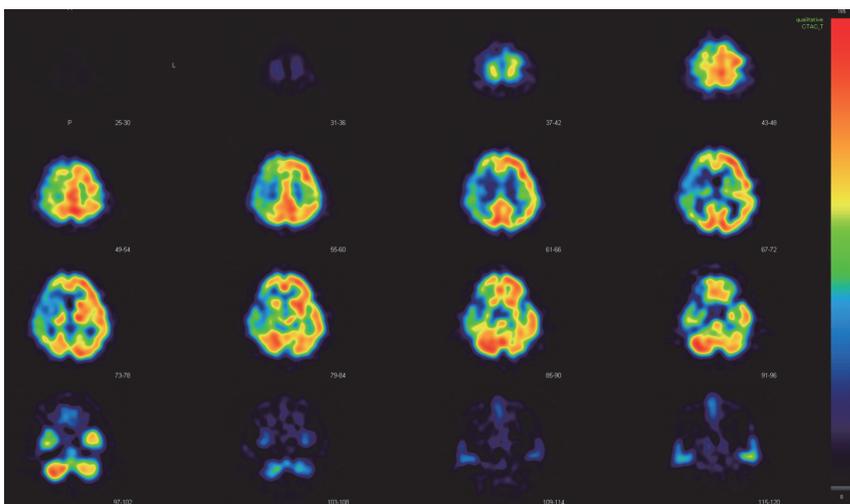
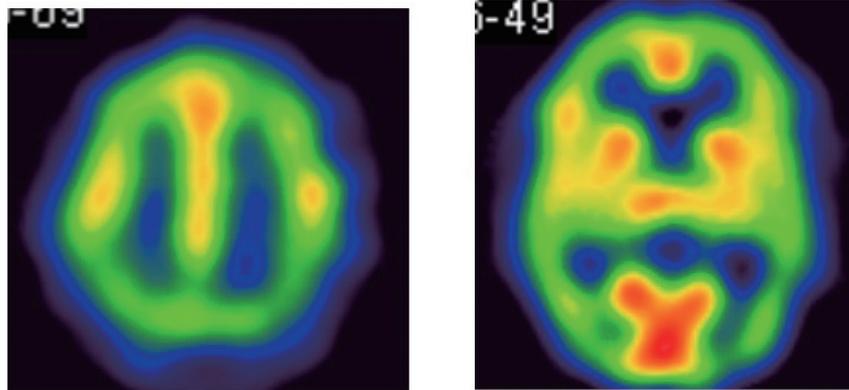


図 3  
脳血流 SPECT 像  
(acetazolamide  
(Diamox) 負荷時)



46

$^{99m}\text{Tc}$ -ECD



$^{123}\text{I}$ -MIBG

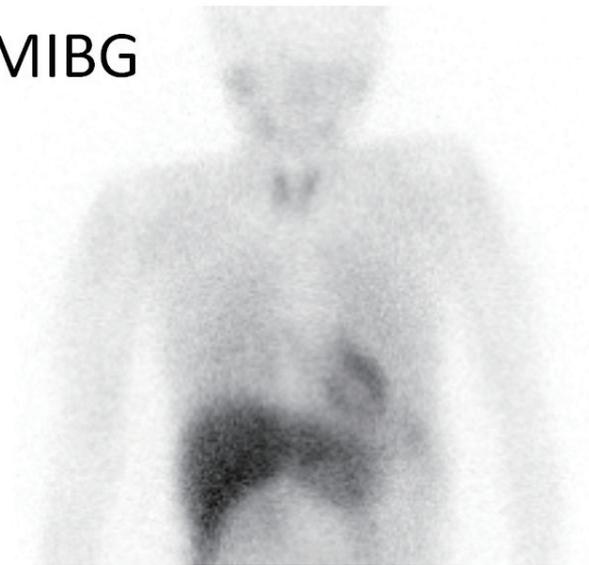


Fig. 1A: 負荷時 <sup>201</sup>TlCI

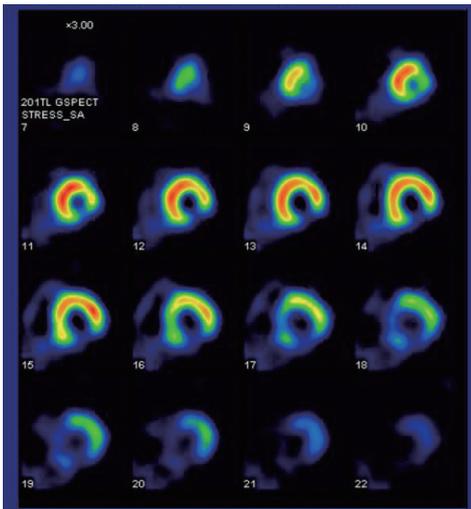


Fig. 1B: 負荷時 QGS

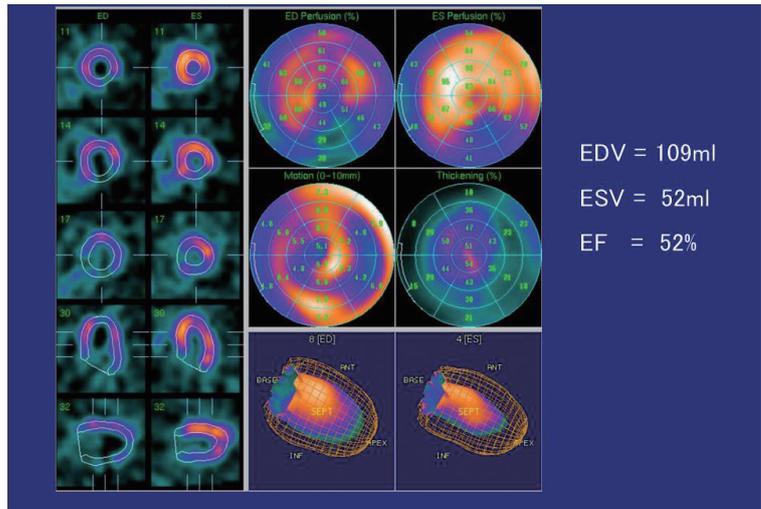


Fig. 2A: 安静時 <sup>201</sup>TlCI

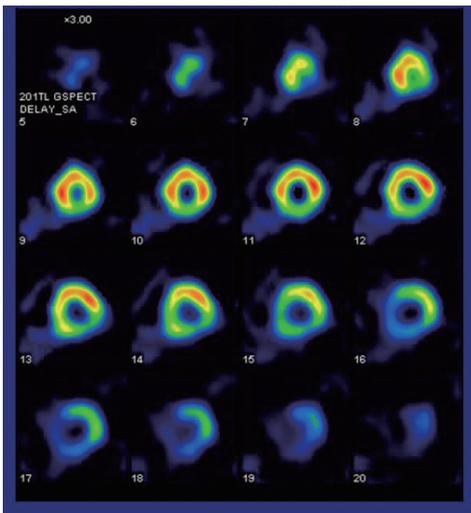


Fig. 2B: 安静時 QGS

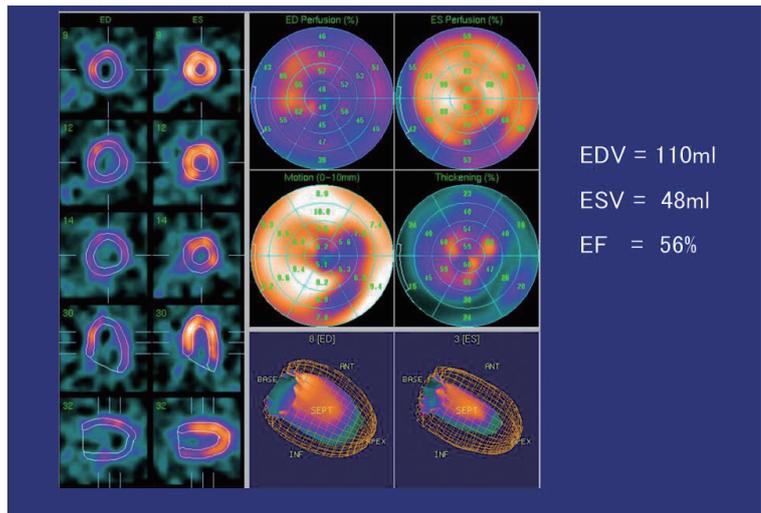
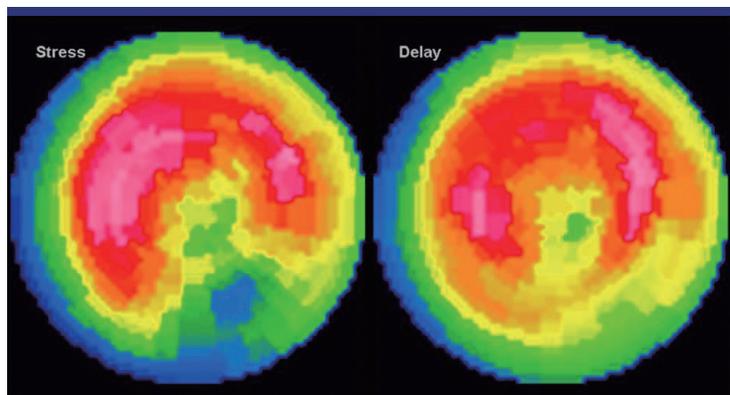


Fig. 3:  
Bull's eye map

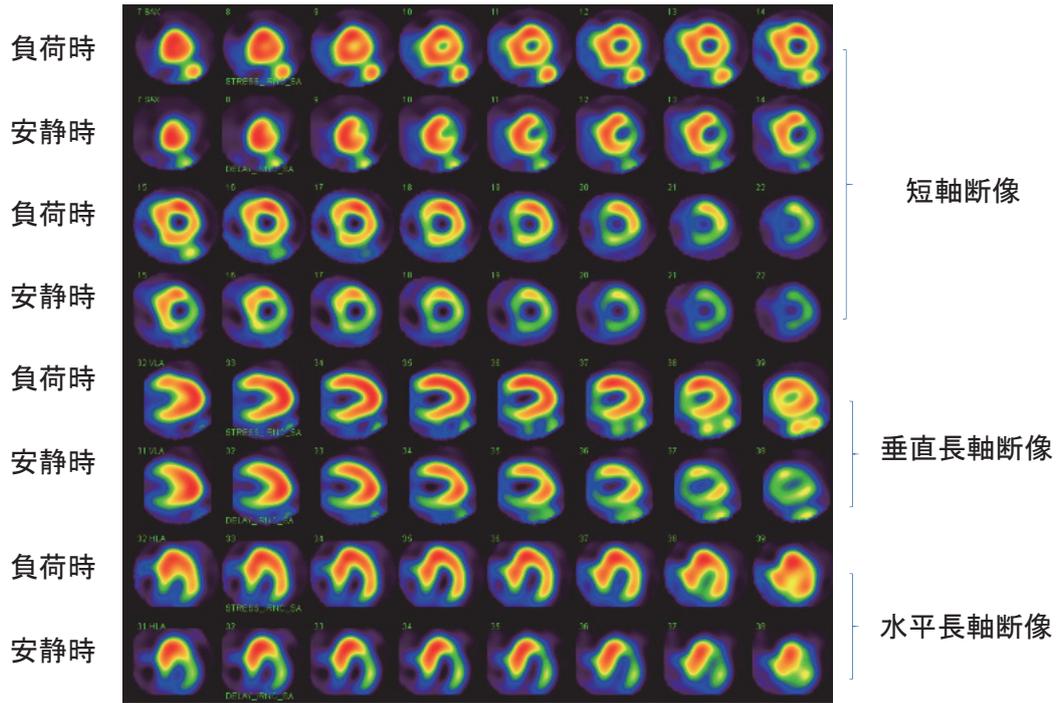


50



51

藥物負荷 <sup>201</sup>TlCl 心筋血流 SPECT



CT 冠動脈造影

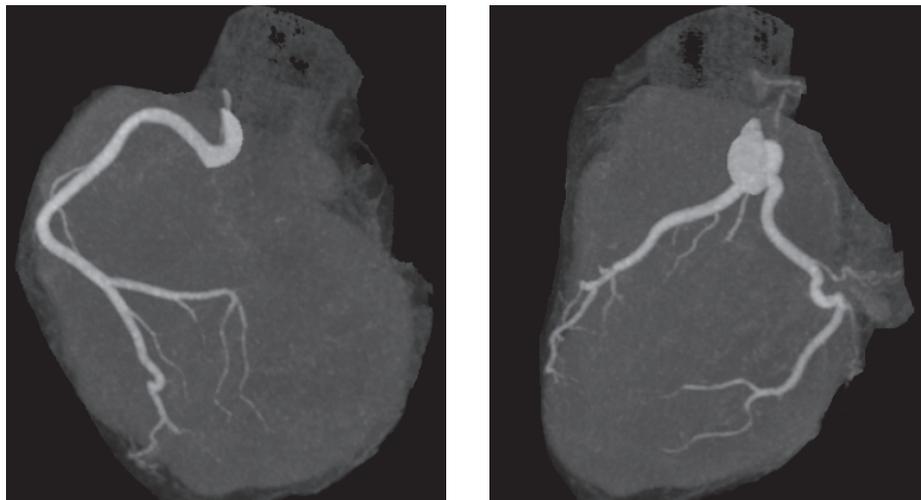


図1 プラナー正面像

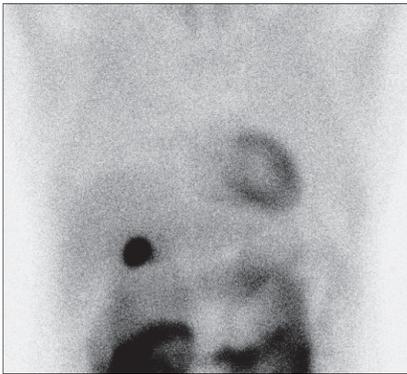


図2 SPECT 像

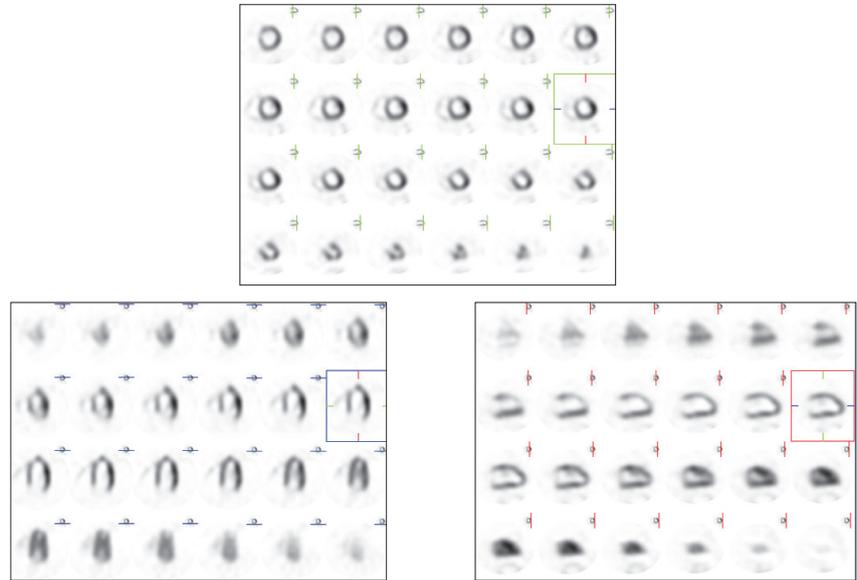


図3  
心電図同期 SPECT  
解析結果

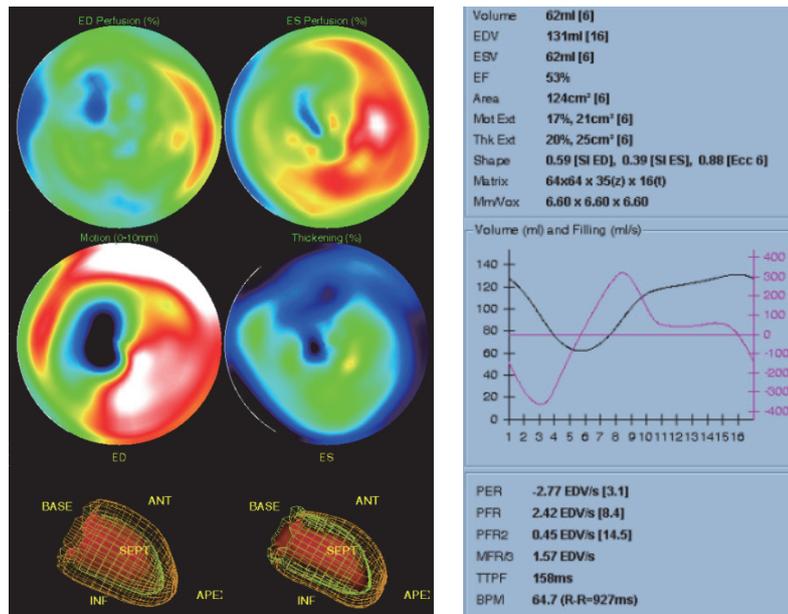


図4 位相解析結果

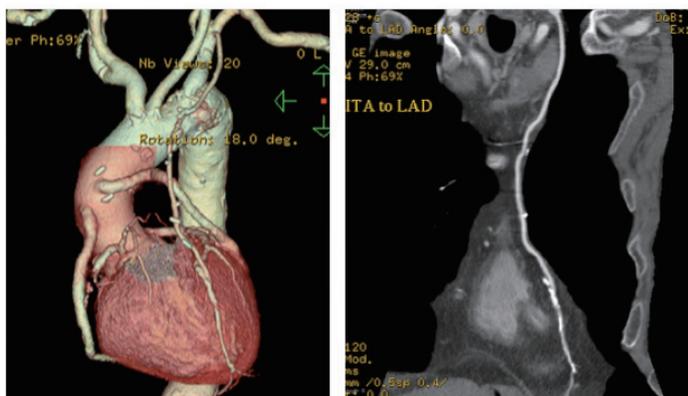


# 53

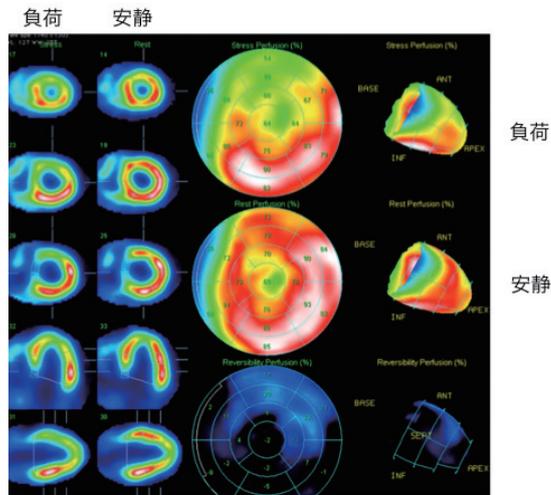
A

3Dボリュームレンダリング

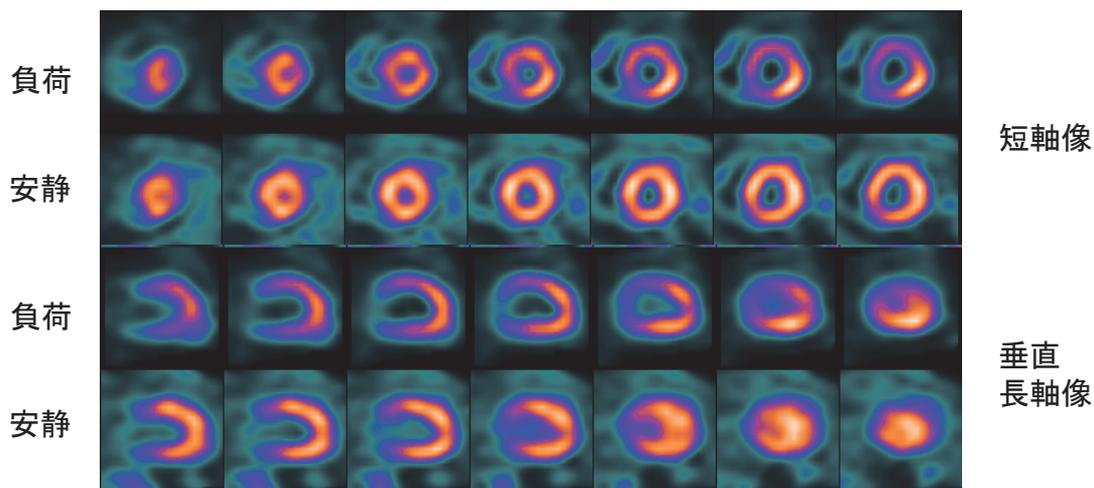
MPR



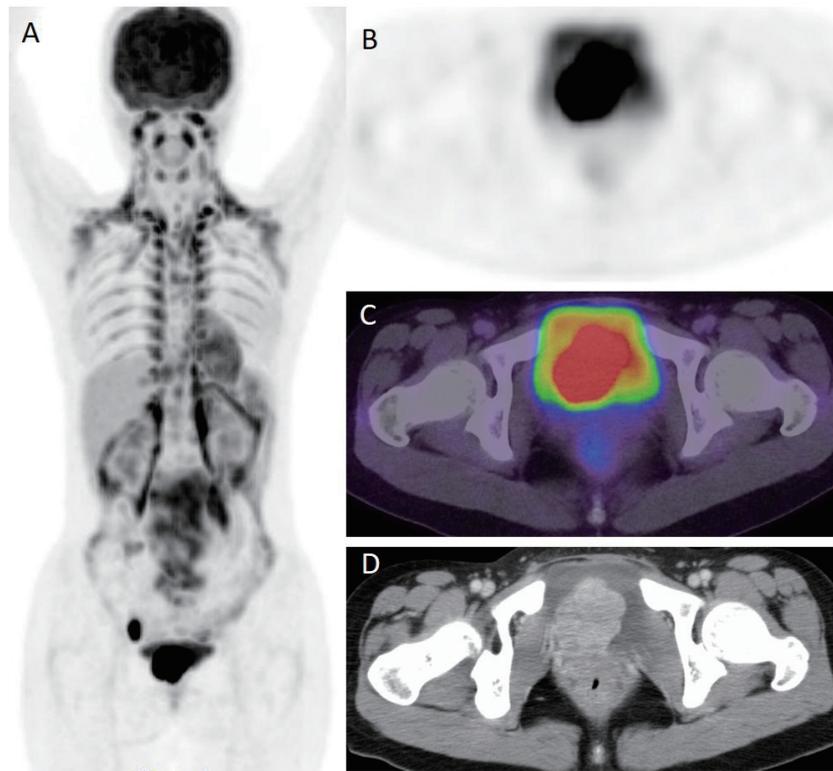
B



# 54



55



56

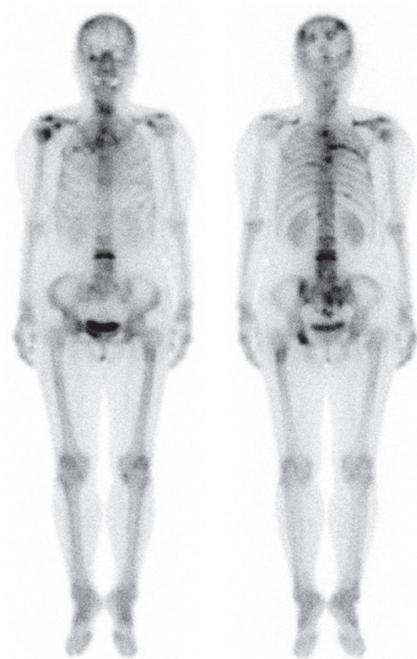
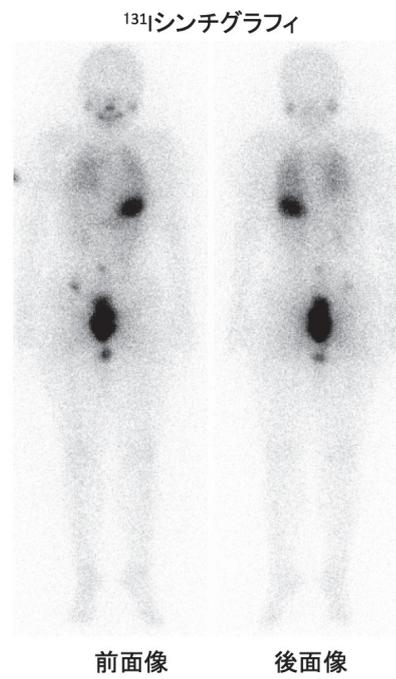
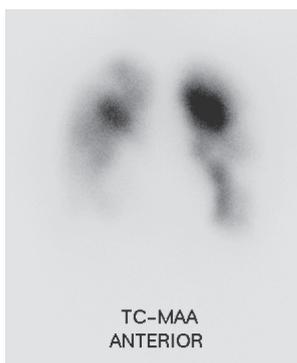
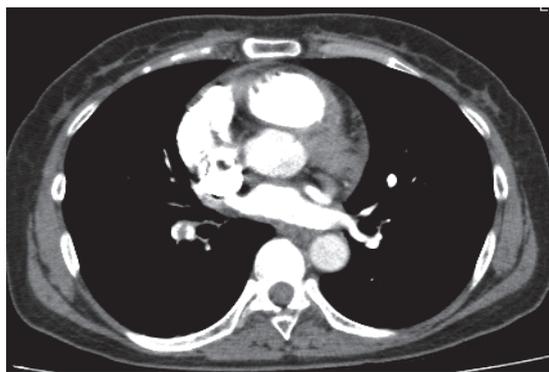
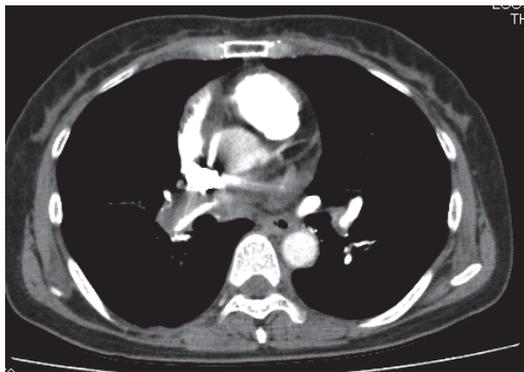


図 1

57



58



59



图 1



图 2



图 3



RI投与 5分後



10分後



20分後



酸刺激反応後