

# 日本核医学会 第12回核医学専門医試験問題

第12回核医学専門医試験は、平成27年(2015年)6月28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50名で46名合格いたしました。

平成28年6月26日(日)実施予定の第13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27年6月28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

(裏面参照)

## 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 12 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. 放射性核種の壊変様式について正しいのはどれか。1つ選べ。
  - a.  $\alpha$  壊変では、娘核種は親核種より、原子番号と質量数とも2つ減る。
  - b.  $\beta^-$  壊変では、親核種と娘核種の原子番号は変わらない。
  - c.  $\beta^+$  壊変では、原子番号が1つ増加した娘核種ができる。
  - d. 軌道電子捕獲では、親核種と娘核種の原子番号は変わらない。
  - e. 核異性体転移では、原子番号と質量数は変わらない。
2. 放射性核種について正しいのはどれか。1つ選べ。
  - a.  $^{67}\text{Ga}$  は複数の異なるエネルギーの  $\gamma$  線を放出している。
  - b.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は軌道電子捕獲により、 $\gamma$  線を放出している。
  - c.  $^{111}\text{In}$  は1種類のエネルギーの  $\gamma$  線を放出している。
  - d.  $^{123}\text{I}$  は  $\gamma$  線のほかに高エネルギー  $\beta$  線を放出している。
  - e.  $^{201}\text{Tl}$  の半減期は8日である。
3. 放射線、放射能に関する単位で誤っている組み合わせはどれか。1つ選べ。
  - a. 放射能 — dpm
  - b. 比放射能 — Bq/ $\mu\text{mol}$
  - c. 照射線量 — C/kg 空気
  - d. 等価線量 — Gy
  - e. 実効線量 — Sv
4. 36 kBq の標準線源の放射能を、分解時間 120  $\mu\text{s}$  の計数装置で測定すると、計数率は 30,000 cpm であった。この測定条件における数え落としの割合はどれか。1つ選べ。
  - a. 0.06
  - b. 0.12
  - c. 0.24
  - d. 0.36
  - e. 0.48
5. SPECT/CT の減弱補正について誤っているのはどれか。1つ選べ。
  - a. SPECT/CT 装置の CT 画像は減弱補正に利用される。
  - b. 装置により減弱補正専用の CT を搭載しているものがある。
  - c. SPECT 定量値を測定するためには散乱線補正は不要である。
  - d.  $^{123}\text{I}$  と  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は異なる〈CT 値- $\gamma$  線減弱係数〉を使用する。
  - e. SPECT 使用核種用の〈CT 値- $\gamma$  線減弱係数〉の変換テーブルが必要である。

6. ガンマカメラについて誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 総合分解能の単位は mm である。
  - 総合感度の単位は (counts/sec)/MBq である。
  - 総合分解能はコリメータの幾何学的分解能に等しい。
  - 総合感度はコリメータを装着した状態での計数率を表す。
  - 総合分解能はラインソースの半値幅 (FWHM) で表される。
7. 脳血流 SPECT の定量化に用いられる方法はどれか。2つ選べ。
- ARG 法
  - Patlak plot 法
  - Chang 法 SUV
  - Gates 法
  - OSEM 法
8. PET での画像再構成に関して正しいのはどれか。2つ選べ。
- FBP 法は、サイノグラムがラドン変換により求まると仮定し、このラドン変換を解析的に解いた方法である。
  - OSEM 法はサイノグラムが正規分布に従うとして統計学的に解いた方法である。
  - FBP 法でのパラメータである再構成フィルタとカットオフ値の設定は、再構成画像の空間分解能に影響を与えない。
  - OSEM 法において繰り返し数を一定とした場合、サブセット数を少なくするほど画像再構成に必要な計算時間は短くなる。
  - OSEM 法は ML-EM 法を一部変更して短時間で画像再構成を行う方法である。
9.  $^{18}\text{F}$ -FDG に関して正しいのはどれか。1つ選べ。
- $^{18}\text{F}$  はジェネレータにより産生されるので、 $^{18}\text{F}$ -FDG は院内で調製できる。
  - $^{18}\text{F}$  の物理学的半減期は 70 分である。
  - $^{18}\text{F}$ -FDG を用いる PET 検査では、 $^{18}\text{F}$  が放出するポジトロンを検出する。
  - $^{18}\text{F}$ -FDG は、細胞内に取り込まれた後、リン酸化を受け、細胞内に滞留する放射性薬剤である。
  - $^{18}\text{F}$ -FDG は、主に腎臓で代謝され体外へ排泄される。
10.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータ (検定日時で 3.7 GBq) を検定日時から 24 時間後に初めてミルクングした際に得られる  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の放射能はおよそ何 MBq か。1つ選べ。  
ただし、物理学的半減期を  $^{99}\text{Mo}$  は 66 時間、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は 6 時間とする。
- 3700
  - 2800
  - 1900
  - 920
  - 230



11. 放射性医薬品に関する次の記述で誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 金属 RI と配位子が配位結合している化合物を錯体とよぶ。
  - 金属 RI にはタンパク質と直接結合するものがある。
  - 2 官能性キレート剤は錯体を形成するとともにタンパク、ペプチドと結合する。
  - $^{99m}\text{TcO}_4^-$  の錯体形成には酸化剤が必要である。
  - 配位子の種類により錯体の安定性は大きく異なる。
12. 次のうち、血液から組織への移行定数と血流との関係について最も高い血流値まで直線性を保つとされているのはどれか。1つ選べ。
- $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$
  - $^{99m}\text{Tc-ECD}$
  - $^{123}\text{I-IMP}$
  - $^{15}\text{O-H}_2\text{O}$
  - $^{18}\text{F-FLT}$
13. 次のうち、わが国で現在保険診療として核医学内用療法に用いられる放射線はどれか。1つ選べ。
- 炭素イオン線
  - 陽子線
  - $\alpha$  線
  - $\beta^-$  線
  - $\gamma$  線
14. 次のうち、現在骨転移疼痛緩和剤で用いられる内用療法用放射性同位元素はどれか。1つ選べ。
- $^{89}\text{Sr}$
  - $^{90}\text{Y}$
  - $^{125}\text{I}$
  - $^{131}\text{I}$
  - $^{192}\text{Ir}$
15. 次の放射性医薬品と標的の組み合わせで誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{123}\text{I-iomazenil}$  — 末梢性ベンゾジアゼピン受容体
  - $^{123}\text{I-ioflupane}$  ( $^{123}\text{I-}\beta\text{-CIT-FP}$ ) — ドーパミントランスポーター
  - $^{123}\text{I-MIBG}$  — ノルアドレナリン再取り込み部位
  - $^{111}\text{In-DTPA-octreotide}$  — ソマトスタチン受容体
  - $^{11}\text{C-PIB}$  — アミロイド  $\beta$
16. 放射性薬剤の品質管理で誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 放射性異物はラジオクロマトグラフィにて試験する。
  - 放射性異核種の試験には  $\gamma$  線スペクトル法、または半減期法を用いる。
  - 発熱性物質試験は半年に一度試験する。

- d. 院内 PET 用放射性薬剤に含まれる非放射性異物の含量についても規定されている。
- e. 放射能測定は必須の品質管理の項目である。

17. 放射性医薬品に関して正しいのはどれか。1つ選べ。

- a. 放射性医薬品に用いられる放射性核種は半減期が短く安全であるので、放射線被ばくの防護のための手段を講じる必要はない。
- b. 放射性医薬品の品質試験には、「放射性医薬品基準」に記載された試験法以外の試験法を用いてはならない。
- c. 放射性医薬品の「検定日時」とは、その放射性医薬品が製造された日時のことである。
- d. 放射化学的異物とは、同一放射性核種を含む異種化合物をいい、異核種とは、放射性的の異種核種をいう。
- e. 被ばくによる不妊症の発症を防ぐため、妊娠可能な女性はインビボ核医学検査を受けることができない。

18.  $^{99m}\text{Tc}$  標識放射性医薬品について正しいのはどれか。1つ選べ。

- a.  $^{99m}\text{Tc}$  標識放射性医薬品の調製では、 $^{99m}\text{TcO}_4^-$  を酸化する操作が必要となる。
- b.  $^{99m}\text{Tc}$  放射性医薬品の調製は通常、常温で行うので、調製前にキットのバイアルは冷蔵庫から取り出し、常温に戻しておく。
- c.  $^{99m}\text{Tc}$  コロイド製剤を調製する際には、キットバイアル中の凍結乾燥製品に過テクネチウム酸ナトリウムを加えた後、激しく振とうして完全に溶解する。
- d. キットより調製した  $^{99m}\text{Tc}$  標識放射性医薬品に含まれる可能性のある不純物は過テクネチウム酸ナトリウムのみである。
- e. 放射性医薬品の放射能の半減期を測定することにより、標識医薬品の放射化学的純度を測定することができる。

19. MIRD 法で被ばく線量を計算する場合、S 値に何を掛ければよいか。1つ選べ。

- a. 累積放射能
- b. 有効半減期
- c. 摂取率
- d. 組織重量
- e. 核種の化学形

20. 放射線防護上の医療被ばくに分類するのはどれか。1つ選べ。

- a. PET 検査を担当する看護師の被ばく。
- b. RI 検査の患者を誘導する職員の被ばく。
- c. 新薬の治験に参加する健常志願者の被ばく。
- d. 放射性医薬品の製造会社社員の被ばく。
- e. 病院で臨床実習中の医学部学生の被ばく。

21. 妊娠可能な女性の放射線診療従事者の被ばく管理として正しいのはどれか。1つ選べ。
- 公衆の被ばく線量限度を適応する。
  - 妊娠までは男性と同じ被ばく管理をする。
  - 内部被ばくの恐れがある業務はさせない。
  - RI 投与時は防護衣の着用を義務づける。
  - 3ヶ月毎に被ばく線量を管理する。
22. 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
23.  $^{131}\text{I}$  を用いた RI 治療に関して正しいのはどれか。1つ選べ。
- 500 MBq 以下の体内残存量のときは治療病室を退室できる。
  - 体表面から 1 m の距離における線量率が 0.1 Sv/h のときは退室できる。
  - 200 MBq 以下の投与量の場合は一般外来で投与できる。
  - RI 治療病室のトイレの排水は、一般排水系に直接排出可能である。
  - RI 治療病室の画壁の外側の線量基準は  $1 \mu\text{Sv}/\text{週}$  である。
24. 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、安静時脳血流量と脳酸素摂取率 (OEF) が共に低下する。
  - 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。
  - アルツハイマー型認知症では脳内にアミロイド  $\beta$  蓄積がみられる。
  - レビー小体型認知症では後頭葉の脳血流量の低下がみられる。
  - 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。
25. 正しいのはどれか。1つ選べ。
- $^{123}\text{I}$ -ioflupane ( $^{123}\text{I}$ -FP-CIT) はてんかんの焦点部位の検索に用いられる。
  - $^{123}\text{I}$ -iomazenil はパーキンソン症候群の診断に用いられる。
  - $^{123}\text{I}$ -ioflupane は急速静注を行う。
  - $^{123}\text{I}$ -ioflupane はパーキンソン症候群の診断精度向上が期待される。
  - $^{123}\text{I}$ -ioflupane はドーパミン・レセプター製剤である。
26. 負荷心筋血流 SPECT に関して正しいのはどれか。1つ選べ。
- アデノシン負荷での可逆性集積低下は誘発された心筋虚血を示している。
  - 心電図同期収集での R-R 分割数は  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識心筋血流製剤では 32 分割、 $^{201}\text{TlCl}$  では 8 分割が推奨される。

- c.  $^{201}\text{TlCl}$  での虚血の診断には再静注が必須である。
- d.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識心筋血流製剤での梗塞部虚血評価は困難である。
- e.  $^{201}\text{TlCl}$  の心筋抽出率は  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識心筋血流製剤に比べ高い。

27. 前処置や手技で誤っているのはどれか。1つ選べ。

- a.  $^{123}\text{I}$ -MIBG シンチグラフィでは、三環系抗うつ剤やレセルピンはあらかじめ休薬する。
- b. アデノシン負荷では、喘息の既往がないか十分に確認することが必要である。
- c. アデノシン負荷では、II度以上の房室ブロックがないか十分に確認することが必要である。
- d. アデノシン負荷では、検査開始6時間前からのカフェイン摂取の禁止を徹底することが必要である。
- e. アデノシン持続静注とトレーサ静注ルートは別に確保しておくことが望ましい。

28. 心筋血流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。

- a.  $^{201}\text{TlCl}$  の Planar 像で肺野集積の上昇は重症心不全を示唆する。
- b. 虚血にさらされた心筋では  $^{201}\text{TlCl}$  の洗い出しが低下する。
- c. 健常人において SPECT では負荷後の左室内腔の拡大を認める。
- d. 虚血性心疾患において、負荷心筋血流 SPECT で欠損を認めない症例では心事故のリスクが小さい。
- e. 完全左脚ブロック症例では冠動脈狭窄が存在しなくても中隔で虚血所見を示すことがある。

29.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 検査の適応とならないのはどれか。1つ選べ。

- a. 脳腫瘍の良悪性の鑑別
- b. 睥癌と腫瘤形成性睥炎の鑑別
- c. 進行胃癌の転移検索
- d. 悪性リンパ腫の治療効果判定
- e. 難治性てんかんの焦点診断

30. 次のうち、FDG の生理的集積が乏しい臓器あるいは組織はどれか。1つ選べ。

- a. 脳
- b. 肺
- c. 褐色脂肪
- d. 腎臓
- e. 膀胱

31.  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積で正しいのはどれか。1つ選べ。

- a. インスリン負荷で筋肉への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は増加する。
- b. 運動負荷で筋肉への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は低下する。
- c. 絶食で筋肉への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は増加する。
- d. グルコース負荷で心筋への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は低下する。

- e. 寒冷刺激で筋肉への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は増加する。
32. 出血シンチグラフィ（静注 3 時間後）を別紙 No. 32 に示す。使用された放射性医薬品はどれか。1 つ選べ。
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フチン酸
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイド
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -GSA
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
33.  $^{81\text{m}}\text{Kr}$  ジェネレータについて正しいのはどれか。1 つ選べ。
- $^{99}\text{Mo}$  を親核種とする。
  - 親核種の半減期は 13 時間である。
  - $^{81\text{m}}\text{Kr}$  注射液を溶出する場合に生理食塩水を用いてはならない。
  - $^{81\text{m}}\text{Kr}$  ガスを溶出する場合に加湿した酸素を用いてはならない。
  - $^{81\text{m}}\text{Kr}$  ガスを溶出する場合に加湿した空気を用いてはならない。
34. 肺血流シンチグラフィについて正しいのはどれか。1 つ選べ。
- 使用する放射性医薬品は  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -albumin microsphere である。
  - 静脈注射時に放射性医薬品と静脈血とが注射筒内で混在するとアーチファクトの原因になる。
  - 静脈注射時の体位は放射性医薬品の肺内分布に影響しない。
  - 静脈注射時には息止めさせる。
  - 放射性医薬品の集積機序は血管内皮細胞への取り込みである。
35. 核医学検査目的と放射性医薬品の組み合わせで誤っているのはどれか。1 つ選べ。
- 腎瘢痕の検出 —  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA
  - 総胆管のう腫の診断 —  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMT
  - 門脈大循環シャントの診断 —  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA
  - 蛋白漏出性胃腸症の検出 —  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA
  - 水腎症の診断 —  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA
36. 以下の薬剤のうち、消化管出血シンチグラフィに使用しない薬剤はどれか。1 つ選べ。
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Sn コロイド
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フチン酸
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMT
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA

37. 骨シンチグラフィで骨転移の可能性が高い集積像はどれか。1つ選べ。
- 頭蓋骨びまん性集積増加
  - 肋骨の帯状集積増加
  - 肋骨先端の円形集積
  - 仙骨のH字型集積増加
  - 脛骨骨幹皮質の線状集積増加
38. 3相骨シンチグラフィに関して誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 骨相はRI投与3-4時間後に撮像する。
  - 血液プール相はRI投与5分後に撮像する。
  - 骨相の撮像直前に排尿させる。
  - $^{99m}\text{Tc-MDP}$ は $^{99m}\text{Tc-HMDP}$ よりバックグラウンドの低下が遅い。
  - 血流相で骨病変の良悪性鑑別ができる。
39. 臨床的に甲状腺機能が亢進しているにもかかわらず、 $^{123}\text{I}$ 甲状腺シンチグラフィにおいて、甲状腺に $^{123}\text{I}$ の集積が乏しい病態はどれか。1つ選べ。
- バセドウ病
  - プランマー病
  - TSH産生下垂体腫瘍
  - 妊娠甲状腺中毒症
  - 亜急性甲状腺炎
40.  $^{90}\text{Y}$ 標識抗CD20抗体を用いる内用療法について、正しいのはどれか。1つ選べ。
- 初発の低悪性度B細胞性非ホジキンリンパ腫およびマントル細胞リンパ腫に保険適用される。
  - リンパ腫細胞がCD20抗原陽性であることを事前に確認しなければならない。
  - $^{111}\text{In}$ 標識CD20抗体のシンチグラフィにより病巣への集積が見られない場合は治療を行わない。
  - 投与後の好中球減少や血小板減少は稀である。
  - $^{90}\text{Y}$ は $\beta$ 線のみを放出する核種であるため、使用に際して放射線防護に関する法令は適用されない。
41.  $^{131}\text{I}$ の退出基準は患者体表面から1メートルの点における1センチメートル線量当量率でいくらか。1つ選べ。
- 3,000  $\mu\text{Sv/h}$
  - 300  $\mu\text{Sv/h}$
  - 30  $\mu\text{Sv/h}$
  - 3  $\mu\text{Sv/h}$
  - 0.3  $\mu\text{Sv/h}$

42. 甲状腺癌患者に対する  $^{131}\text{I}$  を用いた外来アブレーションについて正しいのはどれか。1つ選べ。
- 前処置として投与前 4-6 時間の絶食が必要である。
  - 1 cm 未満の肺転移に適応がある。
  - 乳頭癌, ろ胞癌, 髄様癌に適応がある。
  - 20 歳未満の患者は適応外である。
  - 治療実施前に医師, 診療放射線技師が 1 名ずつ講習会を受講する必要がある。
43. 80 歳代, 男性. ふらつきを自覚. 軽度パーキンソン症候あり. 主治医は MRI 矢状断像 (別紙 No. 43 : 図 1) からある疾患を想定して  $^{123}\text{I}$ -IMP 脳血流 SPECT を施行した (別紙 No. 43 : 図 2A, 2B). また  $^{123}\text{I}$ -MIBG 心臓交感神経シンチグラフィが行われ, 心筋の集積は不良で後期像の H/M 比は 1.15 と低下していた. 以下の文で正しいのはどれか. 1つ選べ.
- この症例は MRI T2 強調像軸位像で橋に高信号の十字サインを呈する疾患が予想される。
  - 後頭葉の有意な血流低下は認められない。
  - この症例の疾患は一般的には歩行障害, 尿失禁を伴うことが多い。
  - この症例の疾患と他の疾患との鑑別にアミロイドイメージングが有用である。
  - この症例に  $^{123}\text{I}$ -FP-CIT SPECT ( $^{123}\text{I}$ -ioflupane) によるドーパミントランスポーターイメージングを施行すれば高い確率で線条体の集積が低下してみえることが予想される。
44. 50 歳代, 男性. 12 年前から不随意運動や歩行障害が出現し, 近医を受診した. 内服薬で経過観察したが, 最近, 運動機能症状が徐々に悪化したため, 精査目的で来院した. 顔面は仮面様で, 明らかな麻痺は認めない. 認知機能の低下も認められ, MMSE は 14/30 点. MRI 上, 脳萎縮を認めるが, 明らかな器質的異常は認めない.  $^{123}\text{I}$ -FP-CIT SPECT ( $^{123}\text{I}$ -ioflupane),  $^{123}\text{I}$ -IMP SPECT および  $^{123}\text{I}$ -MIBG 心筋シンチグラフィで別紙 No. 44 の画像を得た.
- 最も可能性の高い疾患はどれか. 1つ選べ.
- DLB : レビー小体型認知症
  - MSA : 多系統萎縮症
  - PDD : パーキンソン病とアルツハイマー型認知症の合併
  - PSP : 進行性核上性麻痺
  - CBD/CBS : 大脳基底核変性症
45. 70 歳代, 男性. 上肢のふるえ, 表情に乏しい, 認知障害のため来院. 精査のために行った  $^{123}\text{I}$ -FP-CIT SPECT ( $^{123}\text{I}$ -ioflupane) 画像 (別紙 No. 45 : 図 1) を示す.
- 最も可能性が高いのはどれか. 1つ選べ.
- アルツハイマー病
  - パーキンソン病
  - 前頭側頭葉認知症
  - Creutzfeldt-Jakob 病 (CJD)
  - レビー小体病

46. 70歳代, 男性. 一過性の左視野障害にて発症した. 脳血管造影検査(右後大脳動脈造影正面)と<sup>15</sup>O-ガスPETを別紙No. 46に示す. 所見として誤っているのはどれか. 1つ選べ.
- 右側頭葉の血管床の拡張
  - 右横静脈洞の描出不良
  - 右側頭葉の misery perfusion
  - 右側頭葉の脳灌流圧の低下
  - 右側頭葉の luxury perfusion
47. 次の検査所見(別紙No. 47: 図1, 2)より, 最も可能性の高い疾患はどれか. 1つ選べ.
- アルツハイマー病
  - 血管性パーキンソン症候群
  - レビー小体型認知症
  - 前頭側頭葉型認知症
  - パーキンソン病
48. 脳血流シンチグラフィにおいて使用する薬剤について正しいのはどれか. 1つ選べ.
- <sup>123</sup>I-IMPは, Patlack plot法による定量評価が可能である.
  - <sup>123</sup>I-IMPの脳内分布の経時的変化は投与後10分でピークとなる.
  - <sup>99m</sup>Tc-ECDは, 脳内分布の数時間にわたる経時的変化はわずかにみられるが微小である.
  - <sup>99m</sup>Tc-ECDは, 脳虚血後の luxury perfusionの検出に有用である.
  - <sup>99m</sup>Tc-HMPAOは, 定量評価が困難とされている.
49. 70歳代, 男性. 2週間前から, 労作時の胸痛を自覚し, 外来を受診した.  
別紙No. 49に心電図同期アデノシン負荷<sup>201</sup>Tl画像(図1A-C: 負荷時<sup>201</sup>Tl SPECT; 図1D: 負荷時QGS; 図2A-C: 安静時<sup>201</sup>Tl SPECT; 図2D: 安静時QGS)を示す.  
正しいのはどれか. 1つ選べ.
- 左冠動脈前下行枝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るべきである.
  - 回旋枝領域に高度の虚血が観察されることから, 回旋枝病変の増悪が示唆される.
  - 心尖部の負荷時像の集積は高度に低下しており, viabilityは乏しく, 血行再建術の適応はない.
  - 一部に陳旧性心筋梗塞の所見が見られるが, 全体として有意な再分布は明らかではなく, 経過観察が推奨される.
  - QGS上, 左室の一過性虚血性内腔拡大が見られ, 多枝病変が示唆される.
50. 負荷心筋血流シンチグラフィの説明で誤っているのはどれか. 1つ選べ.
- 最大運動負荷時に血流製剤を投与し, 撮影は安静時に行っても, 負荷時の血流画像が得られる.
  - 運動負荷が十分行えない症例には, アデノシンなどの血管拡張薬を用いた薬剤負荷を行う.



- c.  $^{201}\text{Tl}$  に比べて  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識血流製剤では肝臓の集積が低く、心筋へのカウントが多い点で有利である。
- d. 負荷時の血流低下があり、安静時（あるいは後期像）で分布の改善があれば、心筋虚血と判断する。
- e. 心筋虚血領域の大きな症例は予後不良と考えられる。
51. 心不全における心臓交感神経  $^{123}\text{I}$ -MIBG イメージングで最も有用性が低いのはどれか。1つ選べ。
- 心不全の重症度評価
  - リスク層別化
  - 生命予後予測
  - 虚血性<sup>と</sup>非虚血性心不全の鑑別診断
  - 治療効果の判定
52. 70 歳代、男性。主訴は意識消失発作。心電図同期負荷心筋血流 SPECT が施行された。負荷はアデノシン負荷、トレーサは  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin を使用し、負荷時像、安静時像とも RI 投与後約 60 分で撮像を開始した。別紙 No. 52：図 1 に血流像（短軸像）、図 2 に QGS (Quantitative Gated SPECT) による心機能解析結果を示す。正しいのはどれか。1つ選べ。
- 右冠動脈領域に虚血を認める。
  - 対角枝領域に梗塞を認める。
  - 左回旋枝領域に虚血をとまなう梗塞を認める。
  - 虚血後の stunning が見られる。
  - 一過性左室内腔拡大 (TID) が見られる。
53. 60 歳代、男性、既往症として脂質異常症があり労作時の胸痛を主訴に来院した。リスク評価のため安静時  $^{201}\text{TlCl}$ 、運動負荷時  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  心筋血流 SPECT 検査が実施された（別紙 No. 53）。誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 左前下行枝領域に虚血心筋が認められる。
  - 下壁に虚血心筋が認められる。
  - 負荷後左室一過性内腔拡大が認められる。
  - 虚血心筋は左室心筋の 10% 以上に及ぶ。
  - 重大心事故発生率は 1% 未満 / 年と推定される。
54. 50 歳代、女性。昨年、完全房室ブロックが出現してペースメーカーが挿入された。本年より非持続性心室頻拍が出現するようになった。鑑別診断のため、PET-CT 検査が施行された（別紙 No. 54）。誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 本検査は  $^{18}\text{F}$ -FDG による検査である。
  - 縦隔リンパ節に集積が認められる。
  - 心尖部に集積が認められる。
  - 前処置として 18 時間以上の絶食または蛋白質制限が必要である。

- e. 右心室壁に集積が認められる。
55. 胃癌手術後の初老の女性患者。胃癌術後のCT検査で、後腹膜（傍大動脈部）に腫瘤が見つかり（別紙 No. 55：図1）、 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 検査（別紙 No. 55：図2）および $^{123}\text{I}$ -MIBG 検査を行った（別紙 No. 55：図3）。誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{123}\text{I}$ -MIBG は、後腹膜の腫瘍部に集積していると考えられるため、パラガングリオーマが疑われる。
  - 褐色細胞腫・パラガングリオーマには、一般には $^{18}\text{F}$ -FDG 集積はないとされている。
  - MIBG はカテコラミン類似物質として集積する。
  - 抗うつ剤のいくつかでは、MIBG の褐色細胞腫への集積を阻害する。
  - $^{123}\text{I}$ -MIBG は、 $^{131}\text{I}$ -MIBG よりも褐色細胞腫の描画が良好である。
56. 左下肢浮腫の検査目的で、ある放射性薬剤を両側の趾間部に注入した。別紙 No. 56 に注入2時間後のシンチグラムを示す。検査に用いられた放射性薬剤はどれか。1つ選べ。
- $^{201}\text{TlCl}$
  - $^{123}\text{I}$ -MIBG
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フチン酸
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA
57. 顎下部の腫大を自覚し、超音波検査で両側顎下腺の腫大を認めた60歳代、男性の $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT の3D MIP 正面像とFDG 異常集積が認められた部位の像を別紙 No. 57 に示す。最も考えられる疾患はどれか。1つ選べ。
- 悪性リンパ腫
  - IgG4 関連疾患
  - キャッスルマン病
  - サルコイドーシス
  - 多発血管炎性肉芽腫症（Wegener 肉芽腫症）
58. 甲状腺機能亢進症を疑う臨床症状と甲状腺ホルモン高値の精査のために行われた検査画像（別紙 No. 58）である。正しいのはどれか。1つ選べ。
- 甲状腺への著明な集積低下を認める。
  - バセドウ病が疑われる。
  - 亜急性甲状腺炎が疑われる。
  - 耳下腺、顎下腺と思われる集積は異常所見と考える。
  - 舌根部の異所性甲状腺が疑われる。

59. 30 歳代, 女性. 左乳癌の病期診断を目的として  $^{18}\text{F}$ -FDG PET を施行した (別紙 No. 59). 図 1 はその MIP 像である. 集積は鎖骨上窩 (図 2), 両側傍椎体 (図 3), 子宮 (図 4) にみられた. また, 左乳房に小さな結節があり, わずかな集積 (図 3,  $\text{SUV}_{\text{max}}=1.6$ ) を認めた. 正しいのはどれか. 1 つ選べ.
- 左乳房の結節の集積は低く, 乳癌とはいえない.
  - 両側鎖骨上リンパ節に集積している.
  - 傍椎体の集積は筋肉への集積である.
  - 子宮内膜の集積は生理的な集積の可能性が高い.
  - 鎖骨上リンパ節病変の存在により悪性リンパ腫を疑う.
60. 術後の甲状腺分化癌患者に対する  $^{131}\text{I}$  を用いた放射性ヨウ素内用療法に関して, 誤っているのはどれか. 1 つ選べ.
- 甲状腺半葉切除術後の経過観察中に, 遠隔転移をきたした患者の場合, まず全摘術を行った後に放射性ヨウ素内用療法を行うことが推奨されている.
  - 転移がない分化型甲状腺癌の全摘術後でも, 術後の病理組織診断でハイリスクと診断された場合には, 残存甲状腺破壊 (アブレーション) を行うことが推奨されている.
  - 甲状腺癌の全摘術後の経過観察中, CT 上肺野には異常を認めなかったが, サイログロブリンの上昇を認めたため, 診断目的に遺伝子組換えヒト甲状腺ホルモン刺激薬 (rhTSH) を用いて,  $^{131}\text{I}$  全身シンチグラフィを行ったところ, 肺野にびまん性の集積を認めたため, 甲状腺癌の肺転移と診断し, 放射性ヨウ素内用療法が予定された.
  - 分化型甲状腺癌術後骨転移症例に対する放射性ヨウ素内用療法目的で入院時, TSH を測定したところ  $5 \mu\text{U/ml}$  と上昇不十分であったため (正常値:  $0.5\text{--}5.0 \mu\text{U/ml}$ ), 治療準備のための甲状腺ホルモンの中止が十分に励行されていなかったことを再確認し, 内用療法 ( $^{131}\text{I}$  の投与) を延期した.
  - 分化型甲状腺癌術後骨転移症例に対する放射性ヨウ素内用療法目的で入院時, TSH が  $5 \mu\text{U/ml}$  であったため, rhTSH の注射を行ったうえで, 予定通りに内用療法 ( $^{131}\text{I}$  の投与) を施行した.

別紙

設問 No.  
32



43

図1

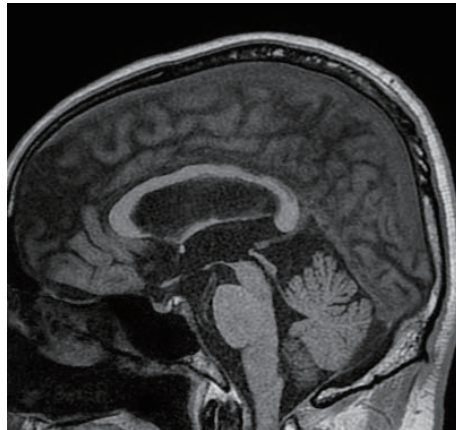


図2A

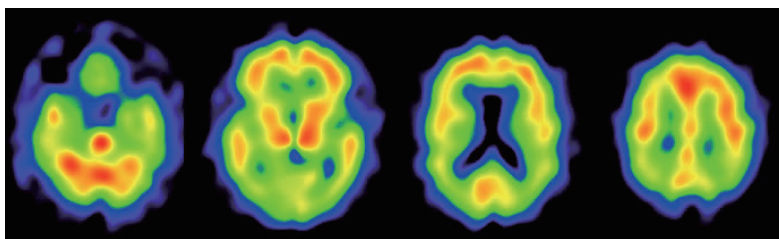
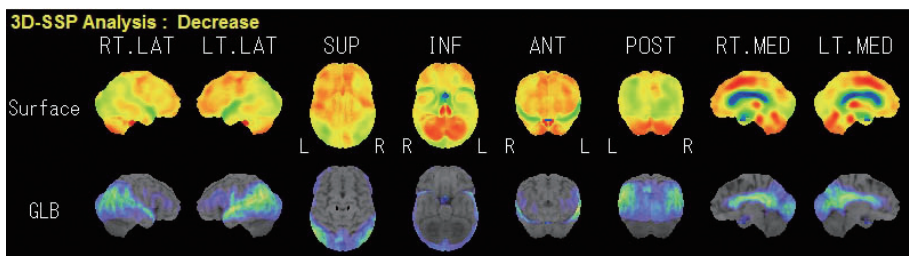
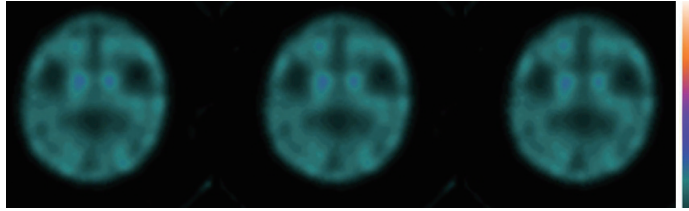


図2B

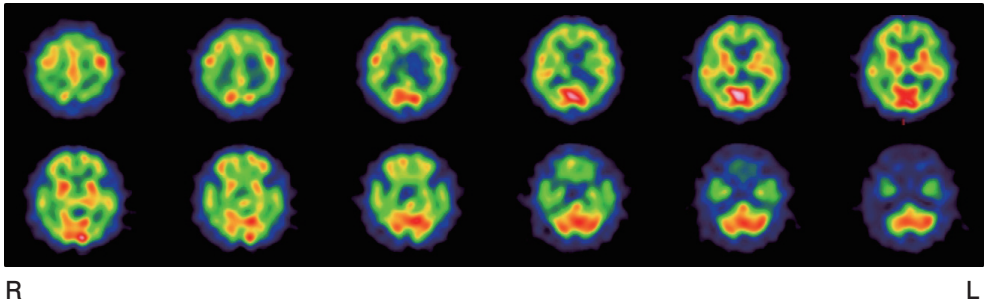


44

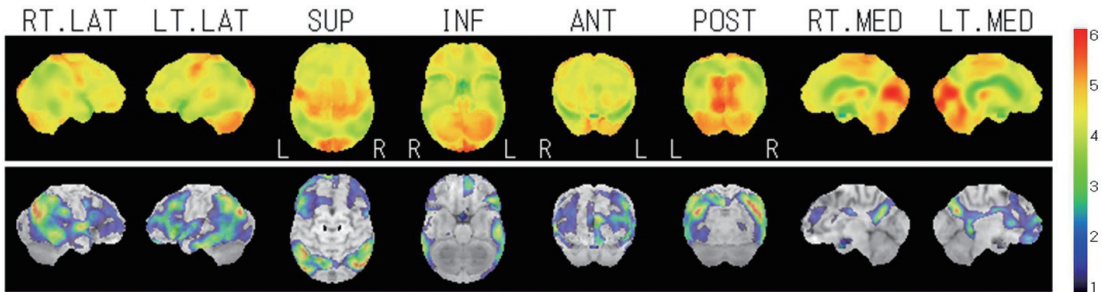
〈<sup>123</sup>I-FP-CIT SPECT〉



〈<sup>123</sup>I-IMP SPECT 断層像〉



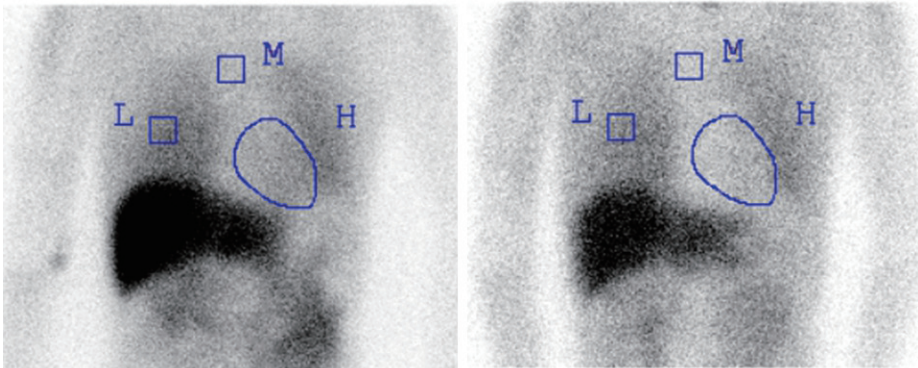
〈3D-SSP (<sup>123</sup>I-IMP)〉



〈<sup>123</sup>I-MIBG 心筋シンチグラム〉

早期像 (H/M 比 1.44)

遅延像 (H/M 比 1.28)

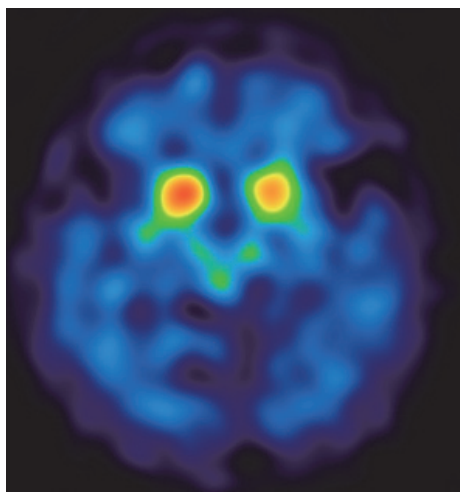


洗い出し率：42.4%

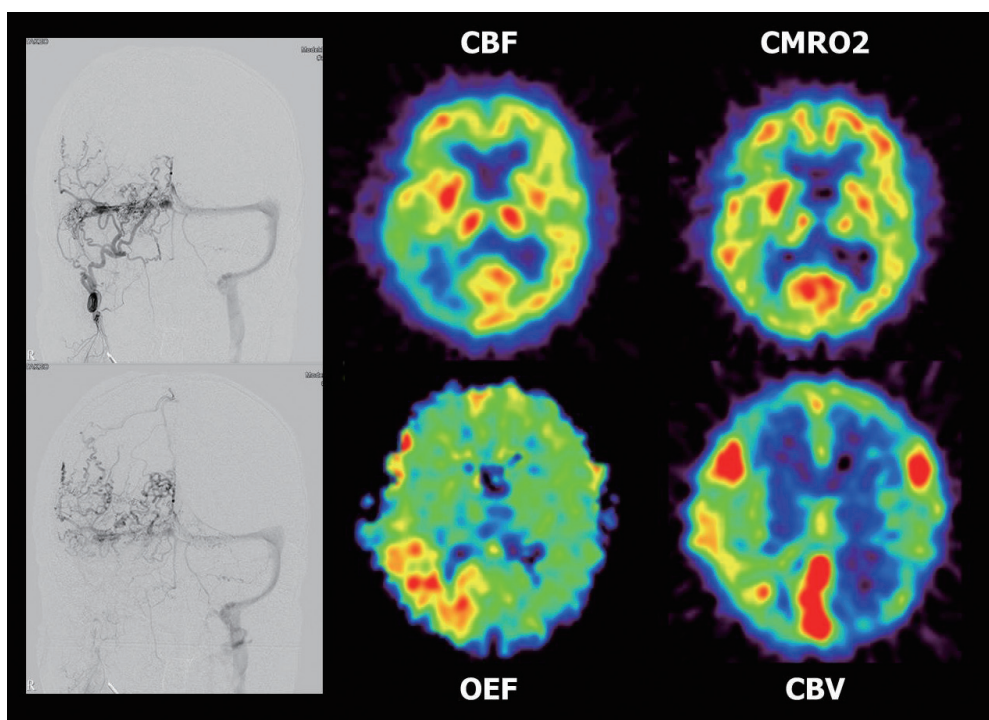


45

図1



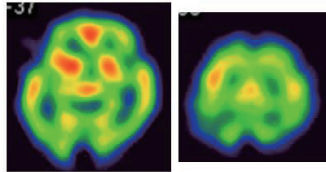
46



47

図 1

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



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

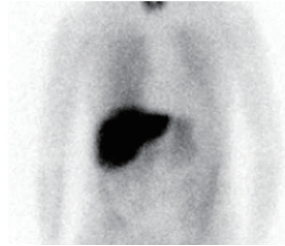
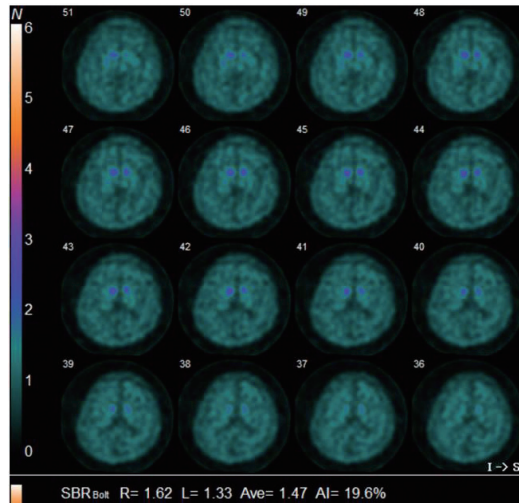


図 2

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



49

図1

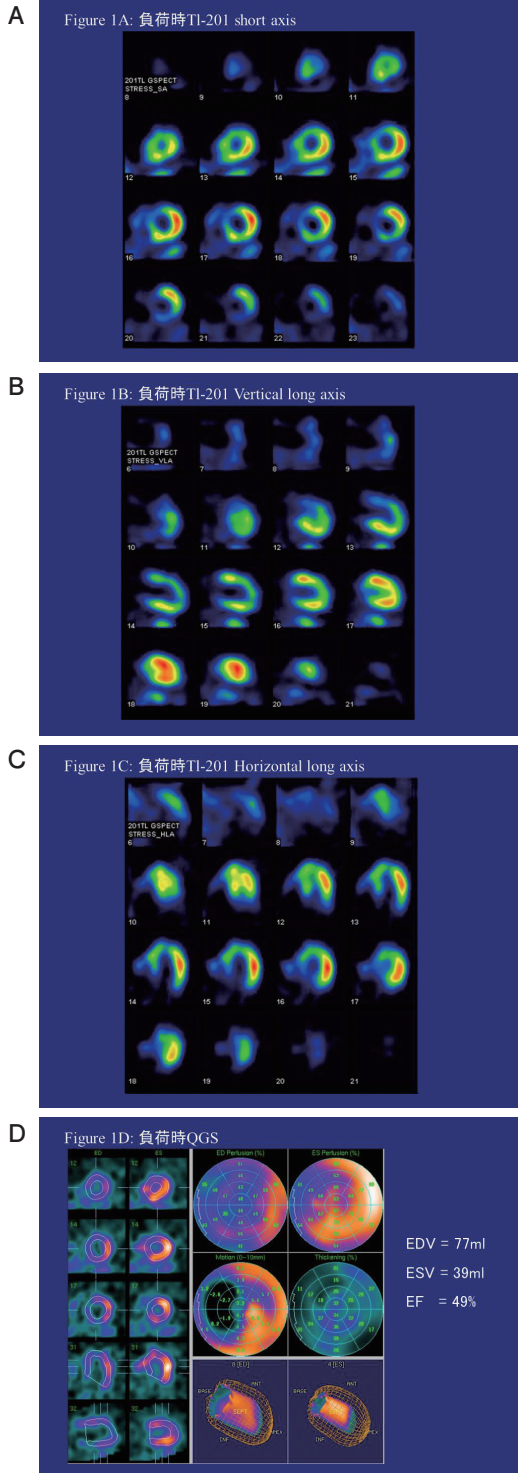
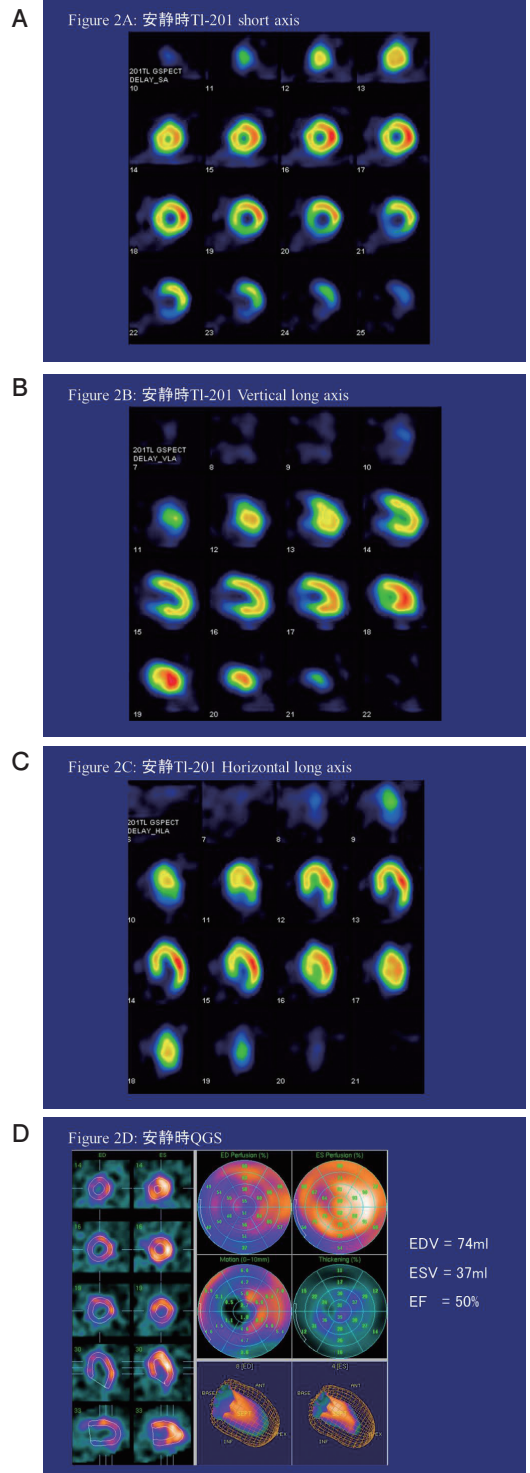


図2



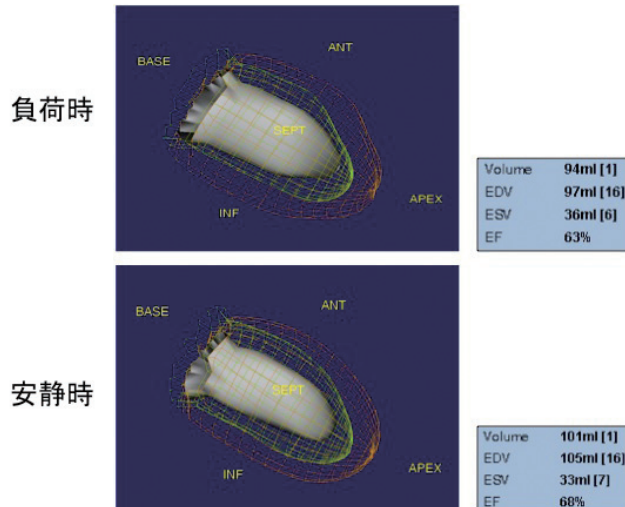


52

(図1) 心筋血流SPECT短軸像  
上2段が負荷時像、下2段が安静時像



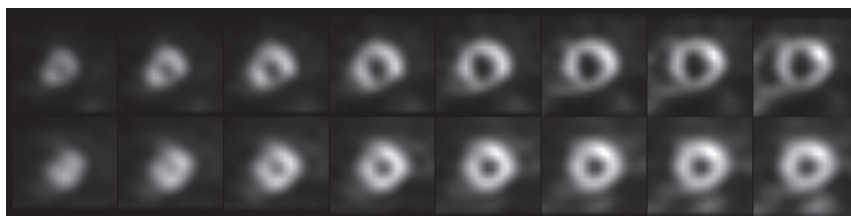
(図2) QGS解析結果



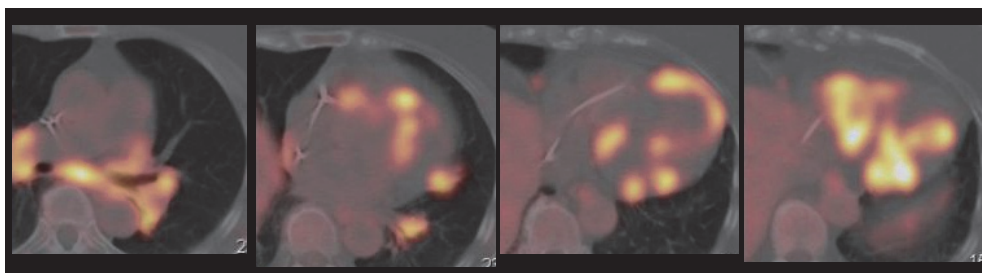
# 53

負荷像

安静像



# 54



55

図 1 造影 CT



図 2

$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT

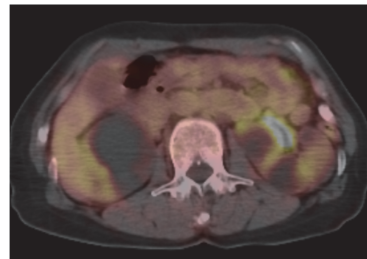
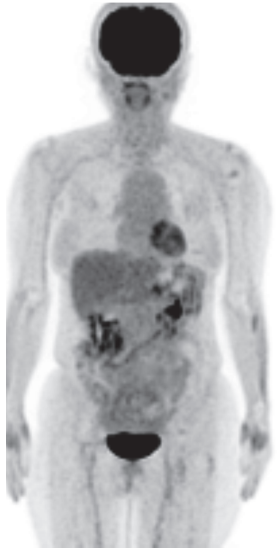
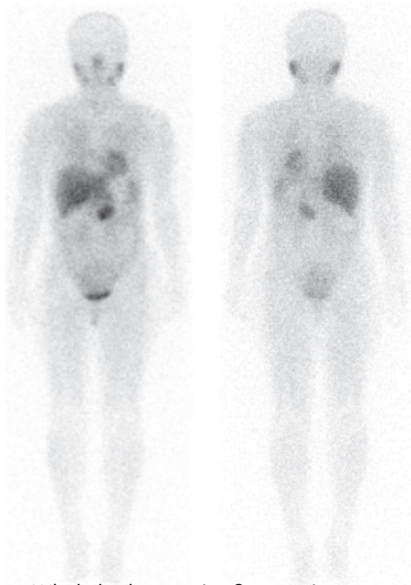
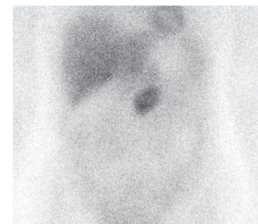


図 3

MIBG



Whole body, anterior & posterior

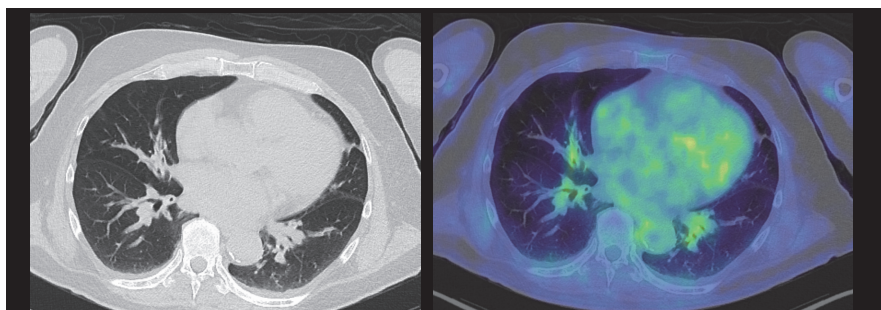
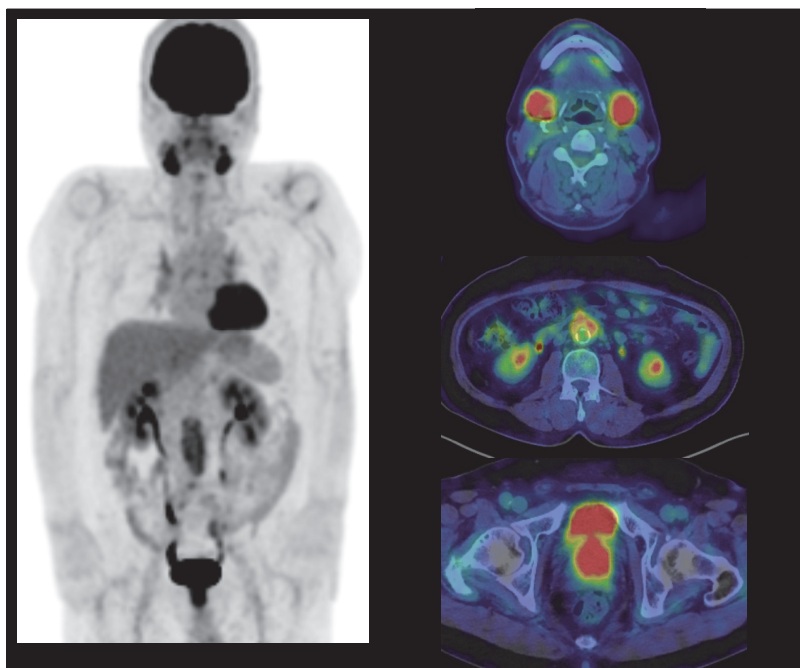


Abdominal image,  
anterior

56



57



58



59

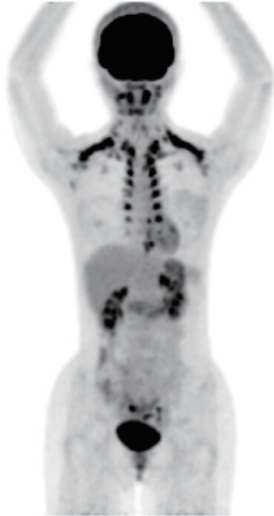


図 1

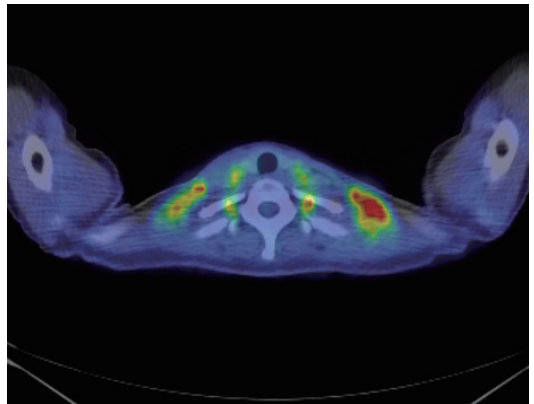


図 2

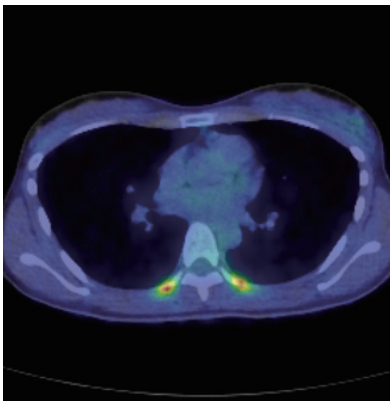


図 3

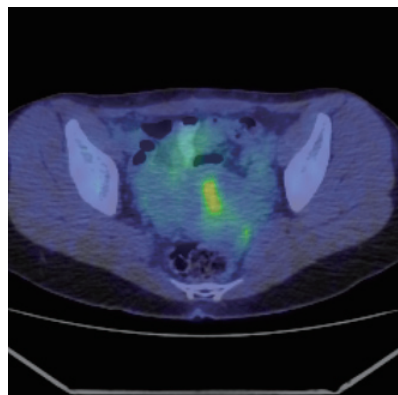


図 4