

# 日本核医学会

## 第8回核医学専門医試験問題

第8回核医学専門医試験は、平成23年(2011年)6月19日(日)、下記の要綱で行われました。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86名で83名合格いたしました。

平成24年6月実施予定の第9回核医学専門医試験は、各論を廃止し、総論60題で実施されます。多数受験されるようお願いいたします。

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 穴戸文男

試験期日	平成23年6月19日(日)
試験場所	日本医科大学教育棟 第1・2講義室 (東京都文京区)
試験方法	筆答(マークシート)
試験内容	1) 核医学総論40題(7領域を必須とする.) 2) 核医学各論20題(1領域20題とし、3領域より1領域を選択する.)

(裏面参照)

# 核医学専門医試験問題の領域

## 総論

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

## 各論

### 1. 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

### 2. 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

### 3. 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

## A. 総論

1.  $^{18}\text{F}$ が壊変したあとに生じる元素はどれか。1つ選べ。
  - a.  $^{19}\text{F}$
  - b.  $^{18}\text{O}$
  - c.  $^{17}\text{O}$
  - d.  $^{16}\text{O}$
  - e.  $^{15}\text{O}$
2. 20 kBqの標準線源の放射能を、分解時間 100  $\mu\text{s}$ の計数装置で測定すると、計数率は 60,000 cpmであった。この測定条件における数え落としの割合は次のうちどれか。1つ選べ。
  - a. 0.1
  - b. 0.2
  - c. 0.3
  - d. 0.4
  - e. 0.5
3. PET専用機またはPET/CT装置を用いた $^{18}\text{F}$ -FDGによるPET全身スキャンにおける $\gamma$ 線の吸収補正について正しいのはどれか。2つ選べ。
  - a. PET専用機では、一般に円筒状または平板状の線源を用いたトランスミッションスキャンによって吸収補正用のデータを得る。
  - b. PET専用機での吸収補正のためのトランスミッションスキャンは $^{18}\text{F}$ -FDG投与前に行う必要があり、装置の占有時間が長くなるため、ルーチンの定性的画像診断では省略されることが普通である。
  - c. PET専用機での吸収補正のためのトランスミッションスキャンは、十分なカウントが得られないことが多いので、雑音を抑制するために segmented attenuation correction がしばしば用いられる。
  - d. PET/CT装置においてCTで吸収補正する場合、CT撮像を安静呼気位での息止め、または安静呼吸下にて行う。
  - e. PET/CT装置においてCTで吸収補正する場合、CT撮像は511 keVに近い実効管電圧のX線で行う。
4. コリメータの記述で誤っているのはどれか。1つ選べ。
  - a. 一般的には鉛で作られている。
  - b. 平行多孔型では被写体までの距離に関係なく実物大の像が得られる。
  - c. 汎用型より高分解能型の方が高計数効率である。

- d. ファンビームコリメータは SPECT 専用である .  
 e. 空間分解能は線源までの距離に依存して劣化する特性を有する .
5.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査における SUV について誤っているのはどれか . 2 つ選べ .  
 a. 正常肝の SUV は肥満例ではやせた人より低値を示す .  
 b. 肺病変の SUV は呼吸移動で低下する .  
 c. 逐次近似画像再構成法では繰り返し回数は病変の SUV に影響を与える .  
 d. 絶食の前処置が不十分な場合は SUV が低下する .  
 e. SUV 算出には血糖値と体重の測定値が必要である .
6. 次のうちジェネレータから取り出される核種はどれか . 1 つ選べ .  
 a.  $^{67}\text{Ga}$   
 b.  $^{81\text{m}}\text{Kr}$   
 c.  $^{111}\text{In}$   
 d.  $^{123}\text{I}$   
 e.  $^{201}\text{Tl}$
7. 次のポジトロン放出核種の中で最も物理学的半減期の短いのはどれか . 1 つ選べ .  
 a.  $^{11}\text{C}$   
 b.  $^{13}\text{N}$   
 c.  $^{15}\text{O}$   
 d.  $^{18}\text{F}$   
 e.  $^{68}\text{Ga}$
8. 次の放射性医薬品の集積機序・体内動態について、誤っているのはどれか . 2 つ選べ .  
 a.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -GSA 肝細胞に取り込まれ胆道系に排泄  
 b.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA 近位尿細管分泌による尿中排泄  
 c.  $^{18}\text{F}$ -FDG 解糖系でのリン酸化による代謝的トラップ  
 d.  $^{201}\text{TlCl}$  Na/K ATPase ポンプによる細胞取り込み  
 e.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 毛細血管での微小塞栓
9. 次の放射性医薬品の中で、標識操作に加熱を要するのはどれか . 1 つ選べ .  
 a.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin  
 b.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA  
 c.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP  
 d.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD  
 e.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
10. 放射性医薬品の取扱いにおいて、次のうち正しいものを 2 つ選べ .  
 a.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識放射性医薬品注射液は、無菌の作業環境でキットを用いて調製する .

- b.  $^{123}\text{I}$  標識放射性医薬品は、医療法で届け出た薬品棚に貯蔵する。
- c.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識放射性医薬品中に過テクネチウム ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) 酸ナトリウム溶液を追加することで放射能を増すことができる。
- d. 自作した自動合成装置を用いて  $^{18}\text{F}$ -FDG 注射液を調製することができる。
- e.  $^{89}\text{Sr}$  医薬品の注射筒にはアクリル製の放射線防護用具を使用する。
11. 放射性医薬品の放射線による分解について誤っているものを1つ選べ。
- 核種の半減期が長いほど、分解の程度が高い。
  - 比放射能が高いほど、分解の程度が高い。
  - 放射線のエネルギーが高いほど、分解の程度が高い。
  - 分解の程度は温度には依存しない。
  - 長く保存するほど、分解が進行する。
12. 以下の放射性薬剤の安全取扱について正しいのはどれか。1つ選べ。
- $^{123}\text{I}$  の  $\gamma$  線は透過力が高いので外部被ばくには関係ない。
  - $^{131}\text{I}$  の  $\beta^-$  線はアクリル板で遮へいできる。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の  $\gamma$  線による照射線量率は距離に反比例する。
  - $^{90}\text{Y}$  の  $\beta^-$  線は薄い鉛板で遮へいする。
  - $^{18}\text{F}$  の  $\gamma$  線に対する鉛の半価層は  $^{18}\text{F}$  の放射能の量に依存する。
13. ある臓器の組織線量計算を行う場合、不要の情報を2つ選べ。
- 組織内有効半減期
  - 組織への初期集積放射能
  - 組織重量
  - 核種の化学形
  - 投与量
14. 授乳中の女性に核医学検査を行う場合、授乳を中止する期間が正しいものを2つ選べ。
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA                      6 時間
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP                        中止の必要なし
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA                        12 時間
  - 塩化タリウム ( $^{201}\text{TlCl}$ )        168 時間
  - $^{123}\text{I}$ -MIBG                          12 時間
15.  $^{18}\text{F}$ -FDG を投与された患者において、吸収線量をもっとも高い臓器はどれか。1つ選べ。
- 脳
  - 心臓
  - 膀胱
  - 脾臓
  - 腎臓

16.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査を行う陽電子診療室につき、隣接した操作室(線量評価点)における年間線量を下記の条件として求め、最も近いものを1つ選べ。
- ・患者1人の検査による1mの点における実効線量  $12\ \mu\text{Sv}$
  - ・患者から操作室(線量評価点)の距離 2m (距離の逆二乗則が成立)
  - ・遮へい体は鉛3mmであるとして、 $^{18}\text{F}$ の実効線量透過率 0.7
  - ・1日あたり12件、週5日、年間50週の実施
- a. 1.58 mSv
  - b. 3.15 mSv
  - c. 6.3 mSv
  - d. 12.6 mSv
  - e. 25.2 mSv
17. 核医学診療に従事する男性医師の場合、法令で定める正しい実効線量限度はどれか。1つ選べ。
- a. 3か月間に5 mSv
  - b. 1年間に10 mSv
  - c. 5年間に10 mSv
  - d. 1年間に100 mSv
  - e. 5年間に100 mSv
18. PET施設に従事する医師や歯科医師の少なくとも1名に、法令上求められるものとして誤っているのはどれか。1つ選べ。
- a. 当該の病院の常勤職員であること。
  - b. PET診療の安全管理の責任者であること。
  - c. 核医学診断の経験を3年以上有していること。
  - d. PET装置の性能点検を含む所定の研修をうけていること。
  - e. PETによる腫瘍診断に関する研修をうけていること。
19.  $^{89}\text{Sr}$ 治療について正しいものを1つ選べ。
- a. 遮へいには鉛を用いるのが適切である。
  - b. 体内残留放射能が141 MBqでは退出・帰宅できない。
  - c. MIRD法において、線源とターゲットが離れている場合、吸収率は0である。
  - d. 退出の記録は10年間の保管が義務付けられている。
  - e. 投与後1ヶ月以内の死亡では火葬に際して、各都道府県知事への届出が必要である。
20. 放射線防護の原則に関して、正しいのはどれか。2つ選べ。
- a. リスク-ベネフィット(risk-benefit)の原則に従う。
  - b. ALARA(as low as reasonably achievable)の原則は経済的、社会的要因を考慮しない。
  - c. ICRP(国際放射線防護委員会)が勧告する限度を超えてはならない。
  - d. 職業人の線量限度には、医療被ばくと自然放射線による被ばくを含める。

- e. 一般人の線量限度は職業人と同じである。
21. 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。2つ選べ。
- |    |                      |                 |
|----|----------------------|-----------------|
| a. | $C^{15}O_2$          | 脳血流量            |
| b. | $C^{15}O$            | 脳血液量            |
| c. | $^{11}C$ -PIB        | 中枢性ベンゾジアゼピン受容体  |
| d. | $^{11}C$ -methionine | アミノ酸代謝          |
| e. | $^{123}I$ -iomazenil | ドーパミン $D_2$ 受容体 |
22. 次の放射性薬剤に関する記述で、誤っているのはどれか。2つ選べ。
- $^{99m}Tc$ -HMPAO の標識には 24 時間以内に一度溶出を行ったジェネレータを使用する。
  - $^{99m}Tc$ -HMPAO に比べ、 $^{99m}Tc$ -ECD の方が薬剤の安定性が高い。
  - $^{99m}Tc$ -ECD は  $^{123}I$ -IMP に比べ、脳集積と血流の直線性がよい。
  - $^{123}I$ -IMP の脳集積は投与後 10 分以内にピークとなる。
  - $^{99m}Tc$ -HMPAO はジェネレータから溶出後 2 時間以内の溶出液で標識する。
23. 脳血流 SPECT で高血流を呈する疾患として誤っているのはどれか。2つ選べ。
- 脳梗塞亜急性期
  - 部分てんかん発作期
  - ヘルペス脳炎急性期
  - レビー小体型認知症
  - ピック病
24. 心臓核医学検査で用いられない負荷法はどれか。2つ選べ。
- アデノシン負荷
  - ラシックス負荷
  - 寒冷負荷
  - ドブタミン負荷
  - ダイアモックス負荷
25. 負荷心筋血流シンチグラフィで誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 負荷開始直後に心筋血流シンチグラフィ製剤を静注する。
  - $^{99m}Tc$  製剤を使用する場合、安静時と負荷時の 2 回静注が必要である。
  - 検査中、心電図や血圧のモニタリングが必要である。
  - 女性の場合、乳房の吸収によるアーチファクトが問題となることがある。
  - 下壁の再分布現象をみた場合、右冠動脈領域の虚血性病変が疑われる。
26. 次の心臓用放射性医薬品と検査目的との関係で、誤っているのはどれか。1つ選べ。
- |    |                  |              |
|----|------------------|--------------|
| a. | $^{123}I$ -MIBG  | 心不全における突然死予測 |
| b. | $^{123}I$ -BMIPP | 心筋脂肪酸代謝の評価   |

- c.  $^{18}\text{F}$ -FDG                    心筋バイアビリティの評価
- d.  $^{11}\text{C}$ -acetate                心筋嫌気性代謝の評価
- e.  $^{15}\text{O}$ -water                   心筋血流予備能の評価

27. 腫瘍シンチグラフィで用いられる放射性薬剤と対象疾患について、誤っているのはどれか .  
1つ選べ .

- a.  $^{131}\text{I}$ -MIBG                    副腎腺腫
- b.  $^{67}\text{Ga}$ -クエン酸              悪性黒色腫
- c.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI                副甲状腺腫
- d.  $^{201}\text{TlCl}$                       骨軟部腫瘍
- e.  $^{111}\text{I}$ -オクトレオタイド      カルチノイド

28. 以下の核医学検査薬のうち、静脈注射をしない製剤はどれか . 1つ選べ .

- a.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMDP
- b.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP
- c.  $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$
- d.  $\text{Na}^{123}\text{I}$
- e.  $^{123}\text{I}$ -MIBG

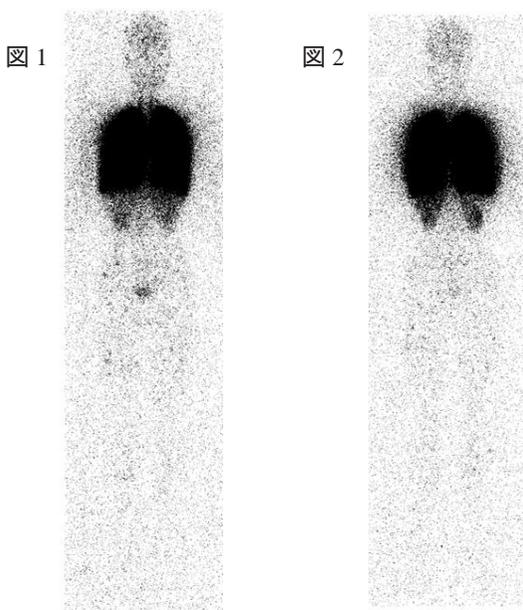
29. 組織分布で正しいのはどれか . 2つ選べ .

- a.  $^{18}\text{F}$ -FDG 投与 1 時間以降、肝臓への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は時間とともに増加する .
- b.  $^{18}\text{F}$ -FDG 投与 1 時間以降、筋肉への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は時間とともに低下する .
- c. 寒冷刺激で褐色脂肪細胞への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は低下する .
- d. インスリンが分泌されると筋肉への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は増加する .
- e. 高血糖があると脳への  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積は低下する .

30. 肺動静脈瘻の患者に対して右左シャントの評価を行った .  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 185 MBq を静注直後に撮像した全身像 ( 図 1 : 前面像 , 図 2 : 後面像 ) を示す . 肺カウントを減じ、全身カウントで除して得られたシャント率は 6.6% であった .

次のうち正しいのはどれか . 2つ選べ .

- a. シャント率が低いことから、右左シャントの存在は否定的である .
- b. 膀胱の描出は右左シャントに特異的な所見である .
- c. 脳への分布は、右左シャントの存在を支持する所見である .
- d. 筋肉への分布は右左シャントの存在を支持する所見である .
- e. 甲状腺への分布は右左シャントに特異的な所見である .



31. 肺高血圧および低酸素血症を呈する患者に、テクネガス肺吸入シンチグラフィ(図1, SPECT 冠状断)および肺血流シンチグラフィ(図2, SPECT 冠状断)を行った。テクネガス吸入, および MAA 静注はいずれも仰臥位で行った。造影 CT では血栓は描出されなかった。診断名として正しいのはどれか。1つ選べ。

- a. 気管支喘息
- b. 肺気腫
- c. 慢性肺血栓塞栓症
- d. 睡眠時無呼吸
- e. 肝肺症候群



32. 肺血流シンチグラフィのよい適応となるのはどれか。2つ選べ。
- D-dimer 陰性
  - Wells scoring system 1.5 点
  - 気胸既往歴のある患者の突然の胸痛
  - 深部静脈血栓症，頻脈，喀血のある妊婦
  - 慢性血栓塞栓性肺高血圧患者の突然の呼吸苦
33. 以下に示す核医学検査目的と放射性医薬品の組み合わせのうち正しいのはどれか。2つ選べ。
- 肝予備能の評価  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA
  - 総胆管のう腫の診断  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT
  - メッケル憩室の診断  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA
  - 門脈大循環シャントの診断  $^{99m}\text{Tc}$ -フチン酸
  - 消化管出血の検出  $^{99m}\text{TcO}_4^-$
34. 腎の核医学検査に関する以下の組み合わせのうち，関連のあるものを2つ選べ。
- $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 精索静脈瘤
  - $^{99m}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub> イヌリンクリアランス
  - $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 腎瘢痕
  - $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 腎血漿流量
  - $^{99m}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub> 尿細管抽出率
35. 以下の悪性腫瘍に対するセンチネルリンパ節生検のうちで，保険適用となっている疾患を2つ選べ。
- 乳癌
  - 舌癌
  - 肺癌
  - 悪性黒色腫
  - 胃癌
36.  $^{131}\text{I}$ -adosterol を用いる副腎皮質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。
- 静脈注射してから24時間後に検査を行う。
  - 静注前から甲状腺ブロックのため無機ヨード剤を経口投与する。
  - 正常副腎に軽度集積し，肝臓や腸管にも生理的集積・排泄を認める。
  - アルドステロン産生腫瘍を疑う時にはデキサメサゾン負荷下で検査する。
  - 下垂体のACTH産生腫瘍では両側副腎の集積が亢進する。
37. 15歳の骨シンチグラフィにおいて正常でみられる高集積部位として誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 頭蓋縫合線
  - 成長板

- c. 肋骨と肋軟骨接合部
- d. 仙腸関節
- e. 坐骨恥骨接合部

38. 3 相骨シンチグラフィについて間違った記載はどれか。2 つ選べ。

- a. 血流が評価できる。
- b. 血液プールの状態が把握できる。
- c. 骨 Ca 代謝の情報が得られる。
- d. 骨周囲の軟部組織の炎症性病変は評価できない。
- e. 通常の骨シンチグラフィと比べ RI 投与から、検査終了までの時間は長くなる。

39. 塩化ストロンチウムによる疼痛緩和治療について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- a. 乳癌，肺癌，悪性リンパ腫の骨病変に適応がある。
- b. 塩化ストロンチウム投与前 2 週間はカルシウム剤の使用を中止する。
- c. 骨シンチグラムで疼痛部位に陽性像を示すことが必須である。
- d. 投与後は放射線治療病室への入院が必要である。
- e. 重篤な副作用に血小板および白血球の減少がある。

40. パセドウ病の RI 内用療法で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 喫煙はパセドウ病眼症を増悪させる。
- b. 45 歳以上の女性には禁忌である。
- c. 治療後の甲状腺クリーゼは，低体温，徐脈，皮膚乾燥感が特徴である。
- d. 外来治療をする場合は，1,110 MBq (30 mCi) まで  $^{131}\text{I}$  を投与できる。
- e. 治療前にヨード含有食品の摂取制限が必要である。

## B-1. 脳神経核医学

1. 症候性右頸部内頸動脈狭窄に対する内膜剥離術前に脳血流 SPECT を施行したところ、病側大脳半球全体の脳血流低下とアセタゾラミド反応性低下を認めた。術中術後合併症出現のハイリスクとして、外科医に勧告しなければならない以下の項目について誤っているのはどれか。2つ選べ。
  - a. 術後過灌流
  - b. 術後早期再狭窄
  - c. 術中塞栓による脳虚血
  - d. 術後脳神経麻痺
  - e. 術中頸動脈遮断による脳虚血
2.  $^{15}\text{O-O}_2$ ,  $^{15}\text{O-CO}_2$ ,  $^{15}\text{O-CO}$  を用いた定常吸入法の PET 検査で酸素代謝量を定量するとき、正しいのはどれか。2つ選べ。
  - a. 酸素代謝量の定量値を求めるには、血液中の酸素濃度の情報は必要でない。
  - b.  $^{15}\text{O-O}_2$  ガスはボラスで投与する。
  - c.  $^{15}\text{O-CO}_2$  のデータは脳酸素代謝量の算出には必要ない。
  - d. 同一日に複数回の検査が可能のため、薬物負荷前後の変化を調べられる。
  - e. 定常吸入法はボラス吸入法よりも測定時間が長い。
3. 次の組み合わせで、誤っているのはどれか。2つ選べ。
 

a. ハンチントン病	$^{18}\text{F-FDG}$	尾状核での集積異常
b. パーキンソン病	$^{123}\text{I-MIBG}$	被殻での集積異常
c. 脊髄小脳変性症	$^{111}\text{In-DTPA}$	小脳皮質での集積異常
d. 筋萎縮側索硬化症	$^{123}\text{I-IMZ}$	一次運動皮質での集積異常
e. アルツハイマー病	$^{11}\text{C-PIB}$	前頭葉での集積異常
4. 一過性脳虚血発作で発症した中大脳動脈閉塞症(アテローム血栓症)の PET 検査で misery perfusion と診断された。この症例の脳循環検査所見について誤っているのはどれか。1つ選べ。
  - a. PET では、局所の脳酸素摂取率が亢進している。
  - b. SPECT では、局所の脳血流量が低下している。
  - c. SPECT では、局所の脳血管反応性が低下している。
  - d. CT-perfusion では、局所の循環時間が延長している。
  - e. CT-perfusion では、局所の脳血流量が減少している。

5. 頸動脈狭窄症に対して血栓内膜剥離術を施行した直後の脳血流 SPECT で過灌流と診断された。この症例の術前術後の検査で最も正しい所見はどれか。1つ選べ。
- 術前の脳血流 SPECT 検査で、脳血流の低下は軽度であった。
  - 術前の脳血流 SPECT 検査で、脳循環予備能が消失していた。
  - 術直後の SPECT 上の過灌流は、基底核部に見られる。
  - 術直後 MRI で、過灌流域に一致する脳浮腫が見られる。
  - 術直後単純 CT で、過灌流域内に出血性脳梗塞が見られる。
6. 認知症をきたす疾患の脳循環代謝所見として誤っているのはどれか。1つ選べ。
- アルツハイマー型認知症においても脳血管障害のような crossed cerebellar diaschisis がみられることがある。
  - アルツハイマー型認知症の初期では海馬の血流低下が特徴的である。
  - 前頭側頭型認知症でも頭頂側頭連合野の血流が低下しうる。
  - 皮質基底核変性症では認知症の症状を呈するものはアルツハイマー型認知症の血流代謝低下パターンと同様の所見を示すが左右差が強いこと、基底核・視床・一次感覚運動野の血流代謝が低下するのが特徴的である。
  - レビー小体型認知症ではアルツハイマー型認知症の血流代謝低下パターンに加え、一次視覚野の血流代謝低下がみられることが特徴的である。
7. 次の検査法と疾患の組み合わせで有用性が低いものはどれか。1つ選べ。
- |   |                          |
|---|--------------------------|
| a. $^{18}\text{F}$ -FDG PET               | アルツハイマー病とレビー小体型認知症の鑑別    |
| b. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD SPECT    | てんかん発作時の焦点検索             |
| c. $^{123}\text{I}$ -IMP dual table ARG 法 | 頸動脈内膜剥離術後の過灌流予測          |
| d. $^{18}\text{F}$ -FDG PET               | MCI(軽度認知障害)のアルツハイマー病移行予測 |
| e. $^{11}\text{C}$ -メチオニン PET             | 神経膠芽腫と脳膿瘍の鑑別             |
8.  $^{11}\text{C}$ -PIB PET について正しいのはどれか。1つ選べ。
- 脳内で血液脳関門は通過しない。
  - レビー小体に特異的に強く集積する。
  - 集積陽性例では確実に Alzheimer 型認知症と診断できる。
  - MCI (mild cognitive impairment) では陽性例はほとんどいない。
  - 健常者においてもアポリポrotein E4 (ApoE4) 保有者では非保有者と比べて陽性率が高い。
9. 次の解剖・生理学的記述のうち、誤っているのはどれか。2つ選べ。
- 脳内神経細胞とグリア細胞の割合はおおよそ 1:3 でグリア細胞が多い。
  - 神経細胞のエネルギー代謝が 100% 好氣的グルコース代謝であるとする、ブドウ糖と酸素の消費量の比は 1:6 となる。
  - 高血圧の患者では、脳循環の自動調節能は高血圧側にシフトする。

- d. 脳主幹動脈の高度狭窄があると、その末梢の灌流圧は常に低下する。
- e. てんかん発作時には通常焦点部の血流・代謝は上昇する。

10. 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- a.  $^{123}\text{I}$ -iomazenil 末梢性ベンゾジアゼピン受容体
- b.  $^{111}\text{In}$ -DTPA 脳槽
- c.  $^{11}\text{C}$ -PIB  $\text{A}\beta$  アミロイド
- d.  $^{18}\text{F}$ -FDG ブドウ糖代謝
- e.  $^{123}\text{I}$ - $\beta$ -CIT ドーパミン D2 受容体

11.  $^{123}\text{I}$ -IMP を用いた ARG 法による局所脳血流定量法で理論上、誤差が定量値に影響しないのはどれか。1つ選べ。

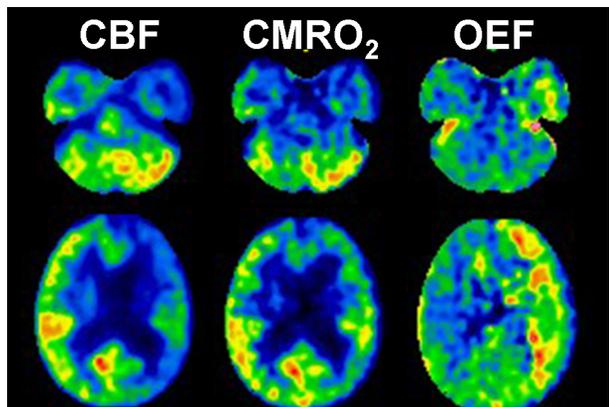
- a. 動脈採血時間
- b. 注射スピード
- c. 撮影中心時間
- d.  $^{123}\text{I}$ -IMP の投与量
- e. 分布容積

12. 正しいものを2つ選べ。

- a.  $^{123}\text{I}$ -iomazenil は脳血流閉門を通過しない。
- b.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD は、直接脳に分布する。
- c.  $^{123}\text{I}$ -IMP は、肺にいったんトラップされる。
- d.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO は標識に1時間以上要する。
- e.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO は標識後安定している。

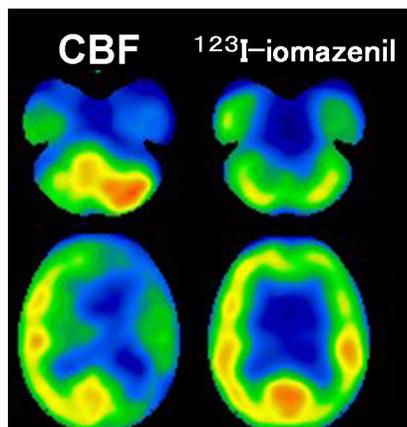
13. 症候性左内頸動脈閉塞症に対して行った  $^{15}\text{O}$  による PET 画像を示す(図)。脳血管撮影上他の主幹動脈に狭窄閉塞性病変はなく、MRI 上も左大脳半球以外は虚血巣は認められない。以下の所見のうち、誤っているものを1つ選べ。

- a. 左大脳半球の脳血流低下
- b. 左大脳半球の脳酸素代謝低下
- c. 左大脳半球の貧困灌流
- d. Crossed cerebellar diaschisis
- e. 右小脳半球の貧困灌流



14. 症候性左内頸動脈閉塞症に対して行った  $^{123}\text{I}$ -iodomethamphetamine (IMP) による脳血流 (CBF) SPECT 画像および  $^{123}\text{I}$ -iomazenil 投与後 3 時間後 SPECT 画像を示す(図). 脳血管撮影上他の主幹動脈に狭窄閉塞性病変はなく, MRI 上どの部位にも虚血巣は認められない. この画像から考えられる病態のうち, 誤っているものを 1 つ選べ.

- 左大脳半球の脳血流低下
- 左大脳半球皮質の神経細胞脱落
- Crossed cerebellar hypoperfusion
- 右小脳半球の神経細胞脱落
- 右大脳半球皮質の貧困灌流



15. 30 歳代, 女性. 突然の右片麻痺, 失語にて発症し緊急入院となった. 入院当日の MRI では左基底核部に脳梗塞が認められ, 脳血管造影検査では左内頸動脈が頭蓋内で閉塞し, 左中大脳動脈の描出が不良であった. ただちに抗血栓療法を開始した. 図 1 の上段に発症から 7 日後の MRA (base view, A-P view), 下段に MRI (DWI, T2WI) を示す. 図 2 に, 発症から 8 日後の  $^{123}\text{I}$ -IMP SPECT 定量画像 (ml/100 g/min) を示す. この  $^{123}\text{I}$ -IMP SPECT 定量画像で脳血流が低下している部位のうち, 主として神経連絡路の遮断を介する機序により脳血流の低下が生じている部位はどこか. 2 つ選べ.

- 左前頭葉
- 左側頭葉
- 左視床
- 左被殻
- 右小脳半球

図 1

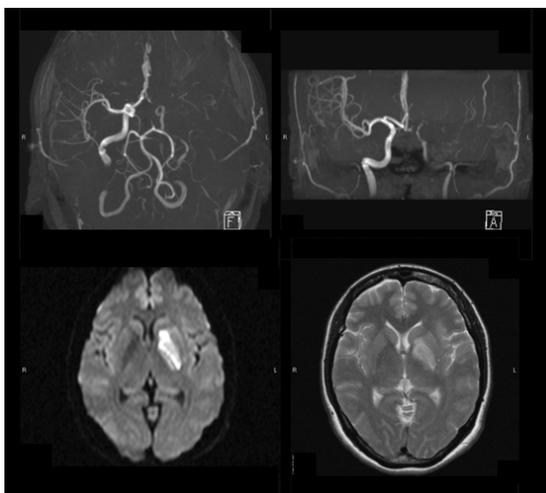
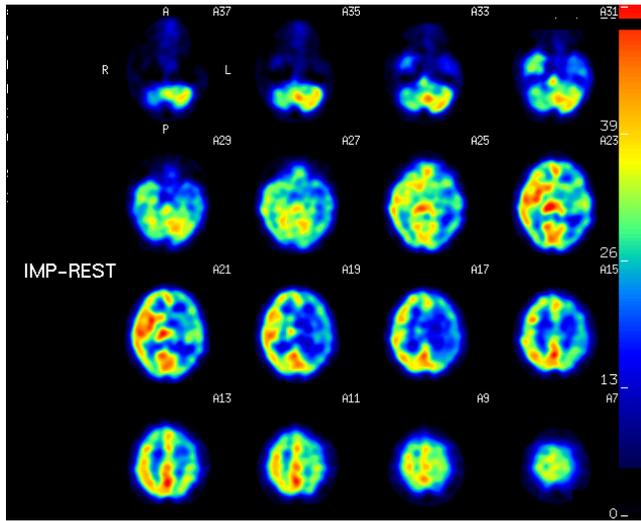


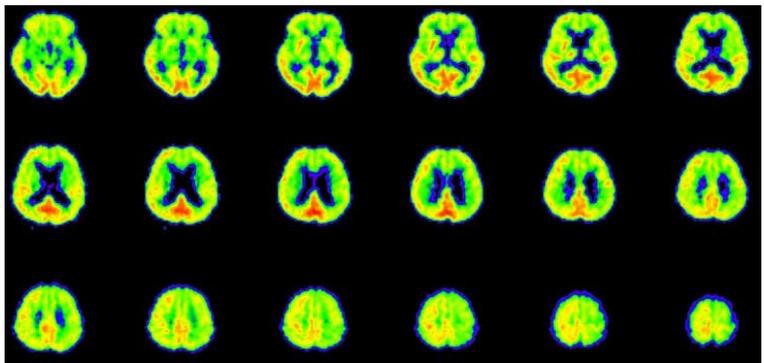
図 2



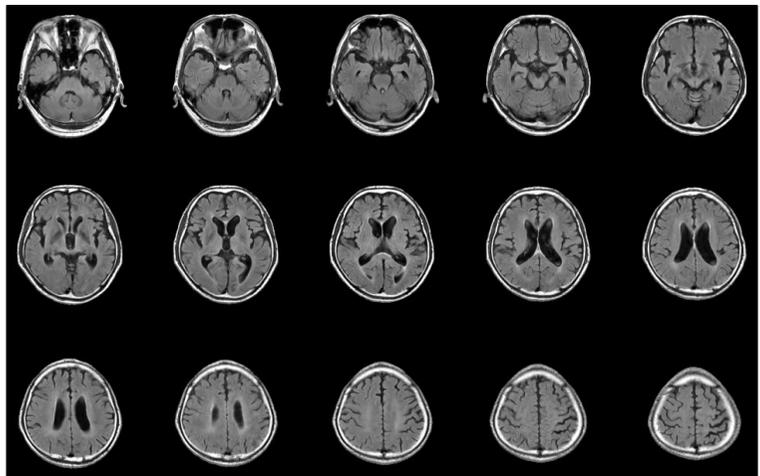
16. 60 歳代，男性．最近になり右半身の固縮，無動，腱反射亢進，失行等の症状が進んだ．頭部 MRI および  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査を行い，下の画像を得た．画像所見および症状の記述から最も可能性の高い疾患を 1 つ選べ．

- a. パーキンソン病
- b. レビー小体型認知症
- c. 進行性核上性麻痺
- d. 皮質基底核変性症
- e. 多系統萎縮症

安静時  
 $^{18}\text{F}$ -FDG  
PET  
R



MRI  
FLAIR  
R



L

L

## 17. 70歳代 男性

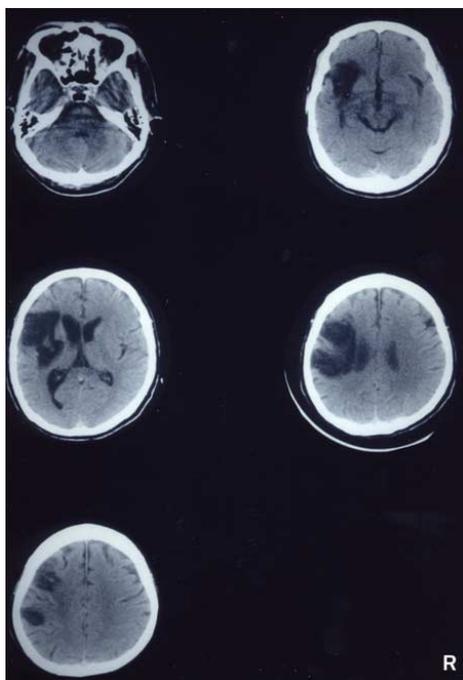
主訴：右片麻痺，構語障害．

頭部単純 CT( 図 1 )，左総頸動脈造影( 図 2 )， $^{123}\text{I}$ -IMP 脳血流 SPECT( 図 3 )を示す．

誤っているのはどれか．2つ選べ．

- 診断は内頸動脈閉塞症である．
- 診断はもやもや病である．
- 左大脳皮質(小矢印)は脳組織灌流圧の低下により虚血を認める．
- 左視床(大矢印)は脳組織灌流圧の低下により虚血を認める．
- 右小脳半球は crossed cerebellar diaschisis により血流低下を認める．

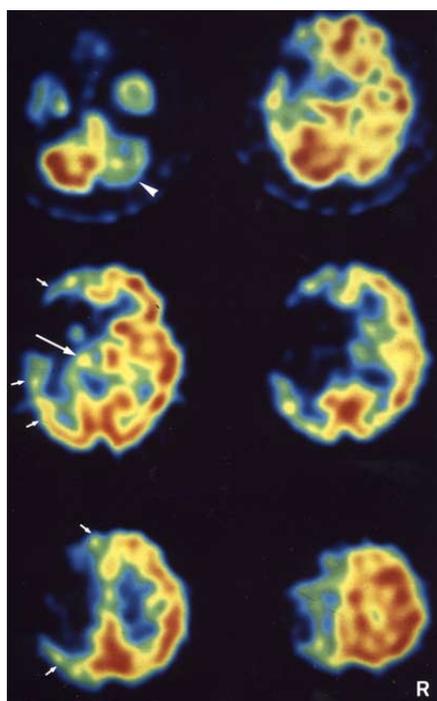
図 1



左

R 右

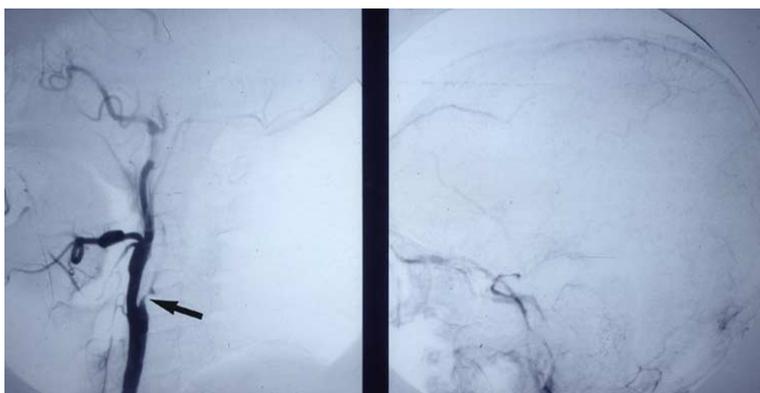
図 3



左

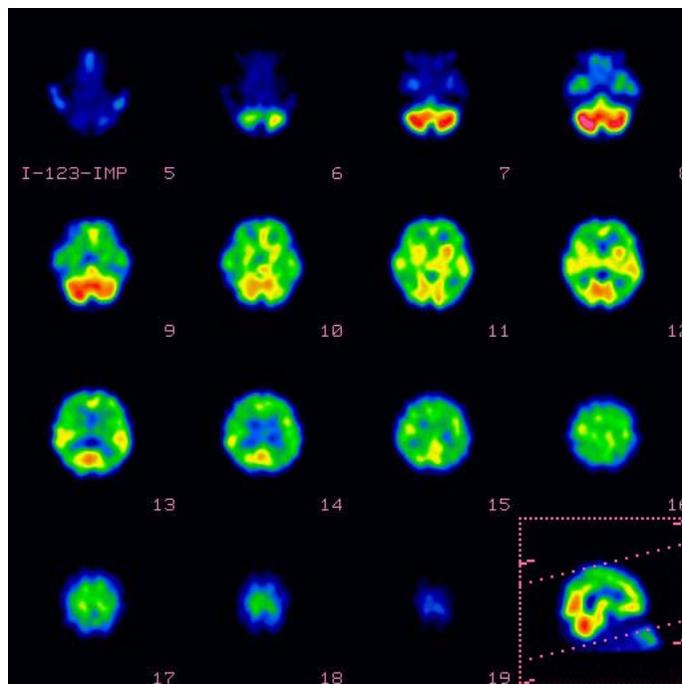
R 右

図 2



18. 40歳代，女性．既往歴に特記すべきことなし．1ヶ月ほど前から，活動性が低下し，ぼおっとしていることが多くなった．1週間前から物忘れが出現し，時々「知らない人が覗いている」と言い始めた．今朝から両下肢を中心とする痺れんが出現したため，入院した．入院時，けいれんは治まっており，反応がやや鈍く，見当識障害も認めたが，明らかな感覚・運動麻痺，病的反射は認められなかった．認知機能はMMSEで18点と低下が認められた．血球成分，血液生化学検査，血糖値，甲状腺機能，動脈血ガス分析は正常であった．脳MRIも正常であった．  
図にこの患者の $^{123}\text{I}$ -IMPによる脳血流SPECTの結果を示す．この患者の診断として考えられるのはどれか．1つ選べ．

- クロイツフェルト・ヤコブ病
- 橋本脳症
- 若年性アルツハイマー病
- 大うつ病
- ヘルペス脳炎



19. 物忘れの患者の核医学画像を呈示する。図1 脳血流の低下部位を表示した統計画像，図2  $^{123}\text{I}$ -MIBG シンチグラフィ 前面像であるが，もっとも可能性が高い病名はどれか。1つ選べ。

- アルツハイマー病
- 脳血管性認知症
- レビー小体型認知症
- 皮質基底核変性症
- 進行性核上麻痺

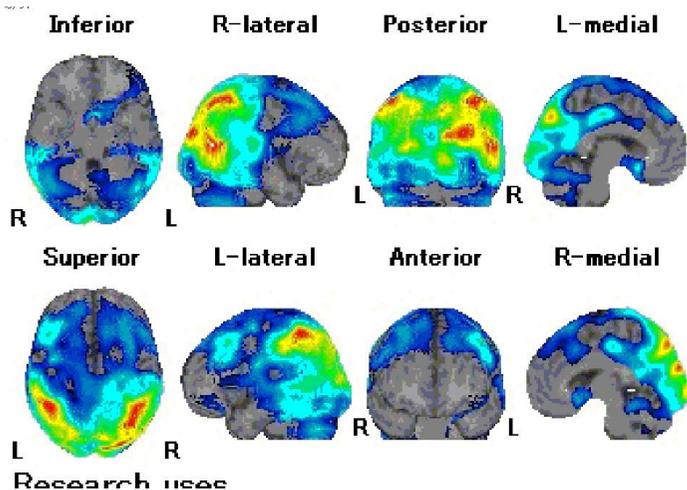


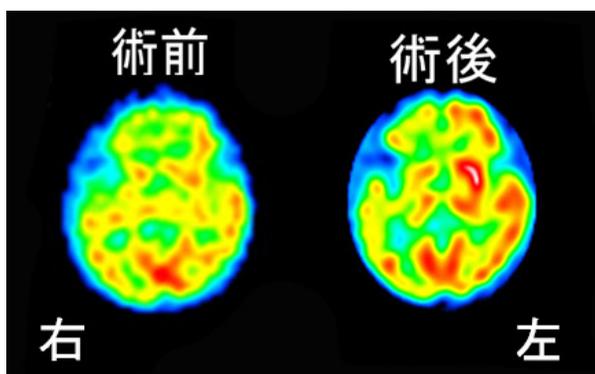
図1



図2

20. 左内頸動脈狭窄症に対して内膜剥離術を施行した患者の術前・術後脳血流 SPECT 像を示す。術後の神経学的所見は異常なし。臨床的に正しいのはどれか。1つ選べ。

- ヘパリン投与を開始する。
- 再手術を行う。
- 塞栓療法を行う。
- 血圧を下げる。
- 経過観察する。

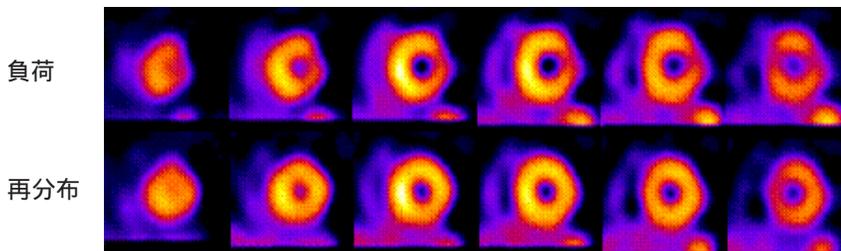


## B-2. 循環器核医学

1. 以下の心筋血流核医学検査に関するアーチファクトの記載に関して、誤っている組み合わせはどれか。2つ選べ。
  - a. 女性患者 ----- 横隔膜による減弱
  - b. 男性患者 ----- breast attenuation
  - c. 肥大心筋 ----- 高カウント
  - d. タリウム運動負荷心筋血流 SPECT ----- Upward Creep 現象
  - e. 血行再建 ----- 逆 fill-in 現象
2.  $^{123}\text{I}$ -MIBG 心筋シンチグラフィが適応となるのはどれか。2つ選べ。
  - a. 失神の原因評価
  - b. 認知症の原因評価
  - c. 心不全の重症度評価
  - d. 冠動脈血行再建術の効果判定
  - e. 冠れん縮性狭心症の治療効果判定
3. 心筋生存性(バイアピリティ)が乏しいと診断される所見はどれか。1つ選べ。
  - a. 冠動脈形成術を施行された領域における、負荷心筋血流 SPECT 上の逆再分布現象。
  - b. 心筋  $^{123}\text{I}$ -MIBG イメージにおける下壁の集積欠損。
  - c.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  心プールシンチグラフィにおける局所壁運動低下。
  - d. 安静時心筋  $^{201}\text{TlCl}$  イメージ上の 4 時間後再分布所見。
  - e. 糖負荷  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査における集積欠損。
4. ドブタミンよりもアデノシン負荷テストが推奨されるのはどれか。2つ選べ。
  - a. 完全左脚ブロック症例
  - b. Mobitz II 型房室ブロック症例
  - c. 安静時収縮期血圧が 200 mmHg の症例
  - d. 気管支喘息症例
  - e. 検査前にカフェイン摂取した症例
5. 次の選択肢の中で、虚血性心疾患の診断に際する負荷検査に関して正しいのはどれか。2つ選べ。
  - a. アデノスキャンにて薬剤負荷を施行する際、投与量調整のために生理食塩水で適宜薄めて使用する。
  - b. QT 延長症候群の患者に対してアデノスキャンによる薬剤負荷を施行した。
  - c. アデノスキャン投与前 12 時間はコーラの摂取を禁止した。

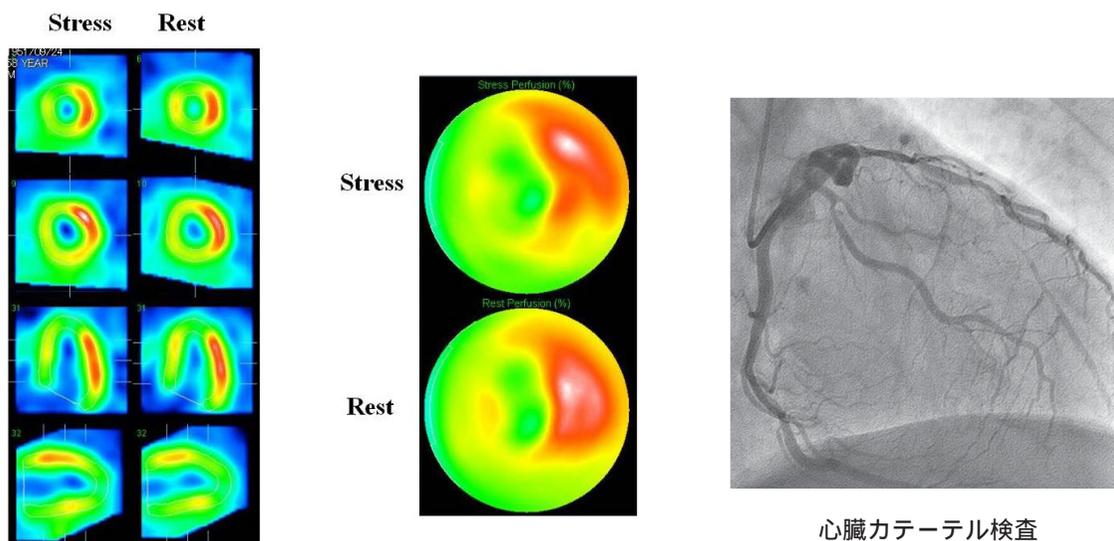
- d. ジピリダモール内服中の患者にアデノスキャンにて薬剤負荷を施行した。
- e. ペースメーカー埋め込み後の患者の心筋虚血評価には薬剤負荷が運動負荷よりも望ましい。
6. 次の選択肢の中で、誤っているものを1つ選べ。
- $^{201}\text{TlCl}$  111 MBq と  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識心筋血流製剤 740 MBq によるシンチグラフィにおいて、患者の被ばく量は  $^{201}\text{TlCl}$  の方が多い。
  - $^{123}\text{I}$ -MIBG 心筋シンチグラフィにおいて、パーキンソン病患者では集積の低下を認める。
  - 一過性虚血性拡大 (transient ischemic dilatation: TID) は心臓神経症の重症度の指標となる。
  - 心電図同期 SPECT 検査の際、撮像に要する時間が同じなら不整脈の有無で心機能指標の精度は影響を受ける。
  - CD36 欠損症患者では心筋の糖代謝が亢進している。
7. 次の記述で正しいのはどれか。1つ選べ。
- アデノシン負荷心筋 SPECT でカフェイン服用を中止した。
  - $^{123}\text{I}$ -BMIPP で運動負荷を施行した。
  - 心筋生存性を評価するため  $^{18}\text{F}$ -FDG 検査前は絶食とした。
  - $^{123}\text{I}$ -MIBG 心筋 SPECT 前のヨード制限を行った。
  - 負荷心筋 SPECT において  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI を運動負荷直後に静注した。
8. 正しいのはどれか。1つ選べ。
- 冠動脈造影で観察される血管は主に心筋内を走行する。
  - 冠動脈を最大限に拡張させると心筋血流は2倍程度に増える。
  - 安静空腹時の健常心筋は主に糖代謝によりエネルギーを得る。
  - 虚血は心内膜側よりも酸素消費量の多い心外膜側で起こりやすい。
  - 心拍数が増加すると収縮期の短縮よりも拡張期の短縮が著明である。
9. 心臓核医学検査において、正しいものを以下より2つ選べ。
- 左脚ブロックにおいては、冠動脈に有意狭窄がない場合でも、運動負荷で中隔に誘発虚血様あるいは欠損様の所見が出現する症例がある。
  - 末期腎不全患者や腎移植・透析導入予定患者において、薬物負荷心筋血流イメージング上の異常は、心血管事象との関連性は低いと言われている。
  - 原発性あるいは家族性アミロイドーシスに合併する心筋症において、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP は高頻度に陽性所見を示す。
  - CD36 欠損症では、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP の心筋集積は増加する。
  - 気絶心筋や冬眠心筋において、心筋血流と  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積の乖離が認められ、心筋虚血の病態の評価に有用である。

10. 60歳代，女性．拡張型心筋症に伴う慢性心不全で入院加療中である．心不全治療評価のため  $^{123}\text{I}$ -MIBG 心筋シンチグラフィを施行した．15分後像心臓 / 上縦隔比 (H/M) 1.59，3時間後像心臓 / 上縦隔比 (H/M) 1.38，バックグラウンドおよび半減期補正後の洗い出し率 54% であった．評価の考え方として適切なのはどれか．2つ選べ．
- Washout rate は臨床的に心臓交感神経活性の指標として用いられる．
  - $\beta$  遮断薬治療の反応性が良好であることが考えられる．
  - 心事故の予測指標としては，15分後像 H/M が用いられる．
  - 三環系抗うつ剤は  $^{123}\text{I}$ -MIBG 集積に影響を与えない．
  - $\beta$  遮断薬の治療反応群では，非反応群に比して治療前 H/M は有意に高値である．
11. 心筋虚血の存在を示唆する所見はどれか．2つ選べ．
- $^{201}\text{TlCl}$  と  $^{123}\text{I}$ -BMIPP のミスマッチ所見．
  - 負荷心筋血流 SPECT での % uptake 65% の固定性の集積低下．
  - 安静心筋血流 SPECT での % uptake 35% 以下の部位．
  - 心電図同期心筋血流 SPECT での壁運動と壁厚増加率のミスマッチ．
  - 負荷心筋血流 SPECT での fill-in を伴う負荷時集積低下．
12.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT で異常を示す可能性が最も低いのはどれか．1つ選べ．
- 1週間前に再灌流治療に成功した急性心筋梗塞
  - 冠動脈に有意狭窄が証明されている安定労作性狭心症 (非発作時)
  - 数日前に強い胸痛発作があった冠れん縮性狭心症
  - 拡張相肥大大型心筋症
  - CD36 欠損症
13. 70歳代，女性．労作時胸部不快感を有する．薬物負荷  $^{201}\text{TlCl}$  心筋血流 SPECT を示す．診断はどれか．1つ選べ．
- 左前下行枝領域の虚血
  - 左回旋枝領域の虚血
  - 右冠動脈領域の虚血
  - 対角枝領域の虚血
  - 心筋虚血なし



14. 60歳代，男性．頭痛と高血圧とを主訴に来院した．病歴で6か月前に数時間続く胸痛があり，心電図では異常所見が認められた． $^{99m}\text{Tc}$  製剤を用いた薬剤 (ATP) 負荷運動負荷心筋血流 SPECT が実施され，その後に心臓カテーテル検査が行われた．正しいのはどれか．1つ選べ．

- $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査を行う．
- ジギタリスを投与する．
- 左前下行枝に PCI を行う．
- $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT を行う．
- 左前下行枝領域は viability のない梗塞である．

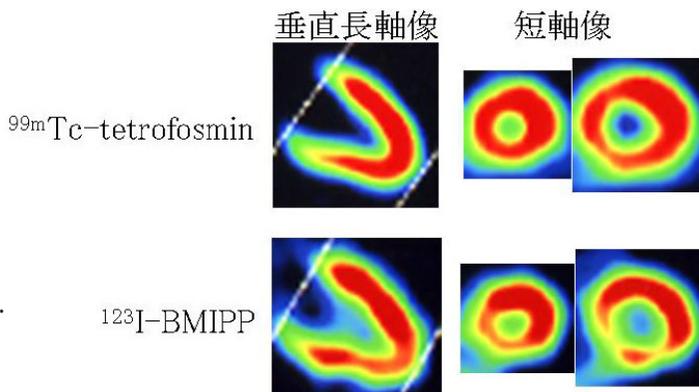


心筋血流 SPECT

心臓カテーテル検査

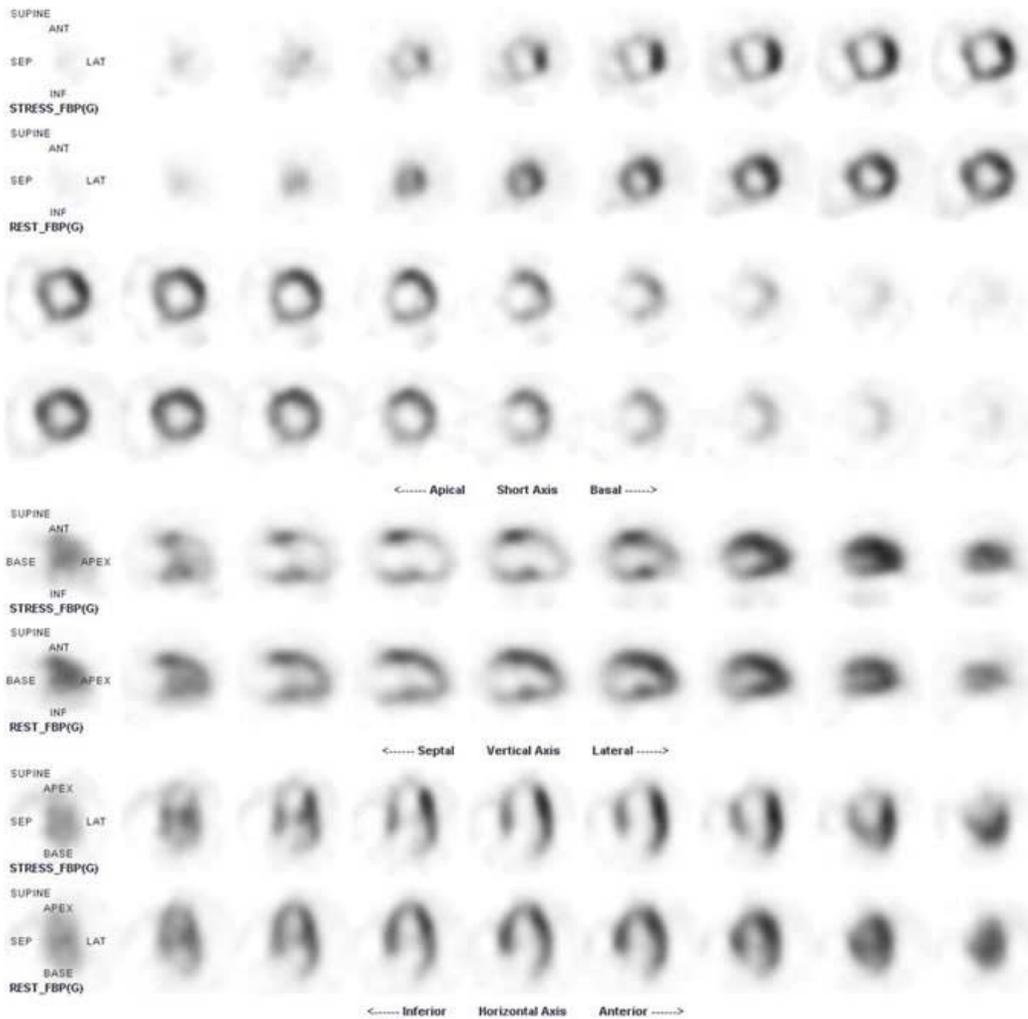
15. 主訴：安静時胸痛．現病歴：50歳代，女性．数年前より労作に一致しない胸部不快感を自覚，徐々に増悪し，安静時胸痛が出現したため入院となった．入院後経過：胸痛時の心電図の記録はなかったが，入院後の安静時心電図に明らかな異常所見を認めず．冠動脈造影では有意狭窄を認めず．下記に，入院直後に施行した安静時心筋血流 SPECT 像(上段)，安静時心筋脂肪酸代謝 SPECT 像(下段)を示す．以上の所見から，適切なものはどれか．1つ選べ．

- 狭心症は否定的であり，ただちに退院とする．
- 冠動脈支配領域に一致した血流欠損を認める．
- 急性心筋梗塞に準じた治療を開始する．
- 不均一な集積と心筋肥厚から肥大型心筋症が疑われる．
- アセチルコリン負荷試験を考慮する．



16. 60歳代，男性．高血圧および慢性腎機能低下にて加療中，非典型的な胸部症状があるため，虚血性心疾患を疑って負荷心筋血流シンチグラフィを行った．現在安静時血圧は150/95，eGFRは51.7である．図はそれぞれ上段が負荷時，下段が安静時の心筋SPECT像を示す．次の記載について誤っているのはどれか．2つ選べ．

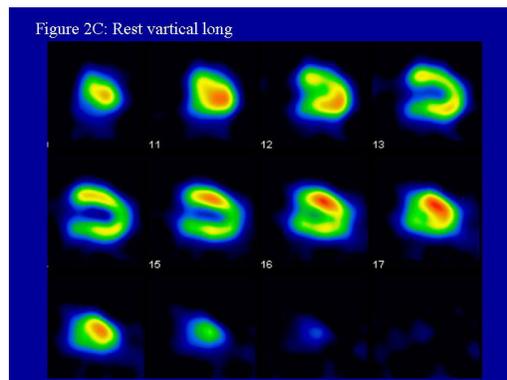
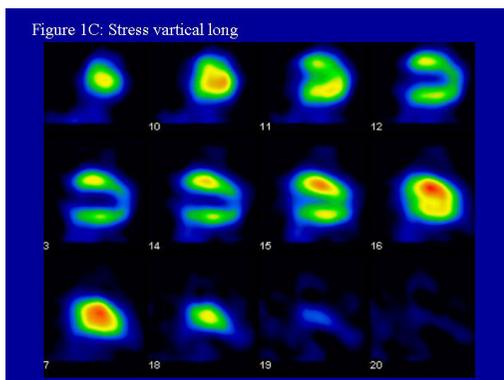
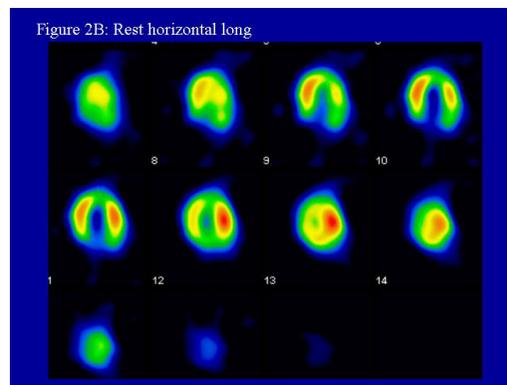
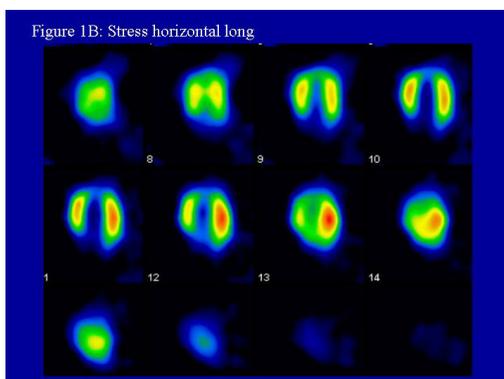
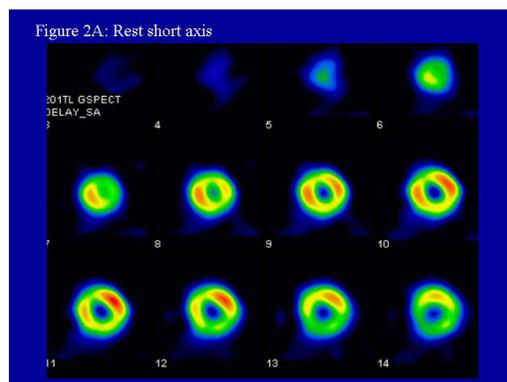
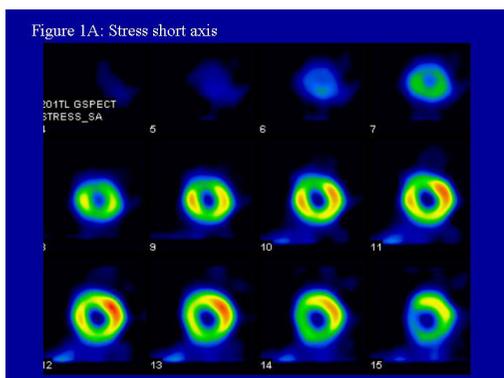
- a. 高血圧，慢性腎機能低下とともに冠動脈疾患のリスク因子である．
- b. 高血圧，慢性腎機能低下があるため，運動負荷は禁忌であり，薬剤負荷に切り替えることが望ましい．
- c. 心拡大があり，心機能は低下している．
- d. 前壁，中隔，心尖部に広範囲の虚血病変が見られる．
- e. 負荷時に一過性内腔拡大があり，重症虚血病変の存在が示唆される．



17. 50歳代，男性．労作時の左前胸部の胸痛を主訴に来院．以下にアデノシンによる薬剤負荷  $^{201}\text{TlCl}$  SPECT (Figure 1A–C: Stress image, Figure 2A–C: Rest image) の結果を示す．

次の選択肢の中で，正しいのはどれか．1つ選べ．

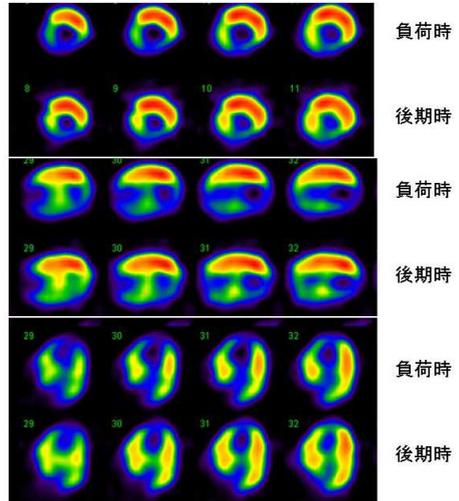
- LCX (#13) 領域では心筋障害が疑われる．
- RCA (#4PD) 領域の冠れん縮性狭心症である．
- LMT (#5) の心筋梗塞であり，PCI および CABG の適応はない．
- LMT (#5) 領域の労作性狭心症である．
- LAD (#7) 領域の労作性狭心症である．



18. 60歳代，男性．胸痛を主訴に来院し， $^{201}\text{TlCl}$  運動負荷心筋 SPECT を施行した．次のうち正しいのはどれか．2つ選べ．

- A は長軸水平断像である．
- 右冠動脈領域の梗塞が疑われる．
- 左前下行枝領域の虚血が疑われる．
- 多枝病変の可能性は低い．
- 後期像で左室内腔の拡張を認める．

A

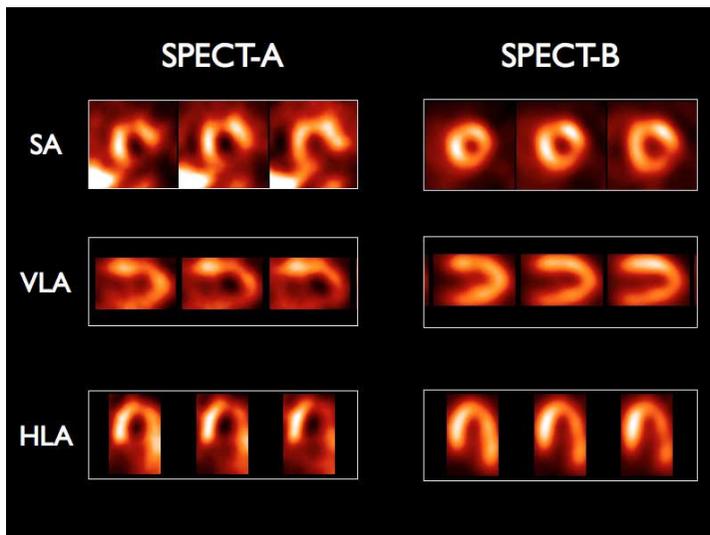


B

C

19. 50歳代，女性．高血圧，高脂血症で外来通院中であった．突然の胸痛があり，急性心筋梗塞と診断され経皮的冠動脈血行再建術を施行した．約1週間後に安静時  $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  および  $^{123}\text{I-MIBG}$  (3時間後像) SPECT を施行した(図)．評価の考え方として適切なのはどれか．2つ選べ．

- 図で SPECT-A および SPECT-B に使用された放射性薬剤は，それぞれ  $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  および  $^{123}\text{I-MIBG}$  である．
- 左前下行枝の病変が疑われる．
- 病変部は心筋バイアピリティがあると考えられる．
- SPECT-A での集積低下は，急性期の虚血部位 (area at risk) を反映している．
- SPECT-B での集積低下は，心筋交感神経障害を反映している．



20. 70 歳代，男性．糖尿病，脂質代謝異常症，気管支喘息で内服加療中である．半年前から労作時の胸痛を自覚していた．最近症状がやや強くなったため近医から紹介受診となる．

診察所見では特記すべき異常はなく，安静時心電図や心エコーも正常所見であった．

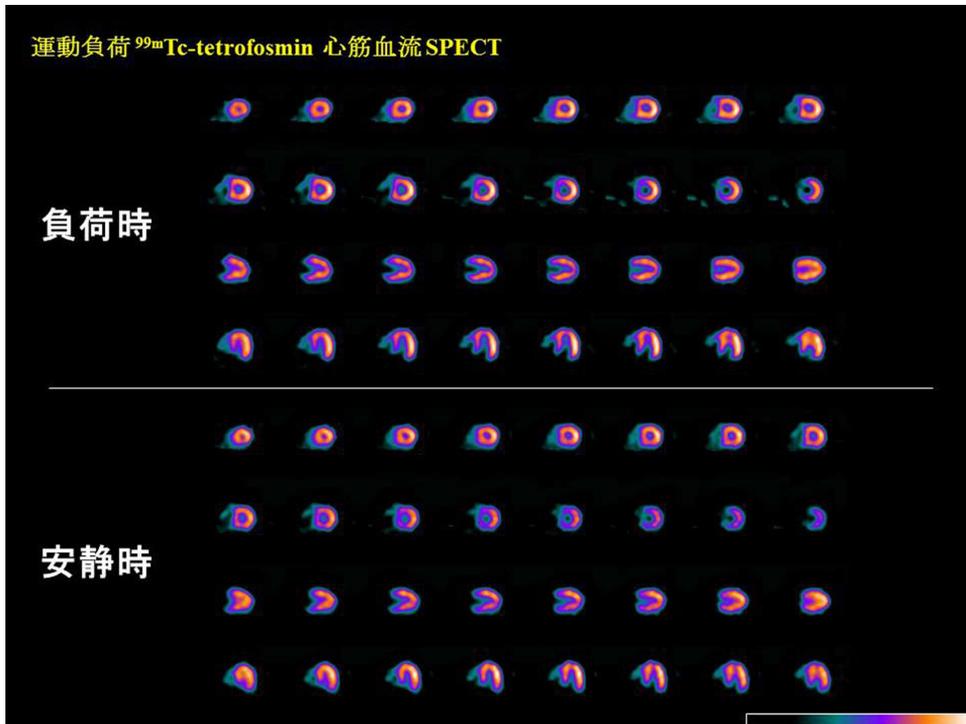
$^{99m}\text{Tc}$ -tetrofosmin による運動負荷心筋血流 SPECT を施行した．

自転車エルゴメータによる負荷で負荷時間は 5 分 40 秒．最大負荷量は 50 watt．負荷中止理由は胸痛と心電図変化 ( $V_5$ ,  $V_6$  誘導で -3 mm の水平型 ST 低下)．心拍数は負荷前 85/分，最大負荷時 94/分．血圧は負荷前 130/81 mmHg，最大負荷時 163/86 mmHg であった．

負荷時と安静時の心筋 SPECT ならびに QGS ソフトウェアによる解析結果を示す．

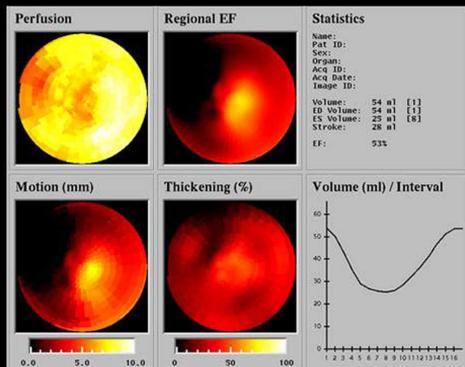
正しいのはどれか．2 つ選べ．

- 検査前確率の低い症例である．
- 負荷量が不十分でありアデノシン負荷を選択するべきであった．
- SPECT 像では虚血を示唆する所見に乏しい．
- QGS 解析の結果では Post stress stunning が認められる．
- 虚血性心疾患としては低リスクと判定される．

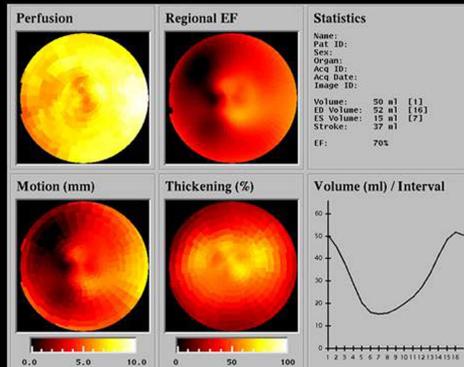


# QGS ソフトウェアによる解析

## 負荷時



## 安静時



## B-3. 腫瘍核医学

1. 甲状腺癌についての以下の記述のうち正しいのはどれか。2 つ選べ。
  - a. 甲状腺結節の良悪鑑別における  $^{18}\text{F}$ -FDG PET の意義は低い。
  - b.  $^{131}\text{I}$  が集積しないリンパ節は転移でない可能性が高い。
  - c.  $^{131}\text{I}$  が集積する転移巣は  $^{18}\text{F}$ -FDG も良好に集積する。
  - d. ヨード治療前に  $^{131}\text{I}$  シンチグラフィを行うことが望ましい。
  - e. 脳転移は予後不良である。
2.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 副甲状腺シンチグラフィについて誤っているのはどれか。2 つ選べ。
  - a. 腺腫の検出率は各種画像診断の中で最も優れている。
  - b. 異所性副甲状腺腫の局在診断に有用性が高い。
  - c. 腎性の過形成の検出率は腺腫と同程度である。
  - d. 集積機序としてミトコンドリア内に取り込まれると考えられている。
  - e. 早期像で高集積を示した場合、副甲状腺腫と診断してよい。
3. 悪性腫瘍の治療に用いられないのはどれか。1 つ選べ。
  - a.  $^{89}\text{Sr}$
  - b.  $^{90}\text{Y}$
  - c.  $^{99}\text{Mo}$
  - d.  $^{125}\text{I}$
  - e.  $^{131}\text{I}$
4. 前立腺癌の骨転移に関して正しいのはどれか。2 つ選べ。
  - a. PSA が 10 ng/ml 未満の場合、骨転移の頻度は低い。
  - b. 初発の部位としては胸椎や肋骨が多い。
  - c. 溶骨性転移が多い。
  - d. 骨シンチグラフィでは集積欠損を示すことが多い。
  - e. 内分泌治療が著効すると骨シンチグラムの所見が陰性化する。
5. 塩化ストロンチウム ( $^{89}\text{Sr}$ ) による転移性骨腫瘍の除痛療法に関して正しいのはどれか。2 つ選べ。
  - a. MRI 検査で骨転移と診断されれば、骨シンチグラフィを施行しなくても構わない。
  - b. 多発性骨髄腫でも骨シンチグラフィ製剤が集積すれば、適応となる。
  - c. 病的骨折の予防効果は期待できない。
  - d. 放射線治療病室に入院する必要がある。
  - e. 前回投与から 3 ヶ月以上間隔があいていて骨髄機能に問題がなければ、再投与できる。

6. 肺癌の  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 検査について、正しいものを 2 つ選べ。
- 分化度の高いがんほど、高い集積を示す。
  - 肺癌と肺結核の鑑別は容易である。
  - 慢性閉塞性肺疾患の合併例では、リンパ節転移の診断は困難になる。
  - 骨転移の診断が困難なため、骨シンチグラフィは必須である。
  - 再発診断に有用である。
7.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET の保険適用疾患でないのはどれか。1 つ選べ。
- 腎癌
  - 悪性黒色腫
  - 卵巣癌
  - 食道癌
  - 早期胃癌
8.  $^{131}\text{I}$ -MIBG の治療の適応の可能性のない疾患はどれか。1 つ選べ。
- 悪性褐色細胞腫
  - 悪性傍神経節腫
  - 神経芽細胞腫
  - 転移性カルチノイド
  - 副腎皮質癌
9. 甲状腺全摘術と  $^{131}\text{I}$  による ablation を施行されている甲状腺乳頭癌症例の経過観察中、Tg 値が上昇してきたので、甲状腺ホルモンを 3 週間休薬した後に 111 MBq の  $^{131}\text{I}$  を投与して全身シンチグラムを撮影したが異常集積はみられなかった。この症例に対してさらなる核医学検査を行うときに適切な核種はどれか。2 つ選べ。
- $^{123}\text{I}$ -MIBG
  - $^{201}\text{TlCl}$
  - $^{18}\text{F}$ -FDG
  - $^{67}\text{Ga}$ -citrate
  - rhTSH を筋注して再度  $^{131}\text{I}$  を投与する。
10.  $^{131}\text{I}$  (1,110 MBq) による残存甲状腺破壊(アブレーション)の外來治療に関して、正しいのはどれか。2 つ選べ。
- 遠隔転移のない分化型甲状腺癌の全摘術後の患者において、残存甲状腺を破壊することで、血清サイログロブリンを用いた術後経過観察を容易にし、微少な残存・転移癌細胞を取り除き、再発の危険性の低減を目的としたものである。
  - 遠隔転移のある患者や亜全摘・片葉切除の患者、甲状腺機能亢進症の患者は対象とならない。
  - 投与当日、患者は自家用車を一人で運転し来院、投与を受け、自分で運転して帰宅した。

- d. 投与後 1 時間の安静の後、患者は家族とショッピングセンターで買い物を行い、夕方の混雑した電車で帰宅した。
- e. 患者が幼児を持つ母親で、投与後の自宅での生活に不安があるため、治療後はホテルに宿泊することとした。
11. 次の放射性医薬品と疾患の組み合わせで、誤っているのはどれか。1 つ選べ。
- |    |                             |          |
|----|-----------------------------|----------|
| a. | $^{99m}\text{Tc}$ -PMT      | 肝細胞癌の骨転移 |
| b. | $^{111}\text{In}$ -chloride | ガストリノーマ  |
| c. | $\text{Na}^{131}\text{I}$   | 甲状腺癌の肺転移 |
| d. | $^{123}\text{I}$ -IMP       | 悪性黒色腫    |
| e. | $^{131}\text{I}$ -MIBG      | カルチノイド   |
12. 腫瘍検査のための  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT で正しいのはどれか。2 つ選べ。
- a. 細気管支肺胞上皮癌は偽陰性が多い。
- b. 脳転移は脳に比べ低集積になることが多い。
- c. びまん性大細胞型 B 細胞リンパ腫への集積は低いことが多い。
- d. 放射線治療後の再発の確認には治療終了 1 週間後の検査がよい。
- e. 活動性結核は偽陽性診断の原因にはならない。
13. ガリウム ( $^{67}\text{Ga}$ ) シンチグラフィについて、正しいのはどれか。2 つ選べ。
- a.  $^{67}\text{Ga}$  は病院内小型サイクロトロンで生産される。
- b. 静注 30 分後から撮像を開始する。
- c. 悪性リンパ腫と悪性黒色腫で陽性率が高い。
- d. 肝集積が低いので肝転移の検出に優れる。
- e. サルコイドーシスなどの炎症巣にも集積する。
14. 下記のうち、正しいのはどれか。2 つ選べ。
- a.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査は早期胃癌の検出に優れている。
- b.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査は 1 cm 以上の大きさのがんは必ず描画できる。
- c.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査では、食後でも 2 時間以上たっていれば問題なく検査できる。
- d.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査は、心サルコイドーシスの評価に用いられる。
- e.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査当日は幼児との添い寝は控えるべきである。
15. 20 歳代、女性。骨シンチグラム全身像(図 1)、右下腿骨単純写真(図 2)、右足骨単純写真(図 3)を示す。最も考えられる疾患はどれか。1 つ選べ。
- a. 乳癌骨転移
- b. 肥大型骨関節症
- c. 線維性骨異形成
- d. 疲労骨折
- e. 副甲状腺機能亢進症



図 1



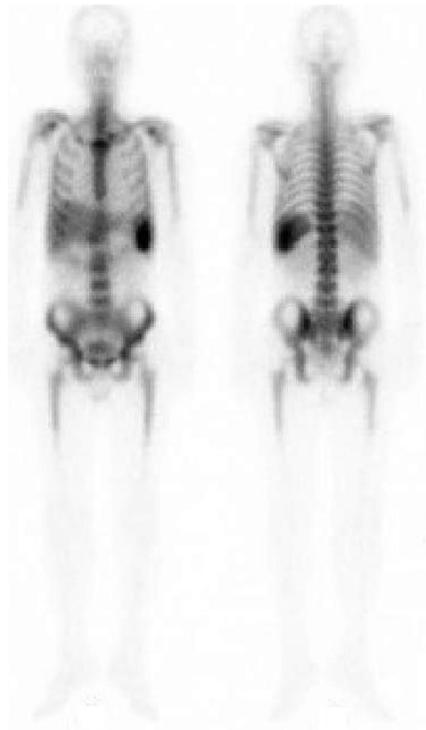
図 2



図 3

16. 60歳代，男性．ろ胞性リンパ腫．化学療法にて完全寛解したものの，半年後の $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査にて両側外腸骨リンパ節への異常集積と骨髓へのびまん性集積亢進を認めた．左外腸骨リンパ節からの生検を施行し，再発性ろ胞性リンパ腫と診断．また，骨髓検査にて15%のリンパ腫浸潤を認めた．ゼヴァリン治療を行う目的で $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan による画像診断を行った．図は $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan 投与48時間後の全身像である．下記の設問のうちで正しいのはどれか．2つ選べ．

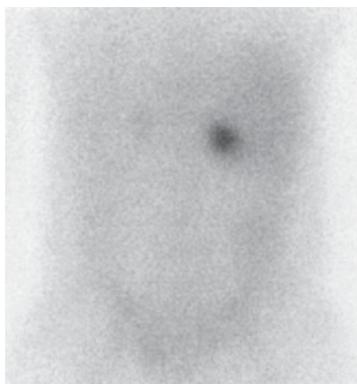
- $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan 投与48時間後画像で，左腎への強い集積が認められる．
- $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan 投与48時間後画像で，骨髓への集積亢進が認められる．
- $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan 投与48時間後画像から，不適格生体内分布と判定できる．



- d.  $^{90}\text{Y}$ -ibritumomab tiuxetan 投与の適応評価のためには、追加撮像が必要である。
- e. 重度の骨髄抑制が危惧されるため、 $^{90}\text{Y}$ -ibritumomab tiuxetan の投与は慎重に行わなければならない。

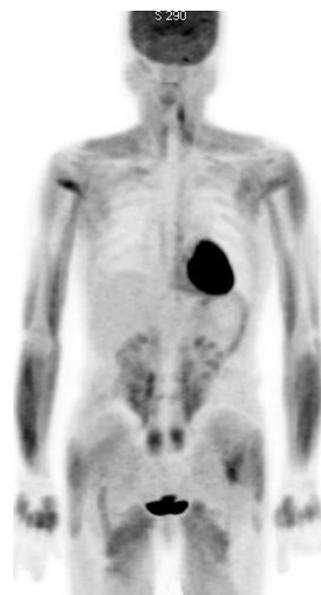
17. 40 歳代，女性．腹部の CT 検査でたまたま右副腎腫瘍を指摘された． $^{131}\text{I}$ -アドステロールシンチグラム後面像を示す．考えられる副腎疾患はどれか．1 つ選べ．

- a. 褐色細胞腫
- b. 皮質腺腫
- c. 転移性腫瘍
- d. 血管筋脂肪腫
- e. 過形成

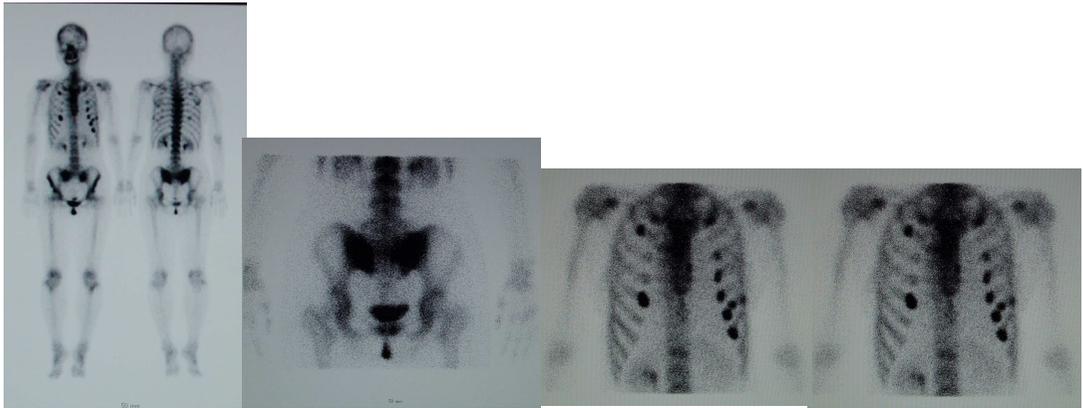


18. 60 歳代，女性．頭頸部癌術後の再発チェックとして施行された  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査の MIP 像を示す．このような画像を呈した原因として，適当でないのはどれか．1 つ選べ．

- a. 摂食 1 時間後に  $^{18}\text{F}$ -FDG を投与した．
- b. 飲水 30 分後に  $^{18}\text{F}$ -FDG を投与した．
- c. ブドウ糖溶液 (200 ml) 点滴終了後に  $^{18}\text{F}$ -FDG を投与した．
- d. インスリン皮下注直後に  $^{18}\text{F}$ -FDG を投与した．
- e. 経口ブドウ糖負荷試験直後に  $^{18}\text{F}$ -FDG を投与した．

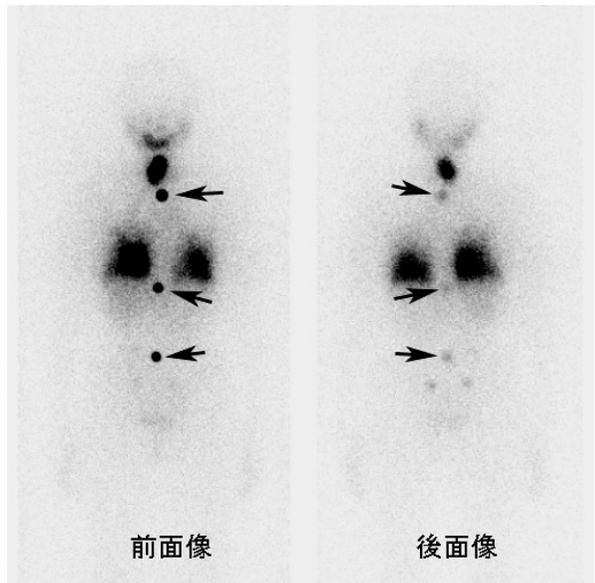


19. 図は乳癌術後 2 年目の 40 歳代女性に対して、 $^{99m}\text{Tc}$ -MDP を静脈内投与して 4 時間後の骨シンチグラムである。血清 ALP 値が軽度上昇との臨床情報がある。このシンチグラムを見て取った行動のうち、正しいものを 2 つ選べ。
- 第 6 胸椎に骨転移を強く疑うので外照射を手配する。
  - ステロイド剤や抗てんかん薬の服用歴がないか確認する。
  - 背部肋骨の異常は前胸壁の異常の shine-through と読む。
  - 骨盤骨には異常集積箇所は見られないと読む。
  - 注射した製剤の標識不良が疑われるので、再検査する。



20. 70 歳代、女性。甲状腺癌。甲状腺全摘術の約 2 ヶ月後に  $^{131}\text{I}$  内用療法 (3,330 MBq) が行われた。同療法の 8 日後に撮像されたシンチグラム (全身前後像および骨盤部 SPECT/CT) について、誤っているのはどれか、1 つ選べ。

- 口腔の集積は、唾液腺から分泌された唾液に含まれる  $^{131}\text{I}$  によるものと考えられる。
- 下頸部正中の著明な集積は、甲状腺癌の局所再発あるいはリンパ節転移が考えられる。
- 両側下肺野に認められる著明な集積は肺転移への集積と思われ、治療効果が期待できる。
- 肝に認められる淡い集積は、サイログロブリンの代謝経路に沿ったものと考えられる。
- 骨盤部 2ヶ所の淡い集積は、SPECT/CT を見ると両側仙腸関節の骨転移が鑑別にあがる。



注意：矢印は  $^{99m}\text{Tc}$  マーカー（胸骨上縁，胸骨下縁，臍部）で、 $^{131}\text{I}$  の集積ではない。

