

日本核医学会

第6回核医学専門医試験問題

第6回核医学専門医試験は、平成21年(2009年)6月21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46名で46名合格いたしました。

平成22年6月実施予定の第7回核医学専門医試験も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 福田 寛

試験期日	平成21年6月21日(日)
試験場所	日本医科大学 (東京都文京区)
試験方法	筆答
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

A. 総論

1. 陽電子放出核種でないのはどれか .
 - (1) ^{18}F
 - (2) ^{15}O
 - (3) ^{111}In
 - (4) ^{68}Ga
 - (5) ^{12}C

a. (1), (3) b. (2), (3) c. (2), (4) d. (3), (4) e. (3), (5)
2. 半減期の短い核種から長い核種へ正しい順番に並べてあるのはどれか .
 - a. $^{11}\text{C} < ^{15}\text{O} < ^{59}\text{Fe}$
 - b. $^{18}\text{F} < ^{89}\text{Sr} < ^{90}\text{Y}$
 - c. $^{51}\text{Cr} < ^{131}\text{I} < ^{201}\text{Tl}$
 - d. $^{81\text{m}}\text{Kr} < ^{111}\text{In} < ^{123}\text{I}$
 - e. $^{99\text{m}}\text{Tc} < ^{67}\text{Ga} < ^{133}\text{Xe}$
3. 次の放射性核種のうち, β 線を利用した内照射療法に使用されているものはどれか .
 - (1) ^{89}Sr
 - (2) ^{90}Y
 - (3) ^{111}In
 - (4) ^{123}I
 - (5) ^{131}I

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
4. PET に関して正しいのはどれか .
 - a. 偶発同時計数が多いほど画質は向上する .
 - b. 散乱同時計数の割合は計数率が高くなると少なくなる .
 - c. 偶発同時計数の割合は被検体の放射能に依存しない .
 - d. 検出器リングの直径は大きいほど感度は低くなる .
 - e. 計数率が高くなると計数損失は少なくなる .
5. 画像再構成法について正しい組み合わせはどれか .
 - (1) Ramp フィルタ 低周波ノイズ除去

- | | |
|----------------------|--------------|
| (2) Butterworth フィルタ | 高周波ノイズ除去 |
| (3) OSEM 法 | 放射状アーチファクト軽減 |
| (4) FBP 法 | コンプトン散乱成分除去 |
| (5) Chang 法 | 部分容積効果の軽減 |

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

6. ラジオイムノアッセイ (RIA) に関する下記の記述のうち正しいのはどれか .

- (1) RIA には ^{125}I -標識抗体を用いることが多い .
- (2) RIA は抗原抗体反応を用いるものと , リガンド - 受容体反応を用いるものがある .
- (3) RIA は標識抗原と基質の競合反応を利用して基質の定量を行う .
- (4) ペプチドなど小分子はキャリア蛋白質 (ハプテン) を加えると免疫原性が高まることがある .
- (5) 抗原抗体複合体と遊離抗原の分離法が RIA の精度に大きく影響する .

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

7. 次の放射性薬剤に関する記述で , 正しいものを選び .

- (1) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -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 .
- (2) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO に比べ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD の方が薬剤の安定性が高い .
- (3) ジェネレータ溶出液を MIBI 調製バイアルに入れて室温にて 15 分間放置して標識した .
- (4) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 調製後 , 放射能が少ない場合はジェネレータ溶出液を追加する .
- (5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -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 .

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

8. 次の放射性医薬品集積に関わるキーワードで , 誤っているものを選び .

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| (1) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP | $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase |
| (2) ^{67}Ga -citrate | トランスフェリン |
| (3) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI | P-糖タンパク |
| (4) ^{18}F -FDG | ブドウ糖代謝 |
| (5) $^{201}\text{TlCl}$ | 拡散・受動輸送 |

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

9. ^{18}F -FDG について , 正しいのはどれか .

- (1) 尿中に排泄される .
- (2) 細胞膜上のグルコーストランスポータを介して細胞に取り込まれた後 , 代謝を受けて速やかに排出される .

- (3) 褐色脂肪組織 (brown adipose tissue) には集積しない .
 (4) 炎症に伴い浸潤するマクロファージに集積する .
 (5) 高血糖では , 脳や腫瘍への集積は低下する .
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

10. ジェネレータで得られる核種の正しいのはどれか .

- (1) ^{67}Ga
 (2) ^{111}In
 (3) ^{201}Tl
 (4) $^{99\text{m}}\text{Tc}$
 (5) ^{82}Rb
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

11. 内用療法にも用いられる放射性薬剤はどれか .

- a. ^{18}F -FDG
 b. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG₃
 c. ^{123}I -IMP
 d. ^{131}I -MIBG
 e. ^{201}Tl Cl

12. 正しいのはどれか .

- (1) ^{11}C 標識薬剤の比放射能は検定後 1 時間経過すると約 1/8 に低下する .
 (2) 遮蔽物を用いる時は一般に密度 (ρ) が高い材質を用いる方が遮蔽効果は高い .
 (3) ^{11}C 標識薬剤と ^{18}F 標識薬剤とを比較すると , 放射能が同じであれば ^{11}C の方が 1 cm 線量等量は大きい .
 (4) ガンマ線の遮蔽について , 10 半価層の遮蔽体を用いると照射線量率は約 1/10 に減少する .
 (5) 放射線は 3 次元に放射されるので照射線量率は距離の 3 乗に逆比例する .
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

13. 放射性薬剤の品質管理についての記述で正しいのはどれか .

- (1) 放射性医薬品の試験法は「放射性医薬品基準」に定められ , 「日本薬局方」には定められていない .
 (2) 市販の放射性医薬品は製造会社が品質試験を行い , 基準に適合したものを供給している .
 (3) 使用現場である病院で調製される $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤は病院で品質試験を行うことが望ましい .
 (4) 院内製造のポジトロン放射性薬剤は各製造施設ごとに品質管理基準を定めている .
 (5) 院内製造のポジトロン放射性薬剤の製造施設は GMP 基準に従わなければならない .

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

14. 治療用放射性医薬品の取り扱いに関する記述のうち、正しいのはどれか。

- (1) いずれも使用にあたって医師の処方せんが必要である。
- (2) いずれも有効期限は検定日時から 4 週間である。
- (3) いずれも投与は一般の診察室で行うことができる。
- (4) イットリウム (^{90}Y) イブリツモマブ チウキセタン (遺伝子組換え) の標識調製作業時に、放射線遮蔽のため、反応容器を直接鉛容器に入れて標識操作を行った。
- (5) 放射性医薬品を使用するにあたり、標識調製法などの手順について、放射性核種を用いない予行練習 (コールドラン) を行った。

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

15. 放射性物質により汚染した際の対策として正しいのはどれか。

- (1) 汚染の場所を明確にした後、立入禁止にする。
- (2) ペーパータオルなどで拭き取って汚染の拡大を防ぐ。
- (3) 作業中はまず作業を完了させた後、汚染対策を行う。
- (4) 減衰により汚染場所が分からなくなる前に除染する。
- (5) 汚染したスリッパ、白衣などは決められた場所に廃棄する。

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

16. 被ばく防護に関する記述で正しいものの組み合わせを選べ。

- (1) Gy (グレイ) は線質による生体への影響の違いも考慮した単位である。
- (2) GM 計数管は放射線による固体の蛍光作用を利用した検出器である。
- (3) β 線源を遮蔽するにはアクリルなどで容器を覆い、さらに鉛で囲うとよい。
- (4) 蛍光ガラス線量計はフィルムバッジよりも感度が高い。
- (5) α 線は吸収エネルギー当たりの生物作用が γ 線よりも大きい。

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

17. MIRD 法について正しい文章の組み合わせを選べ。

- (1) わが国の成人男性の体格を標準モデルと想定している。
- (2) α 線や β 線の被ばく線量計算には使えない。
- (3) 線源臓器から遠い組織ほど重量あたりの被ばく線量は少ない。
- (4) 線源臓器に核種が均一に分布していることが仮定されている。
- (5) 被ばく線量の算出には投与した放射性医薬品の量がわかっている必要がある。

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

18. 放射性医薬品投与を受けた患者の管理区域からの退出基準に関する下記の記述のうち誤っているものを選べ。

- (1) 公衆について抑制すべき線量基準は1年間につき1 mSvとして定められている。
 (2) 介護者について抑制すべき線量基準は1件あたり5 mSvとして定められている。
 (3) 投与量に基づく基準と測定線量率に基づく基準の2規定でのみ示されている。
 (4) ^{131}I , ^{89}Sr , ^{90}Y の3核種の測定線量に基づく規定は、体表面から1 mの点における1 cm線量当量率で定められている。
 (5) 退出時の日時、線量率などの記録は退出後2年間保存する。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

19. 放射線従事者に関わる下記の被ばく線量限度の記載のうち、正しいのはどれか。

- (1) 実効線量限度 100 mSv/5年
 (2) 女子の実効線量限度 5 mSv/3ヶ月
 (3) 眼水晶体の等価線量限度 500 mSv/年
 (4) 皮膚の等価線量限度 150 mSv/年
 (5) 妊娠中の腹部表面の等価線量限度 (妊娠と知った時から出産まで) 3 mSv
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

20. 甲状腺の内用療法を受けた患者の退室基準が記載されている法令はどれか。

- a. 薬事法
 b. 医師法
 c. 診療放射線技師法
 d. 医療法
 e. 労働安全衛生法

21. 誤っている組み合わせはどれか。

- a. アルツハイマー病 ^{11}C -PIB
 b. 脳腫瘍 ^{201}Tl Cl
 c. ヘルペス脳炎 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO
 d. 悪性リンパ腫 ^{123}I -iomazenil
 e. 脳梗塞 ^{123}I -IMP

22. 脳血流低下の主な原因として正しいのはどれか。

- a. 皮質基底核変性症 脳組織灌流圧の低下
 b. 内頸動脈閉塞症 神経細胞の変性, 脱落
 c. もやもや病 脳組織灌流圧の低下

- d. アルツハイマー病 脳組織灌流圧の低下
 e. Crossed cerebellar diaschisis 神経細胞の変性，脱落
23. 脳血流 ^{99m}Tc -ECD SPECT 正常例の脳内血流分布の記述で正しいのはどれか。
 a. 側頭葉内側(海馬)は，後頭葉より高い。
 b. 後頭葉内側の皮質は，前頭葉皮質に比較して低い。
 c. 白質血流は基底核より高い。
 d. 前頭葉皮質の血流は加齢とともに増加する。
 e. 小児では成人に比べ小脳血流は大脳皮質より相対的に低い。
24. $^{201}\text{TlCl}$ と ^{99m}Tc 製剤は心筋血流イメージングに使用する場合ほぼ同様に評価できるが，相違点もあることに注意すべきである。以下の設問で誤っているのはどれか。
 a. ^{99m}Tc 製剤では $^{201}\text{TlCl}$ よりもより多くの投与量を用いる。
 b. 肝臓に対しての集積は ^{99m}Tc 製剤の方が $^{201}\text{TlCl}$ に比して高い。
 c. 虚血あるいは梗塞の存在診断のエビデンス・レベルは $^{201}\text{TlCl}$ の方が高い。
 d. 一日で検査を行う場合， ^{99m}Tc 製剤は 2 回投与が必要である。
 e. 負荷終了後の撮像は， $^{201}\text{TlCl}$ の場合は速やかに， ^{99m}Tc 製剤は約 30 分以降に行う。
25. 心臓核医学検査で用いられる放射性医薬品と評価項目の組み合わせで誤っているのはどれか。
 a. $^{201}\text{TlCl}$ 心筋血流
 b. ^{99m}Tc -MIBI 心筋血流
 c. ^{123}I -BMIPP 心筋脂肪酸代謝
 d. ^{123}I -MIBG 心臓交感神経機能
 e. ^{18}F -FDG 壊死心筋
26. 心筋血流 SPECT で負荷に用いられる薬剤はどれか。
 (1) アセタゾラミド
 (2) ジピリダモール
 (3) アデノシン
 (4) カプトプリル
 (5) フロセミド
 a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
27. ^{18}F -FDG PET 検査における遅延像について，もっとも適切なものを選べ。
 a. 遅延像で移動または消失する腸管のびまん性集積を生理的(良性)と考える。
 b. 遅延像で再現される腸管の結節状集積を結腸癌(悪性)と考える。
 c. 遅延像で集積の増強する肺結節を肺癌(悪性)と考える。
 d. 遅延像で集積のない肺結節を肺癌ではない(良性)と考える。
 e. 遅延像で集積が増強する膵病変を膵癌(悪性)と考える。

28. ^{18}F -FDG PET 画像で集積の低い悪性腫瘍の組み合わせを選べ．
- (1) 上顎癌
 - (2) 肺胞上皮癌
 - (3) 分化型肝細胞癌
 - (4) 腎細胞癌
 - (5) 悪性リンパ腫
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
29. ^{67}Ga -citrate の正常集積と考えられるものはどれか．
- (1) 唾液腺
 - (2) 肝臓
 - (3) 心筋
 - (4) 膀胱
 - (5) 涙腺
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
30. ^{18}F -FDG を用いた保険診療を行う場合，ポジトロン断層・コンピュータ断層複合撮影で算定可能な腫瘍と診断目的の組み合わせはどれか．ただし，同じ月に CT 検査は行われておらず，他の画像診断や病理検査で診断が確定していない状態とする．
- (1) 乳癌の再発診断
 - (2) 悪性脳腫瘍の再発診断
 - (3) 肺癌の良悪性診断
 - (4) 膵癌と腫瘤形成性膵炎の鑑別診断
 - (5) 悪性黒色腫の病期診断
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
31. エロソール吸入シンチグラフィについて正しいのはどれか．
- (1) 性質は， ^{133}Xe ガスと異なる．
 - (2) 気道の乱流，渦流により過剰沈着を示す．
 - (3) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA によるエロソール吸入シンチグラフィは，粘液線毛輸送機能の評価が可能である．
 - (4) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA エロソール吸入シンチグラフィは，肺胞上皮透過性を評価できる．
 - (5) SPECT が可能である．

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

32. ^{99m}Tc -MAA 肺血流シンチグラフィについて誤っているのはどれか。

- a. 妊婦患者に施行できる。
 b. 術後肺機能予測に有用である。
 c. 慢性肺血栓塞栓症の診断的意義は小さい。
 d. 右左シャント量を非侵襲的に定量化できる。
 e. segmental contour sign は微小腫瘍塞栓症で見られる。

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。

- (1) 蛋白漏出性胃腸症の検出 ^{99m}Tc -HAS-D
 (2) 腎瘢痕の検出 ^{99m}Tc -DMSA
 (3) メッケル憩室の診断 ^{99m}Tc -PMT
 (4) 門脈大循環シャントの診断 ^{99m}Tc -DTPA
 (5) 体質性黄疸の診断 ^{99m}Tc -GSA

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

34. 唾液腺シンチグラフィにて集積亢進を示す疾患の正しい組み合わせはどれか。

- (1) 貯留のう胞
 (2) ワルチン腫瘍
 (3) 急性唾液腺炎
 (4) 多型性腺腫
 (5) シェーグレン症候群

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

35. 骨シンチグラフィについて誤っているのはどれか。

- a. ^{99m}Tc -リン酸化合物を約 400 ~ 800 MBq 静注する。
 b. 静注 2-3 時間後に撮影する。
 c. 撮影には低エネルギー用高分解能コリメータを使用する。
 d. 小児・成長期では骨成長端の集積が強い。
 e. 腎は通常描出されない。

36. 骨軟部腫瘍の核医学検査として保険適応が認められていないのはどれか。

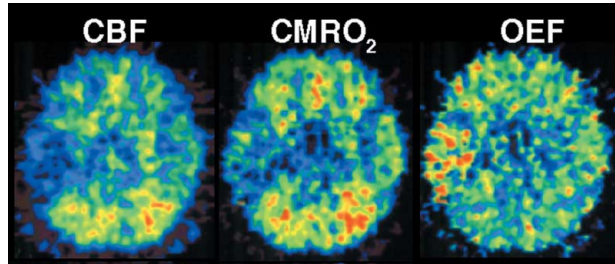
- (1) ^{99m}Tc -HMDP シンチグラフィ
 (2) ^{201}Tl シンチグラフィ
 (3) ^{67}Ga シンチグラフィ
 (4) ^{99m}Tc -MIBI シンチグラフィ
 (5) ^{123}I -MIBG シンチグラフィ

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
37. ^{131}I -MIBG が良好な集積を示すことが多い内分泌疾患の組み合わせを選べ。
- (1) 褐色細胞腫
 - (2) 甲状腺髄様癌
 - (3) 副甲状腺腺腫
 - (4) 原発性アルドステロン症を伴う副腎皮質腺腫
 - (5) パセドウ病を伴う甲状腺腫
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
38. 次の組み合わせで誤っているのはどれか。
- (1) Na^{131}I 甲状腺ホルモン
 - (2) ^{131}I -MIBG ノルエピネフリン
 - (3) ^{131}I -adosterol コレステロール
 - (4) $^{201}\text{TlCl}$ ミトコンドリア
 - (5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
39. 塩化ストロンチウム (^{89}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。
- a. 転移性骨腫瘍の除痛療法として第一選択の治療法である。
 - b. 骨シンチグラフィで集積の認められない病巣は適応にならない。
 - c. 骨シンチグラフィで集積が認められれば、多発性骨髄腫も適応となる。
 - d. 放射線治療病室からの退出基準は定められていない。
 - e. 反復投与する場合には、投与間隔は少なくとも1ヶ月以上とする。
40. 甲状腺癌に対する放射性ヨード内用療法について誤っているのはどれか。
- (1) 放射性ヨードは溶液を内用することで摂取される。
 - (2) 甲状腺癌は正常甲状腺よりヨード摂取が亢進しておりヨード制限は必要ない。
 - (3) 放射性ヨードの排泄を促すため、病室内では水分を多く摂取するように指導する。
 - (4) 治療に伴う副作用は嘔気・嘔吐、味覚障害、頸部腫脹、胃潰瘍、肺線維症などである。
 - (5) ^{131}I の半減期8日間を過ぎるまでは放射線治療病室内で管理する。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

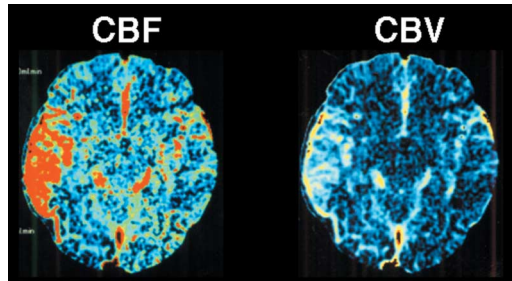
B-1. 脳神経核医学

1. 左片麻痺の一過性脳虚血発作にて発症した成人もやもや病のバイパス術前の PET と術後 1 日目の灌流 MRI を示す。右側頭葉に術後におこっている現象はどれか。

- 過灌流
- 貧困灌流
- 盗血現象
- Diaschisis
- Penumbra



術前 PET



術後 MRI

2. 誤っているのはどれか。

- てんかん発作時の脳血流測定には ^{123}I -IMP が最適である。
- 虚血性脳血管障害急性期の緊急血流評価の目的には $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO が適している。
- ^{11}C -PIB はアミロイドイメージングに用いられる。
- ^{18}F -FDG は脳の糖代謝のイメージングに用いられる。
- ^{123}I -iomazenil は末梢性ベンゾジアゼピンレセプターに特異的に結合する。

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

3. 次のうち正常脳において脳血流量が増加するのはどれか。

- 平均血圧が 80 mmHg から 130 mmHg に上昇した。
- PaO_2 が 100 mmHg から 80 mmHg に下降した。
- PaCO_2 が 40 mmHg から 60 mmHg に増加した。
- Ht が 45% から 30% に下降した。

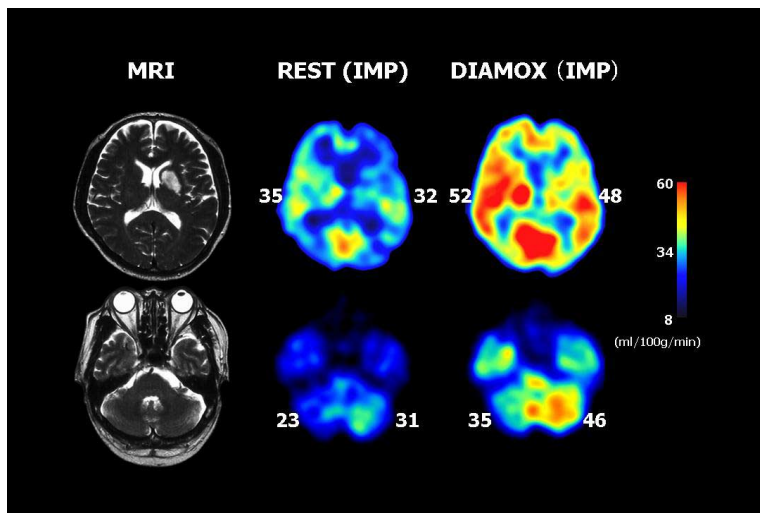
(5) 体温が 37°C から 36°C に下降した .

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

4. 50 歳代 , 男性 . 左ラクナ梗塞の MRI , 安静時 IMP-SPECT と DIAMOX 負荷時 IMP-SPECT を図に示す . 脳血流 SPECT 定量画像について 誤っているのはどれか (数字は , 上段 : 中大脳動脈領域 , 下段 : 小脳半球の定量値を表す) .

- (1) 右小脳半球に Crossed cerebellar diaschisis (CCD) が見られる .
 (2) 左大脳皮質の安静時局所脳血流量が低下している .
 (3) 左大脳皮質の脳循環予備能が低下している .
 (4) 右小脳半球の脳循環予備能が低下している .
 (5) 左視床の脳循環予備能が低下している .

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



5. 一過性脳虚血発作で発症した慢性期の脳主幹動脈閉塞症例の misery perfusion について 誤っているのはどれか .

- (1) 脳血流 SPECT では , 局所の脳血流量が低下している .
 (2) 脳血流 SPECT では , DIAMOX 負荷時の脳循環予備能が維持されている .
 (3) PET では , 局所の脳酸素代謝量が低下している .
 (4) PET では , 局所の脳酸素摂取率が亢進している .
 (5) PET では , 局所の脳血液量が増加している .

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

6. 60歳代，男性．一過性の左半身の脱力発作にて発症し来院した．MRI (DWI) では，右中大脳動脈と前大脳動脈の分水嶺に5 mm前後の小梗塞の所見が見られた．脳血管造影検査(図1)にて右頸部内頸動脈狭窄症と診断された．図2に安静時IMP-SPECTとDIAMOX負荷時IMP-SPECTを示す．本例の治療計画について正しいのはどれか(数字は，中大脳動脈領域の定量値を表す)．

- (1) 血栓内膜剥離術(CEA)あるいはステント留置術(CAS)の適応はない．
- (2) 一過性脳虚血発作の機序として血行力学的脳虚血の関与はない．
- (3) DIAMOX負荷時IMP-SPECTにて右内頸動脈領域にsteal現象が見られる．
- (4) CEAあるいはCASの治療後に過灌流現象を生じる可能性がある．
- (5) 周術期の血圧管理が重要である．

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

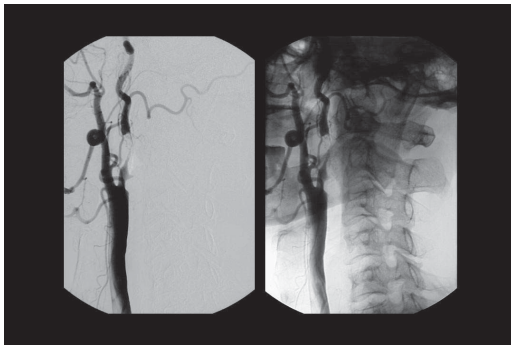


図1

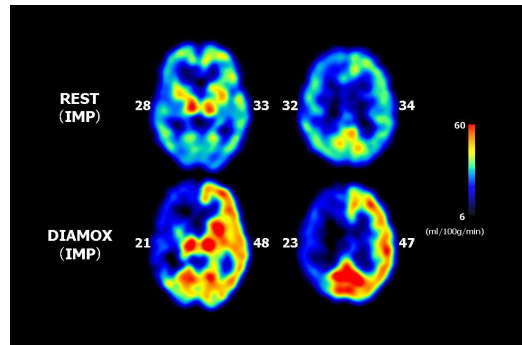


図2

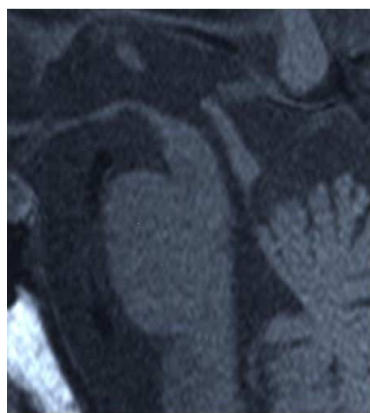
7. ^{123}I -MIBG心筋シンチグラフィで心臓の集積が低下するのはどれか．

- (1) レビー小体型認知症
- (2) 純粋自律神経不全症
- (3) 多系統萎縮症
- (4) アルツハイマー病
- (5) REM睡眠行動異常

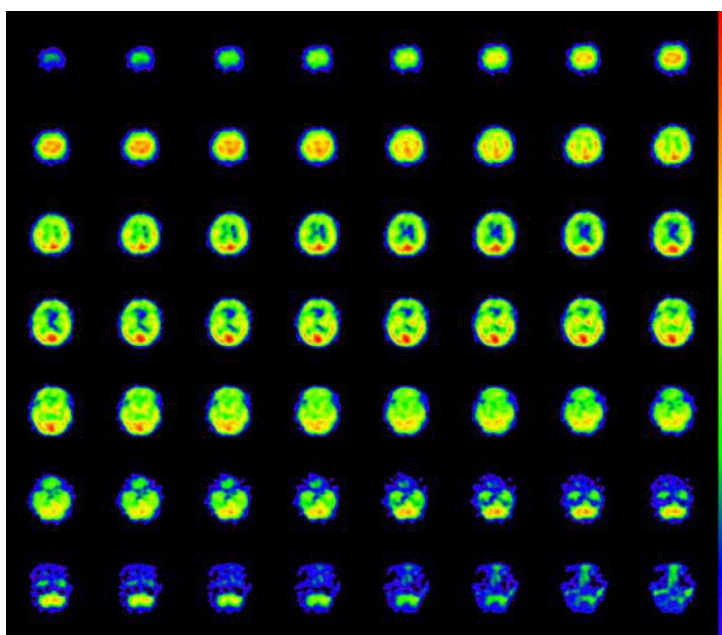
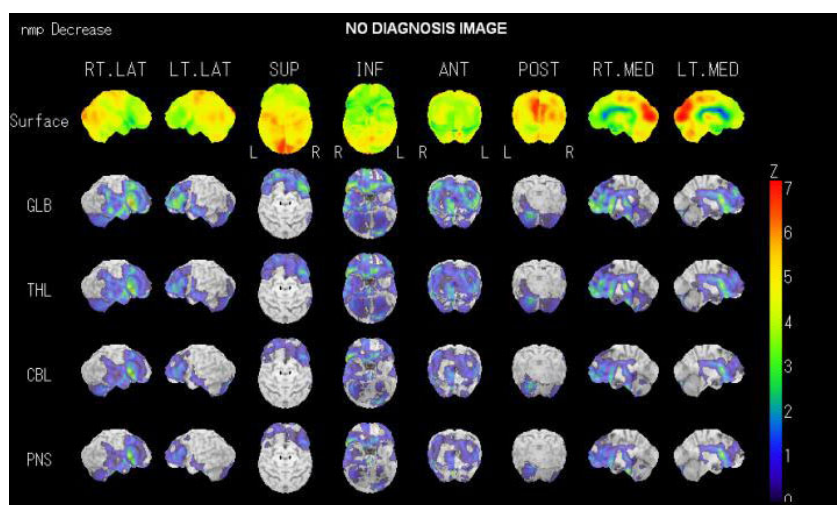
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

8. 症例は70歳代の女性．3年前より物忘れがみられ，2年前から頻回に転倒するようになった．神経学的には，歩行障害，垂直性眼球運動障害，パーキンソニズム，構語障害，嚥下障害がみられ，MMSEは21点(満点30点)であった．初診時の頭部MRI， ^{123}I -IMP脳血流SPECTの横断断層像と3D-SSP画像を示す．診断名はどれか．

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



MRI

 ^{123}I -IMP SPECT

3D-SSP

9. $^{15}\text{O}\text{-H}_2\text{O}$ を用いた脳血流の定量測定で、誤っているのはどれか。

- (1) 動脈血の入力関数が変化しても自動調節能のため脳血流量は変化しない。
 - (2) $^{15}\text{O}\text{-H}_2\text{O}$ 静注と同時に1時間の連続撮影を行う。
 - (3) $^{15}\text{O}\text{-H}_2\text{O}$ の脳組織への初回循環摂取率は $^{99\text{m}}\text{Tc}\text{-ECD}$ よりも低い。
 - (4) 同一日に複数回の検査が可能であり、脳賦活下の脳血流量を推定できる。
 - (5) 算出される血流値は仮定するコンパートメントの数や内容で変化する。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

10. 次の組み合わせで、誤っているのはどれか

- | | | |
|-------------------|-------------------------------|------------|
| (1) アルツハイマー病 | $^{11}\text{C}\text{-PIB}$ | 大脳皮質での集積異常 |
| (2) ハンチントン病 | $^{18}\text{F}\text{-FDG}$ | 尾状核での集積異常 |
| (3) パーキンソン病 | $^{123}\text{I}\text{-MIBG}$ | 縫線核での集積異常 |
| (4) ピンスワンガー病 | $^{111}\text{In}\text{-DTPA}$ | 大脳白質での集積異常 |
| (5) クロイツフェルト・ヤコブ病 | $^{123}\text{I}\text{-IMP}$ | 小脳での集積異常 |
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

11. 50歳代、男性。図1は1年前の $^{18}\text{F}\text{-FDG}$ のStandard uptake valueの画像と3D-SSP画像を示す。図2は現在の画像を示す。この症例で誤っているのはどれか。

- (1) 1年間で前頭前野の明らかな代謝の低下があり、前頭側頭型認知症が支持される。
 - (2) 1年間でもの忘れが進み、失語や失行が目立つようになったと推測される。
 - (3) この1年間に治療薬を服用したと思われるが、記憶障害などの改善は期待できなかったと推測される。
 - (4) この1年間に $^{11}\text{C}\text{-PIB}$ を施行したならば、前頭葉や頭頂葉で $^{11}\text{C}\text{-PIB}$ 集積の低下した所見が得られたと推測される。
 - (5) 1年間の経過中に、幻視が強くなり、動作も鈍くなったと推測される。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

図1

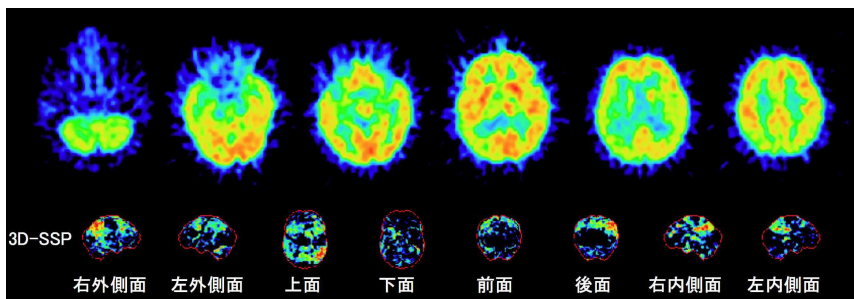
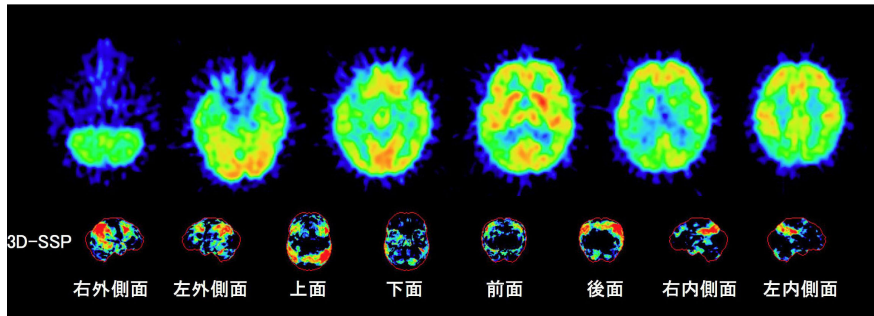


図 2



12. 以下の疾患のなかで脳血流 SPECT 検査の有用性が一番低いのはどれか。
- レビー小体型認知症
 - てんかん
 - もやもや病
 - 脳梗塞
 - 星細胞腫
13. 次の検査法と疾患の組み合わせでもっとも有用性が低いのはどれか。
- ^{11}C -メチオニン脳アミノ酸 PET 星細胞腫術後再発
 - ^{18}F -FDG 脳糖代謝 PET アルツハイマー病と前頭側頭型認知症の鑑別
 - ^{123}I -IMP 脳血流 SPECT 慢性期脳血行再建術判定のための循環代謝予備能測定
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD 脳血流 SPECT てんかん発作時
 - ^{123}I -MIBI 心筋 SPECT アルツハイマー病とレビー小体型認知症の鑑別
14. 60 歳代，男性．半年ほど前より物忘れが気になり精査目的にて核医学検査を依頼された．図にこの症例の ^{18}F -FDG PET 脳代謝画像 (図 1) , 3D-SSP 画像 (図 2) を示す．この症例について，また，この症例から考えられる疾患について正しいのはどれか。
- 両側前頭葉の代謝低下が目立つが頭頂連合野や後部帯状回の代謝も優位に低下している．
 - この症例のような所見を呈するものは数年後にアルツハイマー病に進行する可能性が高い．
 - この疾患について塩酸ドネペジルが有用といわれている．
 - ^{123}I -MIBG 心筋シンチグラフィを施行すれば交感神経機能の障害が認められる可能性が高い．
 - この症例は変性性認知症の可能性は低い．
- (1), (2), (3)
 - (1), (2), (5)
 - (1), (4), (5)
 - (2), (3), (4)
 - (3), (4), (5)

図 1

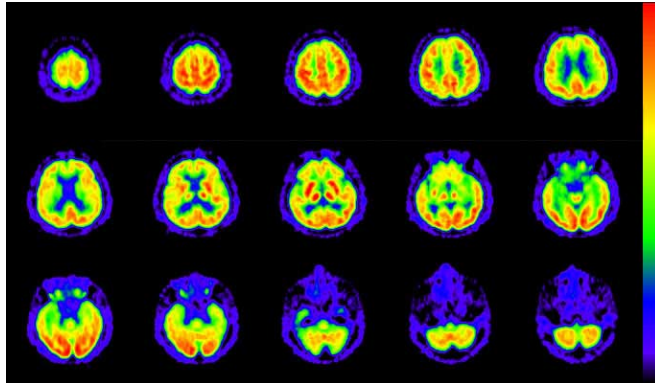
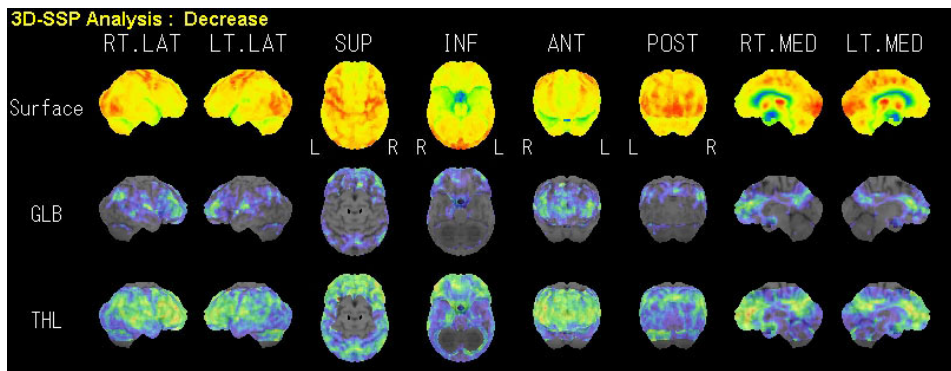


図 2



15. 脳神経分野での ^{18}F -FDG PET について正しいのはどれか。
- 現在，認知症の鑑別診断は保険適応されていない。
 - 認知症の診断に用いる場合は吸収補正を行う必要はない。
 - 脳腫瘍への集積程度は，腫瘍の悪性度とはまったく相関性がない。
 - 定量を行わない場合は，静注 5 分後より撮影を開始するのが一般的である。
 - てんかん患者に用いる場合には，発作焦点部位の SUV 値の算出が必須である。
16. 10 歳代，女性．起床時に右上下肢の脱力感と言語障害があり来院．来院時，右上下肢の弛緩性麻痺と右中枢性顔面神経麻痺を認めた．意識レベルは正常であり，バイタルサインも正常範囲であった．発症当日の MRI 画像 (MRA (図 1a), DWI (図 1b)) と発症 14 日目の ^{123}I -IMP による脳血流 SPECT 定性画像 (断層画像 (図 2a), 統計画像 (iSSP による z-score 画像 (全脳平均値で正規化) (図 2b)) と MRI (MRA (図 3a), T2WI (図 3b)) 画像を示す．正しいのはどれか。
- MELAS (ミトコンドリア脳筋症) が疑われる。
 - 発症 14 日目時点で梗塞血管は再開通している。
 - 発症 14 日目時点での梗塞部位の脳血流は減少している。
 - 発症 14 日目時点では右後頭葉にも脳梗塞の存在が疑われる。
 - 左中大脳動脈領域の側副血行路の発達はかなりあると考えられる。

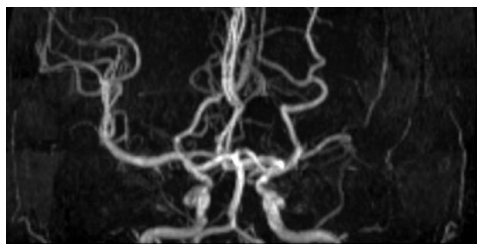


图 1a

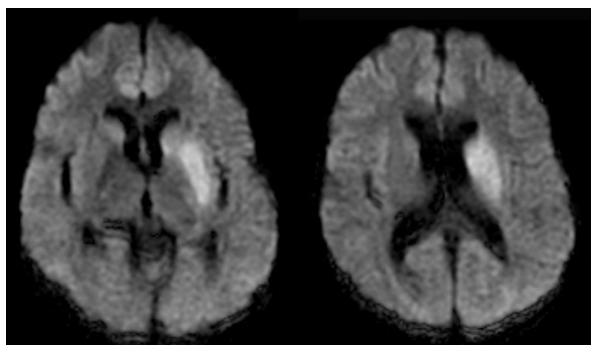


图 1b

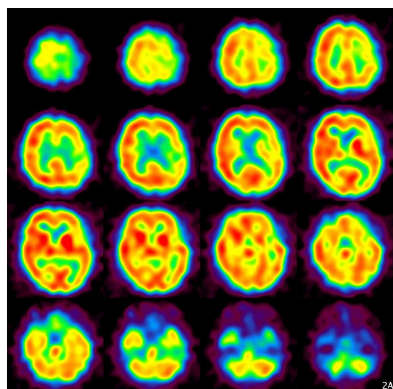


图 2a

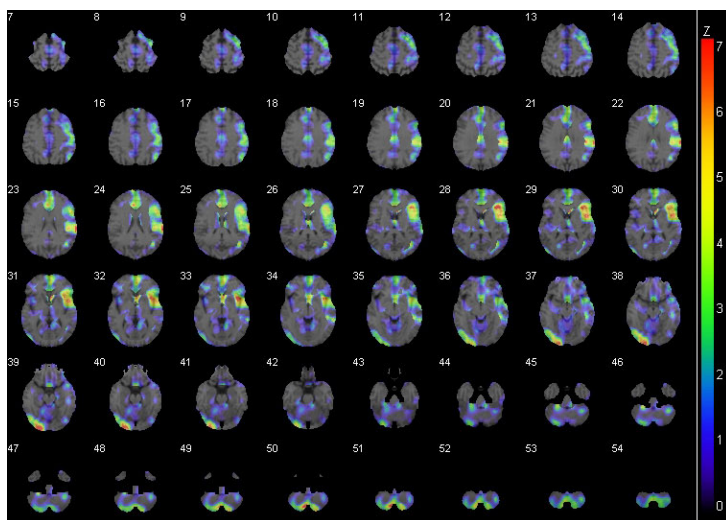


图 2b

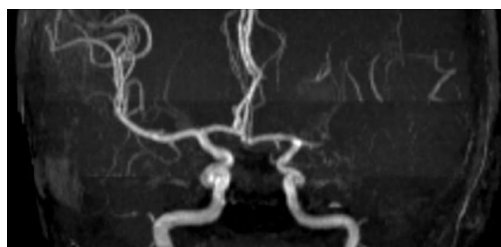


图 3a

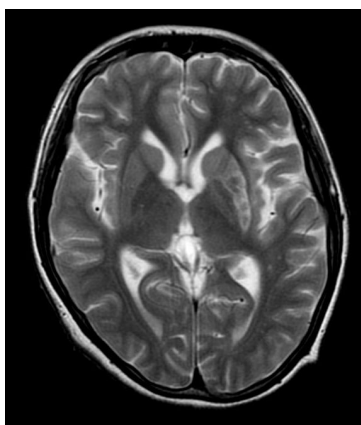


图 3b

17. 40 歳代 男性

1 週間前、感冒様症状出現。その後、高熱、意味不明言動、意識障害出現のため、救急車で来院。入院直後の頭部 MRI T2 強調像 (図 1), ^{99m}Tc -HMPAO による脳血流 SPECT (図 2) を示す。もっとも考えられる診断として正しいのはどれか。

- a. 脳梗塞亜急性期
- b. 非ヘルペス脳炎
- c. ヘルペス脳炎
- d. クロイツフェルト・ヤコブ病
- e. ミトコンドリア脳筋症 (MELAS)

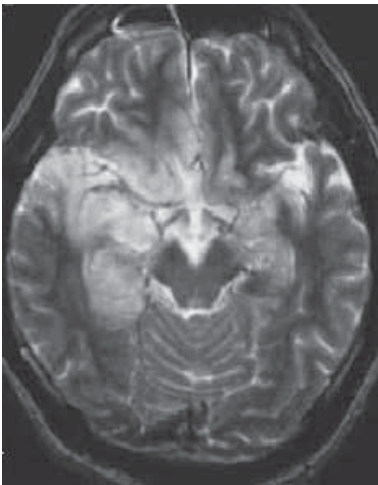


図 1

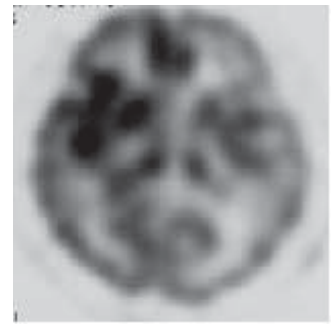


図 2

18. Misery perfusion における脳循環代謝動態に関して、正しい組み合わせはどれか。

- (1) 脳血流量の低下
 - (2) 脳酸素代謝量の維持
 - (3) 脳酸素摂取率の上昇
 - (4) 脳酸素代謝量の低下
 - (5) 脳酸素摂取率の低下
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

19. てんかん焦点における以下の検査所見のうち、正しい組み合わせはどれか。

- (1) 発作間歇期における ^{18}F -FDG の集積低下
- (2) 発作間歇期における ^{123}I - β -CIT の集積低下
- (3) 発作期における ^{123}I -iomazenil の集積増加

- (4) 発作期における ^{99m}Tc -HMPAO の集積増加
 (5) 発作間歇期における ^{123}I -iomazenil の集積低下
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

20. 次の脳核医学検査と定量法・画像解析法の組み合わせで、正しいものを選べ。

- | | |
|--|---------------|
| (1) ^{18}F -FDG PET | Patlak plot 法 |
| (2) ^{99m}Tc -ECD SPECT | eZIS 画像解析 |
| (3) ^{11}C -flumazenil PET | Logan plot 法 |
| (4) ^{123}I - β -CIT SPECT | 3D-SSP 画像解析 |
| (5) ^{15}O - H_2O PET | microsphere 法 |
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

B-2. 循環器核医学

1. 次の心臓核医学で用いられるトレーサのうち、褐色脂肪細胞への集積が報告されていないのはどれか。
 - a. ^{99m}Tc -RBC
 - b. ^{99m}Tc -MIBI
 - c. ^{99m}Tc -tetrofosmin
 - d. ^{123}I -MIBG
 - e. ^{18}F -FDG

2. 次の心臓 PET 用放射性薬品と測定対象の組み合わせで誤っているのはどれか。

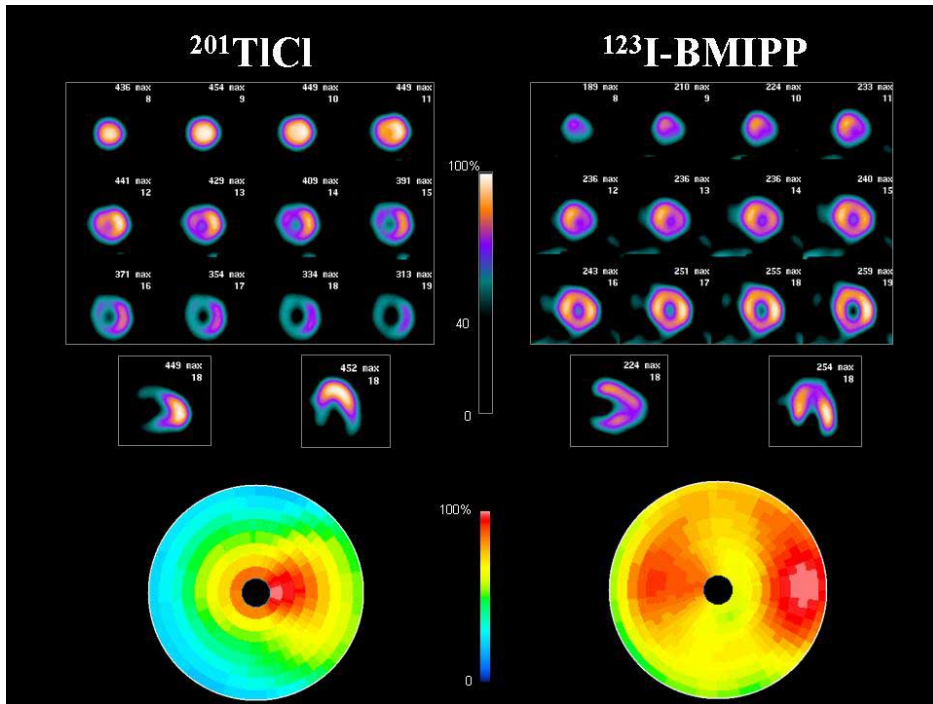
(1) ^{13}N -アンモニア	心筋血流
(2) ^{11}C -酢酸	心筋脂肪酸代謝
(3) ^{11}C -パルミチン酸	心筋酸素代謝
(4) ^{11}C -hydroxyephedrine (HED)	心臓交感神経機能
(5) ^{18}F -FDG	心筋糖代謝

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

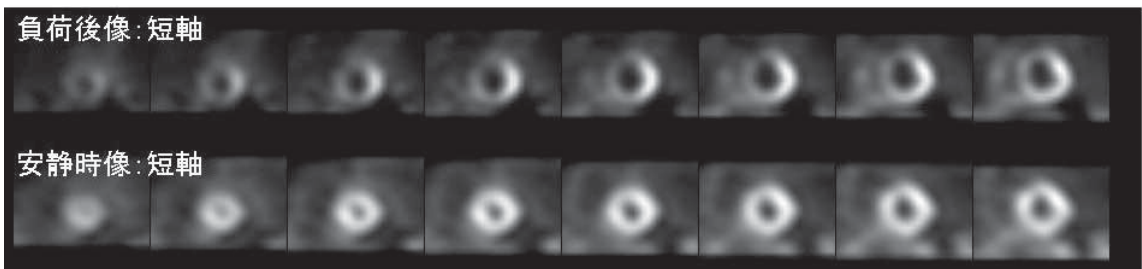
3. 心筋細胞の酸素需要量を増加させる負荷方法はどれか。
 - (1) 運動負荷
 - (2) アデノシン負荷
 - (3) ATP 負荷
 - (4) ジピリダモール負荷
 - (5) ドブタミン負荷

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

4. 80 歳代，女性．急性心不全の診断で入院となる．内科的治療で心不全が改善した後，第 4 病日に施行された $^{201}\text{TlCl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP dual SPECT の画像を示す．
最も考えられる診断はどれか。
 - a. 左前下行枝を責任病変とする心筋梗塞
 - b. 左前下行枝と右冠動脈の 2 枝を責任病変とする心筋梗塞
 - c. 拡張型心筋症
 - d. 心尖部肥大型心筋症
 - e. たこつぼ型心筋障害



5. 60 歳代，男性．労作時胸痛を主訴に来院した．運動負荷心筋血流 SPECT を示す．診断はどれか．
- 右冠動脈領域の虚血
 - 左回旋枝領域の虚血
 - 左前下行枝領域の虚血
 - 左冠動脈対角枝領域の虚血
 - 右冠動脈領域の梗塞と虚血



6. 心電図同期心筋血流 SPECT と QGS (quantitative gated SPECT) 解析について正しいのはどれか．
- (1) 一般的には RR 間隔の分割数は多いほど画質が向上する．
 - (2) 肥大心では左室容積が過小評価される．
 - (3) 不整脈は EF の過小評価の原因となる．
 - (4) バイパス術後では中隔の壁運動と壁厚増加率は一致しないことが多い．

(5) $^{201}\text{TlCl}$ より $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識心筋血流製剤の方が検査精度が高くなる。

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

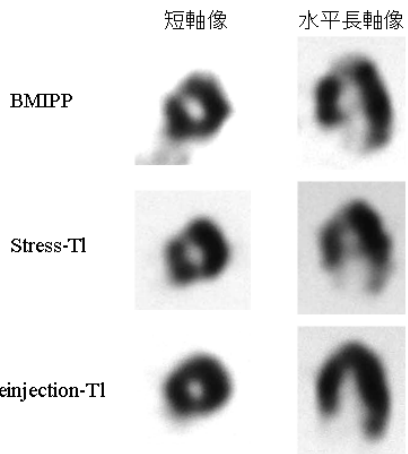
7. 心筋バイアビリティの存在を示唆する所見はどれか。

- (1) ドブタミン負荷での壁厚増加率の増強。
(2) 負荷後心電図同期 SPECT での壁厚増加率の低下。
(3) $^{201}\text{TlCl}$ 安静心筋 SPECT での % uptake 35% 以下。
(4) 運動負荷後の $^{201}\text{TlCl}$ の肺野集積増加。
(5) 負荷心筋血流 SPECT での fill-in を伴う負荷時集積低下。

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

8. 60 歳代，男性．狭心症疑いにて施行された運動負荷 $^{201}\text{TlCl}$ SPECT と安静時 ^{123}I -BMIPP SPECT の短軸と水平長軸断層像である．正しい所見を選べ．

- (1) 側壁で代謝血流ミスマッチを認める。
(2) 下壁で代謝血流逆ミスマッチを認める。
(3) 代謝血流ミスマッチは心筋バイアビリティを示唆する所見である。
(4) BMIPP の前壁中隔の低下は虚血に伴う脂肪酸摂取の障害が疑われる。
(5) 前壁中隔に虚血が疑われる。



- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5)
c. (1), (4), (5) d. (2), (3), (4)
e. (3), (4), (5)

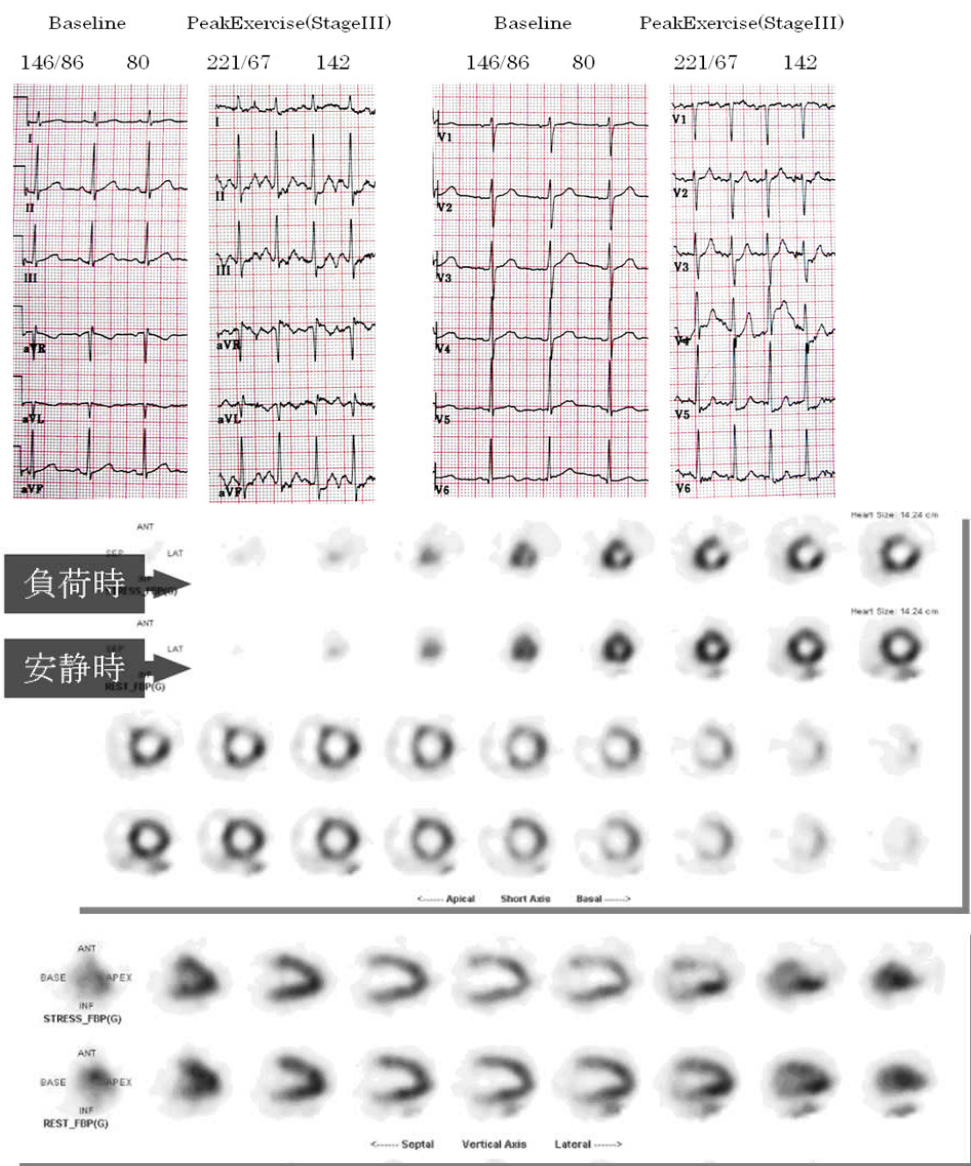
9. 負荷 $^{201}\text{TlCl}$ 心筋シンチグラフィで予後不良と考えられる所見の組み合わせを選べ．

- (1) 負荷時の肺野集積の増加
(2) 負荷時の一過性内腔拡大
(3) 広範囲に及ぶ再分布
(4) 逆再分布現症
(5) 安静時に比べて負荷時の LVEF の 5% 以上の上昇

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

10. 50歳代，男性．労作時息切れがあり，最近増強したため，運動負荷心筋シンチグラフィを施行した．負荷心電図と^{99m}Tc心筋血流SPECTを示す．正しい組み合わせを選べ．

- (1) 負荷がやや不十分である．
 - (2) 心電図上 V₄-V₆ の明らかな ST 低下がある．
 - (3) 前壁領域に虚血を伴う病変がある．
 - (4) 左前下行枝の狭窄病変の存在が示唆される．
 - (5) 重症虚血病変であり，予後不良と考えられる．
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



11. 健常者でよく見られる画像所見はどれか。

- (1) ^{13}N -アンモニア PET での心筋側壁の集積亢進
- (2) ^{123}I -MIBG SPECT での心筋下壁の集積低下
- (3) $^{201}\text{TlCl}$ SPECT での膜様部の集積低下
- (4) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrafosmin SPECT での心尖部の集積亢進
- (5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI SPECT での乳頭筋付着部の集積低下

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

12. 60 歳代男性の $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP (ピロリン酸) シンチグラフィを図に示す (A: プラナー正面像, B: 心筋 SPECT 短軸像)。最も考えられる診断名はどれか。

- a. 正常
- b. 肥大型心筋症
- c. 心アミロイドーシス
- d. I 型糖尿病
- e. I 型 CD36 欠損症

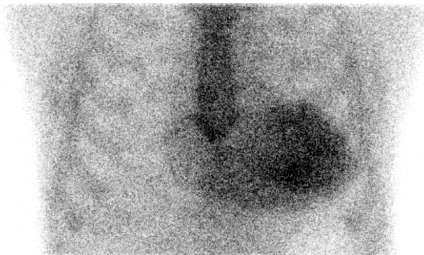


図 A

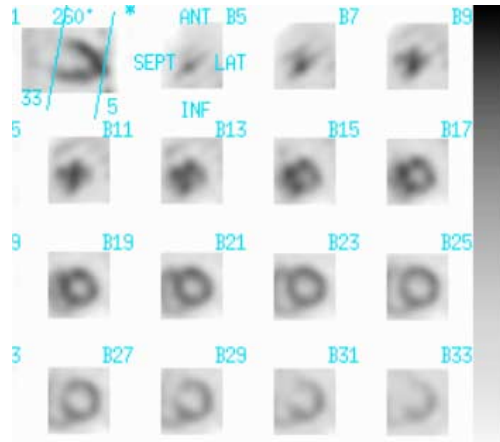


図 B

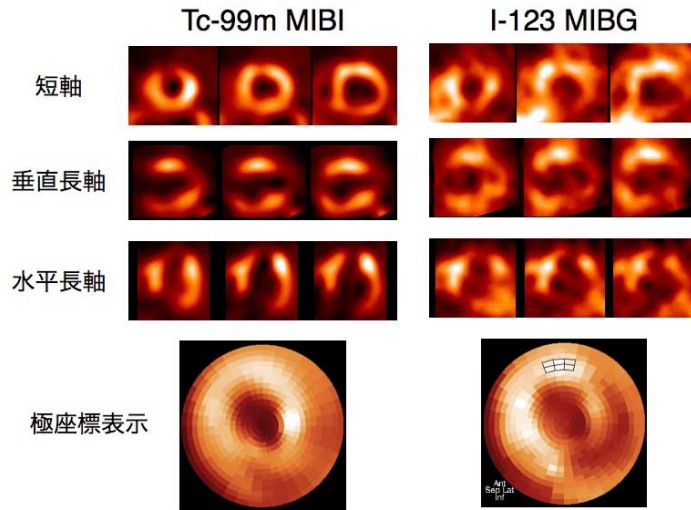
13. $^{201}\text{TlCl}$ と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識心筋血流トレーサについて、正しいのはどれか。

- (1) 通常の投与量での被ばく量は、 $^{201}\text{TlCl}$ の方が多い。
- (2) 心電図同期収集により適しているのは、 $^{201}\text{TlCl}$ である。
- (3) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識心筋血流トレーサでは心筋バイアピリティの評価はできない。
- (4) 血流との直線性が高いのは、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識心筋血流トレーサである。
- (5) いずれのトレーサも、壊死心筋には取り込まれない。

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

14. 60 歳代, 男性. 心筋梗塞の既往があり労作時の息切れなど心不全症状が増悪し, 心臓再同期療法 (CRT) が考慮され, 入院中である. 安静 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 心筋 SPECT および ^{123}I -MIBG 心筋シンチグラフィを施行した. ^{123}I -MIBG 15 分後像心臓 / 上縦隔比 (H/M) 1.86, 3 時間後像心臓 / 上縦隔比 (H/M) 1.81, バックグラウンドおよび半減期補正後の洗い出し率 18% であった. 適切なのはどれか。

- (1) 心尖部のバイアビリティは、乏しいと考えられる。
 (2) 後側壁の ^{99m}Tc -MIBI 集積が低いと、心臓再同期療法の成績が悪いことが多い。
 (3) 心筋血流・交感神経のミスマッチはないものと考えられる。
 (4) ^{123}I -MIBG の心筋からの洗い出し率は、全身交感神経活動性の指標として用いられる。
 (5) ^{123}I -MIBG 後期像 H/M や心筋からの洗い出し率は心事故の予測指標となりうる。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



15. 心筋 SPECT の撮像と再構成画像について正しい組み合わせはどれか。
- (1) ^{99m}Tc 心筋製剤を用いた SPECT 像では、肝集積が高くなると隣接する下壁集積に欠損が出現することがある。
 (2) 若い女性患者の ^{201}Tl 心筋 SPECT 画像では、正常心筋にも関わらずしばしば下壁に集積低下が見られる。この所見は ^{99m}Tc 製剤を用いるとやや軽減する。
 (3) 小児の小心臓に対して拡大収集を行った場合、1 ピクセル当たりのカウントは通常収集を行った場合に比べて増加する。
 (4) 負荷心筋 SPECT 撮像中に起こる、心臓が上方に移動する現象 (upward creep) は運動負荷よりアデノシン負荷の方が起こりやすい。
 (5) うつ伏せで SPECT 収集すると男性でしばしば見られる下壁集積の減衰は軽減する。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

16. ^{123}I -MIBG 心筋シンチグラフィについて正しい組み合わせはどれか。
- (1) 肥大型心筋症では一般に洗い出し率は正常者より低下する。
 - (2) 拡張型心筋症では静注 15 分後の初期心縦隔比は予後を反映しない。
 - (3) 拡張型心筋症では静注 4 時間後の後期像心縦隔比が低下し、洗い出しが亢進する。
 - (4) パーキンソン病では一般に静注 15 分後の初期像の集積が高度に低下する例が多い。
 - (5) パーキンソン病では一般に洗い出し率が低下している。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
17. 次の中で、正しい記述はどれか。
- (1) 左脚ブロック患者に対しては薬物負荷が推奨されている。
 - (2) QT 延長症候群患者に対してはアデノシンによる負荷が推奨されている。
 - (3) ペースメーカー埋め込み後患者に対しては運動負荷が推奨されている。
 - (4) Dipyridamole とアデノシンではアデノシンの方が薬理作用時間が長い。
 - (5) アデノシン負荷前 12 時間はコーヒーなどカフェインの摂取を制限する。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
18. 次の中で、正しい記述はどれか。
- (1) CD36 欠損症患者では ^{123}I -BMIPP 心筋 SPECT で無集積を認める。
 - (2) 心電図同期心筋 SPECT を用いた左室機能評価において、左室内腔が極端に小さいケースでは駆出率を過大評価する。
 - (3) パーキンソン病患者では $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 心筋 SPECT で無集積を認める。
 - (4) 心筋血流製剤による負荷検査で心電図同期心筋 SPECT を撮像する場合には、負荷時のみ撮像する。
 - (5) 心プールシンチグラフィは左室機能評価に有効であるが、右室機能の評価は困難である。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
19. 50 歳代、男性。1 年ほど前から、労作時に左前胸部の胸痛を自覚するようになった。胸痛は労作を中止すると数分で軽減する。以下に運動負荷 ^{201}Tl SPECT (Figure 1; 負荷時, Figure 2; 安静時) を示す。
- 次の選択肢の中で、正しい記述はどれか。
- (1) 左回旋枝領域の心筋梗塞の所見である。
 - (2) 左前下行枝 + 右冠動脈領域の虚血の所見である。
 - (3) 左室内腔の負荷時の拡大も虚血を示唆する所見である。
 - (4) 前壁では負荷時の血流量は安静時と比較して 1/2 である。
 - (5) バイアピリティに乏しいので PCI もしくは CABG の適応はない。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

Fig. 1

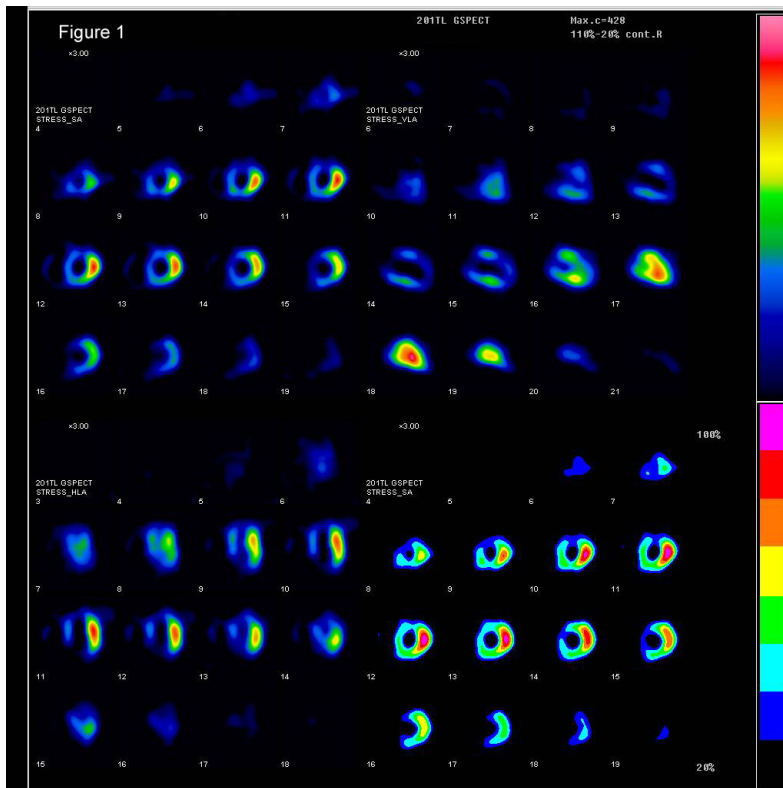
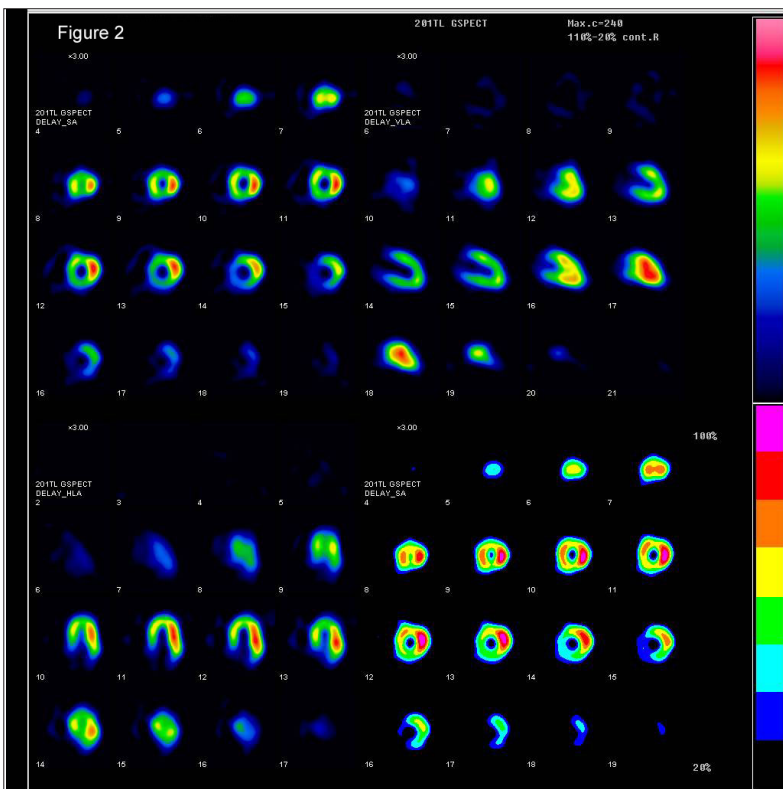


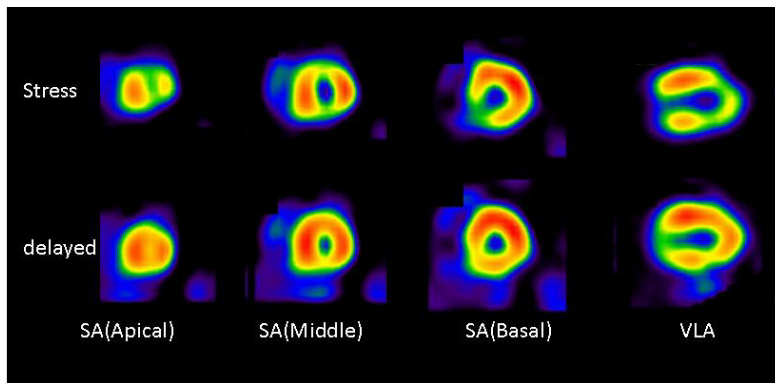
Fig. 2



20. 50 歳代，女性．胸痛を主訴に来院し， $^{201}\text{TlCl}$ 運動負荷心筋 SPECT を施行した．短軸断層像 (SA) および垂直長軸断層像 (VLA) のそれぞれ運動負荷時 (上段) と 4 時間後像 (下段) を示す．次のうち正しいのはどれか．

- (1) TID (一過性左室内腔拡大) は認めない．
- (2) 一枝病変が疑われる．
- (3) 多枝病変が疑われる．
- (4) 血行再建術の対象となる．
- (5) 心筋梗塞で，薬物療法の対象となる．

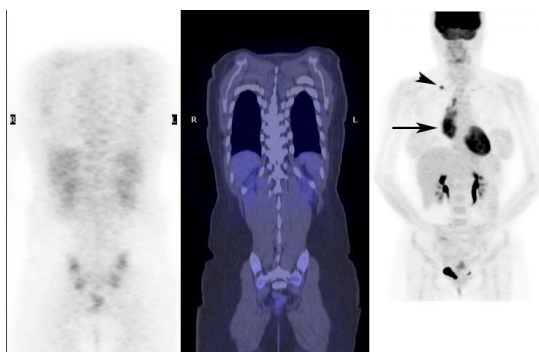
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)



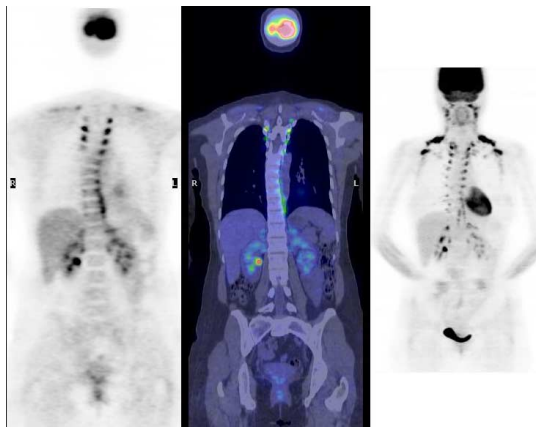
B-3. 腫瘍核医学

1. 以下の ^{90}Y 標識抗CD20抗体を用いた悪性リンパ腫治療に関する記述のうち正しいものを選び。
- (1) ^{90}Y 標識抗体治療の開始前に ^{111}In 標識抗体による体内分布の確認が行われる。
 - (2) ^{111}In 標識抗体が骨髄に非常に強い集積を示した場合は、 ^{90}Y 標識抗体治療の適応とならない。
 - (3) ^{111}In 標識抗体が病巣部分に非常に強い集積を示した場合は、 ^{90}Y 標識抗体治療の適応とならない。
 - (4) ^{90}Y 標識抗CD20抗体治療を行う前には、非標識抗CD20抗体(リツキサン)の投与は約2週間中断する。
 - (5) ^{90}Y 標識抗CD20抗体投与に伴う副作用として注意すべきもののひとつは骨髄抑制である。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
2. 30歳代、女性・Hodgkinリンパ腫と診断され、化学療法を実施した。
治療前(8月)の ^{18}F -FDG PET/CT画像(冠状断像)および治療後(翌年2月)の ^{18}F -FDG PET/CT画像(冠状断像)に関する記述のうち正しいものを選び。図はいずれも左から ^{18}F -FDG PET画像、CTとの融合画像、 ^{18}F -FDG PET MIP画像の順に並べてある。
- (1) 治療前画像で胸部に認められる ^{18}F -FDG集積(矢印)はリンパ腫の病巣と考えられる。
 - (2) 治療後画像で両側鎖骨上窩に認められる集積は、治療前画像で右鎖骨上窩付近に認められるリンパ腫の病巣(矢頭)が増悪したものと考えられる。
 - (3) 治療後画像で傍椎体領域に多発性に認められる集積は、治療前には確認できず、交感神経幹へ浸潤した病変と考えられる。
 - (4) リンパ腫病変は治療に抵抗し、増悪していると考えられる。
 - (5) 治療後画像を見る限り、積極的な追加治療を考慮する必要はない。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

治療前

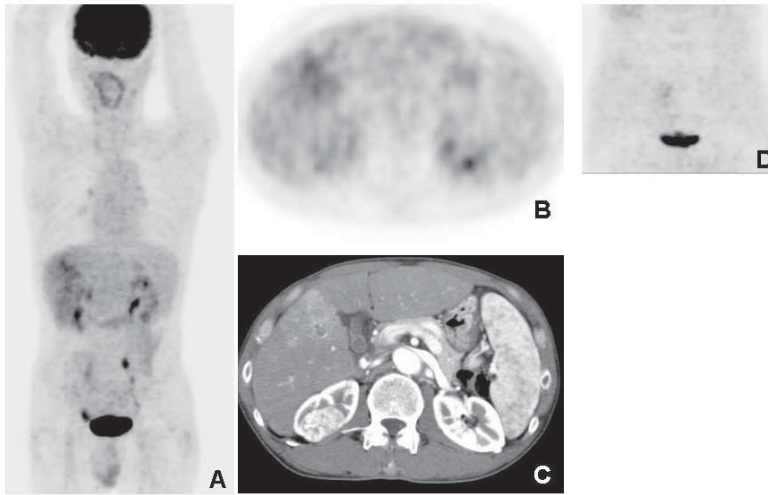


治療後



3. 60 歳代，男性．肝腫瘍にて精査の ^{18}F -FDG PET MIP 像 (A)，横断像 (B)，(B) と同レベルの造影 CT 動脈相 (C)， ^{18}F -FDG 投与 2 時間後の下腹部 MIP 像 (D) を示す．もっとも適切な解釈はどれか．

- 動脈相で早期濃染を示す肝腫瘍に ^{18}F -FDG の集積があり，肝細胞癌は否定的である．
- 動脈相で早期濃染を示す肝腫瘍に ^{18}F -FDG の集積があり，肝血管腫が疑われる．
- 動脈相で早期濃染を示す腎腫瘍に ^{18}F -FDG の集積は乏しく，腎細胞癌が疑われる．
- 膀胱右頭側の集積は遅延相で再現され，結腸癌が疑われる．
- 脾腫に対する ^{18}F -FDG の集積は乏しく，肝硬変は否定的である．



4. 50 歳代，女性．悪性褐色細胞腫にて経過観察中である．腹部単純 CT (A)，および CT と同レベルの ^{18}F -FDG PET 像 (B) および ^{123}I -MIBG (メタヨードベンジルグアニジン) 投与 6 時間後の SPECT 像 (C) を示す．次のうち，正しいのはどれか．

- 傍大動脈に MIBG の集積があり，リンパ節転移が疑われる．
- 傍大動脈に FDG の集積があり，リンパ節転移が疑われる．
- 肝 S7 に MIBG の集積があり，肝転移が疑われる．
- 肝 S7 に FDG の集積がなく，肝転移は否定的である．
- 椎体に MIBG の集積があり，骨転移が疑われる．

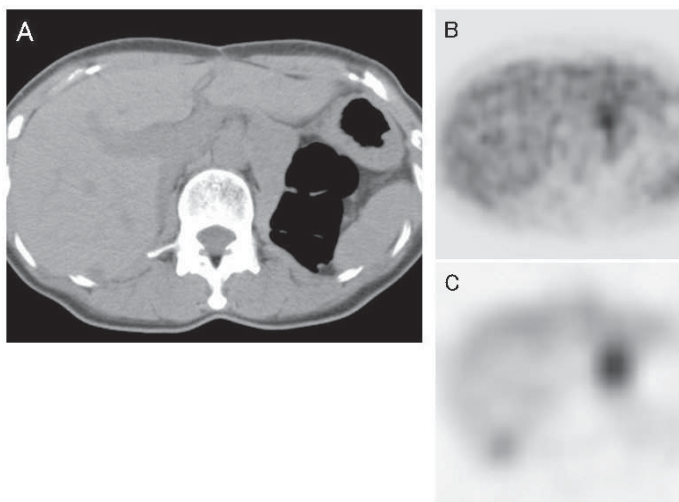
a. (1), (2), (3)

b. (1), (2), (5)

c. (1), (4), (5)

d. (2), (3), (4)

e. (3), (4), (5)



5. 70歳代，男性．検診で貧血を指摘され，精査目的で来院．上腹部内視鏡検査で胃壁の肥厚を指摘された．糖尿病の既往歴はない．さらなる精査目的で¹⁸F-FDG PET検査を施行．検査時，食欲不振のため点滴を行っていた．検査前血糖値が正常範囲内と報告されていたため¹⁸F-FDGを投与，1時間後に撮像を行った．その時のPET画像を図1,2に示す．

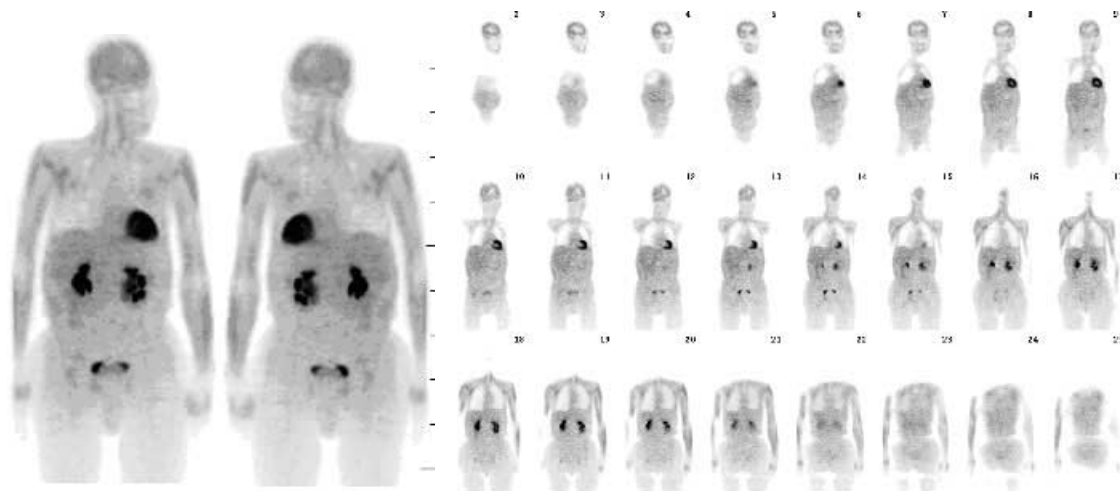


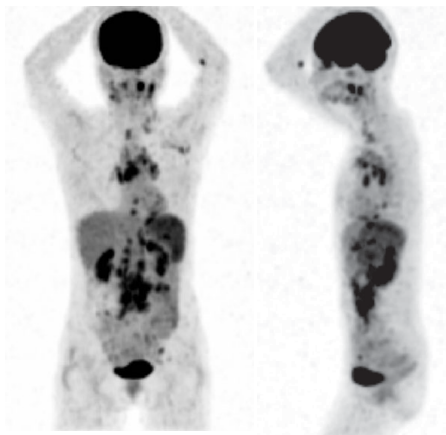
図 1

図 2

この画像を見て，読影医の対応として誤っているのはどれか．

- 検査前の血糖値を再確認する．
- 胃悪性腫瘍を報告できるとして，検査依頼医に報告する．
- 検査条件に問題があるとして，検査依頼医にその旨を連絡する．

- d. 点滴内容を確認する .
 e. 処方されている薬剤の内容を確認する .
6. $^{89}\text{SrCl}_2$ 治療について、正しい組み合わせはどれか .
- (1) 疼痛部位に骨シンチグラフィで集積を認めなかったが、強力な鎮痛剤、抗癌剤治療に反応しないので投与 .
 - (2) 1 回目の治療によく反応し、2 週目には疼痛消失したが、1.5 ヶ月後に再燃したので、すぐに再投与した .
 - (3) 投与前、骨粗鬆症対策にアスパラ CA 錠 (L-アスパラギン酸カルシウム) を服用していたので休薬を指示した .
 - (4) 投与後に一時的に疼痛が増強したが、患者に十分な事前説明をしていたので、冷静に対処できた .
 - (5) 骨転移巣は広範であり、患者の体重は 85 kg であったので、投与量は 170 MBq (2 MBq/kg) とした .
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
7. 図は、悪性リンパ腫 (diffuse large B-cell lymphoma) 患者の ^{18}F -FDG PET の 3D MIP (最大値投影) 像の正面像と左側面像である . これに関連して正しい記述はどれか .
- a. 横隔膜の片側にとどまる 2 ヶ所以上のリンパ節領域の腫瘍進展があることが示唆され、Ann Arbor 病期分類は Stage II である .
 - b. 横隔膜の上下にわたる複数のリンパ節領域の腫瘍進展と脾臓への浸潤があることが示唆され、Ann Arbor 病期分類は Stage IV である .
 - c. 耳下腺の淡い描出は正常である .
 - d. 腹部膿瘍などの感染巣では、脾臓の ^{18}F -FDG 集積は亢進しない .
 - e. 化学療法中に G-CSF が投与されていると 2 週間程度は骨髄の集積は亢進するが、脾臓の集積が亢進することはない .



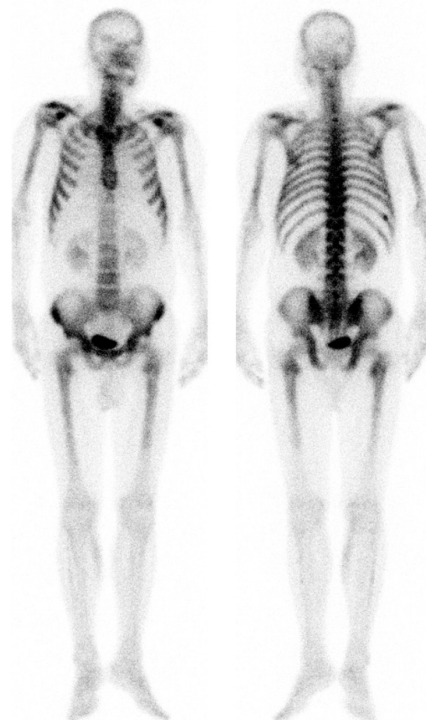
8. 自己免疫性膵炎における核医学検査について正しいのはどれか。

- (1) ^{18}F -FDG が膵癌との鑑別に有用である。
- (2) 活動期には膵に ^{18}F -FDG がびまん性集積を示す。
- (3) ^{67}Ga -citrate 集積が膵癌との鑑別に有用である。
- (4) 唾液腺に ^{67}Ga -citrate の高集積を認めることがある。
- (5) ^{67}Ga -citrate の肺門部集積はステロイド治療に影響されない。

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
- d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

9. 70歳代、男性。肺癌で高カルシウム血症を認め、背部痛も訴えるため骨シンチグラフィを施行した。前面像と後面像を示す。所見として正しいのはどれか。

- a. 骨転移を疑う異常を認めない。
- b. びまん性の骨転移を疑う。
- c. 肋骨骨折を認める。
- d. 右第10肋骨にのみ骨転移を認める。
- e. 肺性肥厚性骨関節症を認める。



10. ^{18}F -FDG PET で有意集積を示さない症例が多い疾患の組み合わせを選べ。

- (1) 腎細胞癌
- (2) 肺胞上皮癌
- (3) 高分化型肝細胞癌
- (4) 肺扁平上皮癌
- (5) 甲状腺未分化癌

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

11. 内用療法の組み合わせで誤っているのはどれか。

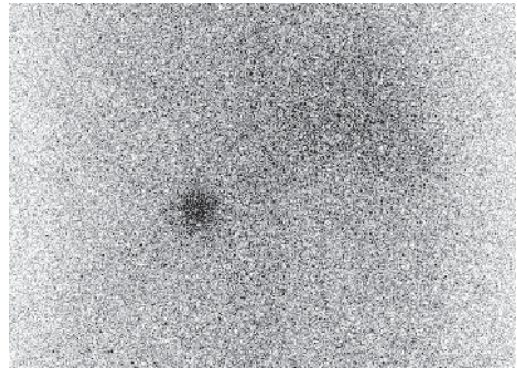
- | | |
|-------------------------------|-----------|
| (1) Na ¹³¹ I | 術後甲状腺癌転移巣 |
| (2) ⁸⁵ SrCl | 固形癌骨転移 |
| (3) Na ¹²³ I | バセドウ病 |
| (4) ⁹⁰ Y 抗 CD20 抗体 | 悪性リンパ腫 |
| (5) ¹³¹ I-MIBG | 悪性褐色細胞腫 |

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

12. CT で左副腎腫瘍を指摘された症例の標準背面 ¹³¹I-アドステロールシンチグラムである。考えられる疾患はどれか。

- (1) 原発性アルドステロン症
 (2) クッシング症候群
 (3) サブクリニカルクッシング症候群
 (4) 副腎転移
 (5) 褐色細胞腫

- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3)
 d. (3), (4) e. (4), (5)

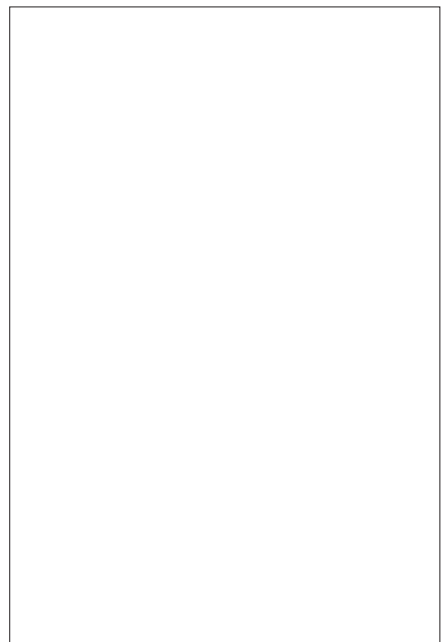


13. 50歳代，女性．ある悪性腫瘍の骨転移検索目的で骨シンチグラフィが施行された．骨シンチグラフィ全身像 (A)，CT 像 (B) を示す．正しいのはどれか。

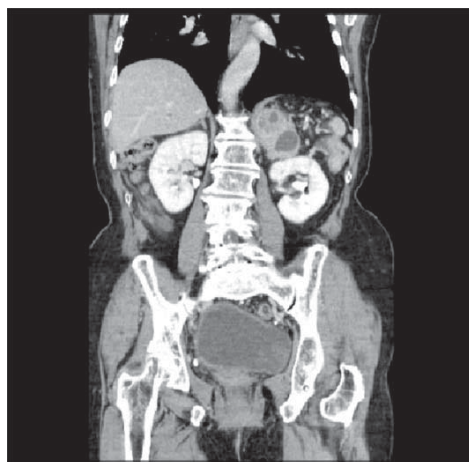
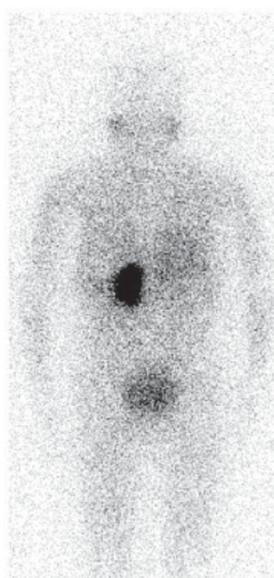
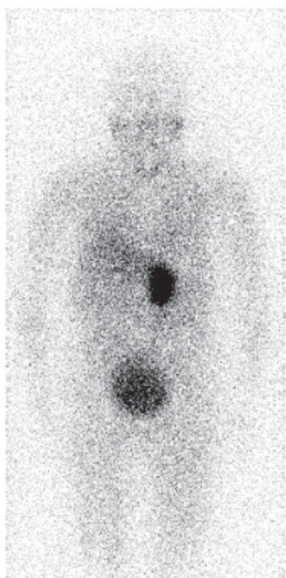
- a. 左上腹部の異常集積は神経芽細胞腫を疑う．
 b. 骨シンチグラフィ上，明らかな腹水は見られない．
 c. 肋骨転移が見られる．
 d. 胃の集積は飲尿によるものである．
 e. 胃癌 (粘液性腺癌) である可能性が高い．

A

B



14. 副甲状腺腫瘍の精査のために用意したある放射性医薬品の放射能を午前9時に測定したところ 700 MBq であった。午後 12 時 (3 時間後) に再測定したら 500 MBq になっていた。次の放射性医薬品のうち、それに最も近いものはどれか。ただし、 $\sqrt{2} = 1.4$ とする。
- ^{123}I -MIBG
 - ^{131}I -adosterol
 - ^{18}F -FDG
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
 - $^{201}\text{TlCl}$
15. 60 歳代、男性。検診で高血圧を指摘され来院した。CT を施行したところ左腎上部に腫瘍が認められたため、精査を目的にある放射性医薬品 (RI) を用いたシンチグラフィが行われた。同シンチグラムと同時期に施行された造影 CT 冠状断再構成像を示す。次のうち正しいのはどれか。
- (1) このシンチグラムは RI を 20~40 MBq 静脈投与して 2~3 日後に撮像される。
 - (2) 膀胱が描画されているのは RI が腎臓から尿中に排泄されるためである。
 - (3) 集積機序は、腫瘍が RI をコルチゾールの生理的アナログとして取り込むことにある。
 - (4) この RI を投与すると血圧上昇することがあるため、あらかじめ α -blocker を用意する。
 - (5) 造影 CT では病変にのう胞変性が生じており、この腫瘍にかなり特徴的な所見である。
- (1), (2), (3)
 - (1), (2), (5)
 - (1), (4), (5)
 - (2), (3), (4)
 - (3), (4), (5)



16. 40歳代，女性．主訴：特になし．検診にて下頸部の腫脹を指摘され，精査のため来院．検診時の胃透視，便鮮血に異常なし．

当院での採血上，血液・生化学に異常なし．腫瘍マーカー：CEA 89 ng/ml (正常値 5.0 ng/ml 以下)，CA19-9 27 U/ml (42 U/ml 以下)．超音波にて甲状腺右葉に 25 mm 大の結節を指摘された．針細胞診 (FNA) は判定不能．甲状腺機能：free-T3，free-T4，TSH は正常値．サイログロブリン 57 μ U/ml で高値．CT 検査 (頸部単純・造影，腹部造影) (図 1-3) と 18 F-FDG PET 検査 (冠状断像・横断像) が行われた (図 4, 5)．

この症例に対する診断・診療方針に関して，誤っているのはどれか．

- (1) 甲状腺結節は 18 F-FDG PET と CT 所見から悪性腫瘍の可能性は低いとして頸部は経過観察とした．
- (2) 粘膜神経腫の存在を考慮し，皮膚科受診を指示した．
- (3) 家族の病歴を聴取し，血液検査での *RET* 遺伝子検査を依頼した．
- (4) CT 検査から，MEN-IIA，MEN-IIIB は否定的であると考えられた．
- (5) 血液中のカルシウムが正常値だったので，副甲状腺機能亢進症の精査や血液中カルシトニン値測定を行わなかった．

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

図 1 (a)

図 1 (b)

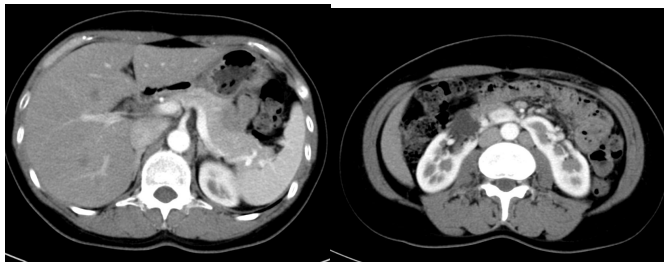
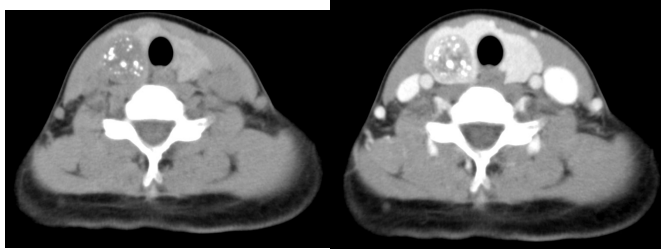
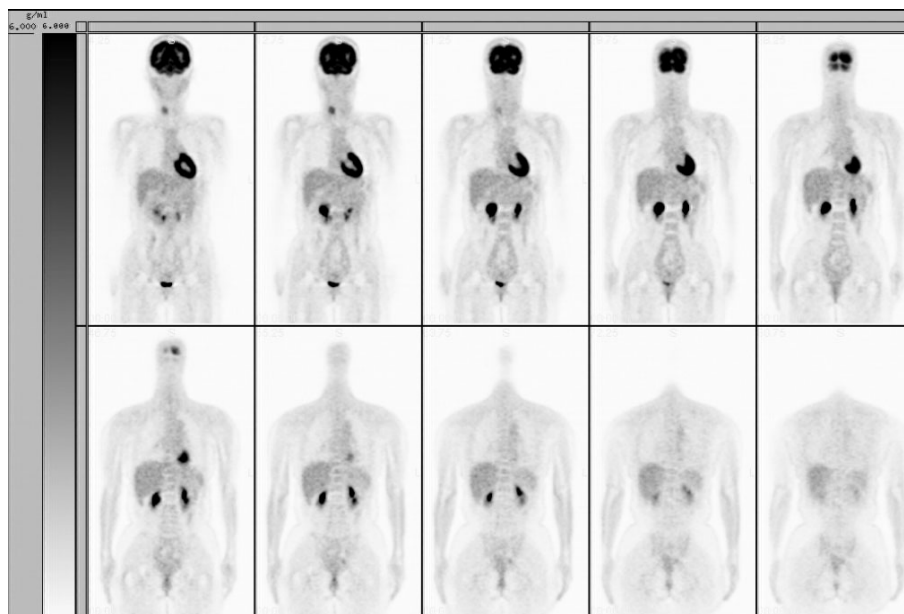


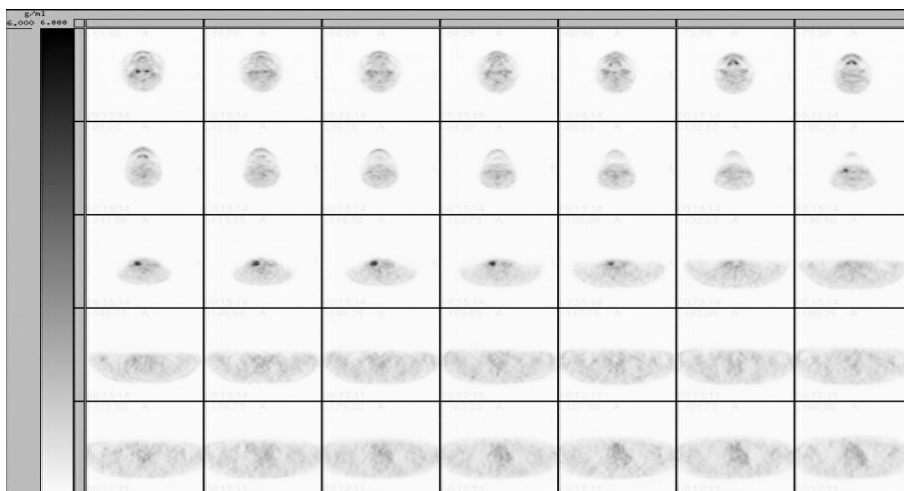
図 2

図 3

☒ 4



☒ 5



17. 次の腫瘍イメージング製剤で関連のないものはどれか .

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| a. ^{18}F -FDG | ヘキソキナーゼ |
| b. ^{131}I -MIBG | P-糖タンパク質 |
| c. $^{201}\text{TlCl}$ | $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase |
| d. ^{67}Ga -citrate | トランスフェリン |
| e. ^{111}In -オクトレオチド | ソマトスタチンレセプター |

18. SUV 値について正しいのはどれか。

- (1) 腫瘍に設置した小さな関心領域ではカウントリカバリーの影響で過大評価される。
 - (2) 検査時に血糖値が上昇すると腫瘍の SUV 値が低めに算出される。
 - (3) 被験者の体脂肪が多い場合は体重補正により過補正になるため体表面積で補正すべきである。
 - (4) 胸部や上腹部の関心領域では呼吸性移動の影響で数値にばらつきがでる。
 - (5) 悪性病変では、関心領域の部分容積効果の影響で SUV 値が高めに算出される。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

19. 図は乳癌と診断された 60 歳代の女性に対して ^{18}F -FDG を静脈内投与して 1 時間後の PET MIP 正面像である。適切なのはどれか。

- (1) 甲状腺に異常集積を認め、転移を疑う。
 - (2) 甲状腺に異常集積を認め、甲状腺癌を疑う。
 - (3) 甲状腺に異常集積を認め、血中抗体価を調べる必要がある。
 - (4) 甲状腺に異常集積を認めるが、治療後も持続することが多い。
 - (5) 甲状腺に異常集積を認めるが、若年女性で認めやすい。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3)
d. (3), (4) e. (4), (5)



20. 生殖可能年齢女性における ^{18}F -FDG (以下 FDG) を用いた PET もしくは PET/CT 検査で、子宮・卵巣について正しい記載を選べ。

- a. 子宮内膜、卵巣いずれにも月経周期に伴う FDG 集積が観察される。
- b. 子宮内膜癌の検出は不可能である。
- c. 子宮筋腫は良性腫瘍であるため、FDG 異常集積は示さない。
- d. 両側卵巣に FDG 集積が見られた場合には、月経周期に伴う変化と考える。
- e. 片側卵巣に FDG 集積が見られた場合には、卵巣癌と考える。