

# 日本核医学会

## 第7回核医学専門医試験問題

第7回核医学専門医試験は、平成22年(2010年)6月20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69名で64名合格いたしました。

平成23年6月19日(日)実施予定の第8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 汲 田 伸一郎

試験期日	平成22年6月20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. 次の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。
  - a. PET装置によるFDGイメージングで利用される511 keVの $\gamma$ 線は、 $^{18}\text{F}$ の $\beta^+$ 壊変で放出される陽電子が原子核の電場で減速した時に発生する制動放射線である。
  - b.  $^{18}\text{F}$ と $^{15}\text{O}$ から $\beta^+$ 壊変で放出される陽電子のエネルギーを比較すると、 $^{15}\text{O}$ からの陽電子の方が平均で高いエネルギーをもっており、より消滅が起こりやすい。
  - c. 陽電子消滅では運動量保存則とエネルギー保存則の両方が成立している。
  - d. PET検査で利用される511 keVの $\gamma$ 線は陽電子放出核種から放出される陽電子が511 keVの単色エネルギーをもっているからである。
  - e.  $^{18}\text{F}$ や $^{15}\text{O}$ において、 $\beta^+$ 壊変によって核内の陽子が中性子になる。
2. ガンマカメラに関して正しいのはどれか。1つ選べ。
  - a. 空間分解能は光電子増倍管の大きさ以下にはできない。
  - b. 感度はコリメータを装着すると向上する。
  - c. 空間分解能はコリメータを装着すると向上する。
  - d. 空間分解能は測定時の計数率が高くなると向上する。
  - e. シンチレータの厚みが厚いほど感度は高くなる。
3. PETにおけるクロスキャリブレーションファクタについて正しいのはどれか。2つ選べ。
  - a. PET画像の画素値と放射能濃度の比で表される。
  - b. GSOシンチレータを使用したPET装置のクロスキャリブレーションファクタ測定は設置時のみ行う。
  - c. クロスキャリブレーションファクタの測定では減弱補正を行う必要がない。
  - d. 他施設のクロスキャリブレーションファクタを代用することができる。
  - e. 放射能は電離箱式放射能測定装置で測定する。
4.  $^{18}\text{F}$ -FDG PETにおけるSUV値に関して以下の記述の中で正しいのはどれか。2つ選べ。
  - a. SUV値には、減弱補正(吸収補正)は必須である。
  - b. SUV値を求めるにはPETとCTの融合画像が必須である。
  - c. SUV値とは、再構成画像の値(Bq/ml)を投与したFDGの量(Bq)の値で正規化したものである。
  - d. SUV値を求めるには、投与量と再構成画像の減衰補正が同じ時刻を基準として行われていることが必要である。
  - e. SUV値を求めるには、投与量を測る計測器とPET装置間でクロスキャリブレーションは不要である。

5. SPECT 画像処理に関する組み合わせで正しいのはどれか。2つ選べ。
- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| a. Butterworth フィルタ       | 散乱線補正       |
| b. フィルタ補正逆投影 (FBP) 法      | 雑音除去        |
| c. Chang 法                | 吸収補正        |
| d. OSEM 法                 | 線状アーチファクト軽減 |
| e. Triple energy window 法 | 被ばく線量軽減     |
6. 次のうち、放射性医薬品の組織集積機序として酵素反応を利用していないのはどれか。2つ選べ。
- $^{18}\text{F}$ -FDG による腫瘍 PET
  - $^{15}\text{O}$ - $\text{CO}_2$  による脳血流 PET
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ - $\text{TcO}_4^-$  による甲状腺シンチグラフィ
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA による腎シンチグラフィ
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD による脳血流シンチグラフィ
7.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータについて誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 溶出液には生理食塩水を用いる。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は  $\text{TcO}_4^-$  として溶出される。
  - 親核種はアルミナを充填したカラムに吸着している。
  - $^{99}\text{Mo}$  と  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  との間には過渡平衡が成立している。
  - 24 時間ごとに溶出される  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の放射能は同量である。
8. 放射能が  $400 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$  であった  $^{123}\text{I}$ -標識放射性医薬品の 26 時間後の比放射能を計算し、下記の中から最も近いものを 1つ選べ。ただし、放射能の減衰以外は考慮する必要はない。
- $400 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
  - $200 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
  - $100 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
  - $50 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
  - $25 \text{ MBq}/\mu\text{mol}$
9. 次の放射性薬剤のうち、正常脳の血液脳関門を透過しやすいものはどれか。2つ選べ。
- $^{15}\text{O}$ -CO
  - $^{15}\text{O}$ - $\text{H}_2\text{O}$
  - $^{123}\text{I}$ -iomazenil
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMDP



10. 放射性医薬品の安全取り扱いに関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。
- $^{131}\text{I}$  を投与された患者からの被ばくは  $\beta$  線によるものが大部分である。
  - 放射性医薬品のバイアル内は常に陽圧になるように扱う。
  - $^{18}\text{F}$ -FDG の 1/10 価層は約 5 cm(鉛)である。
  - 放射性医薬品の注射時にはシリンジ遮蔽筒を使用する。
  - 床を汚染した場合には拭き取り、防水シート等で被う。
11. 院内製造による  $^{18}\text{F}$ -FDG 注射液の品質管理について誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 放射性異物試験はラジオ液体クロマトグラフィにて行う。
  - 製造ロット毎に発熱性物質試験(エンドトキシン試験)を行う。
  - $^{16}\text{O}$  を含む  $^{18}\text{O}$  を用いて製造した  $^{18}\text{F}$  には  $^{13}\text{N}$  が含まれている。
  - 比放射能については基準を規定する必要はない。
  - 性状は無色または微黄色透明である。
12. シンチレーション型サーベイメータで効率よく検出できない核種はどれか。1つ選べ。
- $^{123}\text{I}$
  - $^{18}\text{F}$
  - $^{90}\text{Y}$
  - $^{131}\text{I}$
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$
13. 放射性医薬品の取り扱いにおける放射線防護で正しいのはどれか。2つ選べ。
- 放射能が同じであれば  $^{18}\text{F}$  のほうが  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  よりも照射線量率は小さい。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  に対する鉛の半価層は鉄の半価層と比較して厚い。
  - 10 半減期経過すると放射能は約 100 分の 1 に減衰する。
  - 体内被ばくについては核種の物理的特性と標識化合物の生物的特性とが大きく関わる。
  - 線源から 50 cm 離れた地点で 5 分間作業するのと、2 m 離れた地点で 1 時間作業するのとでは、後者のほうが被ばく量は少ない。
14. バセドウ病のアイソトープ治療に際して、 $^{131}\text{I}$  の吸収線量に関係がない変数はどれか。2つ選べ。
- 年齢
  - 投与量
  - 有効半減期
  - 甲状腺摂取率
  - 体重

15. MIRD 法について誤っているのはどれか、2 つ選べ。
- わが国の成人男性の体格を標準モデルと想定している。
  - $\alpha$ 線や  $\beta$ 線の被ばく線量計算には使えない。
  - 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。
  - 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。
  - 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。
16. 放射線診療従事者の被ばく防止に関する次の記載のうち誤っているのはどれか、1 つ選べ。
- 実効線量限度 5 年間 100 mSv かつ 1 年間 20 mSv
  - 女子の実効線量限度 3 ヶ月間 5 mSv
  - 妊娠中である女子の内部被ばく 1 mSv
  - 水晶体の等価線量限度 1 年間 150 mSv
  - 皮膚の等価線量限度 1 年間 500 mSv
17. 放射線障害防止法の規制を受けるのはどれか、2 つ選べ。
- 放射性医薬品
  - 患者に刺入されたあとの  $^{125}\text{I}$  シード
  - 定義数量(免除レベル)以下の校正用線源
  - サイクロトロン
  - PET カメラの吸収補正線源
18. 健康保険診療として院内製造された  $^{18}\text{F}$ -FDG により PET 検査を行う施設において、備える必要のないものはどれか、1 つ選べ。
- 薬事法において承認された自動合成装置
  - クラス 100 より高い清浄度の環境
  - ガンマ線スペクトロメータ
  - 薬剤の品質管理記録書
  - 発熱性物質を除去するための遠心分離器
19. 正しいのはどれか、2 つ選べ。
- $^{131}\text{I}$  投与と患者の体内残留放射能濃度が 500 MBq まで下がったので退院させた。
  - PET 用核種により汚染された廃棄物は、日本アイソトープ協会に引き取ってもらわなければならない。
  - 一般病室に空きがなく、放射線治療病室の放射能を測定し問題がなかったため、一般患者を放射線治療病室に入院させた。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  で汚染した廃棄物だけを個別に保管管理し、その放射能が 10 MBq を下回る場合には一般廃棄物として廃棄することが許される。
  - 排水および排気に関わる汚染状況の記録は 5 年間保管しなければならない。

20. 核医学診療従事者の放射線健康診断について誤っているのはどれか。2つ選べ。
- 健康診断の実施期間は放射線障害防止法と労働安全衛生法で同じである。
  - 問診は省略できない。
  - 管理区域に入る前あるいは雇入れ時の健康診断は省略できない。
  - 医療法には健康診断の規定はない。
  - 健康診断の記録の保存期間は、放射線障害防止法、労働安全衛生法いずれも5年間である。
21. 脳血流検査について誤っているのはどれか。2つ選べ。
- $^{123}\text{I}$ -IMP は静注数分後以降、脳内分布の経時変化はほとんどみられない。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD は静注数分後以降、脳内分布の経時変化はほとんどみられない。
  - $^{123}\text{I}$ -IMP、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD のうち、 $^{123}\text{I}$ -IMP は脳への集積と脳血流量との直線性が最もよいので、アゼタゾラミド負荷脳血流検査に適している。
  - 脳循環予備能が低下している症例では、アゼタゾラミド負荷脳血流検査での脳血流量の上昇反応は正常に保たれている。
  - アゼタゾラミドの脳血管拡張作用の程度は、アゼタゾラミド静注直後から経時的に変化する。
22. 脳核医学のトレーサと検査目的の組み合わせについて正しいものを2つ選べ。
- $^{123}\text{I}$ -IMP 認知症の鑑別診断
  - $^{11}\text{C}$ -PIB パーキンソン病の診断
  - $^{123}\text{I}$ -iomazenil てんかんの治療効果判定
  - $^{18}\text{F}$ -FDG 脳腫瘍の治療効果判定
  - $^{201}\text{TlCl}$  脳炎の診断
23. 脳イメージング製剤について、正しいものを1つ選べ。
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD と  $^{123}\text{I}$ -IMP は水溶性である。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD は BBB を通過するが、脳内に留まらない。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO を調整3時間後に検査に用いる。
  - $^{123}\text{I}$ -IMP はいったん肺にトラップされた後、脳に分布する。
  - $^{123}\text{I}$ -iomazenil は、ドーパミンレセプタ製剤である。
24. 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、誤っているのはどれか。2つ選べ。
- 女性患者 乳房による減弱
  - 男性患者 横隔膜による減弱
  - 心筋外高カウント Streak artifact
  - アデノシン負荷心筋血流 SPECT Upward Creep 現象
  - 完全左脚ブロック 左室外側壁部の低カウント

25. 心筋血流製剤である  $^{201}\text{TlCl}$  と  $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  について正しいのはどれか。1つ選べ。
- $^{201}\text{TlCl}$  の心筋細胞への集積機序は受動拡散である。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  の心筋細胞への集積機序は能動輸送である。
  - $^{201}\text{TlCl}$  のほうが  $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  より物理学的半減期が短い。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  のほうが  $^{201}\text{TlCl}$  より高エネルギー核種である。
  - $^{201}\text{TlCl}$  のほうが  $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  より肝胆道系への集積が高度である。
26. 心臓核医学検査で使用される放射性医薬品と適応の組み合わせで誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{201}\text{TlCl}$  陳旧性心筋梗塞症例における心筋バイアピリティ評価
  - $^{123}\text{I-BMIPP}$  不安定狭心症の診断
  - $^{123}\text{I-MIBG}$  心不全症例の予後評価
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$  拡張型心筋症における心筋障害の重症度評価
  - $^{18}\text{F-FDG}$  左心機能低下症例における血行再建術後の心機能改善予測
27.  $^{201}\text{TlCl}$  の生理的集積部位で誤っているのはどれか。1つ選べ。
- 腎臓
  - 小腸
  - 心筋
  - 骨髄
  - 甲状腺
28. 次のうち SUV 値の算出に必要なのはどれか。2つ選べ。
- 患者体重
  - 投与放射能
  - 血糖値
  - 血中インスリン値
  - 動脈血放射能濃度
29. 下記の組み合わせについて、誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{67}\text{Ga-citrate}$  間質性肺炎
  - $^{18}\text{F-FDG}$  悪性リンパ腫
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  副甲状腺腫
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-ECD}$  肺癌
  - $^{99\text{m}}\text{Tc-ピロリン酸}$  急性心筋梗塞
30. 肺換気シンチグラフィに用いられる、 $^{133}\text{Xe}$ 、 $^{81\text{m}}\text{Kr}$ 、 $^{99\text{m}}\text{Tc-テクネガス}$ のなかで、 $^{133}\text{Xe}$  のみにあてはまるのはどれか。1つ選べ。
- 核種はジェネレータから抽出される。
  - 不活性ガスである。

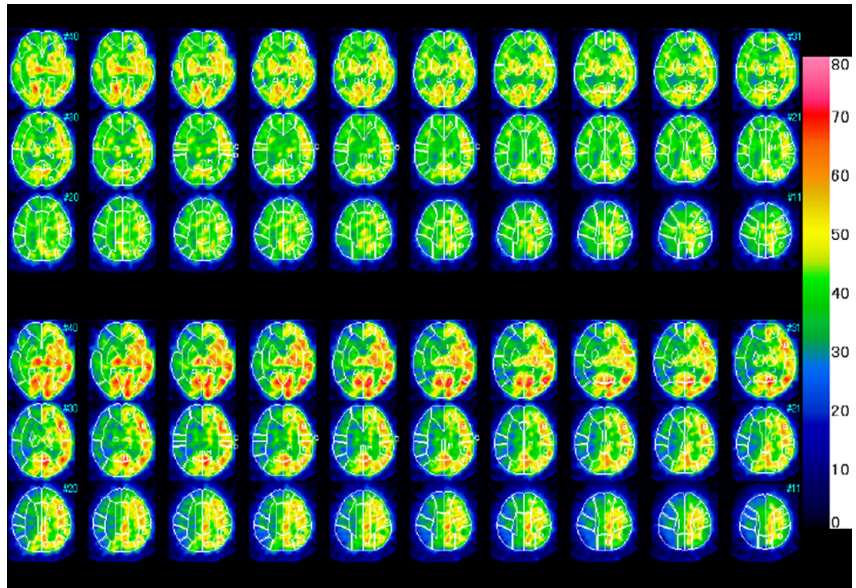
- c. 閉鎖回路が不要である .  
 d. 洗い出しを評価できる .  
 e. 肺血流シンチグラフィと同日に施行可能である .
31. 座位または立位での  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA 静注が診断的価値を有するのはどれか . 1 つ選べ .  
 a. 肺癌  
 b. 慢性胸膜炎  
 c. 肝肺症候群  
 d. 肺動静脈瘻  
 e. 原発性肺高血圧症
32. 肺血流シンチグラフィで正しいのはどれか . 1 つ選べ .  
 a. 放射性医薬品は牛由来の動物タンパクを使用している .  
 b. 静脈注射時 , シリンジ内で血液と混和してはいけない .  
 c. 投与時の体位は放射性医薬品の肺内分布に影響しない .  
 d. 甲状腺の描出がみられたら慢性甲状腺炎を考える .  
 e. 肝肺症候群では肝臓の集積が肺より多くなるのが特徴である .
33. 使用核種の組み合わせで正しいのはどれか . 2 つ選べ .  
 a. 胃排出シンチグラフィ  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA  
 b. 唾液腺シンチグラフィ  $^{201}\text{TlCl}$   
 c. タンパク漏出シンチグラフィ  $^{99m}\text{Tc}$ -スズコロイド  
 d. メッケル憩室シンチグラフィ  $^{99m}\text{Tc}$ -パーテクネイト  
 e. 肝コロイドシンチグラフィ  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA
34. 腎の核医学検査に関する以下の組み合わせのうち , 関連のあるものはどれか . 1 つ選べ .  
 a.  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA      パラアミノ馬尿酸クリアランス  
 b.  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub>      尿細管抽出率  
 c.  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA      分時尿量  
 d.  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA      有効腎血漿流量  
 e.  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub>      糸球体ろ過量
35. 骨代謝亢進部位に集積しない放射性薬剤はどれか . 1 つ選べ .  
 a.  $^{18}\text{F}$ -NaF  
 b.  $^{67}\text{Ga}$ -citrate  
 c.  $^{89}\text{SrCl}_2$   
 d.  $^{99m}\text{Tc}$ -ピロリン酸  
 e.  $^{201}\text{TlCl}$

36. 骨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。
- 検査前には絶食が必要である。
  - 静注後 2-3 時間以降に撮影する。
  - 撮影直前の排尿が必要である。
  - 小児では骨幹端部の集積が強い。
  - 腎は通常描出される。
37. 放射性医薬品と適応疾患の組み合わせとして誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{67}\text{Ga}$ -citrate                      悪性リンパ腫
  - $^{131}\text{I}$ -MIBG                          甲状腺癌
  - $^{131}\text{I}$                                       パセドウ病
  - $^{111}\text{InCl}_3$                               再生不良性貧血
  - $^{131}\text{I}$ -アドステロール              非機能亢進性副腎皮質腺腫
38. 甲状腺シンチグラフィおよび摂取率測定法について述べた文章のうち、正しいのはどれか。1つ選べ。
- ヨード制限期間中でもヨード系造影剤は使用してよい。
  - 無痛性甲状腺炎では、摂取率が亢進する。
  - $^{123}\text{I}$  はベータ線も出すため被ばく量が多い。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は唾液腺を描出しない。
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  を用いる検査においてはヨード制限は不要である。
39. パセドウ病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。2つ選べ。
- 投与量は患者体重を基準にして決定する。
  - $^{131}\text{I}$  の投薬と同時にガンマカメラによるシンチグラム撮像を開始する。
  - 妊娠、または現在その可能性のある女性は適応外である。
  - 抗甲状腺薬で副作用を認めた場合は適応がある。
  - 治療後 1 ヶ月間は甲状腺中毒症が増悪する可能性がある。
40.  $^{89}\text{Sr}$  を用いる骨転移疼痛の緩和療法で正しいのはどれか。1つ選べ。
- 鎮痛効果は、投与 4-8 時間後に発現する。
  - 一過性の疼痛増強 (pain flare) が 1 割の症例で発生する。
  - 血小板減少のピークは、投与 2-3 週目である。
  - 骨シンチグラフィの異常集積の有無にかかわらず治療できる。
  - 除痛有効例では骨転移の腫瘍縮小効果が起こる。

## B-1. 脳神経核医学

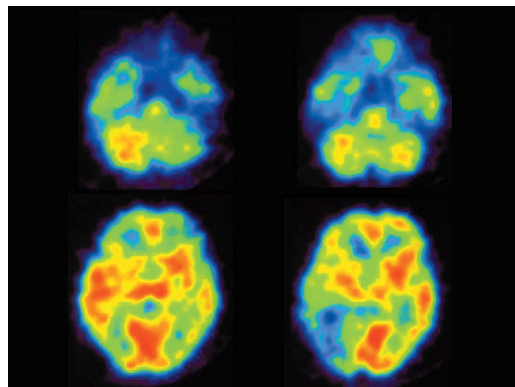
1. 左片麻痺の一過性脳虚血発作にて発症した右頸部頸動脈狭窄症例の、内膜剥離術前脳血流 SPECT (上 3 列がアセタゾラマイド負荷前, 下 3 列が負荷後) を示す。この症例の術中あるいは術後に出現する合併症でおこる可能性が高いものを 2 つ選べ。

- 過灌流
- 低血圧
- 脳梗塞
- 脳神経麻痺
- 徐脈



2. 右頭頂側頭部に発生した髄膜腫術後 10 年後に発症した症候性てんかんの重責状態時の脳血流 SPECT (左) および発作消失 1 ヶ月後で神経学的脱落がない時の脳血流 SPECT (右) を示す。てんかん重責状態時の右大脳半球の脳循環代謝状態につき考えられるものを 1 つ選べ。

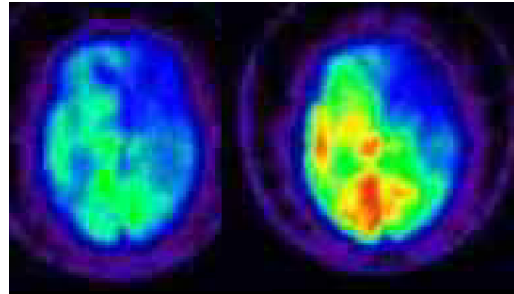
- 高灌流と代謝の上昇
- 正常灌流と代謝の上昇
- 高灌流と代謝の低下
- 正常灌流と代謝の低下
- 高灌流と正常な代謝





3. 一過性脳虚血発作で発症した左内頸動脈閉塞症の発症 1 ヶ月後の脳血流 SPECT(左:アセタゾラマイド負荷前,右:アセタゾラマイド負荷後)を示す.この症例において,左前頭葉の脳酸素摂取率 (oxygen extraction fraction: OEF) が上昇を示す条件はどれか.1つ選べ.

- 脳酸素代謝量正常
- 脳血液量正常
- 脳糖代謝率上昇
- flumazenil 結合能上昇
- 炭酸ガス反応性低下



4. 以下の状況では脳血流量の上昇が見られるが,そのうち脳酸素代謝の上昇を伴うのはどれか.1つ選べ.

- CO<sub>2</sub> ガスの吸入
- てんかん発作
- 血液希釈
- アセタゾラマイド静注
- 贅沢灌流症候群

5. 脳血流に影響を与える以下の因子の中で脳血管拡張を引き起こす因子として正しいのはどれか.2つ選べ.

- 血圧の低下
- ヘマトクリット値の増加
- 体温の低下
- 動脈血酸素分圧の上昇
- 動脈血炭酸ガス分圧の上昇

6. <sup>123</sup>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.2つ選べ.

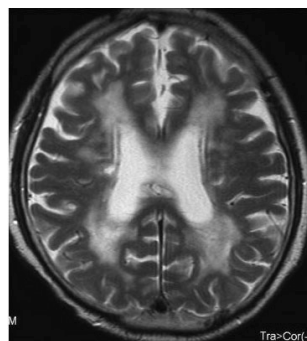
- パーキンソン病
- 進行性核上性麻痺
- 多系統萎縮症
- アルツハイマー病
- REM 睡眠行動異常

7. アルツハイマー型認知症の脳血流 SPECT 所見で誤っているのはどれか.1つ選べ.

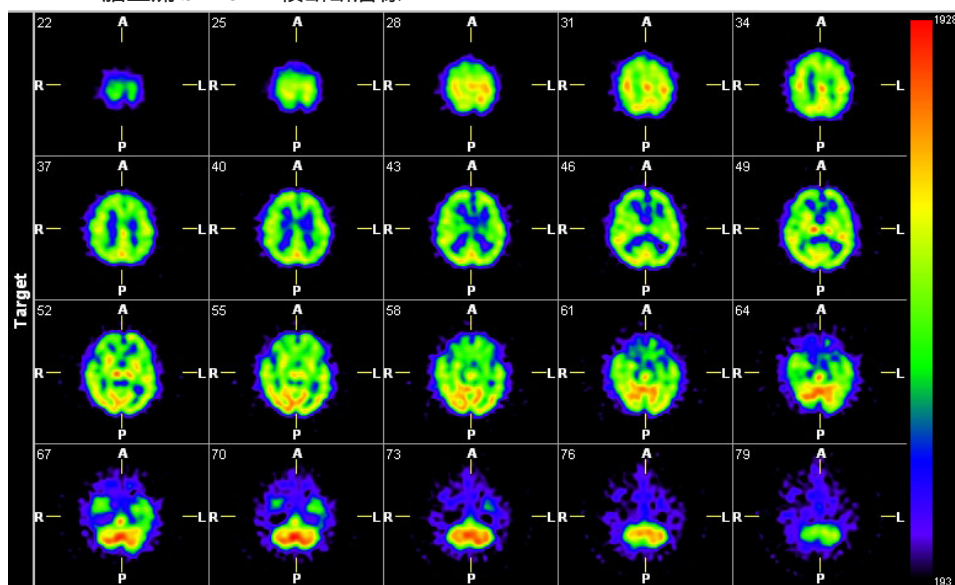
- 初期から両側対称性の脳血流低下を認める.
- 進行とともに前頭葉の血流低下が加わる.
- 高齢発症では,大脳後方連合野の血流低下が目立たない.

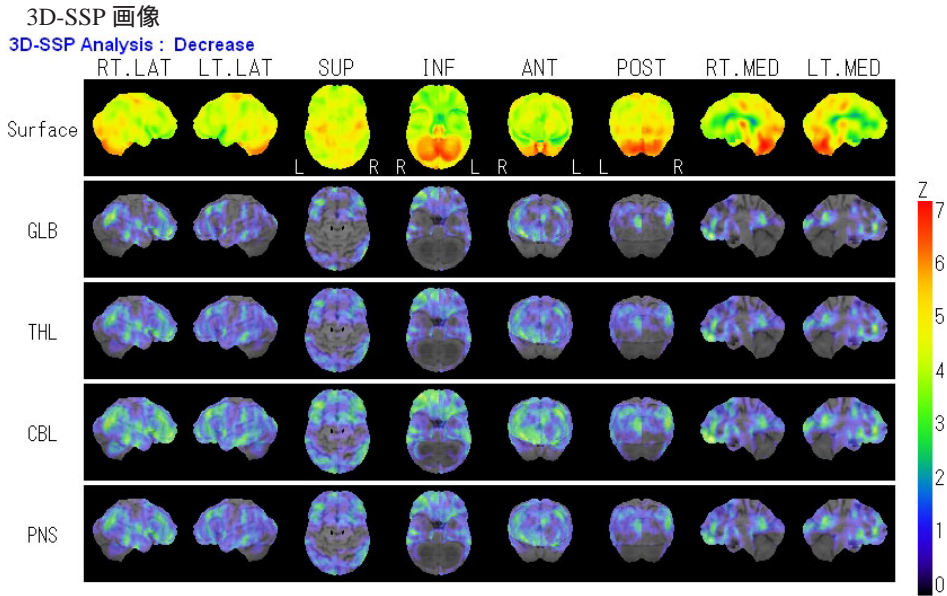


- d. 後頭葉の血流低下はレビー小体病の合併を示唆する。  
 e. 大脳深部灰白質の血流低下を認めない。
8. 症例は78歳代の男性。20年前から高血圧症にて加療中である。9年前に慢性動脈閉塞症を発症し、6年前に腹部大動脈瘤のためステント置換術を受けた。3年前より自発性の低下がみられ、2年前から物忘れが出現してきた。初診時、左上下肢の筋力低下と小刻み歩行がみられた。神経心理学的には、病識に乏しく、記憶や見当識の障害がみられ、MMSEは23点であった(満点は30点)。明らかな脳卒中発作の既往はない。Hachinskiの虚血スコアは7点であった。初診時の頭部MRI、<sup>123</sup>I-IMP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。1つ選べ。
- a. 血管性認知症  
 b. アルツハイマー型認知症  
 c. 混合型認知症(血管性+アルツハイマー型)  
 d. 脳梗塞を伴うアルツハイマー型認知症  
 e. レビー小体型認知症



初診時の頭部 MRI

<sup>123</sup>I-IMP 脳血流 SPECT 横断断層像



9. 正しいのはどれか . 2 つ選べ .

- 正常脳において、脳局所の血流量はその部位のエネルギー代謝量と密接に相関しており、エネルギー代謝要求量が増加すれば脳血流も増加する .
- 正常脳における脳酸素摂取率 (OEF) は部位により異なっており、前頭葉で高い .
- 贅沢灌流 (luxury perfusion) の領域において、脳代謝は脳血流と同程度に増加している .
- 貧困灌流 (misery perfusion) の領域では酸素摂取率 (OEF) が低下している .
- 脳血流定量測定では動脈血ガス分圧 (中でも  $\text{PaCO}_2$ ) を測定し評価することが必要である .

10. 誤っている組み合わせはどれか . 2 つ選べ .

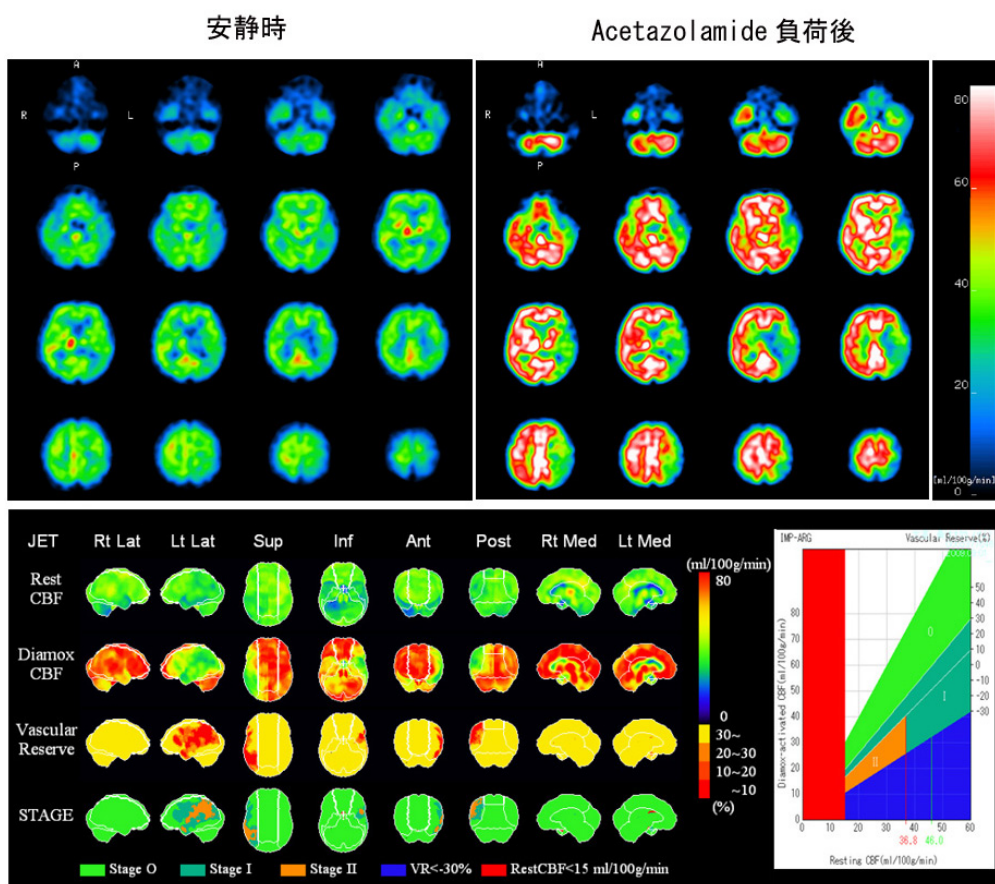
- てんかん発作時の SPECT 検査  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO
- EC-IC bypass 適応評価の SPECT 検査  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD
- Balloon occlusion (Matas) test  $^{123}\text{I}$ -IMP
- 脳梗塞急性期の luxury perfusion 検索  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO
- 水頭症の診断  $^{111}\text{In}$ -DTPA

11. 以下の疾患のなかで脳 FDG-PET 検査の有用性が一番低いものはどれか . 1 つ選べ .

- アルツハイマー病
- レビー小体型認知症
- 神経膠芽腫
- 慢性硬膜下血腫
- てんかん

12. 図は左内頸動脈閉塞症例の安静時およびアセタゾラマイド負荷後の脳血流 SPECT ( $^{123}\text{I}$ -IMP による定量測定) 画像と下段にはその SEE-JET 画像を示している。下記の文章の中で誤っているのはどれか。1つ選べ。

- 左中大脳動脈領域の Acetazolamide 反応性が低下しており一部は misery perfusion となっている可能性がある。
- 左中大脳動脈領域に Stage 2 の領域が存在している。
- 左中大脳動脈領域は脳血流の観点からは EC-IC bypass 手術の適応があると診断できる。
- 左中大脳動脈領域の酸素摂取率は低下していると考えられる。
- 脳血流の負荷試験で用いる Acetazolamide 投与量は通常 15 ~ 20 mg/kg である。



13. 70 歳代，女性．帰省した家族が異常に気づき来院する．設問のため症状は記載せず．この症例の  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 脳糖代謝画像 ( 図 1 ) ，その 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誤っているのはどれか．2つ選べ．

- 大脳全体に代謝が低下しているが線条体・視床・一次感覚運動野の代謝は比較的保たれている。

- b. 3D-SSP で判断するとこの症例の後頭葉の代謝低下はないと判断される。
- c. この疾患については一般的に塩酸ドネペジルは有用ではない。
- d. この症例は幻視を特徴的な症状のひとつとする疾患が予想される。
- e.  $^{123}\text{I}$ -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。

図 1

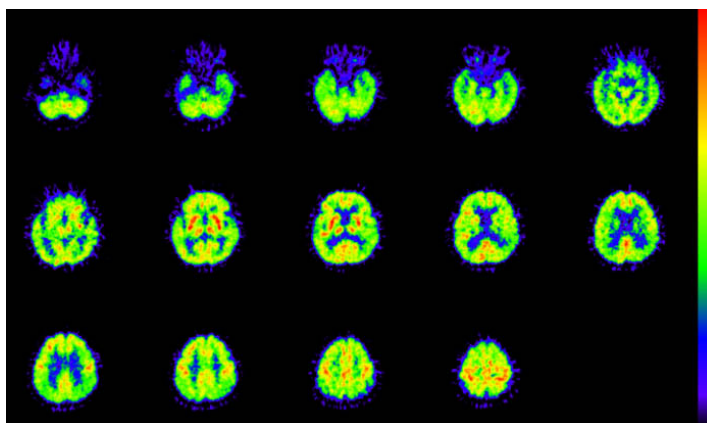
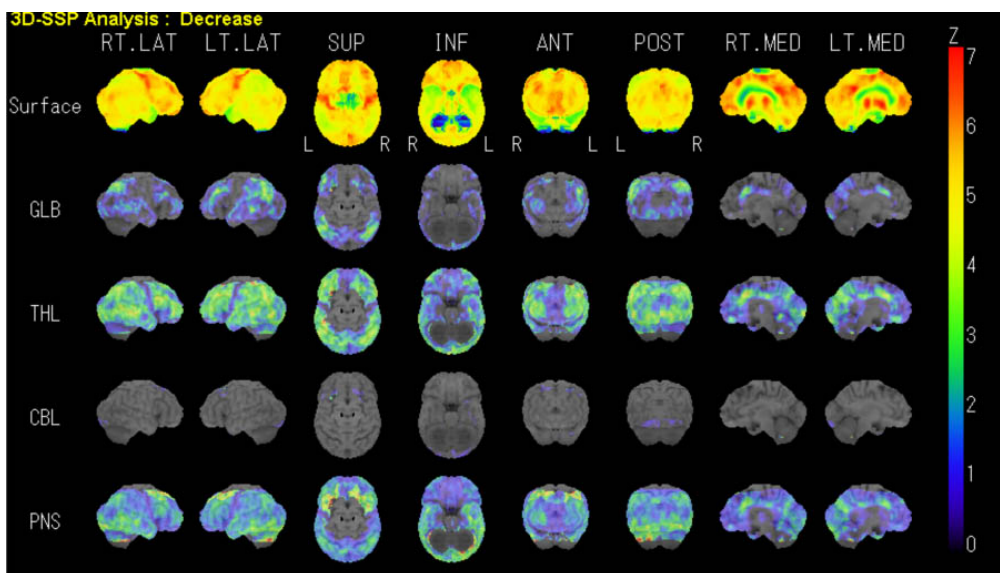


図 2



14. 40歳代，女性．2年前に出産．出産2ヶ月後から歩行時に軽いふらつき感が出現．以後完解と再発を繰り返していたが，いずれも症状が軽度だったので経過をみていた．1ヶ月前から字が書きづらくなり，右手が若干震えるようになったので来院．来院時，起立時と歩行時に軽いふらつきはあるも，指鼻試験で軽度の異常を認めた以外は明らかな神経症状なし．MMSE：30/30．採血データは正常（ビタミン値を含む）．既往歴・家族歴には特記事項なし．入院1週間後のMRI画像（T2WI，図1）と $^{123}\text{I}$ -IMPによる脳血流SPECT定性画像（断層画像，図2），統計画像（iSSPによるz-score



画像，1 段目：血流画像，2 段目：全脳平均値正規化画像，3 段目：視床正規化画像，4 段目：小脳正規化画像，5 段目：橋正規化画像，6 段目：位置あわせ確認画像，図 3)を示す．正しいのはどれか．1 つ選べ．

- 小脳変性疾患は除外できる．
- レビー小体型認知症が疑われる．
- 早急に塩酸ドネペジルの投与開始が必要である．
- 最終的な治療として両側帯状回切除術がよく行われる．
- 6-12 ヶ月後に MRI と脳血流 SPECT の両検査を再検するのが望ましい．

図 1

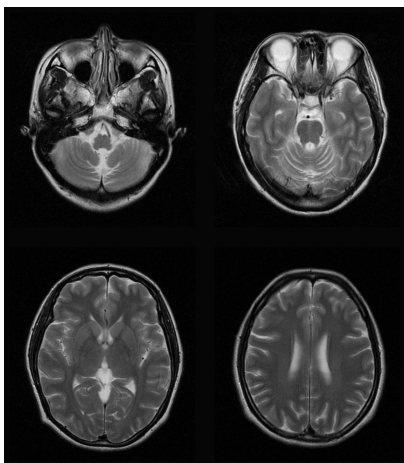


図 2

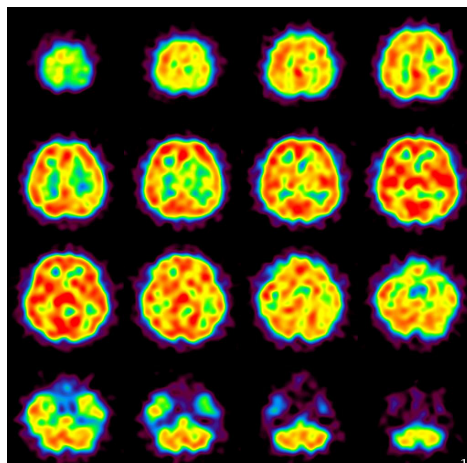
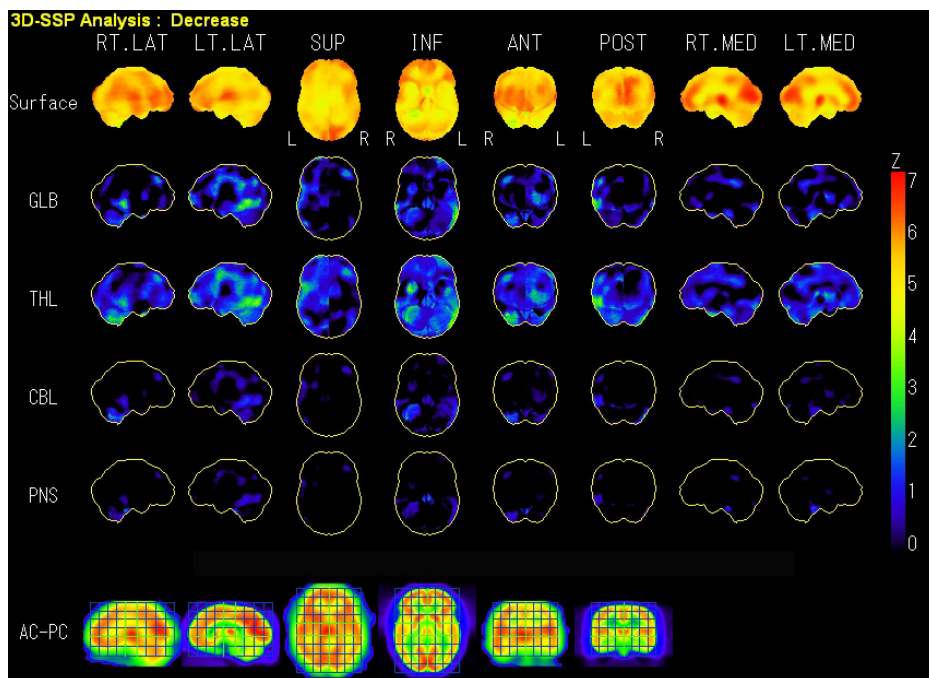
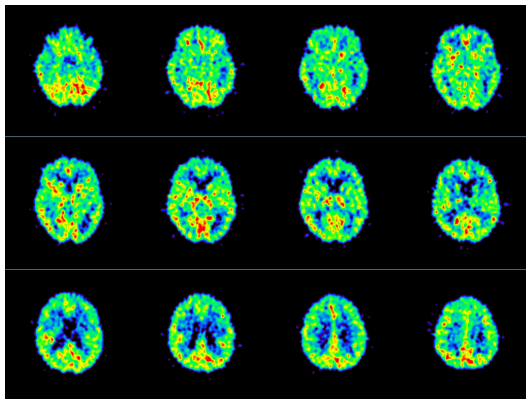


図 3



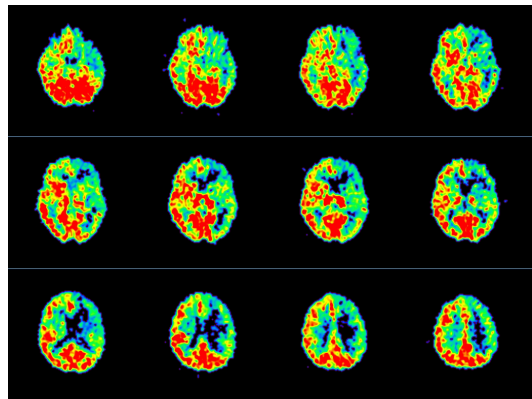
15. 次の文のうち、誤っているのはどれか。2つ選べ。
- 脳血流定量測定を  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO の Patlak 法で行った。
  - アセタゾラマイド負荷 SPECT 検査には  $^{123}\text{I}$ -IMP が適している。
  - 脳賦活検査を  $^{99m}\text{Tc}$ -ECD SPECT の 1 日 2 回撮像法で行った。
  - パーキンソン病診断のため  $^{123}\text{I}$ -iomazenil の 3 時間後 SPECT 像を用いた。
  - $^{18}\text{F}$ -FDG の脳糖代謝測定には Logan plot 法が用いられる。
16. 次の疾患と脳血流画像所見の組み合わせで、正しいものを 2つ選べ。
- |               |             |
|---------------|-------------|
| a. 大脳皮質基底核変性症 | 片側性基底核の血流上昇 |
| b. 多系統萎縮症     | 頭頂葉の血流低下    |
| c. レビー小体型認知症  | 基底核の血流上昇    |
| d. アルツハイマー病   | 楔前部の血流低下    |
| e. パーキンソン病    | 基底核の血流低下    |
17. 60 歳代、男性。4 ヶ月前に右上肢の脱力発作があった。その後頸部 US で左内頸動脈の狭窄症を示唆された。MRI 上左放線冠等に複数のラクナ梗塞を認めた。 $\text{H}_2^{15}\text{O}$  を用いた脳血流 PET 検査で定量的ダイアモックス負荷試験を行い、下の画像を得た。画像所見および下記の記述から正しいものを 2つ選べ。
- 安静時脳血流量の左右差は目立たず、misery perfusion は否定的である。
  - 左内頸動脈ステント術を行った場合、左内頸動脈領域の過灌流に注意する必要がある。
  - 左内頸動脈領域でのダイアモックス負荷後の血管反応性は低く、Stage 2 と判断できる。
  - MRI で認められたラクナ梗塞は、血行力学的に発生したものである。
  - 脳外科的治療の対象とはならないので、経過観察すべきである。



R

L

安静時（負荷前）脳血流 PET



R

L

ダイアモックス負荷後 脳血流 PET

18. 誤っているのはどれか．2つ選べ．

- $^{123}\text{I}$ -iomazenil 中枢性ベンゾジアゼピン受容体
- $^{11}\text{C}$ -N-methylspiperone ドーパミン D2 受容体
- $^{11}\text{C}$ -PIB  $\text{A}\beta$  アミロイド
- $^{123}\text{I}$ -IBF ノルアドレナリン受容体
- $^{123}\text{I}$ - $\beta$ -CIT ドーパミン D2 受容体

19. 誤っているのはどれか．2つ選べ．

- 脳血流量の単位は ml/min である．
- 脳血流シンチグラム製剤は水溶性である．
- 脳血流量は脳 血液関門を通過した有効血流量である．
- 内頸動脈閉塞症では脳組織灌流圧の低下により脳血流量が低下する．
- Crossed cerebellar diaschisis とは経神経的な抑制により大脳皮質や基底核部の障害側と対側小脳の血流，代謝が低下することである．

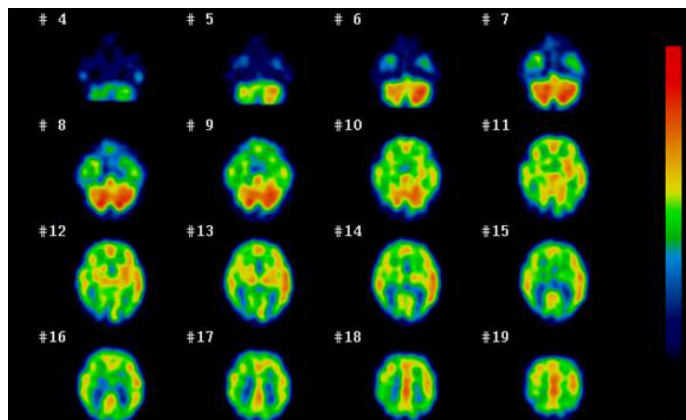
20. 70 歳代，女性

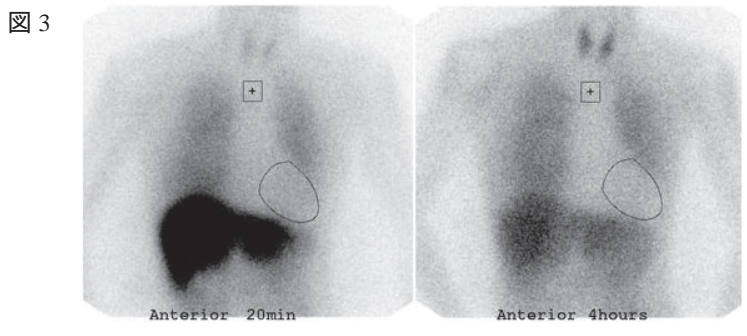
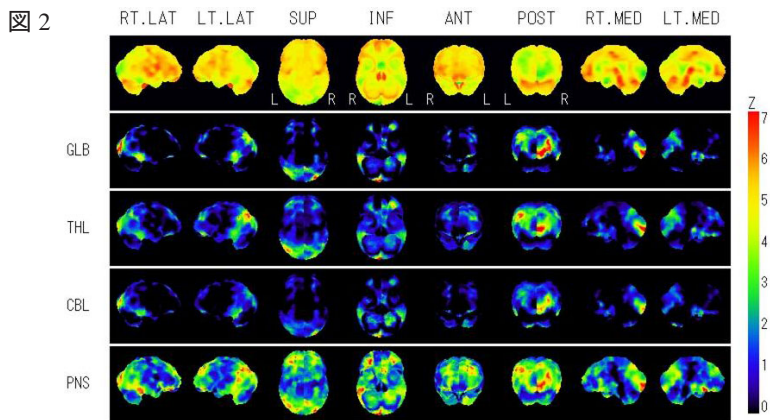
主訴：物忘れ，幻視，パーキンソンニズム．

$^{123}\text{I}$ -IMP 脳血流 SPECT 画像(図 1)，3D-SSP 画像(図 2)， $^{123}\text{I}$ -MIBG 心筋シンチグラム(図 3)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．1つ選べ．

- 前頭側頭葉認知症
- アルツハイマー病
- 脳血管障害性認知症
- クロイツフェルト・ヤコブ病
- レビー小体型認知症

図 1

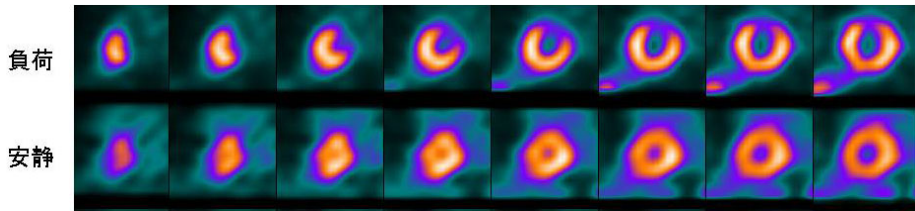






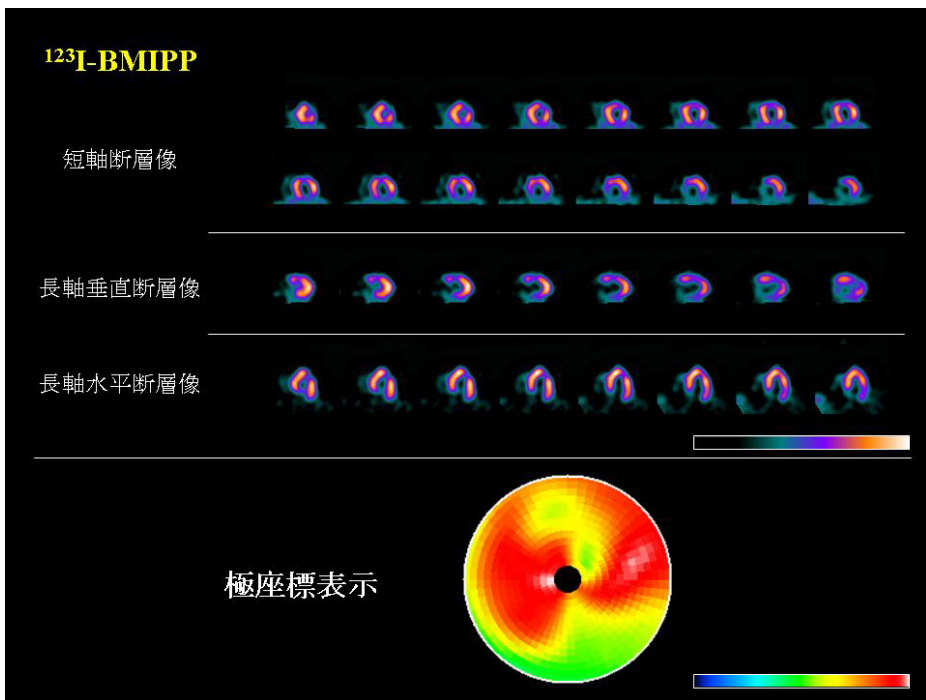
## B-2. 循環器核医学

1.  $^{201}\text{TlCl}$  心筋血流トレーサについて間違っている組み合わせはどれか。1つ選べ。
  - a.  $^{201}\text{TlCl}$  再分布                      心筋生存性
  - b.  $^{201}\text{TlCl}$  逆再分布現象              冠血行再建術後
  - c.  $^{201}\text{TlCl}$  初回循環心筋撮取率       $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$  よりも大
  - d.  $^{201}\text{TlCl}$  洗い出し率亢進            3 枝病変
  - e.  $^{201}\text{TlCl}$  物理学的半減期          約 73 時間
2. 70 歳代，男性．労作時胸痛を主訴に来院した．安静時  $^{201}\text{TlCl}$ ，運動負荷  $^{99\text{m}}\text{Tc-tetrofosmin}$  心筋血流 SPECT を示す．診断はどれか。1つ選べ。
  - a. 左前下行枝領域の虚血
  - b. 左回旋枝領域の虚血
  - c. 右冠動脈領域の虚血
  - d. 対角枝領域の虚血
  - e. 3 枝にわたる虚血



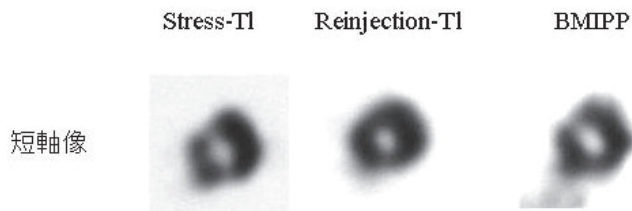
3. 次のうち誤っているのはどれか。1つ選べ。
  - a. 通常の好氣的状態における心筋細胞のエネルギー基質は主として脂肪酸である。
  - b. 心尖部領域は通常左冠動脈前下行枝で灌流される。
  - c. 対角枝領域の心筋梗塞では SPECT で前側壁が欠損を示すが中隔の集積は保たれる。
  - d. 心臓交感神経は冠動脈の走行に沿って分布する。
  - e. 正常冠動脈でアデノシン負荷とドブタミン負荷による血流量の増加は同程度である。
4.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  心筋血流評価剤にて負荷 安静時検査を 1 日法で施行する場合，正しいのはどれか。2つ選べ。
  - a. 負荷検査と安静時検査はどちらを先に施行してもよい。
  - b. 負荷検査と安静時検査のアイソトープ投与量は同量にする。
  - c. 負荷像の撮像は負荷終了後できるだけ速やかに開始する。

- d. 胆汁排泄を促す目的でアイソトープ投与後にミルクやチョコレートを摂取させる。
  - e. 負荷像から安静時像への洗い出し率が重症多枝病変の鑑別に有用である。
5. 不安定狭心症の診断で入院となった症例の  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の画像を示す。冠動脈の責任病変として疑われるのはどれか。2つ選べ。
- a. 左前下行枝近位部
  - b. 左前下行枝中間部以降
  - c. 対角枝
  - d. 左回旋枝
  - e. 右冠動脈



6. 心電図同期心筋血流 SPECT と QGS (quantitative gated SPECT) 解析について誤っているのはどれか。2つ選べ。
- a. RR 間隔の分割数 8 では 16 に比べ EF が過大評価される。
  - b. 肥大心では左室容積が過大評価される。
  - c. 不整脈は EF の過大評価の原因となる。
  - d. 健常者で中隔の壁運動と壁厚増加率は一致しないことが多い。
  - e.  $^{201}\text{TlCl}$  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。

7. 心筋バイアビリティの存在を示唆する所見はどれか．2つ選べ．
- 運動負荷後の<sup>201</sup>TlClの肺野集積増加．
  - 負荷心筋血流 SPECT での % 摂取率 65% の固定性の集積低下．
  - <sup>201</sup>TlCl 安静心筋 SPECT での % 摂取率 35% 以下の部位．
  - 心電図同期心筋血流 SPECT での壁厚増加率の消失．
  - 負荷心筋血流 SPECT での fill-in を伴う負荷時集積低下．
8. 運動時の胸痛を主訴とする 60 歳代男性．運動負荷<sup>201</sup>TlCl SPECT と安静時<sup>123</sup>I-BMIPP SPECT の短軸像である．正しいものを2つ選べ．
- 前壁中隔はいわゆる血流代謝のマッチした低下を示している．
  - 安静時<sup>123</sup>I-BMIPP の集積低下部位は心筋バイアビリティの低下を示唆している．
  - 前壁中隔に虚血が疑われる．
  - <sup>123</sup>I-BMIPP の前壁中隔の集積低下は心筋梗塞に伴う脂肪酸摂取の障害が疑われる．
  - 前壁中隔の心筋バイアビリティは保たれている．



9. 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．
- アルコール依存症患者に対して運動負荷を施行した．
  - 房室ブロックでペースメーカー埋め込み後の患者に対するアデノシンによる負荷を施行した．
  - アデノシン投与直前にコーヒーまたは紅茶の摂取を促した．
  - 薬剤負荷の際には体重から計算された量をなるべく短時間で急速静注した．
  - 左脚ブロックの患者に対する運動負荷を施行した．
10. 次の選択肢の中で，誤っているものを1つ選べ．
- <sup>201</sup>TlCl による心筋血流シンチグラフィにおいて，洗い出し率の低下は多枝病変を疑う所見である．
  - <sup>123</sup>I-MIBG 心筋シンチグラフィにおいて，レビー小体型認知症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) は虚血性心疾患の重症度の指標となる．
  - QGS では心筋の壁厚は一定と仮定している．
  - <sup>99m</sup>Tc-PYP による胸部外傷後の心筋障害は保険適応である．

11. 80歳男性．数ヶ月前から，労作時の左前胸部の胸痛を自覚するようになった．以下にアデノシンによる薬剤負荷  $^{201}\text{TlCl}$  SPECT (Fig. 1A–C: Stress image, Fig. 2A–C: Rest image) の結果を示す．次の選択肢の中で，正しい記述はどれか．1つ選べ．

- 左室前壁の心筋梗塞であり，PCI および CABG の適応はない．
- 左前下行枝領域の労作性狭心症である．
- 右冠動脈領域の労作性狭心症である．
- 心尖部にはアーチファクトを考慮すると有意な異常はない．
- 回旋枝領域では心筋障害が疑われる．

Figure 1A: Stress short axis

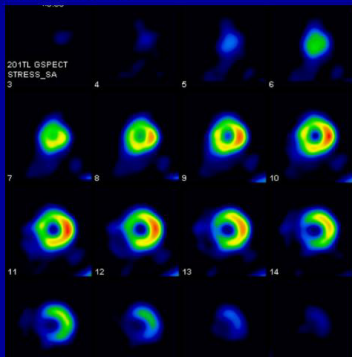


Figure 2A: Rest short axis

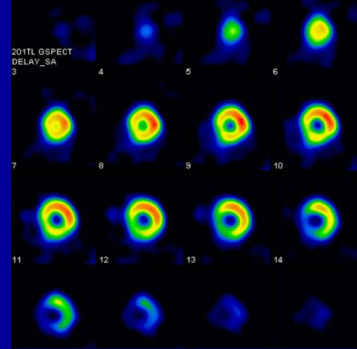


Figure 1B: Stress horizontal long

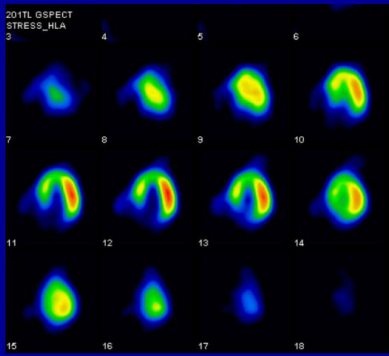


Figure 2B: Rest horizontal long

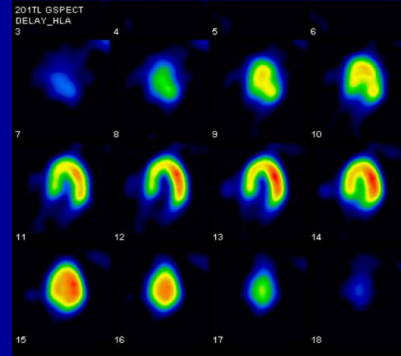


Figure 1C: Stress vertical long

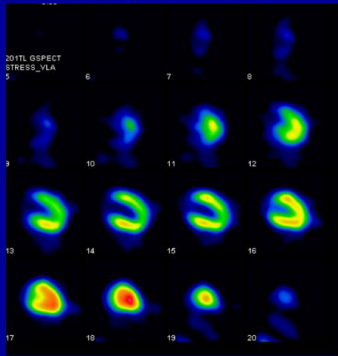
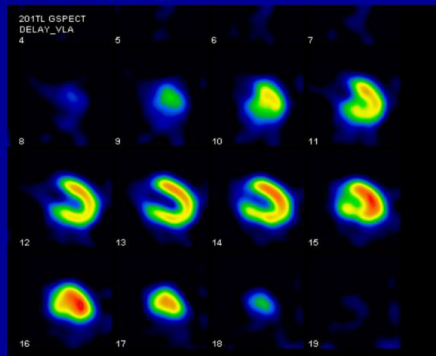
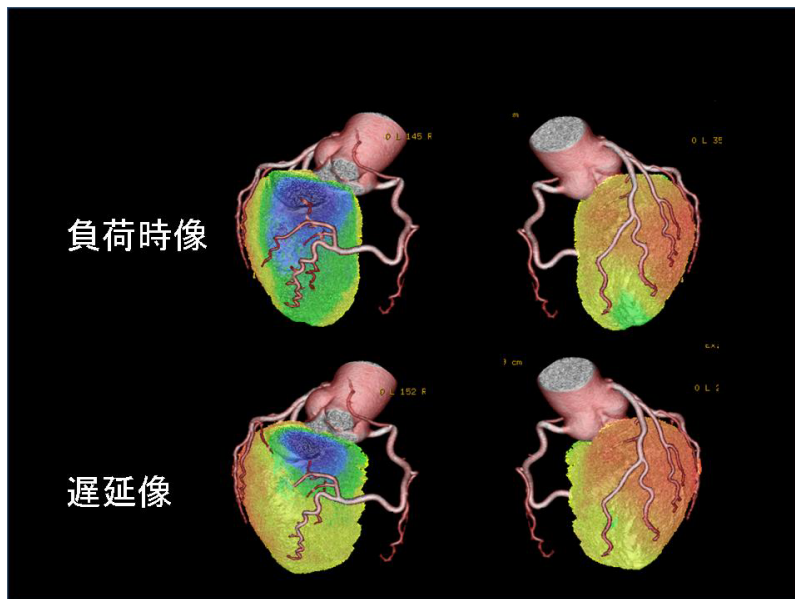


Figure 2C: Rest vertical long



12.  $^{201}\text{TlCl}$  負荷心筋シンチグラフィにおいて重症虚血所見で正しいのはどれか。2つ選べ。
- 負荷時像にて大きな欠損を認め後期像で再分布が認められない。
  - 負荷時像で遅延像に比べ左室内腔の拡大が認められる。
  - 負荷時 SSS が 5 であった。
  - 下壁領域に負荷時像に血流低下を認め、完全再分布が認められる。
  - 負荷時および遅延像で明らかな異常は認めないが、肺野集積が高い。
13. 減弱補正について正しいのはどれか。1つ選べ。
- 男性では減弱の影響は前壁に認められる。
  - 女性では減弱の影響は下壁に認められる。
  - 減弱補正により、虚血の診断能において感度は向上する。
  - 減弱補正により、虚血の診断能において特異度が向上する。
  - 減弱補正には、CT 像は X 線の検査なので用いない。
14. 60 歳代、男性。胸痛を主訴に来院し、 $^{201}\text{TlCl}$  薬剤負荷心筋 SPECT を施行した。リスクファクターとしては高コレステロール血症が認められる。その他の画像診断では、明らかな弁疾患、心筋炎および心筋症を疑う所見はない。冠動脈 CT 血管造影像と負荷心筋 SPECT 像の融合画像を示す。次のうち正しいのはどれか。1つ選べ。
- 回旋枝領域に虚血が認められる。
  - 右冠動脈に狭窄性病変を認める。
  - 左冠動脈病変を認める。
  - 下壁および心尖部の梗塞である。
  - 末梢循環障害が疑われる。



15.  $^{123}\text{I}$ -MIBG による心臓交感神経機能検査について述べた以下の文章で正しいのはどれか．  
2つ選べ．
- 心不全症例では洗い出し率が速いほど予後が不良である．
  - 心不全症例では H/M 比(心縦隔比)が高いほど予後が不良である．
  - 散乱補正を行うと H/M 比は増加する．
  - 健常男性では前壁の集積が下壁よりやや低い．
  - 拡張型心筋症例では前壁の集積が下壁よりやや低い．
16. 心プールシンチグラフィについて述べた以下の文章のうちで正しいのはどれか．2つ選べ．
- ファーストパス法は  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI でも施行可能である．
  - 最大運動負荷時の心機能評価にはファーストパス法を用いる．
  - 左房寄与率 (atrial contraction) は収縮期機能指標である．
  - 最大充填速度 (peak filling rate) は収縮期機能指標である．
  - 平衡時法で左室駆出率を求める際には右前斜位像を用いる．
17. 50 歳代，男性．安静時の胸痛を主訴に  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin を用いた心筋血流 SPECT 検査を受けた．  
得られた投影データの正面像を図 1(高集積は胆のうを示す)に，この共通の投影データから画像  
処理条件を変えて得られた 2 種類の心筋 SPECT 短軸像を図 2 に示す．図 2 における画像処理の相  
違はどれか．1つ選べ．
- 再構成法
  - 減弱補正法
  - 散乱補正法
  - 体動補正法
  - 空間分解能補正法

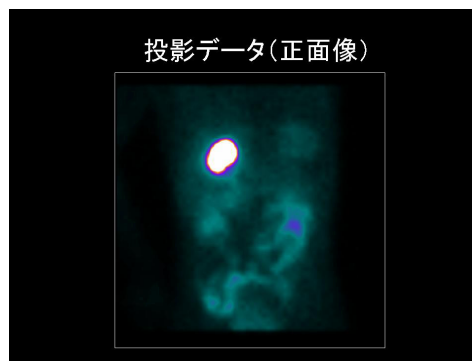


図 1



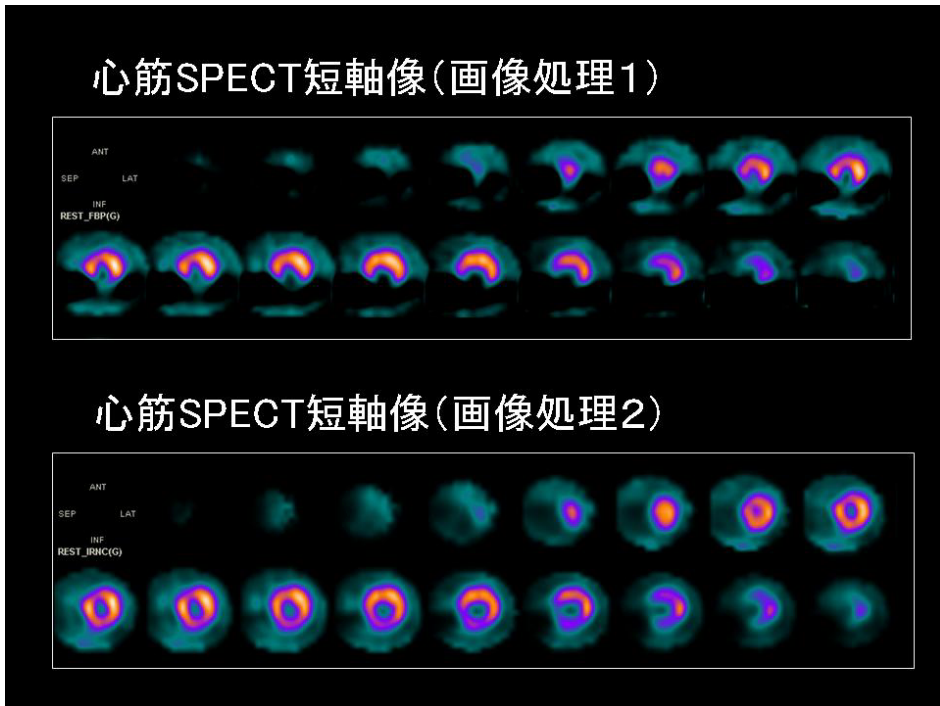


図 2

18. 心筋に用いる PET トレーサについての記載で、誤っているのはどれか。2つ選べ。
- $^{82}\text{Rb}$  はサイクロトロン産生核種である。
  - $^{13}\text{N}$ -ammonia は蓄積型の心筋血流トレーサである。
  - $^{18}\text{F}$ -FDG はブドウ糖代謝トレーサであり、生存心筋の診断に用いられる。
  - $^{11}\text{C}$ -acetate は心筋酸素代謝トレーサであり、心筋血流測定も可能である。
  - $^{15}\text{O}$ -water は心筋血流トレーサであり、能動輸送によって心筋に取り込まれる。
19.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP において正しいのはどれか。2つ選べ。
- $^{123}\text{I}$ -BMIPP 腎透析患者における心筋虚血の検出には有用ではない。
  - $^{123}\text{I}$ -BMIPP は細胞内に取り込まれ、ミトコンドリア内で  $\beta$  酸化を受け、心筋のブドウ糖代謝を反映する。
  - CD36 欠損症では  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 無集積を認める。
  - 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。
  - 肥大型心筋症において、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP 欠損像の小さい症例ほど、むしろ予後不良である。

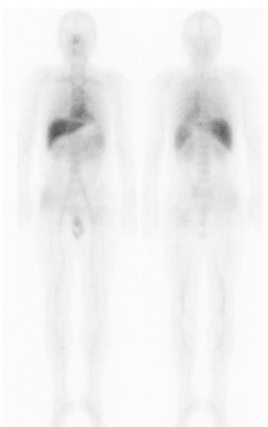
20. 80 歳代，男性．拡張型心筋症に伴う慢性心不全で入院加療中である．心不全治療評価のため  $^{123}\text{I}$ -MIBG 心筋シンチグラフィを施行した．15 分後像心臓 / 上縦隔比 (H/M) 1.61，3 時間後像心臓 / 上縦隔比 (H/M) 1.41，バックグラウンドおよび半減期補正後の洗い出し率 52% であった．評価の考え方として誤っているものを 2 つ選べ．
- $\beta$  遮断薬治療の反応性が不良であることが考えられる．
  - 後期像 H/M は心事故の予測指標となりうる．
  - $\beta$  遮断薬の治療反応群では，非反応群に比して治療前 H/M は有意に低値である．
  - 心事故の予測指標としては，15 分後像 H/M が用いられる．
  - 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．



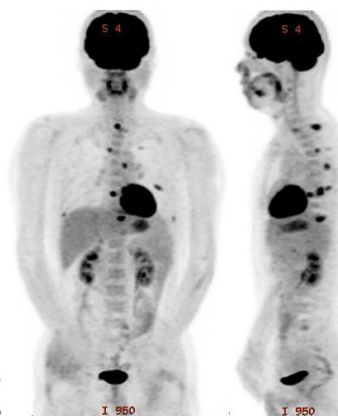
## B-3. 腫瘍核医学

1. 図は、B細胞性悪性リンパ腫に対する核医学治療( $^{90}\text{Y}$ -ibritumomab tiuxetan)の目的で来院した患者の(A)  $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan 画像(48時間後)および(B)治療前の $^{18}\text{F}$ -FDG PET MIP画像である。誤っているのはどれか。1つ選べ。
- $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan 画像で血液プール像が認められる。
  - $^{90}\text{Y}$ -ibritumomab tiuxetan 治療は施行可能である。
  - PETでは頸胸椎および両側肋骨に異常集積が認められる。
  - PETの病変部に、 $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan の集積は認められない。
  - $^{90}\text{Y}$ -ibritumomab tiuxetan 治療の治療効果は乏しいと考えられる。

A.



B.



2. 疾患名とそれを診断するのに用いられる放射性医薬品の組み合わせで正しいのはどれか。1つ選べ。
- Warthin 腫瘍  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP
  - 褐色細胞腫  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
  - 副甲状腺腺腫  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub>
  - 甲状腺乳頭癌  $^{67}\text{Ga}$ -citrate
  - 肝海綿状血管腫  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA
3. 60歳代女性。肝細胞癌にて肝動脈塞栓術が施行され、肝内病変は制御されたが、腫瘍マーカーが上昇傾向にあった。シンチグラム全身像、CTを示す(図1,2)。シンチグラフィで用いられた放射性医薬品は何か。1つ選べ。

- a.  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA
- b.  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT
- c.  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub>
- d.  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI
- e.  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP

図 1

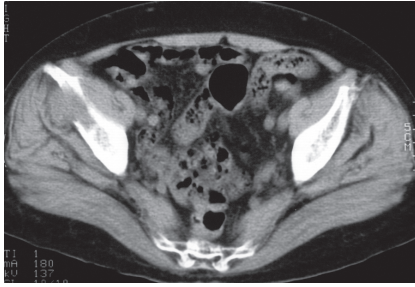
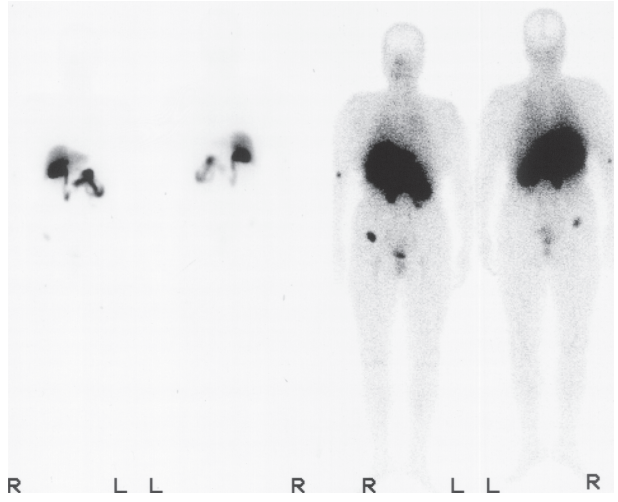


図 2

4. 中枢神経原発悪性リンパ腫が疑われる患者に用いるのが適当でないのはどれか。1つ選べ。
- a.  $^{18}\text{F}$ -FDG
  - b.  $^{67}\text{Ga}$ -citrate
  - c.  $^{123}\text{I}$ -IMP
  - d.  $^{123}\text{I}$ -MIBG
  - e.  $^{201}\text{Tl}$ Cl

5. 全身  $^{67}\text{Ga}$  シンチグラムを示す。  
最も考えられるのはどれか。1つ選べ。

- a. 肺結核
- b. 小細胞肺癌
- c. 悪性リンパ腫
- d. サルコイドーシス
- e. IgG4 関連全身性線維症



6. 褐色細胞腫の診断に用いられる薬剤はどれか。1つ選べ。

- a.  $^{123}\text{I}$ -IMP
- b.  $^{131}\text{I}$ -MIBG
- c.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP
- d.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
- e.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA

7. 骨シンチグラフィ所見について誤っている組み合わせはどれか。1つ選べ。

- a. SAPHO 症候群                      胸肋鎖関節部の集積増加
- b. 骨巨細胞腫                        ドーナツ状の病変部集積
- c. Flare 現象                         骨転移治療後の一過性集積増加
- d. 肺性肥厚性骨関節症            軀幹骨への集積増加
- e. 副甲状腺機能亢進症            頭蓋骨や下顎骨への集積増加

8. 40歳代、女性。虫垂癌の術後で経過観察中、 $^{18}\text{F}$ -FDG PET を施行した。化学療法前の  $^{18}\text{F}$ -FDG PET の MIP 像(図1)と、化学療法後の MIP 像(図2)を示す。正しいのは次のうちどれか。2つ選べ。

- a. 多発骨転移が疑われる。
- b. 筋転移が疑われる。
- c. 心転移が疑われる。
- d. 左無機能腎が疑われる。
- e. 化学療法は著効している。

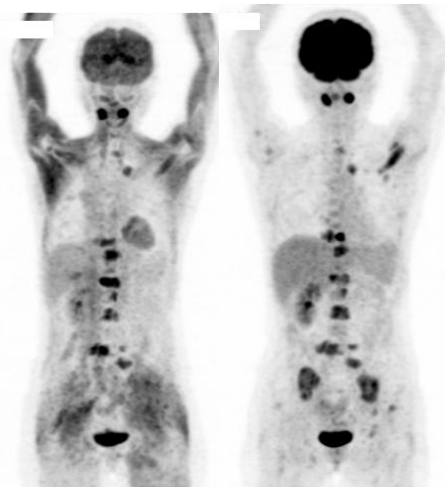


図1

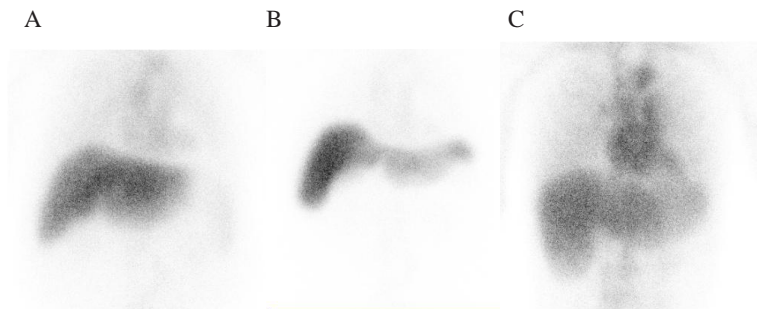
図2

9. 甲状腺癌の  $^{131}\text{I}$  治療において誤っているのはどれか。1つ選べ。

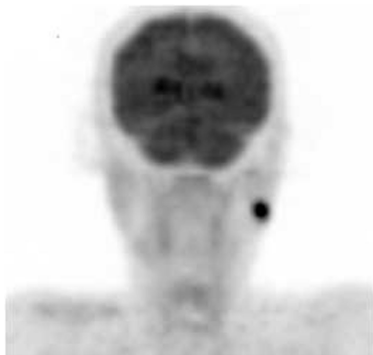
- a. 1回の投与量は 3,700 ~ 7,400 MBq が一般的である。
- b. 前処置として甲状腺ホルモン薬 (L-T3) の投与は 4 週間以上前より中止し、L-T4 は 2 週間前までに中止する。
- c. 放射性ヨード投与時には、血清 TSH 値が  $30 \mu\text{U}/\text{ml}$  以上であることが望ましい。
- d.  $^{131}\text{I}$  再治療の場合、間隔は少なくとも 6 ~ 12 ヶ月はあけた方がよい。
- e. 少なくとも投与 1 ~ 2 週間前よりヨード制限食とする。

10.  $^{89}\text{Sr}$  治療において臨床的適応でないものはどれか．2つ選べ．
- 骨シンチグラフィで異常集積がみられないが，有痛性骨転移のある患者．
  - 疼痛は生じていないが，骨シンチグラフィで多発骨転移が認められる患者．
  - ビスホスフォネート剤を使用中の患者．
  - 骨転移の疼痛に対して外照射のための体位がとれない患者．
  - 前回の  $^{89}\text{Sr}$  治療から3ヵ月経過した患者．
11. 肝癌の患者3名の  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -GSA シンチグラフィ 15分後の正面像である．肝予備能のよい順番に並べたものとして正しいのはどれか．1つ選べ．

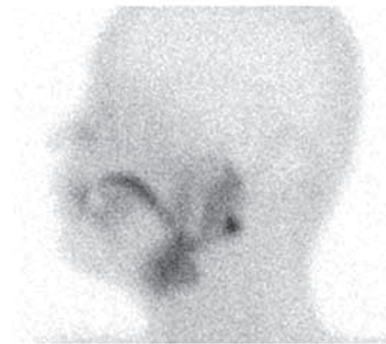
- A B C
- B C A
- A C B
- C A B
- B A C



12. 60歳代，男性．左耳下腺腫瘍で来院． $^{18}\text{F}$ -FDG PET(頭頸部 MIP 像)と唾液腺シンチグラフィ(左側面像)を別に示す．最も可能性が高いのはどれか．1つ選べ．
- 扁平上皮癌
  - 粘表皮癌
  - 腺様のう胞癌
  - 多形腺腫
  - Warthin 腫瘍

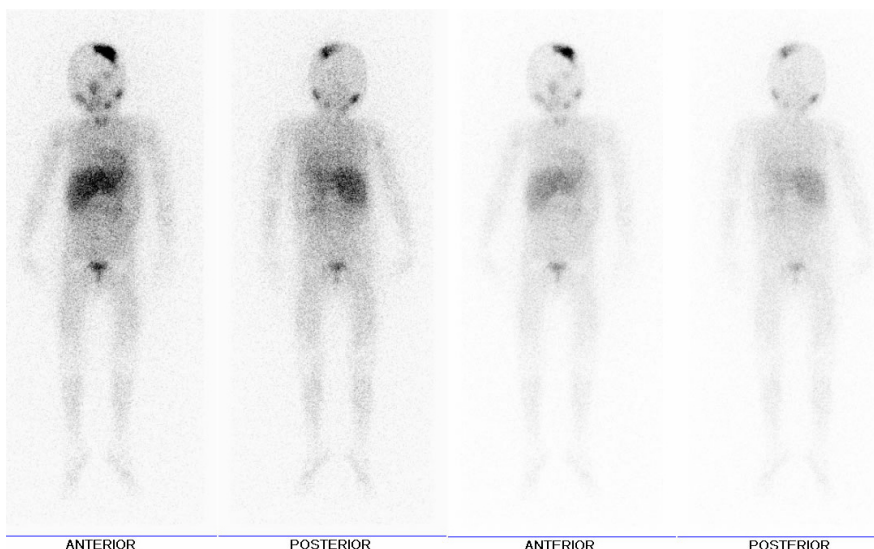


$^{18}\text{F}$ -FDG PET 頭頸部 MIP 像



唾液腺シンチグラフィ (左側面像)

13. 10歳未満，男児．身長 110 cm，体重 23 kg．神経芽細胞腫にて加療中，ある放射性医薬品を用いた核医学検査(投与量 150 MBq，24 時間後撮像，撮像速度 7 cm/min)が行われた．以下の実施された核医学検査および得られたシンチグラム(全身前面像，後面像)(左右で濃度表示を変更)に関する記述のうちで正しいのはどれか．2つ選べ．
- 実施された核医学検査は，ガリウムシンチグラフィである．
  - 高エネルギー用コリメータを用いて撮像されている．
  - 心筋への淡い集積は生理的な集積である．
  - 左頭部への集積は骨転移病変と考えられる．
  - 甲状腺や唾液腺にも病変の浸潤が疑われる．



14. 60歳代，男性

主訴：発熱，呼吸困難

現病歴：1月前から 38 度程度の発熱が出現するようになった．

1 週間前から呼吸困難を自覚し，次第に増悪したため来院した．

身体所見：体温 38.2 度，脈拍 96/min，呼吸数 24/min

肺にはラ音なし．心音清．リンパ，脾臓，肝臓をふれない．

検査所見：SpO<sub>2</sub> 89%，LDH 2,146 IU/l，sIL-2R 2,240 U/ml

胸部 X 線写真(図 1)，HRCT(図 2)，<sup>18</sup>F-FDG PET/CT(図 3)を示す．

職業歴：定年までサラリーマン

既往歴：なし．

生活歴：非喫煙者，ペット飼育なし．時に飲酒するが大酒家ではない．

考え得る疾患はどれか．1つ選べ．

- 特発性肺線維症
- 過敏性肺炎

- c. 肺水腫
- d. 悪性リンパ腫
- e. 肺結核

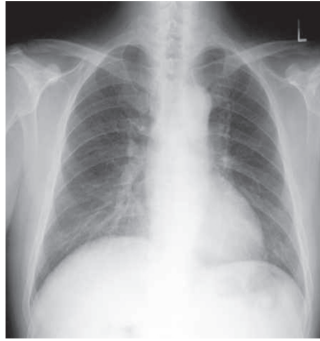


図 1

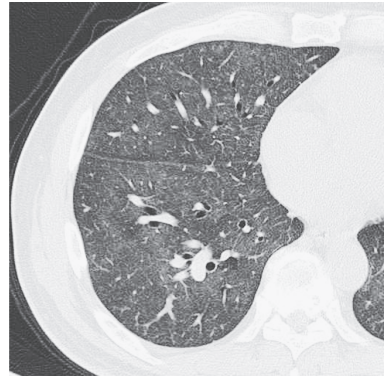


図 2

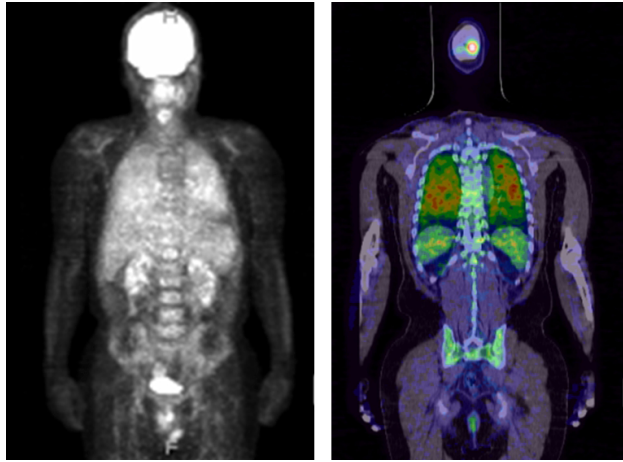


図 3

15. 下記のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。
- a. 甲状腺癌の  $^{131}\text{I}$  内服治療は、甲状腺全摘が条件である。
  - b.  $^{131}\text{I}$ -MIBG による治療は、小児に対しては禁忌である。
  - c.  $^{89}\text{Sr}$  による治療には隔離病棟が必要である。
  - d. いかなる場合でも、 $^{131}\text{I}$  内服治療患者は隔離病棟で隔離することが必要である。
  - e.  $^{131}\text{I}$ -MIBG 治療は、骨髄機能が低下している場合には治療を行えないことがある。
16. 70歳代、女性。ろ胞性リンパ腫により化学療法、放射線治療にて寛解・再発を繰り返している。今回、 $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査を施行したところ両側頸部、両側鎖骨窩、腹部傍大動脈、右傍外腸骨動脈のリンパ節に  $^{18}\text{F}$ -FDG 集積が認められたためリンパ腫の再燃と診断された(図1)。難治性ろ胞性リンパ腫と診断し、ゼヴァリン治療を行う目的で  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査 1ヶ月後に  $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan による画像検査を行った(図2-6)。
- $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan の画像をみて、下記の設問で正しいのはどれか。1つ選べ。



- 縦隔の分布は、 $^{18}\text{F}$ -FDG PET 検査後に新たに出現したリンパ腫病変である。
- 骨髄への分布がほとんど見られていないのは、リンパ腫病変が骨髄に浸潤しているためである。
- 肝臓が描出されており、リンパ腫病変は肝臓にも存在する。
- $^{90}\text{Y}$ -ibritumomab tiuxetan 治療により重大な有害事象は懸念されない症例であると考えられる。
- 適応評価のためには  $^{111}\text{In}$ -ibritumomab tiuxetan 投与 6 日目以降も撮像を続けなければならない。

図 1

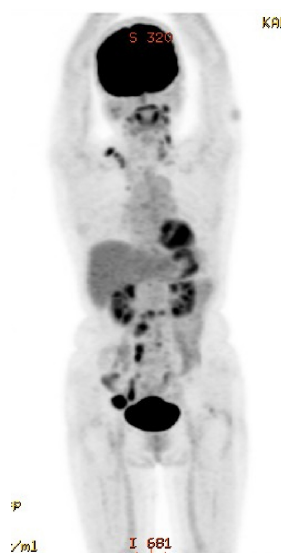


図 2 IV 2 時間後



図 3 IV 1 日後



図 4 IV 2 日後



図 5 IV 3 日後

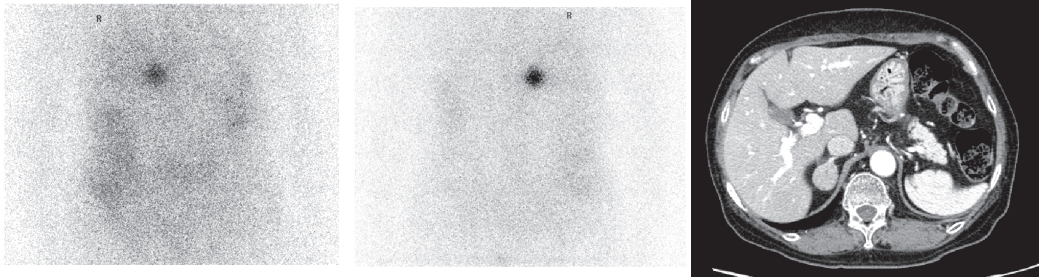


図 6 IV 6 日後



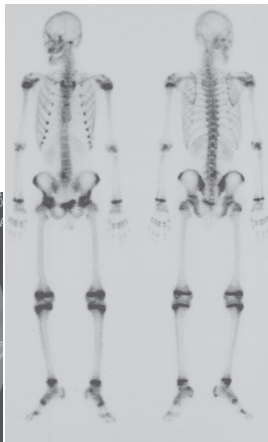
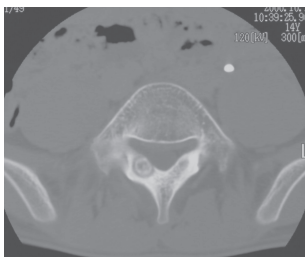
17. 70 歳代，女性．健診で高血圧を指摘され来院した．造影 CT( 下図 ) を施行したところ右腎上部に腫瘍が認められたため，精査を目的にある放射性医薬品 (RI) を用いたシンチグラフィ( 下図 ) が行われた．次のうち，誤っているのはどれか．1 つ選べ．

- このシンチグラフィは RI を 18.5 ~ 37 MBq を静脈投与して 7 日後以降に撮像される．
- 腸管( 大腸 ) が淡く描画されているのは，RI が糞便中に排泄されるためである．
- 集積機序は，腫瘍が RI をアドレナリンの生理的アナログとして取り込むことにある．
- 飲酒に強い反応を示す者に投与すると，血管迷走神経反射系の副作用が現れやすい．
- このシンチグラムと造影 CT の所見から判断すると，右副腎腺腫が最も疑われる．



18. 10 歳代の男児で 2 週間前より夜間の腰痛が続き，精査のため来院した．CT と骨シンチグラム，骨 SPECT( 横断像 ) から最も考えられる疾患は何か．1 つ選べ．

- 類骨骨腫
- 骨肉腫
- 骨転移
- 骨折
- 骨髄炎





19. 次の各種トレーサを使用した腫瘍シンチグラフィの記述で正しいのはどれか．2つ選べ．
- $^{201}\text{TlCl}$  は Kaposi's sarcoma に集積し難い．
  - 頭頸部癌において， $^{201}\text{TlCl}$  と  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識骨シンチ製剤の同時投与で2種類の SPECT を得て融合させ評価を行うことは技術的に可能である．
  - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMT は悪性黒色腫に集積する．
  - 乳腺の線維腺腫には  $^{18}\text{F}$ -FDG は集積するが， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI は集積しないので，悪性病変との鑑別に有用である．
  - $^{123}\text{I}$ -IMP は脳の悪性リンパ腫に貯留しやすく，トキソプラズマ症には貯留し難い．
20. 70歳代，男性．右顎下部の腫脹で来院した．左前胸部よりペースメーカーが埋め込みされている（ ）． $^{18}\text{F}$ -FDG PET MIP 像（左），頸部 PET/CT 融合画像（中央上），造影 CT 大動脈ボリュームレンダリング像（中央下），腹部造影 CT（右上），および腹部 PET/CT 融合画像（右下）を示す．この症例に関する記載で正しいのはどれか．2つ選べ．
- 確定診断には血清 IgG4 の測定が有用である．
  - 炎症性大動脈瘤が認められており手術を考慮する．
  - 腹部大動脈周囲リンパ節が腫大しており消化管の精査が必要である．
  - 右耳下腺の悪性腫瘍が疑われるが良性腫瘍と鑑別は困難である．
  - 自己免疫性膵炎を合併することがある．

