

## 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、脳内分布の経時的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、脳内分布の経時的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 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。