

## A. 総論

1. 核医学検査に用いられる以下の核種のうち、最も半減期の短いものはどれか。
  - a.  $^{123}\text{I}$       b.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$       c.  $^{18}\text{F}$
  - d.  $^{201}\text{Tl}$       e.  $^{67}\text{Ga}$
  
2. 次の記述について正しいのはどれか。
  - (1) 半減期は平均寿命より長い。
  - (2) ミルキングにより放射性核種の半減期を変えることができる。
  - (3) 親核種の半減期が娘核種の半減期より短いときには放射平衡は成立しない。
  - (4) ミルキングにより得られた  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の比放射能は時間により変化しない。
  - (5) 半減期は質量数に依存する。
  - a. (1), (2)      b. (1), (5)      c. (2), (3)      d. (3), (4)      e. (4), (5)
  
3. ガンマカメラに関して正しいのはどれか。
  - a. 撮像対象物の形状、カメラの測定部位にかかわらず、放射能濃度が同じであれば、同じ計数率が得られる。
  - b. 高分解能コリメータは一般に感度も高い。
  - c. 300 keV 以上の光子の撮像に適する。
  - d. ポジトロン核種の撮像には、シンチレータは厚い方が良い。
  - e. 多結晶型ガンマカメラは空間分解能および計数率特性に優れている。
  
4. 以下の組合せのうち、誤っているのはどれか。
  - a. 核異性体転移 ——  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  —— 140 keV
  - b. ガンマカメラ —— NaI —— ガンマ線
  - c. SPECT —— 2 核種同時収集 —— クロストーク
  - d. Triple Energy Window (TEW) 法 —— 吸収補正 —— サブウインドウ
  - e. PET —— 同時計数 —— 511 keV
  
5. コリメータに関する以下の記述のうち正しいのはどれか。
  - (1) 平行多孔型コリメータは、低エネルギー用にのみ使用される。
  - (2) ダイバージングコリメータは、対象が大きい場合に適し視野を広げる。
  - (3) ピンホールコリメータは、大きい拡大率で倒立像となることが特徴である。
  - (4) ファンビーム・コリメータは、視野は狭いが精密かつ高感度な SPECT 像が得られる。
  - (5) 高感度コリメータは、高分解能コリメータに比べて同じ計測時間の場合に統計精度が低い画像を得る。
  - a. (1), (2), (3)      b. (1), (2), (5)      c. (1), (4), (5)
  - d. (2), (3), (4)      e. (3), (4), (5)

6. 正しいのはどれか .
- 計数率が高いほど PET の偶発同時計数の割合は低くなる .
  - PET の散乱線の割合は計数率が高くなると多くなる .
  - 吸収補正をしないと円柱ファントムの PET 画像は中心部が低くなる .
  - 散乱線の補正をしないと円柱ファントムの SPECT 画像は中心部が低くなる .
  - SPECT 画像の空間分解能はカメラの回転半径に依存しない .
7.  $^{123}\text{I}$ 、 $^{125}\text{I}$  および  $^{131}\text{I}$  に関する次の記述について、誤っているのはどれか .
- 半減期は  $^{123}\text{I} < ^{131}\text{I} < ^{125}\text{I}$  の順に長くなる .
  - 3 種類の同位体がそれぞれ放出する  $\gamma$  線のうち主たるもののエネルギーは  $^{125}\text{I} < ^{123}\text{I} < ^{131}\text{I}$  の順に大きくなる .
  - 3 種類の同位体のうち、 $\beta$  線を放出するのは  $^{131}\text{I}$  のみである .
  - $^{131}\text{I}$  は核分裂により生成する核種で、天然に存在する .
  - 3 種類の同位体はいずれも放射性医薬品に用いられている .
8. 検定日時に 10.0 GBq 溶出される  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータを用い、検定日時から 24 時間後に初めて  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  を溶出したときに得られる  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の放射能はおよそいくらか .
- 10.0 GBq
  - 7.8 GBq
  - 5.0 GBq
  - 2.5 GBq
  - 0.6 GBq
9. 放射性医薬品とその集積機序に関連するものの組合せとして正しいのはどれか .
- (1)  $^{201}\text{Tl}$  ————— 能動輸送
  - (2)  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -GSA ————— 受容体
  - (3)  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA ————— 貪食
  - (4)  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub> ————— 糸球体濾過
  - (5)  $^{123}\text{I}$ -MIBG ————— 交感神経
- (1), (2), (3)
  - (1), (2), (5)
  - (1), (4), (5)
  - (2), (3), (4)
  - (3), (4), (5)
10.  $^{131}\text{I}$  による甲状腺機能亢進症の治療において、有効半減期が約 5 日であった . 生物学的半減期はおよそ何日か .
- 3 日
  - 7 日
  - 10 日
  - 13 日
  - 17 日
11. MIRD 法について正しいのはどれか .
- 放射線被曝に関する法律である .
  - 日本でのみ適用されている .
  - 放射線吸収線量を測定する方法である .
  - 通常マード法と呼ばれている .
  - 毎年改正される .

## 12. 健康診断について正しいのはどれか。

- (1) 定期健康診断では、医師の判断で血液検査・皮ふの検査・眼の検査を省略できる。
  - (2) 電離放射線障害防止規則では、前年および当年の実効線量の値により健康診断を省略できる。
  - (3) 問診は省略できない。
  - (4) 初めて管理区域に立ち入る前の健康診断は、医師の判断で皮ふの検査を省略できる。
  - (5) 定期健康診断は放射線障害防止法および電離放射線障害防止規則とも年 2 回行う。
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

## 13. 核医学施設について誤っているのはどれか。

- a. 核医学撮像装置の吸収補正用線源として使用する場合に限り、診療用放射線照射装置または診療用放射線照射器具を、適切な防護措置を講じた上で診療用放射性同位元素使用室に備えることができる。
- b. 診療用放射性同位元素使用室において、適切な放射線防護の措置を講じた上で吸収補正用の X 線 CT 装置を使用できる。
- c. 貯蔵施設には、特定防火設備に該当する防火戸を備えなければならない。
- d. 準備室に設けられている洗浄設備は、排水設備に連結しなければならない。
- e. 管理区域境界における外部放射線に係る線量限度は、実効線量で 1 年間につき 1.3 mSv である。

## 14. 正しいのはどれか。

- a. SPECT の画質は、プレーナ(平面)画像に比べて感度の不均一性の影響は少ない。
- b. 視野感度補正用データの収集は、高計数率で短時間に行うべきである。
- c. 視野の感度不均一性は、点線源のサイノグラムからチェックできる。
- d. SPECT のリング型アーチファクトは、患者の動きにより発生する。
- e. 部分容積効果はカメラの分解能に依存する。

## 15. 次の記述で正しいのはどれか。

- a.  $^{99m}\text{Tc}$  標識用製剤を含むバイアルには、酸化剤として塩化第二スズが含まれていることがある。
- b.  $^{99m}\text{Tc}$  標識用製剤を含むバイアルの使用期限は  $^{99m}\text{Tc}$  溶液を添加しない限り、半永久的である。
- c.  $^{99m}\text{Tc}$  標識用製剤を含むバイアルにはまず濃い濃度の  $^{99m}\text{Tc}$  溶液を添加して、後に希釈して用いる。
- d. 凍結状態で届いた  $^{131}\text{I}$  標識医薬品は、時間をかけてゆっくり解凍する。
- e. 一度解凍した  $^{131}\text{I}$  標識医薬品を使用しなかった場合は、再び凍結して保存する。

16.  $^{99m}\text{Tc}$  標識化合物の標識が不良で、パーテクネート ( $^{99m}\text{TcO}_4^-$ ) が混在するときに描出されるのはどれか。

- (1) 脳    (2) 唾液腺    (3) 甲状腺    (4) 胃    (5) 大腸

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

17. 二次性高血圧の診断に有用でない核医学検査はどれか。

- a. カプトプリル負荷レノグラム  
 b. デキサメサゾン抑制  $^{131}\text{I}$ -ヨードコレストロールシンチグラフィ  
 c.  $^{131}\text{I}$ -MIBG シンチグラフィ  
 d.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC シンチグラフィ  
 e.  $^{201}\text{Tl}$ -Cl と  $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$  のサブトラクション・シンチグラフィ

18. 下記の依頼目的で施行される検査に付加される薬剤の組合せで誤っているのはどれか。

- a. 脳循環予備能——— Acetazolamide  
 b. 甲状腺有機化障害——— Perchlorate  
 c. 冠循環予備能——— Dipyridamole  
 d. Meckel 憩室——— Cimetidine  
 e. 腎尿路閉塞——— Captopril

19. 一人の患者においてガリウム、副腎皮質、肺換気 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ガス)、肺血流 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA) の 4 つの核医学検査が同時に依頼された。お互いの検査の影響を少なくし、速やかに検査を行う順番はどれか。

- a. ガリウム、副腎皮質、肺換気 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ガス)、肺血流 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA)  
 b. ガリウム、副腎皮質、肺血流 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA)、肺換気 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ガス)  
 c. 肺換気 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ガス)、肺血流 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA)、ガリウム、副腎皮質  
 d. 副腎皮質、ガリウム、肺血流 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA)、肺換気 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ガス)  
 e. 肺血流 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA)、肺換気 ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ガス)、ガリウム、副腎皮質

20. 放射性医薬品を静脈内に投与しないで診断できるのはどれか。

- (1) 甲状腺ヨード摂取率測定    (2) 消化管出血シンチグラフィ  
 (3) レノグラム    (4) 血小板寿命測定  
 (5) センチネルリンパ節検出

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

21. 次の放射性医薬品投与に際し、副作用頻度の高いものはどれか。

- a.  $^{131}\text{I}$ -adosterol    b.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP    c.  $^{131}\text{I}$ -MIBG  
 d.  $^{111}\text{In}$ -塩化インジウム    e.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA

22. 抗体について正しいのはどれか。

- (1) モノクローナル抗体は抗原を精製しなくても作製することができる。  
 (2) IgG 抗体の分子量は約 10 万である。  
 (3) ヒト型抗体はヒトに対して免疫原性がない。  
 (4) 抗原 - 抗体の親和定数は Scatchard plot によって求めることができる。

- (5) モノクローナル抗体は単一のエピトープを認識する。
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

23. 吸収線量が最も高い臓器はどれか。

- a. 37 MBq の塩化タリウム ( $^{201}\text{Tl}$ ) を投与した時の心臓。  
b. 37 MBq のクエン酸ガリウム ( $^{67}\text{Ga}$ ) を投与した時の肝臓。  
c. 111 MBq の  $^{123}\text{I}$ -MIBG を投与した時の副腎。  
d. 18.5 MBq の  $^{131}\text{I}$ -アドステロールを投与した時の副腎。  
e. 37 MBq の塩化インジウム ( $^{111}\text{In}$ ) を投与した時の赤色骨髄。

24. 治療を目的として放射性医薬品を投与された患者の退出等について誤っているのはどれか。

- (1) 放射性医薬品を投与された患者の退出・帰宅基準は、公衆に対し1年間につき1ミリシーベルト、介護者については1件あたり10ミリシーベルトとして基準が定められている。  
(2)  $^{89}\text{Sr}$  で治療された患者の退出・帰宅基準は、投与量または体内残留放射能が500 MBqである。  
(3)  $^{131}\text{I}$  で治療された患者の投与量に基づく退出・帰宅基準は、投与量または体内残留放射能が200 MBqである。  
(4)  $^{131}\text{I}$  で治療された患者の測定線量率に基づく退出・帰宅基準は、患者の体表面から1メートルの点における1センチメートル線量当量率が  $30 \mu\text{Sv/h}$  である。  
(5) 放射線治療病室から一般病室等への退出については、他の患者が被ばくする実効線量が3月間につき1.3ミリシーベルト以下であれば一般病室等に退出できる。
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

25. 次の略号で表されるインビトロ検査のうち、抗原抗体反応を用いる測定法の組合せはどれか。

- (1) Immunoradiometric Assay (IRMA)  
(2) Radioreceptor Assay (RRA)  
(3) Competitive Protein Binding Assay (CPBA)  
(4) Enzyme-linked Immunoabsorbent Assay (ELISA)  
(5) Chemiluminescent Immunoassay (CLIA)
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

26. 正しいのはどれか。

- (1) PET用の放射性同位元素は、陽電子をサイクロトロンで加速して製造される。  
(2) 陽電子は、511 keVの放射線を放出した後、陰電子に変換される。  
(3) 陽電子の飛程は、核種に依存しない。

- (4)  $^{14}\text{C}$  は,  $^{14}\text{N}$  をターゲット物質として製造される .  
 (5) 三次元収集型 PET では, 検出器リング間のシールド(セプタ)を外してデータ収集を行う .  
 a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)

27. 一般核医学検査に比べて PET の長所について正しいのはどれか .

- (1) 吸収補正が容易である .  
 (2) エネルギー分解能が高い .  
 (3) どの核種でも同じ空間分解能の画像が得られる .  
 (4) 感度が高い .  
 (5) 短時間にくり返し検査ができる .  
 a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
 d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

28. PET に関する次の記述のうち, 正しいのはどれか .

- (1)  $^{11}\text{C}$  と  $^{18}\text{F}$  は放出する陽電子(ポジトロン)のエネルギーが異なるので, これらの2核種は同時に分別測定することができる .  
 (2) PET の分解能は視野の中心部が最も高い .  
 (3)  $^{15}\text{O}-\text{CO}_2$ ,  $^{15}\text{O}-\text{CO}$  は, それぞれ組織の血流量, 血液量(血管容積)の測定に用いられる .  
 (4)  $^{15}\text{O}-\text{H}_2\text{O}$  は, 脳賦活試験, 脳血流量測定に用いられる .  
 (5)  $^{18}\text{F}-\text{FDG}$  の脳, 腫瘍への集積は, 血糖値の影響を受けない .  
 a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
 d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

29. 甲状腺癌に対する  $^{131}\text{I}$  治療に関して正しいのはどれか .

- (1) 甲状腺未分化癌には適応がない .  
 (2) 正常甲状腺組織が残存する場合, 腫瘍への集積は期待できない .  
 (3) TSH は甲状腺癌細胞の  $^{131}\text{I}$  の取り込みを抑制する .  
 (4) 粗大結節性肺転移は微小散在性肺転移より治療効果が高い .  
 (5) 高齢者の方が若年者より予後が良い .  
 a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)

30. 次の組合せのうち, 誤っているのはどれか .

- a.  $^{89}\text{Sr}$ -塩化ストロンチウム ————— 乳癌骨転移の疼痛の緩和  
 b.  $^{125}\text{I}$ -シード ————— 前立腺癌の治療  
 c.  $^{131}\text{I}$ -MIBG ————— 神経芽細胞腫の治療  
 d.  $^{131}\text{I}$ -モノクローナル抗体 ————— 悪性黒色腫の治療  
 e.  $^{131}\text{I}$ -ヨウ化ナトリウム ————— 甲状腺悪性リンパ腫の治療