

## A. 総論

## 1. ガンマ線と物質との相互作用はどれか。

- (1) 光電効果
  - (2) コンプトン効果
  - (3) 軌道電子捕獲
  - (4) オージェ電子放出
  - (5) 電子対生成
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

## 2. 正しいのはどれか。

- (1) 安定核種より質量数が少ない同位体は陰電子崩壊しやすい。
  - (2) 陽電子崩壊すると、核内から  $\beta^+$  線とともに、511 keV の  $\gamma$  線が放射される。
  - (3) 軌道電子捕獲 (EC) が起こると、原子番号が 1 つ大きい核種に変わる。
  - (4) 半減期が短い核種ほど、崩壊定数が大きい。
  - (5) 核異性体転移 (IT) では、核内からは  $\gamma$  線のみが放射される。
- a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)

## 3. コリメータについて正しいのはどれか。

- (1) 高分解能型コリメータは分解能が良いかわりに感度は低下する。
  - (2) 平行多孔型コリメータでは被験者と検出器の距離が小さいほど感度は高くなる。
  - (3) ピンホール型コリメータは小さな臓器を拡大する目的で用いられ、ピンホールと被検体との距離が長いと拡大率が上がる。
  - (4) コンバージング型コリメータでは被験者を焦点に近づけることにより、分解能と感度が高くなる。
  - (5) 頭部の SPECT 撮影にはコンバージング型コリメータを用いるのが望ましい。
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

## 4. 次の SPECT 画像に関する記述のうち、正しいのはどれか。

- (1) 部分容積効果により、小さいサイズの対象物の放射能濃度は過小評価される。
  - (2) 光子減弱により、深部の放射能濃度は過小評価される。
  - (3) データ収集時間の短縮は、画像コントラストに影響しない。
  - (4) 散乱線を補正すれば、正確な放射能濃度が得られる。
  - (5) システム分解能の低下は、画像コントラストを上昇させる。
- a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)

5. シンチカメラの構成においてガンマ線の入射からその情報伝達の経路について正しいのはどれか .
- コリメータ 光電子増倍管 シンチレータ 位置演算回路
  - コリメータ シンチレータ 光電子増倍管 位置演算回路
  - コリメータ シンチレータ 位置演算回路 光電子増倍管
  - シンチレータ コリメータ 光電子増倍管 位置演算回路
  - シンチレータ コリメータ 位置演算回路 光電子増倍管
6. ガンマカメラに関して正しいのはどれか .
- ガンマカメラのエネルギー分解能はガンマ線のエネルギーが高い方が悪くなる .
  - ガンマカメラの空間分解能はガンマ線のエネルギーが低いほど悪くなる .
  - ガンマカメラの最高計数率は 200 Mcps 以上である .
  - シンチレータが厚いほどガンマカメラの空間分解能は高くなる .
  - ガンマカメラの感度はガンマ線のエネルギーに依存しない .
7. 核医学イメージングに使用されるシンチレータはどれか .
- LiF
  - BGO
  - NaI(Tl)
  - FeSO<sub>4</sub>
  - CaSO<sub>4</sub>
- a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)
8. 次の放射性医薬品のうち、標的組織細胞の受容体への結合を集積機序とするものはどれか .
- <sup>123</sup>I-MIBG
  - <sup>123</sup>I-OIH
  - <sup>99m</sup>Tc-DTPA-GSA
  - <sup>111</sup>In-DTPA-octreotide
  - <sup>99m</sup>Tc-MIBI
- a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)
9. 放射性医薬品に関する次の記述について、正しいのはどれか .
- 過テクネチウム (<sup>99m</sup>Tc) 酸ナトリウム注射液は、ミルキングによりジェネレータから溶出される .
  - <sup>11</sup>C, <sup>13</sup>N, <sup>15</sup>O, <sup>18</sup>F などの超短半減期ポジトロン核種は、サイクロトロンによって製造される .
  - ヨウ化ナトリウム (<sup>123</sup>I) カプセルは、甲状腺機能亢進症の治療や甲状腺がん、転移巣の治療に用いられる .
  - 放射線治療に用いるコバルト管やラジウム針は、放射性医薬品である .
  - ラジオイムノアッセイに用いられる体外診断用医薬品は、放射性医薬品である .

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

10. 次の記述のうち、誤っているのはどれか。

- (1) 放射性医薬品は、標識核種の減衰を防ぐために鉛容器内で保存される。  
 (2)  $^{99m}\text{Tc}$  ジェネレータの親核種は  $^{99}\text{Tc}$  である。  
 (3) 放射性核種純度とは、全放射能のうち、目的とする核種の放射能が占める割合(%)である。  
 (4) 370 MBq あった放射性医薬品が、6 時間後には減衰して約 185 MBq となった。この放射性医薬品は  $^{123}\text{I}$  標識放射性医薬品である。  
 (5) 放射性医薬品による被曝には、核種の物理的半減期のほか、投与された放射性医薬品の生物学的半減期も関与する。
- a. (1), (2), (4)                      b. (1), (3), (4)                      c. (1), (3), (5)  
 d. (2), (3), (5)                      e. (2), (4), (5)

11. 甲状腺癌転移病巣の  $^{131}\text{I}$  治療中の患者について正しいのはどれか。

- a. 尿は一般トイレで排出してもよい。  
 b. 唾液にも分泌され食器が汚染される。  
 c.  $^{131}\text{I}$  の尿中総排泄率は 30% 以下である。  
 d. 投与後は放射線科の一般病室で治療が可能である。  
 e.  $^{131}\text{I}$  の尿中排泄量は投与後 2 日目が最大となる。

12. MIRD 法とは放射性医薬品を患者に投与した場合、何の被ばく線量を計算する方法か。

- a. 患者の介護者の被ばく線量  
 b. 患者の内部組織の被ばく線量  
 c. 患者の汚物から受ける被ばく線量  
 d. 患者に投与した医師の被ばく線量  
 e. 患者が外出したときに接する公衆の被ばく線量

13. 次の記述で誤っているのはどれか。

- (1) 診療用放射性同位元素はいかなる場合でも診療用放射性同位元素使用室以外で使用することはできない。  
 (2) 病院又は診療所内の病室に入院している患者(放射線診療を受けている患者を除く)の被ばく線量については、3 月間につき 1.3 mSv を超えないようにしなければならない。  
 (3) 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 3 月間につき 1.3 mSv である。  
 (4) 外部被ばくの測定は管理区域に立ち入っている間継続して行わなければならない。  
 (5) 定期診断では、医師の判断で問診、血液検査、皮膚検査、眼の検査を省略できる。
- a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)

14. 次の記述のうち、正しいのはどれか。

- (1)  $^{131}\text{I}$  治療患者を退出させる際は、不必要な被ばくを避けるための注意を行い、退出の記録は2年間保存する。
- (2) 放射性同位元素使用室の内部の壁，床の表面は，平滑であり，気体または液体が浸透しにくく，腐食しにくい材料を用いる。
- (3) 核医学撮像装置の吸収補正用線源は医療用として使用する密封線源のため放射線障害防止法の適用は受けない。
- (4) 排気設備のHEPA フィルタを用いた場合は，ヨウ素核種の捕集除去は1/10である。
- (5) 集中強化治療室等において，一時的に放射性医薬品を使用できるのは， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ， $^{123}\text{I}$ ， $^{201}\text{Tl}$ に限定されている。

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

15. SPECT 画像の定量性に影響する最も大きな原因は何か。

- (1) 装置の空間分解能
- (2) 体内でのガンマ線の吸収
- (3) 装置の総合感度
- (4) 放射性化合物の投与量
- (5) 散乱線の混入

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

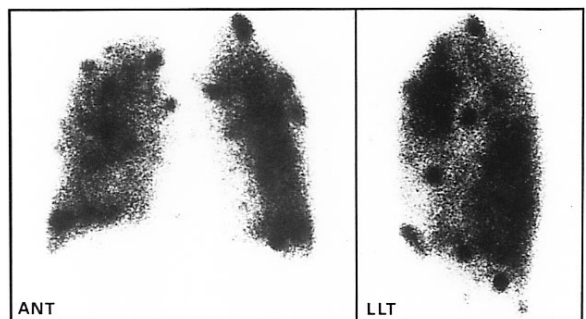
16. ガンマカメラの点検ないし性能試験として毎日行うべきものはどれか。

- a. 固有分解能試験
- b. 固有直線性試験
- c. 計数率特性試験
- d. SPECT 回転中心の調整
- e. エネルギーウインドウの調整

17.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA による肺血流シンチグラフィを行ったところ，その前面および左側面像にて図のような所見を得た．考えられる原因はどれか．

- (1) 誤って動脈内に注入
- (2)  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  コロイドの生成
- (3) 注射筒での凝血塊形成
- (4) IVH からの  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 注入
- (5) 未標識  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  パーテクネタイトの混在

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



18. 負荷製剤と核医学検査との組み合わせで誤っているのはどれか。
- a. アセタゾラミド  $^{99m}\text{Tc}$ -ECD 脳 SPECT
  - b. シメチジン  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate メックル憩室シンチグラフィ
  - c. ヘパリン  $^{99m}\text{Tc}$ -HSA-D タンパク漏出シンチグラフィ
  - d. フロセמיד  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub> レノグラフィ
  - e. インスリン 心筋 FDG PET
19. ガリウムシンチグラフィの生理的集積部位はどれか。
- (1) 肺野
  - (2) 心筋
  - (3) 大腸
  - (4) 唾液腺
  - (5) 外陰部
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)
  - d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)
20. 核医学に用いる抗体について正しいのはどれか。
- (1) モノクローナル抗体を作製するためには抗原を精製することが不可欠である。
  - (2) RI 標識抗体において抗原に結合できるものの割合を免疫活性と呼ぶ。
  - (3) モノクローナル抗体は単一のエピトープを認識する。
  - (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) ヒト型抗体はヒトに対して免疫原性がない。
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)
  - d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)
21. 抗体を  $^{111}\text{In}$  で標識する場合、もっとも関係の深い薬剤を選べ。
- a. クロラミン T
  - b. ボルトンハンター試薬
  - c. バイファンクショナルキレート
  - d. 2-メルカプトエタノール
  - e. ヨードゲン
22. 放射性医薬品を投与された患者のオムツ等の取り扱いについて正しいのはどれか。
- (1) 出口管理，個別管理のいずれかを行えばよい。
  - (2) 関連 4 団体による指針にそった管理を行う。
  - (3) 放射性医薬品を投与する際，オムツ使用の有無を尋ねる。
  - (4) オムツ等廃棄物は放射線が検出されないことを確認後依託廃棄する。
  - (5) 核種別に分別し保管することが望ましい。

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

23. 核医学診療における患者の取り扱いについて正しい記述はどれか。

- (1) 放射性医薬品として認可されていない RI を診療に使用する場合は放射線障害防止法の規制を受ける。  
 (2) ICU や CCU での RI の使用は医療法で禁止されている。  
 (3) 診療用 RI により治療を受けている患者を収容している病室の使用は放射線障害防止法の規制を受ける。  
 (4) 診療用 RI により治療を受けている患者を放射線治療室以外の病室に収容してはならない。  
 (5)  $^{131}\text{I}$  の投与量が 500 MBq を超えなければ患者は投与直後、帰宅してもかまわない。
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
 d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

24. 試料計測に関して正しいのはどれか。

- a.  $^{125}\text{I}$  を含む試料測定には液体シンチレーション・カウンタを用いる。  
 b. 等しい放射能を含む試料を測定する場合、試料の厚みが増すとカウント数が増加する。  
 c. 10 分間の測定で 10,000 カウントが得られた場合、その誤差は 1% である。  
 d. カウント数の数え落としは高放射能領域よりも低放射能領域で多く見られる。  
 e. 循環血液量測定はクリアランス法の原理に基づく検査である。

25. ラジオイムノアッセイにもっとも多く用いられている核種はどれか。

- a.  $^3\text{H}$   
 b.  $^{32}\text{P}$   
 c.  $^{51}\text{Cr}$   
 d.  $^{59}\text{Fe}$   
 e.  $^{125}\text{I}$

26. FDG PET 検査の保険適用を受けていないのはどれか。

- a. 頭頸部癌  
 b. てんかん  
 c. 虚血性心疾患  
 d. 膀胱癌  
 e. アルツハイマー病

27. PET に関する次の記述のうち、正しいのはどれか。

- (1)  $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{18}\text{F}$  は、壊変によって陽電子 (ポジトロン) を放出する。  
 (2) PET に使用される放射性核種,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{18}\text{F}$  の半減期は  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の半減期より短い。  
 (3)  $^{15}\text{O}$  は特に半減期が短いので、 $^{15}\text{O}$  で標識された薬剤は繰り返し検査に適している。  
 (4) 吸入された  $^{15}\text{O}\text{-CO}_2$  は体内で  $^{15}\text{O}\text{-H}_2\text{O}$  に変換されるので、血液量 (血管容積) の測定が可

能である。

- (5)  $^{18}\text{F}$ -FDG は腫瘍診断に有用であるが、血液脳関門を通過しないので脳機能検査には用いられない。
- a. (1), (2), (3)    b. (1), (2), (5)    c. (1), (4), (5)  
d. (2), (3), (4)    e. (3), (4), (5)

28. PET 用放射性薬剤の組織集積機序として正しい組み合わせはどれか。

- |  |         |
|--|---------|
| (1) $^{15}\text{O}$ - $\text{H}_2\text{O}$ | pH シフト  |
| (2) $^{18}\text{F}$ -6-フルオロドーパ             | 核酸代謝    |
| (3) $^{11}\text{C}$ -パルミチン酸                | 脂肪酸代謝   |
| (4) $^{18}\text{F}$ -FDG                   | グルコース代謝 |
| (5) $^{11}\text{C}$ -コリン                   | ATP 産生  |
- a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)

29. 放射性医薬品を投与された患者の退出につき正しいのはどれか。

- (1) 退出基準は放射線業務従事者の線量限度である 5 年間に 100 mSv を基準として定められた。
- (2)  $^{131}\text{I}$  治療を受けた甲状腺癌患者は体表面から 1 m の距離での 1 cm 線量当量率が 1 時間あたり 300  $\mu\text{Sv}$  を超えなくなった場合に退出できる。
- (3) 555 MBq の  $^{131}\text{I}$  を投与されたバセドウ病患者は放射線治療病室に入院させなければならない。
- (4)  $^{89}\text{Sr}$  を投与された患者に対しては線量率の測定による退出基準はない。
- (5) 185 MBq の  $^{89}\text{Sr}$  を投与された患者は放射線治療病室に入院させなければならない。
- a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)

30. 甲状腺癌の  $^{131}\text{I}$  治療について正しいのはどれか。

- (1) 甲状腺未分化癌が適応である。
- (2) 前処置として TSH を低下させる。
- (3) ヨード制限を行う
- (4) 甲状腺全剝が必要である。
- (5) 肺転移の治療効果は骨転移より悪い。
- a. (1), (2)    b. (1), (5)    c. (2), (3)    d. (3), (4)    e. (4), (5)