

A. 総論

1. 次の放射性核種と放出する主要放射線のエネルギーおよび半減期の関係で、誤った組み合わせのものはどれか。

a. ^{11}C	約 511 keV	約 20 分
b. ^{18}F	約 511 keV	約 109 分
c. $^{99\text{m}}\text{Tc}$	約 140 keV	約 6 時間
d. ^{111}In	約 35 keV	約 2.8 日
e. ^{123}I	約 159 keV	約 13 時間

2. SPECT の部分容積効果について正しいのはどれか。
 - a. 隣接する横断面(スライス)の影響は受けない。
 - b. hot region の計数値は ROI の大きさに影響されない。
 - c. 再構成画像の定量性には影響を及ぼさない。
 - d. cold region の計数値は過大評価される。
 - e. 空間分解能に依存しない。

3. ^{18}F -FDG PET における SUV 値に関して以下の記述の中で正しいものはどれか。
 - (1) SUV 値とは、再構成画像の値 (Bq/ml) を投与した ^{18}F -FDG の量 (Bq) の値で正規化したものである。
 - (2) SUV 値には、ヒトの重さ 1 g が 1 ml に相当(ヒトの比重が 1)しているという仮定が含まれている。
 - (3) 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が行われていることが必要である。
 - (4) 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。
 - (5) SUV 値を求めるには、再構成画像値に定量性は必要なく、そのため減弱補正を行う必要はない。

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

4. SPECT で正しい組み合わせはどれか .

- | | |
|----------------------|--------------|
| (1) Butterworth フィルタ | 散乱線成分除去 |
| (2) Chang 法 | 被ばく線量の軽減 |
| (3) OSEM 法 | 放射状アーチファクト軽減 |
| (4) TEW 法 | コンプトン散乱成分除去 |
| (5) 分解能補正 | 部分容積効果の軽減 |

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

5. $^{99m}\text{TcO}_4^-$ が生理的に集積する組織はどれか .

- (1) 脳
(2) 唾液腺
(3) 甲状腺
(4) 胃粘膜
(5) 骨

- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (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 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 .
(2) 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 .
(3) RIA には ^{125}I -標識抗体を用いることが多い .
(4) 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 .
(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. 放射性医薬品の標識調製から投与時に下記の操作を行った . アーチファクトの原因となりうるものはどれか .

- (1) 静注ルートの放射性医薬品の先端にエアを少量入れてフラッシュした .
(2) 標識後、生理食塩水で濃度調整をして投与した .
(3) 注射時に血管の穿刺を確認するために、血液をシリンジ内に逆流させた .
(4) キットバイアルに、10 ml の ^{99m}Tc -パーテクネートをいれた .
(5) 点滴をうけている既存ルートから投与した .

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

8. 核医学診断に用いられる次の放射性核種のうち、ジェネレータで製造されるものはどれか。正しい組み合わせを答えよ。
- (1) ^{99m}Tc
 - (2) ^{123}I
 - (3) ^{111}In
 - (4) ^{201}Tl
 - (5) ^{81m}Kr
- 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のうち、正しいのはどれか。
- (1) 放射性医薬品は、一般の医薬品とは異なり、薬事法の規制を受けない。
 - (2) 尿や血液を試料としてラジオイムノアッセイなどの測定に用いる放射性医薬品はインビトロ放射性医薬品と呼ばれる。
 - (3) インビボ治療用放射性医薬品に用いられる核種には ^{131}I や ^{90}Y があり、いずれも放出 β -線を利用する。
 - (4) がん治療に用いるイリジウム密封線源は放射性医薬品である。
 - (5) 放射性医薬品は、放出する放射線と本来医薬品として持っている薬理作用の両面から診断・治療を行う。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
10. キットによる ^{99m}Tc 標識注射剤の調製について、以下の記述の中で誤っているのはどれか。
- a. ^{99m}Tc -HMPAO の標識操作では、使用前 24 時間以内に一度以上溶出を行ったことのあるジェネレータを使用する。
 - b. ^{99m}Tc -ECD の標識操作では、2 種類のバイアルを用いるため、調製の順番を間違えないようにする。
 - c. ^{99m}Tc -スズコロイドの標識操作では、標識反応が進行し、粒子径が大きくなるよう、激しく振とうする。
 - d. ^{99m}Tc -MAG3 の標識操作では、ジェネレータから溶出後、6 時間以内の溶出液を使用する。
 - e. ^{99m}Tc -ピロリン酸の標識操作は、心シンチグラフィと骨シンチグラフィとの場合で異なる。
11. 放射性薬剤の品質管理に関して正しい組み合わせはどれか。
- (1) ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F の核化学的純度の検定には半減期法を用いることができる。
 - (2) ^{99m}Tc -HMPAO は標識後 2 時間まで使用できる。
 - (3) ^{18}F -FDG 注射液に含まれるアセトニトリルの含有量については製造ごとに試験を実施する。
 - (4) ジェネレータから抽出する $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 液に含まれる ^{99}Tc の量は前回抽出時からの経過時間に関わらず一定になる。

(5) ^{18}F -FDG の注射液の放射性異物はラジオ液体クロマトグラフィにて試験する。

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

12. 院内製造された ^{18}F -FDG の保険診療での使用に関する次の記述について正しいのはどれか。

- (1) 製造に際して放射線障害防止法の規制を受けない。
 (2) 合成装置は医療用具である必要はない。
 (3) サイクロトロンは医療用具である必要はない。
 (4) 核医学会が作成したガイドラインに従って使用するのが望ましい。
 (5) 使用に際しては医療法、薬事法の規制を受けない。

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

13. MIRD 法を用いて、ある臓器の組織線量計算を行いたい。必要な情報はどれか。ただし、他臓器からの寄与線量を無視するものとする。

- (1) 組織内有効半減期
 (2) 組織への初期集積放射能
 (3) 組織重量
 (4) 核種の化学形
 (5) 投与量

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

14. 放射線業務従事者にかかわる被ばく線量限度について正しいのはどれか。

- (1) 実効線量限度 100 mSv/5 年
 (2) 妊娠中の女子の腹部表面の等価線量限度
 管理者が妊娠と知った時から出産まで 5 mSv
 (3) 眼水晶体の等価線量限度 50 mSv/年
 (4) 女子放射線業務従事者の実効線量限度 5 mSv/3 月
 (5) 皮膚の等価線量限度 500 mSv/年

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

15. バセドウ病の RI 内用療法に際して、 ^{131}I の吸収線量に反比例する変数を選べ。

- a. 甲状腺刺激抗体活性
 b. 投与量
 c. 有効半減期
 d. 甲状腺摂取率
 e. 甲状腺重量

16. 正しいのはどれか .
- 放射線診療従事者は個人線量計を着用しなければならない .
 - 移動が困難な患者への放射性医薬品の投与は病室で行う .
 - 妊娠を申告した女性は出産まで RI 業務には従事できない .
 - 一般健康診断を受けていれば特殊健診の問診を省略できる .
 - 年間の RI 使用量によっては排水・排気の測定は免除される .
17. ^{131}I を用いた RI 内用療法に関して正しいのはどれか .
- 500 MBq 以下の体内残存量のときは治療病室を退室できる .
 - 体表面から 1 m の距離における線量率が 0.1 Sv/h のときは退室できる .
 - 200 MBq 以下の投与量の場合は一般外来で投与できる .
 - RI 治療病室のトイレの排水は、一般排水系に直接排出可能である .
 - RI 治療病室の画壁の外側の線量基準は $1 \mu\text{Sv}/\text{週}$ である .
18. 脳の診断に用いる放射性医薬品に関する記述のうち正しいものの組み合わせを選べ .
- ^{18}F -FDG は投与後 10 分に撮像するのがよい .
 - ^{123}I - β -CIT はドパミン受容体測定に用いられる .
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD は脳に取り込まれた後に代謝され、脂溶性から水溶性に変化する .
 - ^{123}I -IMP は脳に集積した後、血流に依存して洗い出される .
 - ^{123}I -iomazenil は投与後 20 分の画像が受容体結合能をよく表す .
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
19. 脳血流検査について誤っているのはどれか .
- 検査環境(明るさ, 雑音, 温度など)を一定にする .
 - 脳血流量を定量的に評価する場合は、動脈血中二酸化炭素分圧を考慮する .
 - てんかん誘発脳血流検査には $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD 製剤が適している .
 - 緊急検査には ^{123}I -IMP 製剤が適している .
 - H_2^{15}O は繰り返し測定に適している .
20. 脳の核医学検査に関して正しい記述を選べ .
- 再発脳腫瘍と放射線壊死との鑑別に ^{201}Tl -chloride SPECT が有用である .
 - アルツハイマー病では一般に ^{123}I -MIBG の心筋集積が低下している .
 - レビー小体型認知症では、視覚野の血流は比較的保たれる .
 - ウイルス性脳炎が疑われた患者に $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO SPECT を行った .
 - てんかんの発作間歇期に ^{18}F -FDG 集積が低下している部位を焦点と診断した .
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

21. 次のうちで、適切な組み合わせを選択せよ。

- (1) 心不全の重症度評価—— ^{123}I -MIBG の washout rate
 - (2) 心アミロイドーシスの診断—— $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ピロリン酸シンチグラフィ
 - (3) 冠れん縮性狭心症の診断——安静時心筋血流 SPECT
 - (4) 左脚ブロック患者の虚血性心疾患の診断——運動負荷 ^{201}Tl シンチグラフィ
 - (5) 心臓移植後の拒絶反応の評価—— ^{67}Ga シンチグラフィ
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

22. 心筋バイアビリティに乏しいと診断されるのは、どのような場合か。

- (1) 左室機能が正常で、 ^{123}I -MIBG シンチで心筋への取り込み低下を示す場合
 - (2) 左室機能が低下し、 ^{18}F -FDG PET で心筋への取り込みを示す場合
 - (3) 左室機能が低下し、負荷心筋血流 SPECT で可逆性欠損を呈する場合
 - (4) 左室機能が低下し、負荷心筋血流 SPECT で非可逆性高度欠損を呈する場合
 - (5) 左室機能は低下し、安静心筋血流 SPECT で高度欠損を呈する場合
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

23. 心臓核医学検査で使用される放射性医薬品と検査の組み合わせで誤っているのはどれか。

- a. ^{201}Tl -chloride - 陳旧性心筋梗塞症例における心筋バイアビリティ評価
- b. ^{123}I -MIBG - 心不全症例における重症度評価
- c. ^{123}I -MIBG - 心不全症例における予後予測
- d. ^{123}I -BMIPP - 不安定狭心症の診断
- e. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA - 心電図同期心筋 SPECT 法による心機能評価

24. 次の放射性医薬品を用いて腫瘍シンチグラフィを行う場合、投与 15 分後を撮像開始時刻とすると、不適當な組み合わせはどれか。

- (1) ^{11}C -methionine
 - (2) ^{18}F -FDG
 - (3) ^{67}Ga -citrate
 - (4) ^{201}Tl -塩化タリウム
 - (5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

25. 下記の肺腫瘍のうち、 ^{18}F -FDG PET 検査の陽性率が低いものを選び。

- (1) 細気管支肺胞上皮癌
- (2) 扁平上皮癌
- (3) 小細胞癌

- (4) 大細胞癌
 (5) カルチノイド
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

26. 疾患と放射性医薬品の組み合わせで正しくないものはどれか .

- a. 食道癌 ^{18}F -FDG
 b. 悪性黒色腫 ^{67}Ga -citrate
 c. Cushing 症候群 ^{131}I -MIBG
 d. 上咽頭癌 ^{201}Tl -chloride
 e. 副甲状腺腫瘍 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI

27. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA を用いた肺血流シンチグラフィについて正しいのはどれか .

- a. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA の粒子径は $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である .
 b. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA は正常の肺血管床の約 0.1% 程度を塞栓する .
 c. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA を座位で投与すると臥位よりも肺尖部と肺底部の集積の差が少なくなる .
 d. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA が凝集塊を形成するとアーチファクトとして両肺に欠損が多発する .
 e. 右左シャントを有する患者では左心系に $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA が流入するので禁忌である .

28. 呼吸器核医学で正しいのはどれか .

- a. 肺塞栓症の場合、他の領域に肺血管抵抗を増加させる軽度の要因があっても、経過中の肺血流分布は正常を保つ .
 b. 20 歳代前半の経口避妊薬を常用する女性で、胸痛、咳嗽、血痰を訴える場合でも、換気 / 血流が match すれば肺塞栓症は否定的である .
 c. 肺塞栓症では気管支収縮が生ずることがあり、その場合は換気 / 血流の障害程度は通常同程度となる .
 d. 肺血流シンチの特異的所見として、側面像で葉間に相当する領域の血流分布が減少ないし欠損が描出される fissure sign がある .
 e. 多列検出器型 CT の薄切像による造影剤の急速静注法で肺血栓症が否定できれば血流スキャンは省略可能である .

29. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 肺血流シンチグラフィについて正しいのはどれか .

- (1) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA の静注時は、息止めをして行う .
 (2) 注射時の体位は肺内分布に影響しない .
 (3) 右 左シャントのある患者では禁忌である .
 (4) 血液と混和させるとシンチグラムでアーチファクトを生じる .
 (5) 肺塞栓症のシンチグラフィ診断では、肺換気シンチグラフィも同時に施行する .
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

30. 以下の疾患と放射性医薬品の組み合わせで適切なものはどれか .

- | | |
|--------------|--------------------------------------|
| (1) 悪性リンパ腫 | ^{18}F -FDG |
| (2) 腎血管性高血圧 | $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC |
| (3) 蛋白漏出性胃腸症 | $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Sn colloid |
| (4) 胆道ジスキネジア | $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -GSA |
| (5) 膀胱尿管逆流症 | $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA |

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

31. 3相骨シンチグラフィが鑑別診断に役立つ可能性が高いのはどれか .

- (1) 不全骨折
- (2) 急性骨髄炎
- (3) reflex sympathetic dystrophy (RSD)
- (4) 大腿骨頭壊死症
- (5) 骨粗鬆症

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

32. 健常成人の骨シンチグラフィで生理的に集積が強くみられるのはどれか .

- (1) 尾骨
- (2) 胸鎖関節
- (3) 仙腸関節
- (4) 肩甲骨下角
- (5) 長管骨骨端線

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

33. 骨シンチグラフィについて誤っているのはどれか .

- a. 検査前には排尿が必要である .
- b. 撮影には低エネルギー高分解能コリメータを使用する .
- c. 小児・成長期では骨成長端の集積が強い .
- d. 高齢者では長管骨への集積増加の傾向がある .
- e. 腎は通常描出されない .

34. 内分泌臓器の核医学検査のうち, 通常の検査法で放射性医薬品投与から検査終了まで最も長くかかるものはどれか .

- a. ^{123}I による甲状腺摂取率検査
- b. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetate による甲状腺シンチグラム

- c. ^{131}I -MIBG による副腎髄質シンチグラム
 d. ^{131}I -adosterol による副腎皮質シンチグラム
 e. ^{201}Tl -chloride による甲状腺腫瘍シンチグラム
35. 以下の放射性薬剤を用いたセンチネルリンパ節検索に関する記述のうち、正しいのはどれか。
 a. 他の画像診断ですでに所属リンパ節への転移が認められている症例は適応とはならない。
 b. リンパ節内転移病巣を検出するために腫瘍親和性薬剤を投与する。
 c. 腫瘍細胞の播種を防ぐため、放射性薬剤を投与した部位をマッサージしてはならない。
 d. 術前シンチグラフィでセンチネルリンパ節が確認できない症例は、術中に小型放射線検出器で検索してもセンチネルリンパ節を同定することは不可能である。
 e. 術中にセンチネルリンパ節の同定が難しい症例では、術中に放射性薬剤を追加投与するとよい。
36. 甲状腺のシンチグラフィに用いられない放射性医薬品はどれか。
 a. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetate
 b. Na^{123}I
 c. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA
 d. ^{201}Tl -chloride
 e. ^{67}Ga -citrate
37. 次の放射性医薬品と検査負荷薬剤の組み合わせのうち、誤っているのはどれか。
 a. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD —— アセタゾラミド
 b. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA —— フロセミド
 c. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetate —— レモン果汁
 d. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin —— アデノシン
 e. ^{131}I -adosterol —— デキサメサゾン
38. バセドウ病の RI 内用療法において適応とならない場合はどれか。
 (1) 手術後の再発
 (2) 抗甲状腺薬で副作用を認めた場合
 (3) 妊娠またはその可能性がある女性
 (4) 授乳婦
 (5) バセドウ病眼症のある患者
 a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
39. 以下のアイソトープの中で、転移性骨腫瘍の骨痛の治療に用いられるものの組み合わせはどれか。
 (1) Na^{131}I
 (2) $\text{Cr}_2(^{32}\text{PO}_4)_3$
 (3) $^{89}\text{SrCl}$

(4) ^{186}Re -etidronate (HEDP)

(5) ^{153}Sm -lexidronam (EDTMP)

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

d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

40. 甲状腺癌の RI 内用療法の治療方法について、誤った記述はどれか。

- a. ヨード制限食は投与 1~2 週間前より行う。
- b. 放射性ヨード投与時には、甲状腺機能亢進状態であることが望ましい。
- c. 投与量は、患者の体格、年齢、性別、病状などにより個々に決定するが、通常 3,700 ~ 7,400 MBq の投与量が用いられる。
- d. 治療の間隔は、6~12 か月はあけることが望ましい。
- e. RI 内用療法後は、速やかに甲状腺ホルモン補充を行う。