

A. 総論

1. 放射線, 放射能に関する単位で正しいものの組み合わせはどれか。

(1) 放射能	dpm	
(2) 比放射能	Bq/ μ mol	
(3) 照射線量	C/kg 空気	
(4) 吸収線量	Sv	
(5) 実効線量	Gy	

a. (1), (2), (3)	b. (1), (2), (5)	c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4)	e. (3), (4), (5)	
2. 壊変後に原子番号が変化しないのはどれか。
 - a. α 壊変
 - b. β^- 壊変
 - c. β^+ 壊変
 - d. 軌道電子捕獲 (EC)
 - e. 核異性体転移 (IT)
3. アンガー型シンチカメラについて正しいのはどれか。
 - a. 4-5 本程度の光電子増倍管が内蔵されている。
 - b. Z 信号の波高は光子エネルギーに対応する。
 - c. シンチレータの厚さは 1 インチ程度。
 - d. シンチレータは赤色光を発光する。
 - e. コリメータはスズでできている。
4. 以下の記述のうち, 正しいものの組み合わせはどれか。
 - (1) FWHM (full width half maximum) の 2 倍以下のサイズの小さい線源の放射能濃度を SPECT 画像上で測定すると, 部分容積効果により, みかけの放射能濃度は, 実際よりも高くなる。
 - (2) 体幹深部の線源の放射能濃度を SPECT 画像上で測定すると, 光子減弱により, みかけの放射能濃度は, 実際よりも低くなる。
 - (3) 臨床核医学で使用されている放射性同位元素では, 人体における光子減弱は, 主にコンプトン散乱による。
 - (4) 軟部組織における ^{99m}Tc の線減弱係数は約 0.0153/cm である。
 - (5) 散乱光子のエネルギーは, 光電ピークよりも高い。

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

5. 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。
- (1) ^{111}In -DTPA-octreotide
 - (2) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -GSA
 - (3) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG₃
 - (4) ^{123}I -MIBG
 - (5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
6. 臨床用の放射性医薬品の原料として、原子炉で製造されている核種を選べ。
- a. ^{201}Tl
 - b. ^{131}I
 - c. ^{111}In
 - d. ^{123}I
 - e. ^{67}Ga
7. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤に関する記述のうち正しいものを選択せよ。
- (1) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識時には空気の混入をさける。
 - (2) 標識はパーテクネートを酸化することで行う。
 - (3) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD は標識調製後 30 分以内に使用しなければならない。
 - (4) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG₃ は標識時に加熱を必要とする。
 - (5) $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ は平衡状態に達するまで約 1 日かかる。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
8. 比較的短期間に ^{123}I -IMP 脳血流 SPECT, ^{201}Tl 心筋血流 SPECT, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨シンチグラフィの 3 つを施行することが必要な場合、放射性核種の半減期の観点から望ましい順序はどれか。
- a. ^{201}Tl 心筋 SPECT ^{123}I -IMP 脳血流 SPECT $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨シンチグラフィ
 - b. ^{201}Tl 心筋 SPECT $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨シンチグラフィ ^{123}I -IMP 脳血流 SPECT
 - c. ^{123}I -IMP 脳血流 SPECT ^{201}Tl 心筋 SPECT $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨シンチグラフィ
 - d. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨シンチグラフィ ^{123}I -IMP 脳血流 SPECT ^{201}Tl 心筋 SPECT
 - e. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨シンチグラフィ ^{201}Tl 心筋 SPECT ^{123}I -IMP 脳血流 SPECT
9. ^{18}F -FDG の生理的集積部位について、誤っているのはどれか。
- a. 骨
 - b. 腸管
 - c. 扁桃
 - d. 筋
 - e. 脳

10. 次のうち正しいのはどれか .
- (1) いったんキットを用いて調製後の ^{99m}Tc 標識放射性医薬品注射液中の放射能が不足している場合には、ミルキングした $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を追加する .
 - (2) キットを用いて ^{99m}Tc 標識放射性医薬品注射液を調製する場合、キットのバイアルが真空になっている時は、いったんバイアルに空気を入れてからミルキングした $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を追加する .
 - (3) キットを用いて ^{99m}Tc 標識放射性医薬品注射液を調製する場合、調製操作は無菌操作とする .
 - (4) 放射性医薬品基準は放射性医薬品の品質規格に関する公定書である .
 - (5) 放射性医薬品の場合、製剤中の添加物により副作用が起こることはない .
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
11. 院内製造される PET 製剤の品質検定項目のうち、投与前の検定が困難な製剤については事後検定を行うことができるものは、次のうちどれか .
- a. 半減期の測定
 - b. ガンマ線スペクトルの測定
 - c. 純度試験
 - d. 発熱性物質試験
 - e. 無菌試験
12. 診断用放射性医薬品の記述について誤っているのはどれか .
- (1) 物理的半減期のため有効期限は一般医薬品に比べてきわめて短い .
 - (2) 薬理作用を考える必要はない .
 - (3) 放射線分解を考える必要はない .
 - (4) 指定医薬品であるが要指示医薬品ではない .
 - (5) 使用に際しては医療法、放射線障害防止法、薬事法の規制を受ける .
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
13. 核医学検査を受ける患者の被曝線量に直接関係がないのはどれか .
- a. 放射性薬剤の投与量
 - b. 核種の質量数
 - c. 核種のベータ線放出の有無
 - d. 放射性薬剤の物理学的半減期
 - e. 放射性薬剤の生物学的半減期
14. MIRD 人体ファントムを用いて線量計算を行う場合、必要な情報はどれか .
- (1) 投与放射エネルギー
 - (2) 放射性薬剤の比放射能
 - (3) 臓器の血流量

- (4) 臓器の重量
 (5) 臓器の累積放射能

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

15. 放射性医薬品の吸収線量計算にあたり，ある臓器における有効半減期を求めたい．下記の情報を用いて，有効半減期を計算し正しいものを選べ．ただし，小数点以下2桁を四捨五入する．

核種の物理学的半減期 8.0 日

当該臓器における生物学的半減期 24.0 日

- a. 3.0 日
 b. 6.0 日
 c. 13.9 日
 d. 16.0 日
 e. 32.0 日

16. 放射線防護の原則に関与しないのはどれか．

- a. 防護の最適化
 b. 確率的影響
 c. ALARA (as low as reasonably achievable)
 d. 行為の正当化
 e. 個人の線量限度

17. 次の記述で正しいのはどれか．

- (1) 診療用放射性同位元素の廃棄施設の外側における実効線量は1ヶ月につき1ミリシーベルト以下になるように遮蔽する．
 (2) 管理区域の外部放射線の線量については，実効線量が1.3 mSv/3ヶ月である．
 (3) 診療用放射性同位元素により治療を受けている患者を入院させる病室の隔壁の外側の実効線量は1週間につき1ミリシーベルト以下でなければならない．
 (4) 放射性同位元素による汚染に関する記録は3年間保存されなければならない．
 (5) 放射性輸送物の「標識」の「三葉マーク」には赤字を使用してもよい．

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

18. 被曝の線量限度について正しいのはどれか．

- (1) 医療従事者の眼の水晶体は150 mSv/年である．
 (2) 医療従事者の皮膚は500 mSv/年である．
 (3) 医療従事者の実効線量限度は100 mSv/5年間である．
 (4) 女性医療従事者の実効線量限度は3 mSv/3月である．
 (5) 公衆被曝の線量限度は2 mSv/年である．

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

19. 放射線診療従事者(以下従事者)の被ばく管理に関する以下の記述の中で正しいのはどれか。
- 妊娠を申告してから出産までの全期間で実効線量は 10 mSv である。
 - 妊娠する可能性がある女性は、個人線量計を腹部表面に装着する。
 - 従事者の内部被ばくと外部被ばくで、別々に実効線量限度を定めている。
 - 手および足の等価線量限度と、水晶体の等価線量限度は等しい。
 - 実効線量が 5 mSv/年以下の場合は、健康診断が免除される。
20. サイクロトロンおよび化学的方法による不純物を除去する機能を備えた合成装置により製造された陽電子断層撮影診療用放射性同位元素 (PET 検査薬) の廃棄物に関する以下の記述のうち、正しいのはどれか。
- PET 検査薬の廃棄に際しては、放射線障害防止法上の許可を得ていれば、医療法上の届出は不要である。
 - PET 検査薬を投与した患者の、投与後 8 時間までの排泄物は、管理区域内での保管廃棄の対象となる。
 - 実験用動物に投与した PET 検査薬が医薬品の場合は、医療法の規制による動物廃棄が必要となる。
 - PET 検査薬のうちで、適切な対応により RI 廃棄物として扱うことを要しない核種は、 ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F の 4 核種に限定されている。
 - 市販されている PET 検査薬の廃棄に際しては、購入日の翌日から、RI 廃棄物として扱う必要はない。
21. 脳の診断に用いる放射性医薬品に関する記述のうち誤っているものの組み合わせを選べ。
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD は脳に取り込まれた後、徐々に洗い出される。
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO 標識後 30 分以内は化学的に安定である。
 - ^{133}Xe は脳深部の血流測定に適している。
 - ^{123}I -IMP の放射化学的純度は脳血流定量測定に影響しない。
 - ^{123}I -IMP 投与後 20 分以内に脳内放射能濃度はピークとなる。
- (1), (2), (3)
 - (1), (2), (5)
 - (1), (4), (5)
 - (2), (3), (4)
 - (3), (4), (5)
22. SPECT による脳血流検査について、誤っているのはどれか。
- 検査室の環境によって脳血流分布は影響される。
 - 脳血流量 (ml/100 g 脳/min) は一般に女性の方が高い。
 - 脳血流分布は脳萎縮による部分容積効果の影響を受ける。
 - 定量的脳血流測定には、放射性医薬品の脳への入力関数が必要である。
 - 脳へ蓄積した放射性医薬品は血液中に再還流しない。
23. 脳核医学検査のパトラックプロット法について正しいのはどれか。
- 脳血流量を測定する方法である。

- (2) 動脈採血をすることが必要である。
 - (3) 左肘静脈よりトレーサを静注する。
 - (4) 大動脈弓，左右大脳半球に関心領域の設定が必要である。
 - (5) 再現性が高い。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

24. 以下にあげる循環器核医学検査のうちで，ダイナミック撮像を必ず行うものはどれか。

- a. ドプタミン負荷心筋血流シンチグラフィ
- b. ジピリダモール負荷心筋血流シンチグラフィ
- c. 安静時心電図同期心筋血流シンチグラフィ
- d. 右左シャント率計測
- e. 左右シャント率計測

25. 心臓核医学検査で使用される放射性医薬品と適応疾患の組み合わせで正しいのはどれか。

- (1) ^{123}I -BMIPP - 不安定狭心症の診断
 - (2) ^{123}I -MIBG - 拡張型心筋症における予後評価
 - (3) $^{201}\text{TlCl}$ - 陳旧性心筋梗塞症例における心筋バイアピリティ評価
 - (4) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA - 拡張型心筋症における心筋障害の重症度評価
 - (5) $^{13}\text{NH}_3$ - 心筋バイアピリティ評価
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

26. 次に挙げる ^{18}F -FDG の生理的集積に関する記述で正しいのはどれか。

- (1) 排卵期の子宮では，生理的集積増加が見られる確率が高い。
 - (2) 褐色脂肪組織への集積は，下腹部，臀部に主に見られる。
 - (3) G-CSF 投与直後の症例では骨髄への生理的集積が増加する。
 - (4) 授乳婦では乳房への生理的集積が増加するが，乳汁中への分泌は少ない。
 - (5) 正常副腎には通常軽度の生理的集積が見られる。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

27. 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，標準的な投与量として正しい組み合わせはどれか。

- (1) ^{11}C -methionine 74 MBq
 - (2) ^{18}F -FDG 74 MBq
 - (3) ^{67}Ga -citrate 74 MBq
 - (4) $^{201}\text{TlCl}$ 74 MBq
 - (5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 74 MBq
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

28. ^{18}F -FDG PET の適応疾患として適切なのはどれか .
- (1) 乳癌
 - (2) 肝細胞癌
 - (3) 膵癌
 - (4) 腎細胞癌
 - (5) 膀胱癌
- a. (1), (2) b. (1), (3) c. (2), (4) d. (3), (4) e. (4), (5)
29. 腫瘍 ^{18}F -FDG PET 検査において、ブドウ糖摂取の制限が守られていないことを疑わせる画像所見はどれか .
- (1) 脳に対する ^{18}F -FDG 集積の低下
 - (2) 腎に対する ^{18}F -FDG 集積の低下
 - (3) 関節への ^{18}F -FDG 集積の増加
 - (4) 脊髄への ^{18}F -FDG 集積の増加
 - (5) 筋肉への ^{18}F -FDG 集積の増加
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
30. 呼吸器核医学について、正しいものの組み合わせはどれか .
- (1) 肺の血流が遮断されても気管支収縮をきたすことはない .
 - (2) 換気がなくなると肺血流はすみやかに減少して換気が正常な肺へシフトする .
 - (3) 肺の換気分布は、肺血流分布と同じく、体位により変化する .
 - (4) 気管支拡張症では、拡張部位で肺血流分布は著明に減少あるいは欠損を示す .
 - (5) 肺血流シンチグラフィで、いわゆる“ Fissure sign ”は多発性微小肺塞栓の診断に特異的な所見である .
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
31. 呼吸器核医学検査について正しいのはどれか .
- a. $^{81\text{m}}\text{Kr}$ ガスによる換気シンチグラフィはガスを持続吸入しながら撮像する .
 - b. テクネガスを用いて、肺からの洗い出しを評価する .
 - c. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 静注時には注射筒内に血液を十分逆流させる .
 - d. 右左シャント率を算出するために ^{133}Xe を用いて全身の撮像を行う .
 - e. ^{133}Xe ガスは麻酔作用があるため、被験者は眠気を感じる .
32. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 肺血流シンチグラフィについて正しいものの組み合わせはどれか .
- (1) 血流は重力の影響を受けるため、臥位での静注では前胸壁側と背側でも分布に差がでる .
 - (2) 側面像では検出器側の肺が撮像され、対側の肺の影響はないと考えてよい .
 - (3) 正面像、後面像、両側面の 4 方向に斜位像を加える場合、通常は両側前斜位を加える .

- (4) 肥満女性では血流に異常がなくても，肺底部で減少するように描出されることがある．
 (5) 生理的要因として呼吸位の違いや腹圧により血流減少をきたすことがある．

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

33. 次の組み合わせで正しいのはどれか．

- (1) 消化管出血シンチグラフィ ————— ^{99m}Tc -HSA
 (2) 唾液腺シンチグラフィ ————— $^{201}\text{TlCl}$
 (3) メッケル憩室シンチグラフィ ————— ^{99m}Tc -スズコロイド
 (4) 経直腸門脈シンチグラフィ ————— $^{99m}\text{TcO}_4^-$
 (5) 胃排泄シンチグラフィ ————— ^{99m}Tc -DTPA

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

34. 次のうち，誤っているのはどれか．

- a. ^{18}F -FDG は，骨転移の検索にも有効である．
 b. 悪性腫瘍の化学療法後の ^{67}Ga シンチグラムで，肺野にびまん性に認められる集積は，再発が最も考えられる．
 c. $^{18}\text{F}^-$ イオンは，骨転移巣検索に有用である．
 d. 慢性関節リウマチにより炎症を起こした関節には， ^{18}F -FDG の集積を認める．
 e. ^{18}F -FDG は，多発性骨髄腫への集積が良好なことがある．

35. 炎症シンチグラフィに際して， ^{111}In -oxine 白血球より ^{67}Ga -citrate を用いる方が好ましいのはどれか．

- a. 授乳中である．
 b. 炎症が慢性化している．
 c. 頻回の輸血を受けている．
 d. 炎症性腸疾患が疑われている．
 e. 骨折部の感染が疑われている．

36. 骨シンチグラフィにて Beautiful bone scan をきたす可能性の高い疾患はどれか．

- (1) 前立腺癌
 (2) 腎細胞癌
 (3) 甲状腺癌
 (4) 多発性骨髄腫
 (5) 副甲状腺機能亢進症

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

37. 副腎皮質シンチグラフィについて正しいのはどれか。
- (1) 放射性医薬品として ^{131}I -adosterol が用いられる。
 - (2) 前処置としてヨウ素製剤の投与が必要である。
 - (3) 撮像は ^{131}I -adosterol 静注 2 日後に行う。
 - (4) 撮像直前に尿の放射能をなくすため、排尿させる。
 - (5) 正常例の背面像では副腎は通常右が左より濃く描出される。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
38. 乳癌のセンチネルリンパ節シンチグラフィについて正しいのはどれか。
- a. 放射性医薬品は患側の手背に皮下注射する。
 - b. センチネルリンパ節とは、がんの転移した所属リンパ節を意味する。
 - c. リンパ節転移の有無はシンチグラフィから判定する。
 - d. 手術中にガンマプローブによりリンパ節の位置を確認する。
 - e. 色素法とは併用できない。
39. 外来で行うバセドウ病のアイソトープ治療の際に、患者に対して指導したことばのうち正しいものの組み合わせを選べ。
- (1) 治療用カプセル服用後、2 時間までヨード制限を続けてください。そのあとは解除とします。
 - (2) 白血球が減る副作用が出ることがありますから、のどが痛くなり高熱が出たらすぐ病院を受診してください。
 - (3) 治療後 6 ヶ月の時点で甲状腺機能正常になっている人が、その後この治療法が原因で甲状腺機能低下症になることはありません。
 - (4) 動悸などの症状が一時的に悪くなることがありますので、今日から明後日までは激しい運動、労働や夜更かしなど、体に負担になることは避けてください。
 - (5) 治療後 4 ヶ月は甲状腺機能が変動しやすいので、良くなったと思っても自己判断で通院を中止せず主治医の外来に通ってください。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
40. 甲状腺癌の転移に対する放射性ヨード療法について、正しい記述の組み合わせを選べ。
- (1) 髄様癌はヨード集積に乏しいので適応とならない。
 - (2) 甲状腺全摘あるいは亜全摘状態であることが必要である。
 - (3) 非密封線源治療病室に入院の上で行う。
 - (4) 未分化癌は放射性感受性が高いので良い適応である。
 - (5) 治療効果の判定にはカルシトニンが腫瘍マーカーとして有用である。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)