

第 1 回日本核医学専門技師認定試験問題

【午後：択一式（ 2 ）】（平成 18 年 8 月 5 日 13 時～15 時）

指示があるまで問題冊子を開かないこと。

注 意 事 項

1. 試験問題の数は 50 問で解答時間は正味 2 時間である。
2. 解答方法は次のとおりである。
 - (1) 各問題には 1 から 5 までの五つの選択肢があるので、そのうち設問に適した選択肢を（例 1）一つ、（例 2）では二つを選び答案用紙に記入すること。

（例 1）県庁所在地はどれか。 （例 2）県庁所在地はどれか。 2 つ選べ

1. 栃木市
2. 川崎市
3. 神戸市
4. 倉敷市
5. 別府市

1. 宇都宮市
2. 川崎市
3. 神戸市
4. 倉敷市
5. 別府市

正解は例 1 ; 「 3 」であり、例 2 ; 「 1 」 「 3 」であるからそれぞれの答案用紙欄に “ ” を記入して。

問題	1	2	3	4	5
例 1					
例 2					

とすればよい。

- (2) 答案の作成には出来れば H B の鉛筆を使用し、答えが、一つの場合は “ ” を 1 個記入し、二つの場合は、 “ ” を答案用紙欄に 2 個記入する。
 - (3) 設問に要求した以外の個数を解答した場合は誤りとする。
 - (4) “ ” 以外に “ x ” や “ ” などを記入しても誤りとする。
 - (5) 「 2 つ選べ」の設問では 2 つとも正解しないと得点にはならない。
3. 試験室で配布された問題冊子は試験終了時に持ち帰ってよい。
 4. 試験開始の合図があれば、直ちに中を確認、問題冊子および答案用紙等に印刷や枚数の不備があった場合は、監督者に申し出ること。

問題 1 . シンチレーションカメラに使用されている NaI (TI) シンチレータで誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 厚さは 3 ~ 5cm 程度である。
- 2 . 最大発光波長は 410 μm 程度である。
- 3 . 蛍光減衰時間 (時定数) は 0.25 μs 程度である。
- 4 . エネルギー分解能は 8%程度である。
- 5 . 潮解性があり急激な温度変化で破損しやすい。

問題 2 . シンチレーションカメラで誤っているのはどれか。

- 1 . コンバージング型コリメータは小さな被写体に対し像の拡大効果がある。
- 2 . 高分解能平行多孔型コリメータは深部の臓器の描出に適している。
- 3 . 平行多孔型コリメ - タ面から被写体までの距離が短いほど解像力が良い。
- 4 . 位置演算回路は抵抗マトリクス法が用いられる。
- 5 . 収集マトリクスサイズは 32 \times 32 ~ 256 \times 256 である。

問題 3 . フルデジタルシンチレーションカメラの構成で 線の入射からその情報伝達経路について正しいのはどれか。

- 1 . コリメータ シンチレータ PMT 位置演算回路 AD 変換器
- 2 . コリメータ シンチレータ PMT AD 変換器 位置演算回路
- 3 . コリメータ シンチレータ AD 変換器 PMT 位置演算回路
- 4 . コリメータ PMT シンチレータ 位置演算回路 AD 変換器
- 5 . コリメータ PMT AD 変換器 シンチレータ 位置演算回路

問題 4 . シンチレーションカメラで正しいのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 感度はシンチレータの計数効率とコリメータの効率に左右される。
- 2 . 固有分解能はコリメータの分解能により決定される。
- 3 . シンチレータの厚さが厚くなると感度は高くなる。
- 4 . シンチレータが厚いほど空間分解能は良くなる。
- 5 . 現在のフルデジタルカメラの固有均一性は、10%前後である。

問題 5 . SPECT での関連事項の組み合わせで誤っているのはどれか。

- | | | |
|-------------------------|-------|--------------------|
| 1 . 2 検出器 90 ° 配置 SPECT | ----- | トランケーションエラー |
| 2 . ハイブリッド SPECT | ----- | 9mm 厚 NaI (TI) 検出器 |
| 3 . 心筋 180 ° SPECT | ----- | 高コントラスト |
| 4 . Gated SPECT | ----- | R 波 |
| 5 . PET-CT | ----- | 不均一減弱補正法 |

問題 6 . SPECT での関連事項の組み合わせで正しいのはどれか。 2 つ選べ。

- | | | |
|-----------------|-------|----------|
| 1 . 近接非円軌道 | ----- | 低空間分解能 |
| 2 . 逐次近似法 | ----- | 低アーチファクト |
| 3 . ファンビームコリメータ | ----- | 高感度 |
| 4 . 大回転半径 | ----- | 高空間分解能 |
| 5 . 360 ° 収集 | ----- | 歪拡大 |

問題 7 . SPECT 収集において、頭部の外径を 200mm、収集倍率を 2 倍として、64 × 64 マトリックスでは画素サイズが 4mm となる。このときの最適な角度サンプリング数に最も近いのはどれか。

- 1 . 50
- 2 . 60
- 3 . 80
- 4 . 90
- 5 . 120

問題 8 . SPECT の総合空間分解能 R_r で、システム分解能を R_s 、画素サイズを R_m とすると正しいのはどれか。

- 1 . $R_r = R_m \sqrt{R_s^2 - R_m^2}$
- 2 . $R_r = \sqrt{R_s - R_m}$
- 3 . $R_r = \sqrt{R_s^2 + R_m^2}$
- 4 . $R_r = \sqrt{R_s^2 - R_m^2}$
- 5 . $R_r = R_s + R_m \sqrt{R_s^2 + R_m^2}$

問題 9 . SPECT 装置の回転中心のずれで誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 検出器の回転中心のずれが生じると、再構成画像にボケが生じ、ずれがさらに大きくなると画像にアーチファクトが現れる。
- 2 . SPECT の回転中心が 1 画素を超えると、点線源は再構成画像においてリング状のアーチファクトが生じる。
- 3 . 回転中心のずれの測定は点線源を回転中心に置き、 180° 方向から収集して求める。
- 4 . 回転角度によるずれは、検出器の支持機構の機械的なたわみやがたによっては生じない。
- 5 . 検出器の支持機構による回転中心のずれの補正は、角度毎の補正データにより行う。

問題 10 . BGO、LSO、GSO クリスタルで、511keV の光子に対する特徴で誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 実効原子番号は BGO>LSO>GSO である。
- 2 . 蛍光減衰時間は LSO>GSO>BGO である。
- 3 . 相対発光量は LSO>GSO>BGO である。
- 4 . 線減弱係数は BGO>LSO>GSO である。
- 5 . エネルギー分解能の数値は LSO>BGO>GSO である。

問題 11 . 2D-PET 装置の構造で誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

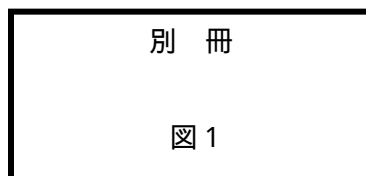
- 1 . リング数 32 の PET 装置においてダイレクトスライス数は 32 スライスである。
- 2 . リング数 24 の PET 装置において全スライス数は 48 スライスである。
- 3 . 束ねられた 3 スライス目の LOR (Line of Response) は 3 本となる。
- 4 . クロススライスはダイレクトスライスより感度が高い。
- 5 . 束ね (スパン) が 11 の場合のクロススライスの LOR 数は 5 である。

問題 1 2 . PET 装置の減弱補正で誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 減弱補正方法にはポジトロン核種、シングルフォトン核種、X線 CT による方法がある。
- 2 . 消滅放射線の減弱は被検体を横切る全距離と減弱係数で決定される。
- 3 . 減弱補正を行うには消滅放射線の発生位置が重要となってくる。
- 4 . 3D-PET 装置でもラインソースによる密封線源を使用する方が効率的である。
- 5 . PET は同時計測で収集するため SPECT より減弱の影響を強く受ける。

問題 1 3 . 図 1 (別冊) に示す PET 装置で収集されるデータで誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 図 a は transmission の raw data を示したものである。
- 2 . 図 b は normalize data を示したものである。
- 3 . Emission raw data の検出器間感度補正をするには図 a のデータが必要である。
- 4 . 密封線源により得ることができるデータは図 a、と図 d である。
- 5 . 図 d のデータは図 c のデータを図 b のデータで補正したものである。



問題 1 4 . PET 検査で誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

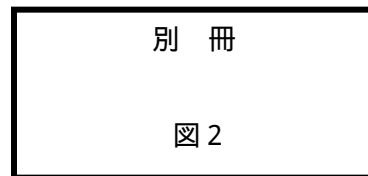
- 1 . ラインソースはステンレス製の筒に密封されることで線がカットされる。
- 2 . ^{68}Ge - ^{68}Ga ジェネレータから ^{68}Ga を抽出する際、生理食塩水で抽出する。
- 3 . プラスチックシンチレータは動脈血の線を検出する際に使用される。
- 4 . Transmission 収集時に使用されるラインソースは 1 本とは限らない。
- 5 . Transmission 収集は必ず emission 収集を行う前にしなければならない。

問題 15 . SPECT 画像で正しいのはどれか。

- 1 . SPECT 画像の分解能は、プランナー画像の分解能よりも高い。
- 2 . SPECT の画質は、プランナーに比べて感度の不均一性の影響は小さい。
- 3 . 深部病変の検出能は、プランナー像よりも高い。
- 4 . PET よりも定量性がよい。
- 5 . 総合分解能が 10mm のカメラでは収集時のピクセルサイズも 10mm である。

問題 16 . 脳血流 SPECT 画像を図 2 (別冊) に示す。誤っているのはどれか。

- 1 . アは小脳を示す。
- 2 . イは視床を示す。
- 3 . ウは後頭葉を示す。
- 4 . エは脳室を示す。
- 5 . オは頭頂葉を示す。



問題 17 . ^{123}I -iomazenil SPECT で正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 . てんかん焦点において集積が増加する。
- 2 . 投与直後に SPECT 撮像を行う。
- 3 . 中枢性ベンゾジアゼピン受容体の分布を表す。
- 4 . 基底核や視床の集積は大脳皮質に比べて低い。
- 5 . 小脳の集積は大脳皮質よりも高い。

問題 18 . ^{99m}Tc -GSA による肝受容体シンチグラフィの定量解析法で正しいのはどれか。
2つ選べ。

1. HH15 とは、静注 3 分と 15 分後の心カウント (H) 比である H3/H15 を意味する。
2. HH15 は肝摂取の指標として用いられる。
3. LHL15 とは、静注 15 分後の肝カウント(L)と(心+肝)のカウント比である L15/(L15+H15)を意味する。
4. LHL15 は血中停滞の指標として用いられる。
5. 肝予備能が低下すると HH15 は大きくなり、逆に LHL15 は低下する。

問題 19 . 唾液腺シンチグラフィで誤っているのはどれか。

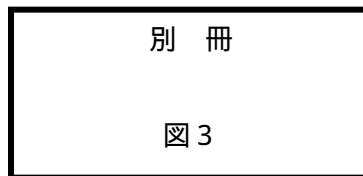
1. 使用する放射性薬剤は $^{99m}\text{TcO}_4^-$ である。
2. 顎下腺、耳下腺ともに静注後約 20 分で集積が最大になる。
3. 唾液分泌負荷試験の反応性が低下する疾患に唾石症がある。
4. 集積と唾液分泌負荷試験の反応性が低下する疾患に慢性唾液腺炎がある。
5. Warthin 腫瘍や oncocytoma には $^{99m}\text{TcO}_4^-$ が集積する。

問題 20 . FDG-PET 腫瘍検査で誤っているのはどれか。

1. 最低 4 時間の絶食をする。
2. 検査直前に排尿をさせる。
3. 水分摂取は極力さける。
4. FDG 静注前に血糖値測定を行う。
5. FDG 静注後はリラックスさせる。

問題 2 1 . 図 3 (別冊) の FDG-PET 腫瘍検査画像で誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . Emission データのみで再構成したデータは b である。
- 2 . SUV 評価をおこなうことができる画像は a である。
- 3 . 減弱補正によるアーチファクトが出現する画像は b である。
- 4 . FDG の体内分布を正確に表しているのは b である。
- 5 . 画像 a、b 共に同部位で異常集積が認められる。



問題 2 2 . 副甲状腺シンチグラフィに用いられないのはどれか。

- 1 . ^{201}Tl
- 2 . ^{67}Ga
- 3 . ^{123}I
- 4 . $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$
- 5 . $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$

問題 2 3 . ^{123}I 甲状腺シンチグラフィで甲状腺が描出されないのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . 造影 CT 検査 1 週後
- 2 . 甲状腺亜全摘後
- 3 . 多発甲状腺腺腫
- 4 . 抗甲状腺剤服用中のバセドウ病
- 5 . 亜急性甲状腺炎

問題 2 4 . 心筋脂肪酸代謝イメージングで正しいのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . ^{123}I -MIBG を用いる。
- 2 . ^{201}Tl 血流イメージングとの同時収集が有用である。
- 3 . 過去に存在した虚血も検出可能である。
- 4 . 後期像の有用性が高い。
- 5 . 検査前に食事制限をする必要はない。

問題 2 5 . 骨シンチグラフィの集積パターンで誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 圧迫骨折の集積パターンは、骨転移と骨粗鬆症では異なる。
- 2 . 骨転移では左右非対称の集積を示すことが多い。
- 3 . 骨転移では骨の長軸に対して垂直な形の集積を示しやすい。
- 4 . 骨転移は赤色骨髄の分布する部位に多い。
- 5 . 変性性疾患では関節面に集積しやすい。

問題 2 6 . 甲状腺機能検査で誤っているのはどれか。

- 1 . ^{123}I (NaI) は母乳に分泌するため、24 時間は授乳を中止する。
- 2 . ^{123}I (NaI) 摂取率の測定は服用後 3 時間と 24 時間である。
- 3 . 定量性向上には減衰補正とバックグラウンド減算は必須である。
- 4 . ^{123}I (NaI) の 3 時間後摂取率で 2% は正常である。
- 5 . 頸部ファントムの測定は患者検査時と同一条件で行う。

問題 27 . 泌尿器検査に使用される負荷薬剤で正しいのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . デキサメソゾン
- 2 . 過塩素酸カリ
- 3 . アセタゾラミド
- 4 . フロセミド
- 5 . カプトプリル

問題 28 . 泌尿器検査で誤っているのはどれか。

- 1 . ^{99m}Tc -DTPA の血漿クリアランス値は糸球体濾過率の指標と考えられる。
- 2 . ^{99m}Tc -MAG3 を用いたデコンボリューション解析により腎実質の通過時間が算出可能である。
- 3 . 尿細管の再吸収障害では ^{99m}Tc -DMSA の摂取率は低下する。
- 4 . ^{99m}Tc -MAG3 の血漿クリアランス値は有効腎血漿流量の指標と考えられる。
- 5 . 血漿クリアランス値の算出精度はガンマカメラ法が複数回採血法よりも良好である。

問題 29 . 脳血流定量法の組み合わせで誤っているのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . ^{99m}Tc -HMPAO-----持続動脈採血法
- 2 . ^{99m}Tc -ECD-----Patlak plot 法
- 3 . ^{99m}Tc -HSA-D-----Table look up 法
- 4 . ^{123}I -IMP-----Fractional uptake 法
- 5 . ^{133}Xe -----Kanno - Lassen 法

問題 3 0 . アセタゾラミド負荷脳血流 SPECT が有用な疾患はどれか。2 つ選べ。

- 1 . 内頸動脈狭窄
- 2 . てんかん
- 3 . もやもや病
- 4 . 脳出血
- 5 . 水頭症

問題 3 1 . ^{99m}Tc -MAA 肺血流シンチグラフィで誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . 重力効果の影響を避けるため仰臥位で ^{99m}Tc -MAA を投与する。
- 2 . 肺高血圧症の患者は座位で投与する。
- 3 . ^{99m}Tc -MAA は投与時血液と混ぜても問題が無い。
- 4 . ^{99m}Tc -MAA の粒子径が肺毛細血管の内径よりも大きいため集積する。
- 5 . ^{99m}Tc -MAA は血管内に半永久的にとどまる。

問題 3 2 . 図 4(別冊)に示す ^{99m}Tc -MAA 肺血流シンチグラフィ所見で正しいのはどれか。

- 1 . 脳の描出は、左右短絡 (left-to-right shunt) の存在を示唆する。
- 2 . 甲状腺が描出されており、放射性医薬品の標識不良による遊離 ^{99m}Tc の存在を考える。
- 3 . 腎が描出されており、放射性医薬品の標識不良による遊離 ^{99m}Tc の存在を考える。
- 4 . 短絡率は、全身像から (全身の放射能 + 肺の放射能) / (全身の放射能) $\times 100\%$ として算出する。
- 5 . 肺血流シンチグラフィの多方向撮像が終了した後に撮像した全身像から算出した短絡率は、多方向撮像の前に撮像した全身像からの算出より増加する。

別 冊

図 4

問題 3 3 . 心電図同期心筋血流 SPECT で正しいのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 通常の検査では RR 間隔の分割数を 30 程度とする。
- 2 . 左室内腔容積の算出では過大評価となりやすい。
- 3 . 心臓の小さい症例での駆出率は過大評価となりやすい。
- 4 . 左室拡張機能の解析は不可能である。
- 5 . 正常例での wall thickening は心尖部寄りの方が高値である。

問題 3 4 . 心筋 SPECT で見られるアーチファクトで正しいのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . アップワードクリーブによるアーチファクトは運動負荷時画像よりも安静時画像で現れやすい。
- 2 . 乳房の吸収によるアーチファクトは心筋前壁で現れやすい。
- 3 . 横隔膜の吸収によるアーチファクトは心筋前壁で現れやすい。
- 4 . トランケーションエラーによるアーチファクトはやせた人よりも太った人で現れやすい。
- 5 . 腹部臓器の高集積にともない心筋カウントが低下するアーチファクトは心筋前壁で現れやすい。

問題 3 5 . 図 5 (別冊) は、 ^{99m}Tc -MAG3 腎シンチグラフィ施行例の動態画像である (血流相 : 4 秒/フレーム、実質相 : 110 秒/フレーム) 。正しいのはどれか。 2 つ選べ。

- 1 . 血流相の早期の画像上、腎の描出は良好であり、血流低下はない。
- 2 . 実質相の画像上、腎集積は良好である。
- 3 . 慢性腎不全が最も考えられる。
- 4 . 急性腎不全が最も考えられる。
- 5 . 薬剤の標識不良が最も考えられる。

別 冊

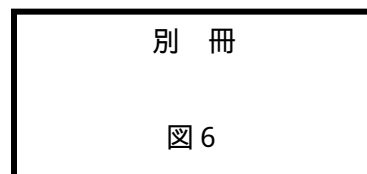
図 5

問題 36 . ^{67}Ga シンチグラフィで陽性所見を呈することの多い悪性腫瘍はどれか。2つ選べ。

1. 悪性リンパ腫
2. 胃癌
3. 腎癌
4. 甲状腺分化癌
5. 悪性黒色腫

問題 37 . 図 6 (別冊) は、肝 biloma を疑われ、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィを施行された症例の経時的画像である。正しいのはどれか。

1. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMT の肝摂取は低下しており、肝細胞機能低下が示唆される。
2. 肝内に明らかな異常胆汁貯留所見は認められず、180 分で検査を終了する。
3. 総胆管の持続描出が認められ、乳頭部での閉塞性変化が示唆される。
4. 右葉肝実質内にわずかなトレーサ貯留が疑われるので、SPECT を追加する。
5. 180 分までの画像では胆汁漏出は明らかではないが、念のため、翌日に 24 時間像を追加撮像する。



問題 38 . リンパシンチグラフィで誤っているのはどれか。2つ選べ。

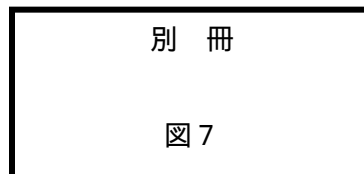
1. 放射性医薬品の粒子径が大きいほど注入部位からの移行が悪くなる。
2. アルブミンよりスズコロイドの方がリンパ流への移行がよい。
3. スズコロイドはアルブミンよりリンパ節での貯留が長い。
4. 下肢リンパ流評価には、第 1・2 趾間皮下に投与する。
5. センチネルリンパ節が同定されない場合は、転移なしと考える。

問題 39 . 骨転移の多い疾患はどれか。2 つ選べ。

- 1 . 大腸癌
- 2 . 前立腺癌
- 3 . 乳癌
- 4 . 胃癌
- 5 . 膵臓癌

問題 40 . 図 7 (別冊) に示す前立腺癌患者の骨シンチグラムで正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . 腎臓が見えないので腎機能低下が強く疑われる。
- 2 . 下肢の異常集積は大腿骨までであるが、骨転移は下腿骨や足根骨に拡がるが多い。
- 3 . このような所見は、前立腺癌骨転移以外では甲状腺癌骨転移でよくみられる。
- 4 . この患者ではアルカリフォスファターゼの高値が予想される。
- 5 . この患者の治療としてホルモン療法が考えられる。



問題 41 . ^{18}F -FDG の集積メカニズムで正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . ヘキソキナーゼによるリン酸化
- 2 . トランスポーターによる膜輸送
- 3 . ハイドロオキシアパタイトによる化学的吸着
- 4 . ペルオキシダーゼによる過酸化反応
- 5 . トランスフェリンによる結合と輸送

問題 4 2 . FDG-PET の SUV 値を求めるために必要なのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . 投与放射能量
- 2 . 投与薬剤容量
- 3 . 血糖値
- 4 . 身長
- 5 . 体重

問題 4 3 . ラジオイムノアッセイで正しいのはどれか。

- 1 . B (Bound) と F (Free) とのいずれかひとつを測定する。
- 2 . 標準曲線が必要である。
- 3 . 抗体を核種で標識してから測定する。
- 4 . 測定対象のたんぱく質を分離してから測定する。
- 5 . 液体シンチレーションカウンターが必要である。

問題 4 4 . 臨床で癌治療に用いない核種はどれか。

- 1 . ^{68}Ga
- 2 . ^{125}I
- 3 . ^{186}Re
- 4 . ^{90}Y
- 5 . ^{89}Sr

問題 4 5 . 癌のアイソトープ (RI) 内用療法で正しいのはどれか。2 つ選べ。

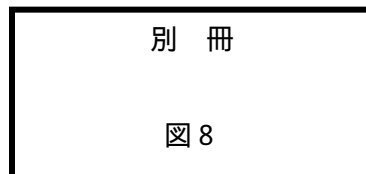
- 1 . 小児には禁忌である。
- 2 . ^{131}I による治療直後に授乳してもよい。
- 3 . ^{131}I は唾液や汗に分泌される。
- 4 . 30 mSv/h で退院可能である。
- 5 . 治療直後は避妊するよう指導する。

問題 4 6 . 負荷心筋血流イメージングにおける負荷方法で誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . 評価できる冠血流予備能は，血管拡張薬より運動が高い。
- 2 . 遮断薬や抗狭心症薬を服用している場合は，血管拡張薬が適している。
- 3 . 気管支喘息の患者には，ドブダミンは禁忌である。
- 4 . 左脚ブロックの患者には血管拡張薬とドブダミンが適している。
- 5 . 心筋酸素消費量は，血管拡張薬ではほとんど増加しない。

問題 4 7 . 図 8 (別冊) の左室容積曲線および微分曲線で正しいのはどれか。

- 1 . EDV (拡張末期容積)
- 2 . ESV (収縮末期容積)
- 3 . SV (心拍出量)
- 4 . PER (最大駆出速度)
- 5 . EF (駆出率)



問題 4 8 . ^{67}Ga -citrate が正常では集積しないのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . 心筋
- 2 . 腎臓
- 3 . 甲状腺
- 4 . 骨
- 5 . 肝臓

問題 4 9 . Na^{131}I によるバセドウ病治療計画で不必要なのはどれか。

- 1 . 摂取率
- 2 . 有効半減期
- 3 . 比放射能
- 4 . 甲状腺重量
- 5 . 期待吸収線量

問題 5 0 . 核医学治療で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 . 前立腺癌の ^{125}I シード療法は、非密封線源治療である。
- 2 . ^{131}I 投与量が 500MBq 以下であれば、投与後帰宅させてよい。
- 3 . 分化型甲状腺癌の治療に投与した ^{131}I は、大部分が尿中排泄される。
- 4 . ^{89}Sr 投与量が 300MBq 以下であれば、投与後帰宅させてよい。
- 5 . 分化型甲状腺癌の ^{131}I 治療では、ヨード制限の必要はない。