

第 6 回日本核医学会認定医試験問題

第 6 回日本核医学会認定医試験は、平成 10 年（1998 年）5 月 17 日（日）、下記のごとく行われました。ここに、試験問題（原文のまま）を掲載いたします。

B-4. 消化器の領域および B-10. In vitro は、選択者がいなかったため、掲載しません。

なお、受験者は 29 名で 27 名合格いたしました。

第 7 回（平成 11 年春予定）も多数受験されるようお願いします。

日本核医学会認定医審査委員会

委員長 福 地 稔

試験期日	平成 10 年 5 月 17 日（日）
試験場所	東京都文京区本駒込 2-28-45 日本アイソトープ協会 会議室
試験方法	筆答
試験内容	1) 核医学総論 30 題（13 領域を必須とする。） 2) 核医学各論（1 領域 15 題とし、2 領域を選択する。）

（裏面参照）

日本核医学会認定医試験問題領域

A. 核医学総論	773
1) 放射線物理の基礎知識	
2) 核医学測定法の基礎知識	
3) 核医学測定機器の知識	
4) 放射性医薬品に関する基礎知識	
5) 放射性医薬品の安全取り扱いと線量計算	
6) 放射線関連法規についての知識	
7) 核医学検査にかかわる精度管理と品質管理	
8) 画像診断法としての核医学検査の適応と実際	
9) 核医学に関連する免疫についての基礎知識	
10) 臓器移植にかかわる核医学検査	
11) 核医学検査における患者とその汚物の管理と取り扱い	
12) ラジオアッセイの原理と実際	
13) サイクロトロン核医学の基礎知識	
 B. 核医学各論	
1. 脳神経系	779
2. 呼吸器系	784
3. 心血管系	791
4. 消化器系	
5. 泌尿器・生殖器系	797
6. 骨・関節	802
7. 内分泌系	807
8. 血液造血系・リンパ系	812
9. 腫瘍・炎症	816
10. In vitro	

A. 核医学総論

1. 放射性核種を得る方法として正しいのはどれか。
 - (1) 核分裂生成物を精製する。
 - (2) 原子炉から出る中性子で (n, γ) 反応を起こさせる。
 - (3) サイクロトロンで加速された陽子で $(p, 2n)$ 反応を起こさせる。
 - (4) 静電界により核から陽子を放出させる。
 - (5) 静磁界により核内中性子を陽子に変換する。

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
2. ガンマ線と物質との相互作用で正しいのはどれか。
 - (1) コンプトン効果により電子殻から電子が放出される。
 - (2) コンプトン効果で散乱されたガンマ線では光電効果は起こらない。
 - (3) 光電効果により電子殻から電子が放出される。
 - (4) 光電効果により入射ガンマ線より低いエネルギーのガンマ線が放出される。
 - (5) 物質と相互作用しなければガンマ線のエネルギーは変わらない。

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
3. 特性 X 線の発生を伴う現象はどれか。
 - (1) 光電効果
 - (2) 制動放射
 - (3) β^- 崩壊
 - (4) 軌道電子捕獲
 - (5) 内部転換

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
4. 正しいのはどれか。
 - (1) 散乱線の除去に PHA (波高分析回路) が用いられる。
 - (2) 空間分解能は PHA ウィンドウ幅に左右される。
 - (3) 散乱線の含有率は、PHA のウィンドウ幅に依存する。
 - (4) トリプルウィンドウ散乱線除去法で散乱線そのものを除去できる。
 - (5) γ 線エネルギーが低い核種ほど散乱線を分離しやすい。

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
5. 正しい組合せはどれか。

(1) SPECT 像の構成	—— 重畳積分逆投影法
(2) 臓器血流量測定	—— 左室容量曲線
(3) 放射化学的純度 (標識率) 測定	—— RI 希釈原理

- (4) 速度定数測定 ——— コンパートメント解析
- (5) 減弱係数分布測定 ——— トランスマッション (透過型) CT
- 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。
- (1) 平行多孔型コリメータでは、高感度型のコリメータの方が高分解能型のコリメータよりも孔の数が多い。
- (2) 平行多孔型コリメータでは、被検体とコリメータ間の距離を大きくしても感度は変わらない。
- (3) ピンホールコリメータでは、被検体とコリメータ間の距離を大きくすると空間分解能はやや低下する。
- (4) ピンホールコリメータでは、被検体とピンホール間の距離を大きくしていくと感度は急激に増大する。
- (5) ファンビームコリメータを使用した場合、感度はコリメータ面から離れるにしたがって低下する。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
7. SPECT について誤っているのはどれか。
- (1) 検出器には NaI(Tl) シンチレータが用いられる。
- (2) ポジトロン放出核種では感度が低い。
- (3) 脳や心臓にはファンビームコリメータが用いられる。
- (4) 検出器の回転半径は解像力にはあまり関係しない。
- (5) 多検出器型装置は単検出器装置と比較してアーチファクトがでにくい。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
8. 正しいのはどれか。
- (1) SPECT 画像の定量化には、ウィナーフィルタが必要である。
- (2) ^{201}Tl と ^{123}I -BMIPP による dual 心筋 SPECT におけるクロストークは 20-25% である。
- (3) SPECT に厚いコリメータを装着すれば、ポジトロン核種のデータ収集が可能となる。
- (4) PET のシンチレータとしては、BOG が一般的である。
- (5) 臓器血流測定では、トレーサの臓器平均通過時間 (MTT) は臓器容量に比例する。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
- d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
9. 放射性医薬品に関する記述のうち、誤っているのはどれか。
- (1) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ が γ 線を放出した後でできる ^{99}Tc も放射能を持つ。
- (2) ^{123}I から出る γ 線のエネルギーは $^{99\text{m}}\text{Tc}$ のそれよりも若干高い。
- (3) ^{201}Tl による負荷・安静時 2 回検査は放射能の半減期が短いことを利用している。
- (4) ^{67}Ga による腫瘍シンチグラフィは投与後数時間で終わるが、半減期が長いのが欠点である。

- (5) ^{90}Sr は半減期が比較的短く骨に集積するため、骨転移腫瘍の治療に有用である。
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
10. 放射性医薬品に関する記述のうち正しいのはどれか。
 (1) 放射性医薬品基準は、障害防止法に基づく放射性医薬品の品質規格を定めた公定書である。
 (2) 放射性医薬品の純度試験で、放射化学的異物の検定には放射線スペクトルが用いられる。
 (3) 放射性医薬品の比放射性は、有効使用期間内では一定の値を保持している。
 (4) 放射性医薬品の生体内での実効（有効）半減期は、核種の物理的半減期が長くなるほど生物学的半減期に近づく。
 (5) 放射性医薬品は、放射性核種の放射線と標識化合物の性質が同時に応用されている。
 a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
11. 正しいのはどれか。
 (1) 乳児の被曝を最小にするために、「授乳中なら、知らせてください」という注意書きを掲示すべきである。
 (2) $^{99\text{m}}\text{Tc-DTPA}$ を使用した検査を行った場合は、授乳停止の必要はない。
 (3) $^{99\text{m}}\text{Tc-pertechnetate}$, $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$ を使用した場合は、最低 4 時間の授乳停止が望ましい。
 (4) $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$, $^{131}\text{I-OIH}$ を使用した場合は、最低 12 時間の授乳停止が望ましい。
 (5) $^{67}\text{Ga-citrate}$, Na^{131}I , $^{201}\text{TlCl}$ を使用した場合は、最低 3 週間の授乳停止が望ましい。
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
12. 放射性医薬品の組織への集積機構で正しいのはどれか。
 (1) 受動拡散 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$
 (2) 能動輸送 $^{99\text{m}}\text{Tc-HIDA}$
 (3) 貪食作用 $^{99\text{m}}\text{Tc-フチン酸}$
 (4) 毛細血管閉塞 $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$
 (5) 化学吸着 $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
13. 血漿蛋白分画を含むために、管理簿を作成する必要があるものはどれか。
 (1) $^{99\text{m}}\text{Tc-スズコロイド}$
 (2) $^{99\text{m}}\text{Tc-GSA}$
 (3) $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$
 (4) $^{111}\text{In-オキシシン}$
 (5) $^{131}\text{I-MIBG}$
 a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

14. 「効能または効果」として保険請求が認められているのはどれか。
- ^{99m}Tc -ピロリン酸による心筋梗塞シンチグラフィ
 - ^{123}I -MIBG による副腎髄質シンチグラフィ
 - ^{99m}Tc -MIBI による副甲状腺シンチグラフィ
 - $^{201}\text{TlCl}$ による骨・軟部腫瘍シンチグラフィ
 - ^{123}I -IMP によるメラノーマなど腫瘍シンチグラフィ
15. 誤っているのはどれか。
- 密封線源の所在が不明であることが明らかになったので、すぐに警察に届出し、同時に科学技術庁にも届けた。
 - 放射線診療従事者の資格、経歴によって、教育、訓練を省略した。
 - ICU における RI の使用は、患者の利益を考慮して、核医学検査機器が移動可能であればいずれの施設でも可能である。
 - 固体状の RI 汚染廃棄物は十分な減衰を確認したのち、消却廃棄した。
 - 事業所境界での線量限度は H 1 cm で $250 \mu\text{Sv}/3$ ヶ月である。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
16. 脳血流 SPECT 画像にリングアーチファクトが現れた。まず行うべき性能試験はどれか。
- ガンマカメラの固有およびシステム分解能
 - 円筒ファントムによる SPECT 画像均一性
 - ガンマカメラの鉛バーファントムの解像度
 - SPECT のシステム感度
 - ガンマカメラの視野均一性
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
17. SPECT について正しいのはどれか。
- サンプリング角度は通常 $5 \sim 6$ 度が最適である。
 - 吸収補正は原理的に可能である。
 - カメラ回転型ではコリメータは通常パラレルホール型コリメータが用いられる。
 - プレーナー像に比べ、アーチファクトが少ない。
 - PET に比べ、定量性に優れている。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
18. 正しいのはどれか。
- 腎の糸球体濾過機能の評価は通常 ^{123}I -OIH によってなされる。
 - 縦隔内副甲状腺腫の描出には ^{67}Ga が有用である。
 - 甲状腺有機化障害の診断には ^{123}I によるロダンカリ（または過塩素酸カリ）放出試験が必要である。
 - 赤色髄の描出には ^{59}Fe による骨髓シンチグラフィが用いられる。
 - 褐色細胞腫の局在診断には ^{131}I -アドステロールが用いられる。

19. 正しい組合せはどれか.

- (1) ^{99m}Tc -ECD ——— エステル基
 - (2) ^{99m}Tc -MIBI ——— アシアロ糖蛋白
 - (3) ^{123}I -BMIPP ——— p 糖蛋白
 - (4) ^{99m}Tc -GSA ——— ミトコンドリア
 - (5) ^{99m}Tc -MAG3 ——— 1-compartment model
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

20. 正しいのはどれか.

- (1) ^{99m}Tc -MIBI による副甲状腺シンチグラムでは、遅延像で甲状腺は洗い出される.
 - (2) ^{18}F -FDG はリンパ節転移の検索に有用である.
 - (3) 悪性リンパ腫への集積は ^{201}Tl と ^{67}Ga とで同程度の集積がある.
 - (4) ^{123}I -MIBG の心筋シンチグラムにて正常でも前壁は欠損となる.
 - (5) ^{99m}Tc -ECD シンチグラムでは神経 Behçet 病で脳幹、基底核の血流低下がみられる.
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

21. RI 標識マウス抗体の投与による副作用を考慮する際、最も知っておかねばならない情報はどれか.

- a. BRM (Biological Response Modifier) 製剤による化学療法の有無.
- b. ヒト免疫グロブリンの最近の投与の有無.
- c. 血中循環抗原の量.
- d. 血中抗マウス抗体量.
- e. 投与抗体による皮内テスト.

22. モノクローナル抗体に関して誤っているのはどれか.

- (1) ヒト型キメラ抗体をヒトに投与した場合、オリジナルのマウス抗体よりも血中クリアランスは短縮する.
 - (2) ^{125}I で標識された抗体は、イメージングと放射免疫療法の臨床利用に適している.
 - (3) 抗体の免疫活性 (immunoreactive fraction) とは、対応抗原との結合の強さを表す.
 - (4) 細胞融合法を用いれば、抗原の単離・精製をすることなく、モノクローナル抗体が作製できる.
 - (5) 悪性腫瘍の放射免疫治療には、標識用放射性核種として ^{186}Re や ^{90}Y が臨床応用されている.
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

23. 正しいのはどれか.

- (1) バセドウ病の患者を密封線源用病室にて ^{131}I 治療を行う.
- (2) 脳血管撮影室にて患者に ^{123}I -IMP を注射する.
- (3) 放射性同位元素によって汚染されたもので、その表面の放射性同位元素の密度が表面密度限度を超えているものは、みだりに作業室から持ち出さない.

- (4) 診療用に放射性同位元素を用いる際、第一種放射線取扱主任者の資格のない放射線診療の経験を持つ医師を放射線取扱主任者として選任した。
- (5) 排水、排気汚染の記録を3年経過したので廃棄処分とした。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
24. シンチグラム用放射性医薬品の主な排泄源として正しい組合せはどれか。
- (1) Na^{131}I ——尿
- (2) $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$ ——尿
- (3) $^{99\text{m}}\text{Tc-MAG3}$ ——唾液
- (4) $^{99\text{m}}\text{Tc-PMT}$ ——尿
- (5) $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ ——尿, 便
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
- d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
25. ^{131}I 治療量 (3.7~7.4 GBq) 投与3~7日後の全身シンチグラムについて誤っているのはどれか。
- a. 頭蓋周囲にびまん性の放射能を認め、汗への排泄と考えた。
- b. 右上腹部にびまん性の放射能が見られたので肝転移を強く疑った。
- c. 左下腹部に蛇行した索状の放射能を認め、便への排泄と考えた。
- d. 左上腹部の放射能を胃への集積と考えた。
- e. 陰部から大腿内側に続く放射能を尿による汚染と考えた。
26. ラジオアッセイに関して正しいのはどれか。
- (1) 競合法のラジオイムノアッセイでは抗原を標識する。
- (2) プロゾーン現象は競合法のラジオイムノアッセイで見られる現象である。
- (3) プロゾーン現象が出現すると測定値が見かけ上高くなる。
- (4) 回収率試験はアッセイの精度を検定する。
- (5) クロラミンT法では蛋白のチロシン残基に ^{125}I を結合させる。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
27. ラジオアッセイに関して正しいのはどれか。
- (1) イムノメトリックアッセイでは測定すべき抗原に比較して用いる抗体が過剰である。
- (2) ラジオレセプターアッセイはラジオイムノアッセイに比較すると感度が低く、再現性に問題がある。
- (3) 固相法のアッセイではB/F分離に遠沈操作を必要とする。
- (4) コントロールサーベイは施設内精度管理を目的として行われる。
- (5) \bar{x} -R管理図は施設間精度管理に用いられる。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
28. IRMA について正しいのはどれか。
- (1) 標識抗体を用いる。
- (2) 抗原-抗体反応完了に長時間要する。
- (3) ピペッティングエラーは抗体を加えるステップで起こる。

- (4) 小さな分子量の抗原は測定できない。
 (5) 標準曲線は S 字状曲線を示さない。
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
29. 放射性薬剤について正しいのはどれか。
 (1) $C^{15}O_2$ ガスは吸入されると、肺泡毛細管においてすみやかに $H_2^{15}O$ になる。
 (2) 局所脳酸素消費量は局所脳酸素摂取率と局所脳血流量と動脈血の酸素含量の積として求められる。
 (3) 脳のグルコース代謝の測定において血糖が安定している必要があるため検査前数時間は絶食させる。
 (4) $C^{15}O_2$ ガス持続吸入法 (steady-state 法) における脳内放射能分布と局所脳血流との関係は $H_2^{15}O$ のボーラス静注法における両者の関係よりも直線関係に近い。
 (5) ^{18}F -フルオロデオキシグルコースは脳内ではほとんど代謝されない。
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
30. PET について正しいのはどれか。
 (1) ^{18}F -FDG の組織内取り込みは、血糖値に依存する。高血糖の患者では、脳への FDG の集積が低下する。
 (2) パーキンソン病では、大脳基底核 ^{18}F -フルオロ-L-ドーパの取り込みが低下すると言われている。
 (3) 心筋は、エネルギー源を脂肪酸に依存しているため、 ^{18}F -FDG は、心筋イメージング剤として適当でない。
 (4) ^{14}C グルコースを用いる組織糖代謝測定法は、 ^{18}F -FDG 法と、ほぼ、等価である。
 (5) PET, SPECT で神経受容体濃度を画像化する際、高い比放射能を持つ薬剤合成が要求される。比放射能とは、対象標識薬剤とその標識分解物の比として定義される。
 a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

B-1. 脳神経系

1. 次の組合せで誤っているのはどれか。
 (1) ^{99m}Tc -HMPAO —— パトトラックプロット
 (2) ^{123}I -イオマゼニール —— D_2 レセプター
 (3) ^{123}I -IMP —— Lassen の補正式
 (4) $C^{15}O$ —— 脳血流量
 (5) ^{18}F -FDG —— 脳ブドウ糖代謝
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

2. 正しい組合せはどれか。

- (1) パーキンソン病 …… 線条体の代謝低下
 - (2) 進行性核上性麻痺 …… 前頭葉と基底核の代謝低下
 - (3) 大脳皮質基底核変性症 …… 大脳皮質の非対称的代謝低下
 - (4) 線条体黒質変性症 …… 線条体の代謝亢進
 - (5) ハンチントン病 …… 後方連合野の代謝低下
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

3. アルツハイマー型老年痴呆の脳血流検査所見として正しいのはどれか。

- (1) 二酸化炭素負荷に対する血管反応性が低下している。
 - (2) しばしば luxury perfusion がみられる。
 - (3) 前頭葉での低下が著しい。
 - (4) 側頭・頭頂葉での低下が著しい。
 - (5) 全脳血流が低下する。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

4. 大きな梗塞巣を伴わないモヤモヤ病の局所所見としてよくみられるのはどれか。

- (1) 脳循環時間の遅延
 - (2) 脳血液量の増加
 - (3) 脳血流量の増加
 - (4) 二酸化炭素負荷に対する血管反応性の上昇
 - (5) 酸素摂取率の上昇
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
- d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

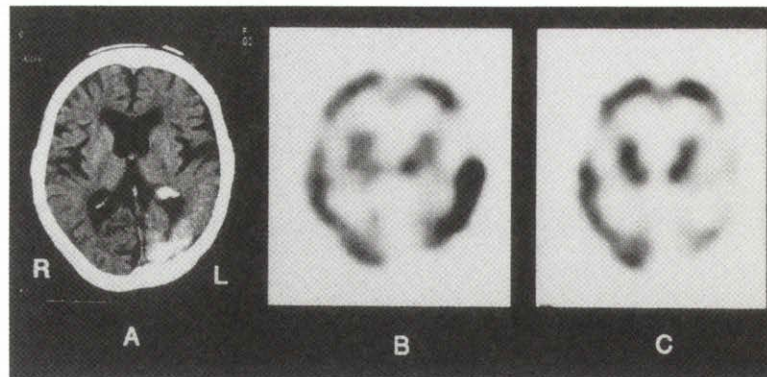
5. Misery perfusion について正しいのはどれか。

- (1) 脳酸素摂取率が上昇している。
 - (2) 血行力学的脳虚血症例において認められる。
 - (3) 脳血管の拡張能は保たれている。
 - (4) 脳血液量の上昇はみられない。
 - (5) 脳酸素代謝量は維持されている。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (2) のみ
- d. (2), (5) のみ e. (4), (5) のみ

6. 脳塞栓症亜急性期における Luxury perfusion について正しいのはどれか。

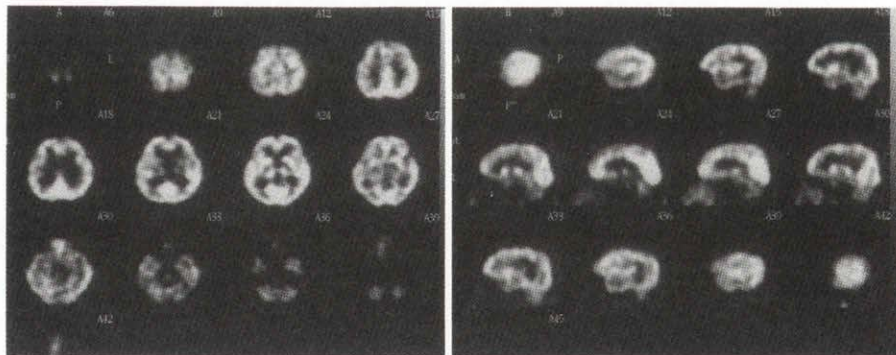
- (1) 脳酸素代謝量は低下している。
 - (2) 脳血流量は上昇している。
 - (3) 脳梗塞巣の周辺部にみられる現象である。
 - (4) 血液の平均通過時間は短縮している。
 - (5) 閉塞血管は再開通している。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
- d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

7. ^{99m}Tc -HM-PAO による脳血流シンチグラムでしばしば高集積を呈するのはどれか。
- (1) クロイツフェルト・ヤコブ病
 - (2) ハンチントン舞蹈病
 - (3) ピック病
 - (4) ヘルペス脳炎
 - (5) ミトコンドリア脳筋症 (MELAS)
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
8. ドーパミン系神経伝達機能測定について誤っているのはどれか。
- (1) 線条体の ^{11}C -methylspiperone (^{11}C -NMSP) 集積は、加齢により低下する。
 - (2) 線条体黒質変性症 (SND) では、線条体の ^{11}C -raclopride 集積が低下する。
 - (3) パーキンソン病では、線条体の ^{18}F -DOPA 集積が低下する。
 - (4) 進行性核上麻痺 (PSP) では、線条体の ^{123}I -IBF 集積が増加する。
 - (5) パーキンソン病では、線条体の ^{123}I - β -CIT 集積が増加する。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
9. 部分てんかんの核医学検査について正しいのはどれか。
- (1) てんかん焦点では、発作間欠時には ^{99m}Tc -HMPAO 集積は低下する。
 - (2) てんかん焦点では、発作間欠時には ^{99m}Tc -ECD 集積は低下する。
 - (3) 発作間欠時には、てんかん焦点よりも広い範囲で ^{18}F -FDG 集積が低下する。
 - (4) てんかん焦点では、発作間欠時には ^{123}I -iomazenil 集積は増加する。
 - (5) てんかん発作数時間後も、てんかん焦点およびその周囲の血流は増加したままである。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
10. 痴呆をきたす疾患の脳循環代謝所見で正しいのはどれか。
- (1) アルツハイマー病のごく初期には前頭葉で低下がみられる。
 - (2) 進行したアルツハイマー病では視床のみが保たれる。
 - (3) ピック病では後頭極を中心に低下がみられる。
 - (4) 痴呆を伴う進行性核上麻痺では前頭葉で低下がみられる。
 - (5) 脳血管性痴呆では前頭葉優位の全般的な低下を示すことが多い。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
11. 72 歳、女性。小児期より顔面に母斑があり、てんかんにより、経過観察されている。意識消失発作を発症し来院した。来院時の頭部 CT (図 A)、 ^{123}I -IMP SPECT (図 B) である。発作消失約 1 か月後に再度 ^{123}I -IMP SPECT (図 C) を行った。もっとも考えられる項目はどれか。
- a. 出血性梗塞にともなう luxury perfusion
 - b. 結節性硬化症にともなうてんかん発作
 - c. ヘルペス脳炎の合併
 - d. Sturge-Weber 症候群にともなうてんかん発作
 - e. アミロイド・アンギオパチーによる出血



12. 54 歳，男性．2 年前より，特に誘因なく下肢のふらつきが出現し，徐々に失調性歩行障害となり，さらに手のふるえが出現した．図は ^{99m}Tc -ECD SPECT 横断像，矢状断像である．診断としてもっとも可能性の高い項目はどれか．

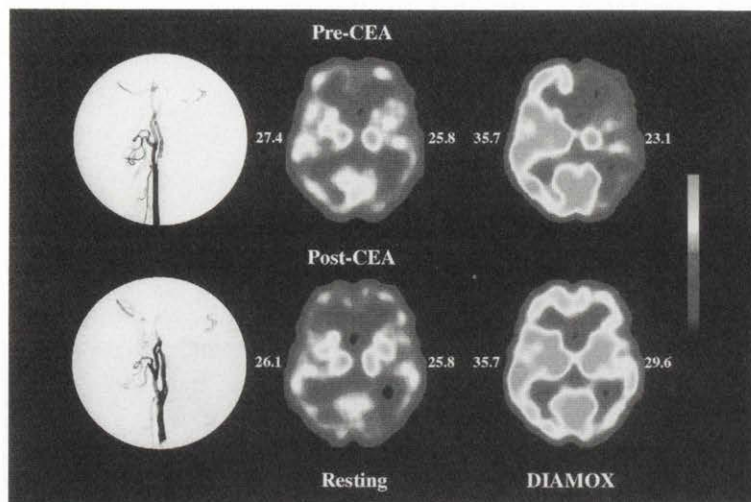
- 正常圧水頭症
- 脊髓小脳変性症
- 椎骨脳底動脈病変による小脳血流低下
- パーキンソン病
- 進行性核上性麻痺



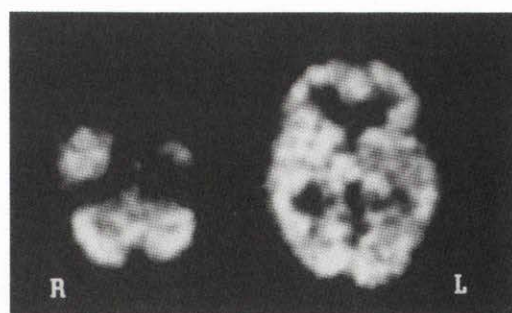
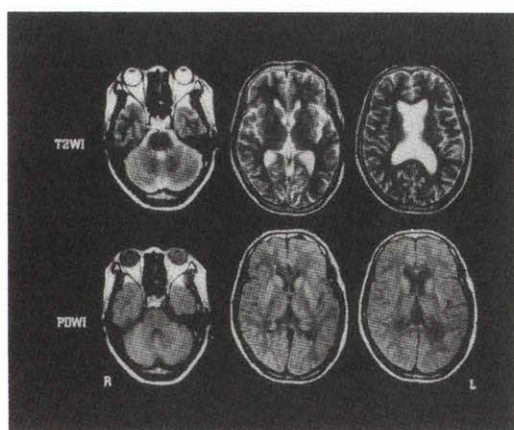
13. 65 歳，男性．くりかえす TIA で発症した，左頸部内頸動脈狭窄症の症例である．発症より 1 か月後，頸部頸動脈内膜剥離術が施行された．手術前後の脳血管造影，安静時 IMP SPECT 定量画像，DIAMOX 負荷 IMP SPECT 定量画像をそれぞれ示す（数値は中大脳動脈領域の平均脳血流量）．正しいのはどれか．

- 術前，左大脳半球の脳循環予備能が喪失している．
- 術前，左大脳半球には，著明な Mismatch perfusion がみられる．
- 術後安静時血流の改善がみられる．
- 術前の全身血圧の低下は，脳血流の低下をまねく．

- (5) 術後、左大脳半球の脳循環予備能が改善している。
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



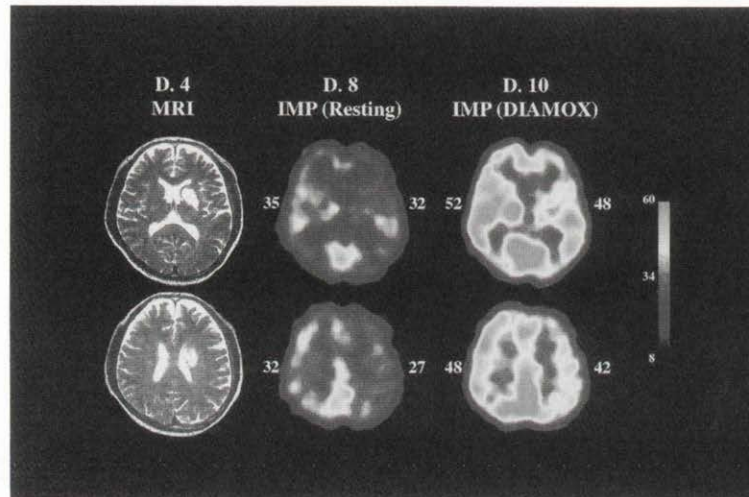
14. 1年前より右手の動きの悪さで発症し、次第に進行するパーキンソニズムを呈する51歳女性である。眼球運動障害はみられない。次のMRI、脳血流SPECT画像から最も考えられる疾患はどれか。
- a. 進行性核上性麻痺
 b. パーキンソン病
 c. 血管性パーキンソニズム
 d. オリーブ橋小脳萎縮症
 e. 線条体黒質変性症



15. 59 歳，男性．右片麻痺にて発症し，徐々に進行したため入院となった．発症 4 日後の MRI，9 日後の安静時 IMP SPECT 定量画像，10 日後の acetazolamide 負荷 IMP SPECT 定量画像を示す（数値は中大脳動脈領域の平均脳血流量）．

誤っているのはどれか．

- (1) 左中大脳動脈領域の血流が低下している．
 - (2) 左視床の血流が低下している．
 - (3) 左中大脳動脈領域の循環予備能が低下している．
 - (4) 左中大脳動脈の閉塞または狭窄性病変が強く疑われる．
 - (5) 血行再建術の適応である．
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



B-2. 呼吸器系

1. 正しいのはどれか．

- (1) 汚染された空気，塵埃，細菌などが肺内に吸入されても，気道粘液線毛輸送系が防御機構として作動する．
 - (2) 吸入エアロソールの大きさは肺内沈着部位を決める重要因子である．
 - (3) ^{99m}Tc -DTPA エロソールの吸入によって気道粘液線毛輸送系の評価が的確に行えるようになった．
 - (4) 疾患肺を含め生体内で気道粘液線毛輸送は常に口方向に行われる．
 - (5) 気道上皮が損傷されても，気道粘液輸送系は影響を受けない．
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

2. 正しいのはどれか。

- (1) 胸痛, 血痰あり, 肺血流分布が欠損すれば, 肺塞栓と診断できる。
 - (2) 肺血流分布は, 気道内異物でも局所的に欠損する。
 - (3) 肺塞栓では, 原則として, 肺換気/血流分布のミスマッチが診断の根拠になる。
 - (4) 肺塞栓は血栓が肺動脈を塞栓することによって起こるので, 換気へは影響しない。
 - (5) 肺塞栓は下肢の血栓静脈炎によって起こるので, 長期安静臥床が肺塞栓予防に重要である。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

3. AIDS 肺合併症と核医学検査について正しいのはどれか。

- (1) AIDS 合併カリニ肺炎の特徴として, 肺門・縦隔リンパ節に ^{67}Ga の集積が認められる。
 - (2) カリニ肺炎未治療例の ^{67}Ga シンチグラフィでは, びまん性の肺集積を認める。
 - (3) ペンタミジン吸入例におけるカリニ肺炎では, 上肺野に局限した ^{67}Ga の集積が認められる。
 - (4) 肺内カポジ肉腫では, 病巣部に ^{67}Ga の集積はみられず, ^{201}Tl の集積がみられる。
 - (5) *Mycobacterium* 感染症では, ^{67}Ga シンチグラフィの有用性は低い。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

4. 正しいのはどれか。

- (1) テクネガスは, アルゴンガスを満たしたチェンバーのなかで生成される。
 - (2) テクネガスの作成には, 高温にさらされるため素焼きのろつぽが使用される。
 - (3) $^{81\text{m}}\text{Kr}$ のジェネレータは, 使用前に生理的食塩水で洗うと, $^{81\text{m}}\text{Kr}$ ガスの抽出率が上昇する。
 - (4) $^{81\text{m}}\text{Kr}$ のジェネレータの中身は, 半減期 8.5 時間の親核種 ^{81}Rb である。
 - (5) ^{133}Xe ガスは $^{132}\text{Xe}(\text{n}, \gamma)$ 反応により作られ, 肺換気検査には閉鎖回路が用いられる。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

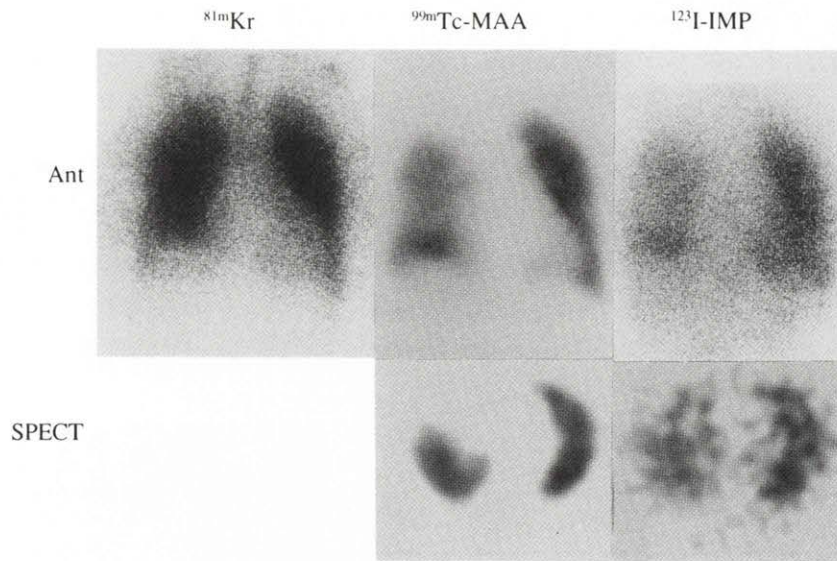
5. 肺塞栓症が疑われる所見はどれか。

- (1) 区域性, くさび状の血流欠損
 - (2) stripe sign
 - (3) 上肺野優位の血流分布
 - (4) 時間的経過(短時間)で血流欠損領域の変化
 - (5) 換気と血流分布の mismatch
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

6. 次の文で誤っているのはどれか。

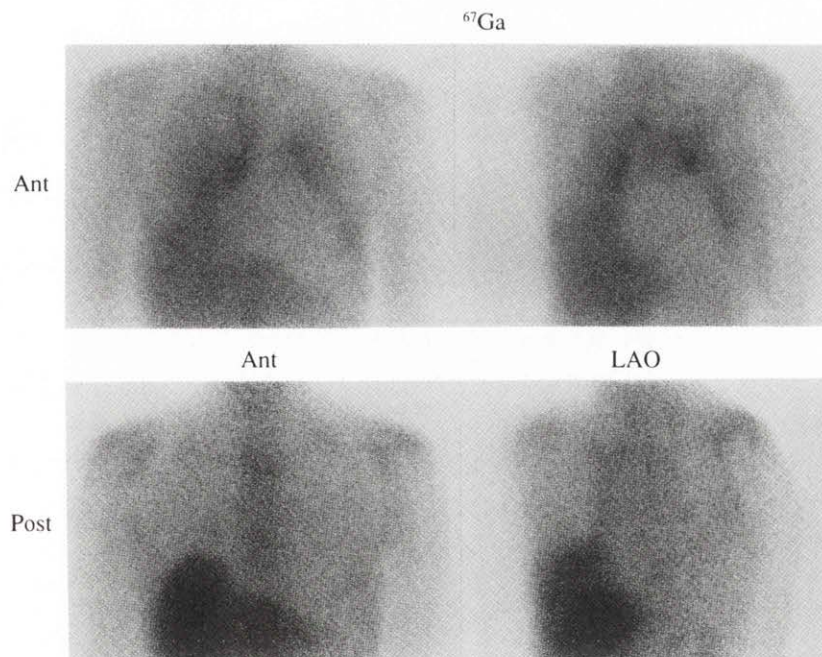
- (1) 慢性閉塞性肺疾患 (COPD) では, 高率で血流欠損は非区域性に存在する。
- (2) fissure sign は健常な老人でも認められる。
- (3) $^{81\text{m}}\text{Kr}$ 換気シンチグラフィでは平衡状態は肺気量分布を反映する。

- (4) ^{133}Xe 換気シンチグラフィでは、換気低下領域は 1 回吸入像、洗い出し相ともに集積低下を示す。
- (5) 換気分布は胸腔内圧の影響を受けるため、体位によって変化する。
a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
7. 非呼吸性肺核医学検査に用いられる放射性医薬品はどれか。
a. $^{81\text{m}}\text{Kr}$ ガス
b. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA
c. ^{123}I -IMP
d. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -テクネガス
e. ^{133}Xe ガス
8. 正しいのはどれか。
(1) 肺門部肺癌では、しばしば換気血流ミスマッチを認める。
(2) 放射性肺炎の場合、 ^{67}Ga は胸部単純写真の異常陰影に先駆けて集積する。
(3) 放射線療法や化学療法の治療後の換気・血流は治療効果に伴い改善するが、血流に比べて換気の改善の悪い場合が多い。
(4) 肺癌において現在 PET で使用される代表的な化合物は、アミノ酸代謝をみる ^{18}F -フルオロデオキシグルコース (FDG)、糖代謝をみる ^{11}C -メチオニン (MET) などがある。
(5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI は P 糖蛋白のポンプ作用によって細胞内から細胞外へ排出されるため、 ^{201}Tl とは異なり多剤耐性腫瘍には集積しないといわれている。
a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
9. 症例は 60 歳、女性。
 $^{81\text{m}}\text{Kr}$ 肺換気シンチグラフィ、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 肺シンチグラフィおよび ^{123}I -IMP 肺シンチグラフィ（静注後 15 分より撮像）を示した。
正しい組合せはどれか。
(1) $^{81\text{m}}\text{Kr}$ 肺換気シンチグラフィと $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 肺シンチグラフィの所見にミスマッチがみられる。
(2) 肺塞栓症のほかに、大動脈炎症候群、cardiac Bechet's disease などを鑑別する必要がある。
(3) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA と ^{123}I -IMP の分布差は、肺実質障害の拡がりを示している。
(4) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA と ^{123}I -IMP の分布は注射時の体位に影響を受けやすい。
(5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA と ^{123}I -IMP の分布様式は同様で、粒子径の差により分布が異なる。
a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (4) c. (2), (3), (4)
d. (2), (4), (5) e. (3), (4), (5)



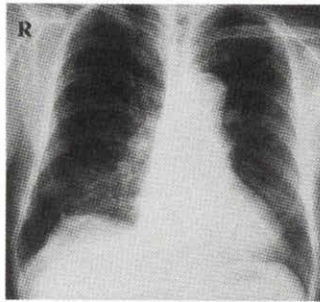
10. 治療の前 (Pre) および後 (Post) に施行された ^{67}Ga シンチグラフィである。正しいのはどれか。

- (1) 本疾患では planar 像だけでなく SPECT 撮像も行うべきである。
 - (2) Pre と Post の間で心機能の改善が認められる。
 - (3) Pre と Post の間でステロイド治療が施行された。
 - (4) ^{67}Ga シンチグラフィは薬剤性肺炎とサルコイドーシスの鑑別診断に有用である。
 - (5) Pre と Post 両方において甲状腺の描出がないのは異常である。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

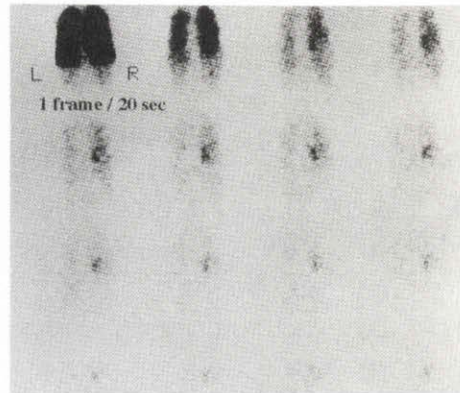


11. 63 歳, 男性. 肺血栓塞栓症 (Pao_2 52.5 Torr, Paco_2 26.3 Torr) が疑われ, ^{133}Xe ガスによる肺換気と ^{99m}Tc -MAA 肺血流シンチグラフィが行われた. 胸部単純 X 線写真 (図 A) で右下肺野に淡い浸潤影が認められた. ファンクショナル像 (図 B) および ^{133}Xe 洗い出し像 (図 C) を示す. 正しいのはどれか.

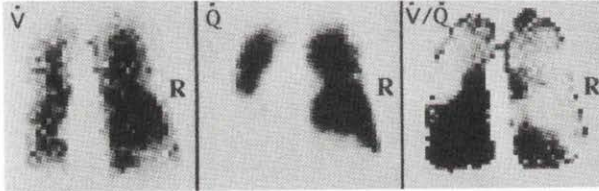
- 本例では ^{133}Xe の洗い出し遅延部が認められ, 肺血栓塞栓症は否定される.
- \dot{Q} 像で, 右肺には血流低下部は認められない.
- 換気分布 (\dot{V}) 像は, ^{133}Xe を 3 分間以上反復呼吸した後に, 安静呼吸呼出位にて得る.
- 平均通過時間 (MTT) と換気率 ($\lambda = \dot{V}/V$) との間には, $1/\text{MTT} = \lambda$ の関係がある.
- ^{133}Xe 洗い出し曲線から求めた半減時間 ($T_{1/2}$) は, 正常肺で 90 秒程度である.



A



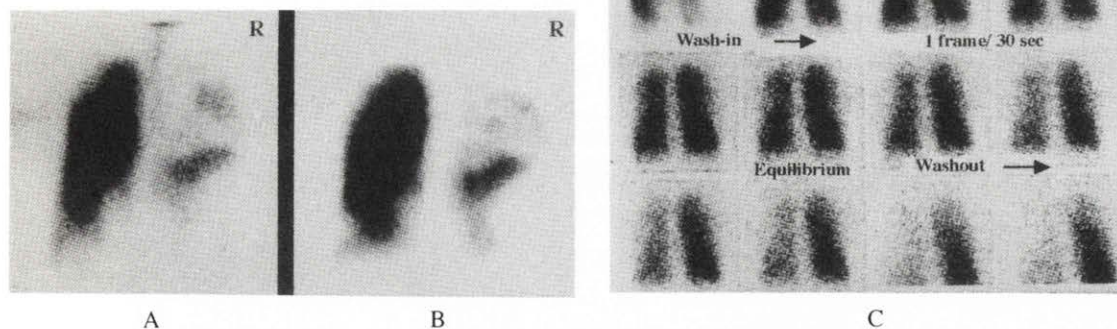
C



B

12. 労作時呼吸困難を訴える 71 歳, 男性. ^{81m}Kr ガス持続吸入法による肺換気 (図 A), ^{99m}Tc -MAA 肺血流 (図 B) および ^{133}Xe ガス肺換気 (図 C) の, 各シンチグラフィを示す. 正しいのはどれか.

- ^{81m}Kr ガスは, 半減期 4.6 時間の ^{81}Rb - ^{81m}Kr ジェネレータから抽出される.
 - ^{81m}Kr の反復呼吸時の放射能分布は換気分布を示すが, 過換気状態では肺容量分布に近づく.
 - 右下肺野では, 気道に完全閉塞があると推測される.
 - シンチグラフィ所見から閉塞性肺疾患が考えられ, ^{133}Xe 平衡相において病変部の放射能が正常肺よりも高くなることはない.
 - シンチグラフィ所見から拘束性肺疾患が考えられ, 肺コンプライアンスは上昇する.
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)



13. 38 歳，男性．主訴は咳嗽．近医より胸部 X 線異常陰影を指摘される．紹介後，CT (図 1，所見が良好に描出されている下肺野の写真のみ提示)， ^{133}Xe ガス換気シンチグラフィ (図 2，洗い出し像 30 秒 1 フレーム) が行われた．もっとも疑われる疾患名を 1 つ選べ．

- 肺気腫
- 粟粒結核
- 肺嚢胞
- び慢性汎細気管支炎
- 肺線維症

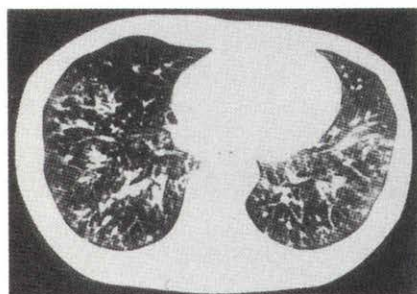


図 1 CT：下肺野の CT 像

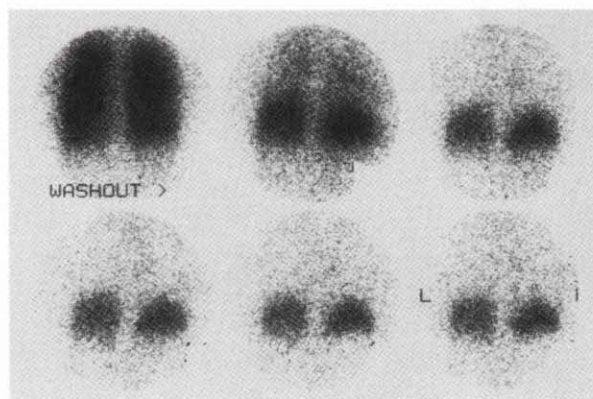
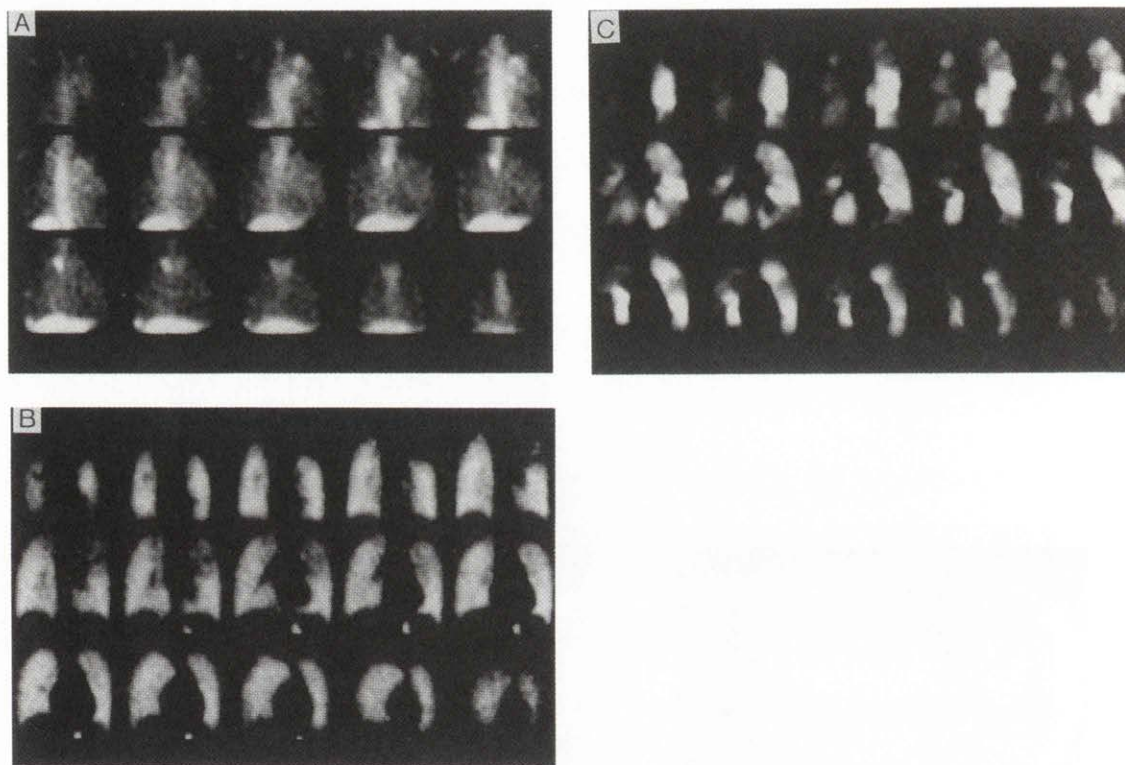


図 2 肺換気シンチグラフィ
 ^{133}Xe washout (30 sec/F)

14. 27 歳，男性．咳嗽，発熱で近医を受診し，胸部単純 X 線写真で左肺に異常陰影を認め入院となる．喀痰から結核菌を検出したため抗結核剤で治療されていた．2 か月後突然呼吸困難出現し低酸素血症を呈したため核医学検査を施行された． ^{67}Ga SPECT 冠状断像 (A)，テクネガス肺換気 SPECT 冠状断像 (B)， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 肺血流 SPECT 冠状断像 (C) を示す．
(写真はいずれも向かって左が右肺，上段左から背側 → 腹側の断層像を示す.)

正しいのはどれか。

- (1) 肺野に活動性病変を認めない。
 - (2) 肺結核の対側肺へのシュープを考える。
 - (3) 肺に換気障害を伴う病変が存在する。
 - (4) 肺塞栓症の合併を考える。
 - (5) テクネガスに引き続いて ^{99m}Tc -MAA 肺血流シンチグラフィを行う場合はテクネガスの吸入放射エネルギーの約 5 倍の投与量があればよい。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

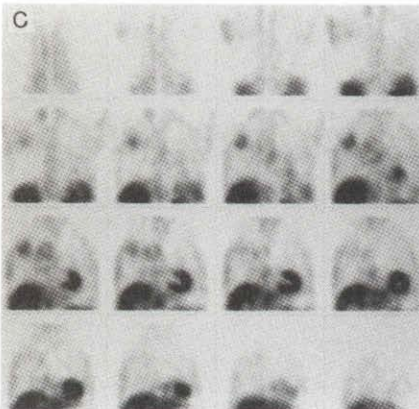
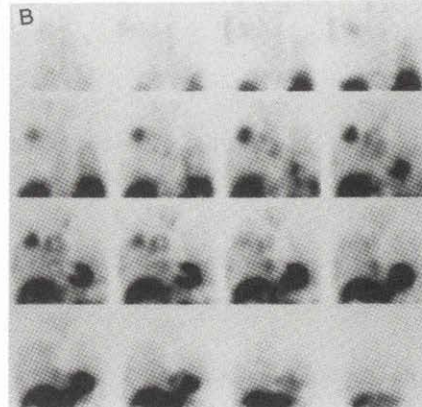
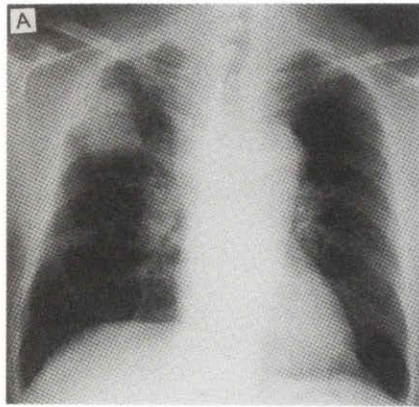


15. 62 歳，男性．咳嗽，顔面の浮腫を主訴に来院．精査の結果，右上葉原発の肺癌（腺癌）と診断される．治療前の胸部単純 X 線写真 (A)， ^{201}Tl SPECT 早期像 (B)，後期像 (C) および左肘静脈よりの RI アンギオ像 (D) を示す．

次のうち正しいものの組合せはどれか。

- (1) 縦隔リンパ節転移が疑われる。
- (2) 対側肺への転移が疑われる。
- (3) 側副血行路は発達していない。
- (4) RI アンギオには一般に ^{99m}Tc -HSA-D が用いられることが多い。

- (5) ^{201}Tl シンチグラフィは肺癌の治療効果判定や経過観察に有用である.
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



B-3. 心血管系

1. 心筋虚血の病態に関し誤っているのはどれか.
- (1) 心臓交感神経は心筋細胞に比し虚血に対する耐性は高い.
 (2) 心筋虚血は心筋酸素需要と供給のバランスで決まる.
 (3) 虚血による心筋細胞膜の破壊はその死を意味する.
 (4) 心筋虚血により脂肪酸のミトコンドリア内での β 酸化は亢進する.
 (5) 心筋では糖代謝は虚血時のみ行われる.
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

2. 心筋 SPECT イメージの定量法、表示法につき誤っているのはどれか。
 - a. circumferential profile analysis は心筋短軸断層像の定量解析に適している。
 - b. Bull's eye (同心円) 表示は心尖部の情報に乏しい。
 - c. Bull's eye 表示では中心部の面積は拡大して捉えられる。
 - d. 展開図表示は Bull's eye 表示に比し、病変サイズの把握に適している。
 - e. 正常パターンによる標準化は男女別に行うのが望ましい。

3. 心筋 2 核種同時収集法について正しいのはどれか。
 - (1) $^{201}\text{TlCl}$, $^{123}\text{I-BMIPP}$ 2 核種同時収集における乳房の吸収減衰は $^{123}\text{I-BMIPP}$ で大きい。
 - (2) PET 検査でも 2 核種同時収集が可能である。
 - (3) 2 核種の投与量比はクロストークに關与する。
 - (4) ^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc-PYP}$ 2 核種同時収集は新旧の梗塞巣の鑑別に有用である。
 - (5) 2 画像間の位置情報が一致している。
 - a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 - d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

4. $^{123}\text{I-MIBG}$ 心筋シンチグラフィで正しいのはどれか。
 - (1) H/M (心筋／縦隔) 比が低い症例は予後が良い。
 - (2) 自律神経障害を伴った糖尿病では伴わない症例よりも集積は低下する。
 - (3) 左室下壁を中心に取り込みが低下する症例が多い。
 - (4) 急性心筋梗塞では除神経領域が観察される。
 - (5) 拡張型心筋症の重症例では洗い出しは低下する。
 - a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 - d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

5. 肥大型心筋症における核医学検査所見で正しいのはどれか。
 - (1) 運動負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィで肥厚部位に一過性集積低下のみられることが多い。
 - (2) $^{123}\text{I-MIBG}$ 心筋シンチグラフィで washout rate の低下することが多い。
 - (3) ^{111}In -抗ミオシン抗体の集積はみられない。
 - (4) $^{123}\text{I-BMIPP}$ 心筋シンチグラフィで肥厚部位に集積低下のみられることが多い。
 - (5) 心ブールシンチグラフィで左室拡張機能障害を示すことが多い。
 - a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 - d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

6. 負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィのアーチファクトの組合せで誤っているのはどれか。
 - a. 女性乳房 —— 前壁の集積の低下
 - b. 横隔膜 —— 後下壁の集積の低下
 - c. 乳頭筋 —— 集積の増加
 - d. 体動 —— 側壁の集積の低下
 - e. カメラ回転軌道のズレ —— 心尖の集積の低下

7. ^{99m}Tc -PYP (ピロリン酸) 心筋シンチグラフィについて正しいのはどれか。

- (1) 心筋梗塞部位の同定には、 ^{201}Tl と 2 核種同時収集で用いる。
 - (2) 心サルコイドーシスでは、 ^{67}Ga シンチのほうが有用である。
 - (3) 急性心筋梗塞では発症 2 週間以降の診断に有用である。
 - (4) ファーストパス法にて、心機能評価も可能である。
 - (5) 心内膜下梗塞や右室梗塞の診断に有用である。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

8. Stunned myocardium (気絶心筋) と Hibernating myocardium (冬眠心筋) について正しいのはどれか。

	気絶心筋	冬眠心筋
(1) 収縮機能	低下	正常
(2) 心筋壊死	無	無
(3) 冠血流	正常	低下
(4) カルシウム・オーバーロード	無	有
(5) 糖代謝	正常	低下

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

9. 拡張型心筋症における各種シンチグラフィ所見で正しいのはどれか。

- (1) ^{99m}Tc -RBC —— 駆出率の低下
 - (2) ^{123}I -MIBG —— 心筋／上縦隔比の低下
 - (3) ^{201}Tl —— 肺野 ^{201}Tl 集積低下
 - (4) ^{111}In -antimyosin Fab —— 無集積
 - (5) ^{123}I -BMIPP —— 洗い出し率の増加
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

10. 循環器疾患で緊急検査として一般に使用されないものはどれか。

- a. ^{99m}Tc -Tetrofosmin
- b. ^{99m}Tc -MAA
- c. ^{99m}Tc -DTPA
- d. ^{99m}Tc -Pyrophosphate
- e. ^{99m}Tc -GSA

11. 新しい心筋製剤の適応について正しいのはどれか。

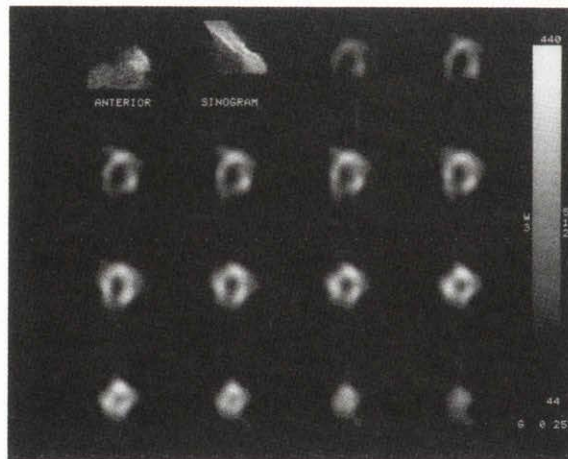
- (1) ^{123}I -BMIPP による不安定狭心症の culprit lesion の同定
 - (2) ^{123}I -MIBG による不全心の β 遮断薬の効果判定
 - (3) ^{99m}Tc -MIBI による虚血性心疾患のスクリーニング検査
 - (4) ^{99m}Tc -Tetrofosmin による不整脈の焦点の検出
 - (5) ^{18}F -FDG による心筋血流量の定量評価
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

12. 心プールシンチグラフィについて正しいのはどれか。

- (1) 左室駆出率が35%を示す症例では、1年間における死亡率は50%である。
 - (2) 虚血性心疾患の左室駆出率測定には心エコー図より信頼性が高い。
 - (3) 高血圧心では、収縮能が正常でも拡張能が低下している。
 - (4) 局所壁運動が無収縮(akinesis)を示す部位は必ずしも心筋壊死ではない。
 - (5) 拡張型心筋症では、右室駆出率は正常に保たれていることが多い。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

13. 47歳、男性。不整脈と胸部不快感で ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを施行した。図の心筋短軸断層は心基部(左上)より心尖部(右下)の順である。左上に前面の投影像と、心臓中央のスライスで作成したサイノグラムを示す。この画像の読影として正しいのはどれか。

- a. 肥大型心筋症の可能性が高い。
- b. 血流欠損が多発し、多枝病変の可能性が高い。
- c. 2次性の心筋障害の可能性が高い。
- d. 吸収によるアーチファクトが考えられる。
- e. 体動によるアーチファクトが考えられる。



14. 53歳、男性。35歳の頃より糖尿病を指摘されており、42歳の時からインスリン治療を受けていた。入院の2週間前より全身倦怠感を、次いで労作時に呼吸困難出現、入院の前日には起座呼吸の状態となった。入院時心胸郭比(CTR)は65%で肺うっ血と両側の胸水を認めた。また入院時肺動脈楔入圧は41 mmHg、心係数は2.3 L/分/m²であった。心エコー図で左室拡張終期径は66 mm、%FSは21%で左室全域にわたって低収縮(hypokinesis)を見たが、ことに中隔側は高度であった。図1に入院翌日の心電図を示す。入院第4病日の安静時 ^{201}Tl 心筋シンチグラムと第7病日の安静時 ^{123}I -BMIPP心筋シンチグラムを図2に示す。利尿剤、ジギタリス、アンギオテンシン変換酵素阻害剤等の投与で自覚症状の改善と肺うっ血の消失を見たので入院3週間後に $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBIによる

運動負荷心筋灌流シンチグラフィを一日法で施行した(図3)。心筋シンチグラムはいずれも代表的な短軸断層像, 水平長軸断層像, 垂直長軸断層像と, 短軸断層像をもとに作成した Bull's-eye map を示している。正しいのはどれか。

- (1) 安静時灌流異常に比べ脂肪酸の取り込み異常の程度が高度で虚血の存在を示唆する。
 - (2) 運動負荷時に肺のバックグラウンドが高く, 負荷により肺うっ血が出現した可能性を示唆する。
 - (3) 心尖部から前壁に灌流異常が見られるが固定性欠損であり, 生存心筋 (viable muscle) は存在しない。
 - (4) 拡張型心筋症 (DCM) による心不全が最も考えられ, 冠血行再建術は適応とならないであろう。
 - (5) 冠動脈疾患に起因する心不全 (ischemic cardiomyopathy) が最も考えられ, 冠血行再建術を考慮すべきであろう。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

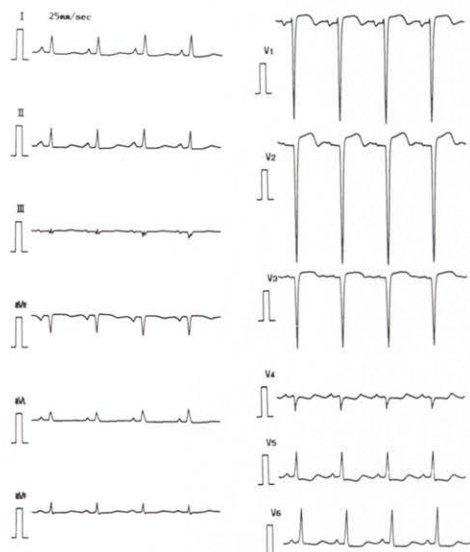


図 1

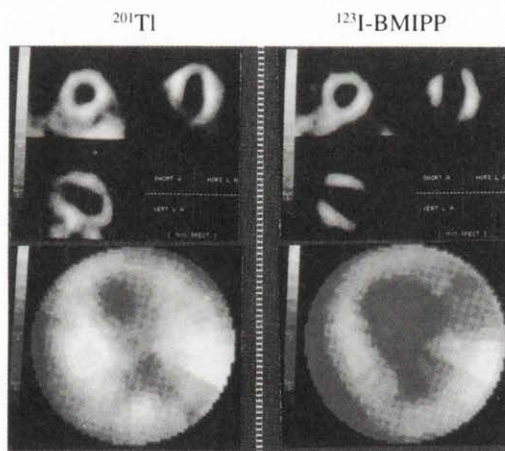


図 2

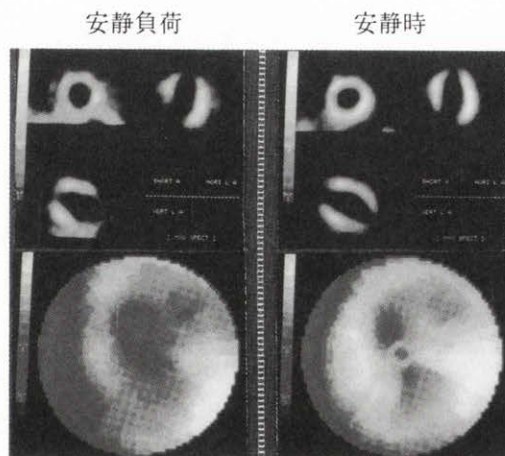


図 3

15. 54 歳，男性．特に自覚症状はないが定期的健康診断で心電図異常を指摘されて来院した．以前より軽度の中性脂肪の上昇 (155–180 mg/dl) を指摘されたことがあった程度で，高血圧，糖尿病の既往もなく，胸痛の病歴もない．胸部 X 線で心胸郭比 (CTR) は 45% で肺野に異常を見ない． ^{99m}Tc -MIBI による運動負荷心筋シンチグラフィを行った．自転車エルゴメータを用いて運動負荷，心拍数が 140 を超えた時点で ^{99m}Tc -MIBI 200 MBq 静注，さらに 1 分間負荷を続けた．図 1 に安静時 (左)，負荷直後 (右) の心電図を示す．運動負荷 30 分後より 1 回目の心筋シンチグラフィを行った．終了後ニトログリセリンを舌下投与，その約 1 時間後に ^{99m}Tc -MIBI 600 MBq 静注し，さらにその 1 時間後より 2 回目のシンチグラフィを行った (図 2)．運動負荷心筋シンチグラフィ 1 週間後に行った ^{123}I -BMIPP シンチグラムを図 3 に示す．その後冠状動脈造影を行ったが冠状動脈には有意の狭窄を見なかった．心筋イメージはいずれも代表的な短軸断層像，水平長軸断層像，垂直長軸断層像と，短軸断層像をもとに作成した Bull's-eye map を示している．正しいのはどれか．

- (1) 運動負荷により中隔に一過性の灌流欠損が出現し，中隔に一過性の心筋虚血が出現したことを示唆する．
- (2) 不十分な運動負荷であり，運動負荷により虚血が出現したか否かの判定はできない．
- (3) 運動負荷と ^{123}I -BMIPP イメージングでの欠損部は中隔に存在し，中隔の壊死を示唆している．
- (4) 心電図，心筋イメージングの異常を総合すると心臓に基礎疾患がある可能性がきわめて高く，心筋症の存在を示唆する．
- (5) このタイプの心電図異常では中隔の不均一収縮によりこのような心筋イメージングの異常はしばしば見られる．

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

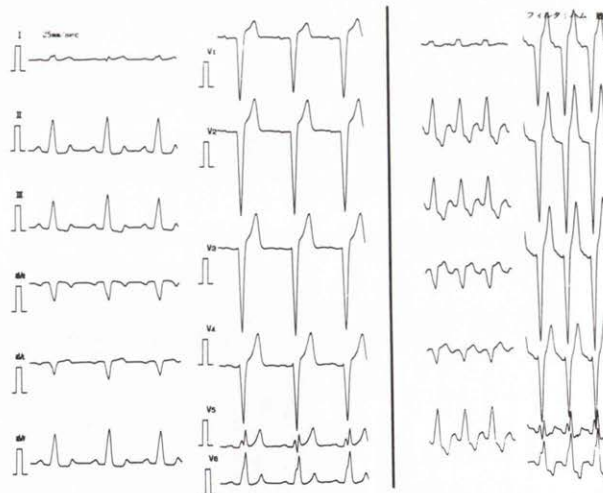


図 1

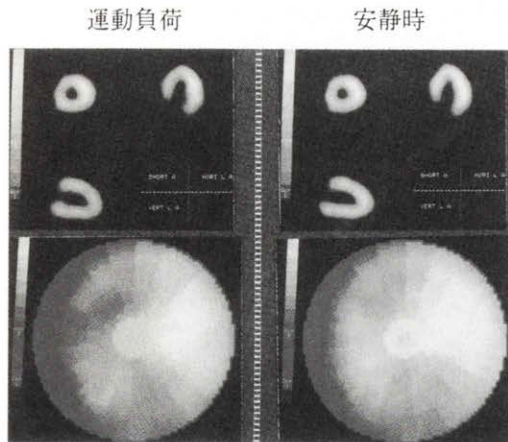


図 2

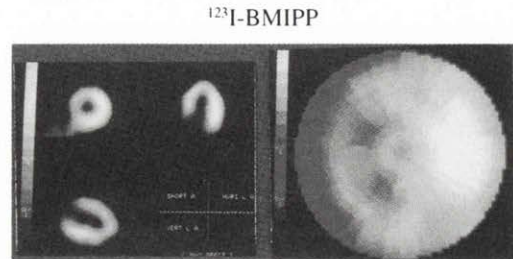


図 3

B-5. 泌尿器・生殖器系

1. 腎臓の循環血流臓器としての特性について正しいのはどれか。
 - (1) 腎血流は、皮質に 90% 以上が、髄質に 10% 以下が、それぞれ分布する。
 - (2) 単位重量当たりの 1 分間の臓器血流量は肝臓について腎臓が多い。
 - (3) 糸球体と尿細管は、それぞれ別の血管支配を受けている。
 - (4) 血圧が多少変動しても、腎血流量はある程度一定に保たれる。
 - (5) 通常の生理的条件下で、糸球体濾過を受けた原尿の 99% 以上は尿細管で再吸収される。

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
2. 腎尿路の病態生理について誤っているのはどれか。
 - (1) 逆流性腎症では腎実質の瘢痕化が生じる。
 - (2) 体外衝撃波結石破碎術 (ESWL) 直後は、上部尿路の通過障害が著明となる。
 - (3) 尿管は上部から下部にのみ蠕動運動を行う。
 - (4) 尿失禁は腎実質機能に影響することはない。
 - (5) 残尿は腎実質機能の低下に関係する。

a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
3. 正しいのはどれか。
 - (1) 左腎静脈には左精索静脈と左副腎静脈が流入する。
 - (2) 精索静脈瘤は左右とも不妊との関係が重要である。
 - (3) 先天性水腎症の狭窄部は尿管と総腸骨動脈との交叉部に多い。
 - (4) 左腎静脈は右腎静脈より長い。
 - (5) 左腎静脈は大動脈と上腸間膜動脈の間を通る。

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

4. ^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラムで、腎実質内に欠損像を示すのはどれか。
- (1) 腎癌 (2) 腎嚢胞
 - (3) 水腎症 (4) 腎結石
 - (5) 膀胱尿管逆流による腎瘢痕
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 - d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
5. ^{99m}Tc -MAG3 について誤っているのはどれか。
- a. 血漿蛋白との結合は ^{131}I -OIH より高い。
 - b. 赤血球との結合率は ^{131}I -OIH より低い。
 - c. 糸球体から濾過される割合は ^{131}I -OIH より高い。
 - d. 有効腎血漿流量が測定できる。
 - e. ^{99m}Tc -MAG3 の腎クリアランス値は ^{131}I -OIH のそれより低い。
6. ^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラムについて誤っているのはどれか。
- a. 一般に腎盂腎杯部は皮質部に比べて淡くうつる。
 - b. 腎嚢胞や腎腫瘍では腎実質内の欠損像を示す。
 - c. 馬蹄腎ではそのイメージだけで診断がつけられる。
 - d. 辺縁部の集積増加は炎症性の腎瘢痕に特徴的所見である。
 - e. 腎血管性高血圧では、カプトプリルを投与すると、患側腎への集積低下は増強する。
7. フロセミド投与時の腎およびレノグラム検査について正しいのはどれか。
- a. 投与により尿の産生が増加する。
 - b. 放射性医薬品静注前の投与では、レノグラムの T_{\max} , $T_{1/2}$ の値が小さくなる。
 - c. 投与後の利尿期を過ぎてレノグラム検査を行うと、診断能が低下する。
 - d. 検査中の投与では、レノグラム上で急峻な反応があれば、閉塞性病変を考える。
 - e. 腎機能低下例では、フロセミドに対する反応が弱まる。
8. 陰のうシンチグラフィについて正しいのはどれか。
- (1) 精巣捻転症と精巣上体炎は臨床上、鑑別が困難なことが多い。
 - (2) 陰のうシンチグラフィ上、精巣捻転症は動脈相、静態相において血流欠損を示す。
 - (3) 急性副睾丸炎は動脈相、静態相とも高集積を示す。
 - (4) 陰のう水腫は動脈相は正常で、静態相で血流低下を示す。
- a. (1), (3), (4) のみ b. (1), (2) のみ c. (2), (3) のみ
 - d. (4) のみ e. (1) ~ (4) のすべて
9. 特発性精索静脈瘤とその核医学検査について正しいのはどれか。
- (1) 検査は仰臥位に Valsalva 法を併用して行う。
 - (2) 動態像早期における逆流像によって診断する。
 - (3) Subclinical varicocele の検出が可能である。
 - (4) 患側の陰嚢皮膚温度は上昇する。
 - (5) 片側例は不妊とは無関係である。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

10. 腎移植後の合併症として正しいのはどれか.

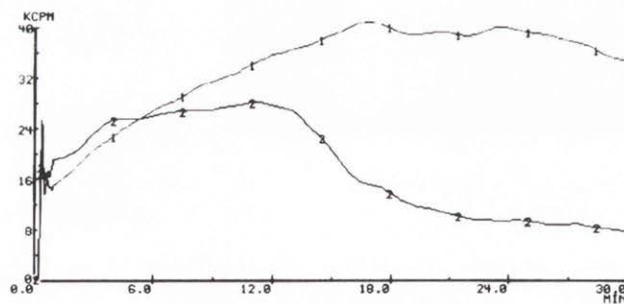
- (1) 拒絶反応 (2) 腎のう胞
(3) 腎結石 (4) 尿瘻
(5) 大腿骨頭壊死
a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

11. 腎 tubulointerstitial disease の病態評価に最も適切なのはどれか.

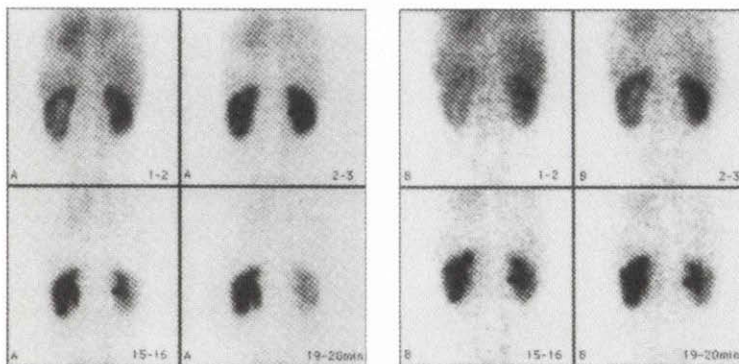
- a. ^{99m}Tc -DTPA
b. ^{99m}Tc -DMSA
c. ^{99m}Tc -MAG3
d. ^{131}I -OIH
e. ^{51}Cr -EDTA

12. 16 歳, 男性. ^{99m}Tc -DTPA による腎動態検査を行った. 検査開始後 12 分頃にフロセミドを静注した. 得られたレノグラムと後面像について, 正しいのはどれか.

- (1) レノグラムに相当する動態画像は A である.
(2) 数字 1 が記入されたレノグラムは右側の腎に相当する.
(3) 右腎に比較し, 左腎のフロセミドに対する反応が悪い.
(4) 左腎の閉塞性病変が疑われる.
a. (1), (3), (4) のみ b. (1), (2) のみ c. (2), (3) のみ
d. (4) のみ e. (1) ~ (4) のすべて



レノグラム



動態画像 A

動態画像 B

13. 63 歳，男性．パーキンソン病にて経過観察中，発熱にて来院．単純 CT (図 1) にて病変を指摘され， ^{99m}Tc -DTPA 370 MBq 投与による動態画像検査 (図 2) を行った．画像所見として可能性の高いのはどれか．

- (1) 尿管結石
 - (2) 左腎膿瘍
 - (3) 左腎嚢胞
 - (4) 左腎癌
 - (5) 尿瘤
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

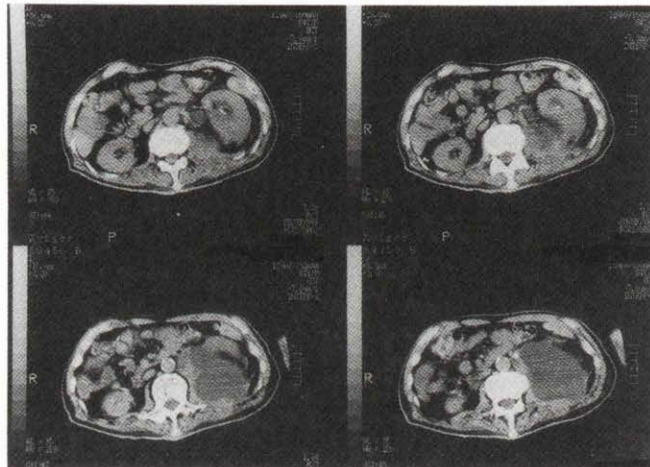


図 1

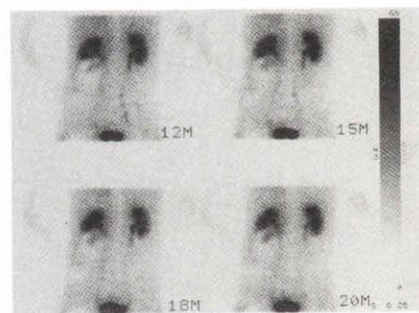
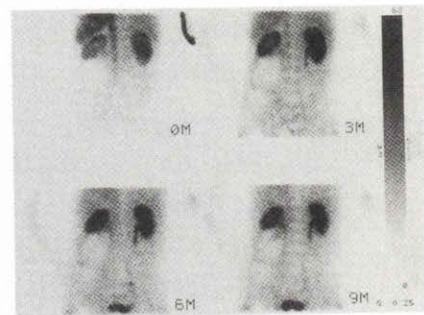


図 2

14. 5 歳，男児．健診で異常 (血尿) を指摘され来院．IVP (図 1) と ^{99m}Tc -MAG3 150 MBq による動態画像 (図 2) とレノグラム (10 分後にラシックス負荷) (図 3) を行った．正しいのはどれか．

- (1) 馬蹄腎である．
 - (2) 右腎盂尿管腫瘍が考えられる．
 - (3) 左腎は無機能型を示している．
 - (4) ラシックス負荷は VUR の診断に有用である．
 - (5) ラシックス負荷は尿管閉塞の診断に有用である．
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

図 1



図 2

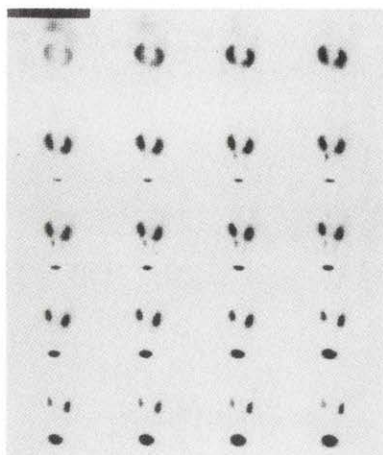
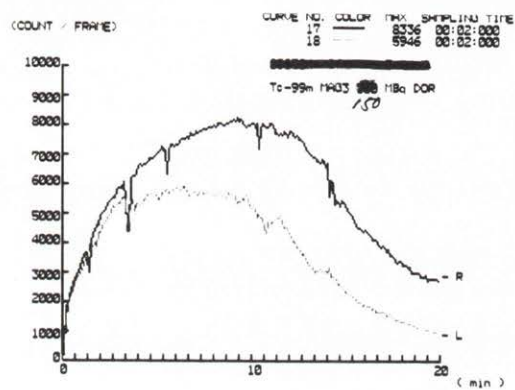
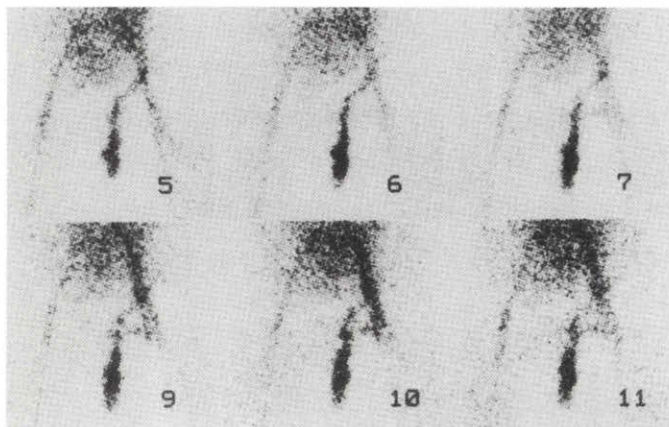


図 3



15. 特発性精索静脈瘤のシンチグラフィを示す。正しいのはどれか。

- (1) 左内精静脈に高度の血液逆流がみられる。
 - (2) 左腸骨静脈の血液逆流を合併している。
 - (3) 静脈塞栓術や静脈結紮術の適応である。
 - (4) Shunt type に分類される。
- a. (1), (3), (4) のみ b. (1), (2) のみ c. (2), (3) のみ
d. (4) のみ e. (1) ~ (4) のすべて



B-6. 骨・関節

1. 腰椎の骨量減少がみられないのはどれか。
 - a. 両側卵巣剔除
 - b. グルココルチコイド投与
 - c. 宇宙飛行
 - d. 甲状腺機能亢進症
 - e. 腰椎の変形性脊椎症
2. DXA 骨密度測定法について正しいのはどれか。
 - a. 骨粗鬆症の治療による骨量増加の評価はどの部位を測定してもほとんど変わらない。
 - b. 超音波法の精度（再現性）は DXA 法の精度より良い。
 - c. ファンビームを用いた DXA 法による患者および操作者の被曝線量はペンシルビームを用いたものとは同等である。
 - d. DXA 法による前腕骨（橈骨近位部）の測定の際に、測定部位の周囲を水バッグで覆う必要はない。
 - e. C アーム方式による背臥位での腰椎側面 BMD 測定の精度は、従来の側臥位での測定精度と比較し、高い。
3. 正しいのはどれか。
 - (1) 全身の骨はすべて海綿骨と皮質骨の割合が同一である。
 - (2) 閉経後早期の女性では骨吸収が骨形成に比して亢進している。
 - (3) 破骨細胞は多核の大型の細胞で骨吸収を行う。
 - (4) ^{99m}Tc -リン酸化合物は骨形成の盛んな部位に集積する。
 - (5) カルシトニン は骨吸収を促進する。
 - a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 - d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
4. 骨形成と骨シンチグラム製剤の集積機序について正しいのはどれか。
 - (1) 胎生期に生じる骨核（一次化骨核）形成は、硝子軟骨を基礎とする。
 - (2) 軟骨性骨形成において、オステオン (Harversian system) を形成する。
 - (3) 骨膜性骨形成において、骨幹端での remodeling が繰り返される。
 - (4) 骨基質は、骨芽細胞により形成され、破骨細胞により吸収される。
 - (5) 骨基質の hydroxyapatite 結晶が骨シンチグラム製剤の集積に関与する。
 - a. (1), (2), (3) b. (1), (3), (5) c. (1), (4), (5)
 - d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
5. 骨シンチグラムにて RI 集積がないかあるいは軽微なものはどれか。
 - (1) Bone island
 - (2) Solitary bone cyst
 - (3) Aneurysmal bone cyst
 - (4) Giant cell tumor

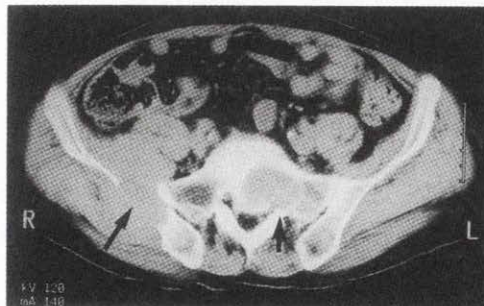
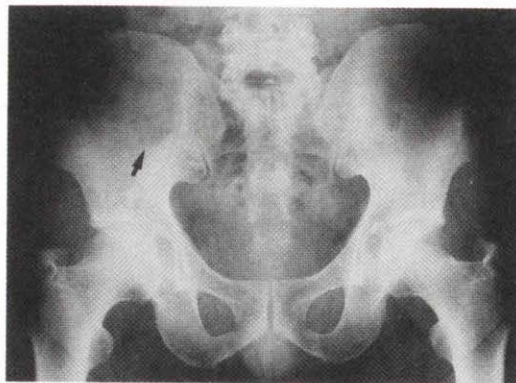
- (5) Non-ossifying fibroma
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
6. 骨シンチグラフィの陽性像が高い頻度で出現する部位について正しいのはどれか。
 (1) 掌蹠膿胞症においては手掌および足底骨である。
 (2) Perthes 病の再生期においては大腿骨頭である。
 (3) び慢性骨転移においては赤色骨髄領域の骨格である。
 (4) 副甲状腺機能亢進症においては頭部骨である。
 (5) 大理石病においては椎骨など躯幹骨である。
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
7. 病態と骨シンチグラフィ所見の組合せで誤っているのはどれか。
 a. 高 Ca 血症 ——— 心筋への集積
 b. 原発性副甲状腺機能亢進症 ——— 頭蓋骨への高集積
 c. 前立腺癌の全身骨転移 ——— Absent kidney sign
 d. 転移性骨腫瘍の増大 ——— Flare phenomenon
 e. 子宮頸癌の外照射後 ——— 仙骨および仙腸関節の H 字型の集積像
8. 誤っているのはどれか。
 (1) 多発性骨転移の除痛に有用な ^{89}Sr は γ 線も放出する。
 (2) 転移性骨腫瘍の検出には、最初に骨シンチグラフィを施行すべきである。
 (3) 骨シンチグラフィで異常所見を認めない骨転移病巣がある。
 (4) 骨シンチグラフィで欠損病巣 (cold lesion) は必ず骨転移を示す。
 (5) 骨シンチグラフィで両側腎び慢性異常集積は骨の異常を示唆する所見である。
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
9. 骨シンチグラムにおける骨転移の診断について正しいのはどれか。
 (1) 局所的な集積欠損像は、異常集積よりも特異的な骨転移の所見であることが多い。
 (2) 肋骨の単発の異常集積は骨転移の可能性が高い。
 (3) 前立腺癌の骨転移を除いて、異常集積の中心の方が放射能の強いものは、辺縁の方が強いものより骨転移の可能性が高い。
 (4) 脊椎の局所的な骨転移の検索には MRI の方が感度が高い。
 (5) 肋骨の長軸方向に広がっている異常集積は、肋骨に対し直交しているものよりも骨転移の可能性が高い。
 a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

10. 正しいのはどれか。

- (1) 骨転移は黄色骨髄の豊富な軀幹骨に多い。
 - (2) 骨シンチグラフィで骨転移病巣が低集積あるいは欠損を示すものに、肝細胞癌、腎癌、甲状腺癌などがある。
 - (3) 転移性石灰化の診断に骨シンチグラフィが有用で、肺、心筋、胃などにび慢性の異常集積がみられる。
 - (4) 横紋筋融解症の骨シンチグラフィでは、筋肉の病変部のび慢性集積と腎が強く描出するのが特徴である。
 - (5) 疲労骨折は下腿骨に多く見られ、骨シンチグラフィでは骨折線に一致した線状の高集積を示すのが特徴である。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

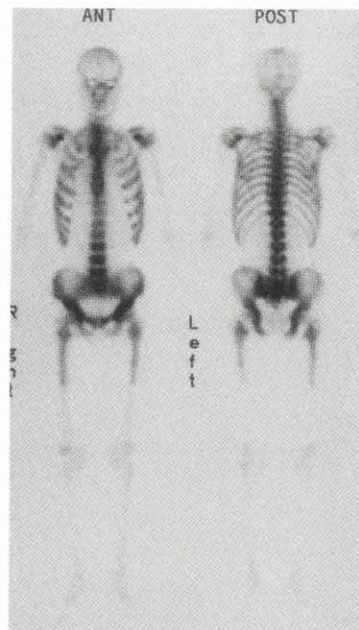
11. 68歳、男性。骨盤部X線像、CT像および骨シンチグラムより考えにくい原発巣はどれか。

- (1) 腎癌
 - (2) 甲状腺癌
 - (3) 肝癌
 - (4) 前立腺癌
 - (5) 胃癌
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)



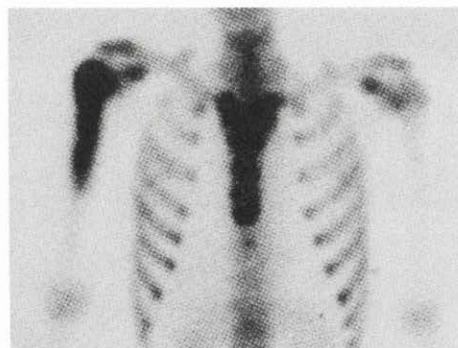
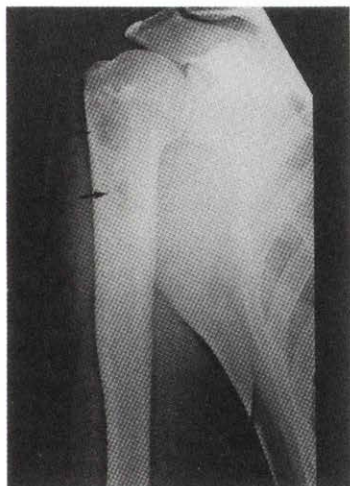
12. 次の骨シンチグラムから考えられるものはどれか。

- (1) Absent kidney sign
 - (2) 乳癌
 - (3) Paget 病
 - (4) Super scan
 - (5) 胃癌
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



13. 19 歳，男性．2 か月前から右上腕痛を訴える．検査所見上，白血球 12,000，血沈 67 mm (1 時間値)，CRP 3.1 を示した．骨シンチグラムと X 線写真を示す．正しいのはどれか．

- (1) Fibrous dysplasia
 - (2) Brodie abscess
 - (3) Chronic osteomyelitis
 - (4) Osteoid osteoma
 - (5) Enchondroma
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)



14. 次の骨シンチグラムより最も考えられる疾患はどれか.

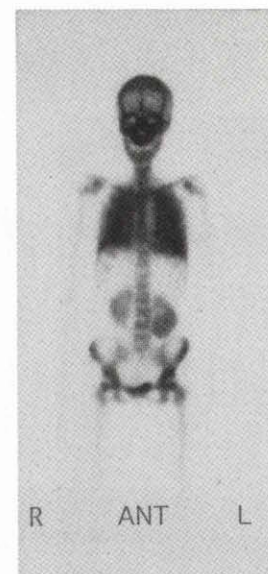
- a. ペーজেット病
- b. 原発性副甲状腺腫
- c. 前立腺癌の骨転移
- d. Histiocytosis X
- e. 軟骨肉腫



15. 成人型 T 細胞リンパ腫にて化学療法中の 51 歳女性の骨シンチグラムを示す.

正しいのはどれか.

- (1) 肺のびまん性集積は異所性石灰化を示している.
 - (2) 頭蓋骨の集積亢進は骨転移と診断できる.
 - (3) 高リン血症, 高アルカリフォスファターゼ血症をきたしている.
 - (4) 高カルシウム血症, 高アルカリフォスファターゼ血症をきたしている.
 - (5) c-PTH-rP の高値を示している.
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 - d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



B-7. 内分泌系

1. ^{131}I -アドステロールによる副腎皮質シンチグラフィにおいて両側副腎が描出されるのはどれか。
 - (1) Cushing 症候群 (腺腫)
 - (2) Cushing 病
 - (3) 異所性 ACTH 産生腫瘍
 - (4) アルドステロン産生腫瘍 (デキサメサゾン負荷後)
 - (5) Cushing 症候群 (癌)

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
2. 甲状腺関係の生体外検査について、正しいのはどれか。
 - (1) 妊娠するとエストロゲンの作用により、血中 TBG は減少する。
 - (2) バセドウ病では大多数の患者でマイクロゾーム抗体が陽性となる。
 - (3) 血中 TSH が非常に高いと TSH レセプター抗体が偽陽性となる。
 - (4) T_3 抑制試験後、健常人では血中 fT_3 , fT_4 とも増加する。
 - (5) 無痛性甲状腺炎ではバセドウ病に比べて T_3/T_4 比が高い。

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
3. 副甲状腺について正しい組合せはどれか。

(1) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI シンチグラフィ	——— delayed scan
(2) 移植副甲状腺	——— 前腕皮下
(3) 異所性副甲状腺腫の検索	——— 超音波法
(4) 二次性副甲状腺機能亢進症	——— 腺腫
(5) 偽性副甲状腺機能亢進症	——— PTH 低値

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
4. ^{131}I -MIBG が集積を示さないのはどれか。
 - a. 脳
 - b. 肝
 - c. 神経芽腫
 - d. 甲状腺髄様癌
 - e. 唾液腺
5. ^{131}I -MIBG による治療について正しいのはどれか。
 - (1) ^{131}I -MIBG の治療効果は主として γ 線による。
 - (2) 悪性褐色細胞腫と神経芽細胞腫以外の腫瘍で治療が行われたことはない。
 - (3) 投与量は通常 37 GBq 以上である。
 - (4) 治療効果は投与量、腫瘍の ^{131}I -MIBG の摂取率、有効半減期、腫瘍サイズに依存する。
 - (5) 神経芽細胞腫の小児では副作用として骨髄抑制がある。

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

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

6. 副腎皮質シンチグラフィについて正しいのはどれか。

- (1) normal adrenal asymmetry とは正常例でも左副腎が右副腎より濃く描出されることをいう。
 - (2) アルドステロノーマには ^{131}I -アドステロールの摂取がデキサメサゾンで抑制されるものとされないものがある。
 - (3) クッシング症候群の鑑別・局在診断能はきわめて高い。
 - (4) 副腎偶然腫が hot nodule を呈した場合は皮質腺腫と診断できる。
 - (5) 副腎外のステロイドホルモン産生腫瘍への ^{131}I -アドステロールの集積報告例はない。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

7. 甲状腺の腫瘍シンチグラムについての説明で正しいのはどれか。

- (1) 悪性リンパ腫は ^{201}Tl の集積が乏しい。
 - (2) 髄様癌には ^{67}Ga が強く集積する。
 - (3) 乳頭癌は ^{123}I シンチグラムで集積欠損像を示す。
 - (4) Plummer 病の腺腫は ^{201}Tl をよく取り込む。
 - (5) 未分化癌は ^{123}I シンチグラムで hot nodule となる
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

8. 甲状腺分化癌の ^{131}I 治療について正しいのはどれか。

- (1) 甲状腺ホルモン剤として T_4 製剤が補充されている場合は治療前の休薬期間は 1~2 週間で十分である。
 - (2) 一般に骨転移のある症例は肺転移のみの症例よりも予後が悪い。
 - (3) 肺転移の場合、X 線上 micronodular な陰影を呈するものの方が macronodular な陰影を呈するものよりも予後が良い。
 - (4) 最近、海外では血中 TSH 値を上昇させるための補助手段として recombinant human TSH が利用されている。
 - (5) 投与量が 1.11 GBq 未満であれば、一般病室でも施行可能である。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

9. サイログロブリン (Tg) について誤っているのはどれか。

- (1) 良性の甲状腺嚢胞内容液中の濃度が高値となることは希である。
 - (2) 血清中に抗 Tg 抗体が高濃度に存在する時は測定値は本来の値よりも高値となる。
 - (3) Graves' disease の寛解の指標として有用である。
 - (4) 血中濃度は TSH 依存性がある。
 - (5) 甲状腺全摘出術後の甲状腺分化癌で、甲状腺ホルモン剤を補充している場合に Tg 値が正常範囲であれば転移・再発の存在は否定的である。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

10. バセドウ病の治療歴がある患者にみられる病態はどれか。

- (1) 甲状腺腫はびまん性，中等大で，血中甲状腺ホルモンは高値，TSH レセプター抗体 +43% (基準範囲 -15% ~ +15%) を示した。
 - (2) 甲状腺腫は触知せず，血中甲状腺ホルモン値は正常範囲にあり，TSH レセプター抗体 +35% を示した。
 - (3) 甲状腺腫はびまん性，硬，小で，血中甲状腺ホルモンは低値，TSH レセプター抗体 +10%， ^{123}I 甲状腺摂取率は 58% を示した。
 - (4) Na^{123}I によるシンチグラフィで，hot nodules がみられた。
 - (5) 頸部超音波像で，甲状腺はびまん性に腫大，内部エコーはやや不規則に低エコー化が，また一部にのう胞様変化がみられた。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

11. 血清遊離サイロキシシン (FT_4) 濃度が異常低値を示すのはどれか。

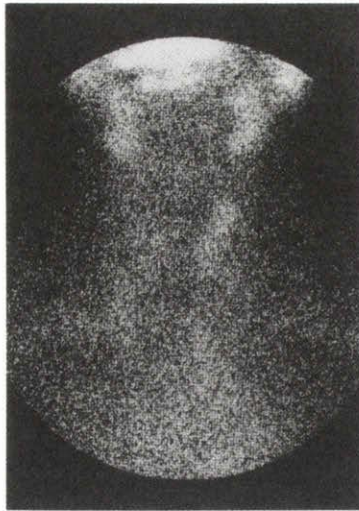
- (1) クレチン症
 - (2) 先天性 TBG 増加症
 - (3) 先天性 TBG 減少症
 - (4) 潜在性甲状腺機能低下症
 - (5) 亜急性甲状腺炎の回復期
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)

12. プランマー病 (hyperfunctioning solitary adenoma) の検査所見で正しいのはどれか。

- (1) 結節にのみ ^{123}I がとり込まれる。
 - (2) 血中 TSH は高値を示す。
 - (3) 甲状腺全体に ^{123}I がとり込まれる。
 - (4) 血中 T_3 は高値を示す。
 - (5) 結節除去後甲状腺全体に ^{123}I がとり込まれる。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

13. 51 歳，女性。約 2-3 週間前より，発熱，甲状腺右葉に一致した前頸部痛と動悸を主訴に来院。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 甲状腺シンチグラム像を図に示す。血液検査で， T_4 18.9 $\mu\text{g/dl}$ ， T_3 213 ng/dl ，free T_4 2.9 ng/dl ，free T_3 9.24 pg/ml ，抗サイログロブリン抗体陰性，抗ペルオキシダーゼ抗体陰性，CRP 陽性であった。この患者のさらなる検査と治療についての説明で正しいのはどれか。

- (1) 甲状腺機能亢進症に対して，抗甲状腺剤を投与した。
 - (2) 甲状腺エコーでは右葉に広範囲に低エコー域を認めた。
 - (3) TSH は低値であったが，バセドウ病患者にみられるような測定感度以下ではなかった。
 - (4) 血中サイログロブリン値は高値であった。
 - (5) 白血球数増加があったので抗生物質を投与したら痛みと熱がおさまった。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)



14. 58 歳，女性．エコーで偶然左副腎部腫瘍を発見された．図 1 に腹部 CT，図 2 に副腎皮質シンチグララムを示す．なお腹部 CT では右副腎部に腫瘍は認めなかった．左副腎部腫瘍の性状として最も可能性の高いものはどれか．

- (1) 副腎外腫瘍
- (2) 副腎転移癌
- (3) アルドステロン産生癌
- (4) コルチゾール産生癌
- (5) アルドステロン・コルチゾール産生癌

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

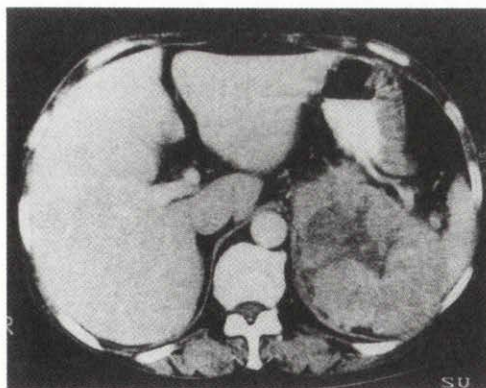


図 1

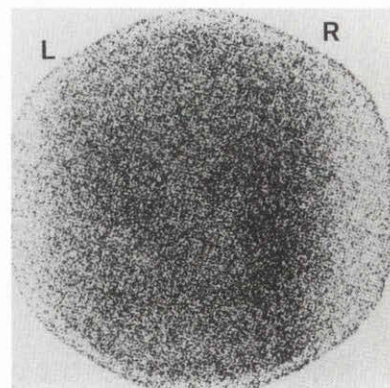
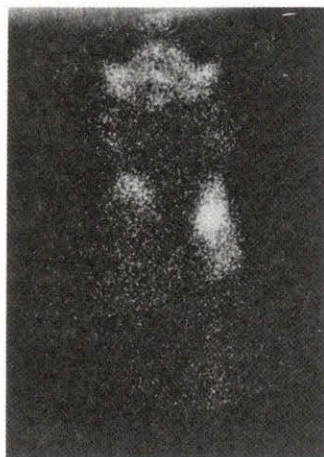


図 2

15. 43 歳，女性．頸部に腫瘤を触知する患者の (a) ^{99m}Tc 甲状腺シンチグラム，(b) ^{67}Ga シンチグラム，(c) US 像，(d) CT 像を示す．正しいのはどれか．

- (1) 患者の抗甲状腺抗体の測定は診断決定上参考になる．
 - (2) 甲状腺全摘出を行った上で ^{131}I 治療を行う治療法を考えるべきである．
 - (3) 血中 CEA 値やサイログロブリン値は通常上昇しないことが多い．
 - (4) ^{67}Ga シンチグラムは全身像による評価が必要である．
- a. (1), (3), (4) のみ b. (1), (2) のみ c. (2), (3) のみ
d. (4) のみ e. (1) ~ (4) のすべて



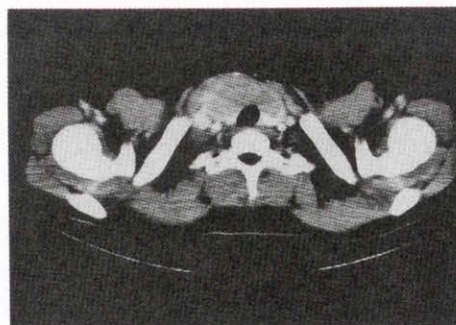
(a)



(c)



(b)



(d)

B-8. 血液造血系・リンパ系

1. 造血因子について正しいのはどれか。
 - (1) 血管内皮細胞は造血因子を産生する。
 - (2) エリスロポエチンは血小板増多作用がある。
 - (3) 顆粒球コロニー刺激因子 (G-CSF) は、腫瘍細胞を増殖せしめる作用はない。
 - (4) インターロイキン 3 は比較的分化した幹細胞に働く。
 - (5) エリスロポエチンは赤血球以外の血球増多に関与しない。

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
2. 脾について正しいのはどれか。
 - (1) 脾洞は血球の抑留能に関係している。
 - (2) 脾の造血能は脾生検によって診断する。
 - (3) 脾の免疫能は鞘動脈、筆毛動脈が関係する。
 - (4) 脾機能亢進では骨髓低形成に陥る。
 - (5) 脾は門脈血流の調節に関係する。

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
3. T リンパ球が関係している疾患はどれか。
 - (1) 多発性骨髄腫
 - (2) 非ホジキンリンパ腫
 - (3) 菌状息肉症
 - (4) 後天性免疫不全症候群
 - (5) 骨髓線維症

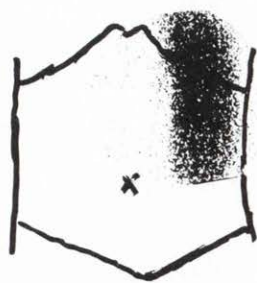
a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
4. 健常人において正しいのはどれか。
 - (1) 赤血球の脾への抑留は血液量の約 1/5 である。
 - (2) 血小板の脾への抑留は全血小板量の約 1/3 である。
 - (3) 好中球は末梢血全好中球量の約半分が血管壁に抑留される。
 - (4) リンパ球の血管内寿命は好中球とほぼ等しい。
 - (5) 単球は血管内プールと組織内プールがほぼ等しい。

a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
5. 一般に骨髓が描画される放射性医薬品はどれか。
 - (1) ^{111}In -白血球
 - (2) ^{111}In -塩化インジウム
 - (3) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイド
 - (4) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ガラクトシル人血清アルブミン
 - (5) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMDP

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

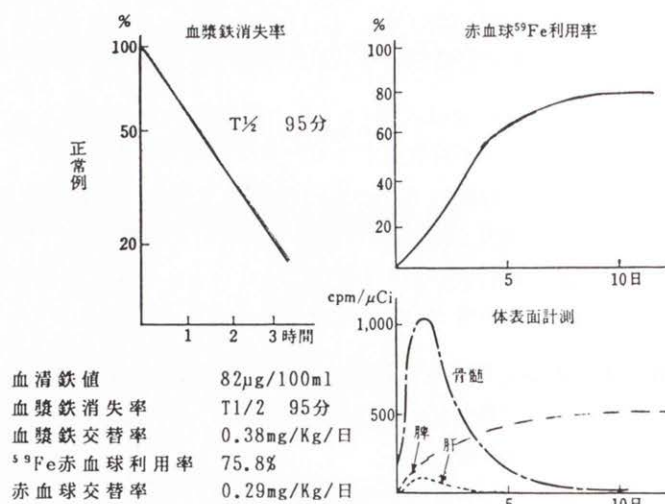
6. リンパ球シンチグラフィについて正しいのはどれか。
- (1) 皮下組織に注入する放射性コロイドは粒子サイズが小さいほど遠位のリンパ節に集積する率が高くなる。
 - (2) 悪性リンパ腫では、放射性コロイドは罹患リンパ節に強く集積する。
 - (3) 鼠径部、傍腸骨・大動脈リンパ節の描出には、大腿前面皮下に放射性コロイドを注入する。
 - (4) 放射性コロイドの皮下注入後は、局部、四肢をできるだけ安静に保つことが必要である。
 - (5) ^{99m}Tc -アルブミンを用いるとリンパ管を描出することができる。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
7. ^{51}Cr 赤血球による赤血球寿命について正しいのはどれか。
- (1) 標識用赤血球はヘパリン加赤血球を用いる。
 - (2) 赤血球崩壊場所はガンマカメラで描出する。
 - (3) 多血症では赤血球寿命は延長する。
 - (4) 溶血性貧血では赤血球寿命は短縮する。
 - (5) 標識赤血球からは ^{51}Cr の溶出 (elution) がある。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
8. 鉄動態検査 (フェロキネティクス) について正しいのはどれか。
- (1) 血漿鉄交替率はその症例の赤血球産生能力をおおむね表現するものとみてよい。
 - (2) 体表面計測で肝臓への放射性鉄の集積は造血能低下ないし鉄過剰を意味する。
 - (3) 放射性鉄 (^{59}Fe) を試験管内で血漿アルブミンに結合させ、血漿鉄の追跡子 (トレーサ) とする。
 - (4) 末梢赤血球の放射性鉄の利用率をみるためには、最大限放射性鉄投与 5 日後までは毎日血液試料を採取すべきである。
 - (5) 放射性鉄標識血漿投与後、4 回の血液試料を採取する必要がある。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
9. ビタミン B_{12} 吸収試験 (シリング試験) について正しいのはどれか。
- a. 再生不良性貧血では、尿中放射能は著しく低い。
 - b. 非放射性 B_{12} を皮下注射して 2 時間後に放射性 B_{12} を服用させる。
 - c. 内因子結合放射性 B_{12} を同時に服用させて、その尿中放射能を正常基準値とする。
 - d. 放射性コバルト標識ビタミン B_{12} 服用後 24 時間尿中放射能を測定し、吸収量とする。
 - e. 放射性コバルト標識ビタミン B_{12} を静注して 24 時間尿中放射能を測定し吸収量とする。
10. 真性赤血球増加症に特徴的でない検査成績はどれか。
- a. 全身ヘマトクリットの増加
 - b. 肝脾腫大
 - c. エリスロポエチンの低下
 - d. 血漿鉄消失時間の延長
 - e. 骨髓造血巣の拡大

11. 赤血球系の有効造血の指標として正しいのはどれか。(ただし鉄過剰症例を除く)
- 赤血球寿命
 - 赤血球鉄利用率
 - 血漿鉄交替率
 - 血漿鉄消失率
 - 造血巣内 ^{59}Fe 残留
12. 脾臓イメージングについて正しいのはどれか。
- ^{111}In -oxine 血小板イメージでは、健常時でも良好に脾が描出される。
 - 脾は、捕捉機能が保持されていれば、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -コロイドで描出されなくても、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -障害赤血球で描出される。
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フィチン酸よりも $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイドの方が脾臓への摂取が大きい。
 - 脾腫瘍は、 ^{111}In -oxine-白血球や $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO-白血球を用いる方が ^{67}Ga -クエン酸ガリウムより、良好に陽性描出される。
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイドによる脾臓イメージは脾の造血能に関連する。
- (1), (2), (3)
 - (1), (2), (5)
 - (1), (4), (5)
 - (2), (3), (4)
 - (3), (4), (5)
13. 56歳の女性、軽い全身倦怠をおぼえるほか、特に身体的症状はない。末梢血液では赤血球数 $360 \times 10^4/\mu\text{l}$ (cmm)、血色素量 11.1 g/dl、白血球数 $3,100/\mu\text{l}$ 、血小板数 $29,000/\mu\text{l}$ 、白血球分類には異常はない、血液核医学的検査の結果は図1, 2, 3, 4のとおりである。この条件にもっとも適合する疾患はどれか。
- 遺伝性球状赤血球症(溶血性貧血)
 - 骨髓線維症
 - うっ血性脾腫
 - 特発性血小板減少性紫斑病 (ITP)
 - 慢性骨髓性白血病



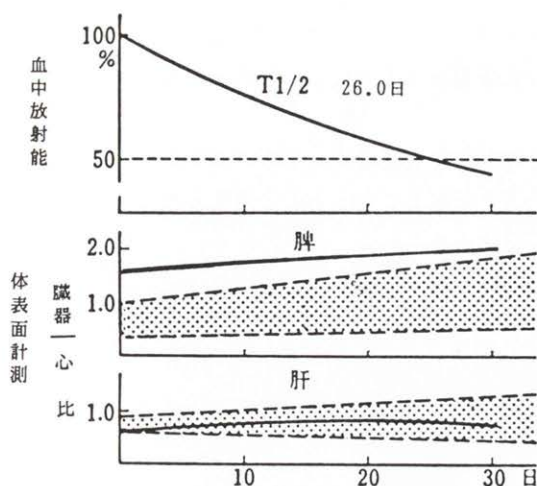
脾シンチグラム

図 1



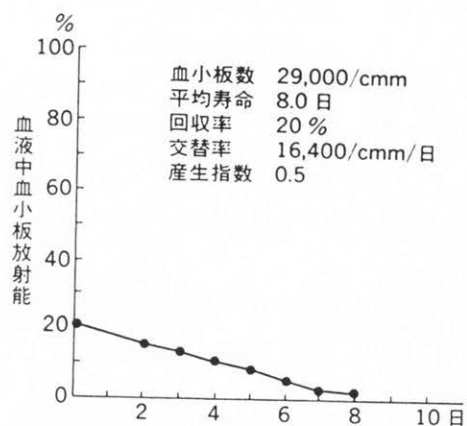
鉄動態検査 (フェロキネティクス)

図 2



^{51}Cr 赤血球寿命検査

図 3



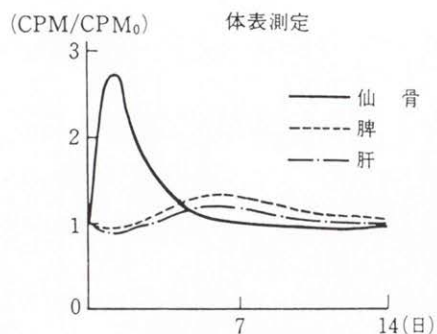
^{111}In 血小板寿命検査

図 4

14. 50歳の男性。血液検査成績は WBC 4,500/ μl (st 2, seg 60, lym 31, mono 5, eos 2, bas 0), RBC $450 \times 10^4/\mu\text{l}$, Hb 10.0 g/dl, Ht 29.1%, Plt $15 \times 10^4/\mu\text{l}$, S-Fe 40 $\mu\text{g/dl}$, TIBC 480 $\mu\text{g/dl}$, UIBC 430 $\mu\text{g/dl}$, フェリチン 12 ng/ml, B₁₂ 650 pg/ml であった。フェロキネティクスで誤っているのはどれか。

- (1) 血漿鉄消失時間は短縮している。
- (2) 血漿鉄交替率は亢進している。
- (3) 赤血球鉄交替率は低下している。
- (4) %RCU は低下している。
- (5) 体表計測は図のようである。

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



15. 8歳の男児の ^{111}In -塩化インジウムによる骨髄シンチグラフィである。正しいのはどれか。

- (1) 正常に近い骨髄シンチグラフィであり、骨髄の障害は少ないと考えられる。
- (2) 肝での骨髄造血が見られる。
- (3) この放射性医薬品は網内系に集積するので、造血能と一致しないことがある。
- (4) 低形成の骨髄所見であり、造血能の低下を反映しているものと考えられる。
- (5) この年齢では大腿骨全体が見えても正常である。

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



B-9. 腫瘍・炎症

1. 次の放射性医薬品が原発不明の転移巣に集積した場合、特異的診断ができるのはどれか。

- (1) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMT
- (2) ^{131}I -MIBG
- (3) ^{131}I -アドステロール
- (4) ^{67}Ga -citrate
- (5) ^{201}Tl -chloride

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

2. トレーサ集積に関する機序として正しいのはどれか。

- (1) ^{18}F -FDG 集積と glucose transporter の発現量とは関係がある。
- (2) 白血球を $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO で標識すると好酸球の標識率が最も高い。
- (3) ^{201}Tl -chloride の後期像での集積量と sodium, potassium ATPase の免疫組織学的な分布量とは相関する。

- (4) ^{99m}Tc -nitroimidazole は腫瘍の血流量が多いほどよく集積する。
- (5) Somatostatin analogue が受容体に結合すると、ホルモン分泌機能は亢進する。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
3. 肺癌に対する放射線治療の効果を評価する目的で核医学検査を行う場合に正しいのはどれか。
- (1) 治療前後の腫瘍部のカウントは、腫瘍の大きさの変化によっても影響を受ける。
- (2) CT で腫瘍と無気肺を区別するのは容易ではないが、 ^{201}Tl SPECT では可能である。
- (3) ^{201}Tl SPECT による評価はできるだけ治療終了直後に行うのがよい。
- (4) CT で残存腫瘍を認める場合には、 ^{11}C -methionin PET で集積が消失していても治療効果は不良である。
- (5) 治療後に残存する viability を ^{201}Tl SPECT を用いて評価する場合には、早期像よりも後期像がすぐれている。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
4. 悪性黒色腫の核医学検査について正しい事項はどれか。
- (1) 悪性黒色腫では ^{67}Ga -citrate が強い集積を示す。
- (2) ^{123}I -IMP にはメラニン産生組織との親和性がある。
- (3) メラニンの前駆物質としてチロジンがある。
- (4) ^{123}I -IMP 静注後の早期像の検出率が高い。
- (5) 鼻腔原発悪性黒色腫の特徴として、メラニンの含有量が少なく ^{123}I -IMP の集積は見られない。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
5. 甲状腺癌の ^{131}I 大量療法について正しいのはどれか。
- a. 骨転移の方が肺転移より奏効率が高い。
- b. 低分化癌の方が分化癌より奏効率が高い。
- c. 若年者の方が高齢者より奏効率が高い。
- d. サイログロブリンが高値なほど奏効率が高い。
- e. 肺転移では粗大結節状転移の方がびまん性小粒状転移より奏効率が高い。
6. 放射性化合物と陽性率が高い腫瘍との組合せで間違っているのはどれか。
- a. ^{131}I -MIBG —— 褐色細胞腫、神経芽細胞腫、甲状腺髄様癌
- b. ^{111}In -octreotide —— インスリノーマ、ガストリノーマ、カルチノイド
- c. ^{99m}Tc -MIBI —— 副甲状腺腺腫、乳癌、甲状腺癌
- d. ^{123}I -IMP —— メラノーマ、髄膜腫、肺癌
- e. FDG —— 悪性リンパ腫、乳癌、肺癌
7. 腫瘍シンチグラフィについて正しいのはどれか。
- (1) ^{123}I -MIBG の初期集積の多くは、uptake-1 機序による特異的集積である。
- (2) ^{99m}Tc -MIBI は、P 糖蛋白が出現している細胞では排泄が遅延する。

- (3) $^{99m}\text{Tc(V)}\text{-DMSA}$ は、カルシウム代謝が亢進している部位によく集積する。
- (4) 腫瘍への血流量は、 $^{201}\text{Tl-chloride}$ の投与初期の集積に影響する。
- (5) $^{111}\text{In-octreotide}$ は、ソマトスタチン受容体を有する腫瘍に集積する。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
8. ^{201}Tl シンチグラフィについて正しいのはどれか。
- (1) $^{201}\text{Tl-chloride}$ は血液脳関門を通過できないため、正常な脳組織にはほとんど集積しない。
- (2) SPECT 像は必要ないことが多い。
- (3) 正常下垂体は描出されない。
- (4) 髄膜腫には一般的には集積しない。
- (5) glioma では組織学的に悪性度が低下するにしたがって集積も低下する。
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)
9. ^{67}Ga がよく集積するものを選び。
- (1) 授乳期乳房
- (2) 塵肺
- (3) カリニ肺炎
- (4) 胃癌
- (5) 乳癌
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
10. $^{201}\text{Tl-chloride}$ による腫瘍 SPECT の定量解析について正しいのはどれか。
- (1) 早期像および後期像における腫瘍部／健常部カウント比を一般的に early ratio および delayed ratio という。
- (2) Cut off 値を用いて腫瘍部の ROI を設定したときの腫瘍部／健常部カウント比は腫瘍が小さいと過小評価される。
- (3) 腫瘍部と健常部の ROI サイズが等しくなければ腫瘍部／健常部カウント比の算出にはサイズの補正をする必要がある。
- (4) 腫瘍部よりも健常部の washout が早ければ、後期像における腫瘍部／健常部カウント比は早期像におけるよりも低くなる。
- (5) Retention index は一般に後期像における腫瘍部／健常部カウント比のみから算出される。
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)
11. 29 歳、男性。職場の検診で胸部異常陰影を指摘され来院。外来時の胸部単純 X 線写真 (図 1) と ^{67}Ga シンチグラム (図 2) を示す。
- 確定診断を行うに最も適した検査の組合せはどれか。
- (1) 血清 ACE の測定
- (2) 気管支肺胞洗浄

- (3) 喀痰培養
- (4) 肺門部の X 線 CT 検査
- (5) 前斜角筋リンパ節生検
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
- d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

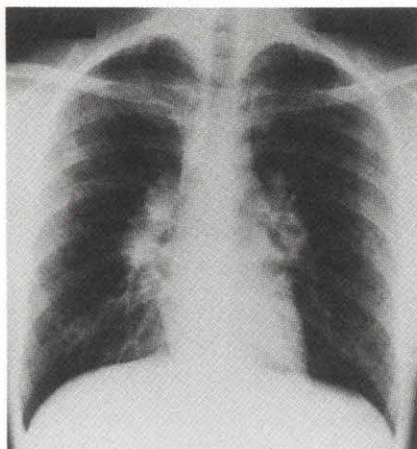


図 1



図 2

12. 60 歳，男性．頭痛を主訴として来院した．

頭部 X 線造影 CT (図 1)，シンチグラフィ早期像 (横断像，図 2) および晩期像 (横断像，図 3) である．シンチグラフィに関する記載のうち，正しいのはどれか．

- (1) 使用された放射性医薬品は ^{201}Tl -chloride である．
- (2) 早期像，晩期像ともに脳腫瘍に集積が認められる．
- (3) 悪性黒色腫の脳転移が疑われる．
- (4) 頭皮の集積が亢進している．
- (5) 脳腫瘍の悪性度を評価するために行われた検査である．
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)



図 1

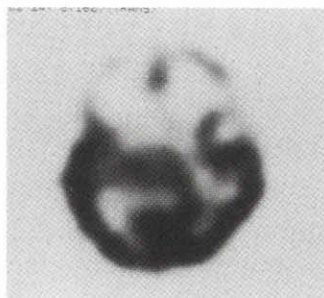


図 2

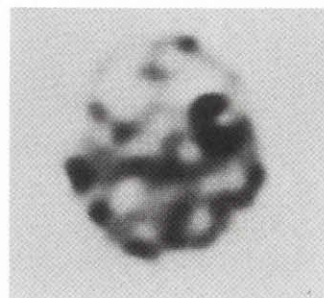
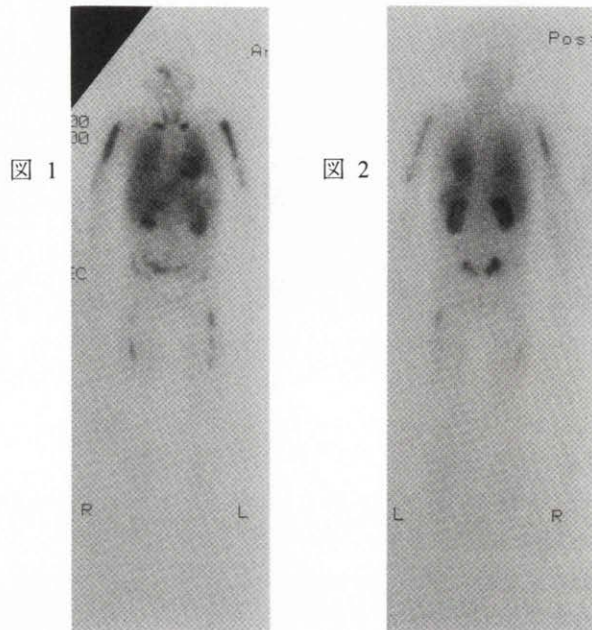


図 3

13. 65 歳，男性．両側上肢痛を主訴として来院し，貧血を指摘された．図 1 にシンチグラム全身前面像，図 2 に全身後面像を示す．次のうち，正しいのはどれか．

- (1) 胸骨，脊椎の集積が低下している．
 - (2) 両側の腎臓に異常集積を認める．
 - (3) 使用された放射性医薬品は ^{201}Tl -chloride である．
 - (4) 多発性骨髄腫が疑われる．
 - (5) 静注 48 時間後の画像である．
- a. (1), (2) b. (1), (5) c. (2), (3) d. (3), (4) e. (4), (5)



14. 図 1 と図 2 は術後甲状腺癌の全身シンチグラム（左：前面像，右：後面像）を示す，正しいのはどれか．

- (1) 図 1 は ^{131}I シンチグラムで，転移巣と考えられる異常集積を認めない．
 - (2) 図 2 は ^{123}I -MIBG シンチグラムで，両肺に異常集積を認める．
 - (3) 血中カルシトニンとカテコールアミンの測定が必要である．
 - (4) 甲状腺骨髄癌の肺転移が疑われる．
- a. (1), (3), (4) のみ b. (1), (2) のみ c. (2), (3) のみ
d. (4) のみ e. (1) ~ (4) のすべて

図 1



図 2



15. 13 歳, 男性. 急性白血病患者の ^{67}Ga シンチグラフィ全身像である. 次のうち正しいのはどれか.

- (1) 肝への集積は相対的に低下している.
 - (2) 骨髄への集積が亢進している.
 - (3) ^{67}Ga の尿中排泄は増加していない.
 - (4) 化学療法後と考えられる.
 - (5) 不飽和鉄結合能 (UIBC) が低値と考えられる.
- a. (1), (2), (3) b. (1), (2), (5) c. (1), (4), (5)
 d. (2), (3), (4) e. (3), (4), (5)

