

【問題 4-123】(平成 15)

- 脳血流シンチグラフィで誤っているのはどれか。
1. 放射性医薬品を静脈内に投与する。
 2. 放射性医薬品投与後 2 時間以降に撮像する。
 3. SPECT 撮像は必須である。
 4. ファンビームコリメータにより画質は向上する。
 5. 撮像中は膝を曲げていてもよい。

〔注解〕 2. 脳血流シンチグラフィは放射性医薬品投与後 5 分または 20 分後に撮像を始める。
1, 3, 4, 5 の記述はいずれも正しい。 2

1

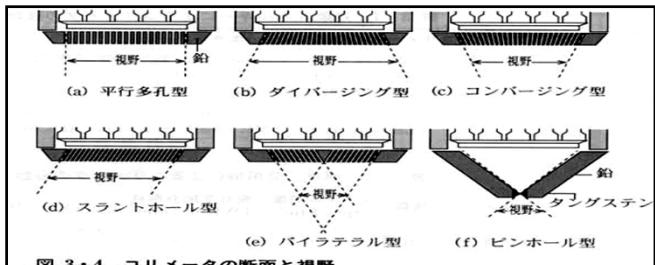


図 3・4 コリメータの断面と視野

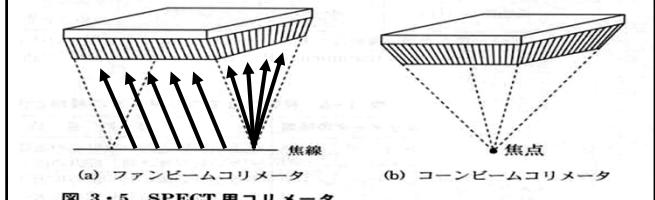


図 3・5 SPECT用コリメータ

2



3

【問題 4-124】(平成 14)

心筋血流シンチグラフィで正しいのはどれか。

- a. ^{201}Tl には再分布現象がある。
 - b. 負荷法には薬剤負荷がある。
 - c. 負荷は心筋虚血を誘発させない程度にとどめる。
 - d. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤は臨床に使用されていない。
 - e. SPECT 撮像中の体動はアーチファクトの原因にならない。
1. a, b 2. a, e 3. b, c
 4. c, d 5. d, e

4

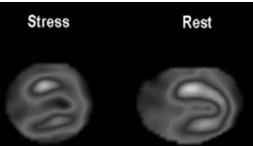
〔注解〕 c. 負荷心筋血流シンチグラフィは心筋の虚血部位を描出するように負荷をかけて行う。
d. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI など $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤も心筋シンチグラフィに使用される。
e. SPECT 撮像中の体動はアーチファクトの原因となる。
a, b の記述はいずれも正しい。 1

5

労作性狭心症(Effort angina)

Stress 像で冠動脈狭窄部位に局所的血流低下を示す。

(運動時は心筋血流が 4 倍になるが、冠動脈狭窄部位は、相対的に心筋血流が低下する。)



負荷が弱いと、正常心筋血流の増加が 4 倍にならないので病変の虚血所見が出ない。危険を伴う検査なので、救急蘇生設備を備えた場所で医師が負荷をかける。

Rest 像で同部位に再分布を示す。(タリウムは、カリウムと同じ動態を示し、常に分布が変動している。)

(安静時には、正常部位の分布が低下するので病変部の血流低下所見が消失)

6

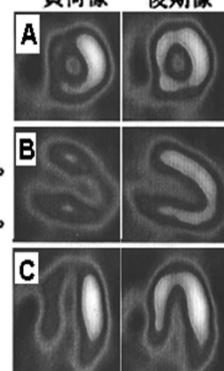


7

21年 国家試験 解答 5 左前下行枝の狭窄による angina
心筋SPECTにて描出される心臓の画像は、通常は左室心筋壁だけ。

²⁰¹Tl-塩化タリウム 負荷心筋血流
SPECT 画像を示す。正しいのはどれか。

1. B は水平面長軸断層像を示す。
2. 負荷像と後期像の撮影は 1 時間あける。
3. 後期像で側壁の集積低下が認められる。
4. 急性期の心筋梗塞が疑われる。
5. 左前下行枝の狭窄が疑われる。



8

【問題 4-125】(平成 12)

- 甲状腺¹²³I 摂取率が低下するのはどれか。
- a. バセドウ病
 - b. 甲状腺腺腫
 - c. 亜急性甲状腺炎
 - d. 抗甲状腺剤投与中
 - e. 不充分なヨード制限
1. a, b, c 2. a, b, e
 3. a, d, e 4. b, c, d
 5. c, d, e

(注解) a. バセドウ病の甲状腺¹²³I 摂取率は増加する。
b. 甲状腺腺腫の甲状腺¹²³I 摂取率の値はほぼ正常値である。
c. 亜急性甲状腺炎、抗甲状腺剤投与中、不十分なヨード制限では、いずれも甲状腺¹²³I 摂取率は低下する。

5

¹²³I thyroid scintigraphy

¹²³I γ線 159KeV 半減期 13時間
LEHRコリメータ または ¹²³I 専用コリメータ
¹²³I は、内服薬 (NaI)。3.7~7.4 MBq内服

内服前に、薬を頸部ファントムに入れて撮像。
(最近では内服薬をガンマカメラで撮像して
投与カウントを測定する簡便法が多い。)

内服3時間後と24時間後にプラナー撮像。
3時間後と24時間後の画像から
甲状腺ヨード摂取率を算出する。
正常値(24時間) 10~40%

検査1~2週間前から、ヨード制限食の前処置が
必要。
甲状腺治療薬(甲状腺ホルモン剤、抗甲状腺剤)
を内服している場合は
内服を検査1~2週間前から中止する。



9

10

甲状腺ヨード摂取率試験 (現在はガンマカメラで撮った画像で行う)
¹²³I 内服 (現在では¹³¹Iは甲状腺ヨード摂取率試験には使わない)

24時間後(必要あれば3時間後も)に甲状腺への¹²³I摂取量を測定。

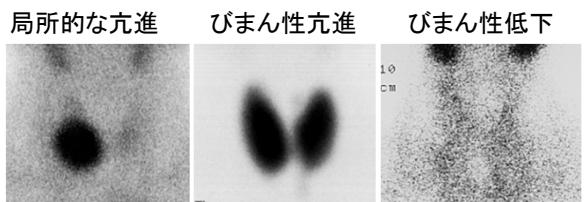
内服した放射能の10~40%が正常。24時間値が3時間値より高いのが正常。(逆なら甲状腺ホルモン産生障害(ヨード有機化障害))

検査の前処置として1~2週間のヨード制限食(海産物の禁止)が必要。

*** 123-I THYROID UPTAKE RATE ***
PATIENT NAME :
PATIENT #: 89-02105-5
STUDY DATE : 03/05/08

RIGHT LEFT TOTAL
UPTAKE RATE : 27.02 18.48 45.49 [%]

甲状腺機能亢進症の鑑別 (¹²³I または ^{99m}TcO₄⁻)
(血液中の甲状腺ホルモンが過剰な疾患)



局所的な亢進	びまん性亢進	びまん性低下
プランマー病	バセドウ病 (グレーブス病)	亜急性甲状腺炎
ホルモン産生機能 をもつ良性腺腫	甲状腺の腫大と びまん性の集積	ウイルス感染で炎症が 生じ甲状腺組織が破壊 され血液中にホルモン が過剰放出(一過性)
functioning adenoma	亢進	

11

12

2

ほとんどの甲状腺腺腫 (Thyroid adenoma) は、
甲状腺ホルモン産生機能をもたないので
(non-functioning adenoma)
 ^{123}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の集積が欠損する。良性腫瘍。



13

【問題 4-126】(平成 10)

$^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ による甲状腺シンチグラフィについて正しいのはどれか。

- a. カプセルの経口投与で行う。
 - b. ヨード制限食は不要である。
 - c. バセドウ病では集積が増加する。
 - d. 投与 20~30 分後に撮像する。
 - e. 24 時間摂取率も測定する。
1. a, b, c 2. a, b, e
3. a, d, e 4. b, c, d
5. c, d, e

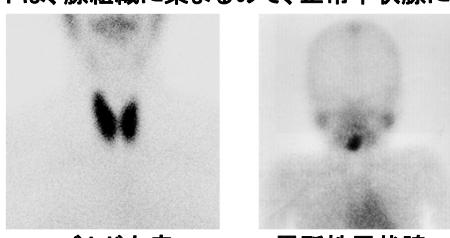
〔注解〕 a. $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ による甲状腺シンチグラフィは $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ を静注して行う。

e. $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ による甲状腺シンチグラフィ検査は 24 時間摂取率の測定は行わない。

b, c, d の記述はいずれも正しい。 4

14

$^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ (パークネテート) Thyroid scintigraphy
74~185 MBq 静脈注射 20~30 分後に
頸下部から縦隔上部の範囲を正面像で数分間撮像。
(異所性甲状腺が頸下部に存在する場合や、甲状腺の位置が下側に偏位して一部縦隔内に存在することがある。)
パークネテートは、腺組織に集まるので、正常甲状腺に集積する。



バセドウ病

異所性甲状腺

15

$^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ (パークネテート) Thyroid scintigraphy

^{123}I とは異なり、(甲状腺ホルモンは、ヨードが原料)
パークネテートは、特異的に甲状腺組織に取り込まれるわけではないので、前処置としてヨード制限食は不要。
抗甲状腺剤や甲状腺ホルモン剤の中止も不要。

パークネテートの甲状腺摂取率の診断的意義は明瞭ではないが、パークネテートの30分後摂取率は、24時間後ヨード摂取率と相関があり(相関係数 R = 0.74)、実施している施設もある。

正常値 0.4~3.0 % で、有効数字がヨードより小さいので不正確だが、前処置が不要なので便利な検査法である。

16

【問題 4-127】(平成 15)

肺血流シンチグラフィで正しいのはどれか。

1. 肺塞栓症の診断に有用である。
2. 右左短絡性心疾患は絶対禁忌である。
3. 放射性医薬品投与直後から連続撮像する。
4. 前後左右 4 方向像に後斜位像を追加する意義はない。
5. 欠損を示す時に SPECT 撮像を追加する意義はない。

17

〔注解〕 2. 肺血流シンチグラフィは右左短絡性心疾患の診断に有用である。

3. 放射性医薬品投与 1~2 分後から前面、後面など 6 方向撮像する。
4. 前後左右方向と左右後斜位方向を撮像する。
5. 欠損を示すときは SPECT 撮像を追加することは有用である。

1 の記述は正しい。

1

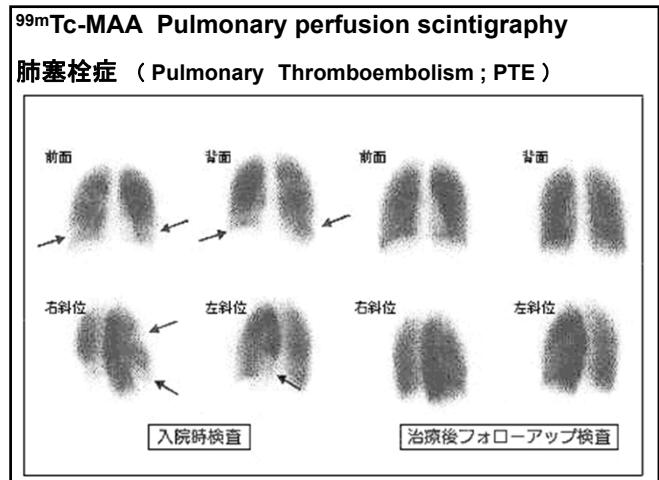
18

^{99m}Tc -MAA pulmonary perfusion scintigraphy

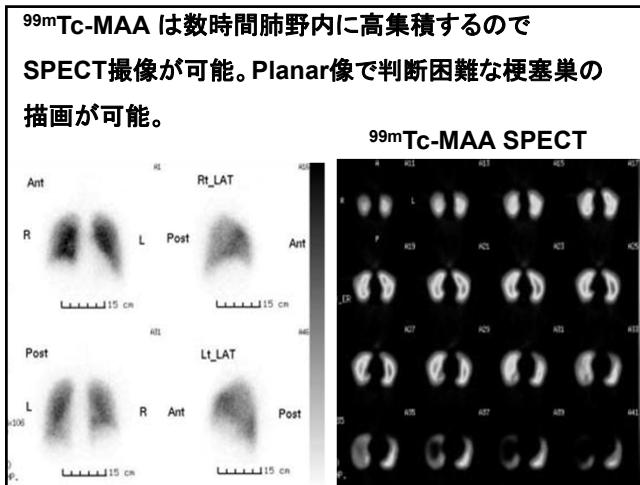
- ^{99m}Tc 141 keV、コリメータ LEHR。

^{99m}Tc -MAA (macro-aggregated albumin)
(大凝集アルブミン) 185MBq 静脈投与2分後から撮像可能。肺野正面、背面、左右後斜位プラナー像。MAAは直径10~50 μm で、肺動脈末梢毛細血管を通過できず停滞するので、肺動脈血流分布が画像化される。肺静脈、左心系、大動脈は描画されない(右左シャントがあると左心系が描画される)。肺癌は、胸部大動脈から分枝する気管支動脈から血流をうけるので、MAA分布は欠損する。

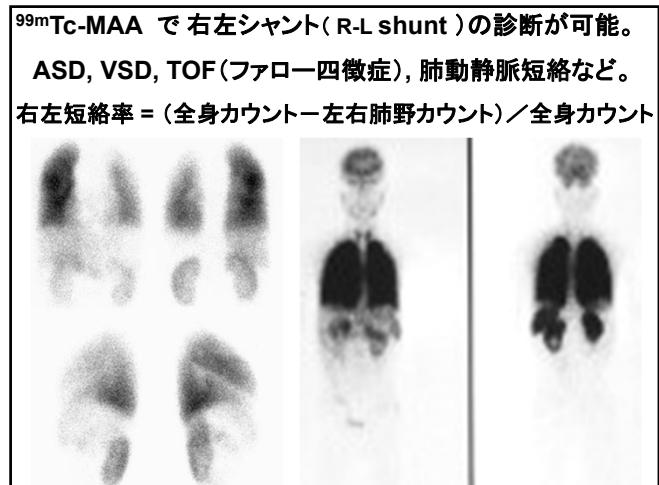
19



20



21



22

【問題 4-128】(平成 12)

骨シンチグラフィの撮像法で正しいのはどれか。

1. 不安感を少なくさせるため撮像時に検出器を被検者から 50 cm 離す。
2. 撮像時間を短くするため投与放射能はできるだけ多くする。
3. 膀胱内の放射能を減少させるため検査直前に排尿させる。
4. 心拍数を安定させるため検査中は深呼吸させる。
5. 楽な姿勢をとらせるため検査中は膝を曲げさせる。

(注解) 1. 検出器は被検者に近づける。
2. 投与放射能は被曝防止のため、必要最小限の量とする。
4. 検査中は安静とする。
5. 検査中は膝を伸ばせる。
3. 検査直前の排尿の記述は正しい。

23

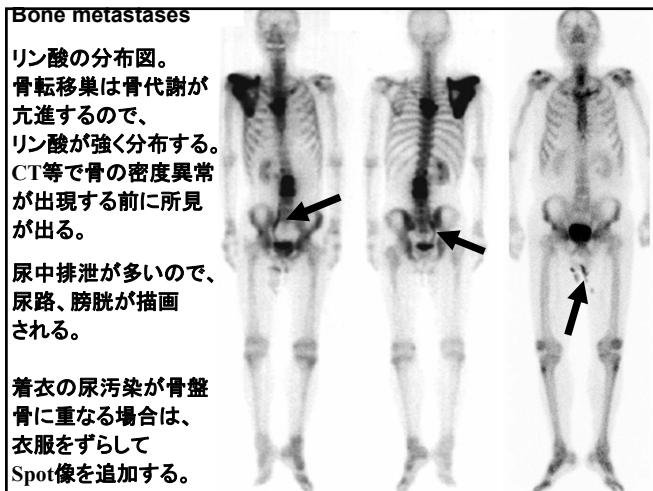
^{99m}Tc -MDP (HMDP) bone scintigraphy

- ^{99m}Tc 141 keV、コリメータ LEHR。

^{99m}Tc -MDP (methylene diphosphonate) または ^{99m}Tc -HMDP (hydroxy MDP) 555~740 MBq 静脈投与3~5時間後に撮像。
全身正面、背面プラナー像。
1000 counts / cm^2 以上で撮像。
必要に応じてSPECT撮像。

尿への正常排泄があるので、排尿をしてから撮像する。
下着の尿汚染、導尿チューブがある症例では、尿の画像が骨の画像に重ならないように工夫して撮像。

24



25

検査による被曝(mSv) (1mSvの被曝で10万人に1人が癌で死亡)		
201-Tl心筋、肺	(111MBq)	25.5 (腎 60 胎児 5.6)
131-I 甲状腺	(74MBq)	11.1 (甲状腺37000 胃 34 胎児 3.7)
67-Ga	(74MBq)	8.9 (骨髓 13 大腸 15 胎児 5.8)
99m-Tc-MDP骨	(740MBq)	5.9 (骨 47 膀胱 37 胎児 4.5)
18-F-FDG	(148MBq)	4.0 (膀胱 25 心臓 10 胎児 3.0)
11-C-Methionine(370MBq)		2.0 (肝 7 脾 7)
15-O-CO ₂	(3000MBq)	2.0 (肺 11)
CT		5 ~ 10 ~ 100 ~
血管造影		7 ~ 10 (1分で皮膚 0.5)
胸部X線		0.06 (胎児 0.003)
(胸部間接		0.3)

26

【問題 4-129】(平成 10)

- 骨シンチグラフィについて正しいのはどれか。
- 骨表面に化学的に吸着される放射性医薬品を用いる。
 - 転移性骨腫瘍を早期に診断することができる。
 - 放射性医薬品の投与から約3時間後に撮像する。
 - 骨盤部を撮像するときには排尿を我慢させる。
 - 骨折では集積が減少して陰性像を示す。
1. a, b, c 2. a, b, e
3. a, d, e 4. b, c, d 5. c, d, e

(注解) d. 骨シンチグラフィで骨盤部を撮像するときは膀胱にある放射性薬剤を排泄するため、排尿させる。
e. 骨折では放射性薬剤が集積し、陽性像を示す。
a, b, c の記述はいずれも正しい。

1

27

Bone scintigraphy

膀胱が充満していると
(full bladder)

骨盤骨の病的所見が
診断できない箇所が増大
するので、撮像前に排尿
をしてもらう。

排尿障害の症例(前立腺
肥大症など)では、
骨盤の前後斜位像を追加
する。



骨盤の斜位像を
追加することで
仙骨や恥骨の
病的集積の有無
判定ができる。

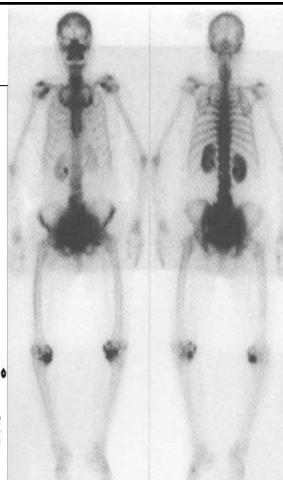
28

21年 国家試験 解答 1

排尿して再度スポット撮像を。

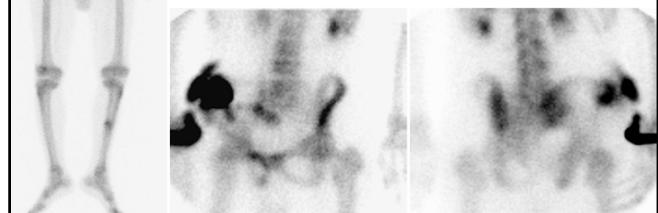
骨シンチグラムを示す。適切な対応はどれか。

- 排尿後に再度撮影する。
- 感度補正後に再度撮影する。
- 利尿剤投与後に再度撮影する。
- 全身スキャンスピードを速めて再度撮影する。
- コリメータを中エネルギー用に交換して再度撮影する。



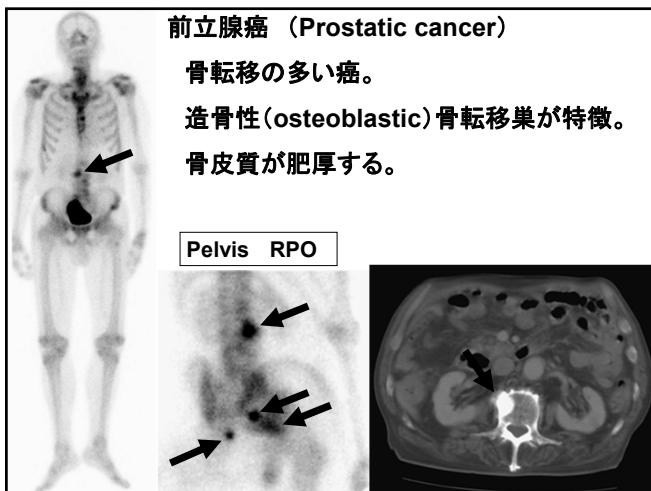
膀胱摘出術後の症例

人工膀胱(尿バッグが腹壁に付いている)。
骨盤骨と人工膀胱内の RI 停滞像が重なる
ので、骨盤の斜位像を必ず撮る。
(撮像直前に尿バッグを新しい物に交換して
もらう。)

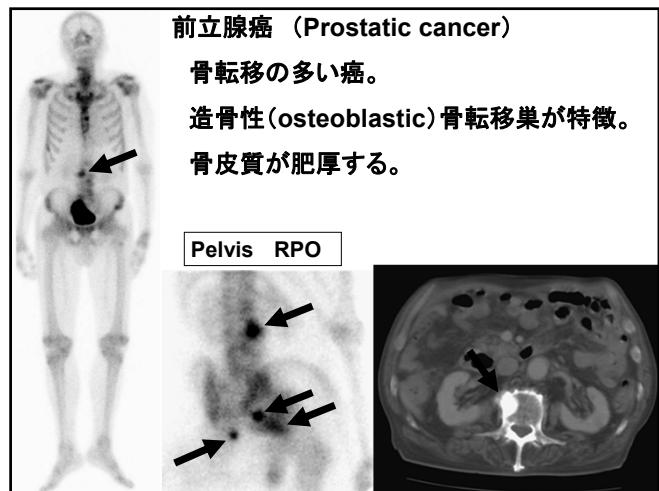


29

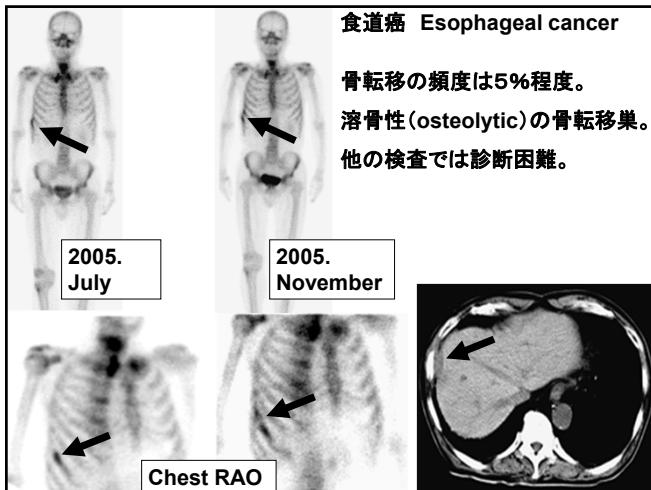
30



31



32



33

【問題 4-130】(平成 15)

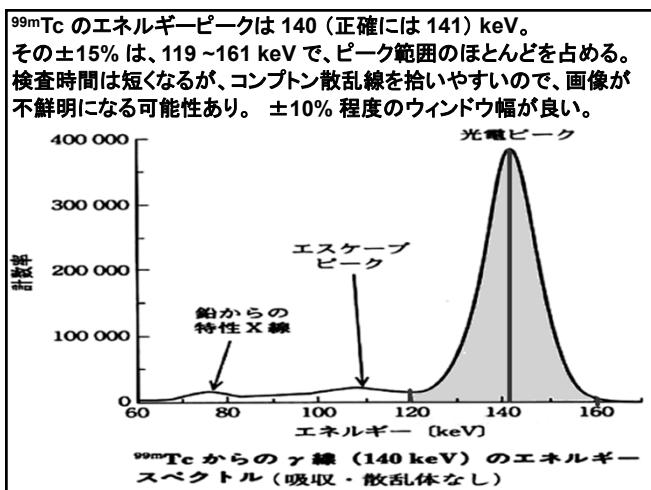
骨シンチグラフィの撮像法で正しいのはどれか。

1. 撮像開始の4時間前から食事制限を行う。
2. 放射性医薬品の投与から20分後に撮像を開始する。
3. エネルギーフォトピークを120 keVに設定する。
4. エネルギーウィンドウ幅を±15%に設定する。
5. 検出器を患者から30cm以上離す。

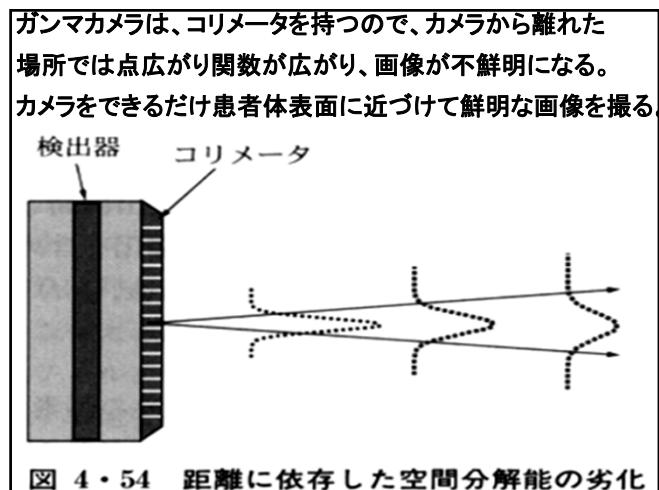
(注解) 1. 骨シンチグラフィの撮像で食事制限は必要ない。
2. 放射性医薬品の投与から2~3時間後に撮像を開始する。
3. ^{99m}Tc を一般に使用するので、エネルギー峰を140 keVに設定する。
4. 検出器はできるだけ患者に近接させる。
4 の記述は正しい。

4

34



35



36

検査 4~5 時間前から絶食が必要な検査

^{201}TI , $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$, $^{99\text{m}}\text{Tc-Tetrofosmin}$ 心筋SPECT

肝、腸管に RI が強く分布するとSPECT像に悪影響。

肺、脳、全身 ^{201}TI , 甲状腺 ^{201}TI

食後は肝、消化管に強く分布するので病変への ^{201}TI 分布が低下する。肝、消化管に重なる部位の診断が困難。

$^{99\text{m}}\text{Tc-PMT}$ 胆道シンチ、 $^{99\text{m}}\text{Tc-GSA}$ (アシアロ) 肝シンチ
食後は門脈血流が増加するので、胆汁排泄時間やGSAの肝集積時間が短縮して病的所見が消失しやすい。

食後は胆嚢が収縮するので、胆嚢の病的所見が消失。

$^{18}\text{F-FDG}$ PET

FDGは糖の類似物質。検査時に血糖値が低いことが必要。

37

【問題 4-131】(平成 11)

骨シンチグラフィの撮像法で正しいのはどれか。

- a. エネルギーフォトピークを 170 keV に設定する。
- b. 収集ウィンドウ幅をフォトピークの±10%に設定する。
- c. 全身像の撮像は 2 方向から行う。
- d. プラナ像の収集を 50 k カウントに設定する。
- e. 全身画像収集のスキャンスピードを 90 cm/分に設定する。

〔注解〕 a. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識化合物で骨シンチグラフィは施行されるのでエネルギーフォトピークは 140 keV に設定する。

d. プラナ像の収集を 3~5M カウントに設定する。

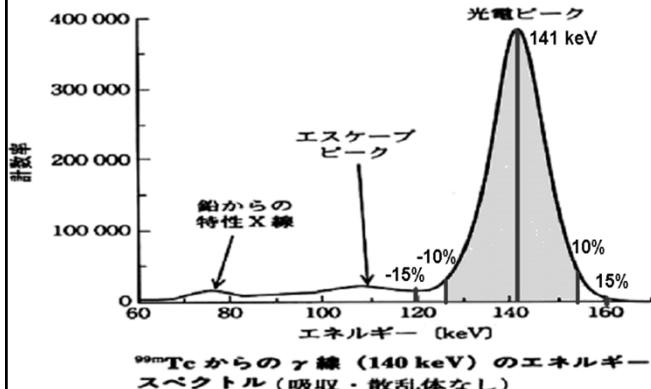
e. 全身画像収集のスキャンスピードを胸部後面像において計数密度が 200~300 カウント/ cm^2 以上になるようにする。

b, c の記述はいずれも正しい。

3

38

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ のエネルギーピークは 140 (正確には 141) keV。その±10% は、126~154 keV。 ウィンドウ幅 ±15% に比べて検査時間は長くなるが、画像が鮮明になる。



39

現在使用されているガンマカメラは、ほとんど 2 ヘッド型なので、1 回の撮像で、全身正面像と背面像の 2 方向撮像ができるのが普通。



40



ベッドの速度設定は、1 分間 12cm 程度が普通。

15 分程度で全身像を撮る。

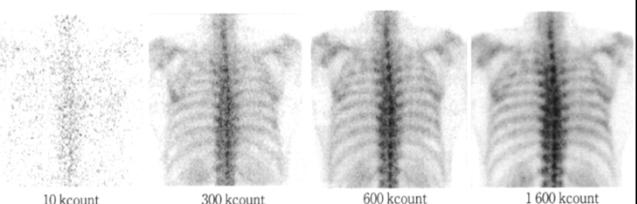
注射漏れ (i. v. leakage) や、体格の大きい症例では骨のカウントが減少するので、ベッドの速度設定を、1 分間 10cm 程度に下げる。

逆に、体格の小さい成人 (普通の病院では、成人症例は 1 例に 555MBq 投与) では、骨のカウントが高くなるので、1 分間 15cm に速めると撮像時間が短縮される。

i. v. leakage

厳密な速度設定法は、胸部背面で 200~300 counts/cm² の収集になる移動速度に設定。

計数密度 1 cm²あたりの収集カウント数



UFOV (有効視野) 32x32cm (約 1000 cm²) の骨シンチ。計数密度 (counts/cm²) は 左図から 10, 300, 600, 1600。

1000 counts / cm² 以下の画像は、量子ノイズが目立つ。カメラの有効視野が、1000 cm² 程度であれば、planar 像の収集カウントは、最低でも 1 M カウント必要。全身像の収集カウントは、200~300 counts/cm² 程度。

41

42

【問題 4-132】(平成 9)

全身骨シンチグラフィ検査で誤っているのはどれか。

1. 検出器を患者に近づける。
2. 検出直前に排尿させる。
3. 金属を取りはずす。
4. 体動を少なくするよう指示する。
5. 両手を腹部で組むよう指示する。

〔注解〕 5. 全身骨シンチグラフィ検査で両手は体側に平行に置くよう指示する。

1, 2, 3, 4 の記述は正しい。

5

43

Bone scintigraphy 撮像前の点検事項

- ・ 排尿を済ませたか。
- ・ 導尿チューブなどが骨の画像に重ならない位置にあるか。
- ・ 金属の付いた服装を着ていないか。
(特に、ベルトのバックルに注意。)
- ・ 上を向いたまま 数十分 寢ていられる患者か。
(静止状態を保てない症例では、全身撮像は中止して planar 像を数箇所撮像して全身像の代用とする。)
- ・ 腕や足を伸ばせない症例は、無理に伸ばす必要はない。
(無理な姿勢をとると、逆に体動が増え画質が悪化する。)

44

【問題 4-133】(平成 9)

骨シンチグラフィ検査で誤っているのはどれか。

1. 高分解能型コリメータを使用する。
2. 収集エネルギー ウィンドウ幅を 20% にする。
3. SPECT を併用すると解剖学的情報が増える。
4. プラナ像では収集マトリックスを 64×64 に設定する。
5. 収集カウントを $2,000/\text{cm}^2$ 程度に設定する。

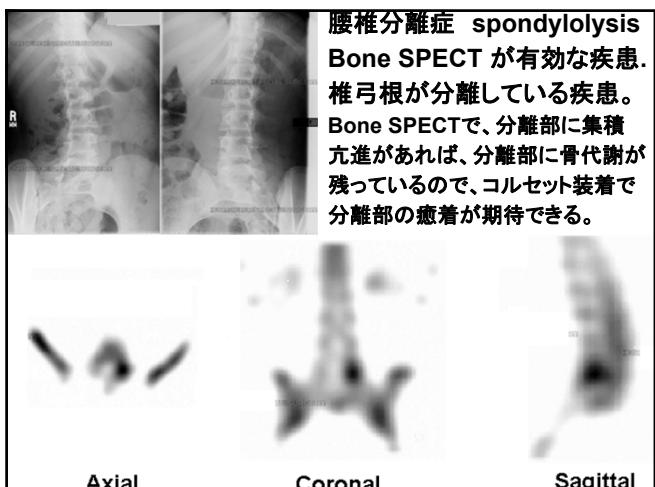
〔注解〕 骨シンチグラフィのプラナ像では収集マトリックスを 512×2048 に設定する。

1, 2, 3, 5 の記述はいずれも正しい。

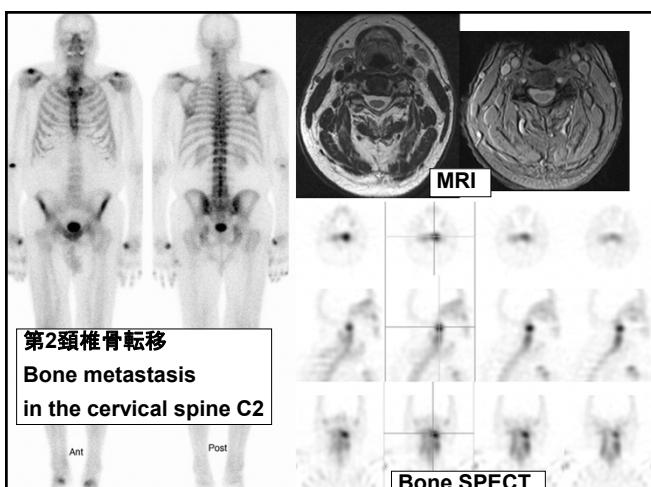
4

Bone SPECT の収集マトリックスサイズは、 128×128 に設定する。

45



46



47



48