核医学イメージングの規格化に関する勧告†

(社)日本アイソトープ協会医学・薬学部会

核医学イメージング規格化専門委員会††

113 東京都文京区本駒込2-28-45

Key Words: radionuclide imaging, standardization, technique, image recording, protocol

1. はじめに

日本アイソトープ協会医学薬学部会（部会長高橋信次）では昭和52年12月12日第40回常任委員会において、従来、核医学開発専門委員会の小委員会であった核医学イメージング規格化小委員会を独立の核医学イメージング規格化専門委員会（委員長久田欣一）として新たに発足させた。そして、それ以後第1回（昭和53年2月16日）、第2回（昭和53年5月25日）、第3回（昭和53年9月7日）、第4回（昭和53年12月8日）、第5回（昭和54年3月9日）、第6回（昭和54年6月14日）と委員会が開催され活発な討議が行われたが、前回の「アンガー型シンチレーションカメラの性能試験条件」に関する勧告案について、今回核医学イメージングの規格化に関する勧告案を得たので、ここに公表する。

本勧告はシンチカメラによるイメージングを実施するにあたり、その技術的規準を定めることにより、わ

が国における核医学イメージの客観性確保と質の水準向上を図ることを目的としている。すなわち、これは現在の核医学日常診療における一応のアナログイメージの撮り方の水準を示すもので、各病院における核医学イメージングの実施法を規制するものではない。むしろ各病院ではさらに良いイメージを得るようにつね日頃努力すべきである。

本文ではまず総論的にイメージ表示の規格化を指向して、静態イメージングにおける感光材料、収集カウンタの設定法、計数密度、フィルム濃度、イメージサイズなどの撮像条件のなかのイメージ表示部分に触れ、ついで各論的に各種イメージングのプロトコールを示した。デジタルイメージ処理、表示の仕方はまだ流動的であるので、アナログイメージのみに限定した。

放射性医薬品の名称は放射性医薬品基準に従い、収載されていないものは慣用的に記載した。薬品は本勧告に載せたものにはこだわらず、さらに良いものが出現すれば順次切り換え使用すべきである。参考のため被曝線量を付記したが、おおよその目安にすぎない。

本勧告案は松平正道、久田欣一両委員が起草し、本委員会ですべて討議され、さらに委員以外のわが国における代表的な核医学診療施設の代表者20氏に送付し、御意見を聴取し、さらに修正を加えたうえ、まとめたものである。本案起草にあたり、金沢大学医学部核医学診療科の諸氏の協力ならびに種々建設的な御意見を賜った京都大学医学部核医学科鳥塚莞爾、大阪市大医学部 RI 室越智宏暢、川崎医大核医学伊藤安彦、大阪大学医学部中央放射線部木村和文、東大医学部放射線科町田喜久雄、北大医学部放射線科入江五朗の諸氏に厚く御礼申し上げたい。

2. イメージ表示の規格化

2.1 静態イメージング

† Recommendation on Standardization of Radionuclide Imaging. Subcommittee for Standardization of Radionuclide Imaging, Medical and Pharmaceutical Committee: Japan Radioisotope Association, 28-45, Honkomagome 2-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113.

†† (社)日本アイソトープ協会医学・薬学部会 核医学イメージング規格化専門委員会

委員長 久田欣一 金沢大学医学部
副委員長 飯沼 武 放射線医学総合研究所
委員 有水 昇 千葉大学医学部
〃 岡野真治 理化学研究所
〃 小山田日吉丸 国立がんセンター
〃 佐々木康人 聖マリアンナ医科大学
〃 鈴木 豊 東海大学医学部
〃 田中栄一 放射線医学総合研究所
〃 長谷川 武 川崎市立川崎病院
〃 松平正道 金沢大学医学部
〃 松本 徹 放射線医学総合研究所
〃 山崎統四郎 東京女子医科大学

2・1・1 感光材料

なるべく透過型シートフィルム（X線フィルム、片面乳剤フィルムなど）を使用する（以下フィルムという）。

2・1・2 フィルムへの収集カウントの設定方法

つぎのようなイメージングについては同一のプリセットタイムを原則とする。

- (1) 同一部位を多方向よりイメージングする場合
- (2) 左右対称部位をイメージングする場合
- (3) 広範囲な部位を分割してイメージングする場合
- (4) 経時的イメージングを行う場合

プリセットタイムは目標とする収集カウントと撮像時間との関係を短時間計数テストにより決定する。経時的イメージングにおいては使用核種の物理的減衰が無視できない場合、これをプリセットタイムで補正するものとする。CRT インテンシティも原則として同一とする。ただし経時的イメージング等において計数率が極端に異なる場合は CRT インテンシティにより調整してもよい。

2・1・3 計数密度

目的とする臓器、組織の正常部位における最高計数率部で1,000カウント/cm²以上、可能なら3,000カウント/cm²以上が望ましい。イメージングの性格上1,000カウント/cm²が不可能な場合は300カウント/cm²以上を目標とすべきである。

肝、肺、腎などについては正面像の最高計数率部に1cm²～10cm²程度のROIを選び、単位面積あたりの計数（カウント/cm²）を求める。脳や骨などの計数密度を得るには、ある程度以上の広いROIを設定し、その平均的な値を求める方法が実用的であろう。

プリセットタイムでイメージングする場合は目標とする計数密度を得る時間を求めればよい。シンチカメラはROIおよびその計数を容易に求められることが必要である。

2・1・4 フィルム濃度

- (1) 肝、腎、肺などの容積線源

最高計数率部で1.3～1.6とする。目的とする臓器、組織の各部分の計数率の差が小さい場合はこれより低いフィルム濃度でよい。1.8以上のフィルム濃度は避けること。

- (2) 脳、骨、胎盤、腫瘍など周囲組織中に陽性像として描出される臓器、組織

周囲組織部の濃度を0.2～0.5とする（脳スキャンは0.35～0.45、骨スキャンは0.2程度の濃度が良好である）。

適正フィルム濃度を得るにはイメージサイズおよびフィルム濃度をパラメータとし、正常像におけるROI計数密度とCRTインテンシティの関係を求めておくことよい。脳、骨などについてはその臓器特有のROI計数密度とCRTインテンシティの関係を求める必要がある。

2・1・5 イメージサイズ

多方向イメージ、広範囲の部位の分割イメージ、経時的イメージ等は1枚のフィルムに縮小したサイズで分画してイメージングするとよい。

イメージには寸法を入れることが望ましい。とくに縮小サイズのイメージには寸法を入れることが必要である。

2・1・6 甲状腺、肝、脾、腎、胎盤イメージには解剖学的位置関係を示すマークを入れることが望ましい。

2・1・7 イメージには患者氏名、撮像年月日、撮像方向、撮像条件を記録することが必要である。

2・1・8 RIイメージは同一規準で観察できることが望ましい。とくにRIイメージによる経過観察を必要とする症例にあっては同一撮像条件でイメージングすることが重要である。

2・2 RI アンギオグラフィ

2・2・1 感光材料

- (1) 1枚のフィルムに分画して連続イメージングする。
- (2) 長尺フィルムに1コマずつ連続イメージングする。

2・2・2 撮像条件

撮像部位ごとに1コマの撮像時間、注射量、患者の体格を考慮し、CRTインテンシティを決定する。イメージングと同時にVTRに収録することが望ましい。フィルム濃度は周囲組織部の濃度が観察の障害にならない程度とする。このためには高濃度部が過大となることをさける必要がある。

大動脈系のイメージングには高分解能コリメータを用いることよい。脳RIアンギオグラフィのように計数率の少ない部位については中程度あるいは高感度コリメータを用いることよい。

計数率の少ない部位のアンギオグラフィに用いるイメージのCRT輝点は微細にすぎず適当な大きさを有することが望ましい。

3. 各種イメージングのプロトコール

3・1 脳イメージング

〔放射性医薬品および投与量〕

^{99m}Tc -DTPA 15~25mCi (または過テクネチウム酸ナトリウム (^{99m}Tc) 注射液 15~20mCi の場合は過塩素酸カリ 200~400mg を静注30分前に投与する) を静注する。小児は 0.4mCi/kg とする。

〔被曝線量〕

全身 0.012 ラド/mCi, 生殖腺 0.012 ラド/mCi, 腎 0.265 ラド/mCi, 膀胱 0.293 ラド/mCi。

〔コリメータ〕

(注) コリメータは使用する核種の放出 γ 線エネルギーに適したものを選んで用いるべきである。以下本勧告案においては γ 線エネルギーを 150 keV 以下, 150 keV~300 keV, 300 keV に大別し, それぞれに適当なコリメータを低エネルギー用, 中エネルギー用, 高エネルギー用コリメータと定義する。

RI アンギオグラフィおよび early scan には低エネルギー用汎用コリメータ (中感度, 中分解能コリメータ) を, delayed scan には高分解能コリメータを使用する。(early scan も delayed scan と同様, 本来低エネルギー高分解能コリメータを用いるべきであるが, RI アンギオグラフィの直後より行い, しかも引きつづき他の患者の脳 RI アンギオグラフィを行う場合が多いため, RI アンギオグラフィを行ったものと同様のコリメータを用いる)。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

RI アンギオグラフィを行ったのち, early scan を行い, ついで delayed scan を実施する。

(1) RI アンギオグラフィ

静注直後ないし 5 秒後より 2 秒ごとに少なくとも 30 秒後まで連続撮像する。最後の 1 フレームには同体位の blood pool イメージを撮像する。イメージデータは VTR に収録しておくことが望ましい。

(2) Early scan

RI アンギオグラフィ終了直後より行う。early scan 後排尿させる。

(3) Delayed scan

静注 2 時間後より行う。

〔撮像方向〕

RI アンギオグラフィは前面像をルーチン検査とし, 必要に応じて他の方向で行う。

early scan および delayed scan は前, 後, 左, 右

面 4 方向とし, 必要に応じて enface 像, 頭頂像を追加する。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

RI アンギオグラフィは 16~25 分画, early scan および delayed scan は 4~6 分画縮小像をおのおの 1 枚のフィルムに撮像する。early scan は計数密度 1,000 カウント/cm²~1,500 カウント/cm², delayed scan は 600 カウント/cm² 以上を前面像で得る同一プリセットタイムで撮像する。(計数密度 1,000 カウント/cm² は小視野シンチカメラで約 400 K カウントの総計数となる) (計数密度の求め方)

OM 線に対して 10° 上方より検出器を指向させたときの前後像において, 頭頂および左右の peripheral rim と大脳半球底部に接する矩形の ROI を選び, そのカウント(N)を求める。この場合の ROI は脳以外のバックグラウンド部分を含むが, この ROI 面積(Acm²)に 0.85 を乗ずることにより, 脳のための ROI 面積が得られる。ゆえに計数密度(n)はつぎのように求められる。

$$n = \frac{N}{A \times 0.85} \quad (\text{カウント/cm}^2)$$

3・2 脳槽イメージング

〔放射性医薬品および投与量〕

ジエチレントリアミン五酢酸インジウム (^{111}In) 注射液 (^{111}In -DTPA) 0.5~1 mCi を腰椎穿刺によりクモ膜下腔に注入する。

〔被曝線量〕

全身 0.55 ラド/mCi, 生殖腺 0.72 ラド/mCi, 脊柱 12.20 ラド/mCi, 膀胱 1.40 ラド/mCi。

〔コリメータ〕

中エネルギー用コリメータを使用。

〔中エネルギーウインドウの選択〕

(1) 1 個のウインドウを用いる場合, 247 keV を中心とした 20% (±10%) ウインドウで撮像する。

(2) 2 個のウインドウを用いる場合, (1) に示したウインドウおよび 173 keV を中心とした 20% (±10%) ウインドウで得られたカウントを加算して撮像する。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

注入後 2 時間, 4~6 時間, 24 時間, 必要に応じて

48時間、72時間を追加する。

〔撮像方向〕

前面像および側面像とし、必要に応じて他の方向の像も撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

4分画縮小像をフィルムに200～300秒程度のプリセットタイムで撮像する。ただし経時的イメージングにおいて、プリセットタイムは ^{111}In の物理的減衰を補正した値とする。撮像と同時に前面像の計数率を記録する。

3・3 甲状腺イメージング

〔放射性医薬品および投与量〕

過テクネチウム酸ナトリウム (^{99m}Tc) 注射液 ($^{99m}\text{TcO}_4^-$) 2～5 mCi を静注、または必要に応じて ^{123}I 100 μCi を経口投与する。

〔前処置〕

^{123}I の場合はあらかじめ1週間の禁ヨウ素食の必要がある。

〔被曝線量〕

$^{99m}\text{TcO}_4^-$ ：全身 0.015 ラド/mCi、生殖腺 0.020 ラド/mCi、大腸 0.150 ラド/mCi、甲状腺 0.27 ラド/mCi。

^{123}I ：全身 0.1 ラド/mCi、生殖腺 0.1 ラド/mCi、甲状腺 15.0 ラド/mCi。 ^{131}I ：全身 2.0 ラド/mCi、生殖腺 2.5 ラド/mCi、甲状腺 1,500 ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータおよびピンホールコリメータを使用。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

- (1) $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 静注20分後に高分解能パラレルコリメータで life size (1:1) のイメージを撮像する。
- (2) 結節を有する場合はピンホールコリメータを用い拡大像を追加する。
- (3) さらに亜急性甲状腺炎を疑うときは ^{123}I 100 μCi を服用させ3時間後 ^{123}I 甲状腺摂取率を測定する。
- (4) 異所性甲状腺が疑われる症例では ^{123}I 100 μCi を服用させ3時間後に撮像し、必要に応じて3時間、24時間の甲状腺摂取率を測定する。

〔撮像方向〕

通常前面像とする。必要に応じて斜位像を加える。また舌根部甲状腺が疑われる症例では側面像を追加する。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

フィルム1枚撮りとし、計数密度 2,000 カウント/ cm^2 以上とする。

3・4 甲状腺がん転移集イメージング

〔放射性医薬品および投与量〕

^{131}I 2 mCi を経口投与または $^{201}\text{Tl-chloride}$ * 2 mCi 静注する。(*腫瘍、炎症イメージングB、タリウムイメージの項を参照)

〔前処置〕

^{131}I を用いる場合にはヨウ素禁食、甲状腺ホルモン投与中止などの前処置が必要である。通常甲状腺全別症例が適応となる。 $^{201}\text{Tl-chloride}$ を用いる場合には不必要。

〔コリメータ〕

^{131}I には高エネルギー用コリメータ、 ^{201}Tl には低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

^{131}I 経口投与後72時間がよい。24時間、48時間後でも可能であるが生理的集積像との鑑別はむずかしい。

〔撮像部位〕

全身像前面、後面像を撮像する。さらに必要な部位を重点的に撮像するとよい。トランスミッションスキャンを併用するのが望ましい。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

局所像は実大像または分画縮小サイズとする。プリセットタイム 600 秒以上または 100 K カウント以上で撮像する。

3・5 肺血流イメージング

〔放射性医薬品および投与量〕

テクネチウム大凝集人血清アルブミン (^{99m}Tc) 注射液 ($^{99m}\text{Tc-MAA}$) (または ^{99m}Tc -アルブミンマイクロスフェア) 2～4 mCi を通常、安静仰臥位で静注する。

〔被曝線量〕

全身 0.045 ラド/mCi、生殖腺 0.18 ラド/mCi、肺 0.6 ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

静注2分後より撮像。

〔撮像方向〕

前面、後面、左面、右面4方向とする。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

4分画縮小像をフィルムに撮像する。撮像は前面像最高集積部において計数密度 2,000 カウント/ cm^2 以上を得る同一プリセットタイムで行う。

3・6 肺吸入イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

フィチン酸テクネチウム (^{99m}Tc) 注射液を超音波ネブライザで吸入させる。吸入量として約 1～3 mCi (ネブライザ注入量は 10～50 mCi が必要)。

〔前処置〕

撮像前に口腔食道内の RI を洗い流す目的で含嗽し、水 100 cc 程度を飲用させる。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

吸入後ただちに撮像する。

〔撮像方向〕

前面、後面、左面、右面 4 方向とする。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

4 分画縮小像をフィルムに同一プリセットタイムで撮像する。

3・7 肺換気イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

キセノン (^{133}Xe) 注射液または ^{81m}Kr カウ 5～10 mCi を用いる。血流換気分布では注射液として一回静注投与、また吸入換気分布ではガスとして一回吸入させる (座位)。

〔被曝線量〕

^{133}Xe 全身 0.01 ラド/mCi, 生殖腺 0.003 ラド/mCi, 肺 0.025 ラド/mCi, 気管 0.1 ラド/mCi。

〔コリメータ〕

^{133}Xe では低エネルギー用高感度コリメータ, ^{81m}Kr では中エネルギー用コリメータを使用。

〔実施例〕

(1) 血流換気分布検査

注射液として静注投与直後より呼吸停止させて肺血流分布像を得、閉鎖回路により再呼吸後 30 秒後に洗い出し像を得る。

(2) 吸入、換気分布検査

ガスとして一回吸入直後より呼吸停止させて肺吸入分布像を得、閉鎖回路により再呼吸後 30 秒後に洗い出し像を得る。ただし ^{81m}Kr ガスの約 20 秒間の連続吸入分布で換気分布像が得られる。

(3) その他

放射性ガスによる肺血流、換気分布検査はまだ確立されていないので、検査目的に合わせてくふうする必要がある。

〔撮像方向〕

通常後面とするが ^{81m}Kr の場合は多方向よりくりかえし実施可能である。

3・8 心筋イメージング

3・8・1 ^{201}Tl 心筋血流イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

塩化タリウム (^{201}Tl) 注射液 2 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身 0.22 ラド/mCi, 生殖腺 0.54 ラド/mCi, 心 0.18 ラド/mCi, 腎 1.14 ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用 (大視野型ガンマカメラではコンパージングコリメータの使用も可)。

〔エネルギーウインドウの選択〕

(1) 1 個のウインドウを用いる場合, 69 keV～80 keV のエネルギーを含む 25 keV 幅のウインドウで撮像する。

(2) 2 個のウインドウを用いる場合, (1) に示したウインドウおよび 168 keV を中心とした 20% (±10%) ウインドウで得られたカウントを加算して撮像する。

〔撮像開始時間〕

静注 5～10 分後より開始、全検査は 1 時間以内に終わることが望ましい。

〔撮像方向〕

前面、30°LAO、60°LAO、左面、30°RAO の 5 方向を順次撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

6 分画縮小像をフィルムに撮像する。撮像は前面像において 200 K カウント (小視野カメラ) ～250 K カウント (大視野カメラ) を得る同一プリセットタイムで行う。

3・8・2 ^{99m}Tc -ピロリン酸急性心筋梗塞イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

ピロリン酸テクネチウム (^{99m}Tc) 注射液 20 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身 0.01 ラド/mCi, 生殖腺 0.02 ラド/mCi, 骨 0.04 ラド/mCi, 膀胱 0.23 ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

静注後 1.5～2 時間より開始する。

〔撮像方向〕

前面、45°LAO、左面の 3 方向を基本とする。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

4 分画縮小像をフィルムに撮像する。撮像は 400K カウンタ以上を収集する。

3・9 心大血管 RI アンギオグラフィ

〔放射性医薬品および投与方法〕

^{99m}Tc -アルブミン または ^{99m}Tc -標識赤血球 10~20 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身 0.014ラド/mCi, 血液 0.05ラド/mCi, 生殖腺 0.04ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用する。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

a) 胸部

(1) 静注直後より 1 秒ごと 25 フレームを連続イメージングする。通過遅延の疑われる場合は 42 フレームを連続イメージングする。

(2) RI アンギオグラフィ終了後血液プール像を撮像する。

b) 腹部

(1) 静注直後より 2 秒ごと 25 フレームを連続イメージングする。

(2) RI アンギオグラフィ終了後血液プール像を撮像する。

〔撮像方向〕

a) 胸部 RI アンギオグラフィ

胸部大動脈の場合は 45°LAO または左側面とし、総頸動脈、無名動脈などの分岐動脈、縦隔腫瘍の場合は正面像とする。

b) 胸部血液プールイメージ

前面および 30°LAO または 45°LAO とする。

c) 腹部

前面像とする。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

RI アンギグラフィは 25~42 分画縮小像を X 線フィルムに撮像する。血液プール像は分画縮小像をフィルムに 600K カウンタ (小視野カメラ) ~1,000K カウンタ (大視野カメラ) を収集して撮像する。

3・10 RI 静脈撮像法 (RI Venography)

〔放射性医薬品〕

テクネチウム大凝集人血清アルブミン (^{99m}Tc) 注射液または ^{99m}Tc -アルブミンマイクロスフェア 5 mCi。

〔被曝線量〕

全身 0.045ラド/mCi, 生殖腺 0.18ラド/mCi, 肺 0.6ラド/mCi。

〔投与方法〕

深在静脈を撮像するためには駆血した足背静脈 (手の場合は手背静脈) に翼状針を刺入し、10ml の生食水で希釈した ^{99m}Tc -MAA または ^{99m}Tc -アルブミンマイクロスフェア 5 mCi をゆっくり注入する。このさい下肢より順に下大静脈まで撮像する。また必要に応じて浅在静脈を撮像する場合は駆血帯をはずし同様に行う。血栓が描出された部位について 10 分後に hot spot 形成の有無をみる。(肺シンチグラフィも同時に行っておくと、肺血栓形成の有無もわかる。)

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用する。

〔撮像方向〕

通常、正面像とし必要に応じて側面像も撮像する。

3・11 肝脾イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

テクネチウムスズコロイド (^{99m}Tc) 注射液, フィチン酸テクネチウム (^{99m}Tc) 注射液または ^{99m}Tc -硫黄コロイド 2~4 mCi を静注する。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

静注後 20 分以降より開始する。

〔撮像方向〕

前面、後面、左面、右面 4 方向を撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

4~6 分画縮小像をフィルムに撮像する。撮像は前面像最高集積部において 計数密度 2,000 カウンタ/cm² 以上を得る同一プリセットタイムで行う。

3・12 肝胆道イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

^{99m}Tc -IDA または ^{99m}Tc -PI を 5 mCi 静注する。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

静注後 5 分, 10 分, 20 分, 30 分, 45 分, 60 分, 90 分, 120 分, 180 分の経時的イメージングを行う。180 分後のイメージで腸管排泄 (一) のとき, 24 時間後のイメージを撮像する。

〔撮像方向〕

前面像とする。ただし 24 時間像は前面像および後面

像を撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

4～6分画縮小像をフィルムに撮像する。撮像は100～200秒のプリセットタイムで行う。各時間ごとのプリセットタイムは ^{99m}Tc の物理的減衰を補正した値とする。24時間像はプリセットタイム300秒で撮像する。

3・13 肝 RI アンギオグラフィ

〔放射性医薬品および投与方法〕

^{99m}Tc -アルブミン15～20mCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身 0.014ラド/mCi, 生殖腺 0.04ラド/mCi, 血液 0.05ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用する。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

静注直後ないし10秒後より3秒ごとに16～25フレームを連続イメージングする。最後の1フレームには5分後の血液プール像を撮る。

〔撮像方向〕

通常正面像とする。

〔イメージサイズ〕

1枚のフィルムに分画縮小像を撮像する。

3・14 脾イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

^{99m}Tc -障害赤血球1mCi を静注投与する。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

投与1時間後より行う。

〔撮像方向〕

前面、後面、左側面の3方向を撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

4分画縮小像をフィルムに撮像する。各方向ともに最高集積部において計数密度1,000～2,000カウント/ cm^2 で行う。

3・15 脾イメージング

〔前処置〕

^{99m}Tc 胃十二指腸像を得るため過テクネチウム酸ナトリウム (^{99m}Tc) 注射液約500 μCi を水とともに服用させる。

〔放射性医薬品および投与方法〕

セレンメチオニン (^{75}Se) 注射液200 μCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身9ラド/mCi, 生殖腺7ラド/mCi, 肝30ラド/mCi。

〔コリメータ〕

中エネルギー用コリメータを使用。

〔エネルギーウインドウの選択〕

(1) 1個のウインドウを用いる場合、265 keV および280 keV のエネルギーを含む80 keV 幅のウインドウで撮像する。

(2) 2個のウインドウを用いる場合、(1)で示したウインドウおよび136 keV を中心とした25% (±12.5%) ウインドウで得られたカウントを加算して撮像する。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

静注直後、10分後、20分後、45分後(立位像)、60分後、24時間後に撮像する。 ^{99m}Tc 胃十二指腸像は十二指腸が出現したのち、適時 ^{99m}Tc の条件にて撮像する。

〔撮像方向〕

前面像とし臥位像は検出器を頭部方向へ10°指向させる。45分像は立位で行う。 ^{99m}Tc 胃十二指腸像は20分像または60分像と同一位置で撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

4分画縮小像をフィルムに撮像する。静注直後像および10分像はプリセットタイム600秒で撮像し、20分像、45分像、60分像および24時間像はプリセットカウント100Kカウントで撮像する。 ^{99m}Tc 胃十二指腸像は200Kカウントで撮像する。

3・16 腎イメージング

3・16・1 ^{99m}Tc -DTPA および ^{99m}Tc -DMSA

〔前処置〕

静注30分前に排尿後水300mL を飲用させる。

〔放射性医薬品および投与方法〕

腎動態イメージのために ^{99m}Tc -DTPA 8～15mCi を静注し、その検査が終了後必要に応じて腎静態イメージのためジメルカプトコハク酸テクネチウム (^{99m}Tc) 注射液 (^{99m}Tc -DMSA) 2～4 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

^{99m}Tc -DTPA 全身0.012ラド/mCi, 生殖腺0.012ラド/mCi, 腎0.265ラド/mCi, 膀胱0.293ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔検査法〕

(1) ^{99m}Tc -DTPA 静注後、腹部大動脈軀幹側が見え出したら2～3秒ごと6フレームを連続イメージングする。

(2) その後3分ごと6フレームを連続イメージングする。

〔注〕(1) 同時に静注直後より20分間データをコンピュータに収録する。

(2) 腎全体に ROI を設定、レノグラムを得る。

(3) 必要に応じて ^{99m}Tc -DMSA を静注し、2時間後以降腎静態イメージを撮像する。

〔撮像方向〕

背臥位後面像とする。 ^{99m}Tc -DMSA イメージは必要に応じて斜位像を追加する。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

^{99m}Tc -DTPA 像は分画縮小像とし、 ^{99m}Tc -DMSA 像は通常フィルム1枚撮りとする。 ^{99m}Tc -DMSA 像は腎最高集積部において計数密度2,000カウント/cm²以上で撮像する。

3・16・2 ^{131}I -ヒップラン

〔放射性医薬品および投与方法〕

ヨウ化ヒップランナトリウム (^{131}I) 注射液 200～400 μCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身0.1ラド/mCi, 生殖腺0.12ラド/mCi, 腎0.5ラド/mCi, 膀胱4ラド/mCi。

〔コリメータ〕

高エネルギー用コリメータを使用。

〔検査法〕

静注直後より3分ごと6フレームを連続イメージングする。

〔注〕同時に20分間のデータをコンピュータに収録し腎全体に ROI を設定し、レノグラムを得る。

3・17 副腎イメージング

3・17・1 ^{131}I -ヨードアドステロール 副腎イメージング

〔前処置〕

甲状腺をブロックするため静注2日前から静注後7日ごろまで毎日ルゴール液10滴または KI 錠 2 mg を投与する。撮像時は浣腸をしておく。

〔放射性医薬品および投与方法〕

^{131}I -ヨードアドステロール 0.5～1 mCi を背臥位にてゆっくり静注する。

〔被曝線量〕

全身1.2ラド/mCi, 卵巣8ラド/mCi, 辜丸2.3ラド/mCi, 副腎150ラド/mCi。

〔コリメータ〕

高エネルギー用コリメータを使用。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

静注後第5日および第7日に撮像する。急ぐときは第3日で腺腫、過形成の症例で検出可能な場合がある。

〔撮像方向〕

後面像とする。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

フィルム1枚撮りとする。撮像は10分間のプリセットタイムで行う。

3・17・2 ^{75}Se -シンタドレン副腎イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

^{75}Se -シンタドレン 250 μCi を背臥位にてゆっくり静注する。

〔被曝線量〕

全身0.88ラド/mCi, 辜丸1.24ラド/mCi, 肝1.8ラド/mCi, 副腎99ラド/mCi。

〔コリメータ〕

中エネルギー用コリメータを使用。

〔エネルギーウインドウの選択〕

3・13 脾イメージングに同じ。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

静注後第5日および第7日に撮像する。

〔撮像方向〕

3・17・1項に同じ。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

3・17・1項に同じ。

3・18 胎盤イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

^{99m}Tc -アルブミンまたは ^{99m}Tc -RBC 1～2 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

母体全身0.014ラド/mCi, 血液0.05ラド/mCi, 生殖腺0.04ラド/mCi, 胎児全身0.01ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

(1) RI アンギオグラフィ

静注後腹部大動脈が見え出したら10秒ごとで4～6フレームの連続イメージングを行う。

(2) RI アンギオグラフィ 終了後静態イメージを撮像

する。

〔撮像方向〕

RI アンギオグラフィは前面像とし、静態イメージは前面および側面を撮像する。必要に応じて他の方向を追加する。仰臥位が困難な場合は側臥位で行う。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

分画縮小像をフィルムに撮像する。静態イメージは400~600Kカウントを収集する。

3・19 骨イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

メチレンジホスホン酸テクネチウム (^{99m}Tc) 注射液 (^{99m}Tc -MDP) またはエタンヒドロキシジホスホン酸テクネチウム (^{99m}Tc) 注射液 (^{99m}Tc -EHDP) を15~20mCi 静注する。

〔被曝線量〕

全身0.01ラド/mCi, 生殖腺0.02ラド/mCi, 骨0.04ラド/mCi, 膀胱0.23ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

静注後3時間以降より撮像する。骨盤部撮像直前に排尿させる。

〔撮像方向および部位〕

(a) 全身分割像

大視野カメラを用いた場合、全身を以下のように分割して18フレームに撮像できる。頭部4方向(4フレーム), 胸部前および後面(2フレーム), 腹部前および後面(2フレーム), 骨盤部前および後面(2フレーム), 股関節一大腿骨前面(1フレーム), 膝関節一下腿骨前面(1フレーム), 足前面(1フレーム), 左右肩関節一上腕(2フレーム), 左右前腕(2フレーム), 手(1フレーム)。

(b) 全身像

前面および後面を撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

全身分割像においては可能なら半切フィルムに18分画縮小像を撮像する。撮像は胸部後面において約300Kカウント(大視野カメラ)を得るに要する時間を同一プリセットタイムとして行う。全身像においては胸椎後面像において計数密度200~300カウント/cm²以上で撮像する。

3・20 関節イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

過テクネチウム酸ナトリウム (^{99m}Tc) 注射液10mCiを静注投与する。検査1時間前に甲状腺などをブロックするため過塩素酸カリ200~400mgを投与しておくといよい。

〔被曝線量〕

全身0.015ラド/mCi, 生殖腺0.020ラド/mCi, 大腸0.150ラド/mCi, 甲状腺0.27ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

投与30分後行う。

〔撮像方向〕

正面像, 側面像を健側と同じプリセットタイムで撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

分画縮小像をフィルムに撮像する。計数密度は1000カウント/cm²とし、周囲組織部の濃度を0.5程度とする。

3・21 骨髄イメージング

3・21・1 造血髄イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

^{111}In -塩化インジウム3mCiを静注する。

〔コリメータ〕

中エネルギー用コリメータを使用。

〔エネルギーウインドウの選択〕

3・2 脳槽イメージングに同じ。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

静注48時間後に全身像および局所像を撮像する。

〔撮像方向〕

全身像は前面および後面を撮像する。局所像は頭頸部前面, 胸部前および後面, 腹部後面, 骨盤後面, 膝関節前面を撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウン트의設定法〕

局所像は分画縮小サイズとする。局所像の撮像は骨盤部においては約500Kカウント(大視野カメラ)を得るに要する時間を同一プリセットタイムとして行う。

3・21・2 骨髄網内系イメージング

〔放射性医薬品および投与方法〕

テクネチウムスズコロイド (^{99m}Tc) 注射液または ^{99m}Tc -硫黄コロイド10mCiを静注する。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

静注20分以後に全身像および局所像を撮像する。

〔撮像方向〕

3・21・1に同じ。

〔イメージサイズおよび収集カウントの設定法〕

3・21・1に同じ。

3・22 腫瘍、炎症、イメージング

3・22・1 クエン酸ガリウムイメージ

〔前処置〕

腹部の検査が目的の場合には撮像前に浣腸を行う。
また撮像前日に下剤を投与するのが望ましい。

〔放射性医薬品および投与法〕

クエン酸ガリウム (^{67}Ga) 注射液 3 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身0.23ラド/mCi, 生殖腺0.22ラド/mCi, 肝0.53ラド/mCi, 骨0.44ラド/mCi。

〔コリメータ〕

中エネルギー用コリメータを使用。

〔エネルギーウインドウの選択〕

(1) 1個のウインドウを用いる場合, 184 keV を中心とした20% (±10%) または93 keV を中心とした30% (±15%) ウインドウで撮像する。

(2) 2個のウインドウを用いる場合, 184 keV を中心とした20% (±10%) ウインドウに93 keV を中心とした30% (±15%) ウインドウまたは296 keV を中心とした20% (±10%) ウインドウで得られたカウントを加算して撮像する。

(3) 3個のウインドウを用いる場合, 93 keV を中心とした30% (±15%), 184 keV を中心とした20% (±10%), 296 keV を中心とした20% (±10%) の3個のウインドウで得られたカウントを加算して撮像する。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

腫瘍の場合, 静注後48時間, 72時間に撮像し, 炎症の場合5, 48時間に撮像する。

〔撮像部位〕

必要とする部位を撮像する。全身像を撮像し, さらに必要な部位を重点的に撮像するとよい。

〔イメージサイズおよび収集カウントの設定法〕

分画縮小像でフィルムに撮像する。撮像は一般的に肝臓部で計数密度2,000カウント/cm² 程度を得るに要する同一プリセットタイムで行う。

3・22・2 タリウムイメージ

〔放射性医薬品および投与法〕

塩化タリウム (^{201}Tl) 注射液 2 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身0.22ラド/mCi, 生殖腺0.54ラド/mCi, 心0.18ラド/mCi, 腎1.14ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔エネルギーウインドウの選択〕

3・8・1心筋血流イメージングに同じ。

〔撮像開始時間〕

静注10分後より撮像する。

〔撮像部位〕

必要に応じて撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウントの設定法〕

縮小像とする。分割像では計数密度約1,000カウント/cm² を得るに要する同一プリセットタイムを原則とする。全身像は150～200カウント/cm² の計数密度で撮像する。

3・23 唾液腺イメージング

〔放射性医薬品および投与法〕

過テクネチウム酸ナトリウム ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) 注射液 5 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身0.015ラド/mCi, 生殖腺0.020ラド/mCi, 大腸0.150ラド/mCi。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータ。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

(1) 静注直後より10分まで2分ごとの連続イメージを得る。

(2) ついで静注後20分, 30分, 40分, 50分, 60分, 120分の経時的イメージを得る。

(3) 120分後像で口腔内への排泄が認められない場合および必要に応じてレモン汁を飲用後, ふたたびイメージを得る。

〔撮像方向〕

顔面前面像を撮像する。静注60分においては両側側面像を追加する。

〔イメージサイズおよび収集カウントの設定法〕

分画縮小像をフィルムに撮像する。経時的イメージの撮像は200～300秒のプリセットタイムで行う。ただしプリセットタイムは $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の物理的減衰を補正した値とする。

3・24 メッケル憩室およびその他異所性胃粘膜イメ

ーシング

〔前処置〕

食待ち空腹の状態で行う。過塩素酸カリは投与しない。

〔放射性医薬品および投与法〕

放射性過テクネチウム酸ナトリウム (^{99m}Tc) 注射液 1～5 mCi を静注。小児でも 1～2 mCi を静注する。

〔被曝線量〕

全身 0.015 ラド/mCi, 生殖腺 0.020 ラド/mCi, 大腸 0.150 ラド/mCi (成人の場合)。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用する。

〔撮像開始時間および撮像回数〕

- (1) 静注直後より 4 分ごと 16 フレームを連続イメージングする。
- (2) 連続シンチグラフィを施行しない場合は静注後 10～15 分および 30～60 分に静態イメージを撮像する。

〔撮像方向〕

前面像とするが、必要に応じて右または左側面像を追加する。膀胱部まで視野内に含める。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

連続シンチグラフィの場合は 1 枚のフィルムに 16 フレームを分画縮小表示する。静態イメージは実大像が縮小像をフィルムに撮像する。静態イメージのプリセットカウンタは 500～800 K カウンタ程度。

3・25 リンパ節イメージング

3・25・1 ソケイ部～骨盤部～大動脈領域のリンパ節

〔放射性医薬品および投与法〕

^{99m}Tc -硫黄コロイド (粒子径約 50nm) 各 2 mCi (液量 0.5ml 以下) を両側の第 1 趾間部 (1st web space) に注入する。硫黄コロイド注入時局所に強い疼痛を訴えるため、まえもってキシロカインで局所麻酔を行う。

〔被曝線量〕

局所 56 ラド/mCi。

〔前処置〕

コロイド注入後、コロイドの上昇を良くするため、患者に任意に歩行を行わせるか歩けない患者では適宜マッサージを行う。

〔コリメータ〕

低エネルギー用高分解能コリメータを使用。

〔撮像開始時間〕

コロイド注入後約 2～5 時間で撮像する。

〔撮像方向および部位〕

ソケイ部～骨盤部、骨盤部～大動脈領域、肝臓、必要により大腿部～下腿部についてそれぞれ前面像を分割撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

分画、縮小像としてフィルムに撮像する。撮像は 200 秒の同一プリセットタイムで行う。

3・25・2 腋窩リンパ節

〔放射性医薬品および投与法〕

^{99m}Tc -硫黄コロイド (粒子径約 50nm) 各 2 mCi (液量 0.5ml 以下) を両側第 1 指間部に注入する。まえもってキシロカインにより局所麻酔を行う。

〔被曝線量〕

局所 56 ラド/mCi。

〔前処置〕

コロイド注入後、適時指、腕の運動を行わせる。

〔コリメータ〕

3・25・1 項に同じ。

〔撮像部位〕

両側腋窩および必要に応じて肘部～前腕の撮像を行う。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

3・25・1 項に同じ。

3・25・3 頸部リンパ節

〔放射性医薬品および投与法〕

^{99m}Tc -硫黄コロイド (粒子径 50nm) 各 1 mCi (液量 0.3ml 以下) を両側 mastoid region に注入する。まえもってキシロカインにより局所麻酔を行う。

〔被曝線量〕

局所 56 ラド/mCi。

〔コリメータ〕

3・25・1 項に同じ。

〔撮像開始時間〕

3・25・1 項に同じ。

〔撮像方向および部位〕

頸部～両側鎖骨上窩を前面より撮像する。

〔イメージサイズおよび収集カウンタの設定法〕

3・25・1 項に同じ。