

肺

肺血流シンチグラフィ

Level-

A

必ずやること

使用放射性医薬品 ^{99m}Tc -MAA (テクネチウム大凝集人血清アルブミン)。半減期は約6時間, エネルギーは140keVを利用して撮像する。

集積機序 ^{99m}Tc -MAAの粒子径は10 ~ 60 μm で, 肺毛細血管の直径より大きいため, 静注後一過性に微小塞栓となって肺に選択的に集積し, その分布は肺動脈血流量に比例する¹⁾。

排泄経路 肺を塞栓していた ^{99m}Tc -MAAは, 細片化や融解によって, より小さな粒子となって3 ~ 5時間の半減期で肺から消失する²⁾。その後, 肝臓や脾臓の網内系の細胞内で蛋白融解が起こり, その大部分は尿中に排泄される¹⁾。

投与量 111MBq ~ 370MBqを静注する。年齢, 体重, 被検者の状態を確認のうえ投与量を決定する。 ^{99m}Tc -MAAの微小塞栓は, 通常の投与量では正常人の場合肺毛細血管床全体の0.1%程度にすぎないので塞栓による危険はない。しかし, 広範囲に肺血管床の閉塞が疑われる被検者や右左シャントが疑われる場合には, MAA粒子数を通常の1/10程度に減少させ慎重に投与する³⁾。

投与時の注意 MAAキットは解凍し室温に戻してから標識を行う。投与前にはバイアルをよく振り粒子を均一化して使用する。 ^{99m}Tc -MAAの投与時には, 凝集塊形成を防ぐため注射器内に血液を混和しないようにして, できれば新たにルートを確保してから投与することが望ましい。注射針は21ゲージより

大きいものを使うほうがよい。肺血流分布は投与時の体位に強く影響を受けるため、投与方法は一定にすることが望ましい。一般的には背臥位が多いが、症例によっては座位の場合もある²⁾。

撮像までの期間 投与約2分後から撮像を開始する⁴⁾。

前処置 特になし。

検査直前処置 特になし。

撮 像 コリメータはLEHR (LEGP) を用い、胸部を4方向から6方向 (前後面、両斜位または両側面) のプラナー撮像を行う。斜位、側面は上肢を挙上して行う。

撮像体位は、基本的には横隔膜を下降して肺野を広く観察する座位であるが、被検者の状態や体動、使用する装置を考慮した背臥位でも可である。しかし、背臥位では腹圧や肝の圧排による影響を肺底部で受けやすい⁵⁾。

ホールボディ収集

プラナー収集

コリメータ	マトリクス サイズ	収集時間	マトリクス サイズ	収集時間	トータル カウント
LEHR	256 × 1024	5分/m	256 × 256	2 ~ 3分	1000k

シャント率を測定する場合、静注後ただちにホールボディを撮像する。

被ばく線量・副作用 被検者の全身被ばくとしては0.85mGy (185MBq) である⁶⁾。放射性医薬品副作用事例調査報告では、血圧低下、顔面紅潮、発赤、発疹などがまれにあるとしている。

正常画像 背臥位で^{99m}Tc-MAAを投与した肺血流シンチグラフィは、左右ほぼ均等に分布するが、心臓や肝臓と重なる部位は集積が低い。肺血流分布は、重力効果の影響および肺尖と下肺の厚さの違いにより下肺のほうが高い。また、重力効果の影響は腹背方向にも差異が見られ、腹側肺より背側肺で分布が高くなる (図1⁷⁾)。

適 応 急性肺塞栓症の診断と治療効果、経過観察が最も多い。また、肺高血圧症、慢性閉塞性肺疾患、大動脈炎症候群、肺がんなどである。

撮 像 SPECT 撮像は必須ではないが、可能であれば実施することが望ましい。

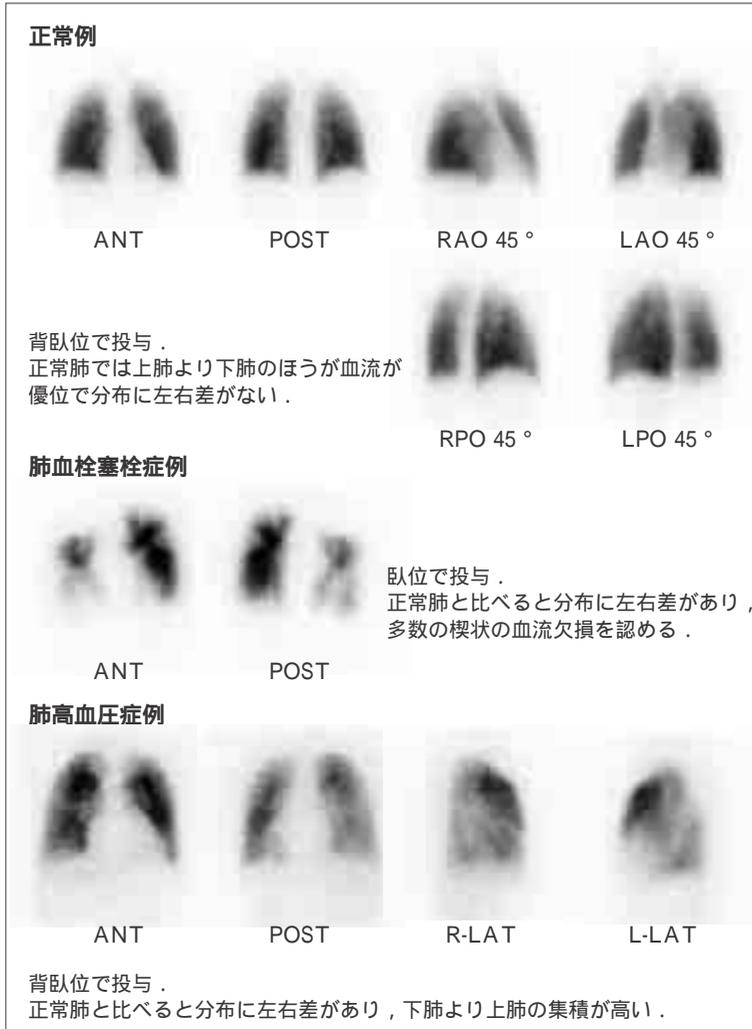


図1 肺血流シンチグラム

SPECT 撮像・処理 128 × 128 マトリクスサイズで SPECT 撮像することが理想的であるが、64 × 64 マトリクスサイズでも問題ない。装置の感度によって異なるが、1 方向あたり 10 ~ 20 秒収集、60 ~ 90 ステップを目安として撮影する。

SPECT 収集					再構成条件	
コリメータ	マトリクス サイズ	収集 角度	時間/ ステップ	ステップ 数	前処理	カットオフ (cycle/cm)
LEHR	128 × 128	360 度	10 ~ 20 秒	60 ~ 90	バターワース	0.39
LEHR	64 × 64	360 度	10 秒	60 ~ 90	バターワース	0.38

Level- **C** さらに進めて

検査のテクニック 肺血流分布の重力効果による影響を除去するために、背臥位と腹臥位にて半分ずつ静注する方法もある。通常と異なる投与方法または体位で検査を行った場合は、読影医に報告する。

^{99m}Tc-MAA の注射前によく振り混ぜなかったり、血液が混入した場合の凝集塊は、血流画像に点状の hot spot を形成することがある。

(長木 昭男, 岩永 秀幸)

参考文献

- 1) 井澤豊春. 呼吸器核医学. 金港堂出版部; 1995. 23-24.
- 2) 久田欣一・監. 最新臨床核医学. 改訂第3版. 金原出版; 1999. 294-296.
- 3) 大柳光正, 安富栄生, 三谷頼長・他. ^{99m}Tc 標識ヒト大凝集アルブミンを用いた肺血流シンチグラム施行後急死した広範肺塞栓症の1例. 核医学. 1979; 16(6): 927-931.
- 4) 日本核医学技術学会・編. 最新核医学検査技術. メディカルトリビューン; 2001. p118.
- 5) 鳥塚莞爾・監. 核医学ハンドブック. 金芳堂; 1996. 154-157.
- 6) 放射線医薬品添付文書集. 2005年度版. 第一ラジオアイソトープ研究所; 2005.

肺換気（テクネガス）シンチグラフィ

Level-

A

必ずやること

使用放射性医薬品 テクネガス発生装置で発生させた^{99m}Tc-technegas．半減期は約6時間，エネルギーは140keVを利用して撮像する．

集積機序 テクネガス発生装置により50～150nm程度の超微粒子の^{99m}Tc-technegasを発生させ，深吸気と息止めを数回行い吸入させる．超微粒子の^{99m}Tc-technegasは，85%の高率で肺内に沈着する¹⁾．

排泄経路 肺からの生物学的半減期135時間（有効半減期：5.75時間）と長い²⁾．5μmより大きな粒子径のものは鼻腔，気道に付着し，繊毛運動によって咽頭から体外に排泄されたり，一部は食道を通し消化管に入る．1μm以下の超微粒子になると肺胞への沈着率は高くなる．

投与量 ^{99m}Tc-technegasを370～740MBq程度を使用して，ガスを発生させ吸入させる．被検者の呼吸状態を確認して吸入量を調整する．

投与時の注意 テクネガス発生装置から生成された^{99m}Tc-technegasは時間が経つと粒子径が大きくなるため，生成から10分以内に吸入する必要がある³⁾．^{99m}Tc-technegas発生にアルゴンガスを使用するため，吸入時に適量の酸素を与える必要がある．吸入時は^{99m}Tc-technegasを緩速に深吸気させ，一度呼吸を停止し（5秒程度）安静呼吸に戻す．これを2～5回程行う²⁾．座位にて吸入する人が多いが背臥位でも可能である．

撮像までの期間 吸入直後に撮像可能．有効半減期が比較的長いので検査時間に余裕がある．

前処置 特になし．

検査直前処置 ^{99m}Tc-technegasを十分吸入できない場合があるため，検査方法の説明を十分に行う．