

《原 著》

胸部疾患診断における Dual Radioisotope Techniques の応用

藤井 忠重* 金井 久容* 小林 俊夫* 半田健次郎*
草間 昌三* 矢野今朝人** 滝沢 正臣**

1. 緒 言

RI 像の解析において RI の集積が正常か異常かの鑑別とその意味づけおよび解剖学的位置関係の把握は基本的な事項であり、特に腫瘍シンチグラムの読影の際に問題になる。著者らは肺癌診断の一環として $^{197}\text{HgCl}_2$ の腫瘍シンチグラフィーを主体にして、 $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積の異常、正常の鑑別および集積の意味づけを理解しやすくする目的で、 ^{131}I -RISA を併用するサブトラクション・シンチグラフィー¹⁾ を実施し、また $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積部の位置関係の判断を容易にし、肺血流障害との関係を把握し、たがいのシンチグラムの意味づけを理解しやすくする目的で $^{99m}\text{Tc-MAA}$ による肺血流シンチグラフィーを併用²⁾ するなど 2 核種を利用することで肺癌における核医学的診断能を、より向上すべく検討してきた。今回は $^{197}\text{HgCl}_2$ の腫瘍シンチグラフィーに肺血流シンチグラフィー、血液プールシンチグラフィー、RI-angiograph などを併用し、さらに両者の画像を重ね合わせる方法も実施し、これら複数核種の同時利用法における臨床的意義につき検討した。

2. 方 法

* 信州大学医学部第 1 内科

** 信州大学医学部附属病院中央放射線部

受付：52年 5月 2日

最終稿受付：52年 6月 15日

別刷請求先：松本市旭 3-1-1 (〒390)

信州大学医学部第 1 内科

藤井 忠重

2.1 RI 像の収録

被験者に $^{197}\text{HgCl}_2$ 1~1.4 mCi を静注し、24 時間後にシンチカメラ (Nuclear Chicago, Pho/Gamma HP, ダイバージングコリメータ、1200 孔) と TEAC image processor DP 500 (T-16 型ミニコンピュータ、16 KW)により、まず 77 keV の γ 線を選択し、 $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像を 64×64 のイメージマトリックスで磁気テープ装置へ転送・収録した。次に被験者とシンチカメラの位置関係を固定したまま第 2 の核種として $^{99m}\text{Tc-MAA}$ または $^{99m}\text{Tc-HSA}$ を、場合により $^{99m}\text{Tc-HSA}$ に引き続き $^{99m}\text{Tc-MAA}$ を静注し、140 keV の γ 線を選択してその画像を収録した。

2.2 RI 像の再生

各々の画像はグラフィックディスプレイ装置 (Tektronix-4010) に 11 レベルのライトネスイメージとして表示した。計数値の統計的変動による量子ノイズと検出器の有限な空間分解能に起因するボケを減少させるために smoothing 处理、enhancement 处理を考慮したが $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像は胸部においては 30~50 counts element 程度の低計数率であるので、画質改善の filter としては smoothing 处理に主眼を置いた。実際の処理操作として空間周波数領域で考えた周波数 filter を逆 Fourier 変換して空間領域の重み関数を作成し RI image との convolution 積分を行ない像の改善を行なった。オリジナルの RI image を、 $O(i, j)$ 重み関数を $W(k, l)$ とすると画質改善後の RI image $C(i, j)$ は $C(i, j) = \sum_k \sum_l W(k, l) \cdot O(i-k, j-l) / \sum_k \sum_l W(k, l)$ となる。Table 1 に重み関数 $W(k, l)$ を示す。

Table 1 The weight matrix of 50 counts image

-4	-2	1	-2	-4
-2	30	50	30	-2
1	50	100	50	1
-2	30	50	30	-2
-4	-2	1	-2	-4

す。

以上の $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像、後述するサブトラクション・シンチグラムなどは ROI 处理、キャラクタイメージ、等高線表示などを活用し目的とする部位のコントラストを強調するために適当なウィンドウを設定しこれを11レベルのライトネスイメージとして表示し、この操作を試行錯誤することにより最も適切な画質の画像を選択した。

2.3 サブトラクション・シンチグラム

$^{197}\text{HgCl}_2$ と $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ の画像を再生し、 $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ のディスプレイ像で任意の部 (subtraction 部) をカーソル指定し、この部で $^{197}\text{HgCl}_2$ と $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ のカウント比 (subtraction ratio) を求め、これを後者の画像に乗算し、2両像間で subtraction 部のカウントが等しくなるように $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ の画像を補正し、 $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像から減算した。すなわち、subtraction 像、 $^{197}\text{HgCl}_2$ 像、 $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ 像をそれぞれ S(x, y), H(x, y), T(x, y) とし subtraction 部を (xh, yh), subtraction ratio, K=H(xh, yh)/T(xh, yh) とすると S(x, y)=H(x, y)-K·T(x, y)=H(x, y)-T(x, y)·H(xh, yh)/T(xh, yh)>0, すなわち subtraction 像は H(x, y)/T(x, y)>H(xh, yh)/T(xh, yh) を満足する部位のみを表示することになる。subtraction 部は原則として $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ 像において最高カウントを示す部位を指定したが症例により、特に縦隔・肺門部における集積状態を診断する場合には部位を変更、試行錯誤することで検討した。

2.4 2核種画像間の重ね合わせ法

$^{197}\text{HgCl}_2$ の画像、サブトラクション・シンチグラムに他方の画像より線図形化した画像を抽出し重ね合わせた。すなわち、 $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$, $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ のライトネスイメージの上に適当なレベル、数の等高線表示をおこない、これより最も適切な、目的とする等高線を抽出し、これを $^{197}\text{HgCl}_2$ の

画像、サブトラクション・シンチグラムのライトネスイメージの上に重ね合わせた。

2.5 各種画像の選択・組み合わせ

2.5.1 $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像と $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ の血液プールシンチグラムの組み合わせ

前者の画像を収録した後、 $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ 1~2 mCi を静注しその画像を収録した。本法は肺癌の原発巣、転移巣と心・大血管との関係を知る目的および同時に心・大血管の位置・状態を把握する必要がある場合に施行し、またサブトラクション・シンチグラムを実施する基礎である。

2.5.2 $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像と $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ の肺血流シンチグラムの組み合わせ

$^{197}\text{HgCl}_2$ の画像を収録、引き続き $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ を 1~2 mCi 静注し同一位のままで前面像を収録し、他に後面像と左右の側面像も収録する。本法は $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積で示される病巣分布と肺血流分布の関係を知る目的で施行した。

2.5.3 サブトラクション・シンチグラムと $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ 像の組み合わせ

前述したサブトラクション・シンチグラムに $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ 像より抽出した線図形化画像を重ね合わせ $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積部の位置関係を知る目的である。

2.5.4 サブトラクション・シンチグラムと $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ 像の組み合わせ

2.5.1 により 2 核種の画像をえた後、同一位を保持したまま、 $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ 2~4 mCi を投与しその画像を収録し、サブトラクション・シンチグラムに線図形化した $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ 像を重ね合わせ、 $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積の位置関係を知り、肺血流分布との関係を理解する目的である。

2.5.5 $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像と $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ の RI-アンジオグラムの組み合わせ

前者の画像を収録し引き続き $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ 4~6 mCi 静注し 1~2 秒間隔、30 秒間の画像を収録した。縦隔型肺癌、上大静脈症候群や肺動脈主幹部・右心系と転移部の関係を把握する際などに実施し、同時に肺血流シンチグラムもえた。

2.5.6 $^{197}\text{HgCl}_2$ と $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ の RI-アンジオ

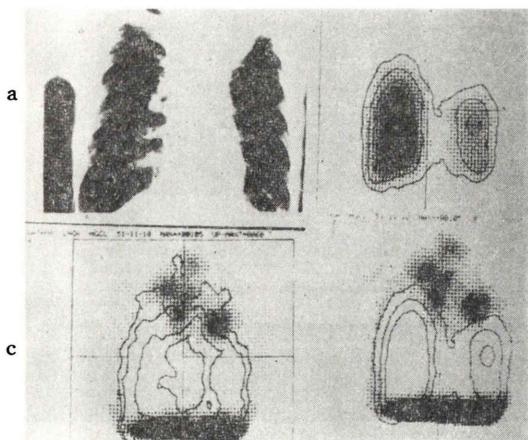


Fig. 1

- a: Chest X-ray film (squamous cell carcinoma, lt lung)
- b: Perfusion image
- c: Subtraction image superimposed with blood pool image
- d: Subtraction image superimposed with perfusion image

グラムの組み合わせ

前者の画像を収録した後、 $^{99m}\text{Tc-HSA}$ 6~10 mCi を静注し1~2秒毎、60秒間の画像を収録した。2.5.5と同様の目的および左室・大動脈・頸動脈と $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積との関係を知る目的で縦隔型肺癌、縦隔腫瘍などに選択・適応した。

以上の各種方法を肺癌の各種病型（無気肺型、肺門型、胸水型、縦隔型や上大静脈症候群、心嚢水貯溜）、縦隔腫瘍、肺結核、塵肺などのび漫性肺疾患などで適宜、選択し実施した。

3. 症 例

症例 1. W.Z. 65歳、男 (Fig. 1)

左肺門上部の扁平上皮癌で右鎖骨上窩リンパ節転移と右上縦隔の拡大を認め肺血流シンチグラムで左上部の血流欠損を認め、サブトラクション・シンチグラムで原発巣、右鎖骨上窩、右傍気管部、上縦隔に明瞭な集積を認め、これに肺血流シンチ、血液プールシンチを重ね合わせることにより位置関係が明瞭である。

症例 2. K.T. 61歳、男 (Fig. 2)

右下気管支幹の扁平上皮癌で右下葉無気肺、胸

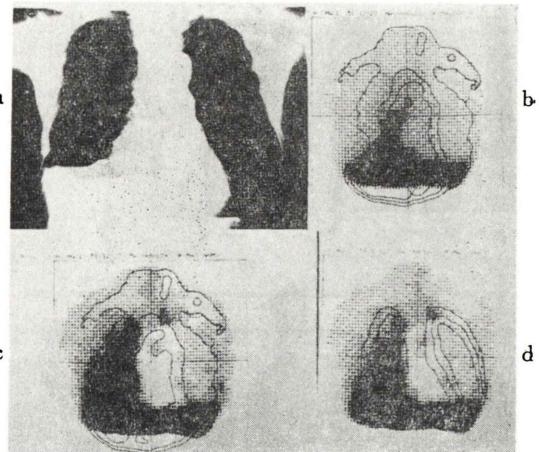


Fig. 2

- a: Chest X-ray film (squamous cell carcinoma, rt lung)
- b: $^{197}\text{HgCl}_2$ chest image superimposed with blood pool image
- c: Subtraction image superimposed with blood pool image
- d: Subtraction image superimposed with perfusion image

水、右傍気管ならびに右肺門リンパ節腫大を認め、また反回神経麻痺を呈した。通常の $^{197}\text{HgCl}_2$ のシンチグラムに比しサブトラクション・シンチグラムで原発巣、右肺門、右傍気管部および左上縦隔に明瞭な集積を認め血流シンチグラム、血液プールシンチグラムにより、位置関係が明瞭である。

症例 3, 4. M.M. 50歳、男, K.M. 52歳、男 (Fig. 3)

上段は左上野の肺結核で同部に $^{197}\text{HgCl}_2$ が集積し肺血流障害を認める。下段は塵肺例で $^{197}\text{HgCl}_2$ は右肺中・下野、左中野、縦隔に集積を認め、肺血流障害は左中野に強い。2例とも両画像の関係が明瞭である。

症例 5. N.N. 47歳、男 (Fig. 4)

左肺門部の扁平上皮癌で血液プールシンチ($^{99m}\text{TcO}_4^-$)で心嚢水貯溜の所見を認め、 $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像では原発巣・縦隔に一塊とした集積を認めがサブトラクション・シンチで原発巣、右肺門、右傍気管リンパ節に集積しX線写真とよく一致している。

症例 6. Y.M. 59歳、男 (Fig. 5)

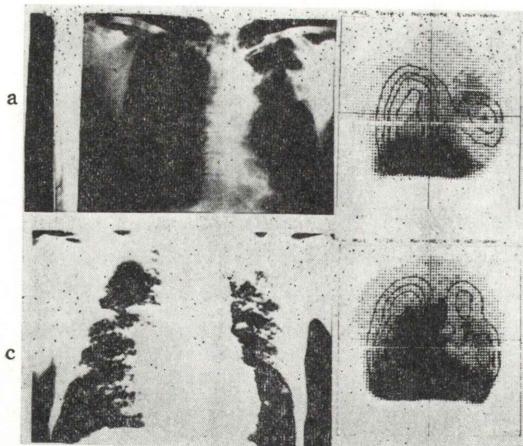


Fig. 3

- a: Chest X-ray film (pulmonary tuberculosis, lt lung)
- b: $^{197}\text{HgCl}_2$ chest image superimposed with perfusion image
- c: Chest X-ray film (silicosis)
- d: $^{197}\text{HgCl}_2$ chest image superimposed with perfusion image

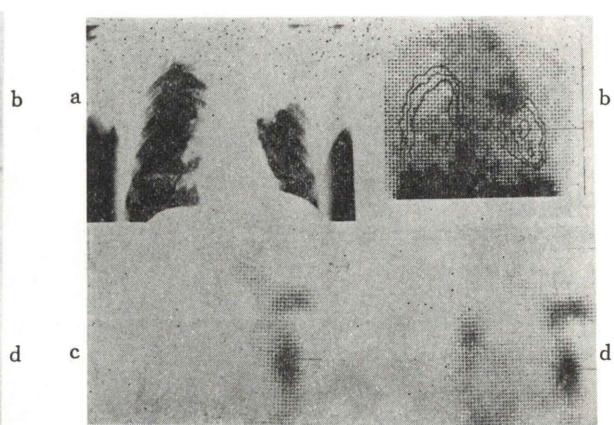


Fig. 5

- a: Chest X-ray film (squamous cell carcinoma, lt lung)
- b: $^{197}\text{HgCl}_2$ chest image superimposed with perfusion image
- c: RI-angiogram with $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ (2-4'')
- d: RI-angiogram with $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ (6-8'')

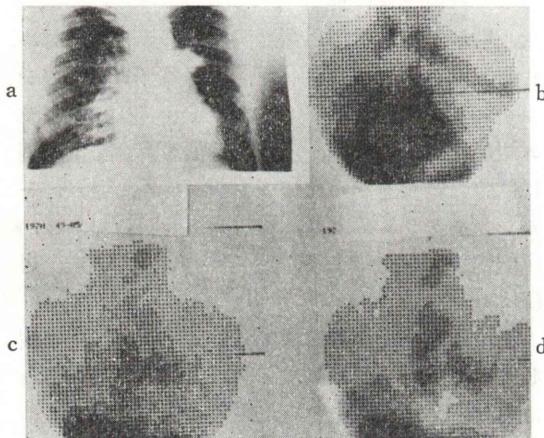


Fig. 4

- a: Chest X-ray film (squamous cell carcinoma, lt lung)
- b: Blood pool scintigram with $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$
- c: $^{197}\text{HgCl}_2$ chest image
- d: Subtraction Scintigram

左肺尖のパンコースト型の扁平上皮癌であり、 $^{197}\text{HgCl}_2$ は原発巣に集積しており、 $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ の RI-angiogramで鎖骨静脈で閉塞し側副血行路を経て肋間静脈、奇静脉より上大静脉に流入しており血管造影でも確認された。

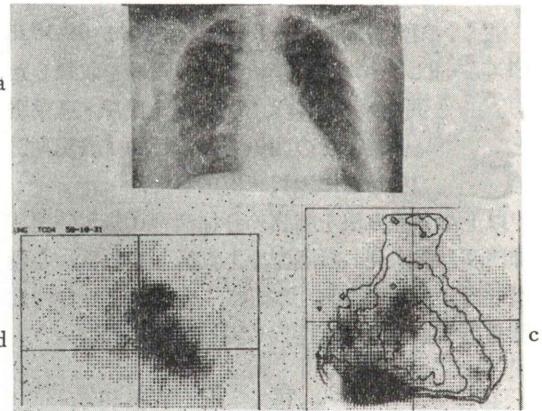


Fig. 6

- a: Chest X-ray film (malignant mediastinal tumor, upper mediastinum)
- b: RI-angiogram with $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$
- c: Subtraction scintigram superimposed with blood pool scintigram

症例 7. T.K. 52歳、女 (Fig. 6)

右上縦隔の悪性腫瘍（上皮型悪性腫瘍）で RI-angiogramで胸部大動脈の拡張はなく、またサブトラクション・シンチで右上縦隔に明瞭な集積を認める。以上より大動脈と無関係の悪性腫瘍が考え

られ、手術により確認された。右外側部の集積部が胸腔鏡施行時の創傷部である。

4. 結 果

重みつき平滑化処理による¹⁹⁷HgCl₂の画像はオリジナルの画像や単純平滑化処理の画像に比ショントラストが良好で集積の有無が判断しやすく画質が改善された。

サブトラクション・シンチでは非特異的な集積が除去され、病巣部の集積が強調され判読しやすくなり、特に生理的に集積が多い肺門・縦隔における転移・浸潤部の集積が判読しやすくなった。すなわち、通常の¹⁹⁷HgCl₂の画像における肺門・縦隔の集積の意味づけがより明らかとなり、また通常の画像で読影できない集積部が描出された例もあったが病巣の部位によっては偽陰性になる例もあり、通常の¹⁹⁷HgCl₂の画像および血液プールシンチも参考にする必要がある。また¹³¹I-HSA¹⁾を併用する場合に比し^{99m}Tc-HSAを用いた場合には収録時間を短縮でき好都合である。

¹⁹⁷HgCl₂の肺シンチに肺血流シンチを併用すると¹⁹⁷HgCl₂の集積部と肺血流障害の分布を対比することで原発巣・転移巣の肺血流障害への関与または肺気腫、慢性気管支炎など合併した非癌性疾患と肺血流障害の関係など肺血流障害の意味づけがしやすくなり、かつ¹⁹⁷HgCl₂の集積部の肺内における位置関係も判断しやすくなつた。肺結核、気管支拡張症、び漫性間質性肺炎、塵肺でも¹⁹⁷HgCl₂は集積し、活動性病巣や急性期の例で集積が強く、塵肺では大陰影部や結核病巣部に集積が明瞭な傾向を示し、またこれらの疾患では種々の肺血流障害を示した。両者の画像を併用することで肺局所別の病変の活動度と肺血流障害を対比でき有用な場合がある。血液プールシンチを併用すると心・大血管の位置が把握でき¹⁹⁷HgCl₂の集積部(原発巣、転移巣)の位置関係が判断しやすくなつた。特に無気肺、大量の胸水、胸膜肥厚を有する例や術後症例などで有用であり、また心嚢水の貯留を確認できた例もある。^{99m}Tc-MAAのRI-アンジオを併用すると、縦隔型肺癌、悪性縦隔腫瘍など

で上大静脈症候群が疑われる例で血流の停滞や上大静脈の圧迫を認め、パンコースト型肺癌で鎖骨下静脈の閉塞と肋間静脈一奇静脉への副血行路を確認できた例などがある。右上縦隔の拡大を示す例で上大静脈は異常なく同部に¹⁹⁷HgCl₂が集積し傍気管リンパ節転移を証明した例もある。すなわち、鎖骨下静脈一上大静脈一右心一肺と¹⁹⁷HgCl₂の集積部が対比でき有用である。^{99m}Tc-HSAのRI-アンジオを併用すると鎖骨下静脈一上大静脈一右心を含め左室一大動脈も描出されるので悪性縦隔腫瘍、縦隔型肺癌、肺門・縦隔への転移・浸潤部などへの¹⁹⁷HgCl₂の集積状態と対比することでこれらの位置関係が判読しやすくなり、また大動脈瘤や無名動脈の蛇行による異常陰影と鑑別できた症例がある。

¹⁹⁷HgCl₂の肺シンチと同一体位を保持した状態で得た肺血流シンチ、血液プールシンチなどより線図形化した画像を抽出しこれを¹⁹⁷HgCl₂の画像に重ね合わせた結果、肺癌を含め各種肺疾患における¹⁹⁷HgCl₂の集積部の位置関係が判断しやすくなり、また1枚の画像で両画像の所見をある程度読影でき有用であった。

5. 総括・考案

肺癌において2核種を併用する診断法として¹³¹I-MAAと²⁰³Hg-chlormerodrin³⁾、^{99m}Tc-MAAと¹⁹⁷HgCl₂⁴⁾、^{99m}Tc-MAAと⁷⁵Se-Selenomethionineなどの報告があり、その有用性が認められている。著者らは¹⁹⁷HgCl₂の腫瘍シンチグラフィーと各種シンチグラフィーを併用した。血液プールシンチグラフィーを併用すると肺癌の原発巣、転移巣の描出と同時に心・大血管の位置・状態を観察でき、胸水・無気肺を合併した場合の心・大血管の位置の確認、心嚢水貯留の診断などに有用であった。肺血流シンチグラムを併用すると¹⁹⁷HgCl₂の集積部の位置関係が判断しやすく、また、原発巣・転移巣と肺血流障害の関係およびその意味づけを知る上に役立ち、肺結核、塵肺、び漫性間質性肺炎では¹⁹⁷HgCl₂の集積の分布・程度と肺血流障害のパターンを対比することで局所の病変

の活動度と肺機能の一端を知りえてその病態を考える上有意義であった。サブトラクション・シンチグラムでは非特異的な集積が除去され、 $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積の意味づけが理解しやすくなり、特に縦隔・肺門部の転移の診断に意義を認めた。 $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ の RI-アンジオグラムを併用すると鎖骨下静脈、上大静脈、右房、右室、肺動脈主幹部を描出でき、 $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ の RI-アンジオグラムを併用するとさらに左室、大動脈の描出も可能となり、 $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積部と対比することにより縦隔型肺癌、パンコースト型肺癌、縦隔腫瘍などの病巣部と心・大血管の関係を観察できた。すなわち、大動脈瘤と縦隔腫瘍の鑑別、右傍気管リンパ節転移と鎖骨下動脈の拡張・蛇行の鑑別、上大静脈の閉塞・偏位、副血行路の診断などに役立った。

シンチグラム上で解剖学的位置関係を把握する方法として X 線写真と重ね合わせる方法^{5),6)} や Photoscintillo-roentgenography⁷⁾ などが報告されている。著者らは $^{197}\text{HgCl}_2$ の腫瘍シンチグラフィーにこれと同一体位を保持した状態で肺血流シンチグラフィー、血液プールシンチグラフィー、RI-アンジオグラフィーなどを症例により選択し併用した。後者の各画像より線図形化した画像を抽出しこれを $^{197}\text{HgCl}_2$ の画像に重ね合わせる方法を実施した結果、比較的良好な重ね合わせ画像がえられた。すなわち肺癌の肺門・縦隔転移巣、縦隔腫瘍への集積部と心・大血管との位置関係が明瞭となり、また肺癌の原発巣や肺内病巣、肺結核・塵肺・転移性肺腫瘍の病巣部などの肺内における位置関係が判断しやすくなり、かつ肺血流障害との関係も判読でき、たがいのシンチグラムの意味づけを理解する上で有用であった。本法は X 線写真を併用する方法に比し解像力の点で劣るが、両画像の関係において、1)患者と検出器との位置関係が同一であり、2)肺の呼吸性移動、心・大血管の拍動の影響がほぼ同様に反映されており、3)両画像の大きさが 1 対 1 の対応をしているなどの特徴を有し、かつ併用する各シンチグラムは肺癌診断の上有用な情報を提供するものであるという利点も有しております、解剖学的位置関係を知る方法

として本法は臨床的に充分役立つものと考えられる。

5. 結 論

1) $^{197}\text{HgCl}_2$ の腫瘍シンチグラムに肺血流シンチグラム、血液プールシンチグラム、RI-アンジオグラムを適宜選択し併用する方法はたがいのシンチグラムの位置関係、情報の意味づけが判断しやすくなり肺癌、縦隔腫瘍、肺結核などの病態を考える上有用である。

2) $^{197}\text{HgCl}_2$ と $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ によるサブトラクション・シンチグラムは肺癌の縦隔・肺門部の転移・浸潤部、縦隔腫瘍の診断に有用である。

3) 同一体位のもとでえられた肺血流シンチグラム、血液プールシンチグラム、RI-アンジオグラムなどから線図形化した画像を抽出しこれを $^{197}\text{HgCl}_2$ の腫瘍シンチグラムに重ね合わせる方法により $^{197}\text{HgCl}_2$ の集積部と肺・心・大血管との位置関係がより明瞭となり、また両画像の関係がよりよく描出されシンチグラムの読影に役立った。

文 献

- 藤井忠重、金井久容、草間昌三他：肺癌診断における $^{197}\text{HgCl}_2$ と $^{131}\text{I-RISA}$ を用いたサブトラクション・シンチグラフィー（第 1 報）。Radioisotopes 24: 52-58, 1975
- 藤井忠重、金井久容、半田健次郎他：肺癌診断における $^{197}\text{HgCl}_2$ の腫瘍シンチグラフィーと肺血流シンチグラフィーの併用。肺癌 16: 21-30, 1976
- Váendor FC, Szekulesz A and Szabó I: Double scanning in the diagnosis of lung tumors. Nucl Med 11: 45-50, 1972
- Farrer PA, Saha GB, Munro DD et al: Radio-nuclide imaging of intrathoracic mass-lesions using $^{197}\text{HgCl}_2$ and $^{99\text{m}}\text{Tc-macroaggregated human serum albumin}$. J of Nucl Med 15: 490, 1974.
- Marryat J and Bull JWD: An apparatus providing a combined radiograph and gamma scan. Brit J Radiology 37: 711-713, 1964
- Galkin BE, Mansfield C, Franco J et al: Anatomic localization in isotope photoscans. The radiophoto-scan Radiology 96: 195-198, 1970
- 木田利之、鈴木晃、斎藤勝：臓器シンチグラムの解剖学的位置決定法に関する研究—photoscintillo-roentgenography—, Radioisotopes 24: 861-866, 1975

Summary

Application of Dual Radioisotope Techniques for Diagnosis of Chest Diseases

— Image Subtraction and Superimposition Methods Using $^{197}\text{HgCl}_2$ and Other Radionuclides —

Tadashige FUJII, Hisakata KANAI, Toshio KOBAYASHI, Kenjiro HANDA,
Shozo KUSAMA, Kesato YANO* and Masaomi TAKIZAWA*.

The 1st Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Shinshu University

**Division of Radiology, Shinshu University Hospital*

The dual radioisotope techniques with $^{197}\text{HgCl}_2$ and other radionuclides were carried out using a scintillation camera coupling to a small digital computer. The tumor image was obtained using $^{197}\text{HgCl}_2$, and patient remaining the same position was given $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ for blood pool imaging and or $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ for perfusion imaging. The positional pulses from the scintillation camera were fed into 4096 words memory through matrix input controller, and transferred from computer to magnetic tape recorder. Matrix images of magnetic tape were fed into the small digital computer and these images were displayed as smoothed image with 25 points weighted average on the graphic display device. The joint use of tumor imaging and blood pool imaging or perfusion imaging was useful to make isotope diagnosis of various lung diseases more reliable. The subtraction image with $^{197}\text{HgCl}_2$ and $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ was extracted out

of the original image of $^{197}\text{HgCl}_2$. The location for subtraction was selected by the cursor on the image of $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$, and this positional information was transferred from the graphic display device to the computer in order to calculate count ratio (subtraction ratio) between two images. Count on the matrix image of $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ were multiplied by the subtraction ratio. This normalized image was subtracted from the tumor image. This image seemed to be valuable for detecting the lesion in the mediastinum and hilar region so that the part of non-specific concentration of $^{197}\text{HgCl}_2$ on the tumor image was erased. The image as iso-count map extracted out of the image of $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ or $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ was superimposed to the brightness image of $^{197}\text{HgCl}_2$ or the subtraction image. These procedures were useful to improve anatomic orientation of the image.