

《技術報告》

胸部腫瘍における ^{99m}Tc -HMPAO シンチグラフィの臨床的検討

菅 一能* 河村 光俊* 西垣内一哉* 米城 秀*
 藤田 岳史* 大野 良貴* 松本 常男* 中西 敬*
 宇津見博基** 山田 典将**

要旨 ^{99m}Tc -HMPAO シンチグラフィを胸部悪性腫瘍 11 例 15 病変に施行し、プラナー像では陽性率は比較的低いが SPECT 像では高い腫瘍集積性が確認された。SPECT による腫瘍部の健常肺に対する集積比は平均 1.26 であった。一方、 ^{99m}Tc -HMPAO は気管支肺炎にも集積し、さらに放射線照射肺や放射線肺線維症、無気肺部や化学療法を繰り返し受けた患者の肺野に集積増加を認め、腫瘍以外に非特異的あるいは subclinical な肺障害を反映して集積する可能性が示唆された。

(核医学 29: 1143-1149, 1992)

I. はじめに

^{99m}Tc -hexamethylpropylene amineoxime (以下 ^{99m}Tc -HMPAO) は中性、脂溶性の脳血流シンチ製剤であるが¹⁻³⁾、最近、脳以外の臓器や腫瘍の血流評価に応用される可能性が示唆されている⁴⁻⁷⁾。われわれも家兎 VX-2 腫瘍による基礎的検討から腫瘍血流を反映する新しい腫瘍イメージング製剤となり得ることを報告した^{8,9)}。すでに臨床的に胸部腫瘍への応用も散見される^{5-7,10-13)}。今回われわれも ^{99m}Tc -HMPAO シンチを胸部悪性腫瘍を中心に施行し、SPECT 像で腫瘍への集積を高率に得たが、気管支肺炎や放射線照射肺、無気肺部さらに化学療法施行例の肺などへの腫瘍以外の非特異的な集積にも留意する必要を認めたので報告する。

II. 対象と方法

健常例は脳疾患で ^{99m}Tc -HMPAO による脳血流シンチが行われた胸部 X 線写真で、肺野に異常影がなく喫煙歴のない 41-68 歳まで平均 50 歳の女性 4 例、男性 2 例である。

疾患例は肺癌 7 例、肺癌と喉頭癌の重複癌 1 例、縦隔腫瘍 1 例、転移性腫瘍 1 例、悪性胸腺腫 1 例と腫瘍性病変の疑われた気管支肺炎 1 例の 12 例の 16 病変である。年齢は 30 歳から 81 歳までの男性 9 例、女性 3 例である (Table 1)。このうち症例 10 では対象とした腫瘍に 29 Gy の放射線照射され、また症例 4, 11 では今回対象とした腫瘍以外の他腫瘍に対して以前に放射線治療がなされて放射線肺線維症を有していた。症例 11 は繰り返し化学療法を受けていた。なお症例 2, 11, 12 を除き喫煙歴を有していた。

健常例では脳血流シンチ前に ^{99m}Tc -HMPAO 740 MBq (20 mCi) 静注 20 分後の胸部のプラナー像を撮像し、疾患例では同様にプラナー像の後、10 例で引き続いて SPECT を施行した。使用したガンマカメラは東芝製の単ヘッド型 SPECT 装置 GCA 901-A で低エネルギー汎用コリメータを使用し、6 度ごとに 20 秒間ずつ 360 度のデータ収

* 山口大学医学部放射線科

** 同 附属病院放射線部

受付: 4 年 1 月 7 日

最終稿受付: 4 年 5 月 21 日

別刷請求先: 山口県宇部市小串 1144 (〒 755)

山口大学医学部放射線科

菅 一能

集を行った。吸収補正是行っていない。

他の腫瘍シンチとして²⁰¹TlClシンチを13病変に行い比較検討した。²⁰¹TlClは240 MBq(6.5 mCi)を投与し20分以内にプラナー像をその後SPECT像を得た。

病変部への集積度の評価は、^{99m}Tc-HMPAO、²⁰¹TlClシンチとともに心筋と同等の集積度を(+)として、集積のないもの(−)から(+)までの3段階で検討した。またSPECT施行例では同じ大きさの矩形の関心領域を病変部と対側健常肺野に設定し放射能比を求めた。なお転移性肺腫瘍で大きさが1.0×1.0 cm以下のものは集積の有無が不明瞭で検討から除外した。

III. 結 果

健常例ではいずれの肺野にも異常集積部は認めなかつた。静注した側の上肢の静脈壁の描出が全例に見られた。

疾患例12例の16病変の成績をTable 1に示す。

腫瘍性病変のプラナー像で^{99m}Tc-HMPAOは15病変中7病変(47%)が陽性で²⁰¹TlClの83%(12病変中10病変)の陽性率より低かった。これに対しSPECT施行例の13腫瘍では全例陽性で、症例4の2.5×2.0 cmの比較的小さい腫瘍にも集積を認めた。症例10では腫瘍辺縁部にのみ集積を認めリング状を呈していた。

SPECT上で求めた^{99m}Tc-HMPAOの腫瘍/対側健常肺の放射能比は1.09~1.56までの平均1.26の値を示した。これに対し²⁰¹TlClの放射能比は1.59~4.13までの平均2.29であった。しかし両者の生理的集積部は甲状腺、心筋、胸郭の軟部組織(特に筋肉)や脊髄に認められ、心筋以外の綱隔や骨には集積しない点や静注側の静脈壁の描出された点などできわめて類似していた。

また^{99m}Tc-HMPAOは腫瘍以外に気管支肺炎(症例12)や放射線照射肺(症例10)や放射線肺線維症(症例4)、無気肺(症例10)の部への集積や繰り返し化学療法を受けた症例11でびまん性の

Table 1 Comparisons of ^{99m}Tc-HMPAO and ²⁰¹TlCl scintigraphies

Patient No.	Disease and Histology	Tumor size (cm)	Degree of accumulation					
			^{99m} Tc-HMPAO			²⁰¹ TlCl		
			Planar	SPECT	(Ratio)	Planar	SPECT	(Ratio)
1. 69/M	Lung ca. (Small)	5.0×4.0	+			+	++	
2. 64/F	Lung ca. (Small)	4.0×4.0	−	+	(1.12)	+	+	(1.66)
3. 60/M	Lung ca. (Adeno)	4.0×3.5	−	+	(1.31)	+	+	(1.59)
4. 81/M	Lung ca. (Adeno)	2.5×2.0	−	+	(1.22)	+	++	(2.47)
5. 59/M	Lung ca. (Adeno)	2.5×2.0	+	+	(1.42)	+	++	(2.05)
	Laryngeal ca. (Squamous)	5.0×4.5	+	++	(1.34)	++	++	(3.23)
6. 67/F	Lung ca. (Adeno)	...	−	+	(1.09)	+	+	(1.60)
7. 72/M	Lung ca. (Squamous)	5.0×5.0	+	+	(1.27)	++	++	(4.13)
8. 73/M	Lung ca. (Squamous)	...	−	++	(1.56)	+	+	(1.60)
9. 70/M	Mediastinal tumor (Adeno)	6.0×5.5	+					
#10. 77/M	Lung & rib meta. of rectal cancer (Adeno)	7.0×8.0 7.2×4.0	+	++	(1.32)			
*11. 30/M	Malignant thymoma	7.0×4.0 4.0×3.5 3.0×3.0	...	++	(1.17)			
12. 34/F	Bronchopneumonia	3.0×2.0	+	++	(1.27)	−		
					(1.13)	+		
					(1.22)	−		
					(1.38)	+	++	(1.58)

Chemotherapy(*) or radiation(\$) therapy was administered before examination

…: Indeterminate

(Ratio): Tumor/contralateral normal lung ratios of ^{99m}Tc-HMPAO and ²⁰¹TlCl activity

肺集積を認めた。ただし、症例 11 の著しい線維化を呈した放射線肺線維症の部は集積欠損を呈した。このほか、機序は不明であるが 10 例中 4 例(症例 2, 6, 7, 8)に中下肺野の背側部で集積増加を認めた。

IV. 症例呈示

【症例 1】(No. 4)

81 歳、男性。約 1 年前から両側上肺野に腫瘍を認め、左上肺野腫瘍は生検で肺腺癌と診断され 50 Gy 放射線治療を受け、その後約 9 か月前から放射線肺線維症をきたした。右上肺野の腫瘍は小さく高齢のため放置されていたが最近増大傾向を認め生検で肺腺癌と診断され、多発癌と考えられる症例である。胸部 CT (Fig. 1-A) で左上肺野の縦隔寄りに軽度の線維化を伴う放射線肺線維症を認め、右上肺野には 2.5 × 2.0 cm の肺腺癌の腫瘍影を認める。^{99m}Tc-HMPAO の SPECT 像では腫瘍影に一致した集積と CT 上で認識される放射線肺線維症の範囲より広範囲に腹側から背側にかけて帶状の集積を認めた (Fig. 1-B)。

【症例 2】(No. 10)

77 歳、男性。直腸癌の肺と肋骨転移症例で^{99m}Tc-HMPAO シンチ施行時にはすでにそれぞれの部に放射線治療が 29 Gy ずつ施行されていた。造影 CT 像を Fig. 2-A に示す。肺転移巣および肋骨転移巣のいずれの腫瘍も内部は著しい低濃度を示し壊死に陥っていると考えられた。また両側に胸水貯溜を中等量認め、これにより背側の肺野は圧排性無気肺に陥っていた。Fig. 2-B の^{99m}Tc-HMPAO の SPECT 像では両方の転移巣病変部は腫瘍辺縁部にのみリング状の集積を呈した。CT の肺野条件で放射線照射部位に濃度上昇を認めず放射線肺炎を示唆する所見はないが、^{99m}Tc-HMPAO は腫瘍辺縁部の集積に比較するとやや淡いが照射野にはほぼ一致して腹側から背側にかけて帶状に集積増加を示し、さらに胸水による圧排性無気肺部にも軽度の集積を認めた。なお胸水は集積欠損を示した。

【症例 3】(No. 12)

気管支肺炎の 34 歳、女性の 1 例で胸部 X 線写真で右下肺野に浸潤影を認める (Fig. 3-A)。^{99m}Tc-HMPAO の SPECT 前額断像で病巣部を含め周辺肺野にも異常集積を認める (Fig. 3-B)。この症例は検討例中で最も低年齢で喫煙歴もなく健常肺野での集積が最も低いように思われた。

V. 考 察

1987 年に Hammersley ら⁴⁾のマウスを用いた

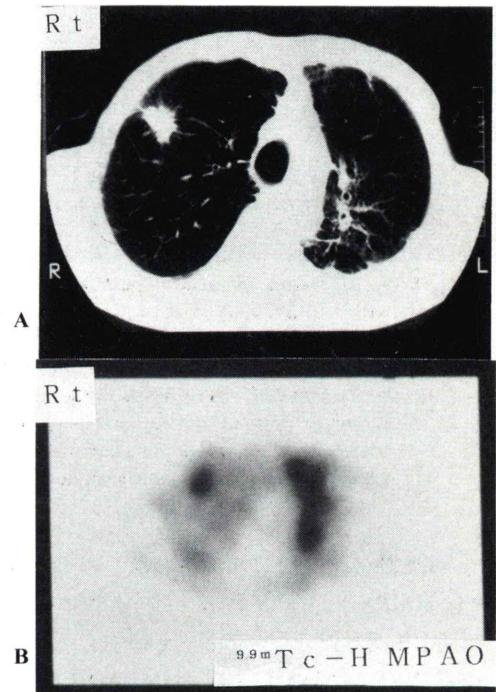


Fig. 1 A case of lung cancer (adenocarcinoma) with radiation fibrosis (No. 4 in Table 1). A: CT showing a tumor shadow (2 × 2.5 cm) in the right upper lobe and an area of slightly increased density and subpleural fibrotic strands corresponding with radiation field underwent 1 year ago in the left upper lobe. B: ^{99m}Tc-HMPAO SPECT showing an intense uptake in the tumor and an increased uptake in the opposite lung corresponding to the radiation field. The accumulation area in the irradiated lung is more broad than the abnormal density area observed on the CT.

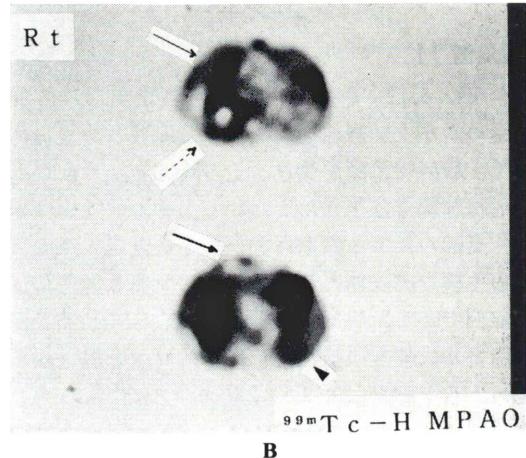


Fig. 2 A case with metastatic pulmonary and costal tumors of rectal cancer, receiving radiation with a total 29 Gy dose to these tumors (No. 10 in Table 1). A: Enhanced CT showing a large tumor in the right lower lobe (→) and a costal tumor in the right anterior thorax (→). Both tumor revealed a central, remarkable low attenuation area reflecting tumor necrosis. B: ^{99m}Tc -HMPAO SPECT showing a ring-like accumulation surrounding a photon-deficient center in both of the tumors (→, →). A relatively high uptake is also seen in the lung corresponding to the radiation field (→). Photon deficient is seen in the pleural effusion, and an increased uptake is seen in the compressive atelectasis due to the effusion (▲).

実験で ^{86}Rb 静注後、12秒後の分布像との比較から ^{99m}Tc -HMPAO が腫瘍血流や様々な部位の組織血流量と相關した分布を示したと報告している。さらに臨床例においても ^{99m}Tc -HMPAO は排泄経路となる臓器を除き静注直後の分布が数時間変化しないことから、腫瘍血流のみならず中枢神経以外の組織血流量の評価にも応用できる可能性が考えられている¹⁴⁾。われわれの家兎 VX-2 腫瘍による基礎的検討からも ^{99m}Tc -HMPAO の高い腫瘍親和性と腫瘍血流の評価が可能であることが示唆されている^{8,9)}。今回は、臨床的に胸部悪性腫瘍を中心に ^{99m}Tc -HMPAO の腫瘍集積性の検討を試みた。

^{99m}Tc -HMPAO プラナー像での腫瘍への陽性率

は 47% (15 病変中 7 例) と比較的低く、 $^{201}\text{TlCl}$ の 83% (12 病変中 10 例) と比較しても低かった。藤井ら¹⁰⁾の検討でもプラナー像の陽性率は 59% と同様にやや低値である。これに対し今回、SPECT を施行した 11 例では比較的小さい腫瘍を含め全例が陽性を示し、 ^{99m}Tc -HMPAO の腫瘍集積性の評価に SPECT は不可欠と思われた。

SPECT で求めた ^{99m}Tc -HMPAO の腫瘍/健常肺野の集積比は 1.09-1.56 まで平均 1.26 を示した。さらに Howell ら⁶⁾の成績では平均 1.01, Oshima ら¹¹⁾は平均 1.4 と報告している。一方、今回の $^{201}\text{TlCl}$ の集積比は平均 2.29 を示し、 ^{99m}Tc -HMPAO の方が集積比は低い。Tonami ら¹⁵⁾の 23 例の悪性肺腫瘍における $^{201}\text{TlCl}$ -SPECT の検

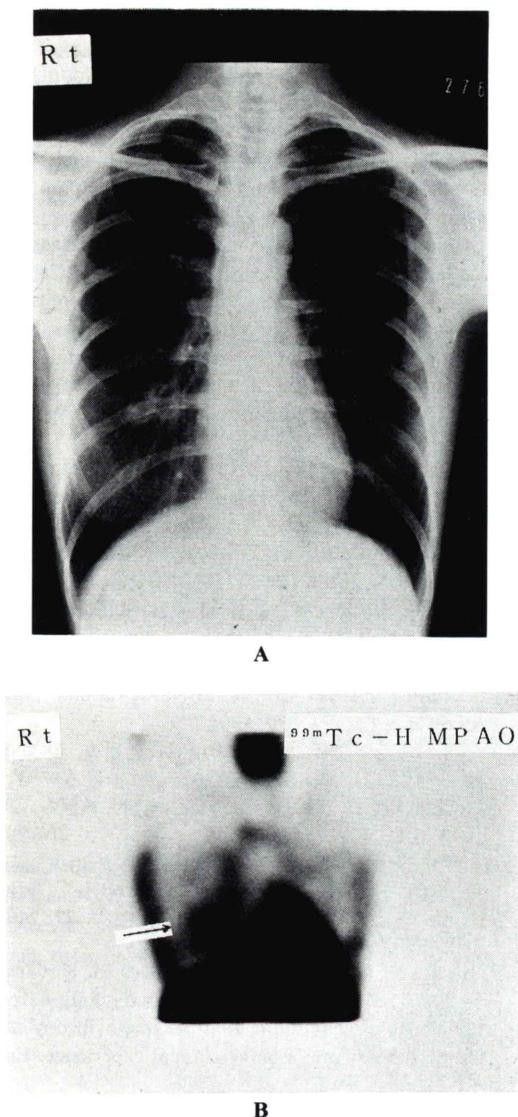


Fig. 3 A case with bronchopneumonia (No. 12 in Table 1). A: Chest radiography showing an infiltrate in the middle lobe. B: Coronal ^{99m}Tc-HMPAO SPECT image shows an abnormal uptake in the lesion, however the uptake area seems to be more broad than the lesion observed on the chest radiography.

討でも平均 1.75 で今回の^{99m}Tc-HMPAO の集積比に比べ高値で、胸部腫瘍では^{99m}Tc-HMPAO の集積性は²⁰¹TlCl よりやや劣ると思われた。

この原因として^{99m}Tc-HMPAO の腫瘍集積性

が低いことのほかに、相対的に肺野の取り込みが高いことも考えられた。すなわち今回の検討例では喫煙者が多かったが、喫煙により肺集積が増加した可能性や^{16,17}、CT で肺野に異常のない中下肺野背側部で集積が高かった例(12 例中 4 例)があり、重力効果の影響を受けた可能性もある。また化学療法を繰り返し受けた症例でびまん性の肺集積を認めたほか、放射線肺線維症および気管支肺炎例では胸部 CT で認識される病巣部より広範囲に集積を認め、さらに CT で肺野に異常のない放射線照射肺にも集積したことから、^{99m}Tc-HMPAO が薬剤や放射線照射や炎症にともなう比較的軽微な肺障害を反映して肺へ集積する可能性が考えられた。さらに症例 12 の最も低年齢の非喫煙者では、病変部周囲以外の健常肺の集積が検討例中、最も少ない印象があり加齢による肺への集積増加も考えられ、これらの非特異的な肺集積が特にプラナー像で腫瘍集積の有無を評価し難くしたことも考えられる。逆に^{99m}Tc-HMPAO が薬剤や放射線照射による肺障害を鋭敏に検出する手段となる可能性が示唆される。

今回の SPECT による検討例に腫瘍全体が集積欠損を示した例はないが、同様に SPECT を用いた Tait ら⁵は肺癌 20 例中 8 例(40%)に、Oshima ら¹¹は 18 例中 5 例(28%)に健常肺部に比較して腫瘍全体の集積が低い例を報告している。このうち Oshima ら¹¹の 5 例中 3 例は摘出標本で腫瘍全体が壊死に陥っており、これらでは壊死による血流低下が集積欠損の原因となったと考えている。

われわれはプラナー像で腫瘍部への集積性が悪いため今回検討し得なかったが、藤井ら¹⁰は悪性腫瘍例で RN アンギオグラフィと腫瘍への^{99m}Tc-HMPAO の集積の強度は相関し、その集積は腫瘍血流量を反映すると報告している。検討例の症例 10 では腫瘍辺縁部のみにリング状に集積を示しており、この例で造影 CT 上、中心部は壊死に陥っていると思われ、血流が途絶えている可能性が高く、^{99m}Tc-HMPAO が腫瘍血流を反映することを間接的に支持する所見と思われた。

つぎに $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ と $^{201}\text{TlCl}$ の生理的集積部位は上述したごとく、きわめて類似しており。 $^{201}\text{TlCl}$ の集積性に血流の影響や血管壁への親和性が大きいとされ¹⁸⁾、この点からも $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ が腫瘍血流や血管分布を反映して集積することが示唆される。しかし $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ の腫瘍での集積動態は、われわれの基礎的検討^{8,9)} や藤井ら¹⁰⁾の臨床的検討で、腫瘍組織に静注直後に集積した後、長時間留まり変化し難いのに対し、 $^{201}\text{TlCl}$ は時間の経過により変化する¹⁵⁾ 点で両者は異なると考えられる。

最後に気管支肺炎への $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ の集積機序は不明であるが、気管支動脈からの血流の増加や $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ が白血球に親和性が高い^{19,20)}ことから、浸潤した炎症細胞への取り込みも考えられる。 $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ 標識白血球^{19,20)}を用いずとも炎症巣に $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ 単独で集積し得ることも予想される。

VI. まとめ

胸部悪性腫瘍で $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ SPECTを中心検討し、 $^{201}\text{TlCl}$ に比較してやや劣るもの $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ の腫瘍への親和性が示されたが、一方、気管支肺炎や放射線照射肺などへも集積を認め、その集積が腫瘍病変に特異的ではないことが示唆された。今後、胸部腫瘍への集積性を評価する際に留意すべき点と思われた。

本論文の要旨は第26回日本核医学会；中国四国地方会(岡山)および第31回日本核医学会総会(愛媛)において発表した。

文 献

- Holmes RA, Chaplin SB, Royston KG, Hoffman TA, Volkert WA, Nowotnik DP, et al: Cerebral uptake and retention of $^{99m}\text{Tc-hexamethylpropylene amine oxime}$. Nucl Med Com 6: 443-447, 1985
- Lassen NL, Andersen AR, Friberg L, Paulson OB: The retention of $^{99m}\text{Tc-d,l-HM-PAO}$ in the human brain after intracarotid bolus injection; a kinetic analysis. J Cereb Blood Flow Metab 8: 13-22, 1988
- Yonekura Y, Nishizawa S, Mukai T, Fujita T, Fukuyama H, Ishikawa M, et al: SPECT with $^{99m}\text{Tc-d,l-Hexamethyl-propylene amine oxime(HM-PAO)}$ compared with regional cerebral blood flow measured by PET; effects of linearization. J Cereb Blood Flow Metab 8: 82-89, 1988
- Hammersley PAG, McCready VR, Babich JW, Coghlann G: $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ as a tumor blood flow agent. Eur J Nucl Med 13: 90-94, 1987
- Tait D, McCready R, Ott RJ: HM-PAO assessment of human tumor perfusion. Eur J Cancer Oncol 23: 789-793, 1987
- Rowell NP, McCready VR, Tait D, Flower MA, Cronin B, Adams GE, et al: Technetium-99m HMPAO and SPECT in the assessment of blood flow in human lung tumours. Br J Cancer 59: 135-141, 1989
- Carvalho PA, Schwartz R, Alexander E, Loeffler JS, Zimmerman RE, Nagel J, et al: Extracranial metastatic glioblastoma; appearance on thallium-201-chloride / technetium-99m-HMPAO SPECT images. J Nucl Med 32: 322-324, 1991
- Suga K, Honma T, Uchisako H, Kuramitsu T, Tanaka N, Itou K, et al: Assessment of $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ tumour scintigraphy using VX-2 tumours implanted in a lower limb muscle of rabbits. Nucl Med Com 12: 611-619, 1991
- 菅一能, 内迫博路, 本間 穣, 倉光達也, 伊東克能, 中木浩司, 他: 家兎 VX-2 腫瘍における $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ 腫瘍シンチグラフィの検討. 核医学 28: 1049-1055, 1991
- 藤井博史, 橋本禎介, 中村佳代子, 三宮敏和, 清水正三, 奥山 康, 他: $^{99m}\text{Tc-hexamethylpropyleneamine oxime}$ による腫瘍イメージング. 核医学 27: 249-260, 1990
- Oshima M, Itoh K, Okae S, Tadokoro M, Kodama Y, Sakuma S: Evaluation of primary lung carcinoma using technetium 99m-hexamethylpropylene amine oxime; preliminary clinical experience. Eur J Nucl Med 16: 859-864, 1990
- Hoshi H, Jinnouchi S, Sameshima M, Uwada O, Watanabe K: Tc-99m hexamethylpropylene-amine oxime (HM-PAO) uptake in a bone metastasis. Clin Nucl Med 13: 595-598, 1988
- Morita K, Ono S, Fukunaga M: Accumulation of N-isopropyl-p-(^{123}I)-iodoamphetamine and $^{99m}\text{Tc-hexamethylpropyleneamine oxime}$ in metastatic hepatocellular carcinoma. J Nucl Med 29: 1460-1462, 1988
- 松田博史, 寺田一志, 東壯太郎, 隅屋 寿, 辻志郎, 関宏泰, 他: $^{99m}\text{Tc-d,l-hexamethyl-propylene-amine oxime}$ による脳血流シンチグラフィの基礎的, 臨床的検討. 核医学 24: 1329-1341, 1987
- Tonami N, Shuke N, Yokoyama K, Seki H, Takayama T, Kinuya S, et al: Thallium-201 single

- photon emission computed tomography in the evaluation of suspected lung cancer. *J Nucl Med* **30**: 997-1004, 1989
- 16) Sharp PF, Smith FW, Gemmell HG, Lyall D, Evans NTS, Gvozdanovic D, et al: Technetium-99m HMPAO stereoisomers as potential agents for imaging regional cerebral blood flow; human volunteer studies. *J Nucl Med* **27**: 171-177, 1986
- 17) Shih WJ, Gruenwald F, Biersack HJ, Berger R, Brandenburg S, Coupal J, et al: Tc-99m HMPAO diffuse pulmonary uptake demonstrated in cigarette smokers. *Clin Nucl Med* **16**: 668-672, 1991
- 18) Leppo JA: Myocardial uptake of thallium and rubidium during alterations in perfusion and oxygenation of isolated rabbit hearts. *J Nucl Med* **28**: 878-883, 1987
- 19) Mortelmans L, Malbrain S, Stuyck J: In vitro and in vivo evaluation of granulocytes labeling with (^{99m}Tc)d,L-HM-PAO. *J Nucl Med* **30**: 2022-2028, 1989
- 20) 油野民雄, 滝 淳一, 絹谷清剛, 秀毛範至, 横山邦彦, 高山輝彦, 他: ^{99m}Tc-HMPAO標識白血球イメージングの炎症性疾患への応用. *核医学* **28**: 1143-1150, 1991

Summary

Clinical Assessment of ^{99m}Tc-HMPAO Scintigraphy in Thoracic Tumors

Kazuyoshi SUGA*, Mitsutoshi KAWAMURA*, Kazuya NISHIGAUCHI*,
Shigeru YONESHIRO*, Takeshi FUJITA*, Yoshitaka OHNO*, Tsuneo MATSUMOTO*,
Takashi NAKANISHI*, Hiromoto UTSUMI** and Norimasa YAMADA**

*Department of Radiology, Yamaguchi University School of Medicine

**Department of Radiology, Yamaguchi University Hospital

^{99m}Tc-hexamethylpropylene amineoxime (^{99m}Tc-HMPAO) scintigraphy was performed in 15 malignant tumors in 11 patients and a patient with bronchopneumonia. A high ^{99m}Tc-HMPAO affinity for the tumors was observed on SPECT, however, the mean tumor/contralateral normal lung ratios of ^{99m}Tc-HMPAO activity (1.26) was lower than that of ²⁰¹Tl-chloride (2.29). ^{99m}Tc-HMPAO uptake was seen not only in the tumors

but also in the bronchopneumonia, atelectasis, and irradiated lung (containing radiation fibrosis). Moreover, a diffuse uptake in the lung was seen in a patient received repeated chemotherapy. Therefore, it is emphasized that there is a non-specific ^{99m}Tc-HMPAO uptake in those various pulmonary conditions.

Key words: ^{99m}Tc-HMPAO, Tumor, SPECT, ²⁰¹TlCl, Pneumonia.