

Title	99mTcポリリン酸化合物による骨シンチグラムについて
Author(s)	中村, 護; 沢井, 義一; 阿部, 光延 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1973, 33(2), p. 134-137
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14846
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

^{99m}Tc ポリリン酸化合物による骨シンチグラムについて

東北大学医学部附属病院放射線科 (教授 星野文彦)

中村 護 沢井 義一

阿部 光延 高橋 弘

第一ラジオアイソトープ研究所

中沢 信彦 津島 章一郎

(昭和47年12月18日受付)

Evaluation of ^{99m}Tc sodium polyphosphate complex
as a bone seeking agent

by

Mamoru Nakamura, Yoshikazu Sawai, Mitsunobu Abe and Hiroshi Takahashi

Department of Radiology, School of Medicine, Tohoku University

(Director: Prof. F. Hoshino)

Nobuhiko Nakazawa and Shoichiro Tsushima

Daiichi Radioisotope Laboratories

Research Field Code: 731

Key Words: Technetium-99m Phosphorous compound, Bone scan

We have performed bone scans with ^{99m}Tc -sodium tripolyphosphate (STPP).

The preparation of ^{99m}Tc -STPP is based on Subramanian's method with slight modification. The organ distribution of ^{99m}Tc -STPP is studied in rats. It is estimated that 43.5% of administered dose is localized in the skeleton one hour after injection. The ratio of the concentration in the skeleton to that in the other organ is high enough to delineate the skeletal system using scintiscanner or gamma camera.

The urinary excretion of ^{99m}Tc -STPP is 25.4% of the administered dose one hour after injection. Various bone diseases are delineated by rectilinear scanning. A blood pool background is high when scan starts before two hours post injection. An injection to scan interval of about 3-6 hours seems satisfactory in many sites. It is possible to delineate skeletal system 24 hours after injection.

Another polysphosphate with a molecular weight of 1,500-2,000 is labeled with ^{99m}Tc and evaluated in our laboratory. The radioactivity of the kidney and urinary excretion are higher than that of ^{99m}Tc -STPP. The activity in the bone is lower than that of ^{99m}Tc -STPP.

1. はじめに

骨に集積する ^{99m}Tc の化合物として Subramanian

らは1971年 ^{99m}Tc -tripolyphosphate を報告した。

我々も同様な方法により ^{99m}Tc -sodium tripoly-

phosphate ($^{99m}\text{Tc-STPP}$), $^{99m}\text{Tc-Sodium polyphosphate} (^{99m}\text{Tc-SPP})$ について検討したので報告する。

2. 方法

$^{99m}\text{Tc-STPP}$, $^{99m}\text{Tc-SPP}$ の調整法

1) 塩化第一錫 ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 1 ml に $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 5 ml を加え良く混合し5分間放置。

2) トリポリリン酸ナトリウム20mgを加え良く混合し5分間放置。

3) NaHCO_3 1.4ml を加え中和する。

分子量1,500~1,000のポリリン酸により標識する時は2)でポリリン酸20mgを加えればよい。

以上の操作を無菌的に行なえば滅菌する必要はない。

この様にして調整した $^{99m}\text{Tc-STPP}$, $^{99m}\text{Tc-SPP}$ 及び比較の為に $^{99m}\text{TcO}_4^-$ をラットに静注し体内分布を検討した。

3. 結果

$^{99m}\text{Tc-STPP}$, $^{99m}\text{Tc-SPP}$, $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 静注1時間後のラットの体内分布を Table I, II に示す。

$^{99m}\text{Tc-STPP}$ は $^{99m}\text{TcO}_4^-$ に比較して骨に多く集積するが尿に多量に排泄される。骨の重量を体重の10%とすれば投与量の43.5%が骨に集積することになる。bone/blood, bone/muscle, bone/liver ratio は $^{99m}\text{TcO}_4^-$ に比して充分高く骨の病変を描出出来ると考えられた。 $^{99m}\text{Tc-SPP}$ は骨の集積は $^{99m}\text{TcO}_4^-$ より多いが $^{99m}\text{Tc-STPP}$ に比較して少なく

Table II Distribution of $^{99m}\text{Tc-sodium polyphosphate}$ in rats one hour after injection.

Organ	%/dose	%/g	Ratios	
Liver	4.64	0.51	Bone/blood	2.6
Lung	0.51	0.50	Bone/muscle	4.6
Kidney	9.52	5.88	Bone/liver	3.8
Spleen	0.15	0.45		
Tibia	0.45	1.91		
Muscle	0.50	0.416		
Blood	4.01	0.734		
Urine	33.1	—		

尿中への排泄は多かつた。以上の結果より ^{99m}Tc -リン酸化合物は骨シンチグラフィに使用出来ると考え各種骨疾患に対して2~10mCi 静注し2~24時間後に検査を行なつた。使用機器は5吋対向スキャナである。

症例 I. 61才の女性で肺癌の手術を受けているが、約4年後に背中 of 痛みを訴えて来院した。X線写真では骨転移の確証は得られなかつたが、 $^{99m}\text{Tc-STPP}$ のシンチグラムにて右上腕骨、胸椎8番に異常集積像が見られた (Fig. 1 A)。 ^{87m}Sr の像とはほぼ同様と考えられる (Fig. B)。その後X線特殊撮影によりX線上も転移が確認された。

症例 II. 45才の女性で乳癌の手術を受けているが約1年後に右の股関節附近の痛みを訴え来院した。 ^{87m}Sr による骨スキャンで右坐骨恥骨弓及び腰椎5番に集積像が見られた (Fig. 2 A)。 ^{99m}Tc -

Table I Distribution of $^{99m}\text{Tc-sodium tripolyphosphate} (^{99m}\text{Tc-STPP})$ and $^{99m}\text{TcO}_4^-$ in rats one hour after injection.

Organ	%/dose		%/g		Ratio		
	$^{99m}\text{Tc-STPP}$	$^{99m}\text{TcO}_4^-$	$^{99m}\text{Tc-STPP}$	$^{99m}\text{TcO}_4^-$		$^{99m}\text{Tc-STPP}$	$^{99m}\text{TcO}_4^-$
Liver	1.04	23.9	0.135	4.61	Bone/blood	6.2	0.57
Lung	0.254	2.48	0.261	3.12	Bone/muscle	33.7	2.53
Kidney	4.26	4.71	2.30	4.50	Bone/liver	21.5	0.43
Spleen	0.044	0.75	0.089	1.53			
Tibia	0.860	0.45	2.90	1.97			
Muscle	0.241	0.98	0.086	0.78			
Blood	5.45	13.0	0.466	3.44			
Brain	0.0093	—	0.0093	—			
Urine	25.4	0.69	—	—			

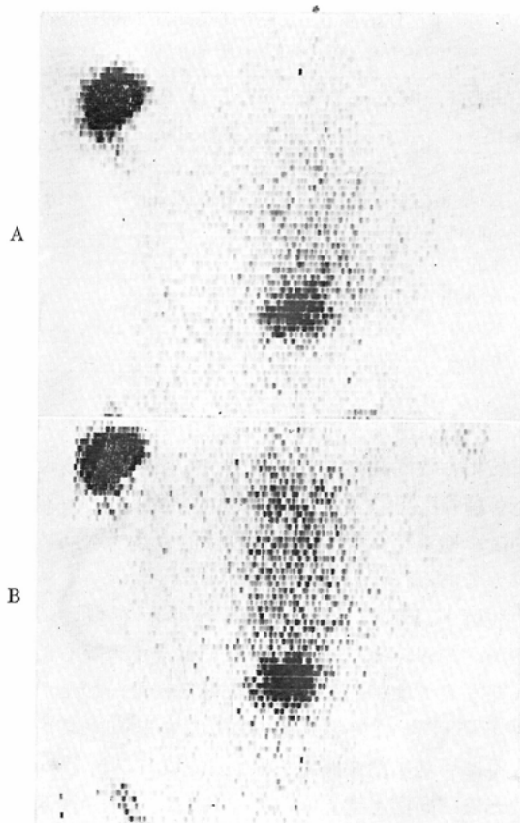


Fig. 1. Case I Multiple metastases of carcinoma of the lung in the right humerus and thoracic vertebra.
(A) ^{99m}Tc -sodium tripolyphosphate scan
(B) ^{87m}Sr scan

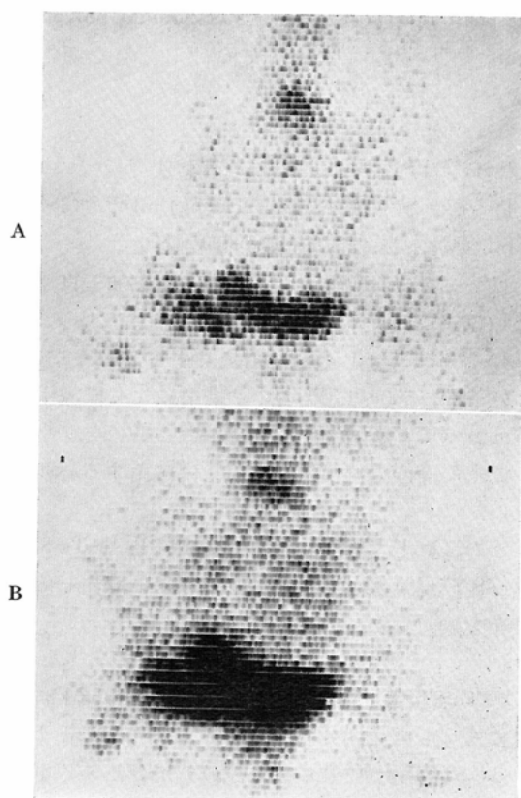


Fig. 2. Case II Multiple metastases of carcinoma of breast in lumbar vertebra and pelvis.
(A) ^{87m}Sr scan
(B) ^{99m}Tc -sodium tripolyphosphate scan. Metastasis to the fifth lumbar vertebra is negative on X-ray film.

STPP によるスキャンでも同様な結果が得られた (Fig. 2 B). 腰椎 5 番は X 線写真では骨転移の所見は見られなかった。

症例 III. 59 才の女性の乳癌の患者で術後 8 カ月目に腰痛を訴え来院した。X 線写真で腰椎、骨盤に転移性の変化が見られたが、 ^{99m}Tc -SPP のスキャンでも腰椎、骨盤に異常集積像が見られた (Fig. 3 A)。 ^{87m}Sr にも同様の所見が得られた (Fig. 3 B)。

4. 考 按

^{99m}Tc -ポリリン酸化合物の骨への集積機転は正確には解かっているが、リン酸化合物が骨に集積することは以前から知られている事実⁴⁾であり、

化合物内のポリリン酸が重要な役割を果していると考えられる。

^{99m}Tc -STPP は安定な化合物であり 85% methanol より paper chromatography を行なうとほとんど原点にとどまる ($^{99m}\text{TcO}_4^-$ の Rf は約 0.7)。遊離している $^{99m}\text{TcO}_4^-$ はほとんどないと考えられる。調整の際、最後の pH を 7.5 以上にするとコロイドが生じ肝に集積するが定められた方法で行なえば肝の集積は約 1% である (Table 1)。

ポリリン酸ナトリウムの毒性については Subramanian⁸⁾ らによればマウス、ラットでは体重 1 kg 当たり 100mg が急性毒性を示す量であると報告している。臨床例に使用する際はポリリン酸ソーダの量は

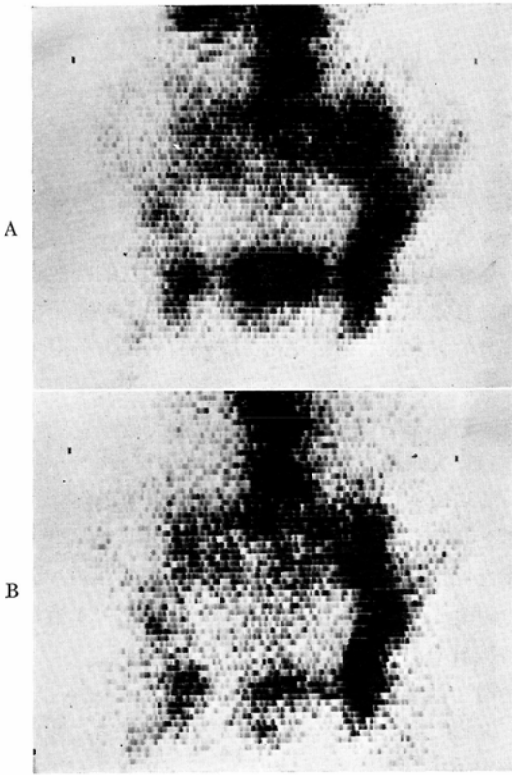


Fig. 3. Multiple metastases of the breast cancer in lumbar vertebrae and pelvis.

- (A) ^{99m}Tc -sodium polyphosphate scan
 (B) ^{87m}Sr scan

最大 0.5mg/kg体重である。錫の毒性については Fischer¹⁾ の報告がある。彼は肝臓を錫のコロイドを用いてX線的に造影しようと試みており、ウサギ、ラットで 350~800mg/kg 体重投与しても毒性はなかつたとしている。今回使用している SnCl_2 は 1 mg である。

^{99m}Tc -STPP, ^{99m}Tc -SPP の像は ^{87m}Sr に比して劣るものではないが、 ^{87m}Sr より腎、膀胱への排泄が多く腰椎附近のスキャンでは腎が強く描出される。 ^{99m}Tc -STPP の排泄は除々に行なわれるため24時間後も腎が描出される。検査開始が早いと血中バックグランドが高く静注3~6時間後が適当である。

被曝量は骨に対しては 0.45rads/10mCi²⁾, 全身 0.1rads/10mCi⁵⁾, 膀胱 2.1rads/10mCi⁵⁾ である。

5. 結 論

^{99m}Tc ポリリン酸化合物を骨シンチグラフィに用いたところ、放射性医薬品として有用であることが確かめられた。

References

- 1) Fischer, H.W.: Radiology 68 (1957), 488-498.
- 2) Subramanian, G. and McAfee, J.G.: Radiology 99 (1971), 192-196.
- 3) Subramanian, G., McAfee, J.G., Bell, E.G., Blair, R.J., O'Mara, R.E. and Ralston, P.H.: Radiology 102 (1972), 701-704.
- 4) Tong, E.L.K. and Rubinfeld, S.: Am. J. Roentgenol. 99 (1967), 422-434.
- 5) Unpublished data.