

《ノート》

 ^{99m}Tc -Hydroxymethylene Diphosphonate (HMDP)

による骨シンチグラフィ

— ^{99m}Tc -MDP との比較 —Bone Scintigraphy with ^{99m}Tc -Hydroxymethylene Diphosphonate (HMDP)
—Comparison with ^{99m}Tc -MDP—

中野 俊一* 長谷川義尚* 塩村 和夫* 井深啓次郎*
橋詰 輝己*

Shunichi NAKANO*, Yoshihisa HASEGAWA*, Kazuo SHIOMURA*
Keihiro IBUKA* and Terumi HASHIZUME*

*The Center for Adult Diseases, Osaka. Department of Nuclear Medicine

I. はじめに

骨スキャン用の ^{99m}Tc 燐酸化合物としては、本邦では ^{99m}Tc -pyrophosphate, ^{99m}Tc -ethane hydroxy diphosphonate (^{99m}Tc -EHDP), および ^{99m}Tc -methylene diphosphonate (^{99m}Tc -MDP) が放射性医薬品として広く用いられているが、最近、新しく ^{99m}Tc -hydroxymethylene diphosphonate (^{99m}Tc -HMDP) が開発され、動物実験¹⁻³⁾においても、臨床成績⁴⁾においても ^{99m}Tc -EHDP および ^{99m}Tc -MDP よりすぐれていると報ぜられている。われわれも最近 ^{99m}Tc -HMDP を用いて骨スキャンを行い、 ^{99m}Tc -MDP と比較した。

II. 方 法

昭和55年10月より4か月間に大阪府立成人病センターアイソトープ科で骨スキャンの依頼のあった症例のうち、102例に ^{99m}Tc -HMDP を用いて

骨スキャンを行った。その内訳は肺癌36例、乳癌29例、前立腺癌6例、その他31例である。

^{99m}Tc -HMDP は日本メジフィジックス社の注射液を用い、 ^{99m}Tc -MDP は Radiochemical center の調整キット(科研化学扱い)に ^{99m}Tc -O₄⁻ を加えて調整し、いずれも10~15 mCi を静注した。

血中消失速度は注射後10分、1時間、3時間および5時間に採血し、ガンマカウンターを用いてその放射活性を測定し、血液量を体重の7%として、投与量に対する血中放射活性の百分率を算出した。

骨への集積速度を調べるために、腹臥位で、下部腰椎を中心として、日立 EDR 4200 HD データ処理装置に接続した日立ガンマビューカメラからのデータを、注射後30分間は10秒毎の64×64フレームモードで、また、1, 3 および 5 時間後に同じ位置で、同様にして2分間づつ収集した。第5腰椎およびその左側方軟部組織に関心領域を設定し、time activity curve を作り、 ^{99m}Tc 減衰補正をした後、前者から後者を差し引いて得た骨集積曲線とプラトー値から骨の集積率を求めた (Fig. 1)。

Key words: Tc- 99m -HMDP, Tc- 99m -MDP, bone image, dynamic study, and bone metastasis

* 大阪府立成人病センターアイソトープ診療科
受付: 56年4月22日

最終稿受付: 56年4月22日

別刷請求先: 大阪市東成区中道1-3-3 (☎537)

大阪府立成人病センターアイソトープ診療科
中野 俊一

また、注射 1, 3 および 5 時間後における、第 5 腰椎と軟部組織の放射活性の比を算出した。以上の動態検査は異常集積を認めない症例について行った。撮像には日立ガンマビューカメラあるいは東芝 202 型ガンマカメラおよびそれぞれに付属の全身スキャン装置を用いた。 ^{99m}Tc -HMDP あるいは ^{99m}Tc -MDP 注射 3 ないし 5 時間後に正面および背面の全身スキャンを行い、異常の認められた部位についてはスポット撮像を行い詳しく調べた。このうち、日立ガンマビューカメラで撮像した ^{99m}Tc -HMDP 58 例と、 ^{99m}Tc -MDP 53 例のシンチグラムの画質を比較した。

III. 成績

1) 血中消失速度

^{99m}Tc -HMDP 11 例, ^{99m}Tc -MDP 9 例について調べた血中放射活性の投与量に対する百分率の平均値および標準偏差の時間的変動を Fig. 2 に示す。

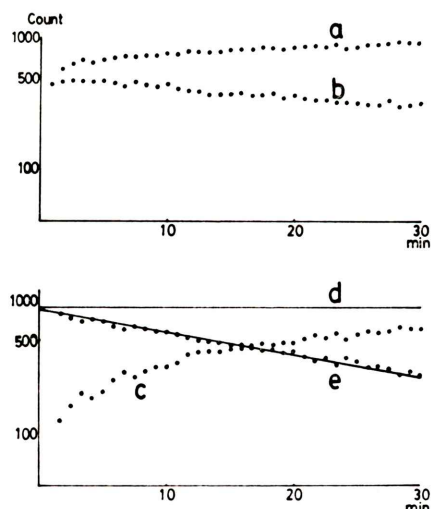


Fig. 1 Typical histograms in regions of interest of lower spine (a) and soft tissue (b) during 30 minutes following injection of Tc-99m-HMDP (64 years old male, lung cancer). Net spine uptake (c) was the difference between a and b. Bone accumulation rate constant was calculated from the curve e which was obtained by subtracting the curve c from the plateau value (d).

10 分後の値はそれぞれ 27.7 ± 6.5 , および $28.9 \pm 6.4\%$, 5 時間後の値は 2 ± 0.7 , および $2.5 \pm 0.9\%$ で、両者の間に有意の差はみられなかった。

2) 骨への集積率

第 5 腰椎の注射後 30 分間の集積率 k を ^{99m}Tc -HMDP と ^{99m}Tc -MDP について比較すると, Fig. 3 の如くで, ^{99m}Tc -HMDP 15 例の平均値および標準偏差は, $3.59 \pm 1.54\%/分$ ^{99m}Tc -MDP 10 例では, $3.91 \pm 1.22\%/分$ で両者の間には有意差はみられなかった。

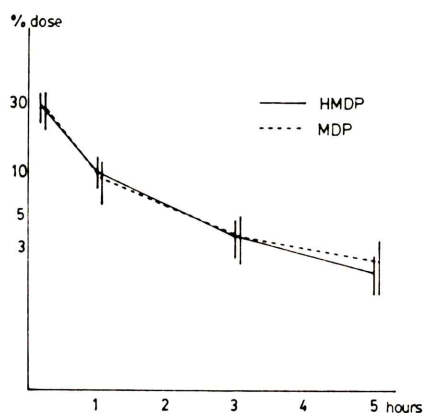


Fig. 2 Blood clearance of Tc-99m-HMDP (11 patients) compared with Tc-99m-MDP (9 patients).

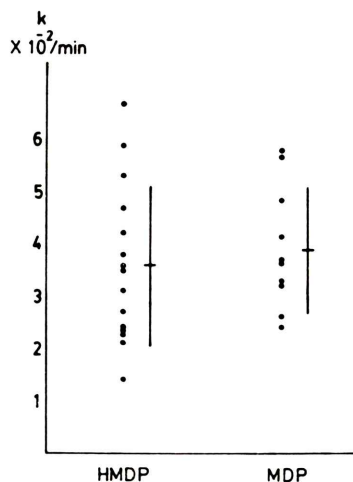


Fig. 3 The rate constant of bone accumulation of Tc-99m-HMDP (15 patients) compared with Tc-99m-MDP (10 patients).

また、 ^{99m}Tc -HMDP 15 例と ^{99m}Tc -MDP 9 例について、注射後 1, 3 および 5 時間後における第 5 腰椎とその左側方軟部組織の放射活性の比を求めた結果は Fig. 4 に示すごとくで、1 時間後では、それぞれ 3.8 ± 0.9 , および 3.9 ± 0.8 , 3 時間後では 8.0 ± 2.3 , および 7.1 ± 1.9 , 5 時間後では、 11.4 ± 3.6 および 9.8 ± 2.5 であったが、いずれの時間においても有意の差はみられなかった。45 歳男性、肺癌症例の ^{99m}Tc -HMDP 注射後のシンチグラムを Fig. 5 に示す。1 時間後の比は 3.5 で、椎骨および肋骨はそれぞれよく分離して認められるが、なお、軟部組織のバックグラウンドが高い。3 時間および 5 時間後の比はそれぞれ 6.3 および 8.4 で、バックグラウンドは目立たず、骨の像は明瞭である。

3) 画質の比較

日立ガンマビューカメラで撮像した ^{99m}Tc -HMDP 58 例と、 ^{99m}Tc -MDP 53 例のシンチグラムの画質を、軟部組織の放射活性の極めて少ないものと、やや多いが読影に支障を来たすほどではないものの、2 段階に分けると、 ^{99m}Tc -HMDP ではそれぞれ、41 例と 17 例、 ^{99m}Tc -MDP では 34 例と 19 例で、この場合も、両者の間に著明な差を認めなかった。

4) 骨スキャンの成績

^{99m}Tc -HMDP を用いて行った 102 例の骨スキャ

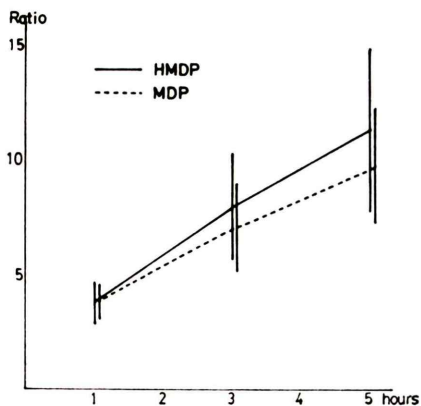


Fig. 4 Spine-to-soft tissue count ratios of Tc-99m-HMDP (15 patients) compared with Tc-99m-MDP (9 patients).

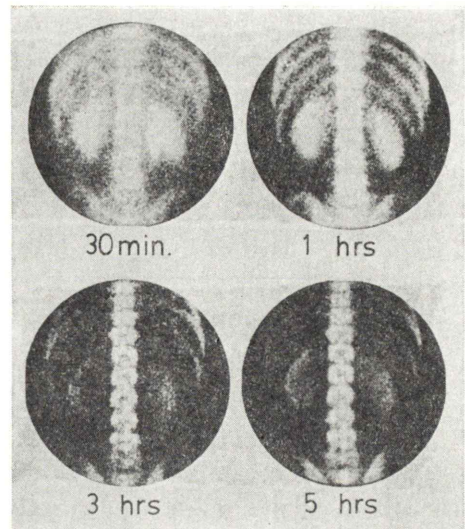


Fig. 5 Serial posterior views of Tc-99m-HMDP distribution in lower back region of a 45 years old male.

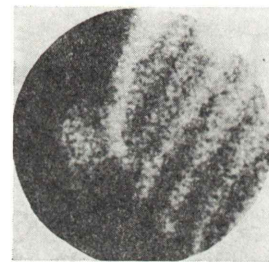


Fig. 6 58 years old female, left breast cancer. Left lateral views shows accumulation of radioactivity in the tumor.

ンの内、異常集積を示したのは 33 例で、その内訳は肺癌 36 例中 11 例、乳癌 29 例中 11 例、前立腺癌 6 例中 2 例、その他 31 例中 9 例であった。また、進展せる乳癌 2 例で、腫瘍に ^{99m}Tc -HMDP の集積をみた (Fig. 6)。

^{99m}Tc -HMDP を用いて骨スキャンを行った症例の中で、肝、胃などの像を認めた例はなく、また副作用を呈したのもなかった。

IV. 考 案

従来、骨シンチグラムの画質に関係するのは、主として bone tracer の尿中への排泄による軟部

組織の放射活性の減少であると言われていたが、Bevan ら¹⁾は骨のとりこみ過程が重要であることを強調している。骨の ^{99m}Tc -HMDP および ^{99m}Tc -MDP のとりこみは注射後約 2～3 時間でプラトーに達する。われわれは、このプラトー値から注射後 30 分間の骨集積曲線を差し引いて、骨の集積率 k を算出し、 ^{99m}Tc -HMDP と ^{99m}Tc -MDP について比較したが、両者の間には有意の差はみられなかった。また、血中消失速度、骨/軟部組織の放射活性の比、および画質などの指標についても、有意差を認めなかった。動物実験で両者を比較した成績では、血中消失速度および骨へのとりこみ率などにおいて、 ^{99m}Tc -HMDP が ^{99m}Tc -EHDP や ^{99m}Tc -MDP に比べ優れていると報ぜられている¹⁻³⁾。また Domstad ら⁴⁾は、人の ^{99m}Tc -HMDP および ^{99m}Tc -MDP による骨シンチグラムを比較し、画質では、両者の間に差を認めないが、画像濃度を測定すると、海綿骨へのとりこみは ^{99m}Tc -HMDP の方が大きいと報じている。われわれが両者の比較に用いた指標はそれぞれ個人差が大きいので、これら薬剤の比較には、同一人において比較するとか、また、年齢別に比較するなどして、詳細に解析する必要があるものと思われる。

しかし、 ^{99m}Tc -HMDP を用いて撮像した骨シンチグラムの画像は、Fig. 5 に示した様に、すぐれた像が得られる。われわれは主として癌の骨転移を検出する目的で、本薬剤を用いて骨スキャンを行い、102 例中 33 例に異常集積を認め、従来用いて来た ^{99m}Tc -MDP と同様に骨転移の検出に有用であると考えられる成績を得た。

また、2 例の乳癌症例で腫瘍への ^{99m}Tc -HMDP の集積を認めたが、これら軟部組織への集積態度についての他剤との比較も興味のある問題と考える。

V. 結 語

主として癌症例 102 例 (肺癌 36 例, 乳癌 29 例, 前立腺癌 6 例, その他 31 例) について ^{99m}Tc -HMDP を用いて骨スキャンを行い、 ^{99m}Tc -MDP と比較した。

両者の血中消失速度、腰椎への集積率、腰椎と軟部組織の放射活性の比およびシンチグラムの画質を比較したが、いずれも、有意差を認めなかった。

102 例中 33 例 (肺癌 11 例, 乳癌 11 例, 前立腺癌 2 例, その他 9 例) において異常集積を示した。 ^{99m}Tc -HMDP は ^{99m}Tc -MDP と同様に、癌の骨転移の検出に優れた薬剤と考えられる。

文 献

- 1) Bevan JA, Tofe AJ, Benedict JJ et al, Tc-99m HMDP (Hydroxymethylene Diphosphonate): A radiopharmaceutical for skeletal and acute myocardial infarct imaging. 1. Synthesis and distribution in animals. JNM 21: 961-966, 1980
- 2) Bevan JA, Tofe AJ, Benedict JJ et al, Tc-99m HMDP (Hydroxymethylene Diphosphonate): A radiopharmaceutical for skeletal and acute myocardial infarct imaging. 2. Comparison of Tc-99m Hydroxymethylene Diphosphonate (HMDP) with other technetium-labeled bone-imaging agents in a canine model. JNM 21: 967-970, 1980
- 3) 林 美規, 高橋啓悦, 古川憲一, 他: 新しい骨スキャン剤としての ^{99m}Tc -ヒドロキシメチレンジホスホン酸の検討. RADIOISOTOPES, 30: 40-41, 1981
- 4) Domstad PA, Coupal JJ, Kim EE et al, Tc-99m Hydroxymethane diphosphonate: A new bone imaging agent with a low tin content. Radiology 136: 209-211, 1980