

《ノート》

副腎原発 Neuroblastoma にみられた放射線照射後の $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 腎集積の変動

The Changes in Renal Uptake of $^{99m}\text{Tc-MDP}$ after Radiotherapy
in the Neuroblastoma

竹林 茂生* 小野 慶* 松井 謙吾*

Shigeo TAKEBAYASHI, Yoshimi ONO and Kengo MATSUI

Department of Radiology, Yokohama City University School of Medicine

I. はじめに

骨シンチグラムにおける ^{99m}Tc -リン酸化合物の腎集積像によって腎の異常が指摘されることは、しばしば経験される。放射線照射を受けた腎では、 ^{99m}Tc -リン酸塩の腎集積は減少するが、逆に腎集積が増加した例は少なく、文献上 Lutrin ら¹⁾、Wistow ら²⁾によって報告されているにすぎない。今回われわれは放射線照射後の骨シンチグラムにおいて、 $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 腎集積の経時的変動を示した症例を経験したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

II. 症 例

〔症例〕 4歳、男子

主訴：発熱

家族歴、既往歴：特記すべきことなし。

経過：昭和54年3月、発熱のため近医を受診し貧血を指摘され、精査の目的で入院した。骨髄穿刺にて Neuroblastoma 様の細胞浸潤が認められ、また尿中 VMA は陽性、血中 VMA も高値であり、

さらに血管撮影の所見より、左副腎の Neuroblastoma が最も考えられ、4月21日、左副腎腫瘍全摘術が施行された。摘出された腫瘍は 1.0×1.5 cm の大きさで、病理診断は Neuroblastoma であった。5月28日より術後照射が開始された。照射野は左腎を含む左腹部、 10×16 cm であり、10 MV リニアック X線により総線量 3,080 rad 27回、60日の照射を施行した。化学療法は5月1日よりアドリアシン 13 mg、9クール、9月4日よりエンドキサン 150 mg とビンクリスチン 0.8 mg を7クール施行した。

〔骨シンチグラム〕

骨転移検索の目的で頻回に全身骨シンチグラフィーが施行され、 $^{99m}\text{Tc-MDP}$ を 9 mCi～12 mCi 静注、3時間後にシンチカメラ (GCA-102、あるいは LFOV) にて撮像した。その結果、胸骨、頭蓋骨、両側脛骨に異常集積が観察され多発性骨転移が考えられた。

また、左腹部照射前後において左腎の $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 集積に変動がみとめられ、照射野に含まれていない右腎を指標に比較、観察を行なうと、1,400 rad 照射時、および照射 2か月後の骨シンチグラムでは、両腎の $^{99m}\text{Tc-MDP}$ の集積には左右差はなく正常であったが (Fig. 1 A, B)，照射 5か

*横浜市立大学医学部放射線医学教室

受付：55年10月27日

最終稿受付：55年12月4日

別刷請求先：横浜市南区浦舟町3-46 (〒232)

横浜市立大学医学部附属病院放射線科

竹林 茂生

Key words: Neuroblastoma, Bone Scintigram, $^{99m}\text{Tc-MDP}$, Radiation Nephritis, Renal Tubules

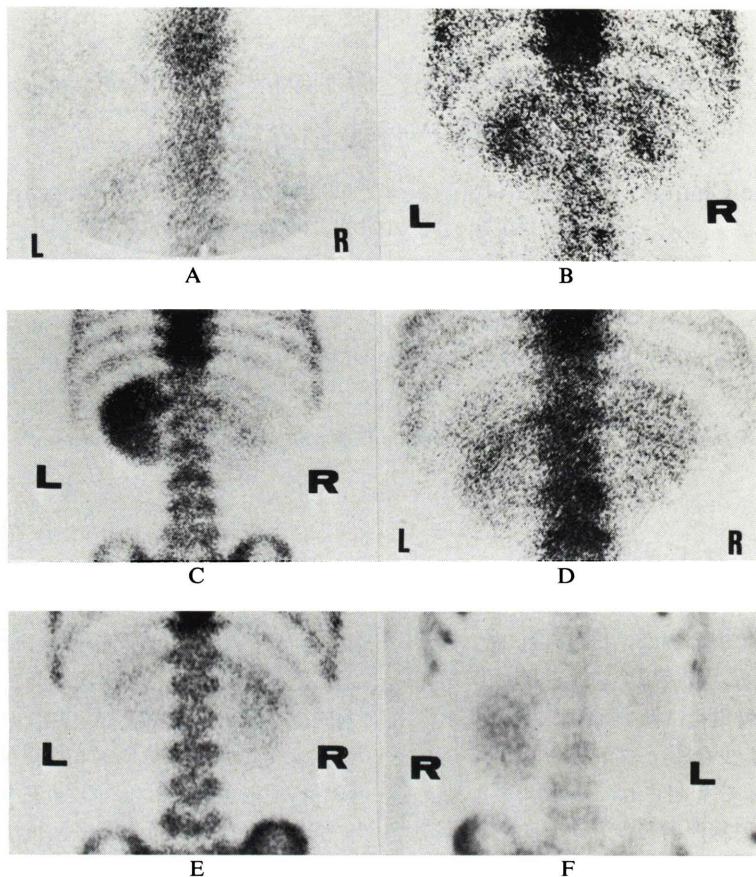


Fig. 1 Renal uptake changes in ^{99m}Tc -MDP Bone scans during and after irradiation.

- A, B: Scans performed during (A) and two months after (B) irradiation. Demonstrating normal radionuclide distribution in both kidneys.
- C: Five months after radiotherapy, increased radioactivity in the left kidney.
- D: Seven months after radiotherapy, normal radionuclide uptake in the left kidney.
- E: Eight months after irradiation, decreased radionuclide uptake in the left kidney.
- F: Ten months after radiotherapy, markedly decreased radioactivity in the left kidney.

* F) is an anterior view image, others are posterior view images.

月後には、明らかに両腎の集積に左右差をみとめ、左腎の集積増加が観察された (Fig. 1 C)。しかしながら、照射 7か月後には左右差はみられず、左腎の集積は正常にもどっていた (Fig 1. D)。さらに観察をすすめ、照射 8か月後では今度は左腎の集積が減少しており (Fig 1. E)，さらに照射 10か月後においては、その集積が著明に減少していることが観察された (Fig 1. F)。

〔生化学、尿所見〕

経過中の血清 クレアチニンは、0.5~0.6 mg/dl, BUN は 10~12 mg/dl と左腎の ^{99m}Tc -MDP 集積の変動にかかわらず正常範囲であった。尿所見は照射 5か月後の、左腎 ^{99m}Tc -MDP 集積増加時期に一致して、赤血球円柱、顕微鏡的血尿の出現を認めた。照射 7か月後よりは、顆粒円柱が顕微鏡的血尿とともにある時期を除いて、ほぼ持続的に

観察された。

III. 考 察

腎への $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 集積異常増加の現象は、Neuroblastoma の腎浸潤³⁾、あるいは、抗癌剤の影響⁴⁾によっても生じうる。しかし、本例での照射された左腎の $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 集積の異常増加に関しては、以後、経時にその集積が漸減したことにより、Neuroblastoma の浸潤によることは否定できる。またビンクリスチンなどの抗癌剤の影響は、長期にわたり対側腎の集積に変動がみられず否定できよう。手術の影響についても、腎血管系の損傷がなかったことより無視できる。すなわち、本症の現象は左腎への照射の結果生じたもので、円柱尿、顕微鏡的血尿などの尿所見からも、放射線腎炎の徴候であると推定される。

早期放射線腎炎の実験病理学的研究には、諸家の報告^{5~10)}があり、近位、遠位尿細管、間質の小血管、および糸球体の障害が推定されている。しかし、これらの中で、どの部位がより早期に障害をうけるかは、定説が得られていない。

照射を受けた腎への $^{99m}\text{Tc-リン酸塩}$ 集積異常増加の現象に関して、Lutrin ら¹⁾は、これをみかけ上の集積増加とし、間質小血管の障害のため腎内血流が緩徐となり、 $^{99m}\text{Tc-リン酸塩}$ の貯留傾向を生じることによると推定している。一方 Wistow ら²⁾は障害を受けた近位尿細管への $^{99m}\text{Tc-リン酸塩}$ の集積増加であるとしている。

間質小血管の障害とすると、Lutrin らの症例の腎シンチグラムでは、 $^{99m}\text{Tc-リン酸塩}$ の集積増加箇所に一致した $^{99m}\text{Tc-DMSA}$ の集積減少像が観察されており、 $^{99m}\text{Tc-DMSA}$ が近位、および遠位尿細管にとり込まれること¹¹⁾を考慮すると、 $^{99m}\text{Tc-リン酸塩}$ 集積増加の現象は間質小血管の障害とするよりも、尿細管細胞障害に起因を求めた方が、より考えやすい。Wistow らは、尿細管障害を近位尿細管のみに限定しているが、前述の放射線腎炎の実験病理研究と併せ考えると、われわれは、早期より障害を受けた近位、および遠位尿細管に $^{99m}\text{Tc-リン酸塩}$ が集積したものと考えている。

心筋、および脳梗塞部位への $^{99m}\text{Tc-リン酸塩}$ 異常集積は、よく知られており、心筋梗塞の場合は細胞内 Ca 塩沈着に関する機序¹²⁾が、考えられている。照射された腎の場合も、同様機序が推定され、細胞障害と Ca に関する研究成果¹³⁾からも、障害された尿細管細胞内の Ca 塩との関係が考えられる。

また、本例では照射 5 か月後に照射された左腎の $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 集積が一時増加したのち、照射 7 か月後頃を過ぎて、その集積が漸減している。この現象は放射線腎炎のため、尿細管、糸球体などの障害がさらに進み、機能しうるネフロンが減少¹⁴⁾した結果と思われる。

以上、若干の考察を加えたが、本例の現象をより解明するためには、腎シンチグラム、レノグラム、骨シンチ血流相での腎イメージ、および各種クリアランスを含めた腎機能の追跡が今後必要と思われる。

IV. ま と め

今回、われわれは Neuroblastoma の症例で、骨転移検索の目的で頻回に施行した骨シンチグラムにより、照射された左腎の $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 集積の経時的変動を観察することができた。すなわち、照射中、および照射 2 か月後は正常集積像であったが、照射 5 か月後には異常集積増加を示し、さらに、その後の骨シンチグラムでは、左腎の $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 集積は漸減した。

これらの $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 集積状況の変動は、おそらく放射線腎炎の一徴候と考え、文献的考察を加えて、ここに報告した。

本報告の要旨は、第13回日本核医学会関東甲信越地方会において発表した。

文 献

- 1) Lutrin CL, Goris ML: Pyrophosphate retention by previous irradiated renal tissue. Radiology 133: 207-209, 1979
- 2) Wistow BW, McAfee JG, Sagerman RH, et al: Renal uptake of Tc-99m methylene diphosphonate after radiation therapy. J Nucl Med 20: 32-34,

1979

- 3) 三好真琴, 鶴海良彦, 鴨井逸馬, 他: Neuroblastoma の bone scintigraphy, とくに骨組織外集積について, その臨床的有用性の検討. 日医放会誌 **40**: 458-465, 1980
- 4) 中間昌博, 菅原 正, 宗近宏次, 他: ^{99m}Tc -MDP 骨シンチグラフィーで両腎に著明な高度集積を示した3例(抄録). 核医学 **16**: 1252, 1979
- 5) Radiation nephritis. Lancet **10**: 81, 1976
- 6) Kapur S, Chandra R, Antonovych T: Acute radiation nephritis. Arch Pathol Lab Med **101**: 469-473, 1977
- 7) Fajardo LF, Brown JM, Glatstein E: Glomerular and juxta-glomerular lesions in radiation nephropathy. Radiat Res **68**: 177-183, 1976
- 8) Avioli LV, Lazor MZ, Cotlove E, et al: Early effects of radiation on renal function in man. Am J Med **34**: 329-337, 1963
- 9) Madrazo A, Churg J: Radiation nephritis: chronic

change following moderate doses of radiation. Lab Invest **34**: 283-290, 1976

- 10) Madrazo A, Suzuki Y, Churg J: Radiation nephritis: acute change following high dose of radiation. Am J Pathol **54**: 507-527, 1969
- 11) Treves S, Martinez DA, Davis MA, et al: Cellular localization of ^{99m}Tc radiopharmaceuticals by radiotherapy. J Nucl Med **17**: 536-537, 1976
- 12) Parkey RW, Bonte FJ, Meyer SL, et al: Detection of acute myocardial infarction in humans using ^{99m}Tc stannous pyrophosphate. J Nucl Med **15**: 531, 1974
- 13) Wrogemann K, Pena SDJ: Mitochondrial calcium overload: a general mechanism for cell-necrosis in muscle diseases. Lancet **27**: 672-673, 1976
- 14) Wilke WL, Phemister RD, Jaenke RS: Irradiation nephropathy in the growing dog. Radiat Res **78**: 61-71, 1979