

〈原 著〉

甲状腺シンチグラムにおける ^{99m}Tc pertechnetate の利点

宗 近 宏 次 北 原 隆 菱 田 豊 彦
 気 駕 正 己 平 林 晋 一 安 藤 克 仁
 高 橋 久 男 松 沢 正 俊

序

Pertechnetate は I と同様に甲状腺に集積することが知られており、又 ^{99m}Tc の物理的性質から、比較的多量の RI 投与が可能であるので、特に低摂取率甲状腺で、良いシンチグラムが得られることが期待される。そこで ^{131}I によるシンチグラムと ^{99m}Tc によるシンチグラムの像の比較を ^{131}I uptake 値に関係づけて行ない、甲状腺シンチグラフィーの agent としての ^{99m}Tc pertechnetate の利点について検討する。

材料及び方法

- 1) ^{131}I uptake 及び Na ^{131}I による甲状腺シンチグラム。

Na ^{131}I 錠剤 (100~200 μCi) (ダイナボット社製ラジオカップ 2~4 錠) 内服 24 時間後の ^{131}I uptake 値を測定後、シンチカメラ (Nuclear Chicago 社製) にてシンチグラムをとる。

条件: Window—20%, intensity—460~470

カウント数— $2 \times 10^4 \sim 3 \times 10^4$

- 2) ^{99m}Tc pertechnetate による甲状腺シンチグラム。

^{99m}Tc pertechnetate (1~5 mci) (主としてダイナボット社製ダイナカウよりミルキングによって得た) 静注 20~40 分後にシンチグラムをとる。

条件: Window—20%, intensity—430~450

カウント数— $10^5 \sim 2 \times 10^5$

両者共ピンホールコリメータ使用。対称は当科へ甲状腺シンチグラム依頼の患者 69 症例とした。

- 3) ^{99m}Tc pertechnetate による甲状腺シンチグラムにおける静注後のシンチ開始時期について。

静注後経時的にシンチグラムをとると、図 1 のように、静注 15 分後より甲状腺の像のコントラストが良くなり始め、約 45 分後より次第に像は悪くなる。最も良い甲状腺像は静注後 20~40 分ということになる。

- 4) intensity とカウント数について。

濃度計 (島津社製) にて黒化を測定したファントーム実験から、図 2 のような intensity 黒化度曲線が得られた。intensity の使用範囲は 420~530 で、同じ黒化度をもつ写真では intensity の低い程 shap な像が得られた。一方黒化度の使用範囲は 1.30~1.60 で、最も欠損部との濃度差が大となるのは 1.50 前後である。従って投与 RI 量を考慮して、 ^{131}I では intensity—460~470, カウント数— $2 \times 10^4 \sim 3 \times 10^4$ を、 ^{99m}Tc では、intensity—430~450, カウント数— $15^5 \sim 2 \times 10^5$ を使用した。

- 5) 両者の RI により得られたシンチグラム像の比較について。

^{131}I 摂取率により、Hyperthyroidism, Euthyroidism 及び Hypothyroidism に分け、それぞれの像について、4 名の医師が各々診断上どちらの像が良いか比較判定した。しかし両者の像について量的又質的判定基準はなく、判定にあたった各医師の主観的判定に基づいた。

結 果

- 1) ^{131}I 及び ^{99m}Tc により得られたシンチグラム像は両者共診断上の違いはなく、同一の結果であった。
- 2) ^{131}I の摂取率の如何にかかわらず contrast, sharpness に関して ^{99m}Tc pertechnetate によるシンチグラムは Na ^{131}I によるシンチグラムと同等又はそれ以上の像が得られた。

昭和大学 放射線医学教室

受付: 1971 年 12 月

別刷請求先: 東京都品川区旗の台 1-5-8 (〒142)

昭和大学医学部放射線医学教室

宗 近 宏 次

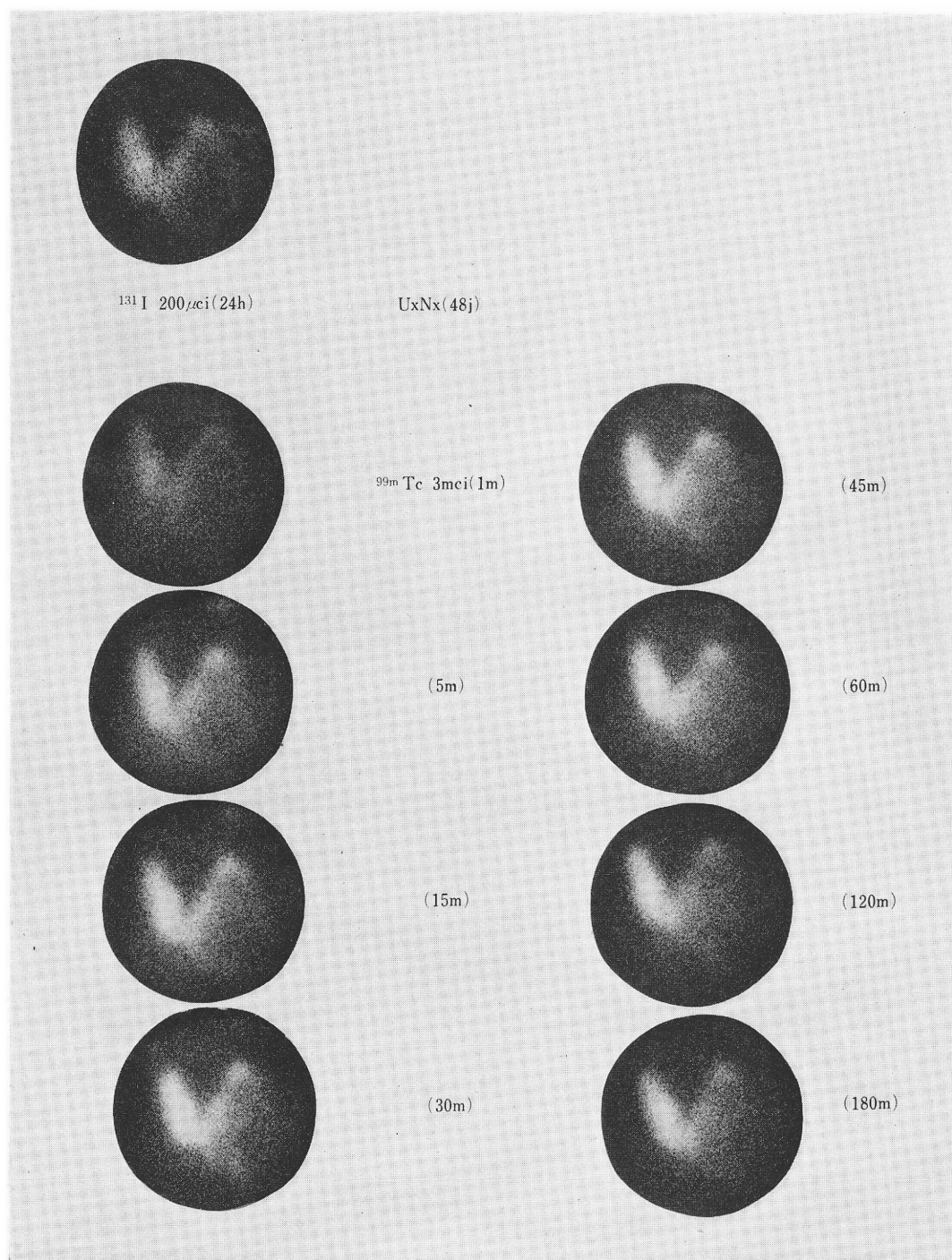


Fig. 1. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ pertechnetate 3 mci 静注投与後の連続甲状腺シンチグラムの像である。静注15~45分後の像が良い像 (contrast) である。

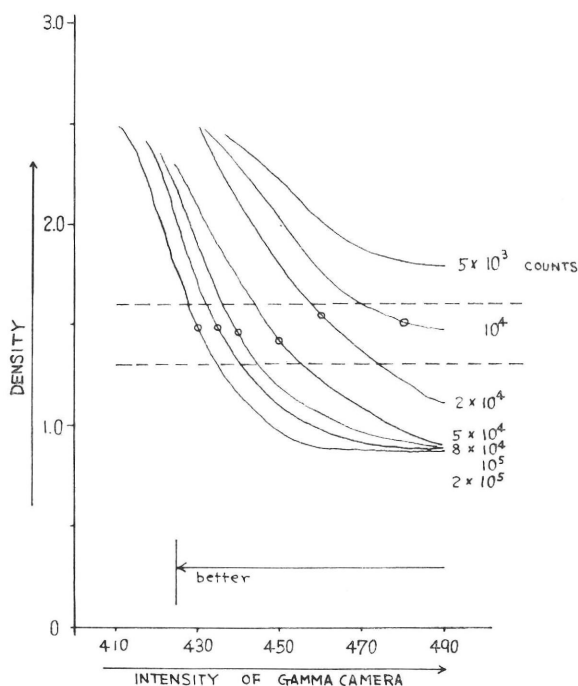


Fig. 2. シンチカメラの intensity と黒化度の関係。 ^{99m}Tc pertechnetate を用い、ファントム実験より得られた写真の黒化度を濃度計で測定した（右肩の数値はカウント数）。カウント数を一定にすると intensity が小さい程、良い像（Sharpness）が得られる。黒化度としては1.25～1.60の範囲で至適黒化度は1.50前後（図中○印）である。至適黒化度を得るための intensity（シンチカメラの）はカウント数で異なる。

特に低摂取率甲状腺では ^{131}I で殆んど描画されない症例に、 ^{99m}Tc pertechnetate で描画されることが多い。又高摂取率甲状腺でも ^{99m}Tc pertechnetate が良い症例が多かった。（図4）

考 按

1964年に Harper⁴⁾ が初めて甲状腺シンチグラフィに ^{99m}Tc pertechnetate を使用して以来、多くの動物実験や、臨床データが報告され¹⁾²⁾³⁾⁵⁾⁷⁾⁸⁾、甲状腺シンチグラムでは ^{99m}Tc pertechnetate を使用すれば、甲状腺及び性腺の被曝線量が軽減することが出来ること⁶⁾、及び ^{131}I によるシンチグラムと同一又はそれ以上の良い甲状腺像が得られることから、 ^{99m}Tc pertechnetate が甲状腺シンチグラフィの agent として有用であると考えられるようになった。

^{99m}Tc で良い像が得られる原因は、投与出来る RI 量が比較的多量なため、甲状腺に deposit する RI 量の絶対量が ^{131}I の場合と比べ大になり、 high counts rate になるためと考えられる²⁾。従って低摂取率の甲状腺では ^{131}I で良い像を得るためには長時間の露出を要するが、それとほぼ同一の像を ^{99m}Tc で得るためにはより短時間で済むことになる。しかし、 ^{131}I の甲状腺への摂取と ^{99m}Tc pertechnetate の deposit は前者は thyroxin となり、後者は甲状腺に一時的に trap される^{3),7)} という RI の甲状腺での状態のちがいはあっても、両者は甲状腺機能に依存していることから、必ずしも ^{99m}Tc pertechnetate で低摂取率甲状腺の良いシンチグラム像が得られるわけではない。

両者の RI による欠損像及び甲状腺の形態の読影のしやすさについては、 intensity—黒化度曲線と、甲状腺

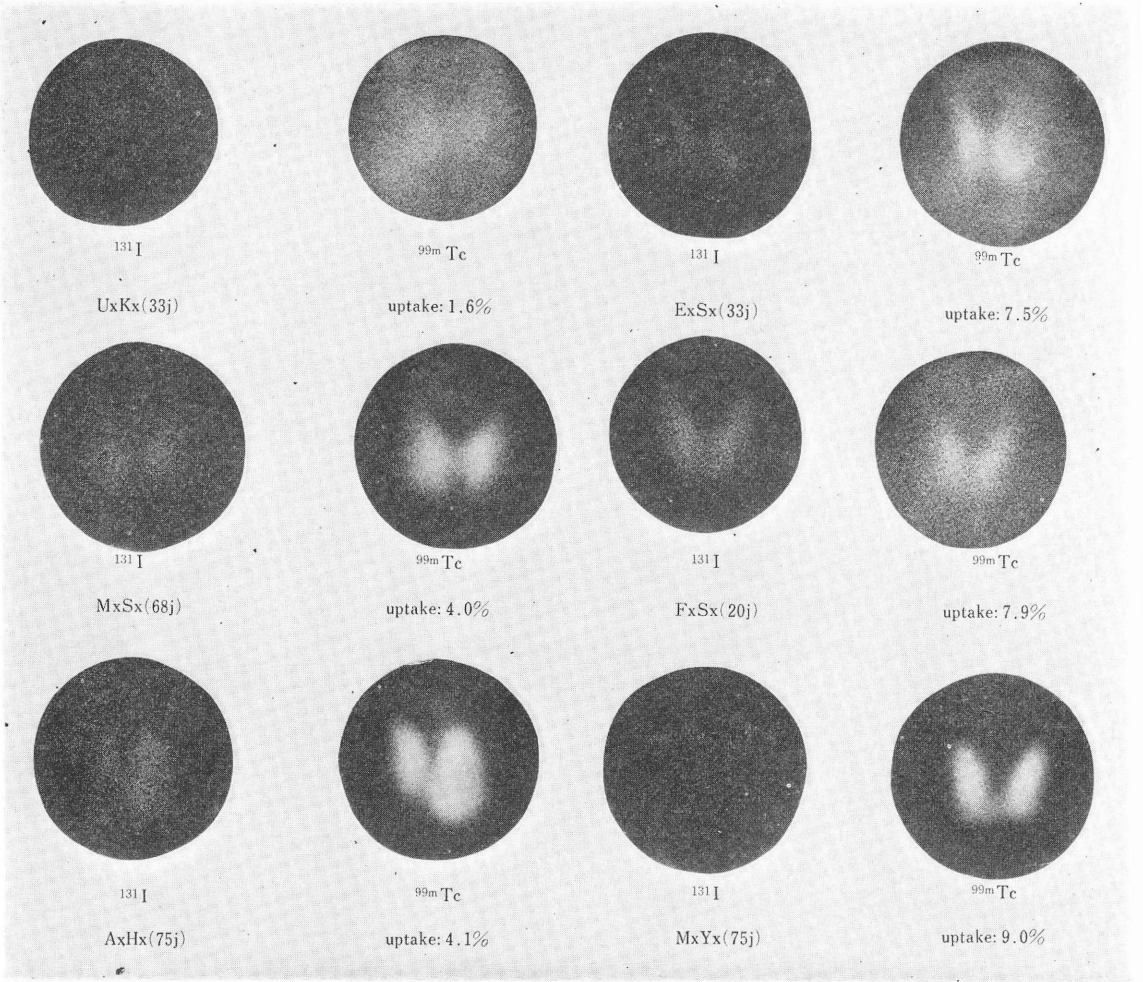


Fig. 3—1

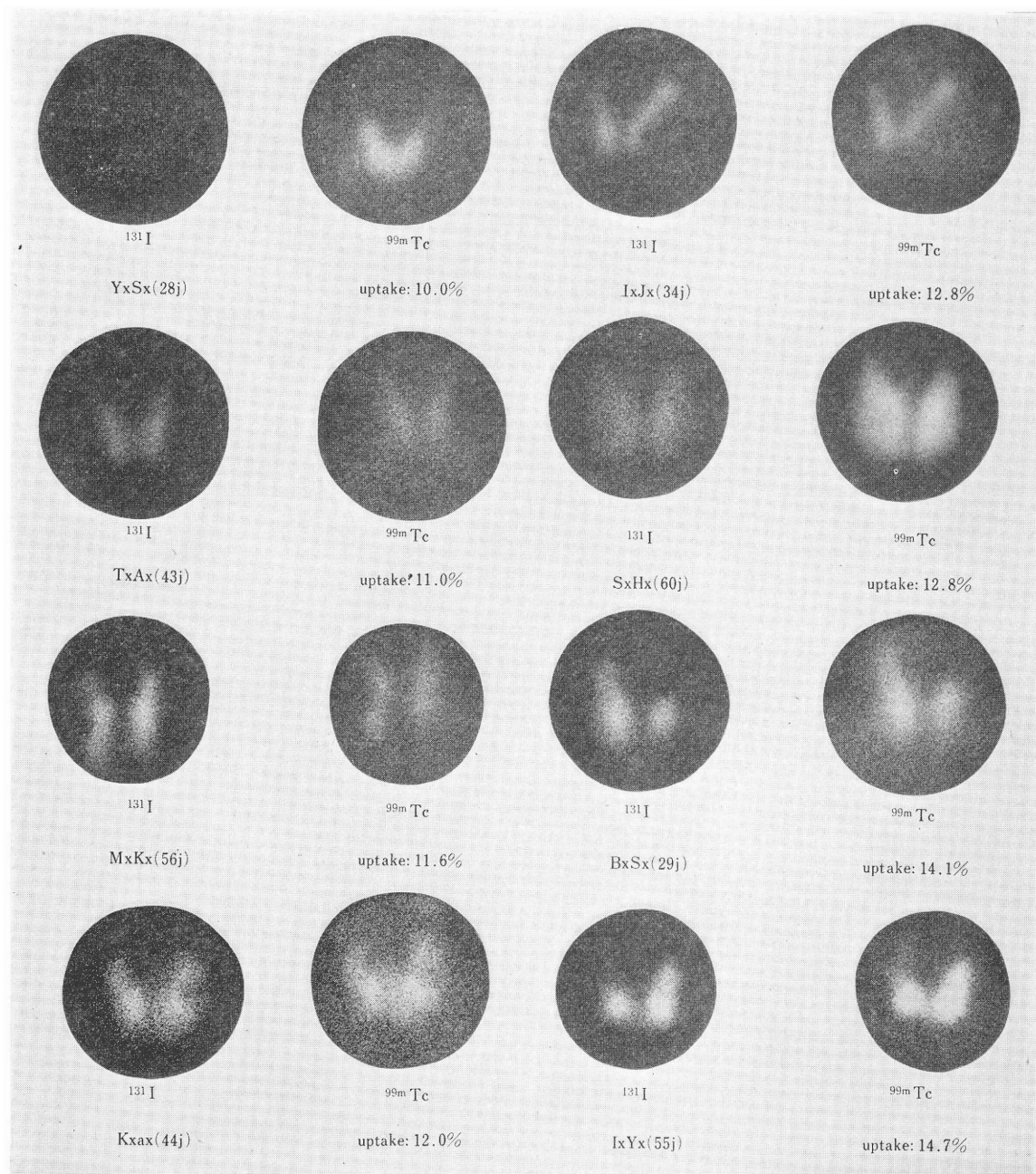


Fig. 3—2. Hypothyroidism の ^{131}I と ^{99m}Tc pertechnetate による甲状腺シンチグラム (左は ^{131}I , 右は ^{99m}Tc pertechnetate による像)
 ^{99m}Tc pertechnetate で良い像の得られる症例もあるが ^{131}I の方が良い症例もある。

Total 62 cases	Hyperthyroidism 14	Euthyroidism 25	Hypothyroidism 23
^{99m}Tc . better	54%	29%	53%
Both better	38%	31%	17%
^{131}I . better	8%	40%	30%

Fig. 4. ^{99m}Tc pertechnetate と ^{131}I iodide により得られた scintiphotogram の比較. ^{131}I uptake が45%以上を hyperthyroidism とし, 15%以下を hypothyroidism とした. hypothyroidism 及び hyperthyroidism において ^{99m}Tc perthechnetate による scinti photogram は ^{131}I による scintiphotogram と同等又はそれ以上の像がえられた.

内 RI 量が $^{99m}\text{Tc} > ^{131}\text{I}$ であることから, 甲状腺の摂取率の大小にかかわらず, ^{99m}Tc が ^{131}I よりまさると思われる. しかしこれは摂取率に最も適した intensity と黒化度をもった写真どうしでの比較においてであって, 必ずしも, ^{99m}Tc で ^{131}I より良い像が得られるわけではない.

次に ^{99m}Tc pertechnetate の ^{131}I にまさる点を他の報告をまじえ整理すると,

- 1) ^{131}I と同一又はそれ以上の良い像が得られる.
- 2) cold nodule も ^{131}I より読み易い³⁾.
- 3) 被曝線量が軽減出来る⁶⁾ (物理的性質から).
- 4) 低摂取率甲状腺でも良い像が得られる⁸⁾.
- 5) substernal goiter 等もみつつけ易い⁵⁾.
- 6) 注射後すぐとれる.
- 7) 露出時間が短かくてすむ.
- 8) collimate しやすい.
- 9) 被曝線量が少ないため子供や妊婦にも使用出来る⁷⁾.
- 10) この他, 両 RI による像のちがいでによる甲状腺腫瘍の診断が可能であろう. Trabecular adenoma で ^{99m}Tc で hot に ^{131}I で cold であった報告⁹⁾はそれを示唆するだろう.

結 論

^{99m}Tc pertechnetate が甲状腺シンチグラフィに有用な agent であることを報告した. 特に低摂取率甲状腺で有用である.

文 献

1. Andros G., P. U. Harper, K. A. Lathrop and R. J. Mccardle : Pertechnetate-99m Localization in

man with applications to thyroid scanning and the study of thyroid physiology. J. clinical endocrinology and metabolism **25** 1067-1076 1965

2. Atkins H. L. and P. Richards : Assessment of thyroid function and anatomy with Technetium-99m as pertechnetate, J. Nuclear Med. **9** 7-15 1968
3. Dodds W. and M. R. Powell : Thyroid scanning with Technetium-99m pertechnetate, Radiology **91** 27-31 1968
4. Harper P. V., R. Beck, D. Charleston and K. A. Lathrop : Optimization of a Scanning, Nucleonics **22** 50-54 1964
5. Saunders T. P. and D. E. Kuh : Technetium pertechnetate as a thyroid scanning agent, Radiology **91** 23-26 1968
6. Smith E. M. : Internal dose calculation for ^{99m}Tc , J. Nuclear Med. **6** 231-251 1965
7. Sodee D. B., : The study of thyroid physiology utilizing intravenous sodium pertechnetate, J. Nuclear Med. **7** 564-567 1966
8. Strauss H. W., P. J. Hurley and H. N. Wagner : Advantages of ^{99m}Tc Pertechnetate for thyroid scanning in patients with decreased radioiodine uptake, Radiology **7** 307-310 1970
9. Usher M. S. and A. Y. Arzoumanian : Thyroid nodule scan made with pertechnetate and iodine may give inconsistent results, J. Nuclear Med. **12** 136-138 1971

Summary

Advantages of ^{99m}Tc pertechnetate for thyroid scintigraphy

Hirotsugu MUNESHIKA, Takashi KITAHARA, Toyohiko HISHIDA,
Masami KIGA, Shinichi HIRABAYASHI, Katsuhito ANDO,
Hisao TAKAHASHI, and Masatoshi MATSUZAWA

Department of Radiology, School of Medicine, Showa University

^{99m}Tc pertechnetate was compared to ^{131}I iodide for thyroid scintiphotography in 62 patients.

There were many cases whose scintiphotograms with ^{99m}Tc were significantly better than those with ^{131}I when the 24 hour ^{131}I uptake was less than 15% or over 45%.

^{99m}Tc pertechnetate as a scanning agent for the thyroid gland had some advantages over ^{131}I in the quality of scintiphotogram as well as in the radiation dose patient received.

These advantages were proved especially in the patient whose ^{131}I uptake was less than 15%.

* * * * *

* * * *