

## <sup>99m</sup>Tc による甲状腺シンチグラフィの表示の標準化

岡村真人, 関本 繁, 中嶋憲一\*2  
高山輝彦\*3

### 要 旨

### 対象と方法

<sup>99m</sup>Tc による甲状腺シンチグラフィについて客観的な表示を行うため表示の標準化に関する基礎的検討を行なった。甲状腺の最大カウント数で標準化した画像のみでは甲状腺摂取率の評価に不十分であり、バックグラウンド (BKG) の平均カウント数で標準化した画像のみでは甲状腺内 RI 分布や欠損の評価不十分である。したがって、両面を併用することが必要と思われた。また、バックグラウンドの平均カウント数で標準化した画像から甲状腺摂取率の推定が可能と思われた。

平成2年5月から11月までに甲状腺疾患の疑いで加賀中央病院を受診し、甲状腺シンチグラフィ上に大きな欠損がなく、かつ甲状腺摂取率の異なる44症例を対象とした。使用機器としてガンマカメラは GCA 401-5 (東芝社製)、画像処理装置は GMS-55 A, コリメータは低エネルギー高分解能を用いた。甲状腺シンチグラフィとして <sup>99m</sup>Tc (第一ラジオアイソトープ社製) 148 MBq (4 mCi) を静注後20分より撮像し、300キロカウント収集した。

### はじめに

(1) 甲状腺摂取率の計算法は以下に示すような方法を用いた。

甲状腺摂取率の測定やシンチグラフィの表示において、バックグラウンド (以下、BKG と略す) とが無視できない場合がある。画像表示では、通常最大カウント数を100%にして表示するか、あるいはグレースケール上限、下限を適当に設定して表示する場合がある。このため全体の画像および摂取率が、かなり異なる印象をうけることが多い。そこで、<sup>99m</sup>Tc 甲状腺シンチグラフィの表示を標準化するために以下の項目について検討した。

a) 甲状腺ファントームに <sup>99m</sup>Tc 37 MBq (1 mCi) を入れ、1 sec あたりのカウント数 R (count/mCi・sec) をガンマカメラで測定する。

b) 次式により甲状腺摂取率を求める。

$$\text{甲状腺摂取率} = \frac{\text{TN} - \text{BN} \times (\text{TA} / \text{BA})}{\text{R} \times \text{N} \times \text{T}} \times 100(\%)$$

.....(1)

ここで TN: 甲状腺のカウント数

TA: 甲状腺の面積 (ピクセル数)

BN: BKG のカウント数

BA: BKG の面積 (ピクセル数)

N: 投与量 ((注射前の注射器のカウント数) - (注射後の注射器のカウント数))

T: 収集時間 (sec)

である。

(1) 甲状腺の最大カウント数で標準化する方法と BKG の平均カウント数で標準化する方法の比較

(2) BKG で標準化することにより、甲状腺摂取率が推定できるか否かの検討

(3) 唾液腺を基準にした場合の甲状腺摂取率の検討

Standardization of display in Technetium-99m thyroid scintigraphy

Masato Okamura, Shigeru Sekimoto, Kenichi Nakajima\*2, Teruhiko Takayama\*3

Kaga General Hospital and \*2Department of Nuclear Medicine, Kanazawa University and \*3The School of Allied Medical Professions, Kanazawa University

公立加賀中央病院放射線部 〒922 加賀市大聖寺八間道 65 \*2金沢大学核医学教室 〒920 金沢市宝町 13-1 \*3金沢大学医療技術短期大学 〒920 金沢市小立野 5丁目 11-8

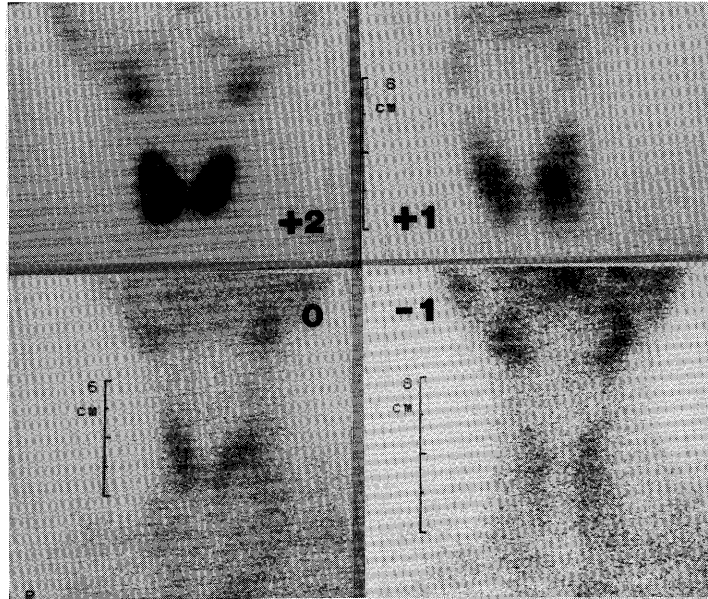


Fig. 1 Visual grading of thyroid uptake. In comparison with salivary gland up take, patients were classified into 4 grades: (+2) highly increased, (+1) slightly increased, (0) similar activity as salivary gland, and (-1) decreased.

(2) 標準化の方法

a) 甲状腺の最大カウント数で標準化する方法  
 次式で求める係数 RA を原画像に掛け、A が 100% になるように表示することにより甲状腺の最大カウント数で標準化した。

$$RA = \frac{A}{T_{max}} \dots\dots\dots(2)$$

ここで A : 定数  
 T<sub>max</sub> : 甲状腺の最大カウント数

である。

b) BKG の平均カウント数で標準化する方法

次式で求める係数 RB を原画像に掛け、B が一定になるように表示することにより BKG の平均カウント数で標準化した。

$$RB = \frac{B}{B_{ave}} \dots\dots\dots(3)$$

ここで B : 定数  
 B<sub>ave</sub> : BKG の平均カウント数

である。

定数 A, B は、画像が適切になるよう適当に決定する。

(3) BKG を標準化することによる摂取率の推定  
 甲状腺の平均カウント数 (T<sub>ave</sub>) および画像表示時のグレースケールの上限值 (W<sub>max</sub>) を求める。

(4) 唾液腺を基準にした場合の甲状腺摂取率の検討

唾液腺を基準にして甲状腺の摂取程度を判定し、画像を以下の 4 種類に分類した (Fig. 1)。

- +2: 甲状腺の摂取程度が著明な増加を示すもの
- +1: 甲状腺の摂取程度が軽度の増加を示すもの
- 0: 甲状腺の摂取程度が唾液腺とほとんど等しいもの
- 1: 甲状腺の摂取程度が唾液腺よりも減少しているもの

結 果

(1) 甲状腺の最大カウント数で標準化する方法と BKG の平均カウント数で標準化する方法の比較  
 まず、甲状腺摂取率が正常、高値、および低値の 3 症例を Fig. 2 に示す。

症例 1: 甲状腺摂取率 2%

最大カウント数で標準化した画像と BKG の平均カウント数で標準化した画像が、ほぼ同じ画像になるように設定すると W<sub>max</sub> 300, A 200, B 10 となった。

症例 2: 甲状腺摂取率 17%

W<sub>max</sub> 300, A 200, B 10 の条件において BKG で標準化した場合には、最大カウント数で標準化し

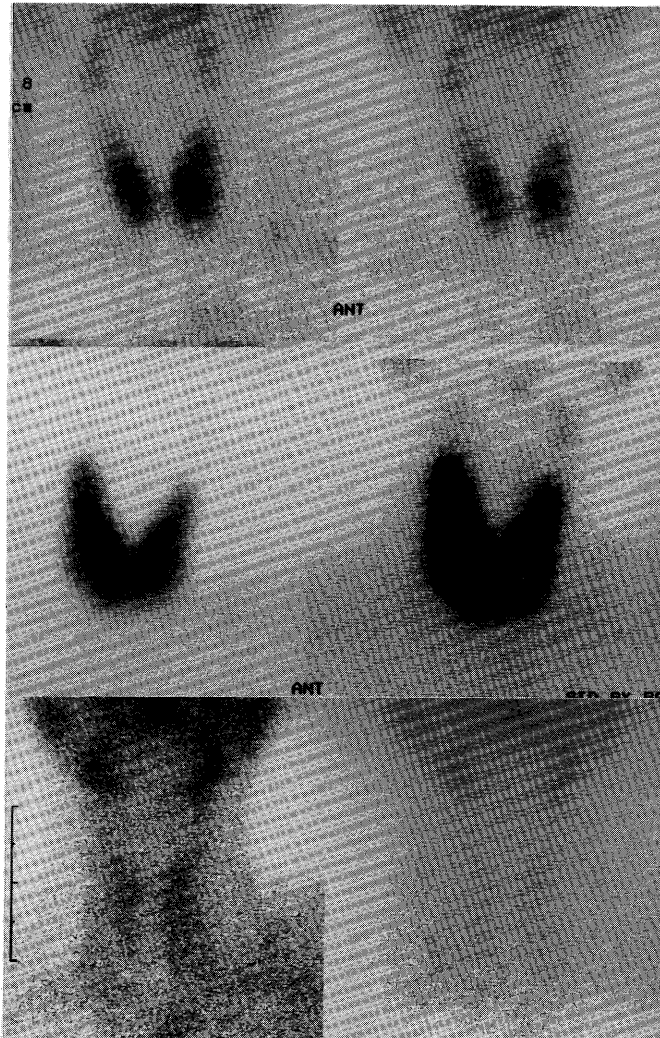


Fig. 2 Examples of patients with normal uptake (upper panel), increased uptake (middle panel) and decreased uptake (lower panel). Left images are standardized by the maximum count of thyroid, while right images are standardized by the average background.

た場合よりも甲状腺のカウント数は高く表示された。

**症例 3：甲状腺摂取率 0.4%**

$W_{\max}$  300, A 200, B 10 の条件において BKG で標準化した場合には、最大カウント数で標準化した場合よりも甲状腺のカウント数は低く表示され、甲状腺はみにくくなった。

一般に甲状腺摂取率が正常の場合には、最大カウント数で標準化すると BKG の平均カウント数で標準化するのでは大きな差はみられなかった。また、甲状腺摂取率が高値の場合、最大カウント数で標準化すると BKG はほとんど消失し、BKG の平

均カウント数で標準化すると甲状腺自体は非常に濃く描出された。さらに、甲状腺摂取率が低値の場合、最大カウント数で標準化すると BKG が高くなり、BKG の平均カウント数で標準化すると甲状腺自体が淡くみにくくなった。

(2) BKG を標準化することによる甲状腺摂取率の推定

$(\text{甲状腺カウント数}) / (\text{BKG の平均カウント数})$  と甲状腺摂取率との相関を、以下の 2 つの方法について検討した (Fig. 3)。

a) 甲状腺の最大カウント数による場合

甲状腺摂取率が高い場合にはバラツキが大きい

め甲状腺摂取率が8%以上を除外して相関係数を求めると

x: 甲状腺摂取率 (%)

y: (甲状腺の最大カウント数)/(BKG の平均カウント数)

のとき回帰直線 (A)

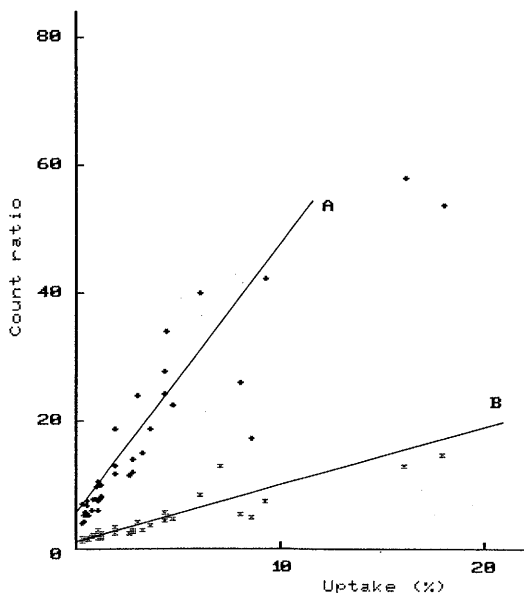


Fig. 3 Correlation between thyroid uptake (%) and thyroid-to-background count ratio. (A) standardized by maximum thyroid count, (B) standardized by average thyroid count. Regression lines of (A) and (B) are  $y=4.1x+3.8$  and  $y=0.95x+0.51$ , respectively.

$$y = 4.1x + 3.8 \dots \dots \dots (4)$$

となり、相関係数 0.82 を得た。

b) 甲状腺の平均カウント数による場合

x: 甲状腺摂取率 (%)

y: (甲状腺の平均カウント数)/(BKG の平均カウント数)

のとき回帰直線 (B)

$$y = 0.95x + 0.51 \dots \dots \dots (5)$$

となり、両者は相関係数 0.92 で (a) の方法よりもよく相関した。

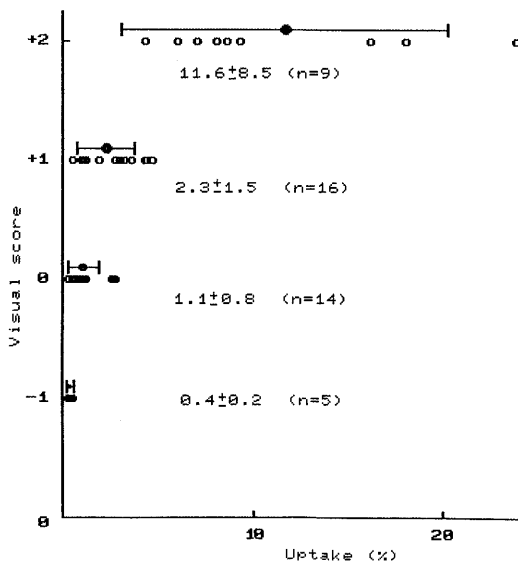


Fig. 4 Comparison of thyroid uptake (%) and visual score (-1, 0, +1, +2).

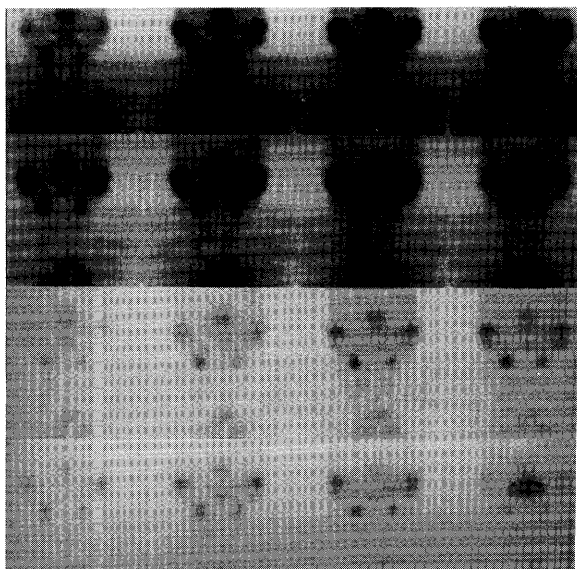


Fig. 5 Salivary gland scintigrams. Maximum counts of the display are different in the upper and lower panels. Impression of the salivary gland uptake is quite different in both displays.

(3) 唾液腺を基準にした場合の甲状腺の摂取率の検討 (Fig. 4)

+2 の場合は、甲状腺摂取率は  $11.6 \pm 8.5\%$  となり、正常値 (0.5%–4%) に比べ明らかに高値を示した。+1, 0, -1 の場合には、甲状腺摂取率の平均値はいずれも 4% 以下となり各群の間に重なりがみられた。

(4) 唾液腺シンチグラフィについても同様に、その表示法により唾液腺への摂取の程度は異なって見えることがわかった。Fig. 5 の下図では摂取率は低下しているように見えるが、上図では正常範囲に見える。なおこの症例の甲状腺摂取率は 0.4% であった。

### 考 察

$^{99m}\text{Tc}$  を用いた甲状腺シンチグラフィを表示する場合、表示の仕方により全体の画像や摂取率がかなり異なった印象を与える場合が多い。通常は甲状腺の最大カウント数で表示するか、グレースケールの上限、下限を適当に設定して表示することが多いが、施設によって異なり必ずしも一定していない。そこで、表示を標準化するための基礎的検討を行い、客観的な表示法を行う方法を検討した。

甲状腺の画像や摂取率の測定においては BKG が無視できないので、甲状腺の最大カウント数と

BKG の平均カウント数で標準化して表示した。甲状腺の最大カウント数で標準化した画像と BKG の平均カウント数で標準化した画像を比較すると、前者のみでは甲状腺摂取率の評価に不十分であり、後者のみでは甲状腺内の RI 分布や欠損の評価に不十分である。デジタル像では容易に異なる条件の画像ができるので、我々の施設では両者を併用して表示することにし臨床的な評価での有用性が確認されている。また、(甲状腺カウント数)/(BKG の平均カウント数) と甲状腺摂取率との相関式に示されたように BKG で標準化したシンチグラフィを用いると、甲状腺摂取率が推定できると思われる。したがって投与量を毎回測定する繁雑さは不要になるかもしれない。

従来より甲状腺摂取率の定性的な評価の目安として唾液腺を基準として甲状腺摂取率を推定する方法が用いられてきたが、甲状腺の摂取率が明らかに高い場合は摂取率高値と判断できるが、正常と低値の鑑別は困難であると思われる。

今回、甲状腺シンチグラフィの画像を標準化することにより、技師の個人差を除外した客観性のあるシンチグラフィを提供することができた。甲状腺に限らず唾液腺シンチグラフィでも同様に標準化が可能であり、再現性のあるデータや画像の提供に役立つと思われる。