

[原 著]

マウス唾液腺シンチグラフィーに関する実験的研究

金子 昌 幸

東日本学園大学歯学部歯科放射線学講座

(主任：金子 昌幸 教授)

Experimental Study on Salivary Gland Scintigraphy in Mice

Masayuki KANEKO

Department of Dental Radiology, School of Dentistry,
HIGASHI-NIPPON-GAKUEN UNIVERSITY

(Chief : Prof. Masayuki KANEKO)

Abstract

Experimental salivary gland scintigraphy with $^{99m}\text{TcO}_4^-$ was performed to obtain usable images from mice, using human gamma camera with the Type I, Type II and Type III pinhole collimeters as improved in 1985 and 1986 by Kaneko and his co-workers. The salivary gland scintigrams were evaluated their usefulness in diagnostic studies of salivary glands in experimental small animals.

The results showed that the most useful images were obtained with the Type II and Type III pinhole collimeters with exposure 400 and the distance 0 cm.

Key words : Salivary gland scintigraphy, pinhole collimeter, human gamma camera

はじめに

従来、マウス等の小型動物を用いる唾液腺疾患の核医学的研究は、主として摘出臓器の放射能摂取量の測定やオートラジオグラフィーによって成されてきたのが現状であり、唾液腺シンチグラフィーが応用されたとの報告は少ない。

これまでのところ、マウス等の小型動物に適する撮像装置が開発されていなかったことが最大の原因として挙げられる¹⁻⁵⁾。近年になって、長田ら(1979)¹⁾や金子ら(1985, 1986)^{2,3)}が、スキャナーやカメラに附属するピンホールコリメーターを改良することのみで、小型動物のシンチグラムが明瞭に得られ、それらの形態的観察にシンチ

グラフィーが使用可能となったと報告している。しかし、長田ら (1979)¹⁾ の報告は全身の骨格系や比較的大きな臓器の大まかな観察のみに適するものであり、金子ら (1985, 1986)^{2,3)} の報告は顎骨等の骨格系のみに限られたものである。従って、これまでのところ、唾液腺シンチグラフィーがマウス等の小型動物で検討されたとの記述はほとんど皆無であるものといえる。

そこで、今回、われわれは、金子ら (1985, 1986)^{2,3)} が改良した小型動物用のピンホールコリメーターを用いることで、マウス唾液腺シンチグラフィーが可能となるか否かを検討し、もしも可能ならば、その最適条件を決定する目的で以下の実験を行い、良好な結果を得たので報告する。

材料ならびに方法

実験に供した撮像装置は米国サール社製の LFOV 型ガンマカメラとそれに付属する既成の人体用ピンホールコリメーター (直径 4 mm) ならびにわれわれが試作した 3 種の改良型ピンホールコリメーターである (Fig. 1)。実験動物としては 7 週齢前後の雄性マウスを用いることとした。

実験の手順は、まず最初に予備実験として、人体用ピンホールコリメーター (直径 4 mm) が、そのままマウス唾液腺シンチグラフィーに用いられるか否かを検討した。その結果から 3 種の改良型ピンホールコリメーター (改良Ⅰ型, 改良Ⅱ型, 改良Ⅲ型) を用いた唾液腺シンチグラフィーを検討することとした。

唾液腺シンチグラフィーに用いた放射性医薬品は $^{99m}\text{TcO}_4^-$ であり、37 MBq を腹腔内注射にて投与し、投与後 20 分から撮像を開始した。撮像条件は、いずれの場合も、距離 0 cm, 露出 400, 撮像カウント 100 キロカウントとした。

得られた唾液腺シンチグラムの評価は、拡大率や解像力を肉眼的に比較検討し、小型動物に

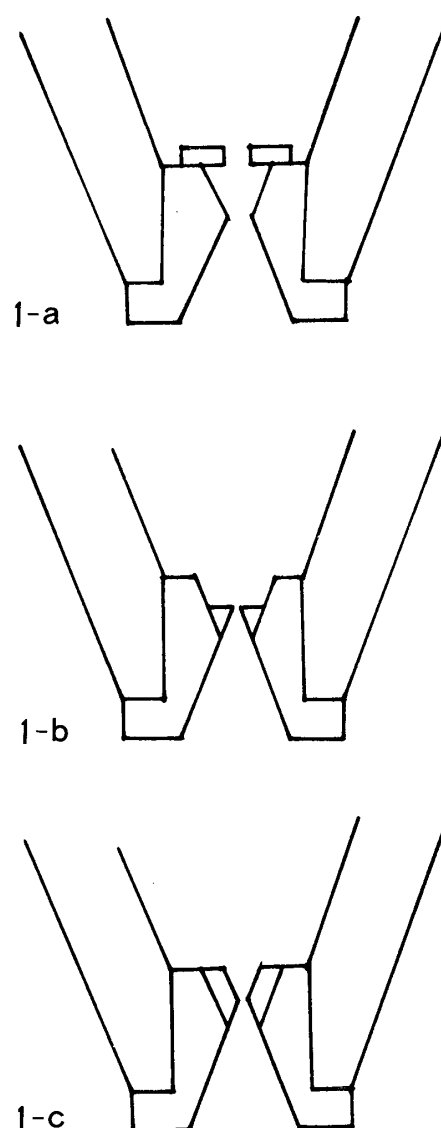


Fig. 1 Pinhole collimeters, improved by Kaneko and his co-workers in 1985 and 1986 to obtain clear scintigrams from small animals (1-a, Type I; 1-b, Type II; 1-c, Type III)

よる実験的研究に使用可能か否かを判定することとした。

結 果

1. 既成の人体用ピンホールコリメーターによる予備実験の結果

既成の人体用ピンホールコリメーター (直径 4 mm) を用いて得られたマウスの唾液腺シンチグラムを Fig. 2 に示す。Basal view ならびに Lateral view とともに、拡大率は極めて大であった。解像力においても極めて分解能が低く、

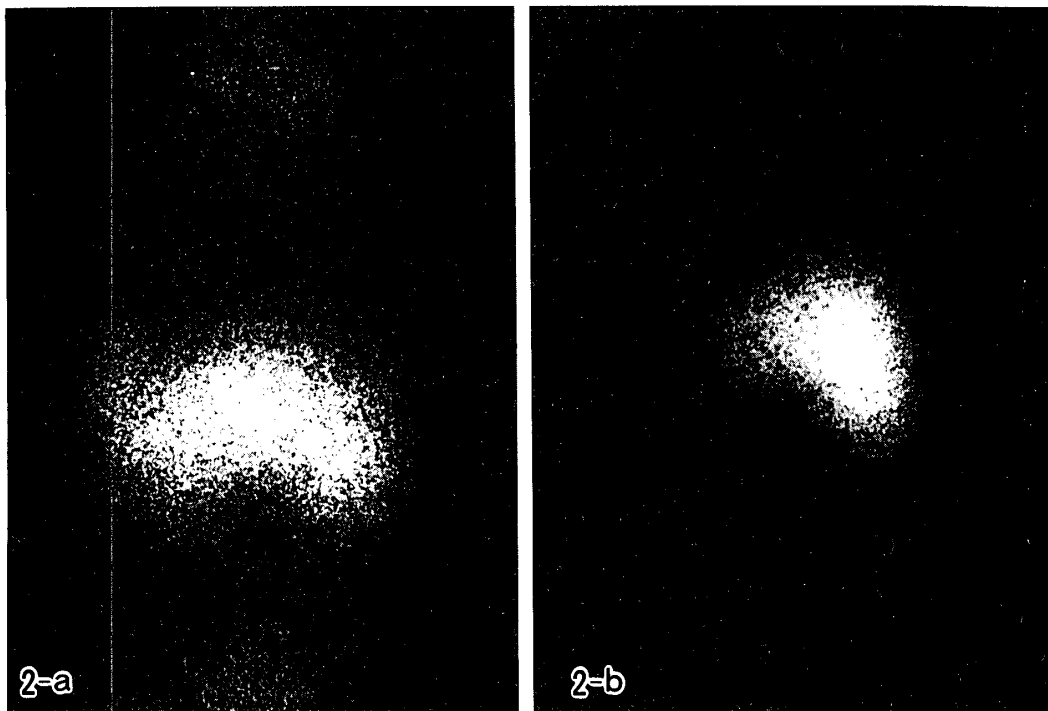


Fig. 2 Salivary gland scintigrams from mice, using a human pinhole collimeter (2-a, basal view ; 2-b, lateral view)

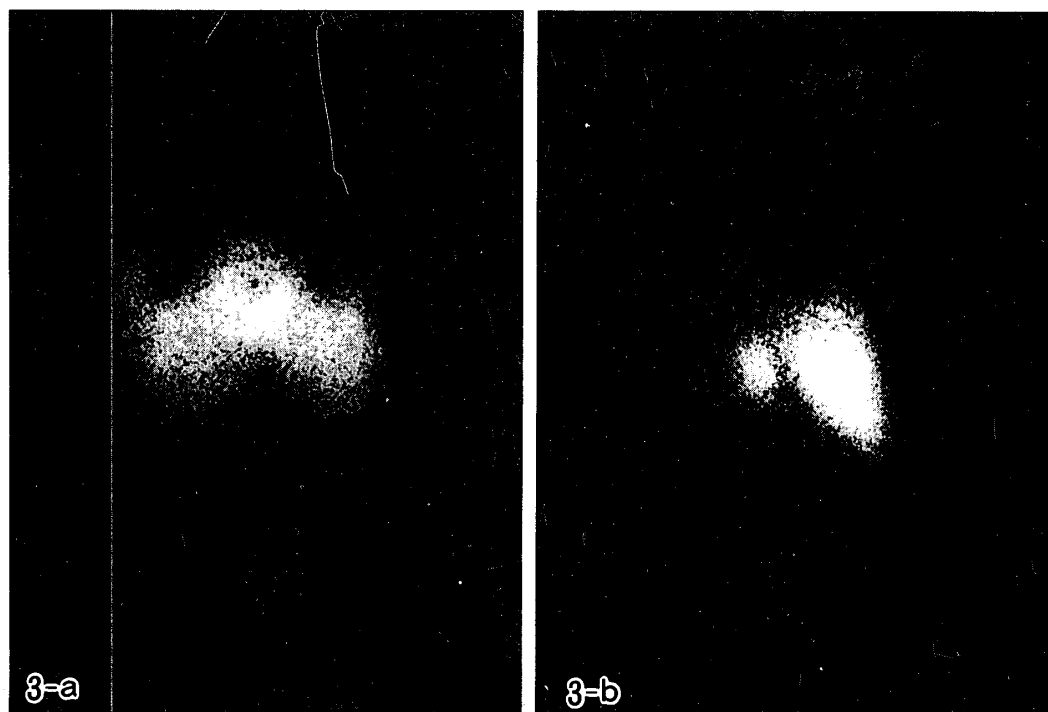


Fig. 3 Salivary gland scintigrams from mice, with the Type I pinhole collimeter (3-a, basal view ; 3-b, lateral view)

唾液腺と甲状腺の分離は不可能であった。唾液腺の存在部位の確認やおおまかな観察はかろう

じて可能であるものの、細部にわたる解剖学的構造の観察には不適切であった。

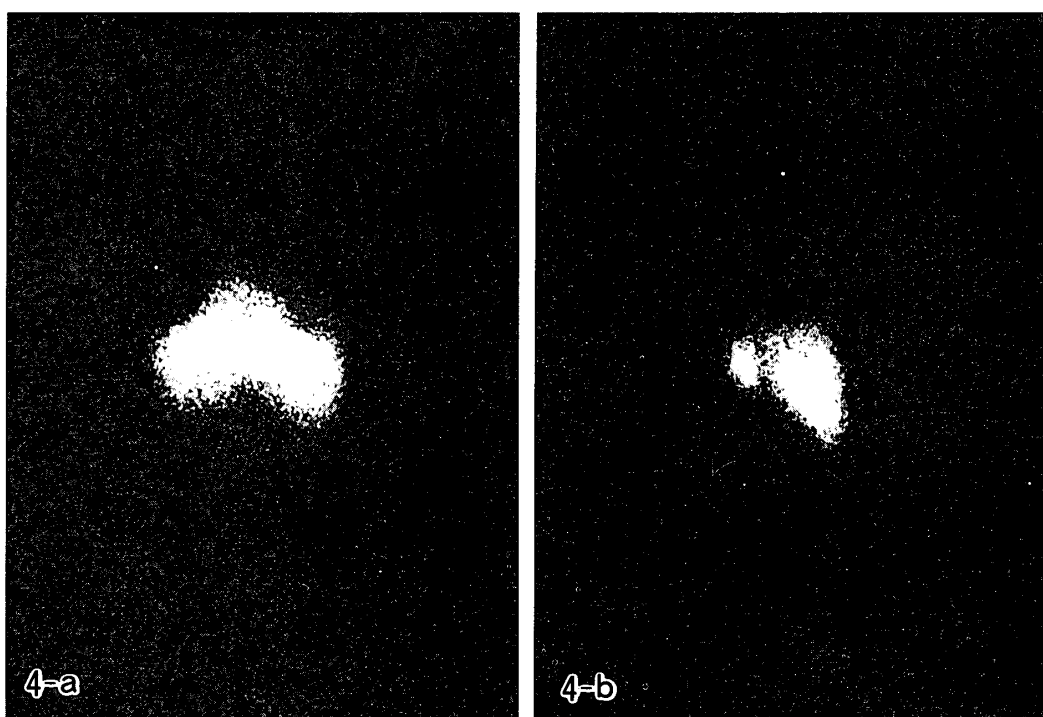


Fig. 4 Salivary gland scintigrams from mice, with the Type II pinhole collimator (4-a, basal view ; 4-b, lateral view)

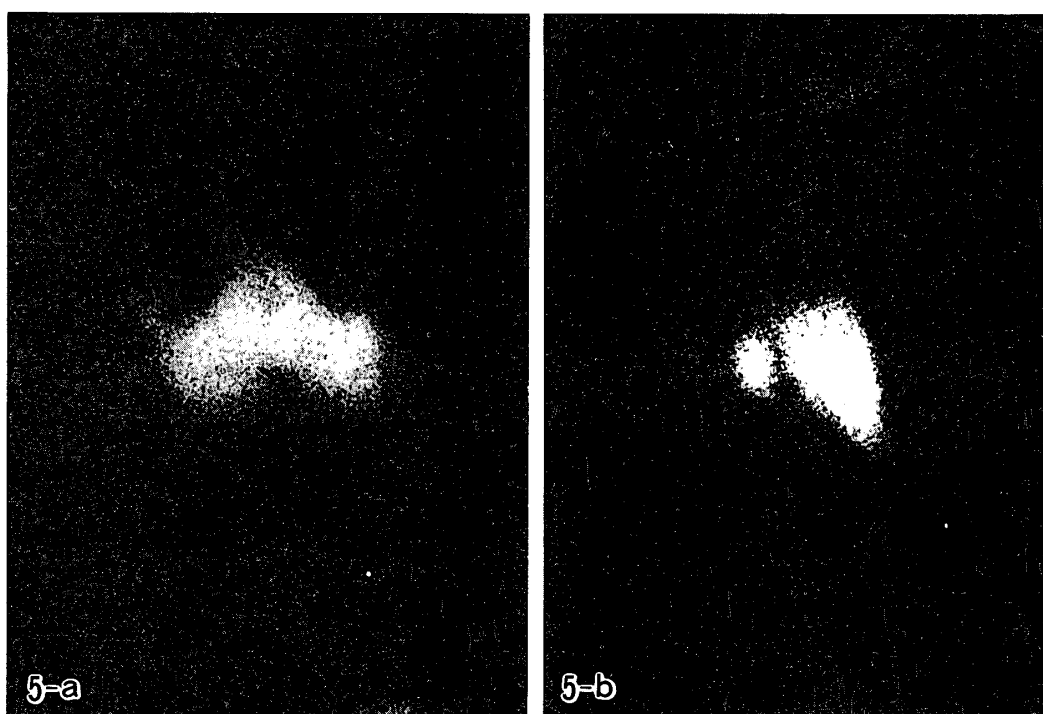


Fig. 5 Salivary gland scintigrams from mice, with the Type III pinhole collimator (5-a, basal view ; 5-b, lateral view)

2. 改良型ピンホールコリメーターによる実験の結果

1) 改良 I 型

改良 I 型を用いて得られたマウスの唾液腺シ

ンチグラムをFig. 3に示す。Basal viewならびにLateral viewはともにライフサイズの唾液腺シンチグラムが得られた。しかし、Basal viewにおいては甲状腺と唾液腺のコントラストが小であり、両者の分離はほとんど不可能であった。したがって唾液腺のみの研究には不適切であるものと考えられた。Lateral viewでは唾液腺と甲状腺は明瞭に分離されて描出されているが、ライフサイズでは、得られるイメージが小さく、実験的唾液腺疾患の観察には不适当と思われた。

2) 改良Ⅱ型

改良Ⅱ型を用いて得られた唾液腺シンチグラムをFig. 4に示す。得られるイメージの拡大率はライフサイズの約1.5倍であった。結果としては、ラットのライフサイズ大となり、より観察に適した大きさとなった。また、Basal viewにおける形態的（解剖学的）構造も明瞭であり、唾液腺と甲状腺は明瞭に識別可能となった。

3) 改良Ⅲ型

改良Ⅲ型を用いて得られた唾液腺シンチグラムをFig. 5に示す。Basal viewおよびLateral viewの両者ともに、改良Ⅱ型とピンホールとの位置が同じであることから、得られるシンチグラムも改良Ⅱ型のそれらと同拡大率であった。

考 察

従来、マウス等の小型動物を用いる唾液腺疾患の実験的研究は、主として病理組織学的方法で行われてきた。唾液腺シンチグラフィーが用いられたとの報告は極めて少ない。前述のごとく、マウス等の小型実験動物の解剖学的構造を明瞭に描出できるだけの撮像装置が存在しなかったことが最大の原因として挙げられる。これまでの核医学的研究は摘出臓器の放射能摂取量の測定やオートラジオグラフィーによって成されてきたのが現状である。これらの方法では、同一個体を生存状態のままで、経日的に観察す

ることは不可能であった。これらに対して唾液腺シンチグラフィーは、動物を屠殺することなしに、同一個体を経日的に観察することが可能となり、多くの利点があるものと考えられてきた。従って、撮像装置の改良や開発が、長い間、求め続けられてきたのは当然のことと考えられる。

これまでに小型動物用の撮像装置の改良や開発を試み、それらを使用して小型動物のシンチグラフィーを行ったとの報告は幾つかは認められる。長田ら(1979)¹⁾は人体用シンチレーションスキャナーを用い、コリメーターのホール数を増加することのみで、マウスの諸臓器のシンチグラフィーが可能となったと報告している。しかし、彼らの改良では、全身の骨格系や比較的大きな臓器の形態が把握できる程度であり、唾液腺を明瞭に描出することは不可能であると思われる。長田ら(1979)¹⁾の改良では、観察の範囲が全身の代謝や大まかな解剖学的構造に限局されることは、やむを得ないことと考えられる。その後、金子ら(1985, 1986)^{2,3)}によって、人体用ピンホールコリメーターに簡単な改良を加えることのみで、明瞭なラットの顎骨シンチグラムやマウスの頭頸骨シンチグラムが得られるとの報告が成されている。ラットの顎骨シンチグラフィーは、今回われわれが使用した改良Ⅰ型と同型のピンホールコリメーターを用いたものであり、ライフサイズでかつ明瞭なイメージが得られ、顎骨の解剖学的構造の把握に十分に役立つものであったと述べている。しかし、マウスの頭頸骨シンチグラフィーは、さらに改良した改良Ⅱ型と同型のピンホールコリメーターを用いているものの、解像力はやや劣るとの結論であった。

今回のわれわれの実験は、金子ら(1985, 1986)^{2,3)}の方法を、マウスの唾液腺シンチグラフィーに応用することを試みたものであるが、頸部の解剖学的構造は頭部に比較して極めて単純であることから、マウスの顎骨シンチグラムと比較し

て、より明瞭な唾液腺シンチグラムを得ることが可能であった。今回の実験では、改良Ⅱ型と改良Ⅲ型で、まったく同一画質のシンチグラムを得る結果となったが、用いた核種が ^{99m}Tc であること、そのエネルギーが140 keV内外であることなどの理由から、ピンホールの改良部の厚さの相違では、何らの影響も受けなかった結果と考えられる。しかし、 ^{67}Ga や ^{131}I などの中エネルギー核種を用いるときには、改良Ⅱ型では辺縁不明瞭なイメージを得ることとなると考えられ、改良Ⅲ型に頼らざるを得ないものと思われる。

ま と め

今回われわれは金子ら(1985, 1986)^{2,3)}の顎骨シンチグラフィーの方法が、マウス唾液腺シンチグラフィーに利用できるか否かを検討し、もしも可能ならばどのような条件が最適かを実験的に検索した結果、以下の結果と結論を得た。

1) 人体用のピンホールコリメーターで得られたマウスの唾液腺シンチグラムは、拡大率が大きくとも解像力も極めて低く、大まかな形態を認識し得る程度であった。甲状腺との分離も不可能であった。

2) 改良Ⅰ型で得られたマウスの唾液腺シンチグラムは、ライフサイズであり、実寸大の比較には適しているものの、マウス唾液腺そのものが小さすぎることから形態的な観察には不向きであった。しかし、解像力は極めて良好であり、解剖学的構造を明瞭に描出することが可能であった。甲状腺との分離も極めて明瞭であった。

3) 改良Ⅱ型で得られたマウスの唾液腺シン

チグラムは、ライフサイズに比較して、約1.5倍の拡大率であったが、解像力は極めて高かった。結果的には最も観察しやすいシンチグラムであり、解剖学的構造も極めて明瞭に描出された。甲状腺との分離も極めて明瞭であった。

4) 改良Ⅲ型で得られたマウスの唾液腺シンチグラムは改良Ⅱ型で得られたものと全く同様であった。

以上の結果から、マウスの唾液腺シンチグラフィーは、金子ら(1985, 1986)^{2,3)}が改良したピンホールコリメーターを用いることによって、十分に可能となることが判明した。また、更に改良を加えた改良Ⅲ型は、中エネルギー核種に適するものと考えられ、これからの利用が期待される次第である。

文 献

1. 長田篤雄, 宮前達也: 高分解能スキャナーによるマウスの ^{99m}Tc 製剤イメージの検討, *Radioisotopes*, 28 ; 575—577, 1979.
2. 金子昌幸, 高野英明, 細川洋一郎, 大西 隆, 金子和子: 人体用ガンマカメラを用いた小動物シンチグラフィー —ラット顎骨シンチグラフィーの検討—, *Radioisotopes*, 34 ; 493—496, 1985.
3. 金子昌幸, 小林光道, 高野英明, 内海 治, 金田英生, 菊池文利: ^{99m}Tc 標識リン酸化合物によるマウス顎骨シンチグラフィーに関する検討, *Radioisotopes*, 35 ; 77—79, 1986.
4. 金子昌幸, 小林光道, 江崎一郎, 竹林義人, 金子和子: 小動物における骨シンチグラフィーの検討, *東日本歯誌*, 5 ; 51—58, 1986.
5. 金子昌幸, 小林光道, 高野英明, 大西 隆, 菊池文利, 内海 治, 金田英生: マウス唾液腺シンチグラムにおけるサブトラクション処理の試み, *東日本歯誌*, 4 ; 97—100, 1985.