

《ノート》

Subtraction 法による唾液腺シンチグラフィ：特に陽性像を呈する唾液腺腫瘍検出に対する評価

Salivary Gland Scintigraphy Using Subtraction Technique:
Evaluation for Salivary Gland Neoplasm of Positive Localization of $^{99m}\text{TcO}_4$

中西 文子* 春日 敏夫* 山崎 正** 平野 浩志***
矢野今朝人***

Fumiko NAKANISHI*, Toshio KASUGA*, Tadashi YAMAZAKI**,
Hiroshi HIRANO*** and Kesato YANO***

**Department of Radiology, Shinshu University School of Medicine*

***Department of Oral Surgery, Shinshu University School of Medicine*

****Technological Service of Radiology, Shinshu University Hospital*

I. 緒 言

$^{99m}\text{TcO}_4$ 静注後の唾液腺上の動態曲線は、唾液腺の血流、摂取、分泌機能を示す。また、酸刺激時には排泄管も含め唾液腺全体の排泄機能が表わされる。その時間放射能曲線は、唾液腺疾患の機能評価に有用であることは、すでに多くの報告にみられる。一方、 $^{99m}\text{TcO}_4$ による従来の唾液腺シンチグラムでは、局在病変特に陽性像を呈する病変の検出能はすぐれているとはいえない。しかし、この画像に機能的情報が加われば、診断的価値が増加すると考えられる。今回は、唾液腺の分泌機能を画像上に表示できる画像処理を試み、これを唾液腺腫瘍に応用し、従来のシンチグラムと比較検討した。

II. 方法と対象

1. データ収集法： シンチカメラ（東芝 GCA とオンラインで接続したミニコンピュータシステム（TEAC-16）により、 64×64 マトリックスで、データ収集を行った。被検者は背臥位として、頭頸部をマジックバンドで固定する。病巣の局在部位により、これが検出器に最も近い位置で描出されるように検出器を被検者の前面あるいは側面に向ける。 $^{99m}\text{TcO}_4$ 10 mCi を静注し、直後より 40 分までのデータを 30 秒間隔で磁気テープに収集する。途中 30 分後、すなわち 60 フレーム収集後、レモン汁 5 ml を口に含ませて嚥下させる。この後さらに 10 分間、同一間隔で収集を続ける。シンチフォトは、直後、8 分、16 分、30 分、刺激直後、口内洗浄後に撮像する。直後像を 600,000 カウントで、以後の像を直後像と同一タイムで撮像する。

2. 画像処理法： Fig. 1 にこれを正常例で示した。レモン刺激直前の画像を a に示し、刺激 2 分後画像を b に示した。a より b を subtract する。

Key words: Radionuclide study, Salivary gland neoplasm, Subtraction technique.

* 信州大学医学部放射線科
** 同 口腔外科
*** 同 附属病院中央放射線部
受付：59年10月1日
最終稿受付：60年9月12日
別刷請求先：長野県松本市旭3-1-1 (番390)
信州大学医学部放射線科
中西文子

subtraction の基準点として鼻根部を選び、この局所 (ROI) の値が 0 になるようにした¹⁾。これにより、唾液腺上には刺激により分泌されたカウントのみが残る。これを 64×64 マトリックス画像上に、そのカウントの相対値が 12 段階の gray scale で表示されるようにした。これを subtraction 像とし、c に表示した。さらにこの画像を 30 分時画像(刺激直前画像)の等高線表示上に重ね合わせて表示した(d)。

3. 検査対象： 1980年4月より1984年3月までの4年間に手術が行われ、組織診断の確定した唾液腺腫瘍13例(男7例、女6例)に、本法が試みられた。Table 1 にその症例を示す。年齢は22歳から86歳で、平均年齢は53歳であった。組織診断別では、adenolymphoma (Warthin 腫瘍) 3例、

pleomorphic adenoma 4例、carcinoma in pleomorphic adenoma 2例、acinar cell tumor 1例、mucoepidermoid tumor 1例、basal cell carcinoma 1例、adenoid cystic carcinoma 1例であった。腫瘍の大きさを便宜上 small (2 cm 以下), medium (2~3 cm), large (3 cm 以上) とすると、small 2例、medium 3例、large 8例であった。

III. 結 果

Table 1 に、症例とこれらの組織診断、シンチフォトと subtraction 像の所見とを示した。シンチフォト上、adenolymphoma 3例中1例では、腫瘍部は周囲の正常唾液腺部とほぼ同等の集積を示し、残り2例においては、腫瘍部は正常唾液腺部より強い集積を示した。このためこれら3例は、

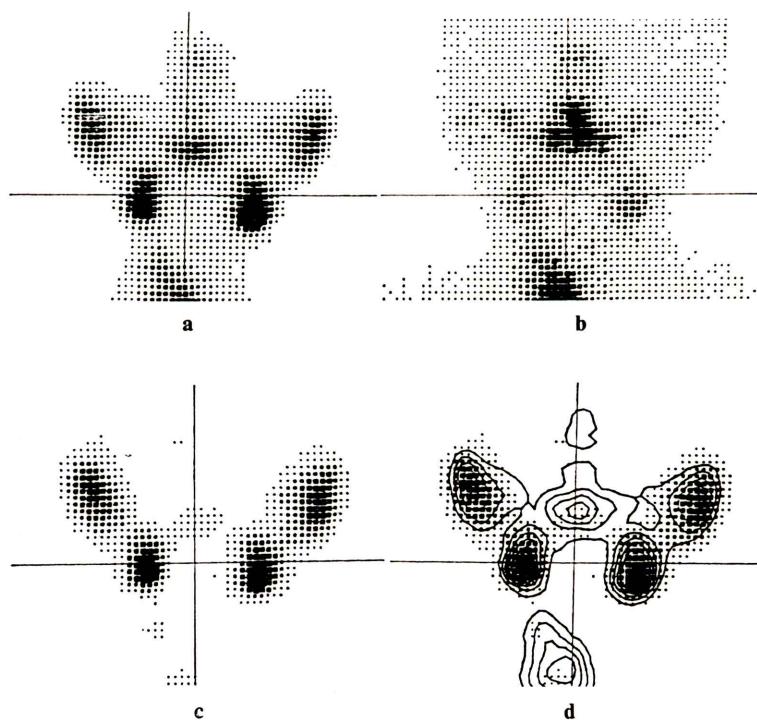


Fig. 1 Normal salivary gland image is shown by subtraction technique. (a) 64×64 matrix digital image 30 min. after i.v. administration of $^{99m}\text{TcO}_4$. (b) Digital image at 32 min. (2 min. after stimulation). Radioactivity in the salivary gland is decreased due to salivary excretion. (c) Subtraction image. This is obtained by subtraction of image b from image a on the computer system. (d) This shows subtraction image superimposed on isocount display at 30 min.

Table 1 Results of scintiphoto and subtraction image in patients with salivary gland tumor

No.	Name	Age	Sex	Localization	Pathological diagnosis	Size of tumor	Scintiphoto	Subtraction image
1	K.M.	73	M	L. parotid	Adenolymphoma	Medium	Normal	Cold
2	H.T.	55	M	R. parotid	Adenolymphoma	Large	Hot	Cold
3	Y.O.	70	M	R. parotid	Adenolymphoma	Medium	Hot	Cold
4	T.T.	86	F	R. parotid	Pleomorphic adenoma	Medium	Cold	Cold
5	K.M.	22	F	R. parotid	Pleomorphic adenoma	Small	Cold	Cold
6	A.H.	52	F	L. submandibular gland	Pleomorphic adenoma	Large	Cold	Cold
7	K.M.	43	M	L. parotid	Pleomorphic adenoma	Small	Normal	Cold
8	E.N.	51	F	L. parotid	Carcinoma in pleomorphic adenoma	Large	Cold	Cold
9	H.K.	35	M	L. submandibular gland	Carcinoma in pleomorphic adenoma	Large	Cold	Cold
10	M.K.	48	M	R. parotid	Acinic cell tumor	Large	Cold	Cold
11	T.M.	47	M	L. submandibular gland	Mucoepidermoid tumor	Large	Hot	Cold
12	Y.O.	65	F	L. submandibular gland	Basal cell carcinoma	Large	Cold	Cold
13	E.O.	53	F	L. parotid	Adenoic cystic carcinoma	Large	Cold	Cold

正常唾液腺と腫瘍部との境界が不明瞭であった。しかし、subtraction 像上では、これら腫瘍はすべて欠損像として明瞭に描画された。

pleomorphic adenoma 4例中1例は、シンチフォト上正常集積像を示し、腫瘍部は不明であった。しかし、subtraction 像上では腫瘍部は欠損像として描画された。その大きさは母指頭大であった。残り3例は、シンチフォトおよびsubtraction 像で欠損像を示した。

1例の mucoepidermoid tumor は、シンチフォト上陽性像を示したが、subtraction 像では欠損像として描画された。

他の腫瘍では、シンチフォト subtraction 像とともに同じ欠損像を示した。

この結果、シンチフォトで陽性像を示した腫瘍が13例中5例あり、シンチフォトのみでは腫瘍の局在と範囲が不明瞭であった。しかし、subtraction 法の併用により、全腫瘍が欠損像として描出可能となった。

IV. 症 例

症例 1 (Fig. 2): 55歳男、右耳下腺 Warthin 腫瘍。1975年右耳下腺部腫瘍に気づく。2年後より

増大傾向がみとめられた。1981年4月初診。この時、右耳下腺に 4×3.5 cm の腫瘍をふれた。

シンチフォト (a) で、右耳下腺は腫大し、 $^{99m}\text{TcO}_4$ の強度集積を示す。刺激後のシンチフォト (b) では、右耳下腺は a と同じく強い集積を示すが、その範囲は少し縮小している。subtraction 像 (c) で、腫瘍部は欠損像として、周囲正常唾液腺部は陽性像として描出されている。この欠損部と手術時の腫瘍の範囲は一致した。腫瘍部と健側耳下腺部における time-activity curve を d に示す。腫瘍部位は、健側耳下腺に比し著明な取り込みの増加を示し、レモン刺激により排出がみられず、さらに上昇している。subtraction の基準とした鼻根部の time-activity curve を、甲状腺部のそれと対比して e に示す。鼻根部では、刺激による変化をほとんどみとめない。

症例 2 (Fig. 3): 43歳男、左耳下腺 pleomorphic adenoma。10年前、左耳下腺に米粒大の腫瘍に気づく。以後緩徐に増大し、母指頭大となった。シンチフォト左側面像刺激前 (a) では異常所見はみとめられない。刺激後 (b) では耳下腺からの排出は頸下腺からの排出よりも少ないと、欠損像はみとめられない。subtraction 像 (c) で、腫瘍部位

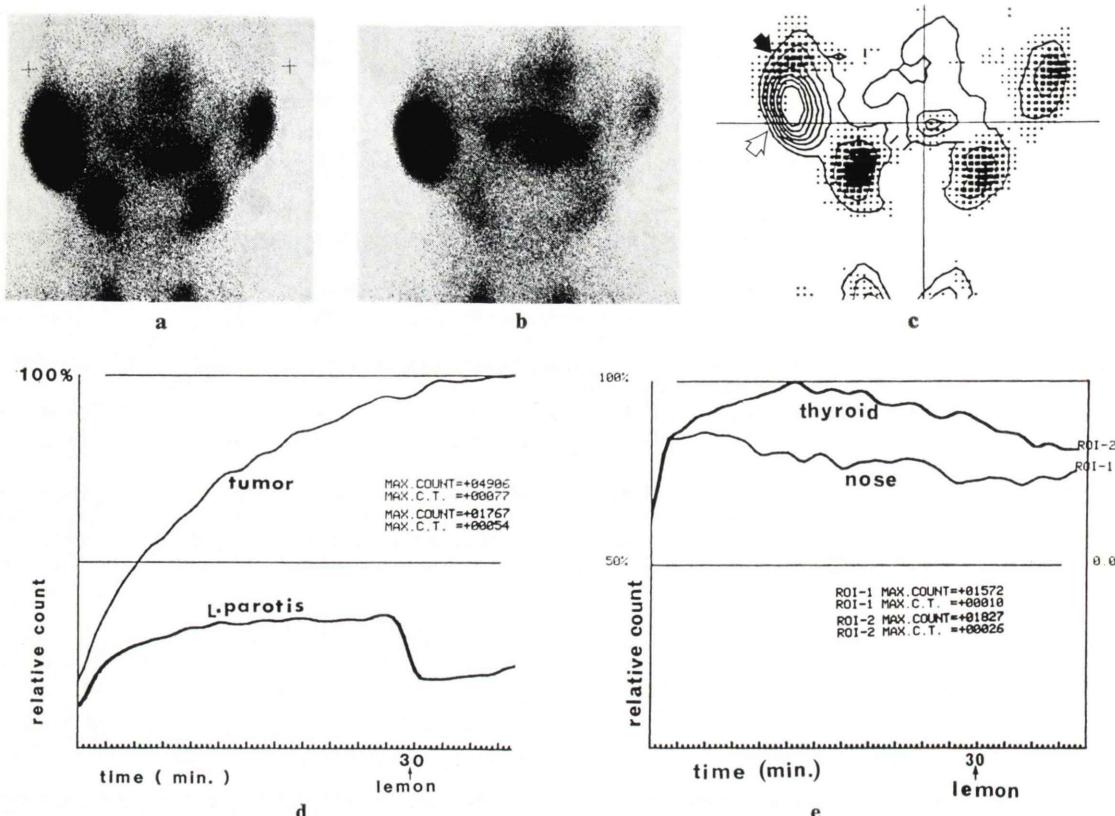


Fig. 2 Case 1. A 55-year-old male with adenolymphoma of the right parotid gland.
 (a) Scintiphoto at 30 min. demonstrates enlarged gland with diffusely increased concentration of radionuclide. (b) Scintiphoto after stimulation. Intense radioactivity remains in the right parotid gland with slightly decreased size compared with image a. (c) Subtraction image. Outline of tumor can be observed as a defect (open arrow), separated from non affected part of the gland (solid arrow). (d) Time-activity curves on the region of tumor and parotid gland. There is intense uptake and gradual increase of radioactivity on the region of tumor. (e) Time-activity curves on the nasal region and the thyroid gland region. There is little change in counts of nasal region after stimulation. Subtraction process is performed after normalizing each counts of the nasal regions at 30 min. and 32 min.

は左耳下腺前下方に欠損像としてみとめられる。手術時摘出腫瘍は約 1.5×1.5 cm で、左耳下腺浅葉に存在していた。

症例 3 (Fig. 4): 47歳男、左頸下腺 mucoepidermoid tumor. 1980年12月より左頸下腺部に無痛性腫脹を生じたが放置した。その後、摂食時痛出現したため、1981年4月11日当院を受診した。この時、左頸下部に 7×3.5 cm の腫瘍をふれた。

シンチフォト (a) では、左頸下腺の腫大と強度集積を示す。レモン刺激直後像 (b) では患側に $^{99m}\text{TcO}_4$ の残存を示しており、特にその上半部においては強度である。また、上半部内側のものは口腔へ向っている。この分布像は腺実質および排泄管の機能障害を示すと考えられる。subtraction 像 (c) では、患側放射能の著明な低下を示し、腫瘍部は集積低下部として描画されている。 ^{67}Ga -

citrate 像 (d) では、腫瘍部へのガリウムの強度集積がみとめられる。摘出腫瘍は $5 \times 4 \times 3$ cm 大のものと 2.5 cm 大のものとが一塊となっていた。左頸下腺はその大部分が腫瘍によって占められていた。

V. 考 察

$^{99m}\text{TcO}_4^-$ は $^{131}\text{I}^-$ と同様に腺管上皮に取り込まれるとされている²⁾。 $^{99m}\text{TcO}_4$ 静注後の唾液腺上の time-activity curve および酸刺激後の曲線の変化より、唾液腺の機能評価が可能である^{3~7)}。しかし、陽性像を呈する局在病変に関しては、シンチグラムのみではその局在部位を診断することはできない。この点を解決するため、機能的情報を加えた唾液腺の画像表示を試み、唾液腺腫瘍の局在部位診断に応用した。

唾液腺の機能とくに酸刺激による唾液分泌には能動輸送機構が関与するとされている⁸⁾。 $^{99m}\text{TcO}_4$ 投与後、唾液腺への摂取がピークに達した時、酸刺激を与えると短時間で急激にその count の減少が起こる。この時、正常機能部位では、2 分以内にピーク時 count の 60~80% が分泌される^{9,10)}。したがって、刺激前後の count 数の差は、唾液腺

の排泄機能を反映していると考えられる。これにもとづき、刺激直前画像から刺激後 2 分時画像を subtract するコンピュータ処理を行った。その結果、唾液腺上には排泄された count が残る。これを、各画素ごとに、count 数に比例した gray scale で表示することにより排泄機能を示す画像がえられる。subtraction の基準点は鼻根部としたが、これは orientation をつけ易いことと酸刺激によってこの部位の count があまり変化しないことによった (Fig. 2, e)。酸刺激時を静注 30 分後としたのは、正常例では集積がその時点ではほぼピークに達し、background も平衡を示すことによった。

唾液腺腫瘍には、 $^{99m}\text{TcO}_4$ を取り込むものがあり、シンチグラムで、その局在範囲を診断することが困難な場合がある。McGuirt ら¹¹⁾は、唾液腺腫瘍 29 例中 5 例に集積増加または正常集積がみられたと記載している。また、Abramson ら¹²⁾、Grove ら¹³⁾によれば、良性腫瘍の 25% は正常集積像を示したという。嶋田ら¹⁴⁾の報告では、混合腫瘍 14 例中 12 例は、集積増加像または正常像を示したという。われわれの症例では、13 例中 5 例に正常集積または集積増加像を示し、このうち 4 例は良性腫瘍であった。

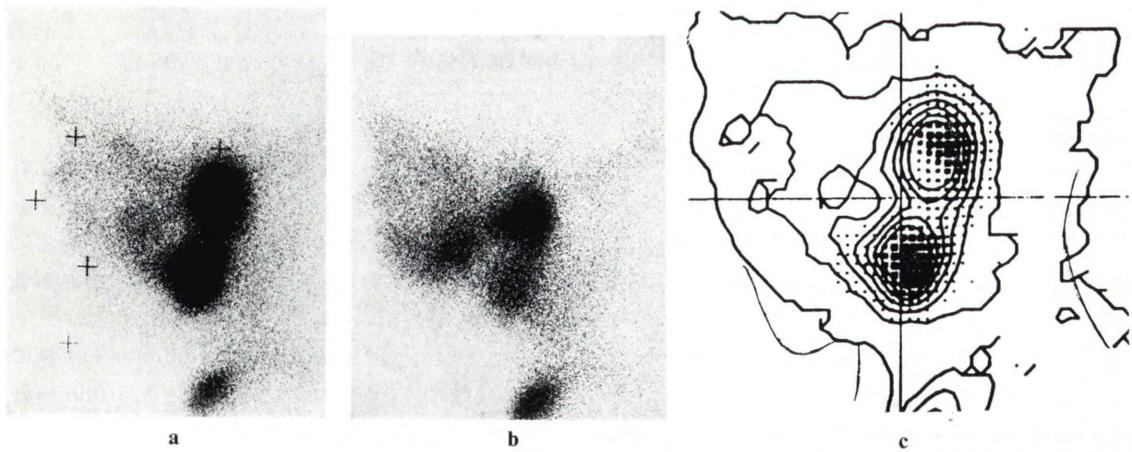


Fig. 3 Case 2. A 43-year-old male with pleomorphic adenoma in the left parotid gland. (a) Left lateral scintiphoto at 30 min. shows normal image. (b) Scintiphoto after stimulation. The left parotid gland shows slightly impaired excretion. (c) Subtraction image reveals a cold area corresponding tumor of the left parotid gland.

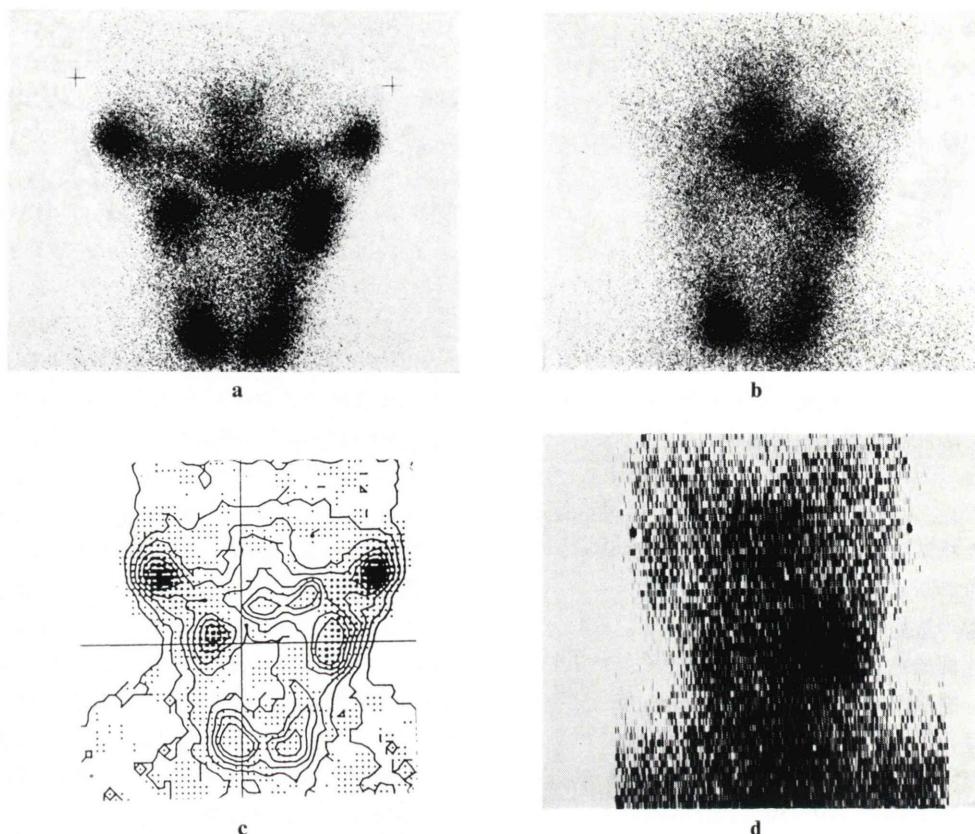


Fig. 4 Case 3. A 47-year-old male with mucoepidermoid tumor of the left submandibular gland. (a) Scintiphoto shows increased uptake of $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ in the left submandibular gland. (b) Scintiphoto taken after lemon stimulation. Note intense activity in the upper part of the left submandibular gland suggesting impaired excretion. (c) Subtraction image shows a large area of decreased activity corresponding surgically confirmed tumor involving the left submandibular gland. (d) Note a marked accumulation of ^{67}Ga in the tumor.

Warthin腫瘍は $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ を取り込む腫瘍として知られ、唾液腺シンチグラムが質的診断に有用である^{15,16)}。われわれの3例でも $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ 集積のがみとめられ、1例は正常集積、2例は集積増加像を示した。しかし、シンチフォトでは腫瘍の存在と境界は明瞭でなくsubtraction法併用により、その範囲が明瞭に描出された。その1例について、time-activity curveをFig 2, dに示したが、酸刺激による分泌がみとめられない。Siddiqui¹⁷⁾によれば、本腫瘍は腺管上皮に由来するため、 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ の取り込みはあるが、腫瘍内のcystic spaceと

ductal systemとの交通がないため、排出がみられないとしている。唾液腺腫瘍と機能との関係を考察した報告はほとんどないが、Warthin腫瘍にみられたように、排泄時に障害を示すものがあると考えられる。

これは、今回mucoepidermoid tumorの1例においても観察された。この腫瘍は、Warthin腫瘍と同じく腺管上皮由来とされている。したがって、Gatesら¹⁸⁾は、本腫瘍も $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ を取り込み陽性像として描出されるという仮説を述べた。しかし、Abramsonら¹²⁾はこれに対して否定的であつ

た。われわれの症例では^{99m}TcO₄の集積増加をみとめた。これはGatesらの仮説を裏づける所見であるが、本例は組織学的にも、臨床的にも悪性像を示し、このような悪性腫瘍に^{99m}TcO₄が集積したことは理解し難い。一方、刺激後の像ではretentionを示す所見がみられたことは、排泄障害も関与していることは考えられる。

今回の検討では、レモン刺激後の排泄障害部位を欠損像として描出することを目的とした。この方法では腫瘍およびその周囲の排泄障害部を欠損像として描出できるが、腫瘍は実際の大きさ以上の欠損となる可能性がある。しかし、集積増加や正常集積を示す腫瘍は検出し易くなると考えられる。

VI. まとめ

唾液腺の排泄機能を利用し、腫瘍およびその周囲の機能障害部を描出するため、本研究を行った。本法を、手術により組織診の確定した13例の唾液腺腫瘍に応用した。シンチフォト上集積増加または正常集積を示す腫瘍では排泄障害を伴うため、腫瘍および周囲排泄管の機能障害部位を欠損像として描出でき有用と考えた。

本論文の要旨は第24回核医学会総会(1984年10月、福島)にて発表した。

文献

- 1) 春日敏夫、中西文子、坂本良雄、他：悪性腫瘍診断への2核種 subtraction 处理、RI 診断におけるコンピュータの利用(No. 1)。日医放会誌 **34**: 683-693, 1974
- 2) Cohen B, Myant NB: Autoradiographic localization of iodine-131 in the salivary gland of the hamster. Nature **176**: 1268-1269, 1955
- 3) Hug I: Die nuklearmedizinische Funktionsdiagnostik der Parotis: I. Die normale Parotis. Fortschr Röntgenstr **119**: 165-174, 1973
- 4) Hug I, Holtgrave EA: Die nuklearmedizinische Funktionsdiagnostik der Parotis. II. Die erkrankte Parotis. Fortschr Röntgenstr **119**: 746-752, 1973
- 5) Albrecht HH, Creutzig H: Funktionsszintigraphie der Speicheldrüsen nach hochdosierter Radiojodtherapie. Fortschr Röntgenstr **125**: 546-551, 1976
- 6) 木内宗甫、大島統男：^{99m}Tc-pertechnetateによる唾液腺機能検査。日耳鼻 **82**: 283-288, 1979
- 7) De Rossi G, Focacci C: A computer-assisted method for semiquantitative assessment of salivary gland diseases. Eur J Nucl Med **5**: 499-503, 1980
- 8) 井上太郎：能動輸送、第1版、井上 章、品川嘉也編、南江堂、東京、1969, p. 86
- 9) Schneider P, Trauring G, Haas JP: Quantitative Funktionsszintigraphie der Speicheldrüsen. Fortschr Röntgenstr **140**: 93-96, 1984
- 10) 中西文子：唾液腺機能と核医学検査。臨床医 **10**: 144-145, 1984
- 11) McGuirt WF, McCabe BF: Limitations of parotid scans. Ann Otol **86**: 247-250, 1977
- 12) Abramson AL, Levy LM, Goodman M, et al: Salivary gland scintiscanning with technetium-99m pertechnetate. Laryngoscope **79**: 1105-1117, 1969
- 13) Grove AS, Chiro G Di: Salivary gland scanning with technetium 99m pertechnetate. Am J Roentgenol **102**: 109-116, 1968
- 14) 鳴田文之、金子敏郎、北村 武、他：Technetium 99m (^{99m}Tc)による耳下腺腫瘍の診断。耳鼻臨床 **64**: 1271-1277, 1971
- 15) 奥山武雄、鈴木 均、鈴木宗治、他：Warthin腫瘍の1症例——シンチグラム所見について——。臨放 **24**: 409-413, 1979
- 16) 飯田洋子、小田野幾雄、酒井邦夫、他：^{99m}TcO₄による唾液腺シンチグラフィで集積像を呈した Warthin腫瘍の1例。核医学 **20**: 215-222, 1983
- 17) Siddiqui AR, Weisberger EC: Mechanism of pertechnetate and iodine-123 localization in Warthin's tumor. J Nucl Med **22**: 394, 1981
- 18) Gates GA, Work WP: Radioisotope scanning of the salivary gland. Laryngoscope **77**: 861-875, 1967