

ゴールデンハムスターの舌におけるリンパ管の走行

陳 寛 宏 藤 村 朗

岩手医科大学歯学部口腔解剖学第一講座

(指導: 野坂洋一郎教授)

(受付: 1994年8月10日)

(受理: 1994年9月8日)

Abstract: The distribution of lymphatic vessels are clinically very important for the understanding of the route of cancer metastasis. However, the pattern of lymphatic distributions in the muscular bundles of the tongue is unknown. Lymphatics in tongues of the golden hamster, mouse and rat were observed by light microscopy using 5'-Nase staining. The tongue was divided into three sections; the tip, the body and the root. There were three routes of lymphatics in the tongue, namely, a concomitant collecting lymphatic running concomitantly with the deep lingual artery of the tongue, a collecting lymphatic in the septum of the tongue and a collecting lymphatic running to the oral floor along the genioglossus muscle bundles. The distribution of lymphatics in the tongue was basically the same in the golden hamster, mouse and rat. However, the distribution of collecting lymphatics in the lingual septum was less developed in the mouse and rat whose transverse muscles of the tongue were poorly developed. From clinicopathological studies of human tongue cancer, it is presumed that there is the same distribution of lymphatics in human tongue as in rodents'.

Key words: collecting lymphatic vessels, tongue, lingual septum, golden hamster

緒 言

同定が困難であった毛細リンパ管の研究は、5'-Nase 染色¹⁾により光学顕微鏡、電子顕微鏡的に同定が可能となったことから、リンパ管構築の研究が盛んになってきた。リンパ管の走行経路は臨床的には癌の転移経路として非常に重要であり、口腔領域においてはゴールデンハムスターを用い、DMBA 誘発舌癌直下の毛細リンパ管構築が報告、又は検索されている^{2,3)}。

一方、リンパ節へ流入する集合リンパ管については、口腔底から頸部にかけての詳細な検索がゴールデンハムスターの正常舌を用いて行わ

れている⁴⁾。しかしながら、舌背部の粘膜直下に存在する毛細リンパ管から口腔底に至る舌筋の内部を走行する集合リンパ管の経路についてはほとんど検索されていない。今回、我々は頸部リンパ節がヒトに比べて少なく、途中の経過が単純と考えられるゴールデンハムスターの正常舌を用いて、舌の集合リンパ管の走行を5'-Nase 染色を用いて検索し、実験動物としてよく用いられるラット、マウスとあわせて比較したので報告する。

材料および方法

1. 実験動物

Distribution of the lymphatic vessels in golden hamster tongue.

Kuan-Hong CHEN and Akira FUJIMURA

(First Department of Oral Anatomy, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka, 020 Japan)

実験には、岩手医科大学歯学部動物舎（温度：23 ± 2°C，湿度：55 ± 5%）にて維持，繁殖している3カ月齢雄性ゴールデンハムスター，3カ月齢雄性SD系ラット，1カ月齢雄性 ddy マウスを各5匹づつを用いた。水，飼料は自由摂取させた。

2. 実験方法

動物をそれぞれネブタールにて腹腔内麻酔（0.05 mg/g）を行い，開胸，心尖よりカニユーレを挿入，上行大動脈に固定した。下行大動脈を結紮すると同時に0.1 M カコジル酸塩緩衝液（pH 7.2，7% サッカロース含）を4 ml/min. で

10分間灌流した。灌流開始と同時に上大静脈に切開を入れ，瀉血した。続いて同緩衝液で調整した2%ホルムアルデヒド，1%塩化カルシウム固定液にて1時間（4 ml/min.）灌流固定を施した。固定後，断頭し，舌根部（喉頭蓋の前方），口腔底（顎舌骨筋まで）を含む舌を一塊として採取，舌尖部，舌体部，舌根部の3部位を前額断で3mm厚にトリミングした（Fig.1）。試料は冷4%ホルムアルデヒド，1%塩化カルシウム固定液に30分間，浸漬固定を施した後，0.1 M トリス・マレイン酸緩衝液（pH 7.2）にて洗浄した。直ちに，試料を液体窒素で凍結し，-20°C のクリオシュタット内で40 μm厚切片を作成し，同固定液にて再度，浸漬固定を30分間施した。リンパ管の染色には金属鉛法を用いた5'-Nase 染色法を遠藤の条件²⁾に準じて行った。すなわち，40 μm厚切片を0.1 M トリス・マレイン酸緩衝液にて固定液を洗浄後，5'-Nase 反応液に37°C，30分間浸漬した後，同緩衝液にて十分に洗浄した。さらに，切片を1%硫化アンモニウム溶液に浸漬して，捕捉剤である鉛の沈着部が黒褐色を呈した管腔をリンパ管と判定した。水で封入した切片を光学顕微鏡（オリンパスBH-2）にて観察し，撮影した。

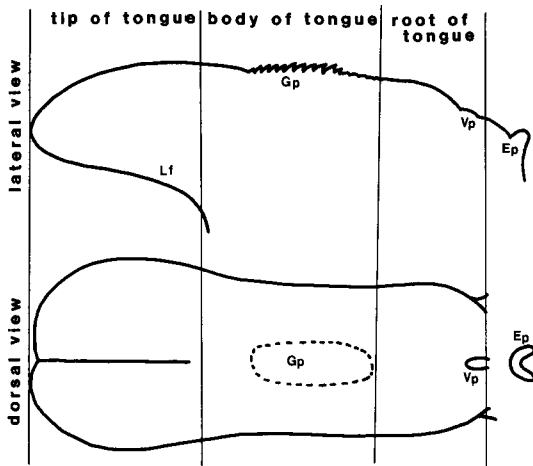


Fig.1 Schematic presentation of the areas observed.

Abbreviation ;

- Da : deep lingual artery
- Ep : epiglottis
- GG : genioglossus muscle
- Gp : giant filiform papilla
- IL : inferior lingual muscle
- Lf : lingual frenulum
- LT : lingual tonsil
- S : septum of the tongue
- SL : superficial lingual muscle
- T : transverse muscle of the tongue
- V : vertical muscle of the tongue
- Vp : vallate papilla
- ▶ : collecting lymphatic in the septum of the tongue
- ▶ : collecting lymphatic running to the oral floor along the muscular bundles of the genioglossus muscle
- ▶ : collecting lymphatic running concomitantly with the deep lingual artery

実験結果

1. ゴールデンハムスター

1) 舌尖部

内舌筋として上縦舌筋，下縦舌筋，横舌筋，垂直舌筋が区別できた（Fig.2a）。上縦舌筋，下縦舌筋は舌を前後方向に走行しているため，横断面が観察され，横舌筋，垂直舌筋は斜断，または縦断面として観察された。舌尖部においては横舌筋，垂直舌筋の占める割合が少なく，特に横舌筋によって形成される舌中隔は上下的に距離が短くなっていた。この短い舌中隔を中心に横舌筋は舌辺縁部に向かって放射状に広がり，一部は上縦舌筋，下縦舌筋筋束間を通過して舌粘膜上皮近くまで到達していた。一方，垂直舌筋は舌背から舌下面に向かって「ハの字」状に広がっており，舌尖前額断面においては下

方の左右に存在する舌深動脈の方向に向かって。外舌筋としては舌下部正中に舌尖を前後方向に走行するオトガイ舌筋の横断面が観察された。このオトガイ舌筋は、口腔底においては、左右の筋束がそれぞれ確認できるが、舌尖中央部においては一塊の筋束として確認される。さらに、この状態のオトガイ舌筋は舌体前方部 (Fig.2b-1) においても一塊の筋束として、舌小帯に沿って後下方に向かい、口腔底に至る (Fig.2b-2)。

これらの筋束間を走行するリンパ管は、舌粘膜固有層内毛細リンパ管網より太さ 25 μm 程度の集合リンパ管が、舌背では上縦舌筋筋束間を通過して下方に向かい、その後、垂直舌筋筋束に沿って舌深動脈周囲の集合リンパ管 (舌深動脈伴行集合リンパ管) に合流していた。舌下部では下縦舌筋筋束間を通過して、上方に向かい、その後、舌背部と同様に垂直舌筋筋束に沿って舌深動脈伴行集合リンパ管に合流していた。辺縁部では上、下縦舌筋筋束間をこれら筋束に交叉する方向で通過して舌中隔方向に向かって、横舌筋筋束に沿って横走した後、横舌筋筋束中央付近で垂直舌筋筋束の走行に沿って方向を変え、舌深動脈伴行集合リンパ管に合流していた。さらに、オトガイ舌筋筋束に沿って舌の前後方向に走行する集合リンパ管も観察された。

2) 舌体部

筋肉の構成は舌尖部とほとんど同じであったが、横舌筋の占める割合が大きくなっており、それに伴って舌中隔の上下的長さが長くなっていた。垂直舌筋の占める割合も増加しており、横舌筋と交叉するように舌背から舌根部に向かって「ハの字」状に走行していた。舌背中央部では垂直舌筋は舌正中溝を越えて反対側にまで筋束が伸びていた (Fig.2b)。

筋束間を走行する集合リンパ管は舌尖部のリンパ管とほとんど同様の走行を示したが、舌背中央部からのリンパ管は舌中隔に沿って下方に向かい、舌中隔の下方端近くの舌中隔内を前後方向に走行する太さ 60 μm 程度の集合リンパ管 (舌中隔内集合リンパ管) に合流していた。

さらに、舌辺縁部からの集合リンパ管の一部も横舌筋筋束に沿って舌中隔に向かい、この集合リンパ管に合流していた。一方、舌辺縁部の大部分と、舌下部の集合リンパ管は舌深動脈伴行集合リンパ管に合流していた。これらの集合リンパ管は舌隆起後方の位置で外下方に向かい、下顎骨内側面を下行していた。オトガイ舌筋は舌小帯附着部では筋束の走行を下方に向けるため、その筋束に沿って走行するリンパ管も同様に下方に向かう (Fig.2b-2)。この集合リンパ管は舌深動脈伴行集合リンパ管や舌中隔内集合リンパ管のようにまとまらず、細いものが筋束に沿って走行しているものがほとんどであった (Fig.3)。

3) 舌根部

有郭乳頭の位置では横舌筋の占める割合が少なくなり、舌中隔は前額断切片において、上下的な長さを持たず、一点に集中しているようになっていた。有郭乳頭より後方では、内舌筋はほとんど観察されず、舌背近くには舌扁桃が認められるのみであった。舌下部および辺縁部には外舌筋として顎二腹筋、オトガイ舌筋、舌骨舌筋が観察され、さらに、それらの下方には顎舌骨筋の一部が観察された (Fig.2c)。

粘膜固有層内毛細リンパ管網およびこれらから立ち上がっている毛細リンパ管が粘膜上皮下に観察された。粘膜固有層内毛細リンパ管網は粘膜固有層内を外方に向かって走行し、顎二腹筋および舌骨舌筋、さらに下方の顎舌骨筋筋束間を走行している太さ 35 μm の集合リンパ管に合流し、外下方に向かい、下顎骨内側面を下方に走行していた。

2. マウス, ラット

1) 舌尖部

内舌筋として、ゴールデンハムスターと同様、上縦舌筋、下縦舌筋、横舌筋、垂直舌筋が区別できた (Fig.4a, 5a)。前額断標本において、上縦舌筋、下縦舌筋は横断面が観察され、横舌筋、垂直舌筋は斜断、または縦断面として観察された。内舌筋のうち、横舌筋、垂直舌筋の占める割合は少なく、特に横舌筋はゴールデ

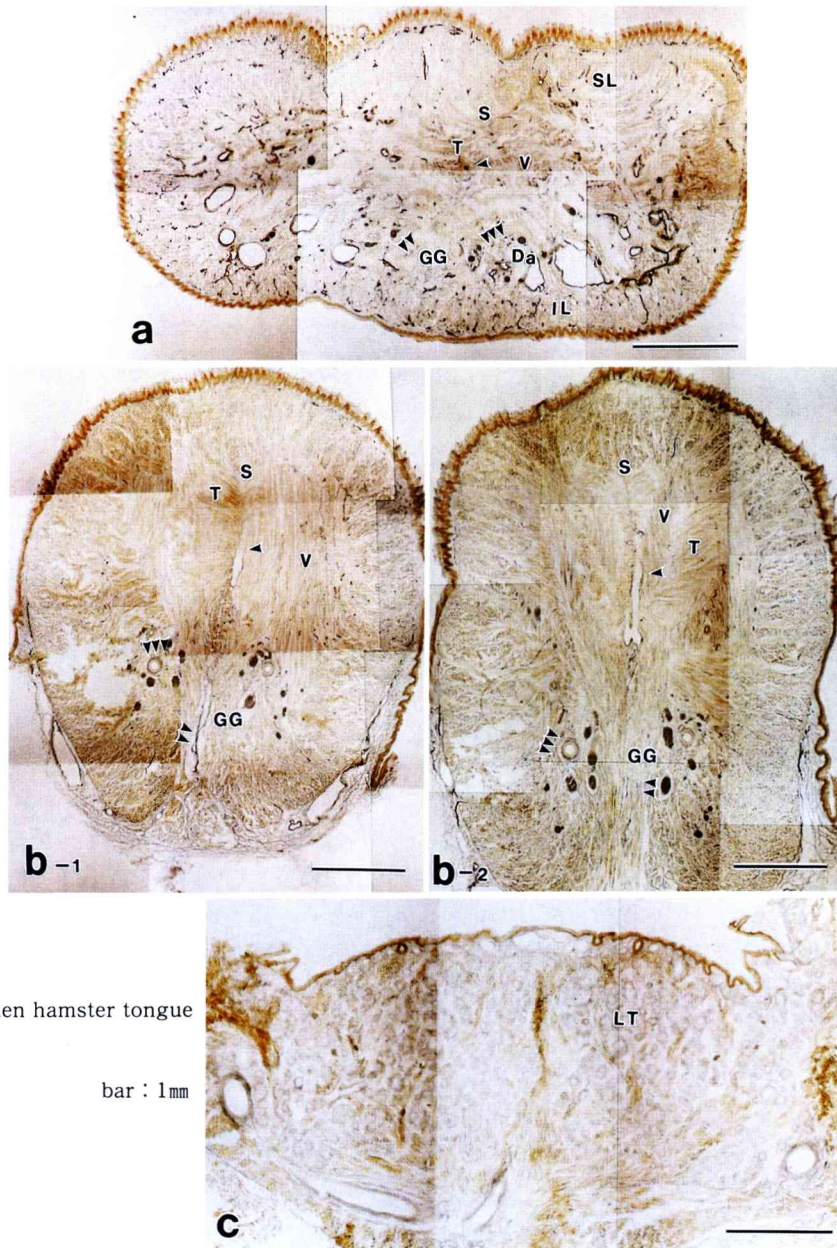


Fig.2 Golden hamster tongue

bar : 1mm

a. Tip : The bilateral transverse lingual muscles converge in the center to form the lingual septum. The cross section of the lymphatic in the lingual septum is observed at this site. The collecting lymphatic running concomitantly with the deep lingual artery is seen adjacent to the deep lingual artery. The bilateral genioglossus muscle bundles congregate at this area, and a thin collecting lymphatic is seen to run along the muscle bundle.

b-1. Anterior part of the body : The lingual septum expanding suprainferiorly is formed. The collecting lymphatic in the lingual septum is thick. A few collecting lymphatic vessels running concomitantly with the deep lingual artery are seen to surround this artery. The bilateral genioglossus muscle bundles could be clearly distinguished.

b-2. Middle part of the body : The genioglossus muscle bundles changes its direction toward the oral floor. With this change, the lymphatic running along the muscle bundle also changes its course in the same direction.

c. Root : Lingual tonsil is devoid of 5'-Nase activity. The cross section of a very thin lymphatic is seen sporadically directly below the lingual mucous epithelium.

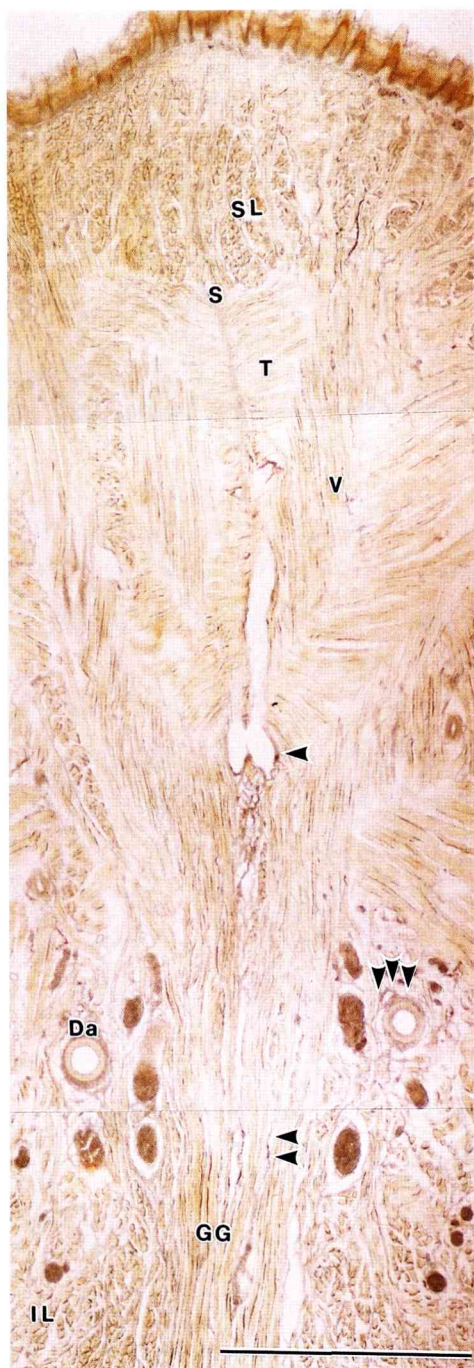


Fig. 3 High magnification (median zone) of Fig. 2b-2. A collecting lymphatic descends intersecting the superior longitudinal muscle. The collecting lymphatic which runs through the genioglossus muscle bundle is thick and runs toward the oral floor without undergoing bifurcation or anastomosis. bar: 1mm

ンハムスターに比べて発育が悪く、形成される舌中隔は上下的な広がり是非常に小さく、ほとんど一点になっていた。この短い舌中隔を中心に横舌筋は舌辺縁部に向かって放射状に広がり、舌粘膜上皮近くにまで到達していた。一方、垂直舌筋はゴールデンハムスターと同様、舌背から舌下面に向かって「ハの字」状に広がっており、左右に存在する舌深動脈の方向に向かっていった。外舌筋としては舌下部正中に左右のオトガイ舌筋が一塊となった横断面が観察された。

リンパ管は、ゴールデンハムスターと同様に、舌粘膜固有層内毛細リンパ管網を起点とする太さ 25 μm 程度のリンパ管が、舌背では上縦舌筋筋束間を筋束と交叉して下方に向かい、その後、垂直舌筋筋束に沿って舌深動脈伴行集合リンパ管に合流していた。舌下部では下縦舌筋筋束間を筋束と交叉して上方に向かい、その後、舌背部と同様に垂直舌筋筋側に沿って舌深動脈伴行集合リンパ管に合流していた。辺縁部では上、下縦舌筋筋束間を通して舌中隔方向に向かい、横舌筋筋束に沿って横走した後、垂直舌筋筋束の走行に方向を変え、舌深動脈伴行集合リンパ管に合流していた。オトガイ舌筋筋束に沿って走行するリンパ管は太さを変えることなく、前後方向に走行していた。

2) 舌体部

筋肉の構成はゴールデンハムスターと同様であったが、内舌筋のうち、横舌筋の占める割合は小さかった。特に、マウスでは舌尖同様、一点に集中し、点状の舌中隔を形成していた (Fig. 4b)。ラットでは、マウスより長い、しかし、ゴールデンハムスターに比べ、短かった (Fig. 5b)。一方、マウス、ラットともに垂直舌筋の占める割合は増加しており、横舌筋と交叉するように舌背から舌根部に向かって「ハの字」状に走行していた。舌背中央部では垂直舌筋は舌正中溝を越えて反対側にまで筋束が伸びていた。

筋束間を走行する集合リンパ管の走行はゴールデンハムスターと同様、舌背中央部からのリ

ンパ管は舌中隔に沿って下行し、舌中隔内を前後方向に走行する太さ $40 \mu\text{m}$ 程度の舌中隔内集合リンパ管に合流していた。さらに、舌辺縁部からの集合リンパ管の一部も横舌筋筋束に沿って舌中隔に向かい、この集合リンパ管に合流していた。一方、舌辺縁部の一部と、舌下部の集合リンパ管は舌深動脈伴行集合リンパ管に合流していた。舌体後方部では、舌中隔内集合リンパ管は左右に分かれ、舌深動脈伴行集合リンパ管は同側の下顎骨内面に向かい、下降していた。

3) 舌根部

有郭乳頭の位置では横舌筋の占める割合は少なくなり、舌中隔はほとんど確認できなくなっていた。さらに、有郭乳頭より後方では内舌筋

はほとんど観察されず、舌背近くには舌扁桃が認められるのみであった。舌下部および辺縁部には外舌筋として顎二腹筋、オトガイ舌筋、舌骨舌筋が観察され、さらにそれらの下方には顎舌骨筋の一部が観察された (Fig.4c, 5c)。

リンパ管の走行は、ゴールデンハムスターと同様、結合組織乳頭内より、盲端で始まる毛細リンパ管は、粘膜固有層内毛細リンパ管網に合流し、粘膜固有層内を外方に向かって走行していた。これらの集合リンパ管は顎二腹筋および舌骨舌筋、さらに下方の顎舌骨筋筋束間を走行している太さ $25 \mu\text{m}$ の集合リンパ管に合流し、外下方に向かい、下顎骨内側面を下方に走行していた。舌深動脈および舌中隔は認められず、それらに関係した集合リンパ管も舌根部では観

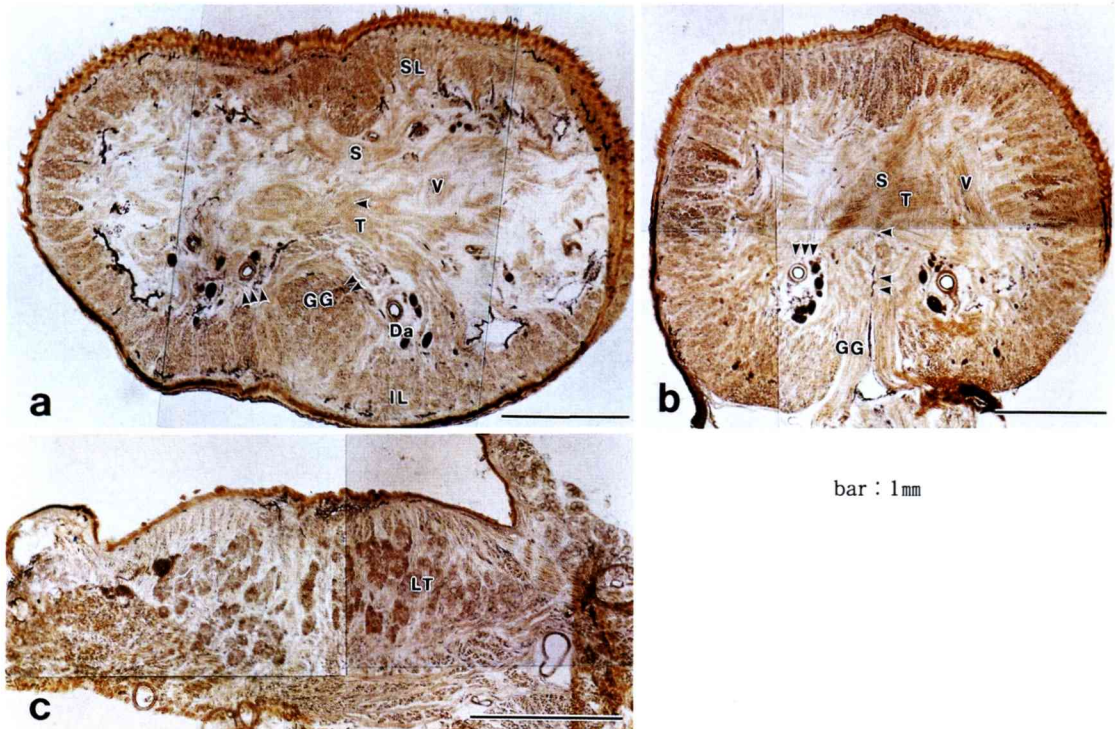


Fig.4 Mouse tongue

a. Tip : The running pattern of lymphatic in mouse tongue resembles that in golden hamster tongue. Since the supra-inferior expansion of the lingual septum is narrow, the number of lymphatics running along the transverse lingual muscle is decreased.

b. Body : The suprainferior expansion of the lingual septum is narrow. Therefore, vessels confluent in the collecting lymphatic in the lingual septum are poorly distributed. The collecting lymphatic runs downward along the genioglossus muscle bundle.

c. Root : A lymphatic is only slightly seen directly below the lingual mucosa on the median zone of the lingual dorsum, but is almost unseen on the ventral and lateral sides.

察されなかった。

考 察

リンパ管の走行については所属リンパ節との関係からこれまでも多数の研究がなされてきた。すなわち、身体のだこの部位はどのリンパ節に輸入するかという点に多くの注目が集まっていたが、近年、末梢における毛細リンパ管の同定が可能になり¹⁾、所属リンパ節への経路が注目されている。口腔領域の悪性腫瘍のうち、発生頻度の高いものの一つに舌癌があり、所属

リンパ節への易転移性が報告されている⁵⁾。癌の転移を実験的にヒトで確認することはできないため、実験動物における結果からの類推が重要となる。しかし、実験動物のリンパ管経路についての報告は非常に少ない。肉眼レベルの研究では、山本⁶⁾がイヌ、ネコの舌の部位別リンパ管経路と左右の交叉について、西田⁷⁾が家兎のリンパ経路について、口腔底および頸部のリンパ節の輸入および輸出リンパ管を、Miotti⁸⁾がゴールデンハムスターの全身のリンパ管の一部として、口腔底のリンパ節と輸入、輸出リンパ

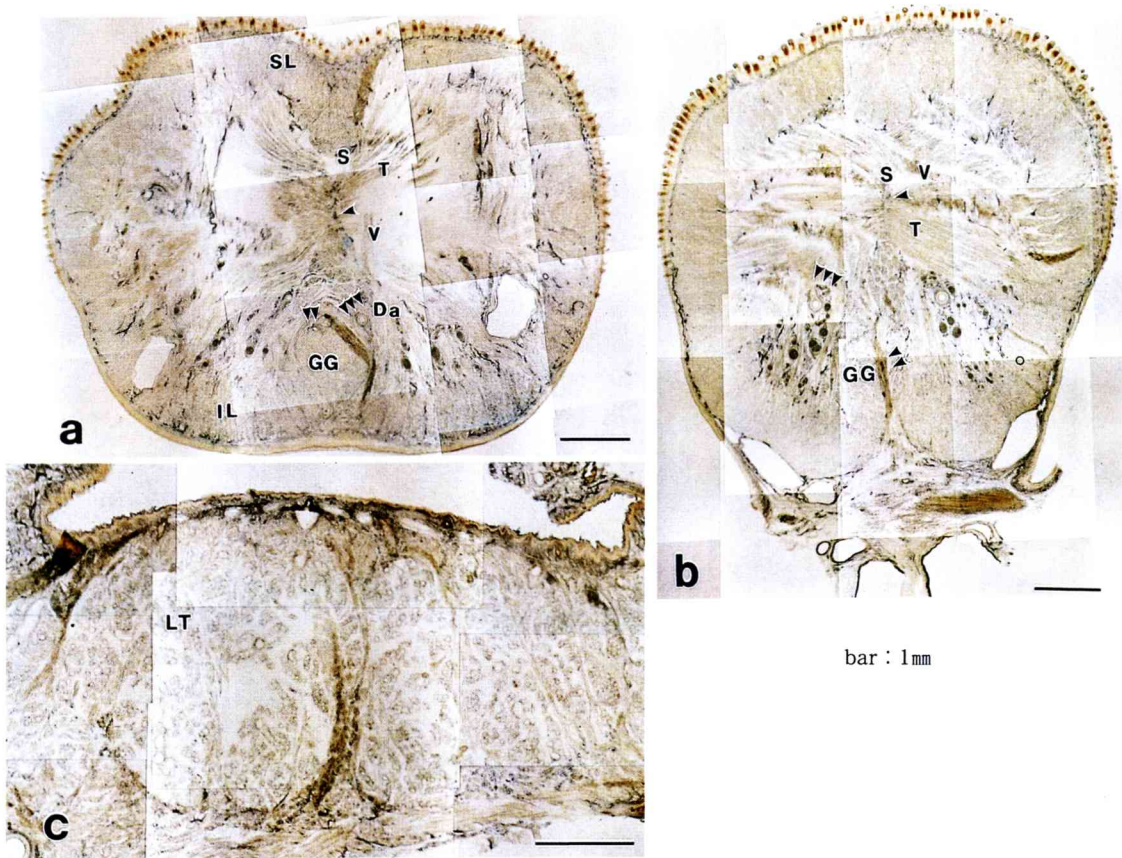


Fig.5 Rat tongue

- a. Tip : The distribution pattern of lymphatics in rat tongue resembles that in golden hamster tongue. The supra-inferior expansion of the lingual septum is narrow as it is in mouse tongue, and the number of lymphatics running along the transverse lingual muscle is also decreased.
- b. Body : The lingual septum is poorly developed in the body as it is in the tip. The collecting lymphatic running concomitantly with the deep lingual artery constituted the main vessel in the body. However, three major routes exist.
- c. Root : A lymphatic exists directly below the lingual mucous membrane. Lymphatics with a high level of 5'-Nase activity are not found in the lingual tonsil or on the lateral sides.

管について、さらに、奈良⁴⁾がゴールデンハムスターの舌の部位による所属リンパ節へのリンパ管経路を口腔底において観察、報告している。ヒトの舌のリンパ管経路については、多くの研究者の報告を上條⁹⁾が成書にまとめ、記述している。一方、舌粘膜固有層における毛細リンパ管の構築についてはゴールデンハムスター舌を用いて、遠藤²⁾が上皮内癌下組織と正常粘膜固有層内毛細リンパ管構築の比較を行い、さらに、中山³⁾が浸潤癌下組織内毛細リンパ管構築を詳細に報告している。しかしながら、舌の末梢部から口腔底のリンパ節に至る部分のリンパ管の走行については推測の域を出ていなかった。

今回、我々は癌の研究に用いられる可能性のある実験動物のうち、ゴールデンハムスター、マウス、ラットを選び、これらの動物の舌、特に舌筋との関係に注目して集合リンパ管の走行を観察した。リンパ管は筋束間を通過するため、本研究においても舌筋の走行は重要であった。しかしながら、ヒト¹⁰⁾以外では舌筋に関する詳細な報告はほとんどみられない。これら3種の実験動物は各内舌筋の発達程度に差が認められ、筋束間に存在するリンパ管の量に変動を生じているが、基本的なリンパ管の走行は類似していた。内舌筋の発達程度で最も差が認められるのは横舌筋の上下的な拡がりであった。すなわち、ゴールデンハムスターの横舌筋が構成する舌中隔を基準に考えると、ラット、マウスの舌中隔は上下的に非常に短く、ゴールデンハムスターの半分にも満たない状態であった。このことが舌の動きなどにどのような影響を及ぼすかについては本研究内容からは不明であるが、舌内部を走行する集合リンパ管の基本構築は種による差は認められなかった。舌体部を5'-Nase染色を施した後、脱水、臨界点乾燥をし、走査型電子顕微鏡にて反射電子像を観察したところ (Fig.6)、筋束に平行に走行しているリンパ管の部分にのみ金属鉛の反射像を認め、染色標本で黒褐色を示す上皮基底層には認められなかった。横舌筋と垂直舌筋の交叉部位

では、上方の筋線維束に沿って下行してきたリンパ管が経路を変更して隣接する筋線維に伴行していた。さらに、舌中隔部では横舌筋と垂直舌筋の両筋束が直交し、舌中隔内集合リンパ管は舌の前後方向に向かって走行していた。また、リンパ管は一つの筋束を貫くことはなく、必ず筋束間を通過していた。

舌の内部におけるリンパ管の走行を模式図に示すと (Fig.7)、すなわち、舌尖、舌体部では、舌粘膜固有層の毛細リンパ管網からのリンパ管は舌表層を前後方向に走行している上・下縦舌筋筋束間を筋束に直交する方向で舌内方に入り込んでいる。その後、上・下縦舌筋の下に存在する垂直舌筋および横舌筋筋束に沿って舌内部に侵入する。横舌筋に沿って侵入するリンパ管は同側の舌深動脈伴行集合リンパ管に合流するが、舌背中央部粘膜下固有層からのリンパ管は必ずしも同側とは言えない走行を示していた。特に、舌体前方部では、垂直舌筋は舌背中央部で左右の筋束が舌正中溝を越えて交叉しており、これらの筋束に沿って内部に侵入するリンパ管も左右で交叉している。

舌深動脈伴行集合リンパ管には舌体部においても舌辺縁部からのリンパ管が舌尖同様に合流していた。さらに舌尖部では点状を示す舌中隔の下方にオトガイ舌筋筋束が舌の前後方向に走行しており、左右筋束が一塊となっていた。主に舌下面から侵入してくるリンパ管がこの筋束に沿って後方に走行し、さらに舌小帯に沿って下後方へと方向を変え、口腔底に向かっている。その後は奈良⁴⁾が報告している顎二腹筋前腹と下顎横筋および顎舌骨筋の間に存在する筋隙内リンパ管網を経由して深層および浅層集合リンパ管に合流するものと考えられた。墨汁穿刺法による観察では、イヌ、ネコにおける舌下面からのリンパ管に交叉が多く認められたという報告⁹⁾を裏付ける結果が得られたことになるものと考えられる。ゴールデンハムスターにおいて、舌体中央部と舌尖部との大きな違いは、横舌筋によって構成される舌中隔が上下的に非常に長くなり、舌中隔を境に舌の左右が形態的

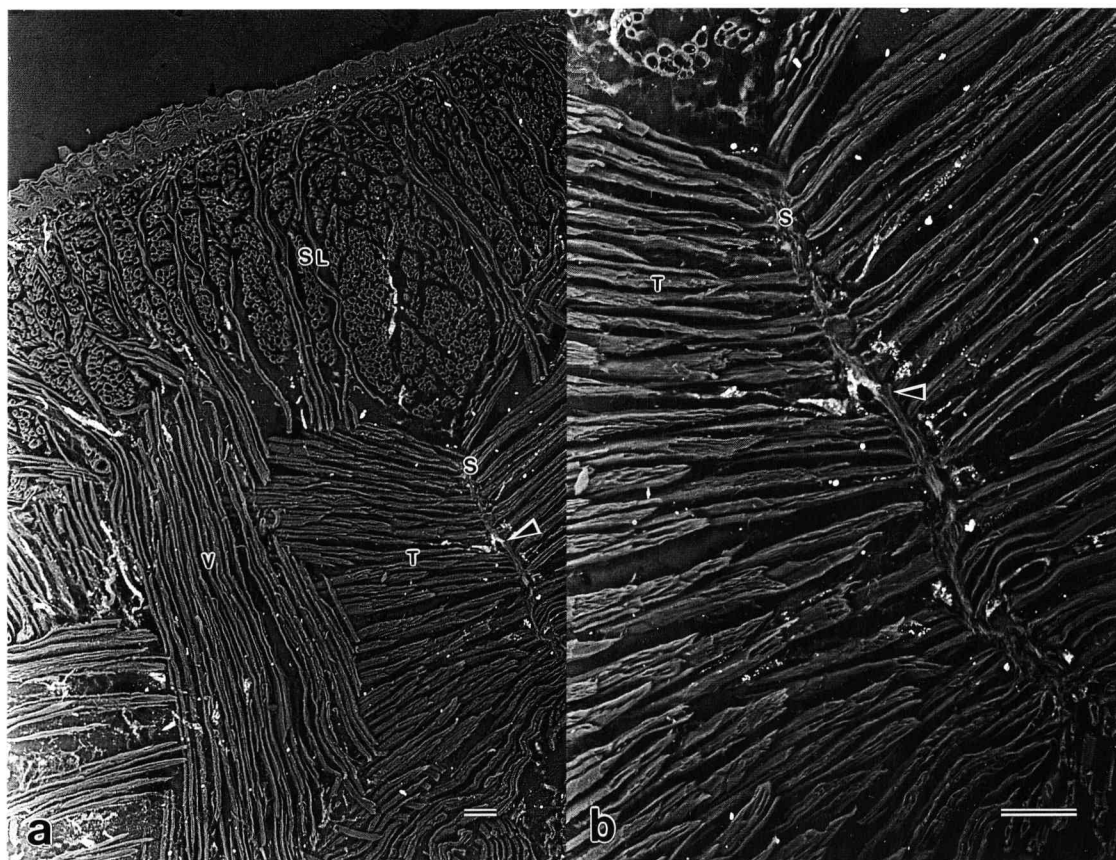


Fig. 6 Scanning electron microscopic views (backscattered electron image) of the lingual septum from golden hamster. bar : 100 μ m

a : Lead that adhered to lymphatic endothelial cell membrane is observed in appearance as white particles. The mucose epithelial basal layer, observed by light microscopy as a blackish-brown area, is devoid of 5'-Nase activity. A lymphatic runs along the muscle bundle. There was no lymphatic which perforated the muscle bundle.

b : Magnification of the lingual septum in a.

に明らかになっていることである。しかしながら、舌背中央部粘膜固有層からのリンパ管はそのまま真っ直ぐに舌中隔に沿って下行している。さらに、横舌筋筋束に沿って舌中隔に向かうリンパ管の一部も舌中隔部で上記のリンパ管に合流しながら下行し、両者は舌中隔下端近くの舌中隔内集合リンパ管に合流していた。この集合リンパ管は奈良⁹⁾が報告している顎二腹筋と顎舌骨筋の間に存在する深層集合リンパ管よりもさらに深部を走行し、舌中央部を前後方向に舌隆起付近まで走行していた。舌隆起中央から後縁付近のところで舌中隔集合リンパ管は左右に分岐し、同側の舌深動脈伴行集合リンパ管と合

流し、下顎骨内面に沿って下行している。奈良⁹⁾の報告による口腔底のリンパ管経路も同様の位置でリンパ管は左右に分岐し、所属リンパ節に流入し、従って舌内部においても、口腔底においてもリンパ管の走行は相似形を示していることになる。さらに舌根部では外舌筋筋束間の集合リンパ管は下外方に走行し、奈良⁹⁾の報告している深層および浅層集合リンパ管に合流しているものと考えられる。

一方、舌粘膜固有層の毛細リンパ管網は外側縁に向かい、下方に向かう集合リンパ管はほとんど認められなかった。この位置では舌深動脈は切片上には認められず、さらに横舌筋がほと

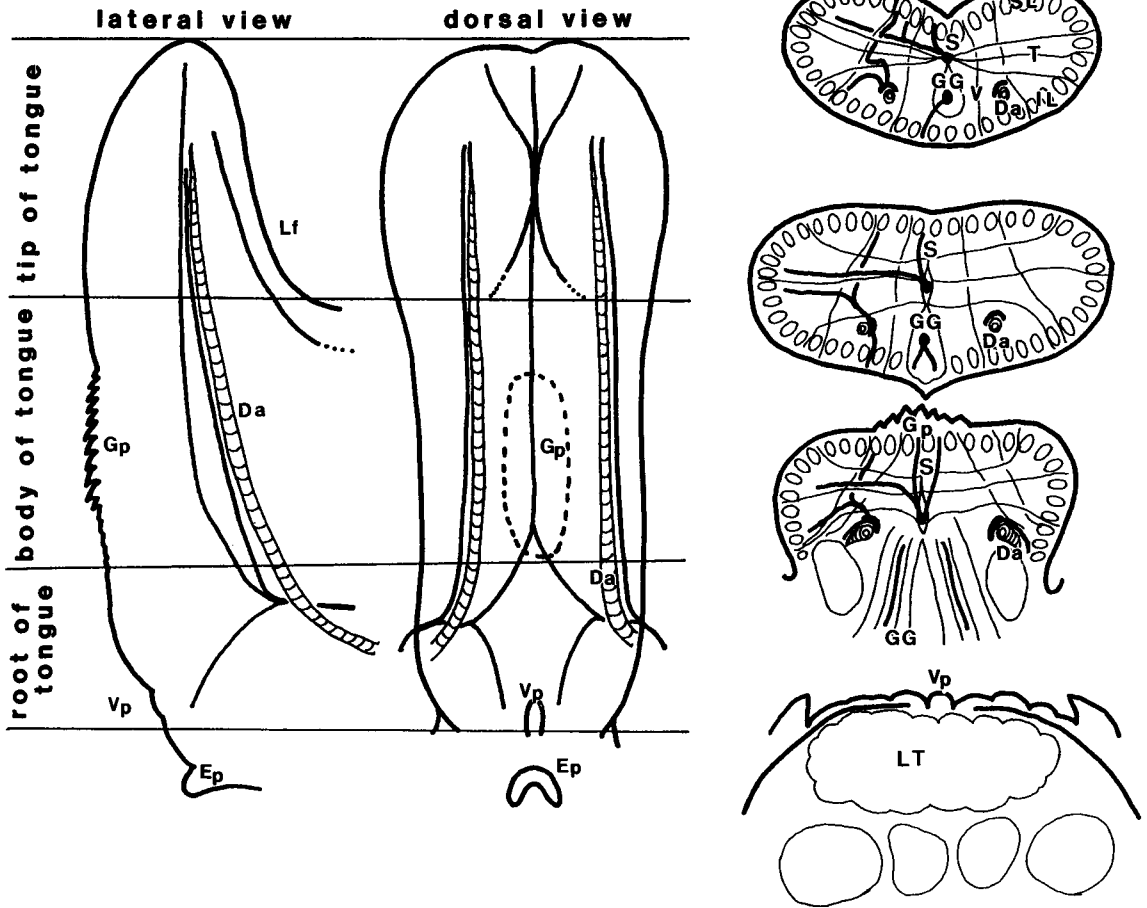


Fig. 7 Schematic presentation of the lymphatic distribution in the tongue.

んど認められないことから、舌中隔も認められないものと思われる。すなわち、舌体部に認められた舌中隔内集合リンパ管は舌根部では認められず、それに代わる集合リンパ管も存在しないことから、舌根部の舌粘膜固有層のリンパは粘膜固有層リンパ管網を介して前外方に向かい、舌中間部に存在した舌深動脈伴行集合リンパ管に合流するか、または舌深動脈から離れて下顎骨内面を下降する集合リンパ管に合流しているものと考えられた。さらにもう一つの経路として、咽頭に向かう集合リンパ管の存在も考えられるが、本研究では咽頭壁を一塊として試料にしていないのでこのことを検索することはできなかった。

ヒトの場合、臨床病理的にリンパ管の交叉が認められるという報告がいくつかなされている^{11,12,13,14}。臨床的報告はすべてUICCによるTNM分類を利用しているが、1987年に改定されるまでのTNM分類¹⁵では、リンパ節転移に関係するN分類は、反対側転移を含むものと、反対側転移を含まないものがN2としてまとめて報告されており、反対側転移の症例数の不明な場合が多い¹¹。N分類を明らかにしているものでは、 $10 / 35 = 28.6\%$ ¹²、 $24 / 302 = 7.9\%$ ¹³、 $13 / 125 = 10.4\%$ ¹⁴など、ばらつきはあるものの、結果は明らかにリンパ経路の交叉を認めることを示唆している。FeindとCole¹⁰はリンパ管に関して、癌の反対側転移は輸入リ

ンパ管の交叉によるものか、あるいはリンパ流の側副路によるものと推測し、特に、癌が口腔底に及ぶ場合、その反対側転移の頻度は高いとしている。ヒトにおけるこの結果はイヌ、ネコによるリンパ管の交叉の報告⁹⁾からも裏付けられている。ヒトの場合、奈良⁹⁾が報告したゴールデンハムスター舌のリンパ管の交叉経路のみが関係しているのか、あるいは前述の舌の内部におけるリンパ管の経路も関係しているのかは不明である。しかし、舌の内部のリンパ管経路は、ヒトの臨床報告では反対側転移の頻度が同側転移に比べて著しく低いことから、舌内部におけるリンパ流の主流は舌深動脈伴行集合リンパ管によるものであると考えられる。また、頬粘膜癌、下顎歯肉癌では反側側転移は極めて少ないことから¹²⁾、口腔領域の癌では、反対側転移が、正中を越える癌以外において、舌に特有のものと考えられる。

ゴールデンハムスター、マウス、ラットの舌のリンパ管の走行をヒトと比較してみると、ヒトの場合、舌尖部からのオトガイ舌筋内を通るリンパ管は、筋束が左右に明瞭に分かれていること¹⁰⁾から、左右の交叉はほとんどないものと思われる。ヒトの舌体部におけるリンパ管の走行は舌神経、舌動脈に沿って走行しており、頸部における静脈に伴行しているリンパ管とは様相が異なっており、本研究で用いた齧歯類の舌のリンパ管の走行も同様であった。

舌の内部におけるリンパ経路は舌深動脈伴行集合リンパ管と舌中隔内集合リンパ管およびオトガイ舌筋筋束に沿って舌尖正中部から舌小帯に沿って口腔底に向かう経路の3経路が存在することが類推された。舌辺縁部からのリンパは同側の所属リンパ節に流入するが、舌背中央部のリンパは両側のリンパ節に流入する可能性のあることが示唆された。さらに、舌尖部および舌体前方部からのリンパは舌尖部においては正中部で一塊となっているオトガイ舌筋筋束に沿って口腔底へ、舌体前方部においては舌中隔内集合リンパ管を経由するために、リンパ管の左右の交叉が当然認められることになる。すな

わち、舌中隔内集合リンパ管は常に舌の左右からのリンパを集め、口腔底もしくは舌後方に向かい、さらに左右に分岐するため、墨汁穿刺法で観察すると、交叉という現象を認めることになるものと考えられた。舌の内部のリンパは、口腔底における所属リンパ節へ向かう輸入リンパ管経路⁴⁾と類似した経路を取っていたが、特に舌尖部においてすでに左右のリンパ管が合流する集合リンパ管の走行が明らかに認められたことに加えて、舌根部において口腔底に向かうリンパ管が観察されなかったことから、舌根部のリンパは前方に向かって舌深動脈伴行集合リンパ管や左右に分岐した舌中隔内集合リンパ管に合流する経路と、咽頭に向かう2経路を有することが推測された。

結 論

ゴールデンハムスター、マウス、ラットの正常舌におけるリンパ管の経路を5'-Nase染色によって観察した結果、以下の結論を得た。

1. 舌の内部におけるリンパ経路は舌深動脈伴行集合リンパ管と舌中隔内集合リンパ管およびオトガイ舌筋筋束に沿って口腔底に向かう3経路が存在していた。
2. 舌尖部、舌体部においては、舌背正中部からのリンパは舌中隔内集合リンパ管に、残りの舌背部および舌辺縁部、舌下面からのリンパは舌深動脈伴行集合リンパ管に合流し、舌根へと向かっていた。
3. オトガイ舌筋の分布域およびその周囲からのリンパはオトガイ舌筋筋束内を走行する集合リンパ管に合流していた。
4. 舌の内部では、リンパ管の交叉は舌中隔内集合リンパ管およびオトガイ舌筋内の集合リンパ管に認められた。
5. ゴールデンハムスター、マウス、ラットにおいては、舌の内部のリンパ経路は基本的には同じであった。しかし、マウスとラットでは横舌筋の発達程度が劣っており、それに伴って舌中隔内集合リンパ管の分布域も狭かった。

謝 辞

稿を終えるにあたり、ご懇篤なるご指導、ご校閲を賜った野坂洋一郎教授に深甚なる感謝の意を表します。併せて、本研究の遂行にあたり、ご協力いただいた岩手医科大学歯学部口腔外科学第一講座中山温史先生、北原朋広先生、遠藤光宏博士に深謝致します。さらにご協力頂きました口腔解剖学第一講座の諸先生方に感謝致します。

引用文献

- 1) 加藤征治：酵素組織化学的方法によるリンパ管の確定法, リンパ学, 12: 13 - 21, 1989.
- 2) 遠藤光宏：舌の誘発癌下組織における毛細リンパ管の分布と構築に関する実験的研究, 岩医大歯誌, 18: 36 - 50, 1993.
- 3) 中山温史：The distribution of lymphatic capillaries in induced tongue cancer using enzyme histochemical staining., Microcirculation annual 1994, pp. 179 - 180, 1994.
- 4) 奈良栄介：ゴールデンハムスター舌におけるリンパ管経路の研究, 岩手医大歯誌, 16: 95 - 108, 1992.
- 5) 本間義郎：口腔癌の頸部リンパ節転移に関する研究, 日口外誌, 28: 1667 - 1684, 1982.
- 6) 山本一子：哺乳動物の舌に発するリンパ管径路の比較解剖学的研究, 慈恵医大誌, 95: 1174 - 1188, 1980.
- 7) 西田邦彦：家兔のリンパ管系に就いて, 熊本医会誌, 28: 295 - 318, 1954.
- 8) Miotti, V.R.: Die Lymphknoten und Lymphgefasse des Syrischen Goldenhamsters., *Acta Anat.*, 46: 192 - 216, 1961.
- 9) 上條雍彦：口腔解剖学「脈管学」1版, アナトーム社, 東京, 付15 - 29ページ, 1974.
- 10) 及川良：ヒト胎児舌筋の走行及び分布に関する研究, 歯科学報, 73: 485 - 527, 1973.
- 11) 新垣晋：口腔領域悪性腫瘍の頸部リンパ節転移に関する臨床病理学的研究, 日口外誌, 25: 784 - 797, 1979.
- 12) 立花忠夫：口腔領域扁平上皮癌の頸部リンパ節転移に関する臨床ならびに病理組織学的研究, 口病誌, 52: 521 - 544, 1985.
- 13) Lindberg, R.: Distribution of cervical lymph node metastases from squamous cell carcinoma of the upper respiratory and digestive tracts., *Cancer*, 29: 1446 - 1449, 1972.
- 14) Feind, C. R. and Cole, R. M.: Contralateral spread of head and neck cancer., *Amer. J. Surg.*, 118: 660 - 665, 1969.
- 15) Harmer, M. H.: TNM classification of malignant tumors. 3rd Ed, UICC, Geneva, pp. 23 - 26, 1978.