口蓋扁桃の陰窩上皮内浸潤細胞

高 木 知 道 西 川 一 義
山 道 祥 郎 樋 浦 明 夫

徳島大学歯学部解剖学教室

〔受付：昭和57年6月20日〕

Intraepithelial infiltrated cells of the palatine tonsil

Tomomichi Takagi, Kazuyoshi Nishikawa, Yoshio Yamamichi
and Akio Hiura

*Department of Anatomy, Faculty of Dentistry, Tokushima
University, Kuramoto-cho, Tokushima 770*

〔Accepted for publication : June 20, 1982〕

Key words: palatine tonsil / crypt epithelium / infiltration / TEM / rabbit

Abstract: Lymphoepithelial tissues, i. e. tonsils, Peyer's patches, and appendixes possess aggregated lymphoid nodules beneath the epithelium of the digestive tract. These tissues are characterized by specialized epithelia which are infiltrated by many free cells. The significance of infiltration of the crypt epithelium in tonsils is a matter of controversy. The present study represents a part of the results of an ultrastructural approach to the problem of infiltration in the crypt epithelium of the rabbit palatine tonsil.

Electron microscopic examination of the intraepithelial infiltration revealed the number and type of the infiltrated cells. Infiltrated cells in the crypt epithelium were composed of lymphocytes (45.7 %), lymphoblasts (37.5 %), plasma cells (8.5 %), macrophages (3.8 %), granulocytes (2.7 %), and reticular cells (1.7 %). The infiltrated area occupied over 43 per cent of the total area of the epithelium. The approximate area of the infiltrated portion was calculated to be 238 square microns and the portion contained generally four infiltrated cells.

The relation between the infiltration and cell differentiation in the crypt epithelium is discussed.

緒 論

ウサギ口蓋扁桃の陰窩上皮への浸潤細胞は生後間もなくから出現し、1週齢から2週齢にかけて著るしく増加し成体のそれに近くなる。われわれはすでに、この時期のウサギの口蓋扁桃の陰窩上皮細胞の特徴¹⁻⁴⁾や、浸潤細胞の種類⁵⁾などについて報告し、また浸潤細胞も含めた、扁桃組織での抗体産生細胞の所在についても報告⁶⁾した。

口蓋扁桃は一般に、リンパ節や脾臓のような、いわゆる脈管性リンパ組織とは相違し、パイエル板や虫垂などとともに消化管上皮に密接して集合リンパ節をもつ組織であり、上皮性リンパ組織とも呼ばれる。しかしながらパイエル板や扁桃は、脈管性リンパ組織にくらべてその役割が十分に分っていない。ことに、それらのリンパ小節が粘膜上皮に近接して存在する意義や、上皮内に見られる浸潤細胞の動態も把握されていない。われわれは、扁桃組織での上皮内浸潤細胞の種類や数、そして

その移動を精査し、扁桃の真の役割を知る手がかりを得るために今回の観察を行なった。

材料と方法

生後2週のカイウサギの口蓋扁桃を電子顕微鏡で観察するため、通例の方法^{4,5)}により、組織片を固定、脱水、包埋、薄切した。電子顕微鏡写真の撮影のための試料は、全てフォルムパールを貼った単孔グリッドにのせ、幅200~700 μm 、縦300 μm にわたり組織を連続的に撮影した。写真は直接倍率1700~2500倍で撮影し約3倍に引伸ばし焼付け、貼り合わせた。1薄切切片上での面積の測定は、上皮の場合写真にある上皮全体を、また、浸潤領域は、写真上の上皮内の浸潤細胞とそれを含む細胞間隙とを画像解析装置により行なった。細胞数の算定、細胞種の同定は、それぞれの切片の写真で直接行なった。

結 果

細胞の同定は既報⁵⁾の規準によった。なおリンパ芽球は直径10~15 μm で、リンパ球よりやや大きく、細胞質も豊富で、粗面小胞体、糸粒体、遊離リボソームをもち、明瞭な核小体を含む円形の核を有するものとした。

第1表 (Table 1) は、観察した10種のそれぞれの薄切切片上の扁桃組織の上皮と浸潤領域との面積を示したものである。上皮面積が10,000 μm^2 から14,500 μm^2 までのものについて比較したが、

10種の切片とも数値は比較的近似的であった。平均値で見ると、上皮面積は12,239.99 μm^2 で、その上皮での浸潤領域の面積は約43%の5287.42 μm^2 であった。この上皮内に見られる浸潤部位は28箇所も数えられ、A/B、即ち1浸潤領域の面積は238.53 μm^2 となる。

第2表 (Table 2) は、22種の薄切切片上の上皮内での上皮細胞の数と浸潤細胞の数との比較をしたものである。どちらの細胞も、その数の算定にあたっては、写真上の細胞に十分な核が見られるもののみとし、細胞質のみの細胞の写真は算定しなかった。22例の扁桃組織は、全て上皮の幅を100 μm にして計測した。これは、上皮の厚さ（即ち、上皮表層から上皮の基板までの長さ）が試料により著しく相違していたためである。上皮面積が6,745 μm^2 （即ち、上皮の幅100 μm で、上皮の厚さ67.45 μm の場合）では、浸潤部位は18箇所見られ、そこには57個の浸潤細胞と47個の上皮細胞がある。1浸潤領域における浸潤細胞の数は平均3.5個となる (B/A)。

第3表 (Table 3) は上皮と上皮直下の粘膜固有層での、リンパ芽球、リンパ球、大食細胞、細胞網細胞、顆粒球、形質細胞の6種の細胞の数を示している。上皮下の粘膜固有層とは、ここでは、上皮の基板からリンパ小節側に200 μm までのところを言い、リンパ小節の暗殻附近までである。3種の薄切組織片について調べたところ、4933個の細胞が数えられ、その50%がリンパ球である。リ

Table 1 Epithelial and infiltrated area in one thin section

Specimen no.	Epithelial area (μm^2)	Infiltrated area (μm^2) (A)	Infiltrated portion (B)	A/B	Infilt. area/ Epi. area (%)
1	11550.88	5416.89	18	300.93	46.89
2	11862.09	5479.41	9	608.82	46.19
3	10977.80	4045.08	32	126.40	36.84
4	14514.45	7244.40	23	314.97	49.91
5	12235.17	5600.60	25	224.02	45.77
6	12705.32	4464.20	27	165.34	35.13
7	13572.98	5831.07	52	112.13	42.96
8	11588.04	5166.93	27	191.36	44.58
9	11160.60	4321.01	39	110.79	38.71
10	12232.59	5304.68	23	230.63	43.36
Mean	12239.99	5287.42	27.5	238.53	43.03

Table 2 Number of epithelial and intraepithelial infiltrated cells in one thin section

Specimen no.	Epithelial area (μ^2)	No. of Infilt. portion (A)	No. of Infilt. cell (B)	B/A	No. of epi. cell
1'	10,000	32	65	2.0	78
2'	8,000	15	100	6.7	56
3'	8,000	11	77	7.0	40
4'	8,000	12	76	6.3	32
5'	7,800	28	58	2.1	68
6'	7,700	18	72	4.0	38
7'	7,700	20	53	2.7	40
8'	7,700	17	92	5.4	28
9'	7,300	10	75	7.5	30
10'	7,300	14	71	5.1	39
11	7,100	23	73	3.2	35
12	7,100	14	61	4.4	32
13	6,600	28	47	1.7	49
14	6,600	12	48	4.0	53
15	6,000	23	42	1.8	46
16	6,000	15	22	1.5	67
17	5,600	15	20	1.3	60
18	5,600	17	18	1.1	67
19	5,600	17	53	3.1	34
20	5,600	26	83	3.2	43
21	5,300	17	16	0.9	65
22	1,800	11	29	2.6	32
Mean	6,745	18	57	3.5	47

ンパ芽球とリンパ球を加えた数は4425個であり、リンパ球はこのうちの56%を占めている。顆粒球と形質細胞が著るしく少数である。

上皮の浸潤細胞について7種の組織片で調べたところ、2134個の細胞のうちリンパ球は46%を占めている。6種類の細胞のうち細網細胞がもっとも少なく、形質細胞や顆粒球は粘膜固有層でのそれらの出現率にくらべ、著るしく多くなっている。

考 察

上皮性リンパ組織の上皮内に、リンパ球をはじめとする各種の細胞が浸潤することは、良く知られている^{5,7-15)}。しかしながら、それらの浸潤細胞の種類や数、あるいは上皮内での存在様式についての報告はきわめて少ない。

第1表で、1浸潤領域の平均面積が $238.53\mu\text{m}^2$ となっていて、第2表で1浸潤領域に納まっている浸潤細胞の平均個数が3.5個となっている。連続薄

切切片で浸潤領域の再構築をしてみると、各浸潤領域は細いトンネル状に上皮内を縦横に迷路状に走り、ほとんどの領域が相互に連絡していることが分る。一方、上皮細胞は多くの指状嵌合とデスマゾームで互いに結合している。上皮への多量の細胞の浸潤とそのための空間は、重層扁平上皮という本来の扁桃上皮の構造を著るしく変形させてはいるが、消化管壁に存在する運動や、圧迫に対する上皮としての特殊性を維持する形態ともなっていると考えられる。

すでに論じた¹⁻⁵⁾ように、扁桃の陰窩上皮内の浸潤細胞は、上皮内で、機能的、形態的に分化すると考えられる。その一つの理由として、トリチウムチミジンで標識される上皮内の浸潤細胞は6種の全ての細胞であるとの結果(未発表)を得ていること、また形質細胞については、上皮内で、種々の未熟型の細胞を見出せること、あるいは、ホースラディッシュパーオキシダーゼに対する抗体産生

Table 3 Number of infiltrated cells in one thin section

○Lamina propria

Specimen no.	Lymphoblast	Lymphocyte	Macrophage	Reticular cell	Granulocyte	Plasma cell	Total
32-A	896 (47.8)	767 (40.9)	22 (1.2)	186 (9.9)	1 (0.1)	3 (0.2)	1875
32-B	698 (46.3)	684 (45.3)	14 (0.9)	109 (7.2)	0	4 (0.3)	1509
36-B	334 (21.6)	1046 (67.5)	30 (1.9)	138 (8.9)	0	1 (0.1)	1549
Total	1928 (39.1)	2497 (50.6)	66 (1.3)	433 (8.8)	1 (0.02)	8 (0.2)	4933

○Epithelium

1-A	69 (35.9)	89 (46.4)	6 (3.1)	3 (1.6)	1 (0.5)	24 (12.5)	192
2-A	106 (37.5)	123 (43.5)	9 (3.2)	10 (3.5)	3 (1.1)	32 (11.3)	283
2-B	149 (40.8)	176 (48.2)	12 (3.3)	2 (0.5)	9 (2.5)	17 (4.7)	365
10-A	97 (36.6)	102 (38.5)	15 (5.7)	7 (2.6)	6 (2.3)	38 (14.3)	265
10-B	92 (37.1)	118 (47.6)	11 (4.4)	2 (0.8)	9 (3.6)	16 (6.5)	248
16-B	180 (46.9)	150 (39.1)	16 (4.2)	4 (1.0)	12 (3.1)	22 (5.7)	384
36-B	108 (27.2)	217 (54.7)	13 (3.3)	9 (2.3)	18 (4.5)	32 (8.1)	397
Total	801 (37.5)	975 (45.7)	82 (3.8)	37 (1.7)	58 (2.7)	181 (8.5)	2134

Numbers in parentheses indicate percentages.

が、粘膜固有層に見られる形質細胞やリンパ球とは相違した結果を示すこと⁶⁾などがあげられる。

陰窩上皮内への6種の細胞の浸潤は、6種の細胞間での相互関係の存在、そして、上皮細胞と6種の細胞との関係、あるいは浸潤自体は、口腔からの情報獲得、粘膜固有層もしくは脈管系からの孤立化、などに意味をもつのかも知れない。

第3表での粘膜固有層と上皮における細胞算定が、1例(36-B)を除いては全て他の組織片でのもので、両部域間の相互移動などの論議に直接用いられないが、その後同一組織での観察で同様な結果が得られている。リンパ球やリンパ芽球が、粘膜固有層と上皮の二部域間で出現率に大きな相違が見られない。一方、形質細胞、大食細胞の上皮内での出現が高くなっている。このことは、形質細胞と大食細胞の分化あるいは機能が上皮に密

接な関連をもつことを示唆しているが、加えて、リンパ球とリンパ芽球の上皮内出現率の僅かな減少(4.9%と1.6%)にも、意味があるのかも知れない。

Minear¹⁶⁾によれば、ヒト口蓋扁桃の陰窩上皮の総表面積は咽頭総表面積の6倍強の295cm²もあるという。すでに胎児期から膨大な数の細胞の上皮内浸潤が見られるヒトと、胎仔期にはほとんど上皮内浸潤の見られないウサギ⁵⁾とでは浸潤の意義が各々相違することも考えられる。

結 論

生後2週のカイウサギで、その口蓋扁桃を透過型電子顕微鏡を用いて観察した。本報告では、扁桃組織内の、ことに陰窩上皮をとりあげ、上皮内浸潤細胞の存在様式と、細胞構成を調べた。

多くの薄切切片の観察から、この時期の扁桃陰窩上皮では、その約40%が浸潤領域で占められていた。平均すると、上皮内の1浸潤領域には、約4個の浸潤細胞が薄切切片上に現われていたので、浸潤上皮には、浸潤領域が複雑に迷路状に走るトンネル構造として立体的に配置されていると考えられる。陰窩上皮への浸潤細胞は、リンパ球、リンパ芽球が80%以上を占め、他は形質細胞、大食細胞、顆粒球、細網細胞の順であった。上皮直下の粘膜固有層での細胞構成も、脈管組織を除けば上皮内浸潤細胞の構成と同様であった。相違する

点は、リンパ球、リンパ芽球の数が多く、90%を占め、次いで細網細胞が見られたが、大食細胞、形質細胞、顆粒球はきわめて少数であることであった。

扁桃陰窩上皮内に多量の浸潤細胞が見られ、粘膜固有層と細胞構成が異なること、即ち、上皮でリンパ芽球が減少し、リンパ球の増加があり、形質細胞が著るしく増えていることなどから、陰窩上皮は、浸潤細胞の分化の場という特別な環境を提供しているのではないかと考えられる。

抄録：扁桃、パリエル板、虫垂などの上皮性リンパ組織は、消化管の上皮直下の集合リンパ小節から成る。そして、その上皮が多くの自由細胞の浸潤を受けていることが、これらの組織の特徴である。扁桃での陰窩上皮における浸潤の意義については未だ定説を見ない。今回ウサギ扁桃の陰窩上皮浸潤についてその微細構造を調べることにした。

電子顕微鏡により陰窩上皮内の浸潤細胞の数と種類、あるいは占有面積を調べたところ次の様であった。即ち陰窩上皮内にはリンパ球(45.7%)、リンパ芽球(37.5%)、形質細胞(8.5%)、大食細胞(3.8%)、顆粒球(2.7%)、そして細網細胞(1.7%)が見られた。また上皮はその断面総面積の43%を浸潤領域が占め、浸潤部分の平均断面積は $238\mu\text{m}^2$ で、そこに平均4個の浸潤細胞が見られた。

扁桃陰窩上皮での浸潤と細胞分化との関係について論議した。

文 献

- 高木知道, 斉藤 博: 口腔リンパ組織の分化. ウサギ口蓋扁桃上皮細胞の特徴. 解剖誌, **49**: 163-178, 1974.
- 斉藤 博, 高木知道: 口腔リンパ組織の分化. 発生過程におけるウサギ口蓋扁桃上皮の表面構造. 解剖誌, **51**: 168-179, 1976.
- 斉藤 博: 口腔リンパ組織の分化. ウサギ口蓋扁桃の浸潤部位表層の細胞構築について. 岩医大歯誌, **1**: 15-19, 1976.
- 高木知道, 西川一義, 斉藤 博: 口蓋扁桃表面の小窩構造. 日扁桃誌, **19**: 31-37, 1980.
- 高木知道, 斉藤 博: 口腔リンパ組織の分化. ウサギ口蓋扁桃上皮の浸潤細胞. 解剖誌, **49**: 120-133, 1974.
- Nishikawa, K., Yamamichi, Y., Saito, H., Hiura, A. and Takagi, T.: Localization of antibody to horseradish peroxidase in the palatine tonsil of rabbit after the injection of horseradish peroxidase. Jpn. J. Oral Biol., **24**: 535-537, 1982.
- 児玉 章, 星野知之: ヒト扁桃陰窩の走査電子顕微鏡による観察. 耳鼻臨床, **70**: 479-486, 1977.
- 茂木五郎, 前田昇一: 陰窩の機能. 日扁桃誌, **17**: 211-221, 1978.
- 梅谷芳雄, 鈴木昌也, 猪 初男: ヒト扁桃陰窩上皮の形態について. 日扁桃誌, **18**: 23-27, 1979.
- 川端五十鈴: 陰窩の形態. 走査電顕による観察. 日扁桃誌, **17**: 204-210, 1978.
- 川端五十鈴: ヒト扁桃陰窩上皮の走査電顕的観察. 日扁桃誌, **18**: 18-22, 1979.
- Watanabe, Y. and Tashiro, Y.: An electron microscopic observation of the lymphoid tissue from the rabbit appendix. Recent Adv. RES. Res., **10**: 51-79, 1971.
- Takagi, T.: Bursa of Fabricius-Variability and potentiality of epithelial cells in the central lymphoid tissues. Recent Adv. RES. Res., **10**: 80-89, 1971.
- Harrison, B. H., Patt, C. I. and Albright, J. T.: The epithelial origin of lymphocytes in the palatine tonsil of rabbits. Tiss. Cell. **2**: 33-45, 1970.
- Owen, R. L. and Nemanic, P.: Antigen processing structures of the mammalian intestinal tract: An SEM study of lymphoepithelial organs. Scan. Elect. Micros., **11**: 367-378, 1978.
- Minear, W. L., Arey, L. B. and Milton, J. T.: Prenatal and postnatal development and form of crypts of human palatine tonsil. Arch. Otolaryng., **25**: 487-519, 1937.