

## 白鼠舌上皮의 細胞更新에 關한 自記放射法의 研究

서울대학교 大學院 齒醫學科 口腔解剖學專攻  
(指導 金 明 國 助教授)

李 泰 鎔

### RADIOAUTOGRAPHIC STUDIES ON THE CELL RENEWAL SYSTEM IN THE EPITHELIUM OF THE TONGUE OF MICE USING TRITIATED THYMIDINE

Tai Young Lee, D.D.S.

<Director: Myung Kook Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.>

*Dept. of Oral Anatomy, Graduate School, Seoul National University*

.....> Abstract <.....

Problems concerning cell life of the epithelium of the tongue were investigated by autoradiographic technique. Normal mice aged 6 weeks and weighing about 20 grams were used. A hundred mice were equally divided into 20 groups (five for each group) and animal was intravenously given a single dose of 0.8 microcurie of  $^3\text{H}$ -thymidine per gm. body weight. Firstly, the circadian variability of DNA synthesis was evaluated by administering the isotope to each of four animal groups at 6:00, 12:00, 18:00, and 24:00. Then, each of the remaining sixteen groups was injected the above mentioned isotope at 6:00, and the epithelium of tongue were examined after 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 30, 48, 96, 192, and 384 hours.

Following results were obtained:

1. Numbers of labeled cells of the epithelium of the tongue are the most numerous in the mid-night (24 o'clock), and the least at noon (12 o'clock). Values of the morning (6 o'clock) and the evening (18 o'clock) stand in between.
2. The cell generation time of the epithelium of the tongue of the mice is estimated 129 hours.
3. The mitotic time of the cells of the epithelium of the tongue is estimated one hour and fifty minutes.
4. The phases of the intermitotic period of the epithelium of the tongue were as follows;
  - a. Synthetic phase of DNA : 7 hours and 30 minutes
  - b. Postsynthetic phase of DNA : 50 minutes

c. Presynthetic phase of DNA : 119 hours

5. The epithelial cells of the tongue are chiefly proliferated in stratum basale, and migrate upward to keratinized epithelium.

## I. 結 論

發生過程에 있는 細胞나 發育이 進行되고 있는 組織中的 細胞는 勿論 成熟한 個體의 組織에 있어서도 恒常 細胞分裂이 일어나고 있다는 事實은 여러學者에 의하여 證明되어 왔다.

Beidler와 Smallman(1956)<sup>2)</sup>은 Taste Bud內에 있는 Taste Cell의 Life Span에 關하여 自己放射法으로 調査하였고, 其 結果 모든 細胞의 Life Span은 同一하지 않지만 大概 250時間 內外라 하였다. 文獻上 舌上皮의 細胞更新 및 機轉에 關한 研究는 찾아본 範圍內에서는 極히 드물었고, 大部分 重層扁平上皮에 있어서의 細胞更新 및 機轉에 關한 것이었다.

이 實驗은 舌上皮가 生命維持上 至大한 位置에 있고 多様한 生理的作用을 가진 組織中的 하나이고, 또 內因性 및 外因性 諸條件에 銳敏한 反應을하는 細胞이므로, 舌組織을 澤하였고, <sup>3</sup>H-thymidine을 使用하여 標識된 細胞의 分布狀態를 時間的으로 觀察하므로써 舌上皮細胞의 DNA 合成周期의 各期間(Presynthetic Phase, Synthetic Phase, Postsynthetic Phase, Mitotic Phase)의 所要時間 및 細胞의 總更新時間 即 世代時間과 DNA 合成能의 高下로서 1日中 細胞의 時間的差異의 有無도 아울러 究明한 것으로서 이에 報告하는 바이다.

## II. 研究材料 및 方法

體重 20 grams 內외의 雄性白鼠 100頭를 使用하였고, 20群으로 區分하였는데, 各群에는 5頭씩 配定하였다. 20群中 16群에는 午前 6時正刻에 <sup>3</sup>H-thymidine 投與後 各各 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 30, 48, 96, 192 및 384 時間에 犧牲시켰고, 나머지群은 1日中 아침群(午前 6

時), 正午群, 저녁群(午後 6時) 및 子正群에 <sup>3</sup>H-thymidine 投與한後 2時間에 腦脊髓離端術에 依하여 屠殺하였다.

### 放射同位元素의 投與 ;

放射性同位元素는 <sup>3</sup>H-thymidine(Specific Activity 6.5c/mM)의 水溶液을 使用하여 白鼠의 尾靜脈內에 投與하였고, 이때에 注射液量은 平均 人體에 對한 20cc靜脈注射에 該當하는 量으로 換算調節하였다. <sup>3</sup>H-thymidine을 體重 gram當 0.8 $\mu$ c에 該當하게 注射하였다.

### 組織學的 및 自己放射法的處理 ;

屠殺直後 Bouin液을 心臟으로부터 灌流注入하였고, 舌組織을 切取하여 Bouin液에 固定하고, 通法에 依하여 Paraffin에 包埋하였다. 2 $\mu$ 의 厚徑의 連續切片을 만들고, Gelatin液에 미리 處理한 硝子板에 붙이고, 脫 Paraffin 後 4°C의 0.1% 過鹽酸水溶液에 處理하므로써 遊離狀態에 있는 組織中的 <sup>3</sup>H-thymidine을 除去한 後 水洗하였다. 自己放射法은 Stripping Film法에 依하였고, 感光乳劑로는 "AR-10"을 使用하였고, 暗室安全燈(Wratten Series No. 1)으로부터 1 Meter 以上 떨어진 距離에서 可及的 速히 造作하여 乾燥시킨後 吸濕劑가 들어있는 暗箱子속에 넣어 密封하였고, 室溫에서 28日間 放置露出하였다. D-19의 現像劑로 現像하고, Acid Fixer에 定着하였고, Harris' Hematoxylin으로 核染色을 施行한後 脫水하고, Balsam으로 封하였다.

### 自己放射標本の 評價

1,000個의 細胞核에 對한 比의 百分率을 放射能指數(Radio Active Index)로 하였고, 有糸分裂像 및 D. N. A 週期の 各期(DNA Synthetic Period, Postsynthetic Period, Intermitotic Period, Presynthetic Period)도 觀察하였다.

Table 1. Average radioactive indices(% labeled nuclei) of the tongue epithelium of mice at four different times over a 24-hours period.

Injection time	Morning	Noon	Evening	Midnight
Mean $\pm$ S. D.	5.96 $\pm$ 0.13	2.52 $\pm$ 1.04	3.50 $\pm$ 0.88	6.66 $\pm$ 0.84

## III. 實驗成績

### 1. 放射能指數의 日中變動 ;

DNA 合成活動의 日中 4分期變化를 보기 爲하여 아

침 6時부터 6時間 間隔으로 4회에 걸쳐서 觀察하였고, 其 結果는 第 1表에서 보는바와 같다.

子正群에 있어서 舌上皮의 放射能指數는 6.66로서 다른 3群值에 比해 最高值를 보였으며, 아침群은 5.96,

**Table 2.** Significances between the diurnal variations of the radioactive indices of the tongue epithelium of mice.

Group to Group	Morning to Noon	Morning to Evening	Morning to Mid-night	Noon to Evening	Noon to Mid-night	Evening to Mid-night
T test	P<0.01	P<0.03	P>0.10	P>0.10	P<0.01	P<0.01

**Table 3.** Average radioactive indices of the tongue epithelium of mice at different time after intravenous injection of <sup>3</sup>H-thymidine.

Hours after injection	1	2	3	4
Mean ± S.D.	5.80±0.14	5.96±0.13	6.80±0.47	6.26±0.22
Hours after injection	5	6	7	8
Mean ± S.D.	6.94±0.21	8.24±0.43	8.88±0.56	9.44±0.16
Hours after injection	9	10	15	30
Mean ± S.D.	9.98±0.29	10.48±0.27	10.02±0.29	8.10±0.28
Hours after injection	48	96	192	384
Mean ± S.D.	6.24±0.52	2.12±0.45	—	—

저녁群은 3.50, 正午群은 2.52로서 子正群 이 最高值이고, 正午群은 제일 낮았다.

全群에 있어서 舌上皮中 基底層에 있는 細胞에서만이 標識됨이 認知되었다.

以上과같이 標識된 細胞의 頻度가 日中時間別로 多少의 差異가 있음은 매우 注目할만한 事實이다. 아침群을 除外한 其他 二群사이를 各各 比較한 其 差異는 第2表에서 보는바와 같이 有意하였다.

## 2. 放射能指數의 時間的變動;

放射能指數의 時間的變動은 第3表에서 보는바와같이 <sup>3</sup>H-thymidine注射後 第1~5時間群에 이르기까지의 放射能指數는 大體로 5.80~6.94사이에서 머물러있다가 第6時間에서 若干 增加하기 始作하고, 第8時間群에서는 9.44로 된다. 其以後부터는 漸次的으로 繼續 增加하여 第10時間群에는 第1時間群의 約 1.8倍인 10.48이 되고 第15時間群에 이르기까지는 거의 同一한 數值에 머물러 있다가 第30時間群에 와서는 徐徐히 減少되며, 時間의 經過와 더불어 繼續減少되고, 第96時間群에는 2.12였다.

그리고 第192 및 第384時間群에는 表識된 核은 전혀 불수가 없었다.

標識된 細胞가 時間의 經過에 따라서 舌上皮의 移動狀況을 觀察하여보면, <sup>3</sup>H-thymidine 注射後 第2時間까지는 標識細胞가 大體로 基底細胞層에서만 出現되나 第3時間群부터는 移行되어 第15時間群에 이르기까지

繼續基底細胞層과 棘細胞層에 머물러 있었고, 第30時間群에 있어서는 大部分 標識細胞核이 棘細胞에서 觀察되었는데 其以後부터는 標識細胞核이 時間의 經過에 따라서 表面으로 移行하였다. 第96時間群에는 角質層의 細胞核이 消失되므로서 標識細胞를 거의 鑑別할수 없었고, 其以後의 時間群에서는 標識細胞가 나타나지 않았다.

이것은 곧 白鼠舌上皮의 移住方向이 遠心性이라는 事實을 立證하여 준것이라 하겠다.

## 3. 細胞世代時間;

舌上皮에서 標識된 細胞核100個中에서 出現하는 標識有糸分裂細胞의 數를 計數하되 最高值를 100%로하여 他實驗群值와의 百分比를 算出하여 이를 標識有糸分裂指數로하였고, 時間別로 其變動을 보면 第1圖와 같다.

第1圖에서 보는바와같이 <sup>3</sup>H-thymidine 注射後 第1時間群에서 12.0%이고, 其以後부터는 急激히 增加하여 第2時間群은 66.0%, 第3時間群은 100.0%이고, 第6時間群에 이르기까지는 同一한 率로 維持되나 其以後부터는 減少되어 第7時間群은 92.0%, 第9時間群은 53.0%, 第10時間群에는 22.0%로 된다.

以上 事實에 비추어 舌上皮細胞의 DNA Postsynthetic Period는 約 50분이 되고, DNA Synthetic Period는 7時間 30分, DNA Presynthetic Period는 119時間이었고, Mitotic Period는 1時間 50분이었다.

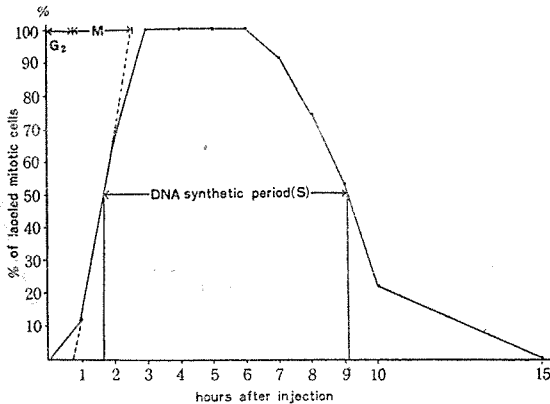


Fig. 1. Percentage of labeled mitotic cells in successive hours following injection of  $^3\text{H}$ -thymidine.

Abbreviation: G2: DNA Post synthetic period  
M: Mitotic period

DNA合成率 또는 放射能指數는 5.80이고, Synthetic Period는 7時間 30분이므로 公式에 依하여 世代時間(T)은  $\frac{7.50}{5.80} \times 100 = 129$ 時間이 된다. 即 成熟한 白鼠의 舌上皮細胞에서는 一次 有糸分裂後 再分裂을하기까지는 적어도 129時間이 所要되는 셈이다.

#### IV. 總括 및 考察

무릇 細胞의 DNA 合成能은 各動物, 組織, 季節, 榮養 및 各種의 內外環境에 따라서 差異가 있고, 1日中晝夜에 따라서도 相當한 差異가 있는데, 이는 細胞分裂의 頻度에 關係된 다함은 周知의 事實이다. 本實驗의 結果를 要約하여 보면 1日中 DNA 合成率은 子正群(24時)에서 가장 높고, 다음이 午前群(6時), 午後群(18時)이고, 正午群(12時)은 가장 낮았고, 舌上皮細胞의 更新時間은 129時間으로 推算되고, 有糸分裂時間은 1時間 50分이고, 分裂期間中 各期에 所要되는 時間은 DNA 合成期가 7時間 30分, 後 DNA 合成期가 約 50分, 前 DNA 合成期가 約 119時間이고, 舌上皮細胞中 基底層의 低部에서만이 分裂能을 갖고, 時間의 經過에 따라서 表層으로 移動하여 192時間以前에 모두 脫落消失되었다. Farbman(1965)<sup>36</sup>은 Rat의 Tongue에 있어서 Fungiform Papilla에 關하여 電子顯微鏡으로 研究하였는데, Type I Cell(Dark Cytoplasm), Type II Cell(White Cytoplasm), Peripheral Cells로 區分하였고, Type

I Cell은 Basement Membranes에서 Taste Pore까지 빠져있는 것으로서 Filamentous Material이 豊富하고, Golgi Apparatus가 뚜렷하고, Taste Receptor Cell로 看做되고, Type II Cell은 Taste Bud의 Central Part에 位置하고 있고, Mitochondria가 豊富하고, 여러가지 크기의 Vesicles, Vacuoles가 있고, Taste Pore의 形成 및 維持의 役割을 하는 것으로 推測하고 있고, Peripheral Cell은 2~4層으로 되어있는데 Taste Bud의 中央部分을 에워싸는 細胞이고, 이 細胞는 核, 核小體, Granular Endoplasmic Reticulum, Golgi Apparatus, Mitochondria로 構成되고 特히 Tonofilaments와 相異한 Filaments가 있는 것이 特徵이라 하였다.

Leblond 外 1人(1964)<sup>27</sup>은 細胞分裂은 1日中 아침 時間에 旺盛하다고 하였고, Messier 外 1人(1960)<sup>30</sup>은 反對로 밤중에 죽인 動物이 낮 時間에 죽인 것보다 細胞 分裂率이 훨씬 높다고 하였다.

Bullough(1948)<sup>37</sup>는 Mouse에 있어서 體細胞分裂能은 活動時間보다 休息時間이 더 旺盛하다고 하였고, 其 理由로는 休息時間中에는 各組織에 있어서 더 많은 Glycogen의 含有로 因하여 細胞分裂을 促進케 한다고 하였고, Mercer(1962)<sup>29</sup>는 重層扁平上皮의 基底部에서 일단 分裂되고, 新細胞中 하나는 다시 再分裂을 하여 基底部에 머물러 있고, 다른 하나는 表面으로 移住 脫落되어 結局 全體의 厚徑의 均衡이 維持된다고 하였고, Pereira 外 1人(1965)<sup>31</sup>은 重層扁平上皮에서는 다만 基底層의 低部에 있는 基底細胞만이 DNA 合成能을 가져 分裂能에 있는데, 이를 幹細胞라 하여 基底部의 여러곳에서 分裂하고, 其 結果로 娘細胞는 分裂能을 喪失한 棘細胞層으로 移行되고, 繼續 表層으로 移動하여 드디어 脫落消失된다고 하였다. Leblond 外 1人(1964)<sup>27</sup>은 細胞世代時間(Cell Generation Time)은

$$T = \frac{\text{DNA 合成時間}}{\text{注射直後DNA合成百分率}} \times 100$$

의 公式에 依하여 算出하였고, 生物體組織에서는 細胞의 增殖과 消失이 一定한 均衡을 이루고 있으며, 또 細胞의 分裂 增殖은 一定한 過程을 거쳐 이루어지며 其過程은 連續의이어서 一種의 細胞環(Cell Life Cycle)이 形成된다고 하였다. 即 細胞의 增殖에 있어서 分裂期間을 3相 또는 3期(Three phase)로 區分하였고(DNA Presynthetic Period, DNA Synthetic Period, DNA PostSynthetic Period), 이를 거친後 分裂期에 移行되므로 이를 4期가 細胞環을 形成한다고 하였다(第2圖 參照).

또 體細胞의 有糸分裂의 所要時間도 細胞의 種類에

時間의 經過에 따라서 表層으로 移動하고, 192時間 以前에 모두 脫落消失됨을 알수 있었다.

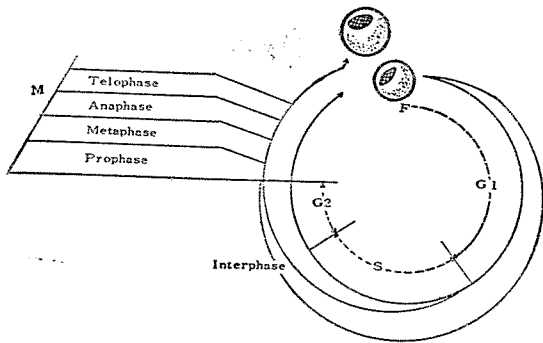


Fig. 2 Diagram showing the cell life or DNA cycle in a dividing cell.

따라서 相異하나 大體로 1時間 內外로 通用되고 있다.

Beidler外 1人(1965)<sup>2)</sup>은 Autoradiography에 依하여 Rat Tongue의 Taste Bud內에 있는 細胞의 更新에 關하여 研究하였는데 Taste Bud의 周圍에 있는 Epithelial Cell은 分裂하고, Daughter Cell의 若干은 Taste Bud內로 들어가서, 徐徐히 中心部로 移住한다고 하였고, 細胞의 Life Span은 250時間이라 하였고, 李相萬(1967)<sup>3)</sup>은 마우스 顎下腺 및 腭臟의 細胞更新에 關하여 自記放射法으로 研究하였는데, 顎下腺은 <sup>3</sup>H-thymidine 注射後 2時間에 細胞分裂을 完了하고, 6時間을 週期로 하여 細胞의 增殖과 消失이 反復된다고 하였다.

## V. 結 論

體重 20gram 內外의 雄性白鼠 100頭를 使用하여 20群으로 區分하고, 午前 6時에 <sup>3</sup>H-thymidine을 體重 gram當 0.8 $\mu$ c를 尾靜脈에 單 1回 注射後 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 30, 48, 96, 192, 및 384時間 毎마다 犧牲시켜, 舌上皮細胞의 更新을 調査하였고, 아울러 細胞更新의 日中變化도 觀察하였다. 其 結果는 다음과 같다.

1. 1日中 4分期群에 있어서 舌上皮細胞의 DNA合成率은 子正群(24時)에서 가장 높았고, 다음이 午前群(6時), 午後群(18時)이고, 正午群(12時)은 가장 낮았다.
2. 舌上皮細胞의 更新時間 即 世代時間은 129時間으로 推算된다.
3. 舌上皮細胞의 有糸分裂時間은 1時間 50分으로 推算된다.
4. 舌上皮細胞의 分裂期間中 各期에 所要되는 時間은 DNA合成期가 7時間 30分, 後DNA合成期가 約 50分, 前DNA合成期가 119時間이었다.
5. 舌上皮細胞中 基底細胞層에서 分裂能을 보였고,

## REFERENCES ;

- 1) Baradi, A.F. and Bourne C.H.: Localization of gustatory and olfactory enzymes in the rabbit, and the problems of taste and smell. *Nature* 168:977-979, 1951.
- 2) Beidler, L.M. and Smallman, R.L.: Renewal of cells within taste buds. *J. Cell Biol.* 27: 263-272, 1965.
- 3) Ellis, R.A.: Cholinesterase in mammalian tongue. *J. Histochem.* 7:156-163, 1954.
- 4) Fish, H.S., Malone, P.D. and Richter, C.P.: The anatomy [of the tongue of the domestic Norway rat. *Anat. Record* 89:429-440, 1964.
- 5) Guth, L.: Taste buds on the cats circumvallate papilla after reinnervation by glossopharyngeal, vagus, and hypoglossal nerves. *Anat. Record* 130:25-37, 1958.
- 6) Guth, L.: Histological changes following partial denervation of the circumvallate papilla of the rat. *Exptl. Neurol.* 8:336-349, 1963.
- 7) Iwayama, T. and Osami, N.: Histochemical observations on the phosphatase of the tongue, with special reference to taste buds. *Arch. Histol. Japan* 28:151-163, 1967.
- 8) Oakley, B.: Altered temperature and taste responses from cross-regenerated sensory nerves in the rat's tongue. *J. Physiol. London* 188:353-371, 1967.
- 9) Oakley, B., and Benjamin, R.M.: Neural mechanisms of taste. *Physiol. Rev.* 46:173-211, 1966.
- 10) Rakhawy, M.T.E.: The histochemistry of the lymphatic tissue of the human tongue and its probable function in taste. *Acta. Anat.* 51:259-269, 1962.
- 11) Robbins, N.: The role of the nerve in the maintenance of frog taste buds. *Exptl. Neurol.* 17:364-380, 1967.
- 12) Zalewski, A. A.: Changes in phosphatase enzymes following denervation of the vallate papilla of the rat. *Exptl. neurol.* 22:40-51,

- 1968.
- 13) Zalewski, A. A. : Role of nerve and epithelium in the regulation of alkaline phosphatase activity in gustatory papillae. *Exptl. neurol.* 23: 18—28, 1969.
  - 14) Arey, L.B., Tremaine, M.J. and Monzingo, F.L. : The numerical and topographical relations of taste buds to human circumvallate papilla through out the life span. *Anat. Rec.* 64:9—26, 1935.
  - 15) Elliot, R. : The distribution of taste buds on the tongue of the kitten birth. *J. Comp. Neurol.* 66:361—373, 1937.
  - 16) Guth, L. : The effects of glossopharyngeal nerve transection in the circumvallate papilla of the rat. *Anat. Rec.* 128:715—731, 1957.
  - 17) Beidler, L.M., et 3: Rat Taste cell proliferation. *Fed. Proc.* 19:302, 1960.
  - 18) Hayes, E.R. and Elliot, R. : Distribution of taste buds on the tongue of the kitten, with particular reference to those innervated by the chorda tympani branch of the facial nerve. *J. Comp. Neurol.* 76:227—238, 1942.
  - 19) May, R.M. : The relation of nerves to degenerating and regenerating taste buds. *J. Exp. Zool.* 42:371—410, 1925.
  - 20) Oakley, B., and Benjamin, R.M. : Neural mechanism of taste. *Physiol. Rev.* 46:173—211, 1966.
  - 21) Torrey, T.W. : The relation of taste buds to their nerve fibers. *J. Comp. Neurol.* 59:203—220, 1934.
  - 22) Torrey, T.W. : The influence of nerve fibers upon taste buds during embryonic development. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.* 26:627—634, 1940.
  - 23) Zalewski, A.A. : Changes in phosphatase enzymes following denervation of the vallate papilla of the rat. *Exptl. Neurol.* 23:40—51, 1968.
  - 24) Zalewski, A.A. : Neurotrophic-hormonal interaction in the regulation of taste buds in the rat's vallate papilla. *J. Neurol.* 1:123—132, 1960.
  - 25) Cameron, I.L. and Greulich, R.C. : Evidence for an essentially constant duration of DNA synthesis in renewing epithelial cells of the adult mouse. *J. Cell. Biol.* 18:31—40, 1963.
  - 26) Cowdy, E.V. : A textbook of histology. Lea and Febiger, Philadelphia. 1950.
  - 27) Leblond, C.P., R.C. And Pereira, J.P.M. : Relationship of cell formation and cell migration in the renewal of stratified squamous epithelium. *Proc. Symposium on wound healing. In: Advances in biology of skin.* 5:39—67, 1964.
  - 28) Leblond, C.P. and Walker, B.E. : Renewal of cell populations. *Physiol. Rev.* 36:255—275, 1956.
  - 29) Mercer, E.H. : The cancer cell. *Brit. Med. Bull.* 18:187—192, 1962.
  - 30) Messier, B. and Leblond, C.P. : Cell proliferation and migration as revealed by radioautograph after injection of thymidine-<sup>3</sup>H into male rats and mice. *Amer. J. Anat.* 106:247—285, 1960.
  - 31) Pereira, J.P.M. and Leblond, C.P. : Mitosis and differentiation in the stratified squamous epithelium of the rat esophagus. *Am. J. Anat.* 117:73—90, 1965.
  - 32) Rehmer, H. : The development of the vallate papilla and the number of taste buds in the Golden Hamster. *Anat. Anz.* 125(3):274—288, 1969.
  - 33) 李相萬 : 마우스 顎下腺 및 腭臟의 細胞更新에 關한 自己放射法의 研究. *首都醫大雜誌* 4:43—53, 1967.
  - 34) 安宜淳 : 加齡이 마우스 顎下腺細胞 更新系에 미치는 影響에 關한 自記放射法의 研究 : 友石醫大雜誌 8:165—16, 1969.
  - 35) Quastler, H. and Sherman, F.G. : Cell population kinetics in the Intestinal Epithelium of the mouse. *Exp. Cell Research* 17:420, 1959.
  - 36) Farbman, A.I. : Fine structure of the Taste Bud. *J. Ultrastructure Research* 12:328—350, 1965.
  - 37) Bullough, W.S. : Mitotic activity in the adult male mouse. *Proc. Soc. B.* 135:212—233, 1948.
  - 38) Kennedy, J.G. : The Effects of transection of the glossopharyngeal nerve on the taste buds of the circumvallate papilla of the rat. *Archs Oral Biol.* 17:1197—1207, 1972.

Explanation of Figures—

All of the autoradiographs are from specimens of the epithelium of the tongue of the adult mice injected with  $^3\text{H}$ -thymidine and the sections were stained with Harris Hematoxylin.

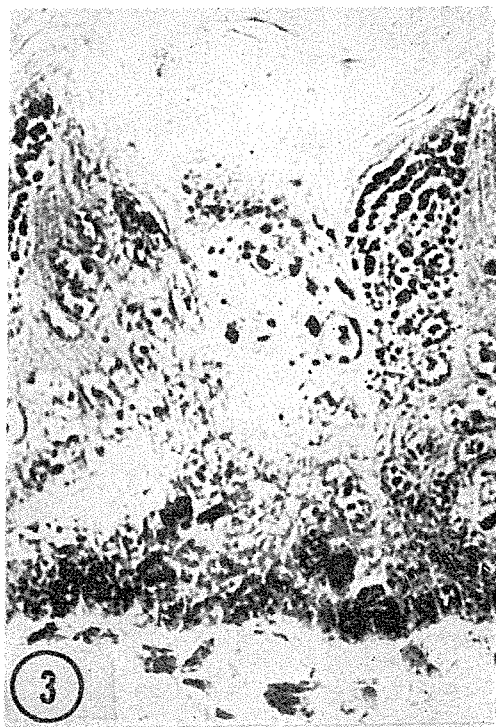
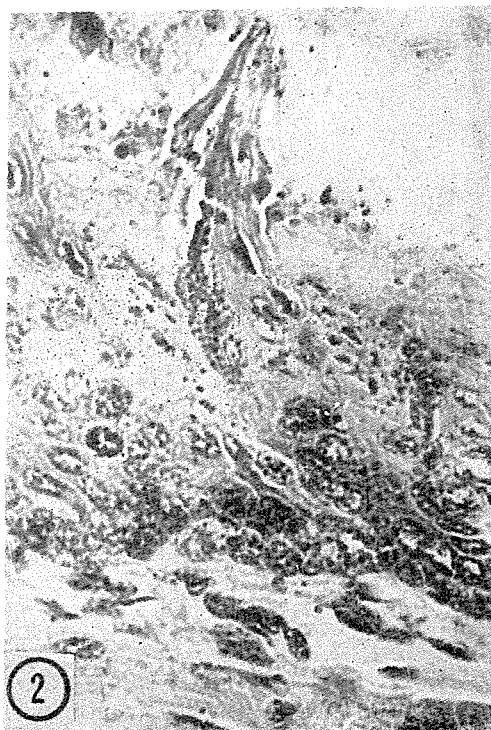
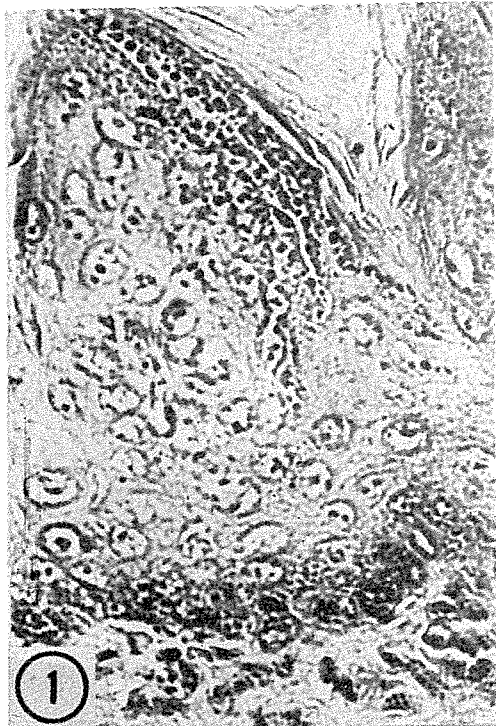


Fig. 1 The epithelium of the tongue of an adult mouse sacrificed 2 hours after injection of  $^3\text{H}$ -thymidine.

Heavily labeled nuclei are also found in the stratum basale.

Fig. 2 The epithelium of the tongue of an adult mouse sacrificed 6 hours after injection of  $^3\text{H}$ -thymidine.

Many labeled nuclei are seen both in stratum basale and stratum spinosum.

Fig. 3 The epithelium of the tongue of an adult mouse sacrificed 30 hours after injection of  $^3\text{H}$ -thymidine.

Some heavily labeled nuclei are found on the stratum spinosum.