

初生和成熟沙鼠的輪廓乳頭及其味蕾 做形態計量上之研究

楊伊凡 陳慶源
私立台北醫學院解剖學科

摘 要

初生沙鼠的輪廓乳頭尚未發育完全。在出生後三天的幼鼠，其輪廓乳頭仍不成熟，此時，乳頭之大小為寬約 $133 \pm 23 \mu\text{m}$ ，長約 $128 \pm 17 \mu\text{m}$ ，而環溝僅出現在表面淺層的部位，味蕾也尚未分化。在出生後十週之沙鼠的輪廓乳頭已發育成熟，乳頭中央部位有環溝不完全地圍繞，此環溝只出現在左右兩側及後方，前方則與舌體組織相連，如此結構與其他高等哺乳動物不同。成熟的輪廓乳頭其大小寬約 $152 \pm 19 \mu\text{m}$ ，長約 $193 \pm 28 \mu\text{m}$ ，而環溝的深度為 $168 \pm 25 \mu\text{m}$ 。平均每個乳頭有 95 ± 26 個味蕾，清晰可見的味蕾孔開口朝向環溝的凹槽，由於初生的幼鼠輪廓乳頭尚未發育成熟，味蕾也不發達，所以味蕾並非是促使幼鼠用以尋覓母鼠乳頭及吸吮行為的主要因素。

關鍵詞：沙鼠、輪廓乳頭、味蕾、形態計量

緒 言

哺乳動物的舌頭，其蕈狀乳頭(fungiform papillae)、輪廓乳頭(circumvallate papillae)和葉狀乳頭(foliate papillae)皆有味蕾(taste buds)。輪廓乳頭位於舌頭之舌本體和舌根交接的部位，以倒V字型排列，葉狀乳頭則位於舌頭界溝(sulcuster-minalis)前方之兩側，兩種乳頭均有許多個味蕾排成一層，分佈在其周圍或側邊之上皮層內。相反地，蕈狀乳頭散佈在輪廓乳頭前方的整個舌體背面，在其頂部表面僅含有極少數的味蕾，而在大白鼠往往僅只

有一個味蕾而已(Miller and Preslar, 1975)。

有許多的研究報告顯示：不同年齡的動物，其味蕾的數目會有變化，但這些觀察仍是眾說紛紜。在早期的報告認為老年人和成鼠(mouse)，其輪廓乳頭的味蕾會漸漸減少(Arey *et al.*, 1935; Conger and Wells, 1969)，而最近報告指出，有些動物其年齡對於蕈狀乳頭味蕾的數目沒有任何改變，如：人類(Arvidson, 1979)，恒河猴(rhesus monkeys) (Bradley *et al.*, 1985)以及大白鼠(wistar-derived rats) (Mistretta and Barm, 1984)等。

至於探討大白鼠(rats)輪廓乳頭

及味蕾的發育，發現在胚胎15天時，上皮層增厚形成一個橢圓形的環，深入其下之結締組織層內(Hosley and Oakley, 1987)，而後這個陷入之上皮環撕裂開來構成輪廓乳頭的內外溝壁(inner and outer trench walls)，而內側溝壁(inner trench walls)不完全圍繞乳頭的中央部位(centrum)，在乳頭前方的部份，左右的溝並未向前伸展，相互連接在一起，易言之，環溝(trench)僅出現在後方及兩側(Mistretta and Baum, 1984)。輪廓乳頭的味覺是由舌咽神經(glossopharyngeal nerve)支配(Guth, 1963; Oakley, 1974)。

有關沙鼠(gerbils)的研究文獻非常少見，本研究主要是測量沙鼠舌頭輪廓乳頭及其味蕾的數目及大小，並檢查幼小的沙鼠輪廓乳頭及其味蕾，來探討味覺對新生幼鼠的哺乳吸吮能力是否重要。

材料與方法

以沙鼠為實驗動物，分成兩組，一組為出生三天之幼鼠，共7隻，體重為2.5-3.2公克；另一組則為出生十週之成鼠，共6隻，體重為45-52公克。這些沙鼠都是購自於台大動物中心。幼鼠先以乙醚麻醉，打開嘴巴，在舌根處切下舌頭，在立體解剖顯微鏡(stereo-microscope)下，測量舌頭長度，並計算輪廓乳頭數目，放入Bouin固定液中固定3小時，酒精脫水，二甲苯(xylene)透明，用石蠟(paraffin)包埋，做連續

切片(serial sections)，每片的厚度為10微米(μm , micro-meter)，在載玻片(slides)上展片後，用蘇木鹼及伊紅(haematoxylin and eosin)染色，在光學顯微鏡下觀察。而十週之沙鼠，先用戊巴比妥鈉鹽(sodium pentobarbitalp, 35mg/Kg, i.p.)麻醉後，經生理食鹽水(saline)，灌入左心室，將右心房剪開一小洞，待血液洗淨，接著灌入Bouin固定液，約半小時，四肢及頭部僵硬後，打開嘴巴，在舌根處切斷，取出舌頭，在解剖顯微鏡下測量舌頭長度及計算輪廓乳頭數目，再做後固定(post-fixation)，放入Bouin固定液中固定3小時，接著用酒精脫水，石蠟包埋等步驟，再做連續切片，每片厚度仍為10微米，也用蘇木鹼及伊紅染色，在光學顯微鏡下觀察，測量輪廓乳頭大小並計算味蕾的數目。

測量每個輪廓乳頭中央部位(centrum)之寬度(width)和長度(length)及環溝的深度(trench depth)，取連續切片輪廓乳頭中央部位中間段的三個切片，分別測量乳頭寬度及溝的深度，求其平均值；長度則是以乳頭中央部位出現的切片數乘以10微米(切片厚度)得之。

味蕾的數目計算方式為數一個單獨的味蕾佔據了幾片的切片，取十個味蕾先得知各佔有幾片切片，求其平均值(M值)，再將一個輪廓乳頭所數出味蕾總數除一個味蕾佔幾個切片(M值)，即可得到真正有多少個味蕾。味蕾以有味蕾孔(Taste

pore)者為成熟，可為測量味蕾大小的標準。

結 果

(一)三天之幼鼠

幼鼠舌頭長 0.72 ± 0.05 公分，其上有6-9個輪廓乳頭，每個乳頭中央部位(centrum)約為圓柱形構造，環溝(trench)出現在外圍但不完整，輪廓乳頭中央部位寬度(width)為 $133 \pm 23 \mu m$ ，長度(length)為 $128 \pm 17 \mu m$ ，至於環溝的深度不計，係由於發育不良，僅顯現在表面淺層部位而已，深淺不一，如圖一及圖二，此時期均無味蕾之分化出現，觀察所有幼鼠的輪廓乳頭切片，在其環溝下方的Von Ebner's glands腺體也不成熟(圖一)，Von Ebner's glands腺體為一種漿液腺(serous glands)，但未見有此腺體的特徵出現，所以在此時期Von Ebner's glands腺體分化尚未完全。

(二)十週之沙鼠

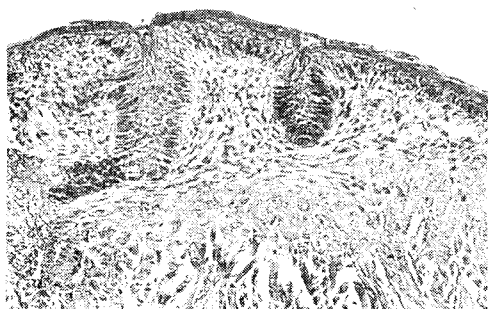
舌頭長度為 1.6 ± 0.2 公分，上有7-9個輪廓乳頭，每個乳頭中央部位約為前後較長的橢圓柱形構造，環溝已分化完全，兩側及後方有溝槽，但前面則無。輪廓乳頭中央部位，寬度為 $152 \pm 19 \mu m$ ，長度為 $193 \pm 28 \mu m$ ，而環溝的深度為 $168 \pm 25 \mu m$ ，溝槽已經相當地明顯(圖三、圖四)，環溝的下方有發達的Von Ebner's glands腺體(圖三)，腺細胞之細胞質在蘇木鹼及伊紅染色下

顏色為紫紅色，而細胞核為藍色圓球，為典型的漿液腺，味蕾同時出現在內外兩側相對的溝壁(inner and outer trench walls)上(圖四)，每個輪廓乳頭平均有 95 ± 26 個味蕾，在此期(圖五)，味蕾有明顯的味蕾孔(taste pore)，是成熟味蕾的特徵，味蕾大小平均為 $47 \pm 3 \mu m$ ，味蕾孔的大小約 $7 \pm 0.3 \mu m$ ，在光學顯微鏡下可見到味蕾內有許多不同的細胞(圖六)，底部的較小細胞，細胞核為小圓球形；有些長形細胞的細胞核為圓球形，其細胞質顏色較淺；另一些長形細胞，其細胞質顏色則較深，細胞核為長橢圓形。

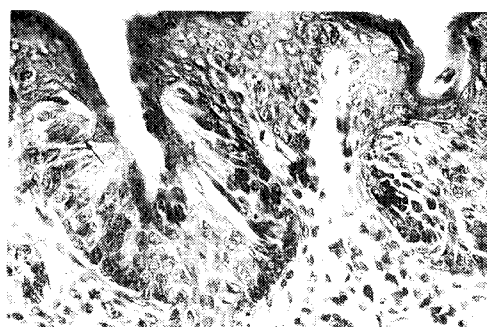
討 論

沙鼠的輪廓乳頭和大白鼠(rats)相似，環溝(trench)不完全環繞，僅出現在三邊，也就是左右兩側及後方，前方則與舌體構造連在一起(Mistretta and Baum, 1984)。沙鼠出生三天輪廓乳頭仍未完全成熟，味蕾迄未出現，內外側溝壁大部分沒有完全分開，而在出生後十週則已經有成熟之輪廓乳頭。比較兩者，輪廓乳頭會隨著年齡的增加而增大，成熟度也增加，味蕾及Von Ebner's glands腺體也變得發達，此與其他學者觀察大白鼠(rats)輪廓乳頭的發育相似(Oakley *et al.*, 1991)，而狗在出生以後味蕾的數目也會增多(Ferrell, 1984)。

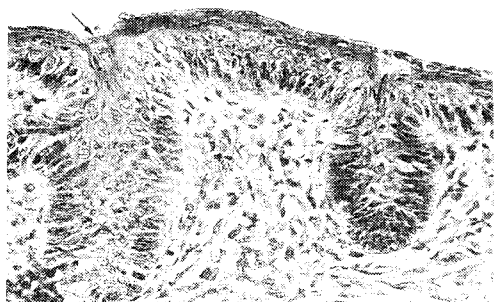
成熟的沙鼠每個輪廓乳頭約有95個味蕾，與其他哺乳動物比較，



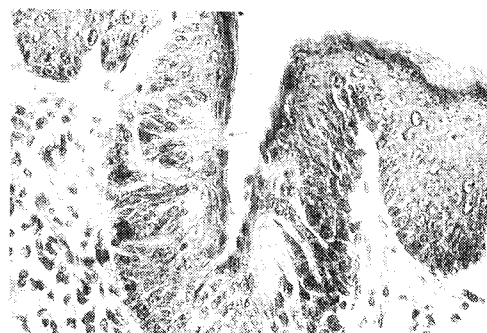
圖一、出生三天幼鼠之輪廓乳頭。300X



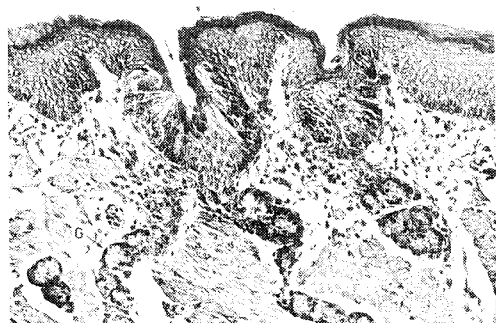
圖四、出生十週沙鼠之輪廓乳頭，箭頭所指的淡色細胞群為味蕾。480X



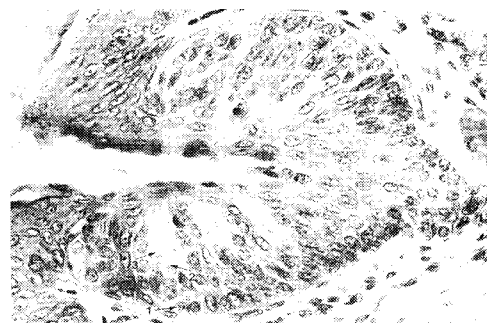
圖二、出生三天幼鼠之輪廓乳頭，箭頭所指的為正在形成中之環溝。500X



圖五、出生十週沙鼠之輪廓乳頭，味蕾出現在內外側溝壁上，箭頭所指的為味蕾孔。550X



圖三、出生十週沙鼠之輪廓乳頭，箭頭所指的為成熟之環溝，G代表 Von Ebner's glands腺體。500X



圖六、出生十週沙鼠之輪廓乳頭，味蕾內的細胞清晰可見。(1:代表底部的較小細胞，2:代表細胞質淺色的細胞，3:代表細胞質深色的細胞。) 600X

如：大白鼠(rats)有460個(Mistretta and Baum, 1984)及610個(Hosley and Oakley, 1987)，黃金鼠(hamster)有168個(Miller and Smith, 1984)，牛(cow)有445個(Dasgupta *et al.*, 1990)，猴(monkey)有2896個(Bradley *et al.*, 1985)，可見不同種類的哺乳動物，其輪廓乳頭的味蕾數目會有顯著的差異，而輪廓乳頭的大小及味蕾的大小，沙鼠顯見較大白鼠(rats)小，可能由於沙鼠本身的體型較小，其舌頭也較小之緣故，而其味蕾孔(taste pore)7 μ m寬，則與大白鼠的相類似(4-8 μ m寬)(Hosley and Oakley, 1987)。

出生三天的沙鼠，其輪廓乳頭發育不成熟，沒有味蕾及不發達的Von Ebner's glands腺體，此即證明，剛出生的幼鼠其哺乳時尋覓乳頭(nipple)及吸吮能力，並不是藉由味覺去分辨及吸引，而是藉助其他的方法，如嗅覺(Shapiro and Salas, 1970)等。

此實驗仍有許多疑點尚待繼續研究，如：探討新的味蕾是否由成熟味蕾的細胞分裂而來，一個新的成熟的輪廓乳頭是否已有舌咽神經(glossopharyngeal nerve)早就位於將來發育成味蕾的位置？等等諸項問題，值得繼續深入探討。

誌 謝

本論文承蒙國立臺灣師範大學生物研究所吳京一博士之關懷及熱

誠指導，以及陳蕙敏小姐之多方協助，在此一併誌謝。

參 考 文 獻

- Arey, L. B., M. J. Tremaine, and F. L. Monzingo, 1935. The numerical and topographical relations of taste buds to human circumvallate papillae throughout the life span. *Anat. Rec.* **69**: 9-25.
- Arvidson, K., 1979. Location and variation in number of taste buds in human fungiform papillae. *Scand. J. Dental Res.* **87**: 435-442.
- Bradley, R. M., H. M. Stedman, and C. M. Mistretta, 1985. Age does not affect numbers of taste buds and papillae in adult Rhesus monkeys. *Anat. Rec.* **212**: 246-249.
- Conger, A. D., and M. A. Wells, 1969. Radiation and aging affect on taste structure and function. *Radiat. Rec.* **37**: 31-49.
- Dasgupta, K., A. Singh, and W. P. Ireland, 1990. Taste bud density in circumvallate and fungiform papillae of the bovine tongue. *Histol. Histopathol.* **5**(2): 169-172.
- Ferrell, F., 1984. Taste bud morphology in the fetal and neonatal dog. *Neurosci. Biobehav. Rev.* **8**(2): 175-183.
- Guth, L., 1963. Histological changes following partial denervation of the circumvallate papilla of rat. *Exp. Neurol.* **8**: 336-349.
- Hosley, M. A., and B. Oakley, 1987. Postnatal development of the vallate papilla and taste buds in rats. *Anat. Rec.* **218**: 216-222.
- Miller, I. J., and A. J. Preslar, 1975. Spacial distribution of rat fungiform papillae. *Anat. Rec.* **181**: 679-684.
- Miller, I. J. Jr., and D. V. Smith, 1984. Quantitative taste buds distribution in the hamster. *Physiol. Behav.* **32**(2): 275-285.

- Mistretta, C. M., and B. J. Baum, 1984. Quantitative study of taste buds in fungiform and circumvallate papillae of young and aged rats. *J. Anat.* **138(2)**: 323-332.
- Oakley, B., 1974. On the specification of taste neurons in the rat tongue. *Brain Res.* **75**:85-96.
- Oakley, B., D. E. Labelle, R. A. Riley, K. Wilson, and L. H. Wu, 1991. The rate and locus of development of rat vallate taste buds. *Dev. Brain Res.* **58(2)**: 215-221.
- Shapiro, S., and M. Salas, 1970. Behavioral responses of infant rats to maternal odor. *Physiol. Behav.* **5**: 815-817.

Morphometric Studies on the Circumvallate Papillae and Associated Taste Buds in Neonatal and Adult Gerbils

I-Fayn Yang and Ching-Yuan Chen

Department of Anatomy

Taipei Medical College

ABSTRACT

The circumvallate papillae of the gerbils are poorly developed during the neonatal period. Therefore, in the three-day old gerbils, these papillae are still immature. Their size is about $133 \pm 23 \mu\text{m}$ in width and $128 \pm 17 \mu\text{m}$ in length. The trench between the invaginated papillary epithelia is only partially appeared in the basal portion. The taste bud is also not yet differentiated in the invaginated trench walls. Henceforth, these papillae are gradually developed and culminated in their growth at tenth week after birth. The mature papilla centrum is found to be separated from the surrounding lingual structures by a trench on its posterior and both sides only, but continued anteriorly that is different from the general circumvallate papilla of the higher mammal on the view point of structure. The mature papilla size is $152 \pm 19 \mu\text{m}$ in width and $193 \pm 28 \mu\text{m}$ in length. Its trench is $168 \pm 25 \mu\text{m}$ in depth. On an average, there are 95 ± 26 taste buds developed in each papilla. The conspicuous outlined taste bud has its distinctive taste pore opening toward the trench. Because the lack of the taste bud in the poorly developed circumvallate papillae, the neonatal gerbils are mainly assisted in searching mammillae and suckling behavior with their precocious olfaction and probably other methods.

Key words: gerbils, circumvallate papillae, taste bud, morphometric study