

개구리(*Rana nigromaculata*) 위장관 점막내의 은진화성 세포와
온호성 세포에 대한 발생학적 연구

김 한 화 · 정 영 화

(가톨릭대학 의학부 해부학 · 생물학교실)

Developmental Study on the Argentaffin and Argyrophile Cells
in the Gastrointestinal Mucosae of *Rana nigromaculata*

Han-Hwa Kim and Young-Wha Chung

(Dept. of Anatomy and Biology, Catholic Medical College)

(1973. 5. 30 수리)

SUMMARY

This experiment was performed in order to study the morphological changes of the argentaffin and argyrophile cells in the gastrointestinal mucosae of *Rana nigromaculata* during development. The specimens from the stomach and the small intestine at different developmental stages were fixed in neutral 10% formalin, sectioned at a thickness of 3 microns, and impregnated by Masson's method for argentaffin cells and by Bodian's method for argyrophile cells.

The results of observation were as follows:

1. In the stomach, the argentaffin cells appeared at XIII stage of metamorphosis and the argyrophile cells at X stage and they rapidly increased in number at XXV stage.
2. In the small intestine, the argentaffin cells appeared at XXV stage of metamorphosis and the argyrophile cells at XVII stage and they rapidly increased in number at XXV stage.
3. The argentaffin and argyrophile cells in the gastrointestinal mucosae, appeared prior to forming gastrointestinal mucosal fold following to development of muscle layer.
4. The rapid numeral increase of the argentaffin and argyrophile cells in the last stage of metamorphosis would be due to ecological changes and differentiations of gastrointestinal mucoae in amphibia.

서 론

척추동물 각 강에 걸쳐 위장관점막에 분포하는 장크롬친화세포(enterochromaffin cell)에 관한 연구는 Heidenhein (1870)이 토끼와 개의 위에서 처음 발견한 후 여러 연구자들에 의하여 연구되었으며 세포질내에 한유되어 있는 분비과립의 염색성에 따라 chromaffin cell, chromophile cell, acidophile cell 및 yellow cell (Ciaccio, 1904; Suda, 1918; Tehver, 1929; Hamperl, 1925) 등으로 불리우기도 했다. 근래에는 Masson 도운법 (1914)과 같은 방법으로 세포과립이 도운되기 때문에 이들을 은친화성세포(argentaffin cell)라고도 부르고 있다. 그러나 이들 세포는 formalin, pyrogallic acid 및 hydroquinone과 같은 환원제를 사용하는 Bodian 도운법(Hamperl, 1932)에도 세포과립이 도온되지 때문에 은호성세포(argyrophile cell)라고 불리워지고, 대체로 은친화성인 경우에는 장크롬친화세포와 동일한 것으로 보고 있으나 은호성 반응의 경우 이들 세포가 은친화성세포와 동일한 것인지 그 전단계의 것인지 또는 다른 성질의 것인지에 대해서 아직 정설이 없다.

은친화성세포의 형태와 그 분포상태에 관하여 Kull (1925), Törö (1931) 및 정(1934 a) 등은 이류에서 포유류에 이르는 각 강의 척추동물의 위장점막을 대상으로 연구 보고한 바 있으며 본 세포의 기능에 관하여 Page (1952), Benditt *et al.* (1955) 및 Ersparmer (1956) 등은 serotonin (5-hydroxytryptamine)을 내분비적으로 분비하여 혈액내 혈소판에 의하여 체내 각 부위에 운반하고 체내농도를 일정하게 유지한다고 보고한 바 있다.

각 강 척주동물의 발생에 따른 은친화성세포는 parat (1924)가 4개월된 사람의 태아에서, 그리고 Cordier (1926)는 3개월된 사람태아에서 각각 발견하였다. 그후 Tehver (1930)는 소, 돼지, 양 및 개의 태아에서 임신 전반기에 본 세포가 출현한다고 하였으며, 정(1934b)은 계배(鷄胚)의 장(腸)에서 발생 14일에 본 세포를 발견하였고, Sharples (1945)은 흰쥐에서 위선이 형성되는 시기인 은친화성세포가 출현하여 점차 발생이 진행함에 따라 수적으로 증가되고, 심이지장의 경우 임신 17일에 출현한다고 보고하였다. 그 이후 Singh(1925)은 사람의 태아에서 본 세포들이 위장관의 부위에 따라 다양성을 보이며 은친화성반응을 보이지 않는 은호성세포를 장크롬친화세포의 전단계세포(pre-enterochromaffin cell)라고 불렸고 비은친화성인 은호성세포는 일시적으로 Serotonin 함량이 고갈된 세포라고 생각하였다. 또한 Monesi(1960)와 김(1967) 등은 닭에서 은친화성세포분포보다 은호성세포가 더 조기에 출현한다고 보고한 바 있다.

이에 본 연구는 척추동물의 계통적 일면에서 양서류 발생에 따른 은친화성세포와 은호성세포의 출현시기 및 발생에 따른 세포들의 변화상태를 밝히고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

본 실험에 사용된 재료는 서울 근교 우이동에서 산란된 개구리(*Rana nigromaculata* Hallowell)의 유생으로 변태과정 V, X, XII, XIII, XVII, XX, XXII, XXV기 및 성체의 발생단계로 나누어 야외에서 잡는 즉시 10마리를 1군으로 하여 위와 소장의 소절편을 증성 10% formalin액에 일정시간 고정한 후 paraffin에 포매하여 3 microns의 환절편을 만들었다.

염색은 은친화성세포를 관찰하기 위하여 Fontana의 ammoniacal hydroxide를 이용한 Masson 도운법을 사용하였으며 은호성세포를 관찰하기 위하여는 Bodian의 protargol silver method를 사용하였다.

관찰표본은 400배로 점경하되 10개의 환절편상에 출현하는 은친화성세포와 은호성세포들의 평균

수를 각 군의 비교치로 삼아 비교 검토하였다.

결 과

양서류가 초기발생을 끝내고 변태과정에 들어감에 따라 위장관의 점막은 많은 형태학적 변화를 가져왔다.

위의 점막을 보면 변태 XVII기 이전에는 상피가 균총과 밀접하여 고유판이 미소하였으며 변태 XVII기가 됨에 따라 점막상피에 주름이 생겼고 위선이 비로소 출현함을 볼 수 있었다. 더 발생이 진행함에 따라 위선이 많이 증가되었으며 고유판이 현저히 나타났으며 균총도 발달되었다.

소장의 경우 변태 XVIII기 이전에는 단층의 상피와 얇은 균총으로 구성되었으며 그 이후에는 점막주름이 생겼으며 고유판이 점차 발달되었고 균총도 상당히 발달되는 것을 볼 수 있었다.

Table 1. Relative numbers of the argentaffin and argyrophile cells in ten sections of the gastointestinal mucosae at different developmental stages of *Rana nigromaculata* (mean \pm SD)

Stage	Gastrointestinal tract			
	Stomach	Small intestine		
	Argentaffin cell	Argyrophile cell	Argentaffin cell	Argyrophile cell
adult	22.2 \pm 2.01	58.3 \pm 4.81	7.1 \pm 0.92	25.4 \pm 2.73
metamorphosis XXV	8.7 \pm 0.92	55.6 \pm 2.02	2.8 \pm 0.21	22.2 \pm 2.64
metamorphosis XXII	0.6 \pm 0.09	6.2 \pm 1.80	0	6.8 \pm 1.02
metamorphosis XX	0.6 \pm 0.08	5.4 \pm 0.94	0	5.8 \pm 0.98
metamorphosis XVIII	0.3 \pm 0.01	3.4 \pm 0.42	0	1.6 \pm 0.12
metamorphosis XVII	0.4 \pm 0.02	3.0 \pm 0.51	0	1.2 \pm 0.08
metamorphosis XIII	0.4 \pm 0.02	1.0 \pm 0.51	0	0
metamorphosis XII	0	1.2 \pm 0.38	0	0
metamorphosis X	0	1.0 \pm 0.08	0	0
metamorphosis V	0	0	0	0

위장관에서 은천화성세포는 대부분 회과립성을 보여 주었으며 은호성세포는 회과립성 내지 중등과립성세포였다. 성체의 경우 유생보다 세포내 과립이 크고 강하게 도운반응을 보였으며 세포내 과립의 수도 현저히 증가함을 볼 수 있었다.

개구리의 발생에 따른 은천화성세포 및 은호성세포들의 평균출현수를 보면 Table 1과 같다.

은천화성세포의 경우 위에서는 Table 1 및 Fig. 1에서 보는 바와 같이 변태 XIII기에서 출현하였고 변태 XXV기에 이르러서 급격히 증가되었으며 성체로 되면서도 급격히 증가하는 현상을 보여 주었다. 소장에서는 Table 1 및 Fig. 2에서 보는 바와 같이 변태 XXV기에 출현하여 성체로 되면서 현저히 증가되는 현상을 볼 수 있었다.

은호성세포의 경우 위에서는 Table 1 및 Fig. 1에서 보는 바와 같이 변태 X기에서 출현하여 발생이 진행함에 따라 서서히 증가하다가 변태 XXV기, 즉 변태가 끝날 단계에 이르러서 급격히 증가되는 현상을 보여 주었으며 성체가 되면서 약간 증가할 뿐이었으며, 소장에서는 Table 1 및 Fig.

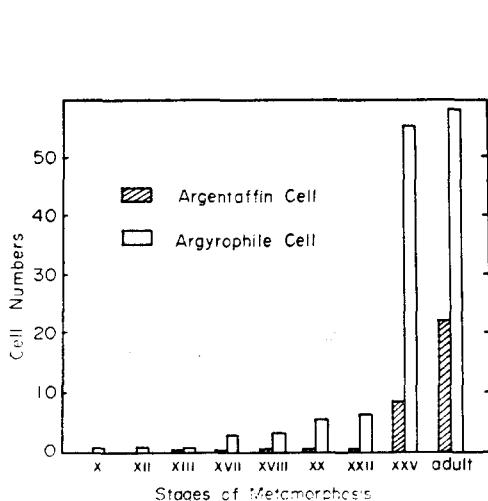


Fig. 1. The argyrophile and argentaffin cells in the stomach of *Rana nigromaculata* at various developmental stages.

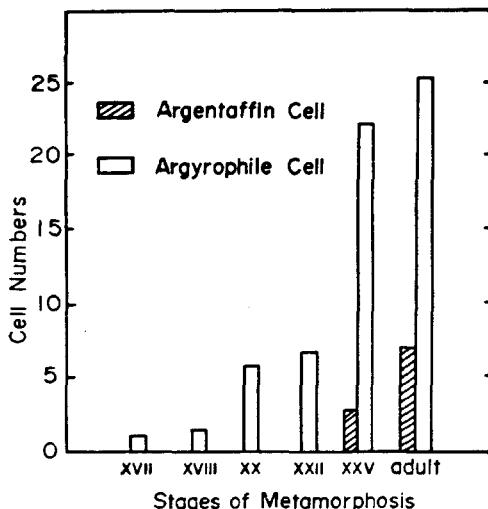


Fig. 2. The argyrophile and argentaffin cells in the small intestine of *Rana nigromaculata* at various developmental stages.

2에서 보는 바와 같이 변태 XVII기에서 출현하여 점차 증가하였다가 변태 XXV기에서 급격히 증하였으며 성체가 되면서 다소 증가되는 현상을 보여 주었다.

고 찰

양서류에 은친화성세포가 위장관내에 존재한다는 것은 kull(1925), 정(1934a,b) 및 김(1967) 등에 의하여 보고되었으나 발생단계에 따른 은친화성세포와 은호성세포에 관한 연구는 없다.

본 실험에서 위의 경우, Table 1 및 Fig. 1에서 보는 바와 같이 은친화성세포는 변태 XIII기에서 출현하여 변태 XXII기까지 약간씩 존재하였으며 은호성세포는 변태 X기에서 출현하여 변태 XXII기까지 서서히 증가하였고 변태 XXV기가 되면서 급격히 증가함을 볼 수 있었다.

소장의 경우 Table 1 및 Fig. 2에서 보는 바와 같이 은친화성세포는 변태 XXV기에서 비로소 출현하여 성체가 되면서 많이 증가되었고, 은호성세포는 변태 XVII기에 출현을 보여 서서히 증가하다가 변태 XXV기에 이르러 급격히 증가하였고 성체가 되면서 약간의 증가를 보일 뿐이었다.

본 세포들의 출현시기와 위장관의 형태적인 변화와의 관계를 보면 위의 경우, 은친화성세포는 현저한 조직학적 변화를 보이는 변태 XVII기 이전인 변태 XIII기에 출현을 보였고, 은호성세포는 은친화성세포보다 이전인 변태 X기에 출현을 보였다.

소장의 경우 은친화성세포는 현저한 조직학적 변화를 보이는 변태 XVIII기 보다 훨씬 이후, 즉 변태 XXV기에서 출현을 보였으며, 은호성세포는 그 이전, 즉 변태 XVII기에 출현을 보여 주었다.

이로써 소장의 은친화성세포를 제외한 위장관내의 은친화성세포 및 은호성세포는 위장관내의 형태적인 변화, 즉 위선의 출현 점막주름형성 및 고유판과 근총의 발달 이전에 출현한다고 볼 수 있으며 은친화성세포보다 은호성세포가 더 조기에 출현함을 볼 수 있었다.

본 세포들이 현저한 수적 출현변화를 보이는 단계와 위장관내의 내적인 형태학적 변화 및 외적인 환경변화와의 관계를 보면 변태 XXV기에서 수중생활에서 육상생활로 변화되며 초식성인 유생에서 잡식성인 성체로 됨에 따라 위장관내에 위선이 많이 출현되며 점막주름이 현저히 이루어지며 고유판이나 근총이 상당히 발달되는 것을 볼 수 있는데 이때 은친화성세포와 은호성세포들이 수적으로

현저히 증가됨을 볼 수 있었다.

이로써 변태 XXV기에 본 세포들의 현저한 수적 출현은 외적으로는 양서류가 수중생활에서 육상 생활로 변화되는 생태적 변화에 따른 생리적 요인들의 변화에 기인된 것으로 생각되며, 내적으로는 초식성에서 잡식성으로 변화함에 따른 위장관의 분화, 특히 근총의 발달과 더불어 현저한 점막주름 형성과 관련되는 것으로 사료된다.

위와 소장을 비교하여 볼 때 본 세포들이 소장에서 보다 위에서 더 조기에 출현함을 볼 수 있었으며 점막분화도 소장에서 보다 위에서 더 조기에 일어남을 볼 수 있었다.

성체가 되면서 은친화성세포는 변태 XXV 기보다 훨씬 수적으로 증가되었으며 은호성세포는 약간 증가되었을 뿐이었다. 이로써 은친화성세포는 은호성세포보다 후기에 출현하여 성체가 되면서 수적으로 많은 출현을 보이지만 은호성세포는 은친화성세포보다 발생초기에 수적으로 많이 출현하여 성체가 되면서 비록 수는 은친화성세포보다 많기는 하지만 은호성세포 자체는 약간의 증가를 나타낸다고 볼 수 있을 것이다.

서론에서 언급한 바와 같이 조류와 포유류에서 나타나는 세포들의 상태를 보면, 포유류에서는 임신 전반기에 출현하고 출생후 급격히 증가하며, 조류는 담에서 부란 12일에 출현하여 부화후 급격히 증가하였다. 또한 은호성세포가 은친화성세포보다 조기에 출현하였다. 본 연구에서 양서류의 경우 변태 중반기에 출현하여 변태말기와 성체가 되면서 급격히 증가하였으며 은호성세포가 은친화성세포보다 조기에 출현하였다.

이러한 사실들로 미루어 볼 때 양서류, 조류 및 포유류에서 모두 은친화성세포와 은호성세포의 출현상태가 유사하다는 것을 알 수 있었다.

요 약

개구리(*Rana nigroamericana*)의 위장관 점막내에 출현하는 은친화성세포와 은호성세포의 발생에 따른 그 출현변화를 관찰하기 위하여 개구리 유생의 위와 소장을 발생단계별로 고정한 후 환경편을 만들어 Masson도은법 및 Bodian도은법을 사용하여 은친화성세포와 은호성세포를 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 위의 경우, 은친화성세포는 변태 XIII기, 은호성세포는 변태 X기에 출현하여 서서히 증가하다가 변태 XXV기가 되면서 양 세포 모두 급증하였다.
2. 소장의 경우 은친화성세포는 변태 XXV기에 출현하였고 은호성세포는 변태 XVII기에 출현하여 서서히 증가하다가 변태 XXV 기에서 급증하였다.
3. 본 세포들의 출현시기는 소장에서 은친화성세포를 제외한 위장관내의 은친화성세포와 은호성세포들은 근총의 발달에 따른 위장관 점막의 주름형성 이전 이었다.
4. 변태 XXV기가 되면서 은친화성세포와 은호성세포가 수적으로 급증하는 것은 양서류의 생태적 변화 및 위장관 점막분화와 관련되는 것으로 추리된다.

참 고 문 헌

Benditt, F.P., R.L. Wong, M. Alase & E. Rooper, 1955. 5-hydroxytryptamine in mast cells. *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.* **90**: 303-304

鄭壹千, 1934a. 腸管ニ於ケル所謂黃色細胞 (gelbe Zellen), 形態學的研究補遺. 朝鮮醫誌 **24**: 357-440. —,

- 1934b. 腸管ニ於ケル 所謂 黃色細胞(gelbe Zellen), 發生學的研究補遺, 朝鮮醫誌 **24**
- Ciaccio, C., 1904. Sui caratteri citologici e microchimici delle cellule cromaffini. *Anat. Anz.* **24** : 244
- Cordier, R., 1926. Recherches morphologiques et experimentales sur la cellule chromargentaffine de l'épithelium intestinal des vertébrés. *Arch. de biol.* **36** : 427-463
- Erspamer, V., 1956. The enterochromaffin cell system and 5-hydroxytryptamine (entermine, serotonin). *Triangle* **2** : 1-11
- Hamperl, H., 1925. Über die gelben(chromaffinen) Zellen im Epithel des Verdauungstraktes. *Z. mikr.-anat. Forsch.* **2** : 506-535
- , 1932. Was sind argentaffine Zellen *Virchows Arch. path. Anat.* **286** : 811-833
- Heindenhain, R., 1870. Untersuchungen über den Bau der Labdrusen, *Arch. mikr. Anat.* **6** : 368-401
- 金炯宗, 1967. 胃腸管에 出現하는 이른바 銀好性細胞와 銀親和性細胞와의 關係에 대한 比較組織學的研究. 釜山大學 醫學部 論文集 **13** : 437-458
- Kull, H., 1925. Die chromaffinen Zellen des Verdauungstraktes. *Z. mikr.-anat. Forsch.* **2** : 163-200
- Masson, P. 1914. Le glande endocrine de l'intestin chez l'homme. *Compt. rend. Acad. d. sc.* **158** : 59
- Monesi, V., 1960. The appearance of enterochromaffin cells in the intestine of the chick embryo. *Acta. Anat.* **41** : 97-114
- Page, I.H., 1952. The vascular action of natural serotonin, 5-and 7-hydroxytryptamine and tryptamine. *J. Pharm. Exp. Therap.* **105** : 58-73
- Parat, M., 1924. Contribution à l'histophysiologie des organes digestifs de l'embryon. L'apparition correlative de la cellule de Kulzschitzky et de la sécrétine chez l'embryon. *Compt. rend. Soc. de biol.* **90** : 1023
- Sharples, W., 1945. The histogenesis of the argentaffin cells in the stomach and duodenum of the rat. *Anat. Rec.* **91** : 107-117
- Singh, I., 1965. The relative proportion of pre-enterochromaffin (argyrophile) & enterochromaffin(argentaffin) cells in the gastrointestinal tract of human foetuses. *Z. mikr.-anat. Forsch.* **67** : 338-342
- Suda, J., 1918. Chromophile Zellen des Magen und Darmepithels. *Med. Ztschr. Kyoto, Bd.* **15**
- Tehver, J., 1929. Cellules de Nussbaum et de Stöhr comme cellules enterochromaffines. *Bull. d'histol. appliq. à la physiol.* **6** : 97
- 1930. Über die enterochromaffinen Zellen der Haussäugetiere. *Z. mikr.-anat. Forsch.* **21** : 462
- Törö, E., 1929. Über enterochromaffine Zellen. *Verh. d. deutsch anat. Gesellsch.* **49** : 58-97

EXPLANATION OF PLATES

1. The argentaffin cell in the stomach of *Rana nigromaculata* at metamorphosis XXV. X400.
2. The argyrophile cell in the small intestine of *Rana nigromaculata* at metamorphosis XX. X400.
3. The argyrophile cell in the small intestine of *Rana nigromaculata* at metamorphosis XXII. X400.
4. The argyrophile cell in the small intestine of *Rana nigromaculata* at metamorphosis XXV. X400.

