

# 扬子鳄胚胎大脑皮层神经元核内包涵体的超微结构特征\*

杨传秀<sup>①</sup> 杨超<sup>②</sup> 陈壁辉<sup>②\*\*</sup>

(<sup>①</sup>皖南医学院生理学教研室 芜湖 241001; <sup>②</sup>安徽师范大学生命科学院 芜湖 241000)

**摘要:** 孵化 40、50 d 扬子鳄胚胎的海马皮质及刚孵出的小鳄大脑皮层各部的部分神经元细胞核内均有核内包涵体出现。按其形态可将它们分为两大类:膜性包涵体和核体。膜性包涵体位于近内核膜处,直径 0.3~0.9  $\mu\text{m}$ ,是由一到几层膜组成的囊泡状结构;核体体积较小,0.2~0.4  $\mu\text{m}$ ,位于近核仁处或近内核膜,周缘的电子致密度较高,中心较清亮。本文就扬子鳄的核内包涵体同其它动物的核内包涵体的形态、出现时间进行了比较,并就其作用进行了讨论。

**关键词:** 扬子鳄;胚胎;大脑皮层;核内包涵体

**中图分类号:** Q954,Q42 **文献标识码:**A **文章编号:**0250-3263(2003)02-20-03

## Ultrastructural Research on Intranuclear Inclusions in the Developing Cerebral Cortex of *Alligator sinensis*

YANG Chuan-Xiu<sup>①</sup> YANG Chao<sup>②</sup> CHEN Bi-Hui<sup>②</sup>

(<sup>①</sup>Department of Physiology, Wannan Medical College, Wuhu 241001;

<sup>②</sup>Life Science College, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China)

**Abstract:** Intranuclear inclusions were found in some neurons of the *Alligator sinensis* cerebral cortex on the 40<sup>th</sup>, 50<sup>th</sup> day and incubation period. These could be divided into membranous nuclear inclu-

\* 国家自然科学基金资助 (No. 39470092), 安徽省优秀青年教师基金资助 (No. 2000jq135);

\*\* 通讯作者;

第一作者介绍 杨传秀,女,28岁,硕士,讲师;从事两栖爬行动物学研究。

收稿日期:2002-07-04,修回日期:2003-01-05

sions and nuclear bodies. The membranous nuclear inclusions comprised one to several layers of membrane located beside the inner nuclear membrane with a diameter of about 0.3 – 0.9  $\mu\text{m}$ . The nuclear bodies were smaller in diameter (0.2 – 0.4  $\mu\text{m}$ ), consisted of a dark periphery and light core and lay near the inner nuclear membrane or nucleolus. The structure, emergence phase and function of intranuclear inclusions in *Alligator sinensis* were discussed and compared with those in some other animal species.

**Key words:** *Alligator sinensis*; Embryo; Cerebral cortex; Intranuclear inclusion

目前,核内包涵体已成为某些疾病的病理特征,但在多种哺乳类和鸡的正常神经系统<sup>[1]</sup>及低等动物的卵细胞<sup>[2]</sup>发育过程中,核内包涵体也普遍存在。而在低等脊椎动物的神经系统内尚未见报道。本文用电镜技术观察扬子鳄胚胎期大脑皮层的核内包涵体,将为比较胚胎学提供参考资料。由于孵化 40 d 的扬子鳄胚胎端脑内已不见分裂细胞存在,所以本文选用孵化 40 d 以后的胚胎做超微结构观察,旨在探索在神经细胞分化、成熟过程中核内包涵体的特征及规律。

## 1 材料与方 法

孵化 40、50 d 的扬子鳄胚胎各 2 个,刚孵出小鳄两条(孵化期为 60 d),采自安徽省扬子鳄繁殖研究中心。戊巴比妥钠麻醉,打开颅腔,取出各自梨状皮质、新皮质、海马皮质,立即置 2.5% 戊二醛磷酸缓冲液(pH 7.2),于 4℃ 冰箱内固定 24 h,2% 四氧化锇后固定 2 h, Epon 812 环氧树脂包埋。半薄切片用甲苯胺蓝、焦油紫、硫堇、次甲基蓝混合染液染色;超薄切片用醋酸双氧铀和柠檬酸铅双重染色。日立 H-600 型电子显微镜观察拍照。

## 2 结 果

电镜下,扬子鳄大脑皮层各部分发育明显不同步,海马皮质的发育高峰期出现较新皮质和梨状皮质早(具体内容另文发表)。孵化 40、50 d 胚胎的海马皮质及刚孵出小鳄大脑皮层各部神经元的少量细胞核内均有各种形态的核内包涵体(intranuclear inclusion)出现,但孵出期,包涵体的数量要比胚胎期多得多。在一张切片

上,一个细胞核内一般只能观察到一个包涵体,圆形、椭圆形或不规则形,按其形态可将它们分为两大类:膜性包涵体(membranous nuclear inclusion)和核体(nuclear body)。膜性包涵体位于近内核膜处,直径 0.3 – 0.9  $\mu\text{m}$ ,是由一到几层膜组成的囊泡状结构,并且其膜的层数与其体积成正比。较小的包涵体单层,空泡状(图版 I:1,见封 2);较大的包涵体又可分为两种,一种由 2 – 5 层膜组成,中空,且膜的层次排列近似同心圆(图版 I:2,3);另一种最外 2 – 3 层膜呈同心圆排列,中心包有 2 – 3 个小囊泡,这些小囊泡往往被电子致密物质填充(图版 I:4)。核体体积较小,直径 0.2 – 0.4  $\mu\text{m}$ ,位于近核仁处或近内核膜处,周缘由电子致密度较高的物质组成,中心含一个形态不规则、较清亮的小区域(图版 I:5)。另外,在一些细胞的细胞质内也发现形态与各型核内包涵体类似的小体存在。

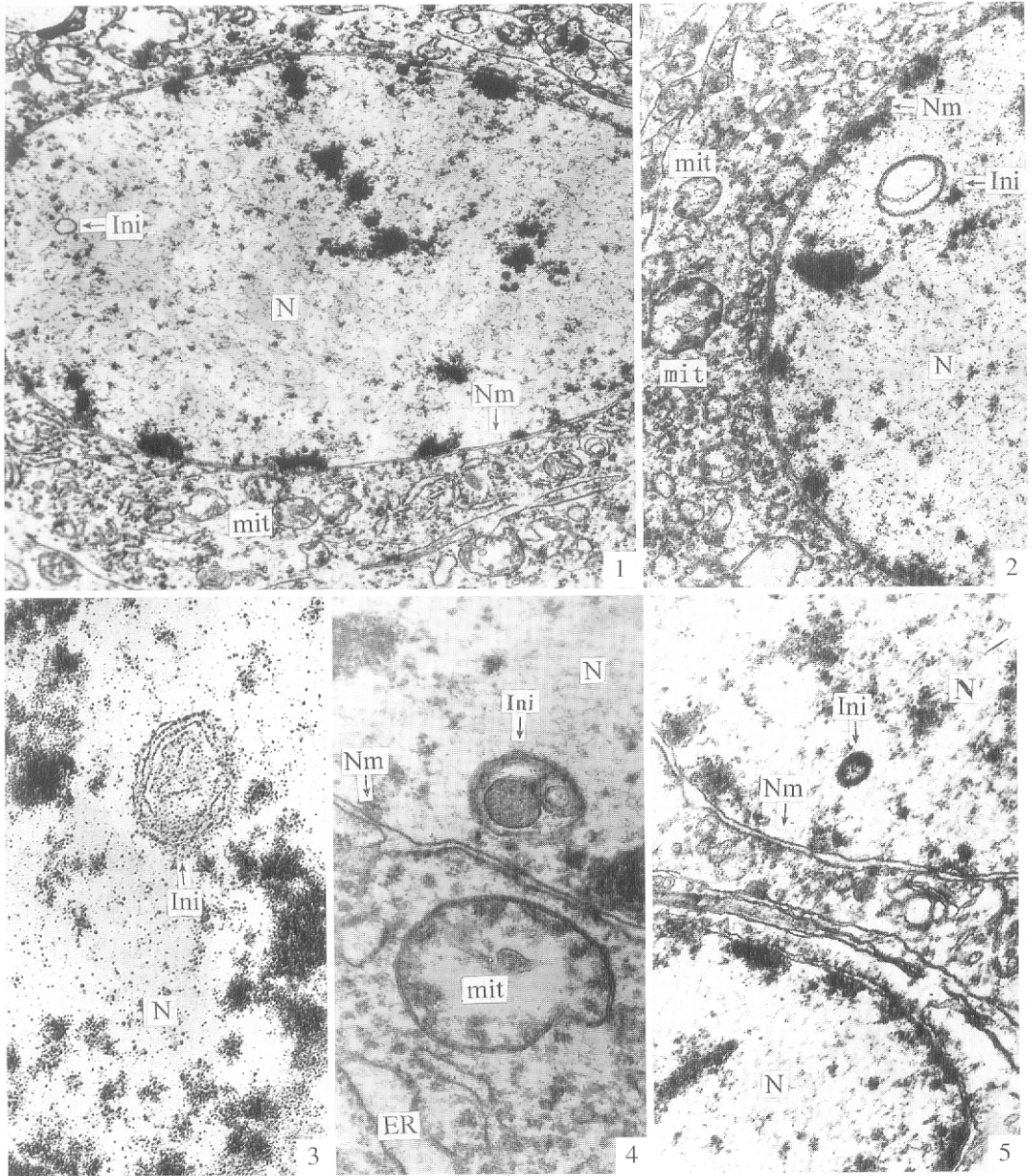
## 3 讨 论

同哺乳类和鸡等脑内的包涵体相比较,扬子鳄的包涵体体积稍大,但它们的形态较相似,它们最主要的区别是包涵体出现的时期,鸡的包涵体首次出现在孵出期,孵出 30 d 后,其数量已大大减少,18 个月以后,数量变得极少<sup>[3]</sup>;大白鼠成体的感觉运动皮层的第三、第四层锥体细胞及胶质细胞的胞核内存在形态更为丰富的核内包涵体<sup>[4]</sup>;而对于人,在刚出生时,神经细胞不含核内包涵体,20 岁才出现于大脑皮层,老年时数量更多;扬子鳄的核内包涵体在孵化 40 d 胚胎甚至更早时期就已开始在海马皮质中出现,孵出时已在在大脑皮层各部分普遍存

在,说明在扬子鳄脑内包涵体出现的时间要早得多。Bozhilova认为核内包涵体可能与年龄的变化有关<sup>[4]</sup>,扬子鳄脑内包涵体出现的时间较早,可能与低等动物代谢快、寿命短有关。David等认为核内包涵体的出现是细胞强烈代谢活动的产物,最终有可能导致细胞死亡<sup>[5]</sup>。作者赞同这一观点。因扬子鳄的后期胚胎发育是一个细胞快速生长、分化的时期,尤其是海马皮质,孵化40d时已开始快速发育。但在脑的某些部位如背侧区等的发育过程中没有发现核内包涵体<sup>[6]</sup>,说明代谢活动不是它产生的惟一原因。另外,在遗传性小脑共济失调的小鼠的浦肯野细胞的降解过程中,全部伴随核内包涵体的消失,如果核内包涵体仅是细胞强烈代谢活动的结果,并最终导致细胞死亡,则这一问题也无法解释<sup>[7]</sup>。至于核内包涵体的作用问题,众说纷云,有人认为它可能是胞质与胞核之间的一种物质运输工具<sup>[8]</sup>,当它们完成使命之后,将排入胞质而消亡。扬子鳄大脑皮层部分细胞的胞质中,也发现类似核内包涵体的小体存在,但核内包涵体自核内向胞质外排现象却没有观察到,因此扬子鳄大脑皮层细胞核内包涵体与胞质内似核内包涵体小体的关系及最终去向问题还有待于进一步研究。

## 参 考 文 献

- [1] Popoff N, Steward S. The fine structure of nuclear inclusions in the brain of experiment golden hamsters. *J Ultrastruct Res*, 1968, **23**:347 ~ 361.
- [2] Hinsch G W. Possible role of intranuclear membranes in nuclear-cytoplasmic exchange in spider crab oocytes. *J Cell Biol*, 1970, **47**:531 ~ 535.
- [3] Calvet S, Marquez I, Domenech J M. Nuclear inclusions in the neurons of the developing cerebral cortex of *Gallus gallus*. *J Submicrosc Cytol*, 1987, **19**(3):471 ~ 478.
- [4] Bozhilova P A, Ichev K, Ovcharov V. Ultrastructural research on the sensorimotor cortex in adult rats. I. Intranuclear inclusions in the neurons and astrocytes. *Eksp Med Morfol*, 1990, **29**(1): 1 ~ 8.
- [5] David S, Nathaniel E J H. Intranuclear inclusions in the developing neurons of the rat cuneate nuclei. *Cell Tissue Res*, 1978, **193**:525 ~ 532.
- [6] 杨秀秀,陈壁辉.扬子鳄端脑背侧区后期胚胎发育的超微结构观察.水生生物学报,2001, **25**(1):83 ~ 87.
- [7] Koyano S, Iwabuchi K, Yagishita S. Paradoxical absence of nuclear inclusion in cerebellar Purkinje cells of hereditary ataxias linked to CAG expansion. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 2002, **73**:450 ~ 452.
- [8] Halkka L. Ultrastructural changes and kinetic relationships of the secondary nucleolus and nuclear bodies in previtellogenic oocytes of the Dragonfly (*Cardulia aerea*). *Hereditas*, 1981, **95**: 259 ~ 268.



1. 孵出期梨状皮质细胞层细胞 × 9 000; 2. 孵出期梨状皮质细胞 × 12 000; 3. 孵化 50 d 梨状皮质细胞层细胞的细胞核 × 30 000; 4. 孵化 50 d 胚胎海马皮质细胞 × 25 000; 5. 孵出期梨状皮质细胞 × 15 000; N. 细胞核; Nm. 核膜; Ini. 核内包体; mit. 线粒体; ER. 内质网