

北草蜥中脑视叶组织学结构观察

梅斌 罗勋 孙庆艳 张长征 朱再满 刘再群 华田苗*

(安徽师范大学生命科学学院 芜湖 241000)

摘要 :用光学显微镜对北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) 中脑视叶组织学结构进行了观察。视叶分为背侧的顶盖和腹侧的被盖,两者无明显界限。顶盖处灰质和白质交替排列。由表及里,可分为分子层、外灰质层、浅白质层、中灰质层、中白质层、深灰质层、深白质层和室管膜层。被盖处细胞层次不明显。在视叶的前部有横行的纤维将左右视叶联系起来。左右视叶室与中脑水管以及两视叶间的纵沟在视叶的中、后部相通。同时将北草蜥的中脑与其它低等脊椎动物进行了比较,推测北草蜥在进化上处于较低等地位。

关键词 :北草蜥,中脑视叶,组织学

中图分类号 :Q954 文献标识码 :A 文章编号 :0250-3263(2005)03-25-05

A Histological Study of the Optic Lobe in *Takydromus septentrionalis*

MEI Bin LUO Xun SUN Qing-Yan ZHANG Chang-Zheng ZHU Zai-Man

LIU Zai-Qun HUA Tian-Miao

(College of Life Science, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China)

Abstract :The histological structure of optic lobe in *Takydromus septentrionalis* was studied. The optic lobe could be divided into two parts :dorsal tectum and ventral tegmentum, but there was no distinct boundary between them. The white matter and the gray substance distributed alternatively. From lateral to medial, tectum consisted of 8 layers :molecular layer, outer gray layer, superficial white layer, middle gray layer, middle white layer, deep gray layer, deep white layer, and ependymal layer. The cell layers in tegmentum were indistinct. The left and right optic lobes were linked by the transversal fibers at the anterior part. The left and right optic lobes communicated with aqueduct of sylvius and vertical culcus at the mid-posterior part. The mesencephalon of *T. septentrionalis* was compared with other lower vertebrate animals. We speculate that *T. septentrionalis* lies at lower status in evolution.

Key words :*Takydromus septentrionalis* ; Optic lobe ; Histology

北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) 属于爬行纲有鳞目 (Squamata) 蜥蜴亚目 (Sauria) 蜥蜴科 (Family Lacertidae), 在我国从南到北有广泛分布。对北草蜥神经系统的研究未见相关报道, 对爬行动物的中脑视叶组织学结构研究亦较少, 仅见刘再群^[1]等扬子鳄中脑视叶的结构观察。本文以北草蜥为研究对象, 研究其中脑视叶的组织学结构, 为爬行动物中脑视叶的研究提供基础性资料。

1 材料与方法

北草蜥 3 条 2 雌 1 雄, 采自黄山野外。乙醚麻醉, 打开颅腔取出中脑, 用 4% 多聚甲醛固

基金项目 安徽省自然科学基金 (No. 98241716), 安徽省教育厅科研基金 (No. 2003kj152, 2004kj177), 安徽师范大学青年基金 (No. 2004xqn09), 安徽师范大学博士启动基金 ;

* 通讯作者, E-mail :mhua@mail.ustc.edu.cn ;

第一作者介绍 梅斌, 男, 硕士研究生, 研究方向 神经生物学。

收稿日期 2004-12-03, 修回日期 2005-03-11

定 20~24 h 后 ,PBS 冲洗 ,常规脱水 ,透明 ,石蜡包埋 ,冠状连续切片厚 6 μm ,用 H. E 法及 Holmes 银染法^[2]染色观察 ,Olympus BX51 型显微镜观察并拍照。

Holmes 银染法方法如下 :

(1) 切片脱蜡至水。

(2) 20% 硝酸银液内置室温避光处 1 h。

(3) 于硼酸缓冲液 (pH 8.4) 配制的吡啶-银液内镀染 12~24 h (37 $^{\circ}\text{C}$)。

硼酸缓冲液原液 A :取硼酸 12.368 g ,加蒸馏水至 1 000 ml。

原液 B :取硼砂 19.071 g ,加蒸馏水至 1 000 ml。以 A 液 55 ml 加 B 液 45 ml。现用现配。

(4) 吸去载玻片上的多余银液 ,浸入还原液 2~3 min :对苯二酚 1 g ,无水硫酸钠 5 g ,蒸馏水 100 ml。

(5) 流水冲洗 3 min ,蒸馏水洗 1 次后 ,以 0.2% 氯化金调色 2 min。

(6) 蒸馏水洗后入 2% 草酸 3~10 min 至神经纤维为黑红色。水洗 ,5% 硫代硫酸钠 4~5 min ,充分水洗。

(7) 脱水 ,透明 ,封盖。在脱水至 95% 酒精时 ,可用 0.1% 的 Luxol 固蓝酒精溶液复染髓鞘 1 h (37 $^{\circ}\text{C}$)。下水后 ,于 1% 碳酸锂中分色 ,再在 70% 酒精中分色至适度。

2 结 果

2.1 视叶前部 中脑背面有两圆形隆起为两视叶 ,左右对称 ,有横行纤维将左右视叶联系起来 (图版 I :1)。视叶的有些部位可见表层凹陷 (图版 I :2) ,中央和外侧交界处尤其明显 ,此凹陷两侧的表层厚度有明显的不同 ,中央侧的厚于外侧的 (图版 I :2)。每侧视叶有一近三角形的视叶室 ,将视叶分为背侧的顶盖和腹侧的被盖 ,两者无明显界限 (图版 I :1)。顶盖部分的视叶细胞和纤维围绕视叶室呈近似同心圆排列。左右视叶室不相通。灰质和白质交替排列 ,由表及里 ,可分为分子层、外灰质层、浅白质层、中灰质层、中白质层、深灰质层、深白质层和室管膜层 (图版 I :2,6~10)。分子层厚约 153

μm ,细胞较少 ,纤维呈板层状排列 ,板层间结合疏松。外灰质层厚约 51 μm ,细胞排列稀疏。浅白质层厚约 92 μm ,其中散有较多的颗粒状神经元胞体。中灰质层厚约 76 μm ,有较多细胞 ,胞体较浅灰质层的大 ,细胞相对集中在中白质层纵行纤维的背部。中白质层厚约 56 μm ,纤维排列致密。根据走向不同 ,可把纤维分为两种 ,一种为环形纤维 ,在视叶顶部和外侧的中白质中皆有分布 (图版 I :7,8) ;第二种为纵行纤维 ,仅在外侧的中白质层有分布 (图版 I :9,10)。纵行纤维集结成束 ,每隔一段距离穿过环形纤维。深灰质层厚约 133 μm ,由 4~5 层环形排列神经细胞组成。每层之间有交错神经纤维。胞体较外灰质层、中灰质层的大 ,呈柱形 ,排列紧密 ,胞核多位于细胞顶部 (图版 I :9,10)。深白质层厚约 61 μm ,由稀疏的神经纤维构成。最里层为室管膜层 ,多为单层柱状上皮 ,在有些部位为多层。视叶被盖部分细胞层次不明显。

2.2 视叶中后部 视叶细胞和纤维的分布与前部相同。视叶室逐渐增大 ,左右视叶室在两视叶间相通 ,两视叶间的纵沟逐渐加深并在视叶中部与中脑水管及两视叶室相通 (图版 I :3,4)。在视叶后部视叶室消失。两视叶间的纵沟与中脑水管不相通 (图版 I :5)。

3 讨 论

爬行类视叶相当于高等动物的上丘 ,与鱼类、两栖类、鸟类相比 ,其作用有所下降 ,一方面是在羊膜类大脑半球发展以后 ,大脑比例明显增大 ,间脑和端脑取代了部分视叶的功能^[3,4] ,视神经传入纤维不再是全部直接传入视叶 ,有一部分传入到丘脑 ;另一方面 ,爬行类没有鸟类发达的视觉 ,视叶承担的功能没有鸟类的复杂^[3,4] ,但是仍为视觉的高级中枢^[5]。蛇类中脑背面已经分化为四叠体 ,在响尾蛇 (*Crotalus adamanteus*)、蟒蛇 (*Python molurus*)^[5] 及尖吻蝮 (*Dienagkistrodon acutus*)^[6] 中很明显。北草蜥中脑的背部未见四叠体结构 ,说明北草蜥在进化上处于爬行类较低等地位。

北草蜥两视叶间的纵沟在视叶中部与中脑水管相通,在其他动物未见相关报道,具体原因有待进一步研究。

肖悦梅等^[7]观察到黑斑蛙(*Rana nigromaculate*)的视顶盖冠状切面上,中白质层有大量辐射状纵行纤维和环形纤维。在北草蜥视顶盖,仅在其前部的外侧能观察到中白质层具有大量的纵行纤维,此处的纵行纤维集集成束,与顶盖表面垂直排列,且纵行纤维背侧的中灰质层细胞分布密集(图版 I:1,9,10)。肖悦梅提出纵行纤维可能是将表层接受的视觉信息传送到深层的细胞。对中华蟾蜍(*Bufo b. gargarizans*)、蛤蚧(*Gehko gecko*)中脑的电生理研究结果显示^[8~10],不同层次细胞的功能不同,由外向内细胞的感受也逐渐增大,视觉信息是由表层向深层传递,并在深层整合输出。推测北草蜥视叶前部外侧的功能复杂。有研究认为,脊椎动物对运动方向的选择主要是由视顶盖或上丘(高级动物)控制的^[8]。对蛙的电生理研究结果显示,视叶前部外侧有调节头部转动方向的作用^[8]。推测北草蜥前视叶部外侧可能与这一功能有关。

在北草蜥视顶盖的中白质中观察到大量的环形纤维,在冠状切面上与其他部位均有联系,这与肖悦梅观察的结果一致。一些研究结果显示,中白质层的环形纤维是视叶与丘脑、被盖、脊髓信息交流的主要结构^[4,7,8,10]。在视叶的前部可见左右视叶通过横行的纤维相联系(图版 I:1),在其他动物未见报道,提示北草蜥左右视叶可能有联系。从切片上观察,这种横行纤维与中白质层纤维相近,在功能上有可能类似于高等动物大脑中的胼胝体。在高等动物的脑中,左右大脑皮层是通过胼胝体进行视觉信息交流的^[11]。北草蜥的这种横行纤维是否有此功能有待进一步研究。

北草蜥视叶前部在某些部位表面有凹陷,在凹陷两侧视叶表层的厚度有差异,中央侧的表层厚于外侧的表层。其他动物,如蛙^[7]、扬子鳄^[1]未见报道。这种纵沟有可能是增加表面积,也有可能是功能上的分区。吴奇久等^[12]将蛙的视叶分成前、后、外、侧,并进行了视觉中枢的定位,发现蛙鼻侧象限内的视网膜大部分投射到前顶盖背侧的一半,提示视神经纤维在视叶表面投射是分区的。凹陷的中央侧表层厚度较其他部位表层厚,提示这一部分的信息传入较复杂。具体原因有待研究。

参 考 文 献

- [1] 刘再群,孙庆艳,李莹等.初孵扬子鳄中脑视叶组织学结构观察.安徽师范大学学报(自然科学版),2002,25(4):368~370.
- [2] 鞠躬,万选才,董新文.神经解剖学方法.北京:人民卫生出版社,1985:57~58.
- [3] 杨白仑译.脊椎动物的身体.北京:科学出版社,1985:420~421.
- [4] 唐宗湘.鸟类离顶盖通路的结构和电生理特性.吉首大学学报(自然科学版),2000,12(21):21~25.
- [5] 程红.脊椎动物神经系统的比较.生物学通报,2000,35(11):12~14.
- [6] 胡其雄.尖吻蝾的神经系统.两栖爬行动物研究,1982,6:50~56.
- [7] 肖悦梅,是元甫.青蛙的视顶盖的组织结构.生物化学和生物物理进展,1978,20(2):1~4.
- [8] 龙新华,王书荣译.神经行为学.北京:科学出版社,1986:132.
- [9] 王荫亭,颜坤,王书荣.蟾蜍顶盖和峡核的相互区域对应投射和细胞分类.科学通报,1983,28(4):245~247.
- [10] 王书荣,颜坤,王荫亭.蛤蚧和鳄鱼峡核的电生理研究.中国科学,1984,7:613~617.
- [11] 杨雄里等译.神经生物学——从神经元到脑.北京:科学出版社,2003:513.
- [12] 吴奇久,李俊凤,肖悦梅.青蛙视觉中枢定位的研究.生物化学和生物物理进展,1978,20(2):4~7.

图 版 说 明

1 3 4 5. 视叶冠状切片, 示视叶前部至视叶中、后部的渐变过程, 图上端为背部, 顶盖 *tec*、被盖 *teg*、视叶室 *vo*(↑)、中脑水管 *an*(↓)、联系两视叶的横行纤维(▲), H. E. 染色 × 40; 2. 视叶前部冠状切片, 示视叶顶部分层, 图上端为背部, ①分子层, ②外灰质层, ③浅白质层, ④中灰质层, ⑤中白质层, ⑥深灰质层, ⑦深白质层, ⑧室管膜层, 视叶表面凹陷(↑), H. E. 染色 × 100; 6. 视叶前部冠状切片, 图上端为左视叶外侧, ①分子层, ②外灰质层, ③浅白质层, Holmes 染色 × 400; 7 8. 视叶前部冠状切片, 示视叶顶部分层, 图上端为背部, ①分子层, ②外灰质层, ③浅白质层, ④中灰质层, ⑤中白质层, ⑥深灰质层, ⑦深白质层, ⑧室管膜层, 视叶顶部中灰质层的环形纤维(↑) Holmes 染色, 图 7 × 200, 图 8 × 400; 9, 10. 视叶前部冠状切片, 示视叶外侧部分层, 图上端为左视叶外侧, ①分子层, ②外灰质层, ③浅白质层, ④中灰质层, ⑤中白质层, ⑥深灰质层, ⑦深白质层, ⑧室管膜层, 视叶顶部中灰质层的环形纤维(↑)、纵行纤维(↓), Holmes 染色, 图 9 × 100, 图 10 × 400。

Explanation of Plate

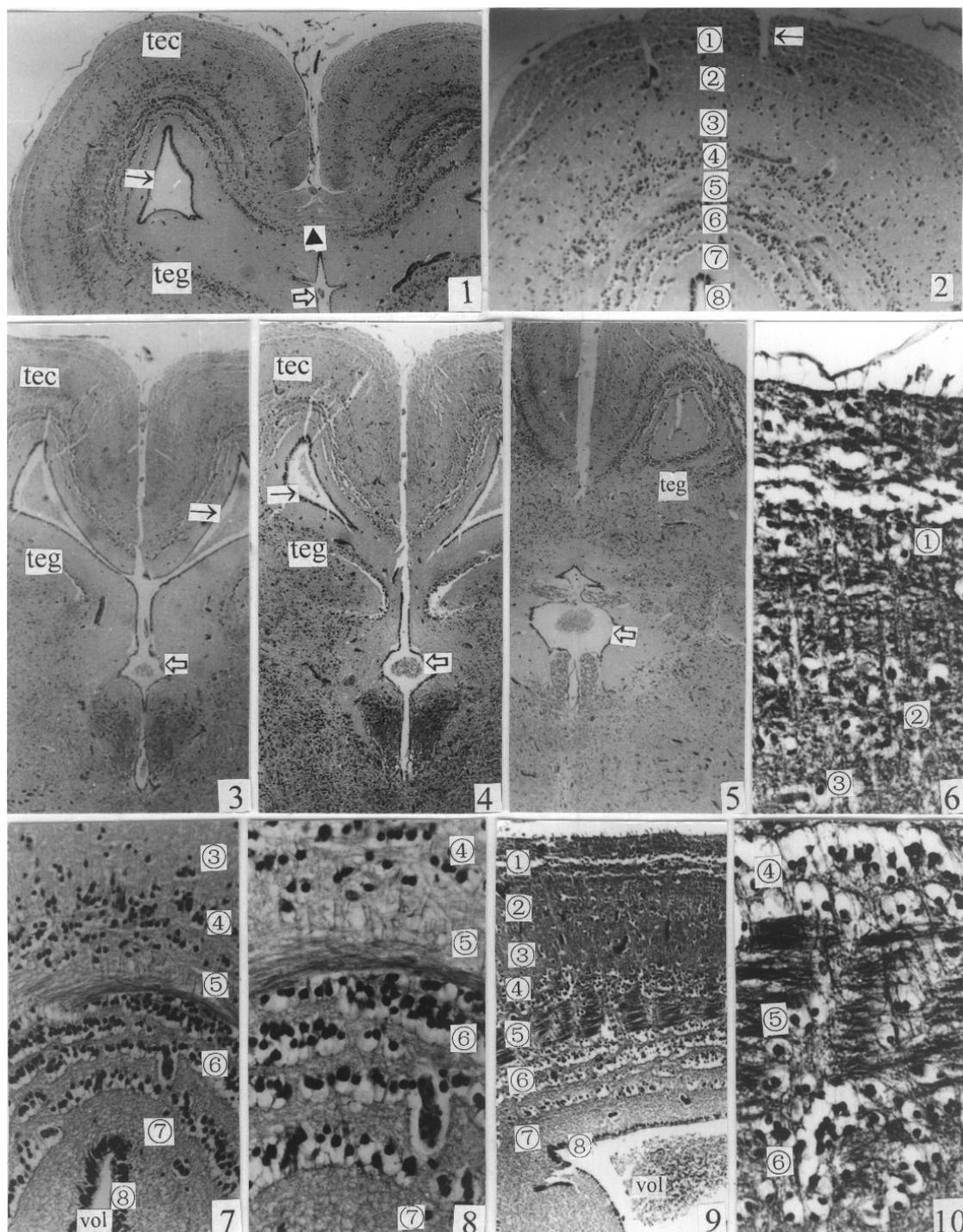
1 3 4 5 : Coronal sections of optic lobe show the parts from the foreside to the middle and caudal. *tec* tectum; *teg* tegmentum; *vo*(↑) volume of optic lobe; *an*(↓), aqueduct of mesencephalon; transversal fibers linking the left and right optic lobes(▲), H. E. staining × 40; 2 : Coronal sections of anterior optic lobe show the lamination of the top. ①molecular layer, ②outer gray layer, ③superficial white layer, ④middle gray layer, ⑤middle white layer, ⑥deep gray layer, ⑦deep white layer, ⑧epedymal layer, superficial sunker(↑), H. E. staining × 100; 6 : Coronal sections of front optic lobe. ①molecular layer, ②outer gray layer, ③superficial white layer, Holmes staining × 400; 7 8 : Coronal sections of front optic lobe show the lamination of the top. ①molecular layer, ②outer gray layer, ③superficial white layer, ④middle gray layer, ⑤middle white layer, ⑥deep gray layer, ⑦deep white layer, ⑧epedymal layer, circle fibers in middle gray layer(↑). Holmes staining, Fig. 7 × 200, Fig. 8 × 400; 9, 10 : Coronal sections of anterior optic lobe show the lamination of the side. ①molecular layer, ②outer gray layer, ③superficial white layer, ④middle gray layer, ⑤middle white layer, ⑥deep gray layer, ⑦deep white layer, ⑧epedymal layer, circle fibers in middle gray layer(↑), vertical fibers(↓). Holmes staining, Fig. 9 × 100, Fig. 10 × 400.

梅 斌等 北草蜥中脑视叶组织学结构观察

图版 I

MEI Bin *et al.*: A Histological Study of the Optic Lobe in *Takydromus septentrionalis*

Plate I



图版说明见文后