

蜥蜴亚目5种动物视网膜结构的观察比较

张育辉, 贾林芝

(陕西师范大学 生命科学学院, 陕西 西安 710062)

摘要:为探讨蜥蜴亚目视网膜结构与生活习性的关系,用光镜观察了北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)、丽斑麻蜥(*Eremias argus*)、铜蜥(*Lygosoma indicum*)、无蹼壁虎(*Gekko swinhonis*)和耳疣壁虎(*Gekko auriverrucosus*)视网膜的结构,测量各层厚度、3个核层的胞核层数及胞核直径。经统计、比较和分析,结果表明,昼行性的北草蜥、丽斑麻蜥和铜蜥的视网膜结构相似,而夜行性或晨昏性活动的两种壁虎视网膜结构相似,显示了蜥蜴亚目视网膜结构和机能与各自的生活习性的一致性。其中,北草蜥视盘的基部有视网膜伸入玻璃体。

关键词:蜥蜴亚目;视网膜;显微结构;生活习性

中图分类号:Q954.53 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-274X(2003)04-0475-03

近年来,有关爬行纲有鳞目视网膜形态结构的研究已有报道,有人对壁虎^[1]、蛤蚧^[2]、圆斑蛙^[3]等有鳞目动物视网膜结构进行了观察与研究。对昼行性、夜行性及晨昏活动种类视网膜结构的不同特征已形成了一些较为一致的观点^[4],但有鳞目动物种类繁多,分布广泛,生活习性差异较大,其生活习性与视网膜结构特征之间的规律性关系仍需要更多的观察验证。为此,本文选用有鳞目蜥蜴亚目(Lacertilia)中3种典型的昼行性蜥蜴和两种夜间或晨昏活动的壁虎做观察比较,为进一步探讨爬行动物视觉结构与功能的关系积累资料。

1 材料和方法

采用蜥蜴亚目动物共5种,包括蜥蜴科(Lacertidae)的北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)4只、丽斑麻蜥(*Eremias argus*)4只;石龙子科(Scincidae)的铜蜥(*Lygosoma indicum*)4只;壁虎科(Gekkonidae)的无蹼壁虎(*Gekko swinhonis*)5只、耳疣壁虎(*Gekko auriverrucosus*)5只。雌雄兼用,北草蜥、丽斑麻蜥、铜蜥采自陕西秦岭北坡,无蹼壁虎采自西安市郊区,耳疣壁虎采自陕西省华县。动物麻醉后处死,取眼球置 Bouin's 液固定,做常规石蜡切

片,横切,切片厚8~10 μm,相间取片做H-E和Canson's染色,Olympus光镜下观察、测量并拍照,进行统计、分析和比较。

2 结果与讨论

2.1 视网膜结构的一般特征

在切片上观察,蜥蜴亚目5种动物的视网膜结构与其他脊椎动物相似,从外向内可分为10层,依次为色素上皮层、视杆视锥层、外界膜、外核层、外网状层、内核层、内网状层、节细胞层、神经纤维层和外界膜(图版1~5)。其中北草蜥和丽斑麻蜥的外核层中可见两种形态的细胞核,一种是较小的圆形核,另一种是较大的卵圆形核。铜蜥的外核层中有一种较小的圆形核和另一种细长的杆状核。两种壁虎的外核层大、小两种细胞核均呈圆形(图版1~5,表2)。

2.2 视网膜各层厚度的比较

在光镜下对蜥蜴亚目5种动物视网膜近中央部各层的厚度进行测量,求其平均值,结果见表1。

表1可见,蜥蜴亚目5种动物视网膜的总厚度虽然相差不多,但从中央部各层的厚度进行分析,北草蜥、丽斑麻蜥和铜蜥的各层厚度比较接近,而与两种壁虎相比,差异比较明显;在前3种蜥蜴中,丽斑

收稿日期:2002-03-21

基金项目:世界银行全球环境基金(GEF)资助项目

作者简介:张育辉(1956-),男,陕西兴平人,陕西师范大学教授,从事动物组织学与细胞学研究。

表 1 蜥蜴亚目 5 种动物视网膜各层厚度的比较

Tab. 1 Thickness of each layer of retinas for 5 species of Lacertilia

 μm

种 名	色素上皮层	视杆视锥层	外界膜	外核层	外网状层	内核层	内网状层	节细胞层	神经纤维层	内界膜	总厚度
北草蜥	13	21	2	12	9	49	67	15	15	3	206
丽斑麻蜥	13	14	2	10	9	45	73	10	11	3	180
铜 蜥	13	14	2	14	8	57	63	16	21	3	211
无蹼壁虎	11	31	2	19	5	38	52	10	25	2	196
耳疣壁虎	10	29	2	18	6	37	54	7	24	2	189

麻蜥除内网状层较厚以外,其他各层都比北草蜥和铜蜥薄,经测量,丽斑麻蜥的细胞核比其他两种的小,细胞核层数则相似(表 2);两种壁虎视网膜的总厚度和各层的厚度均相似。分析表中各层厚度可见,昼行性的北草蜥、丽斑麻蜥和铜蜥视网膜的视杆视锥层和外核层均较两种壁虎的厚,而夜间或晨昏活动的两种壁虎的外网状层、内核层、内网状层和节细胞层则比昼行性的 3 种蜥蜴的厚。3 种蜥蜴的视杆视锥层较薄,是因为在昼行性动物中,该层主要为视锥细胞的锥部,而视锥一般比视杆粗短,故此层也较薄,在夜间或晨昏活动的壁虎此层多为视杆,而视杆比视锥细长,故此层相对较厚。在外核层,两种壁虎的此层均较厚,是由于视杆细长密集,其细胞核也相应较多;3 种蜥蜴的此层较薄,是由于视锥相对较粗,细胞核也相应较少。鲍义恒等(1979)对蛤蚧(*Gekko gekko*)^[2]、王厚华等(1980)对纵纹蜥虎

(*Hemidactylus bowringii*)^[1]的视细胞做了电镜观察,视细胞的外段在演化过程中已变的细长,以增加其吸收光线的面积,从而提高了光敏度,有利于它们在夜间活动^[1-2]。黄美华等(1985)对 3 种不同习性蛇的视网膜结构观察后发现,银环蛇(*Bungarus multicinctus multicinctus*)和蝮蛇(*Agkistrodon blomhoffii brevicudus*)的视杆细胞均比视锥细胞细长,是膜盘总面积增大的结构基础,是夜行蛇适应黑暗环境下活动的演化结果^[4]。本文中观察的两种壁虎视杆视锥层较厚,与蛤蚧和纵纹蜥虎有相似之处,同样认为是在长期适应夜间或晨昏活动中演化而成的。

2.3 视网膜各核层胞核层数和直径的比较

在光镜下对蜥蜴亚目 5 种动物视网膜近中央部各核层的胞核进行观察,统计 3 个核层的胞核层数(图版 1~5),测量胞核直径,求其平均值,结果见表 2。

表 2 蜥蜴亚目 5 种动物视网膜中细胞核层数和直径的比较

Tab. 2 Layer number and diameter of nucleus in retinas for 5 species of lacertillia

种 名	核层层数			胞核直径/ μm		
	外核层	内核层	节细胞层	节细胞层	外核层	内核层
北草蜥	1~2	10	3	2.5(圆核) 8.7(椭圆核)	4.5	6.2
丽斑麻蜥	1~2	12	3	2.5(圆核) 7.5(椭圆核)	3.1	4.5
铜 蜥	2	12	3	2.9(圆核) 8.2(杆状核)	4.2	5.8
无蹼壁虎	2	8	1	3.1(小圆核) 6.9(大圆核)	5.9	6.8
耳疣壁虎	2	7	1	3.5(小圆核) 7.2(大圆核)	5.6	6.4

大量的研究报道表明,昼行性动物和夜行性动物视网膜的重要差异之一就是感光细胞和节细胞的数目之比不同。典型的昼行性动物视网膜,外核层和节细胞层细胞数目相当,且胞核层数均较少,内核层胞核数目很多,而典型的夜行性动物视网膜外核层细胞的数目则远多于节细胞层^[5-7]。从表 2 可见,在蜥蜴亚目中,北草蜥、丽斑麻蜥和铜蜥视网膜的外核

层和节细胞层细胞数目之比均相当,外核层胞核 1~2 层,节细胞层为 3 层,而内核层的胞核为 10~12 层,显示出昼行性的视网膜特征。无蹼壁虎和耳疣壁虎视网膜的外核层和节细胞层细胞核数目之比为 2:1,内核层的胞核为 7~8 层,与前 3 种蜥蜴白昼活动蜥蜴相比,显然不属于白昼活动的视网膜特征,但也不属于典型的夜行性动物视网膜特征。壁虎一般

多在傍晚和夜间活动,属夜行性或晨昏活动习性,视网膜的这些结构特征则与其生活习性相适应,属于夜行性或晨昏性活动的视网膜。这种结构特征在其他的夜行壁虎中也曾有发现,合理的解释是 Walls 演变学说,即夜行性和晨昏性壁虎的视杆细胞是由其祖先昼行性蜥蜴的视锥细胞演变而来的^[1,2]。

2.4 北草蜥的栉膜

在北草蜥的视盘上,有一富含色素和血管的皱襞向前伸入玻璃体,即为栉膜(图版6)。它在许多鸟类和爬行动物眼球中都存在,其功能是通过玻璃体的弥散作用供给视网膜营养,并通过其体积的改变来调节能内压。在丽斑麻蜥和铜蜥的眼球中,未见此结构。

3 结 语

经观察比较可知,在蜥蜴亚目5种动物中,北草蜥、丽斑麻蜥和铜蜥同为白昼活动动物,其视网膜在结构上均显示出昼行性的特征;无蹼壁虎和耳疣壁虎属于夜行性或晨昏性活动的动物,视网膜在结构上均显示出夜行性或晨昏性的特征。视网膜在结构上的相似性与机能上的相似性是一致的。即生活习

性相似的种类,视网膜结构也相似,生活习性有差异的种类,视网膜结构也有差异。

参考文献:

- [1] 王厚华,曲富金,张铁峰. 两种夜间活动壁虎的视网膜光学显微镜和电子显微镜观察[J]. 动物学报,1980,26(1):5-9.
- [2] 鲍义恒,陈云俊. 蛤蚧视网膜显微结构及其光感受细胞的亚显微结构[J]. 生物化学和生物物理学进展,1979,3:71-74.
- [3] 洪怡莎. 圆斑蛙视网膜超微结构的观察[J]. 两栖爬行动物学报,1984,3(1):63-65.
- [4] 黄美华,徐柏林,朱丰雪. 三种不同习性蛇的视网膜光镜和电镜观察[J]. 两栖爬行动物学报,1985,4(3):192-194.
- [5] 李俊凤,吴奇久. 黑斑蛙光感受器计数和分类——扫描电镜研究[J]. 动物学报,1989,35(2):113-117.
- [6] 张育辉,刘加坤. 七种啮齿动物视觉器官形态结构的比较研究[J]. 兽类学报,1994,14(3):189-194.
- [7] 雷富民,张育辉,尹祚华. 鸱鸺、纵纹腹小鸱和红隼视器的比较形态学研究[J]. 动物学报,1999,45(4):371-377.

(编辑 徐象平)

Comparative studies on microstructure of retinas for 5 species of Lacertillia

ZHANG Yu-hui, JIA Lin-zhi

(College of Life Science, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract: To clarify the relationship between the structure of retina and living habits in lacertillia, the thickness of each layer, layer number and diameter of nuclei in the retinas were observed, measured and compared by light microscopy for 5 species of lacertillia, 3 species of lizard, *Takydromus septentrionalis*, *Eremias argus* and *Lygosoma indicum*, and 2 species of gecko, *Gekko swinhonis* and *Gekko auriverrucosus*. The results of statistics show that the retinas in 3 species of lizard have typical diurnal characteristics and are of much similarity in 2 species of gecko during nocturnal or crepuscular activity, the structure of retinas are much similar. The structure and function of retina in these lizard and gecko are adapted to their respective activity habits. For *Takydromus septentrionalis*, there is pectiniform membrane extending vitreous body in base of optic disc.

Key words: lacertillia; retina; microstructure; living habits

图版说明

1~5 蜥蜴亚目5种动物视网膜中央部断面结构,示各层厚度和3个核层的胞核层数×264

1 北草蜥 2 丽斑麻蜥 3 铜蜥 4 无蹼壁虎 5 耳疣壁虎

on 外核层 op 外网状层 in 内核层 ip 内网状层 gc 节细胞层 nf 神经纤维层

6 北草蜥视盘和栉膜的断面结构×132. pm 栉膜