

# 尖吻蝾外周血细胞的超微结构

王如平<sup>1</sup>, 李霖<sup>2</sup>

(1. 扬州环境资源职业技术学院, 江苏 扬州 225007; 2 扬州教育学院, 江苏 扬州 225002)

[摘要] 对尖吻蝾 (*Deinagkistrodon acutus*) 外周血细胞结构进行透射电镜观察, 结果表明: 在外周血细胞中可以分出红细胞、嗜中性粒细胞、嗜天青粒细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、单核细胞、淋巴细胞及凝血细胞。红细胞呈长梭形; 几种类型的白细胞都具有变形运动和不同程度的吞噬能力。白细胞一般呈现分化程度较低的特征, 具有较强的代谢机能。嗜天青粒细胞、嗜中性粒细胞中颗粒细小众多; 嗜碱性粒细胞中颗粒粗大; 嗜酸性粒细胞中颗粒粗大, 有的颗粒内含物有深染的点状结构; 单核细胞有成熟型和未成熟型两种类型。本文着重讨论了几种白细胞的相互关系及其分化程度, 并与其它脊椎动物进行了比较。

[关键词] 尖吻蝾, 血细胞, 超微结构

[中图分类号] Q952 [文献标识码] A [文章编号] 1001-4616(2008)01-0100-04

## Ultrastructure of Peripheral Blood Cell of *Deinagkistrodon acutus*

Wang Ruping<sup>1</sup>, Li Lin<sup>2</sup>

(1. Yangzhou Vocational College of Environment and Resources, Yangzhou 225007, China)

(2. Yangzhou College of Education, Yangzhou 225009, China)

**Abstract** The ultrastructure of peripheral blood cells of *Deinagkistrodon acutus* was studied by using transmission electron microscopy. The results show that peripheral blood consists of the following cell types: erythrocytes, azurophilic granule cells, neutrophils, eosinophils, basophils, monocytes, lymphocyte and thrombocyte. Erythrocytes is long shuttle. Leukocytes is generally in lower level in divided extent. Azurophilic granule cells and neutrophils have a large number of small granules. The granules of basophils are big. The granules of eosinophils are big too, but there are a few granules having some deep dyed spot. Monocytes cell has two types: immature cell and mature cell.

**Key words** *Deinagkistrodon acutus*, blood cells, ultrastructure

血细胞是组成血液的有形成分, 在气体运输、机体免疫和凝血中起着重要作用。因而动物血细胞的研究一直受到学者的关注。国内外对爬行动物血细胞的研究已有一些报道<sup>[1-9]</sup>, 但蛇类血细胞超微结构的研究不多<sup>[3-4]</sup>。本文对尖吻蝾外周血细胞进行了电镜观察, 旨在为蛇类血液学研究提供资料。

### 1 材料与方法

尖吻蝾 (*Deinagkistrodon acutus*) 两条 (雌雄各 1), 每条重约 900 g 采自南京市六合蛇类养殖场。切破颈静脉采血 2 mL, 加 2% 戊二醛 15 mL 预固定 2 h 取出血块, 取其表面层, 修成 1 mm<sup>3</sup> 小块, 用 1% 锇酸固定 2 h, 磷酸缓冲液冲洗, 丙酮逐级脱水, 醋酸铀块染过夜, Epon812 包埋, 超薄切片, 醋酸铀和柠檬酸铅双重染色, 日立 H-600 型透射电镜下观察并拍照。对细胞和细胞内颗粒大小进行测量, 每个细胞和颗粒均取 10 个进行测量, 取其平均数。

### 2 结果

#### 2.1 红细胞 (图 1)

尖吻蝾红细胞呈长梭型, 细胞表面光滑。胞体长径 (11.5 ± 0.9) μm, 短径 (2.3 ± 0.3) μm, 其长短径比

收稿日期: 2007-09-28

基金项目: 2007 年江苏省高校科研成果产业化推进项目 (JH07-057)。

作者简介: 王如平 (1960), 副教授, 研究方向: 动物学。E-mail: yzswr@sohu.com

值为 4.5~6.0 μm,胞核一般呈哑铃形,长径(5.5~0.5) μm,短径(0.9~0.3) μm,核内异染色质浓厚,沿核周边向中央扩展,使常染色质呈岛样分布。

#### 2.2 嗜天青粒细胞(图 2)

细胞呈长卵形,表面有细小伪足样突起。胞体长径约 10.3 μm,短径约 5.6 μm,胞核偏位,呈长卵形,一侧略凸出,长径 4.8 μm 左右、短径 3.1 μm 左右,大小约占细胞质的 1/3。核内异染色质少,主要沿核内膜呈薄层分布,核中央亦有少量呈点状分布;核仁较小,核孔及核间隙不太清晰,但核间隙呈膨胀状态。细胞质内有丰富的线粒体及游离核糖体,粗面内质网亦可见,但数目不多。细胞质外周分布有大量细小的嗜天青颗粒,颗粒大多呈圆形(直径 0.12 μm 左右)或棒形[长径(4.5~0.1) μm、短径 0.1 μm],电子染色较浅。此外细胞质中还有少量大小不等的泡状结构。

#### 2.3 嗜中性粒细胞(图 3)

细胞呈长卵形,表面有明显的伪足样突起,细胞长径约 8.5 μm,短径约 5.5 μm,核偏位,呈不规则形,大小约占胞质的 1/2,核内异染色质深染,但量少,主要沿核周分布,核中央仅有少量呈岛状分布。核仁大而明显,核孔多,核间隙较清晰。细胞质中有丰富的细小颗粒,主要分布在核对侧。颗粒分两种类型:电子染色较浅的为嗜天青颗粒,一般呈圆型,直径小到 0.05 μm,大到 0.1 μm 不等,电子染色较深的为特殊颗粒,大多数呈圆形(直径 0.1 μm 左右),少数呈棒形长径 0.4 μm 左右、短径 0.1 μm 左右。胞质中有较丰富的游离核糖体和数目较少的粗面内质网和线粒体。此外,有较多的泡状结构散布在胞质中。

#### 2.4 嗜酸性粒细胞(图 4)

细胞呈卵形,表面有许多伪足样突起,有时还可以看到环抱状突起,以及形成的吞噬小泡和吞噬颗粒。胞体长径 6.3 μm 左右、短径 5.4 μm 左右。细胞核偏位,呈圆形,一侧略凹陷,核体积较大,长径 4.0 μm 左右、短径 3.5 μm。核内异染色质疏松,多集中在周边部分,并向中央延伸。核周隙较清晰。胞质中有较丰富的粗面内质网和少量线粒体以及较多的粗大嗜酸性颗粒。颗粒呈圆形直径小到 0.33 μm,大到 0.8 μm 不等,或呈短棒形长径(0.8~0.2) μm、短径(0.6~0.2) μm。颗粒内含物一般为均匀状,但有的颗粒内具有染色加深的点状结构。胞质边缘有较多的吞噬小泡。

#### 2.5 嗜碱性粒细胞(图 5)

细胞呈长卵形,表面有若干细小或粗大的伪足样突起,胞体长径 7.0 μm 左右,短径 5.0 μm 左右。核位于中央略偏位,形状近似等边三角形,边长约 4.3 μm。核内异染色质疏松,含量少,主要沿核内膜呈薄层分布,核中央量异染色质极少。未见核仁,核间隙隐约可见。胞质中粗面内质网、线粒体和游离核糖体丰富,有粗大的嗜碱性颗粒,颗粒呈圆形,直径小到 0.83 μm,大到 1.8 μm,电子染色浅,有包膜。颗粒内含物均匀或有虫纹样结构。胞质边缘及伪足内有吞噬小泡。

#### 2.6 单核细胞(图 6、7)

单核细胞 I 型(图 6):细胞呈长卵形,长径约 5.0 μm、短径约 3.3 μm,表面边缘不规则,有粗大伪足样突起。细胞核呈椭圆形,略偏位,直径(2.3~0.3) μm,核内异染色质密集于核周边并向中央延伸。胞质中有少量线粒体和聚集成团的糖原颗粒。此外有较多的嗜天青颗粒分布在胞质中,颗粒大小悬殊,直径从 0.13 μm 到 0.52 μm 不等,颗粒的包膜和内容物之间有一圈透亮的晕。

单核细胞 II 型(图 7):细胞亦呈长卵形,长径 4.4 μm 左右、短径 3.8 μm 左右。细胞核较大,呈典型的马鞍形,长径约 4.1 μm、短径约 2.2 μm;核内异染色质浓密,核边缘异染色质向中央延伸并与中央分布的异染色质有部分连接。胞质中细胞器较少,但有较多的嗜天青颗粒。

#### 2.7 淋巴细胞(图 8)

淋巴细胞呈卵形,胞体长径约 4.5 μm、短径约 2.7 μm,表面亦有伪足样突起。核较大,几乎占细胞大部分,亦呈卵形,异染色质浓密,沿核周分布或在中央呈岛样分布。胞质稀少,仅在核周围形成一薄层。胞质中散布有少数几个圆形线粒体和单个粗面内质网片段。

#### 2.8 凝血细胞(图 9)

细胞近似圆形,胞体长径 5.3 μm 左右、短径 4.6 μm 左右,核较大占据细胞体积大部分,核内异染色质浓密,电子染色较深。胞质中未见细胞器,但有一些小颗粒和小泡状结构。



图 1 示红细胞.N:细胞核,×5 000  
Fig.1 Erythrocytes, N:nucleus,×5 000

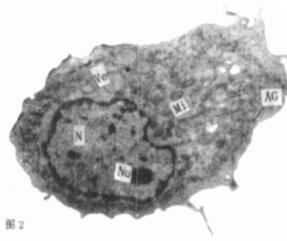


图 2 示嗜天青粒细胞.N:细胞核,Nu:核仁,  
Mi:线粒体,Ag:嗜天青颗粒,Ve:大泡,×8 000  
Fig.2 Azurophilic granule cells, N:nucleus,  
Nu:nucleolus, Mi:mitochondrion, Ag:  
azurophilic granule, Ve:vesicle,×8 000

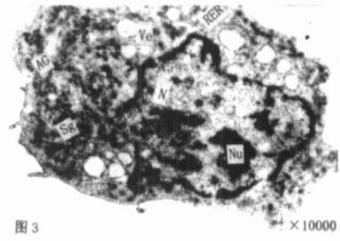


图 3 示嗜中性粒细胞.N:细胞核,Nu:核仁,Sg:  
特殊颗粒,Ag:嗜天青颗粒,Ve:大泡,×10 000  
Fig.3 Neutrophil, N:nucleus, Nu:nucleolus,  
Sg:specific granule, Ag:azurophilic granule,  
Ve:vesicle,×10 000

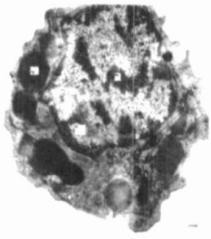


图 4 示嗜酸性粒细胞.N:细胞核,  
Nu:核仁,Eg:嗜酸性颗粒,×12 000  
Fig.4 Eosinophil, N:nucleus,  
Nu:nucleolus, Eg:eosinophilic  
granule,×12 000

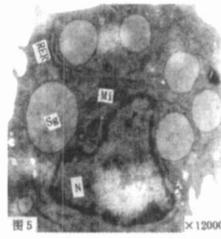


图 5 示嗜碱性粒细胞.N:细胞核,Bg:嗜碱性  
颗粒,RER:粗面内质网,M:线粒体,×12 000  
Fig.5 Basophil, N:nucleus,Bg:basophilic  
granule,RER:Rough endoplasmic  
reticulum, M:mitochondrion,×12 000

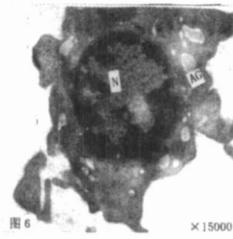


图 6 示单核细胞 I.N:细胞核,Ag:嗜天青  
颗粒,×15 000  
Fig.6 Monocytes I, N:nucleus, Ag:  
azurophilic granule, ×17 000



图 7 示单核细胞 II.N:细胞核,Ag:嗜天青  
颗粒,×17 000  
Fig.7 Monocytes II, N:nucleus, Ag:  
azurophilic granule, ×17 000

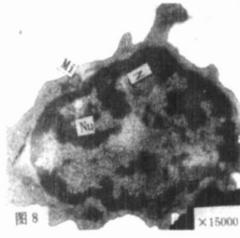


图 8 示淋巴细胞.N:细胞核,Mi:线粒体,  
×15 000  
Fig.8 Lymphocyte, N:nucleus, Mi:  
mitochondrion, ×15 000

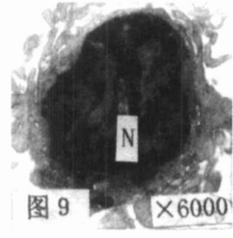


图 9 示凝血细胞.N:细胞核,×6 000  
Fig.9 Thrombocyte, N:nucleus, ×6 000

### 3 讨论

透射电镜观察尖吻蝥外周血细胞显示,尖吻蝥红细胞呈明显的长梭形,胞体长短径之比值高达 4.5~6.0 这一比例与扬子鳄红细胞长短径相近<sup>[6]</sup>。

尖吻蝥外周血几种类型的白细胞皆具有伪足样突起,有粒白细胞胞质中还具有明显的内吞泡,嗜中性白细胞中内吞泡尤其多,说明它们具有较强的吞噬作用。此外,白细胞胞核一般较大,不分叶,核内异染色质少,核孔一般较清晰,核膜间隙明显,有核仁。线粒体、内质网等细胞器丰富。这说明尖吻蝥外周血白细胞分化程度较低,且具有较强的代谢机能。

比较嗜天青粒细胞和嗜中性粒细胞,二者特征相似,但嗜中性白细胞核内异染色质加深,胞质中除嗜天青颗粒外,还出现了大量的特殊颗粒;此外嗜中性白细胞胞质中泡状结构增加,线粒体、内质网等细胞器减少。说明二者可能为同一细胞的两种不同发育阶段。这一结论和 Cooper<sup>[10]</sup>等认为嗜天青粒细胞和嗜中性粒细胞代表同一种细胞类型的观点是一致的。嗜天青粒细胞作为爬行动物特有的细胞,可能标志着爬行动物嗜中性白细胞在早期发育阶段就进入外周血,即嗜天青粒细胞可能为未成熟的嗜中性白细胞,相当于哺乳动物嗜中性早幼粒细胞阶段;嗜天青粒细胞与成熟嗜中性白细胞相比较,没有特殊颗粒,吞噬泡较少,说明其机能尚不完善。

嗜酸性白细胞在外周血中数量较少。观察所见细胞胞核较大,核结构明显呈现分化程序较低的特征,尤其值得注意的是胞质中有些颗粒内含物不均匀,有一些染色加深的点状结构。哺乳动物嗜酸性白细胞内的颗粒一般具有结晶体<sup>[11]</sup>,而根据已知报道<sup>[3,5,8]</sup>,爬行动物嗜酸性白细胞颗粒内含物都未见结晶体。作者认为本实验结果显示的嗜酸性白细胞颗粒内的点状结构可能是刚刚形成的结晶体,该细胞为未成熟嗜酸性白细胞,相当于嗜酸性中幼粒细胞向晚幼粒细胞过渡阶段。参考哺乳动物嗜酸性晚幼粒细胞阶段有些颗粒内含物才开始形成结晶体<sup>[11]</sup>,那么,本实验结果可能提示尖吻蝾嗜酸性白细胞颗粒内含物应该有晶体的形成。

观察到的单核细胞具有两种类型。单核细胞 I型为分化程度较低的细胞,单核细胞 II型为分化程度较高的细胞。从 I型到 II型,细胞核从椭圆形转变为典型的马鞍型,核内异染色质增加,胞质内嗜天青颗粒数量增加,但颗粒体积变小。

上述种种现象,表明尖吻蝾造血器官不完善,未成熟白细胞可进入外周血,并在外周血中进一步发育分化为成熟细胞。外周血是造血器官的终末站。

比较已报道爬行动物白细胞中的嗜天青颗粒,发现有较大的种间差异。扬子鳄成熟嗜中性粒细胞中嗜天青颗粒粗大<sup>[5]</sup>,黄喉拟水龟嗜中性粒细胞中嗜天青颗粒中等<sup>[8]</sup>,而尖吻蝾嗜中性粒细胞中的嗜天青颗粒则非常细小。如此差异,表明嗜天青颗粒可能是物种系统进化进程中的活跃因子之一。

尖吻蝾外周血嗜天青粒细胞、嗜中性粒细胞及单核细胞中都有嗜天青颗粒存在。但前二者颗粒细小众多,颗粒内含物均匀,后者颗粒较大,且颗粒内含物与包膜之间有一透亮的晕。这一差异的发现有助于进一步区分嗜天青天粒细胞与其它白细胞的关系,提示嗜天青粒细胞与单核细胞存在较大差异,而与嗜中性粒细胞更为接近(如前讨论),将嗜天青粒细胞归入单核细胞<sup>[12]</sup>是不妥的。

淋巴细胞与其它脊椎动物的淋巴细胞相似,胞质及细胞器少,胞核大,说明淋巴细胞在系统进化中具有高度稳定性。

#### [参考文献]

- [1] Desser S S, Weller I U. Ultrastructural observation on the granular leukocytes of the tuatara *Sphenodon punctatus* [J]. *Tissue and Cell Research*, 1979, 11: 703-715
- [2] Taylor K W. Electron microscopic study of turtle blood cell [J]. *Anat Res* 1963, 147: 219-238
- [3] 李霖,王如平,王义权. 蝾螈外周血白细胞的电镜观察 [J]. *安徽师范大学学报: 自然科学版*, 2001, 24(4): 32-35.
- [4] 黄键. 中国水蛇血细胞显微和亚显微结构的观察 [J]. *福建师范大学学报: 自然科学版*, 1998, 14(2): 82-86
- [5] 李霖,李伟,吴孝兵,等. 扬子鳄外周血液中白细胞的嗜天青颗粒的电镜观察 [J]. *南京师大学报: 自然科学版*, 2000, 23(3): 234-237.
- [6] 李霖,李伟,吴孝兵,等. 扬子鳄外周血细胞的超微结构 [J]. *水生生物学报*, 2002, 26(1): 46-51.
- [7] 李丕鹏,朱洪文. 龟鳖嗜碱性粒细胞的显微和超微结构 [J]. *动物学报*, 1990, 36(2): 210-211.
- [8] 李丕鹏. 黄喉拟水龟血液白细胞的电镜观察 [J]. *蛇类研究*, 1993(4): 91-94
- [9] 吴孝兵. 16种爬行动物血细胞形态学参数研究 [J]. *动物学杂志*, 1998, 33(1): 29-32
- [10] Cooper et al. *Reptilian Immunity* [M]. New York: John Wiley Sons, 1985: 599-678
- [11] W 布卢姆, W 福西特. *组织学* [M]. 佳木斯医学院 组织学 翻译小组译. 北京: 科学出版社, 1984: 220
- [12] Saint Girons M C. Morphology of the circulating blood cells [J]. *Biology of the Reptilia* 1970(3): 73-92

[责任编辑: 孙德泉]