

研究简报

银鲫白细胞及鳃颗粒细胞的超微结构

周炳升 李连祥

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

THE ULTRASTRUCTURAL OBSERVATION ON THE
LEUCOCYTES AND GRANULECYTES OF
CARASSIUS AURATUS GIBELIO

Zhou Bingsheng and Li Lianxiang

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica, Wuhan 430072)

关键词 银鲫, 白细胞, 鳃颗粒细胞, 超微结构**Key words** *Carassius auratus Gibelio*, Leucocyte, Granulecyte, Ultrastructure

对鱼白细胞分类, 研究其结构与功能, 引起了许多学者的极大兴趣^[1-3]。由于鱼类白细胞对外界环境的理化刺激较敏感, 特别是寄生虫, 致病微生物以及药物对鱼类引起的反应更明显, 因此开展这方面的工作, 不仅是鱼类免疫学研究的基础, 而且具有一定的理论水平和实际意义。本文以银鲫的血液和鳃为材料, 作了其超微结构的观察。

材料和方法

银鲫(*Carassius auratus gibelio*)为水生所培育的鱼种, 体长11cm, 取自本所养殖场。取鱼血以1.5%戊二醛固定, 鳃经3%戊二醛固定, 然后都经1%锇酸后固定, 丙酮脱水, EPON812树脂包埋。LKB-V切片机切片, 厚度约500Å, 铀、铅双染, 日立H-300透射电镜观察及照相。

结果与讨论

银鲫血液中除主要是红细胞外, 还有下列细胞:

1. 淋巴细胞 淋巴细胞是银鲫白细胞中最小的细胞, 数量较多, 其显著特征是含有一个大的细

胞核, 位于细胞中央, 核中染色质致密, 主要沿核膜分布, 核双层膜清晰, 核形态一般为圆形。银鲫淋巴细胞含有少数大的线粒体和粗面内质网, 游离核糖体, 一般难以观察到高尔基体(图版1: 1)。

2. 血栓细胞 血栓细胞呈纺锤形, 比淋巴细胞略大。其显著特征是细胞质中近细胞膜处有较多的弱电子密度空泡。血栓细胞胞器不发达, 偶见线粒体, 有极少量的粗面内质网和较丰富的游离核糖体。血栓细胞核较大, 位于细胞中央, 有裂隙, 细胞核中没有明显的核仁和异染色质(图版1: 2)。

3. 单核细胞 银鲫的单核细胞同哺乳类单核细胞相似, 核质比例小, 细胞核约占整个细胞的1/4, 并且细胞核一般不在细胞中央。细胞核呈卵圆形, 双层膜清晰, 有核仁和分布于核周围的致密异染色质。细胞质中有发达的胞器, 有较多的圆形和卵圆形线粒体, 丰富的粗面内质网和游离核糖体, 在近细胞核处有一个发达的高尔基体(图版1: 3)。

1990年9月12日收到。

4. 中性粒细胞 同单核细胞相比,中性粒细胞略小,其细胞核不规则,但不分叶,核中有更丰富的异染色质,因而整个细胞核电子密度较大。细胞质中有几个电子致密的卵圆形颗粒,在高倍下可见其内含细丝状结构。细胞内有少量的线粒体、粗面内质网和核糖体,一般难以观察到高尔基体(图版 1: 4)。

5. 酸性粒细胞 银鲫血液中存在不同于中性粒细胞的酸性粒细胞,含量较少。细胞向外伸出少量伪足。细胞核分叶,核位于细胞一侧,一般无核仁(图版 1: 5)。细胞中有两种较为特殊的颗粒,一种是由膜包裹的内含浓密物质的颗粒;另一种是不规则形的内含弱电子密度物质的颗粒(图版 1: 6, 7)。细胞内有较多的线粒体和粗面内质网、核糖体。

6. 鳃丝颗粒细胞 在银鲫鳃丝基部结缔组织中含有两种颗粒细胞(图版 1: 8)。一类细胞含有弱电子密度颗粒,该颗粒呈圆形、卵圆形及不规则形,在高倍下无细微结构,细胞内有较多线粒体和内质网(图版 1: 9)。另一类细胞内含电子致密颗粒,该颗粒内含板状电子致密物,细胞中有少量线粒体和粗面内质网(图版 1: 10)。

从观察到的白细胞几率看,淋巴细胞是较多的细胞,血栓细胞、酸性细胞较少。在电镜下淋巴细胞与哺乳动物血液中的淋巴细胞相似之处在于其细胞核都很大,细胞基本呈圆形,细胞质中有少数较大的线粒体。但不同点在于哺乳动物淋巴细胞极少见粗面内质网,而在鱼类淋巴细胞中一般含有粗面内质网和较多的核糖体颗粒。线粒体的多少、大小依不同鱼类也有所不同,在鲮鱼、鲮科鱼类、银鲫等鱼类都观察到了淋巴细胞中的较大线粒体。另外作者观察到的银鲫淋巴细胞都含有明显的核糖体和粗面内质网,这与有些作者观察的淋巴细胞中只有不明显的核糖体和粗面内质网是不同的^[2]。关于鱼类淋巴细胞的功能问题, Suzuki 在研究鱼白细胞吞噬作用中没有观察到淋巴细胞有吞噬作用^[4],这同哺乳动物淋巴细胞无吞噬作用是一致的^[5]。哺乳动物淋巴细胞可细分为 T、B、K 等淋巴细胞,这些细胞的功能各不相同, T 细胞是细胞免疫的基础, B 细胞是体液免疫的基础。虽然鱼类和哺乳类相差较大,但很多研究表明,鱼类存在类似于哺乳动物的 T、B 淋巴细胞^[3]。深入研究其与哺乳动物淋巴细胞的异同以及在体液免疫和细胞免疫中的作用,这不仅在进化上有意义,

而且对于研究鱼类免疫及鱼类疾病的免疫防治都很有意义。

鱼类血细胞同哺乳类的最大不同是具有核红细胞,并且细胞中有线粒体、内质网和高尔基体外,另一显著不同是有类似于哺乳类血小板的血栓细胞。哺乳类血液中血小板是呈圆形或卵圆形的小体,为一层单位膜包围的无核结构,具有许多颗粒和微丝、微管,有吞噬作用。鱼类血栓细胞也有吞噬作用, Ferguson 在研究鲮鱼白细胞亚微结构中发现血栓细胞有吞噬作用,通过注射碳发现血栓细胞能够吞噬碳。详细的研究表明:血栓细胞有靠近细胞膜的小泡,两端有微管,也表明这些细胞结构确与细胞吞噬作用有关^[6]。哺乳类血小板膜向细胞内凹入,形成了小泡和小管,这些结构被认为有增加血浆凝血因子附着面积的作用^[3]。作者观察血栓细胞也发现有类似于哺乳类血小板的小泡,因而可能与哺乳类血小板小泡具有同样的功能。

研究表明:单核细胞存在于所有硬骨鱼血液中,并具有吞噬作用^[3,6,7]。正常鱼和病鱼血液单核细胞数量不同,特别是感染寄生虫、环境污染及其它疾病都可引起鱼血液中单核细胞增多^[2],这可能与鱼的内分泌系统功能有关。在哺乳类,单核细胞有活泼的变形运动,能吞噬颗粒,进入结缔组织中便成为巨噬细胞。在鱼类中单核细胞可能与哺乳类单核细胞有同样的功能。Suzuki 人为注射酵母聚糖颗粒,随着时间增加,血液中单核巨噬细胞数量增加,说明在外界刺激下,单核细胞增多并转化为亚微结构相似的巨噬细胞^[4]。作者在观察银鲫鳃丝组织时,也发现了单核细胞吞噬现象。

同单核细胞一样,中性粒细胞也存在于所有硬骨鱼血液中,很少有分叶核,一般只有两分叶。哺乳类中性粒细胞多为分叶核,有活泼的变形运动,可以从血管迁移到组织内,大量集中在炎症部位,或在细菌群集的区域,吞噬侵入体内的外来物质。鱼类中性粒细胞也有吞噬作用,这与哺乳类中性粒细胞功能是相似的。

酸性粒细胞是鱼血液中含量较少的细胞。银鲫血酸性粒细胞与 Suzuki 观察的尼罗罗非鲫血中酸性细胞不同,尼罗罗非鱼酸性细胞核不分叶,细胞内含有较多的基本呈圆形的电子致密颗粒,细胞中胞器不发达^[4]。在银鲫血中酸性粒细胞有分叶细胞核,含有两种颗粒,并且清晰可见包裹颗粒的膜,细胞中有较多的线粒体,胞质中仍有少量

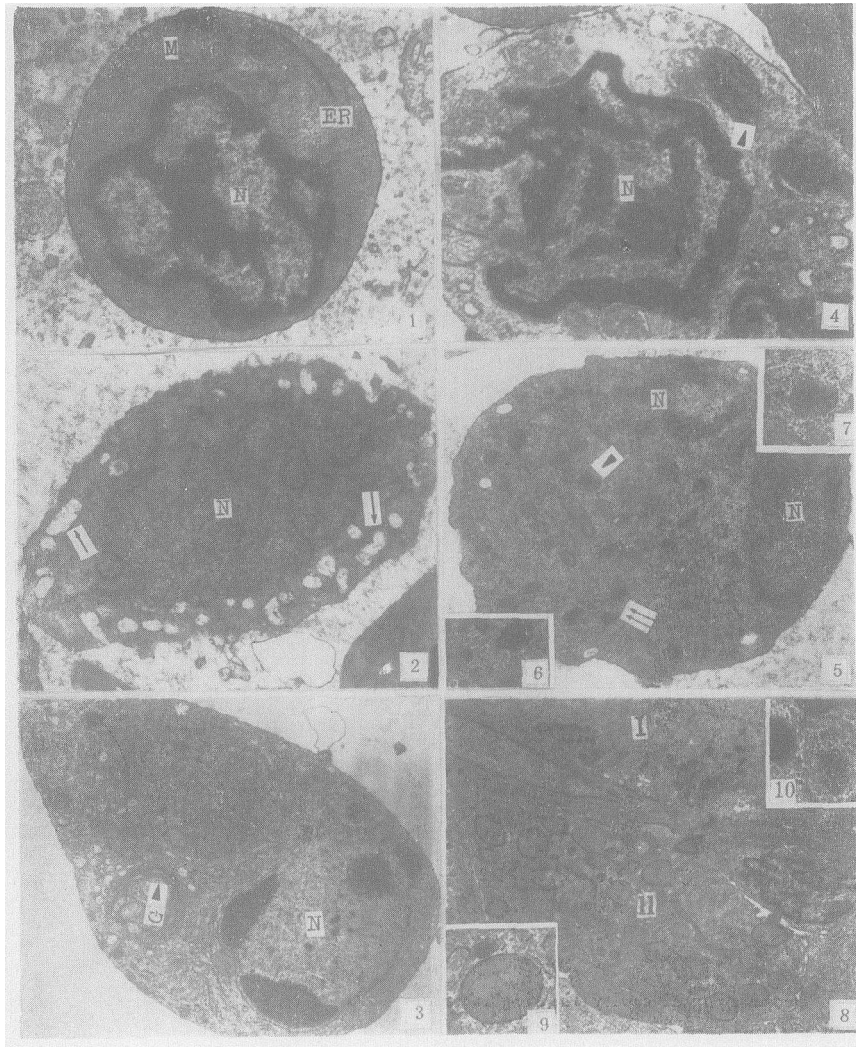
粗面内质网和核糖体,这与其它脊椎动物酸性粒细胞也是不同的。在两栖、爬行、鸟类酸性粒细胞中的颗粒一般是匀质的,没有两种不同的颗粒。银鲫酸性粒细胞具有分叶核与鳙鱼酸性粒细胞具有分叶核相似^[2],但细胞内的颗粒形态不同,这可能因鱼种类不同而异。赵明蓓认为草鱼嗜酸性细胞数量极少,在幼鱼血涂片中,酸性和中性白细胞都极少,在某些鱼类如鲤鱼血液中,两龄才有酸性粒细胞^[1]。幼鱼易感寄生虫病,是否与血液内酸性粒细胞较少有关?这点值得深入研究。关于鱼类碱性细胞,在银鲫中没有观察到,这可能与这种细胞在鱼血液中含量极少有关,也可能没有。如有些动物猫、鼠、猪血液中就缺少这种细胞,也有学者认为嗜碱性细胞的颗粒在水中易溶解,因此很难观察到^[2]。

在银鲫鳃丝基部结缔组织中含有的两类颗粒细胞都存在于鳃丝基部靠近血管处,因此有可能在外界因素影响下会刺激这些细胞分裂,进入血液而成为白细胞的一部分,以增强鱼的免疫能力。现已在肠、生殖腺和肾等组织中发现了这类细胞,但在不同组织中其形态有所差别,其确切的功能

还需深入研究。

参 考 文 献

- [1] 赵明蓓、王祖熊, 1979。池养鲤和草鱼血液学指标的研究。水生生物学集刊, 6: 453—464。
- [2] 徐豪、张志宇, 1983。四种淡水养殖鱼类白细胞的细微结构。水生生物学集刊, 8: 85—91。
- [3] Ellis, A. E., 1977. The leucocytes of fish: A review. *J. Fish Biol.*, 11: 453—491.
- [4] Suzuki, K., 1986. Morphological and characteristic of peritoneal exudate cells in tilapia, *Oreochromis niloticus*, and carp, *Cyprinus carpio* L. *J. Fish Biol.*, 29: 349—364.
- [5] Ellis, A. E., 1982. Differences between the Immune Mechanisms of Fish and higher Vertebrates. pp: 36—70. New York: Academic Press.
- [6] Ferguson, H. W., 1976. The ultrastructure of plaice leucocytes. *J. Fish Biol.*, 8: 139—146.
- [7] Frank, R. R., 1986. Blood and other possible inflammatory cells in the sparid *Acanthopagrus australis*. *J. Fish Biol.*, 28: 573—593.



1.淋巴细胞电镜图像,示大的细胞核(N),线粒体(M)和内质网(ER), $\times 10\ 500$; 2.血栓细胞电镜图像,示卵形细胞核(N)和小泡(箭头)。 $\times 10\ 500$; 3.单核细胞电镜图像,示细胞核(N)和丰富的胞器,高尔基体(G,箭头)。 $\times 4\ 900$; 4.中性粒细胞电镜图像,示不规则细胞核(N),致密颗粒中的丝状结构(箭头)。 $\times 14\ 000$; 5.酸性细胞电镜图像,示分叶细胞核和颗粒。 $\times 4\ 900$; 6.图5部分高倍放大电镜图像,示电子致密颗粒。 $\times 21\ 000$; 7.图5部分高倍放大电镜图像,示低电子密度颗粒。 $\times 21\ 000$; 8.鳃丝中的两种颗粒细胞(I和II)电镜图像, $\times 3\ 500$; 9.图8 II型细胞高倍放大电镜图像,示低电子密度颗粒。 $\times 21\ 000$; 10.图8 I型细胞高倍放大电镜图像,示电子致密颗粒。 $\times 21\ 000$

1. Electron micrograph of a lymphocyte, showing the large nucleus (N), mitochondria (M) and endoplasmic reticulum (ER). $\times 10\ 500$; 2. Electron micrograph of a thrombocyte, showing an oval nucleus (N) and vesicles (arrow). $\times 10\ 500$; 3. Electron micrograph of a monocyte, showing the nucleus (N), abundant organelles and Golgi body (G, arrow). $\times 4\ 900$; 4. Electron micrograph of a neutrophil, showing the irregular nucleus (N), and fibrillar structure in the electron-dense granules (arrow). $\times 14\ 000$; 5. Electron micrograph of an eosinophil leucocyte, showing the lobular nucleus (N) and granules. $\times 4\ 900$; 6. Part of Fig 5 at a higher magnification, showing electron-dense granules. $\times 21\ 000$; 7. Part of Fig 5 at a higher magnification, showing low electron-dense granules. $\times 21\ 000$; 8. Electron micrograph showing two types of granule cells (I and II) in the gill filaments. $\times 3\ 500$; 9. Part of type II cell in Fig 8 at a higher magnification, showing low electron-dense granules. $\times 21\ 000$; 10. Part of type I cell in Fig 8 at a higher magnification, showing electron-dense granules. $\times 21\ 000$