

文章编号:1000-0615(2009)04-0581-09

青石爬鮡血浆生化指标、血细胞分类与发生

冯健¹, 杨丹², 覃志彪¹, 杜卫平², 蒋步国¹, 潘艳云¹

(1. 广西大学动物科技学院, 广西南宁 530004;

2. 四川农业大学动物科技学院, 四川雅安 625014)

摘要:对40尾野生青石爬鮡进行了血液生化指标、血细胞分类与发生研究。测得血浆的总蛋白为(48.35±3.60) g/L,白蛋白为(8.73±0.54) g/L,球蛋白为(39.63±3.10) g/L,血浆白蛋白与球蛋白比为(0.22±0.01),甘油三酯为(5.05±2.14) mmol/L,总胆固醇为(16.66±3.64) mmol/L,极低密度脂蛋白为(1.01±0.43) mmol/L,葡萄糖为(5.27±2.43) mmol/L。血液生化指标检测结果表明,青石爬鮡血浆中总蛋白与球蛋白、甘油三酯与胆固醇较高,葡萄糖较低,具有活动量较大和冷水性鱼类的特点,主要利用脂肪和蛋白质作为能量。细胞学显示出其外周血液包含红细胞,核影,淋巴细胞,血栓细胞,嗜中性粒细胞和单核细胞。血涂片计数为红细胞96.58%,其中成熟红细胞占65.92%,幼稚红细胞占30.66%。白细胞为3.42%,其中嗜中性粒细胞0.14%、单核细胞0.07%、淋巴细胞2.37%、血栓细胞0.85%。白细胞中淋巴细胞和血栓细胞数量较多。原始血细胞主要在中肾和头肾中,在脾脏中也有部分原始白细胞,而肝脏和外周血液中未见原始血细胞。中肾和头肾是青石爬鮡的主要造血器官,其中红细胞主要由头肾产生,白细胞主要由中肾产生。脾脏亦产生少量白细胞。

关键词:青石爬鮡;血液指标;血细胞分类;红细胞;白细胞

中图分类号:S 917

文献标识码:A

血液学指标、血细胞分类与发生的研究是鱼类生理学的重要环节之一。对鱼类血液相关指标的研究,可以初步了解鱼类的生理状况及其生活水域环境。在脊椎动物演化上,鱼类是较低等的脊椎动物,从系统发生的角度出发,研究鱼类血细胞分类与发生可以了解脊椎动物血细胞发生的演化规律,也有助于了解各类血细胞分化的特征和免疫特点。目前我国已经对白斑狗鱼(*Esox lucius*)、鲈(*Lateolabrax japonicus*)和瓦氏黄颡鱼(*Pelteobagrus vachelli*)等鱼类的血液指标进行了研究^[1-6]。对鱼类血细胞发生的研究亦有较多报道^[7-20]。

青石爬鮡(*Euchiloglanis davidi*),隶属于鲇形目(Siluriformes),鮡科(Sisoridae),鮡属。是在我国西南部高山峡谷,陡坡急流,枯洪流量悬殊的环境中底栖生活的本土小型稀有冷水性淡水鱼

类,是鮡鱼类中除原鮡(*Glyptosternum*)外最原始的种类,主要分布于青海、四川、云南、西藏的金沙江、岷江水系干支流,海拔1 800~3 600 m处。常栖息于山涧溪流多砾石的急流滩上,以扁平的腹部和口胸的腹面附贴于石上,用匍匐的方式移动,属于动物性食物为主的杂食性鱼类,食物中以水生昆虫及其幼虫为主,其次为水生植物的碎片及有机腐屑。该鱼肉质细嫩,味道鲜美,是产区的主要小型经济鱼类之一^[21]。对青石爬鮡血液学指标与血细胞发生进行研究,对了解我国本土高原稀有鱼类的血液生理功能具有重要学术意义,目前尚未见相关研究报道。

1 材料与方法

1.1 实验动物

2007年6月从我国青石爬鮡主要产区之一,

收稿日期:2008-08-02 修回日期:2008-12-01

资助项目:广西壮族自治区科技厅项目(2008-0256)

通讯作者:冯健, E-mail: fengjian08@163.com

四川省康定县折多河康定段(海拔 2 600 ~ 3 000 m)委托当地渔民捕捞青石爬鮡,选择外观体质健康,体表无损伤,体色、游动正的实验鱼 40 尾,平均体重(132.6 ± 5.1) g、体长 15.2 ~ 16.9 cm。实验青石爬鮡在流水卵石池暂养 2 d,期间测得水温 14 ~ 16 °C,溶氧(8.17 ± 1.23) mg/L, pH (7.19 ± 0.34),氨氮(2.30 ± 0.15) × 10⁻³ mg/L,总硬度(2.35 ± 0.09) mmol/L,亚硝酸盐(0.75 ± 0.05) × 10⁻³ mg/L。

1.2 实验方法

样品制备 将青石爬鮡放入 3-磺化甲烷麻醉液中(100 mg/L)1 min 左右,用加有肝素钠的 2 mL 注射器 2 号针头从鱼尾静脉(臀鳍基部距尾鳍 1 cm 处)抽血收集血液样品,收集量为 1.0 mL 左右。放置大约 10 min 后,1 000 r/min 离心 10 min,吸取上层血浆样品,放入 -28 °C 冰箱中保存。然后收集静脉血液,分离头、中肾、脾脏制作血液涂片和组织印片,所有涂片(印片)用 Wright 氏染液染色观察。

测定方法 使用全自动生化自动分析仪(日立 7170A 型),测定出青石爬鮡血液的生化指标值。通过 Wright 氏染色涂片(印片)进行血细胞计数和分类。血细胞形态学分类的标准参照文献[14,16-18,22-23],根据 Wright 氏所染的颜色效果及细胞核的形态对各种涂片(印片)中血细胞进行分类,分别统计每张片上 400 ~ 500 个血细胞的百分比。使用 40 × 高倍镜下对血细胞进行了分类计数,用 100 × 油镜和目镜测微尺测量了细胞及细胞核的长短径,用 Olympus 300 万像素数码相机对各种血细胞进行照相。

2 结果

2.1 青石爬鮡血液生化指标

青石爬鮡血浆中总蛋白、白蛋白、球蛋白和总胆固醇指标较稳定(表 1),而甘油三酯、极低密度脂蛋白和葡萄糖指标差异较大。青石爬鮡血液中差异较大的指标可能与其生理状况和摄取饵料种类有关。

2.2 青石爬鮡血细胞分类

观察 20 尾青石爬鮡血液、肝脏、脾脏、头肾和中肾的细胞涂片(印片),各种血细胞分为红细胞和白细胞两大类,根据不同发育阶段又分为原

始型、幼稚型和成熟型,其在血细胞中比例和大小见表 2、表 3。外周血液血细胞中未见原始血细胞,绝大多为成熟和幼稚红细胞,有零星的幼稚粒细胞。肝脏血细胞中亦未见原始血细胞,大多为成熟和幼稚红细胞,有少数的幼稚粒细胞、单核细胞和淋巴细胞。脾脏血细胞中大多为成熟和幼稚红细胞和少数的幼稚粒细胞、单核细胞和淋巴细胞,可见少数的原始粒细胞。头肾血细胞中大多为成熟的红细胞和小淋巴细胞,但出现了较多的原始红细胞、原始与幼稚粒细胞,单核细胞和淋巴细胞数量较脾脏明显增多。中肾血细胞中大多为成熟的小淋巴细胞和红细胞,原始红细胞,原始与幼稚粒细胞、单核细胞和淋巴细胞数量与头肾相近。各血细胞及细胞核平均大小分析表明,红细胞、单核细胞和粒细胞较大,血栓细胞和小淋巴细胞较小。原始血细胞细胞核最大,其次为幼稚血细胞,成熟血细胞最小。

表 1 青石爬鮡血液生化指标

Tab.1 The index of blood biochemistry in fish

n = 10, mean ± SD	
	指标值 index value
总蛋白(g/L) total protein	48.35 ± 3.60
白蛋白(g/L) albumin	8.73 ± 0.54
球蛋白(g/L) globulin	39.63 ± 3.10
血浆白蛋白与球蛋白比 A/G	0.22 ± 0.01
甘油三酯(mmol/L) triglyceride	5.05 ± 2.14
胆固醇(mmol/L) cholesterol	16.66 ± 3.64
极低密度脂蛋白(mmol/L) VLDL	1.01 ± 0.43
葡萄糖(mmol/L) glucose	5.27 ± 2.43

2.3 青石爬鮡红细胞形态

原始红细胞(图版-1) 细胞圆形,胞浆量少,浓稠而不均匀,或有部分胞浆呈伪足状,深蓝色且厚,近核处不见色浅区,胞质中无颗粒。胞核圆形,偏一侧,约占细胞的 4/5,浓密的染色质染成深紫红色,染色质颗粒状,不均匀,呈粗网状,核仁不清晰。

早幼红细胞(图版-8) 细胞圆形,胞浆量稍多,部分可有伪足,深蓝,但较原红稍浅,血红蛋白开始形成,出现在核周围,无颗粒。胞核圆或椭圆,占细胞 2/3 以上,居中或稍偏位,核膜明显,紫红色,染色质可浓集或粗密的小块,较原红粗糙些,无核仁。

表 2 青石爬鮡血细胞分类计数

Tab.2 The classes and counts of blood cells in *E. davidi*%, mean \pm SD

细胞类型 cell type	血液 blood	肝脏 liver	脾脏 spleen	头肾 pronephros	中肾 mesonephros
红细胞 erythrocytes	96.58 \pm 0.59	76.91 \pm 0.48	77.34 \pm 0.73	58.58 \pm 0.86	24.61 \pm 0.38
原始红细胞 proerythroblast	0.00	0.00	0.00	1.04 \pm 0.13	0.68 \pm 0.12
幼稚红细胞 erythroblast	30.66 \pm 0.75	17.84 \pm 0.81	20.58 \pm 0.29	10.06 \pm 0.61	7.75 \pm 0.53
成熟红细胞 erythrocyte	65.92 \pm 0.47	59.07 \pm 0.87	56.76 \pm 0.91	47.48 \pm 0.22	16.18 \pm 0.39
白细胞 leucocytes	3.42 \pm 0.44	23.09 \pm 0.66	22.66 \pm 0.19	41.42 \pm 0.93	75.40 \pm 0.61
原始粒细胞 granuloblast	0.00	0.00	0.08 \pm 0.02	0.40 \pm 0.09	0.38 \pm 0.07
幼稚粒细胞 progranulocyte	0.07 \pm 0.02	0.86 \pm 0.10	0.31 \pm 0.05	1.44 \pm 0.11	4.06 \pm 0.32
嗜中性粒细胞 neutrophil granulocyte	0.07 \pm 0.01	0.86 \pm 0.04	0.61 \pm 0.14	2.71 \pm 0.23	7.07 \pm 0.63
原始单核细胞 monoblast	0.00	0.00	0.08 \pm 0.02	1.20 \pm 0.11	1.43 \pm 0.09
幼稚单核细胞 promonocy	0.00	0.12 \pm 0.03	1.00 \pm 0.24	1.36 \pm 0.17	1.35 \pm 0.20
成熟单核细胞 monocyte	0.07 \pm 0.02	0.86 \pm 0.06	1.31 \pm 0.16	2.31 \pm 0.18	0.90 \pm 0.11
原始淋巴细胞 lymphoblast	0.00	0.00	0.61 \pm 0.07	1.76 \pm 0.22	1.43 \pm 0.08
幼稚淋巴细胞 prolymphocy	0.00	0.37 \pm 0.06	4.20 \pm 0.31	4.47 \pm 0.36	9.56 \pm 0.19
大淋巴细胞 large lymphocyte	0.13 \pm 0.03	2.93 \pm 0.14	2.38 \pm 0.16	2.79 \pm 0.21	2.78 \pm 0.09
小淋巴细胞 small lymphocyte	2.23 \pm 0.11	13.33 \pm 0.24	8.69 \pm 0.16	18.51 \pm 0.07	38.29 \pm 0.08
血栓细胞 thrombocyte	0.85 \pm 0.10	3.68 \pm 0.08	3.39 \pm 0.17	4.47 \pm 0.22	8.13 \pm 0.11

表 3 青石爬鮡各血细胞及细胞核平均大小

Tab.3 The dimensions of mean blood cells and cell nuclei in *E. davidi* $n=20$, mean \pm SD

细胞类型 cell type	细胞(μm) whole cell		细胞核(μm) nucleus	
	长径 length	短径 width	长径 length	短径 width
原始红细胞 proerythroblast	1.25 \pm 0.15	1.08 \pm 0.09	1.06 \pm 0.15	0.95 \pm 0.10
早幼红细胞 basophilic erythroblast	1.21 \pm 0.14	1.00 \pm 0.13	0.97 \pm 0.17	0.83 \pm 0.13
晚幼红细胞 eosinophilic erythroblast	1.08 \pm 0.13	0.73 \pm 0.09	0.49 \pm 0.04	0.38 \pm 0.05
成熟红细胞 erythrocyte	1.28 \pm 0.10	0.90 \pm 0.09	0.59 \pm 0.05	0.36 \pm 0.05
原始粒细胞 granuloblast	1.33 \pm 0.18	1.10 \pm 0.15	1.13 \pm 0.14	0.89 \pm 0.08
早幼粒细胞 young progranulocyte	1.35 \pm 0.16	1.08 \pm 0.15	1.02 \pm 0.17	0.90 \pm 0.15

· 续表 3 ·

细胞类型 cell type	细胞(μm) whole cell		细胞核(μm) nucleus	
	长径 length	短径 width	长径 length	短径 width
嗜中性中幼粒细胞 neutrophilic progranulocyte	1.30 \pm 0.17	1.08 \pm 0.12	0.95 \pm 0.13	0.77 \pm 0.12
嗜中性晚幼粒细胞 neutrophilic metagranulocyte	1.19 \pm 0.23	1.00 \pm 0.18	0.80 \pm 0.12	0.60 \pm 0.12
嗜中性粒细胞 neutrophil granulocyte	1.24 \pm 0.20	1.06 \pm 0.13	0.83 \pm 0.14	0.58 \pm 0.09
原始单核细胞 monoblast	1.42 \pm 0.26	1.16 \pm 0.21	1.04 \pm 0.24	0.86 \pm 0.14
幼稚单核细胞 promonocy	1.72 \pm 0.32	1.21 \pm 0.20	0.97 \pm 0.17	0.77 \pm 0.14
成熟单核细胞 monocyte	1.51 \pm 0.28	1.12 \pm 0.15	1.01 \pm 0.15	0.79 \pm 0.13
原始淋巴细胞 lymphoblast	0.86 \pm 0.12	0.75 \pm 0.08	0.79 \pm 0.10	0.688 \pm 0.07
幼稚淋巴细胞 prolymphocy	0.78 \pm 0.09	0.63 \pm 0.07	0.68 \pm 0.06	0.55 \pm 0.07
小淋巴细胞 small lymphocyte	0.78 \pm 0.08	0.57 \pm 0.17	0.62 \pm 0.08	0.49 \pm 0.07
大淋巴细胞 large lymphocyte	1.04 \pm 0.18	0.82 \pm 0.11	0.83 \pm 0.08	0.68 \pm 0.08
血栓细胞 thrombocyte		0.54 \pm 0.10	0.35 \pm 0.06	

晚幼红细胞(图版-7,10) 细胞圆形或椭圆形,胞浆中等量或多量,不规则,浆内血红蛋白形成逐渐增多,嗜碱性物质逐渐减少,颜色因含多量血红蛋白,几乎和成熟红细胞相同呈粉红色或带极淡的蓝色。胞核:圆形,稍偏或居中,占细胞的1/2以下,染色质粗糙排列成堆,呈车轮状排列,紫红色,核染色质间有淡染区,核膜明显,无核仁,随着细胞的成熟,核致密坚实,呈结构不清的紫红色的一团。

成熟红细胞(图版-4,7) 细胞椭圆形,表面光滑,胞浆内充满血红蛋白,染成浅淡均一的橙黄色。胞核卵圆形或圆形,居中,较小,核中含有致密染色质团块,染成紫红色,无核仁。

2.4 青石爬鳃有粒白细胞形态

原始粒细胞(图版-2) 细胞圆形,胞浆量少,呈明亮天蓝色,绕于核周,无颗粒。胞核较大、圆或稍椭圆居中或稍偏一侧,占细胞2/3以上,染色质细呈细粒状,排列均匀,平坦如一层薄沙,无浓集。核膜较不清楚。核仁2~5个,较小,清楚,呈淡兰或无色。

早幼粒细胞(图版-10) 细胞圆形,胞浆量较多,分布可不等量,淡蓝色,无核周界,有嗜天青颗粒。胞核大,圆或稍呈卵圆形,位于中央或稍偏

位,染色质颗粒较原始粒细胞稍粗糙,呈均匀的大沙粒体,核膜不清楚。核仁1~3个,但有时核仁少而小。

嗜中性中幼粒细胞(图版-9) 细胞圆形或椭圆形,胞质较早幼粒细胞丰富,淡蓝色,可见橘红色的嗜中性颗粒。胞核椭圆形,偏于一侧,紫红色染色质呈粗粒网状或有小的凝集,无核仁。

嗜中性晚幼粒细胞(图版-10) 细胞圆形或卵圆形,胞质较多浅红色,含有大量细小浅蓝色的嗜中性颗粒。胞核肾形、圆形或粗杆状,紫红色染色质呈粗网状,排列更紧密,无核仁。

嗜中性粒细胞(图版-5) 细胞圆形或卵圆形,胞体较幼稚细胞大胞质淡红,可见细小浅蓝色颗粒。胞核圆形、椭圆形、半圆形、肾形或分叶核,分叶中间有丝相连,染色质浓密,蓝紫色。

血栓细胞(图版-12) 细胞纺锤形或柱状,胞体较小,胞质染成淡蓝色。大多是以群聚出现。胞核圆形,染色质紧密,呈紫黑色。

2.5 青石爬鳃单核细胞形态

原始单核细胞(图版-11) 细胞圆形,胞体较大,体积在白细胞中最大,胞质较丰富,呈淡蓝色,不发亮如毛玻璃样。胞核为圆形或不规则形,染色质成细粒状,较疏松,分布不均。

幼稚单核细胞(图版-7) 细胞圆形或椭圆形,胞体较小,胞质丰富呈蓝色,染色质颗粒状,有的凝聚在一起。胞核圆形或不规则形,紫红色染色质颗粒状,有的凝聚在一起,呈细网状,核仁不显现。

成熟单核细胞(图版-9) 细胞椭圆形或不规则形,胞体较大,胞质丰富,呈淡蓝色,可见空泡。胞核有不规则形、肾形、马蹄形,偏于一侧,染色质粗颗粒状,浓密。

2.6 青石爬鮡淋巴细胞形态

原始淋巴细胞(图版-6,8) 细胞圆形或椭圆形,胞体较大。胞核圆形占细胞大部分,染色质深紫色,疏松,不均匀,成粗网状。胞质蓝色,染色均匀。

幼淋巴细胞(图版-8) 细胞圆形或卵圆形,胞质淡蓝色,量稍多,偶有伪足,胞质中偶见嗜天青颗粒。核圆形或椭圆形,深紫红色染色质排列紧密,核仁模糊不清。

大淋巴细胞(图版-3) 细胞呈不规则型,胞质较少,淡蓝色,常有伪足。胞核圆形或不规则形,核染色稍浅,紫色染色质呈粗网状。

小淋巴细胞(图版-3) 细胞呈不规则形,胞质浅蓝色,量极少,有时不可见,常有较短胞突。胞核圆形或不规则形,暗紫黑色的染色质致密呈团状,无核仁。

3 讨论

3.1 青石爬鮡血液指标特点

鱼类血液的生化指标是反映该鱼类的生理状况的重要生理指标。由表 1 可知,青石爬鮡血浆白蛋白与球蛋白之比为 0.220,血浆球蛋白含量较高,血浆白蛋白含量较低,这与淡水白鲮(*Serrasalmus rhombeus*)、尼罗罗非鱼(*O. niloticus*)相似^[6],表明青石爬鮡血液粘度较高。血浆总蛋白与球蛋白值分别为 48.35 g/L 和 39.63 g/L,明显高于白斑狗鱼^[11]、鲈^[8]、鲤(*Cyprinus carpio*)、草鱼(*Tenopharyngodon idella*)、鳊(*Hypophthalmichthys nobilis*)^[4]和瓦氏黄颡鱼^[2],可能因为青石爬鮡为一种流水性底栖鱼类,栖息于山涧溪河多砾石的急流滩上,活动量较大,体内肠道功能较强,其消化吸收能力和对能量的转化能力都较强,与许品诚等^[5]得出的运动量大的鱼,血浆蛋白量偏多的观点相吻合。血脂高的鱼类体脂一般也

高,青石爬鮡血浆甘油三酯[(5.05 ± 2.14) mmol/L]和胆固醇[(16.66 ± 3.64) mmol/L]值高于鲈^[3]、黄鳊(*Monopterus albus*)、鲤、草鱼、鳊^[4]、大鳍鱮(*Mystus macropterus* Bleeker)和瓦氏黄颡鱼^[2],可以推断出青石爬鮡体脂较高,这在我们对石爬鮡肌肉脂肪测定结果得到证实。在鱼体中,血糖是处于一种动态平衡中,极易受到环境因子的刺激而发生波动。活动性强的淡水鱼类其血糖值一般偏高,但青石爬鮡血糖值[(5.27 ± 2.43) mmol/L]较低,可能与一般冷水性鱼类如虹鳟对糖利用率低下,主要利用脂肪和蛋白质作为能量有关^[24]。

3.2 青石爬鮡血细胞特点

青石爬鮡血涂片可观察到幼稚的红细胞和正在分裂的红细胞。这在花尾胡椒鲷(*Plectorhinchus cinctus*)^[18]、欧洲鳗鲡(*Anguilla anguilla*)^[12]、鳊(*Siniperca chuatsi*)^[11]、军曹鱼(*Rachycentron canadum*)^[14]和史氏鲟(*Acipenser schrencki*)^[8]中也有报道。说明青石爬鮡血液中血细胞分化程度较低,红血细胞生成除造血器官外,还可在外周血中通过直接分裂而产生。青石爬鮡血液涂片中观察到了一些红细胞“核影”,在荷包红鲤血液涂片中也观察到红细胞“核影”^[13]。但在青石爬鮡的其它造血器官细胞印片中罕见红细胞“核影”,显然“核影”是红细胞衰老过程中的表现。3 种粒细胞在不同鱼类存在情况有差异。几乎所有的硬骨鱼类都有中性粒细胞。在青石爬鮡涂(印)片中仅见中性粒细胞,未观察到嗜碱性粒细胞和嗜酸性粒细胞和其发育形态学证据。这与欧洲鳗鲡^[12]、鳊^[11]相似。在花尾胡椒鲷^[18]、兴国红鲤(*Cyprinus carpio* var. *singuanensis*)^[19]、华鲮(*Sinilabeo rendahli*)^[20]和史氏鲟^[8]等鱼类血液中有嗜酸性粒细胞,而在军曹鱼^[14]、斜带石斑鱼(*Epinephelus coioides* Hamilton)^[15]、金枪鱼(*Thunnus maccoyii*)^[25]等少数鱼类中血液中有嗜碱性粒细胞。根据观察结果和有关报道,将青石爬鮡淋巴细胞分为大小两类,从涂(印)片中观察到大淋巴细胞明显少于小淋巴细胞,一般认为大淋巴细胞主要参与体液免疫,小淋巴细胞参与细胞免疫^[7,12,16-17,26]。青石爬鮡外周血各类白细胞中,血栓细胞数量较多,这说明其凝血机制较强。青石爬鮡血栓细胞的形态有圆形、椭圆形和纺锤型 3 种,Barber 等^[7]推测,这种形态的不同表明发

育时期或者功能状态不同。

3.3 青石爬鮡血细胞的发生与发育

鱼类主要的造血部位是肾脏和脾脏,其次是肠粘膜下组织、肝脏、胰脏、胸腺等^[25]。在判断一个器官是否为该细胞的造血器官应观察该器官中是否含有这种细胞的原始细胞及其数量的多少。原始红细胞只在头肾和中肾中观察到,说明红细胞是由肾脏产生的。且青石爬鮡的肾脏中含有大量其它各类原始血细胞,因此可推断肾脏是血细胞发生的主要场所,这与其它一些鱼类研究结果基本一致^[14,16-18]。脾脏中可观察到较多淋巴细胞、粒细胞和单核细胞的幼稚细胞和原始细胞,说明脾脏是青石爬鮡淋巴细胞、粒细胞和单核细胞的另一发生场所。鱼类血栓细胞同哺乳动物的血小板一样可参与凝血过程,但和哺乳动物的血小板两者在来源上截然不同。哺乳动物血小板是由骨髓的巨核细胞分离的细胞质小块;而在鱼类造血器官中尚未发现血栓细胞发育证据,其来源还未定论。青石爬鮡肝脏中虽能观察到各类血细胞的幼稚细胞,但未见各类原始血细胞,因此,肝脏可能不是青石爬鮡的造血器官,脾脏印迹片上单核细胞、中性粒细胞的分布不均匀,即有明显的集群现象;而淋巴细胞的分布较均匀,集群现象不明显;这可能与脾脏的结构与功能有关,即不同部位分化不同的细胞,推测这些区域可能是其生发中心,与人类骨髓中造血岛相似。因此,肾脏是青石爬鮡主要的造血器官,其次是脾脏。而花尾胡椒鲷^[18]、斜带石斑^[15]、兴国红鲤^[19]、草鱼^[17]的肾脏和脾脏为其主要造血器官。

青石爬鮡红细胞的发育成熟过程中,其胞体体积变化较复杂,经历了由大到小,由小到大的发育过程,这与花尾胡椒鲷^[18]、军曹鱼^[14]、兴国红鲤^[19]、美国红鱼(*Sciaenops ocellatus*)^[16]和草鱼^[17]相同。细胞核的体积变化方面,青石爬鮡与其它鱼类比较一致,始终是由大变小,核仁逐渐消失,核染色质固缩,着色由浅到深。胞质嗜碱性由强到弱,再到嗜酸性的变化,是血红蛋白出现和含量逐渐丰富的过程,反映其携带、运输氧气和二氧化碳能力的逐渐增强。中性粒细胞在发育过程中,先变大后变小。胞核由圆形逐渐变为半圆形到不规则形。核质比由大变小,核仁由有到无,染色质逐渐浓缩,着色由浅到深。中性幼粒细胞的胞质中最早出现的是嗜天青颗粒,然后逐渐减少;

胞浆的嗜碱性逐渐减弱,嗜酸性颗粒开始出现。发育至晚幼阶段,其胞核已与外周血中粒细胞的胞核形态相似,这与其他鱼类相同^[14,16-19]。外周血中粒细胞出现双叶或多叶核的中性粒细胞是其衰老的标志^[25]。单核细胞在发育过程中细胞体积由小变大再变小。细胞核也由大变小,由椭圆形到肾形等不规则形,核仁由有到无,核染色质由纤细网状到粗网状^[9]。青石爬鮡成熟单核细胞比幼稚单核细胞的染色质更致密,染色更深。胞质由灰蓝色到淡蓝色,嗜天青颗粒由无到有。淋巴细胞在发育过程中细胞体积由大变小^[9]。其胞核体积变小,但核质比稍变大,核仁由有到无。大淋巴细胞胞质嗜碱性逐渐减弱,嗜天青颗粒由无到有,小淋巴细胞胞质嗜碱性较强。造血器官中未发现血栓细胞的前体细胞,亦未找到其发生的证据。血栓细胞在外周血中有血栓细胞集群现象。

参考文献:

- [1] 刘志强,李新平,杨红建,等. 白斑狗鱼血液生理、生化指标值和血液流变学常值的研究[J]. 动物学报,1999,45(4):398-403.
- [2] 罗毅平,袁伦强,曹振东,等. 嘉陵江大鳍鱬和瓦氏黄颡鱼血液学指标的研究[J]. 水生生物学报,2005,29(2):161-166.
- [3] 钱云霞,陈惠群,孙江飞. 饥饿对养殖鲈鱼血液生理生化指标的影响[J]. 中国水产科学,2002,9(2):133-137.
- [4] 温安祥,周定刚. 几种不同食性鱼类部分血液生化指标的比较研究[J]. 四川动物,2005,24(4):518-522.
- [5] 许品诚,曹萃禾. 湖泊围养鱼类血液学指标的初步研究[J]. 水产学报,1989,13(4):346-352.
- [6] 周桂伟,潘光碧,胡德高,等. 8种淡水鱼类血清蛋白质的初步研究[J]. 水产科学,1992,11(9):1-4.
- [7] Barber D L, Mills W J E, White M G. The blood cells of the Antarctic icefish *Chaenocephalus aceratus* Lonaberg: light and electron microscopic observations[J]. Journal of Fish Biology,1981,19:11-28.
- [8] 刘红柏,华育平,曲秋芝,等. 史氏鲟外周血细胞的显微及超微结构[J]. 水生生物学报,2006,30(2):214-220.
- [9] Rowley A F, Hunt C, Page M, et al. Fish[M]// Rowley A F, Ratcliffe N A, eds. Vertebrate blood

- cells. Cambridge: Cambridge University Press, 1988:19-127.
- [10] Watson L J, Shechmeister I L, Jackson L L. The haemology of gold fish, *Carassius auratus* [J]. *Cytologia*, 1963, 28 (2): 118-130.
- [11] 原仕取,张永安,姚卫建,等. 鳊鱼外周血细胞显微和亚显微结构的观察[J]. *水生生物学报*, 1998,22 (1):39-47.
- [12] 周 玉,郭文场,杨振国,等. 欧洲鳗鲡外周血细胞的显微和亚显微结构[J]. *动物学报*,2002,48 (3):393-401.
- [13] 张丰旺,虞鹏程,马小平. 荷包红鲤等鱼类血液涂片中“核影”的研究[J]. *中国水产科学*,1996,3 (3):114-115.
- [14] 陈 刚,周 晖,张健东,等. 军曹鱼血液指标及血细胞发生的观察[J]. *水生生物学报*,2002,29 (5):565-572.
- [15] 陈 刚,周 晖,张健东,等. 斜带石斑血细胞发生的观察[J]. *湛江海洋大学学报*,2006,26(4):3-7.
- [16] 陈 刚,周 晖,叶富良,等. 美国红鱼血细胞观察[J]. *热带海洋学报*,2006,25(2):60-66.
- [17] 郭琼林,卢全章. 草鱼中肾和脾脏血细胞发育过程的观察[J]. *水生生物学报*,1993,22(1):40-45.
- [18] 李长玲,曹伏君,刘楚吾,等. 花尾胡椒鲷肾脏血细胞发育的研究[J]. *热带海洋学报*,2002,21 (30):7-15.
- [19] 林光华,林 琼,洪一江,等. 兴国红鲤血细胞发生的研究[J]. *动物学报*,1998,44(4):488-489.
- [20] 赵海鹏,赵海涛,金 丽,等. 华鲮外周血细胞显微结构观察[J]. *水产科学*,2005,24(6):24-27.
- [21] 周永灿,邢玉娜,冯全英. 鱼类血细胞研究进展[J]. *海南大学学报(自然科学版)*,2003,21(2):171-176.
- [22] 丁瑞华. 四川鱼类志[M]. 成都:四川科学技术出版社,1994:234-236.
- [23] 陈方平. 血液学检验[M]. 北京:人民卫生出版社,2003:16-22.
- [24] Halver J. *Fish Nutrition*[M]. New York: Academ Press, 2002:233-245.
- [25] Rough K M, Newak B F, Reuter R E. Haematology and morphology of wild caught *Thunnus maccoyii* [J]. *Journal of Fish Biology*, 2005, 66:1649-1659.
- [26] Eills A E. The leucocytes of fish: a review [J]. *Journal of Fish Biology*, 1977, 11:452-491.

Plasmic biochemistry indicators, classification of blood cells and haecytogenesis of wild *Euchiloglanis davidi*

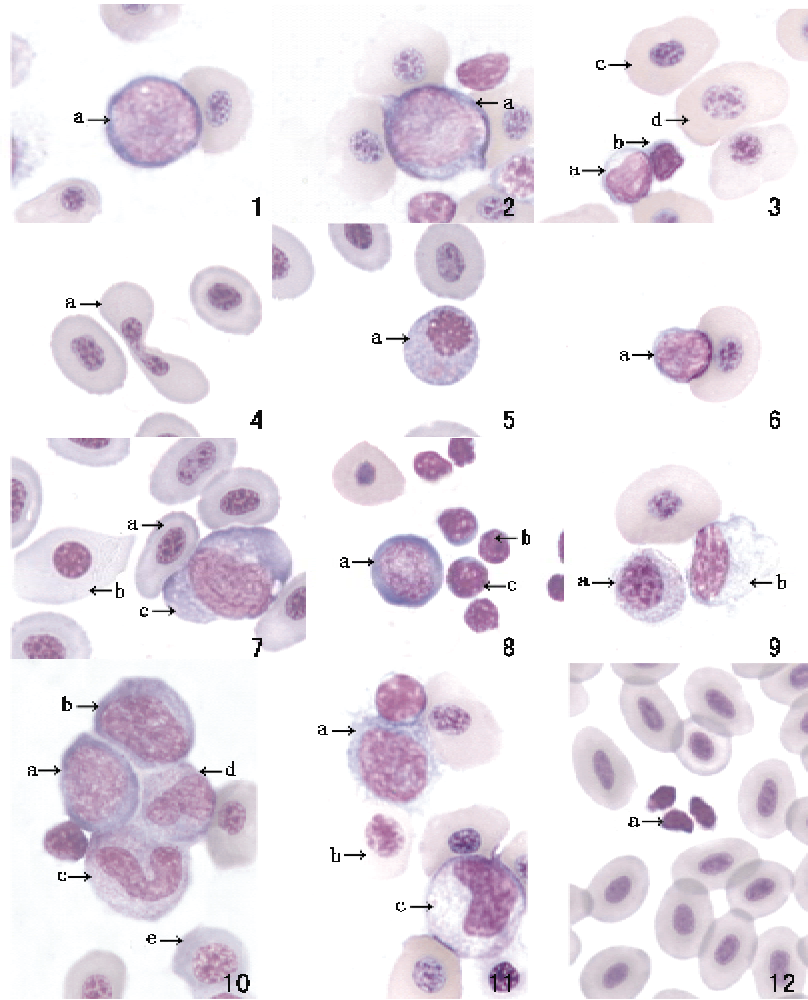
FENG Jian¹, YANG Dan², QIN Zhi-biao¹, DU Wei-ping², JIANG Bu-guo¹, PAN Yan-yun¹

(1. College of Animal Science, Guangxi University, Nanning 530004, China;

2. College of Animal Science, Sichuan Agriculture University, Ya'an 625014, China)

Abstract: 40 wild *Euchiloglanis davidi* were studied on the plasmic biochemistry indicators, classification of blood cells and haecytogenesis. In the plasmic biochemistry indicators, there were (48.35 ± 3.60) g/L total protein, (8.73 ± 0.54) g/L albumin, (39.63 ± 3.10) g/L globulin, (5.05 ± 2.14) mmol/L triglyceride, (16.66 ± 3.64) mmol/L cholesterol, (1.01 ± 0.43) mmol/L very low density lipoprotein (VLDL), (5.27 ± 2.43) mmol/L glucose in plasma. These indexes indicated that albumin, globulin, triglyceride and cholesterol were positively high, but glucose negatively low in plasma of freshwater fish. These characteristics showed that *E. davidi* has large activity amount and is cold-water fish, which utilizes lipid and protein as main energy resource. In corpuscle of the fish, there were erythrocytes, ghost cells, lymphocytes, thrombocytes, neutrophilic granulocytes and monocytes to be found. By counts with blood smears, there were 96.58% erythrocytes (therein, 65.92% erythrocyte and 30.66% erythroblast) and 3.42% leucocytes (therein, 2.37% lymphocytes, 0.85% thrombocytes, 0.14%, neutrophils and 0.07% monocytes). Most original corpuscles were found in pronephros and mesonephros and some original leucocytes were also found in spleen, but no original corpuscles were found in liver and blood. In *E. david*, pronephros and mesonephros are the principal hematopoietic organs. Erythrocytes mainly come from pronephros and leucocytes mainly come from mesonephros. Some leucocytes are also produced in spleen.

Key words: *Euchiloglanis davidi*; biochemistry indicator; haecytogenesis; erythrocyte; leucocyte



图版

1. a. 原始红细胞;2. a. 原始粒细胞;3. a. 大淋巴细胞,b. 小淋巴细胞;4. a. 正在分裂的红细胞;5. a. 嗜中性粒细胞;6. a. 原始淋巴细胞;7. a 成熟红细胞,b.“核影”,c. 幼稚单核细胞;8. a. 早幼红细胞,b. 淋巴细胞,c. 幼稚淋巴细胞;9. a. 中幼粒细胞,b. 单核细胞;10. a. 早幼粒细胞,c. d. 嗜中性晚幼粒细胞,e. 晚幼红细胞;11. a. 原始单核细胞;12. a. 血栓细胞×100

Plate

1. a. proerythroblast; 2. a. granuloblast; 3. a. large lymphocyte, b. small lymphocyte; 4. a. clovening erythrocyte; 5. a. neutrophil granulocyte; 6. a. lymphoblast; 7. a. erythrocyte, b. nuclear shadow, c. promonocy; 8. a. basophilic erythroblast, b. lymphocyte, c. prolymphocy; 9. a. neutrophilic progranulocyte, b. monocyte; 10. a. progranulocyte, c, d. neutrophilic metagranulocyte, e. acidophilic erythroblast; 11. a. monoblast; 12. a. thrombocyte, ×100