

鳊鱼血液生理生化指标和流变学性质的研究

程超 费杭良 (徐州师范大学生命科学学院, 江苏徐州 221116)

摘要 [目的] 探索鳊鱼血液生理生化指标和流变学性质。[方法] 测定鳊鱼血液生理生化指标和流变学指标共28项,并推算出4项,运用逐步回归分析法得出影响鳊鱼全血粘度的主要因子。[结果] 结果表明:影响鳊鱼全血粘度的主要因子为红细胞压积,红细胞聚集指数 A_1 和 A_2 。[结论] 该研究为鳊鱼的品种选育、人工繁殖和养殖及疾病防治等提供了生物学参考。

关键词 鳊鱼; 血液; 生理生化指标; 流变学指标

中图分类号 S917.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)22-06805-02

Study on the Blood Physiological Biochemistry Indices and Hemorheologic Properties of *Parabramis pekinensis* (Basilewsky)

CHENG Chao et al (School of Life Sciences, Xuzhou Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116)

Abstract In this paper, the blood physiological Biochemistry and hemorheological indices of *Parabramis pekinensis* were tested, with a total number of 28 tested indexes and 4 deduced indexes. By means of step by step regression analysis, it was shown that the common factors which effected whole blood viscosity of *Parabramis pekinensis* were hematocrit and erythrocyte aggregation index.

Key words *Parabramis pekinensis*; blood; Physiological biochemistry indexes; Hemorheologic indices

鳊鱼[*Parabramis pekinensis* (Basilewsky)],属鲤形目、鲤科、鳊亚科、鳊属,俗称长春鳊、鳊花、边鱼、草鳊,广泛分布于我国各主要水系的江河和湖泊中,是天然水体中主要的捕捞对象之一^[1-2]。鳊鱼生活范围较广,在静水、流水环境中都能生存。成鱼多栖居于水的中下层,尤其喜欢在河床上有大岩石的流水中活动;幼鱼喜栖息在浅水缓流处。鳊鱼为草食性鱼类,主要食物有水草、硅藻、丝状藻等,亦食少量浮游生物和水生昆虫^[2]。鳊鱼肉质细嫩、鲜美,脂肪丰富,深受人们的喜爱,有“三花五罗”的美称^[3]。

血液是动物体内循环系统的重要组成部分,起着物质运输、生理调节及生理防御等重要功能^[4]。正常血液指标值能反映物种的特性及其正常生理状态,如动物的健康状况、营养水平等;同时,它也能动物的生理、病理研究等提供重要的参考依据。只有先建立鳊鱼血液生理生化和流变学性质的正常值范围,才能进行其生理和病理等方面的研究。而目前尚无鳊鱼血液生理生化和流变学性质的研究报道。为此,笔者测定了鳊鱼血液的生理生化指标及血液流变学常值,以期鳊鱼的品种选育、人工繁殖、养殖及疾病防治等提供一定的生物学依据。

1 材料与方 法

1.1 材料 参试鳊鱼购自山东省微山县的微山湖渔场。选择健康、活泼的鳊鱼5尾,体重约0.6 kg/尾,放于实验室水族箱内饲养,采血前12 h 禁食。

1.2 血样制备 用20 ml 注射器于鱼尾柄动脉采血10 ml 以上,其中一部分加肝素(100 IU/ml)抗凝以制备抗凝血,将抗凝血混合均匀,并分成2份,其中一份用于测定全血粘度(η),另一份用于测定生理指标;另一部分非抗凝血以制备血清,测定生化指标。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 生理指标的测定方法^[5]。红细胞计数(RBC)、白细胞计数(WBC)和血小板计数(PBC)的测定采用常规计数法;红细胞压积(HCT)和红细胞沉降率(ESR)的测定采用温氏法;

血沉方程常数K值的计算采用公式 $K = -ESR / [\ln HCT + (1 - HCT)]$;平均红细胞体积(MCV)的计算采用公式 $MCV = HCT \times 10 / RBC$ 。

1.3.2 生化指标的测定方法。使用生化指标试剂盒(河北保定长城临床试剂有限公司生产)和UV-7504型紫外可见分光光度计测定各项生化指标。血清总蛋白(TP)的测定采用双缩脲法;血清白蛋白(AP)的测定采用溴甲酚绿法;血清钙(Ca^{2+})的测定采用OCPC法;血清氯(Cl^-)的测定采用硫氰酸汞比色法;血糖(G)的测定采用葡萄糖氧化酶-过氧化酶法;肌酐(CRE)的测定采用苦味酸法;甘油三脂(TG)的测定采用酶终点法;总胆固醇(TC)的测定采用酶比色法;肌酸激酶(CK)的测定采用N-乙酰半胱氨酸连续监测法;淀粉酶(AMY)的测定采用碘-淀粉比色法;胆碱酯酶(ChE)的测定采用丁酰硫代胆碱动力学法;谷草转氨酶(AST)的测定采用紫外连续监测法;谷丙转氨酶(ALT)的测定采用紫外连续监测法;乳酸脱氢酶(LDH)的测定采用连续监测法L-P;碱性磷酸酶(AKP)的测定采用对硝基苯磷酸二钠基质动力学法;尿酸(UA)的测定采用酶比色法。

1.3.3 全血粘度的测定方法^[6-7]。

1.3.3.1 全血粘度(η)。用NXE-1B型锥板粘度计(由成都仪器厂生产),B转子,锥角 1.565° ,测试温度 $(25.4 \pm 0.1)^\circ C$ 。取血样1.3 ml,将其慢慢注入锥板粘度计测量杯中(注意:不要产生气泡),分别在230、115、46、23、11.5、5.75、2.3 s^{-1} 7个切变率(D)下测定全血粘度。

1.3.3.2 红细胞聚集指数(A_1, A_2)。

$$A_1 = \frac{5.75}{b} \div \frac{46}{b} \quad (1)$$

$$A_2 = \frac{5.75}{b} \div \frac{230}{b} \quad (2)$$

式中, $\frac{5.75}{b}$ 、 $\frac{46}{b}$ 、 $\frac{230}{b}$ 分别为在切变率5.75、46、230 s^{-1} 下的全血粘度值。

1.4 数据处理 计算出所测得的各项指标及推算指标的平均值(\bar{X})和标准差(SD);以所获得的生理生化指标为自变量,分别以230、115、46、23、11.5、5.75、2.3 s^{-1} 7个切变率(D)下的全血粘度(η)为应变量进行逐步回归分析,找出影响全血粘度(η)的主要因子。以上所有统计分析都使用软件SPSS 10.0进行。

基金项目 徐州师范大学自然科学基金项目(06XLB11)。

作者简介 程超(1973-),女,江苏沛县人,硕士,讲师,从事动物生理学方面的研究。

收稿日期 2007-04-22

2 结果与分析

2.1 鳊鱼血液生理常值 研究表明,白细胞计数为 $(1.84 \pm 0.44) \times 10^9/L$,红细胞计数为 $(1.07 \pm 0.03) \times 10^{12}/L$,血小板计数为 $(0.30 \pm 0.01) \times 10^9/L$,红细胞压积为 $(11.70 \pm 1.67) \%$,红细胞沉降率为 $(6.10 \pm 2.18) \text{ mm/h}$,平均红细胞体积为 117.08 ± 19.93 ,血沉方程 K 值为 4.95 ± 1.43 。

2.2 鳊鱼血液生化常值 研究表明,血清总蛋白为 $(51.35 \pm 3.48) \text{ g/L}$,血清白蛋白为 $(18.26 \pm 3.26) \text{ g/L}$,血清钙为 $(80.5 \pm 16.2) \text{ ng/L}$,血清氯为 $(77.35 \pm 4.02) \text{ mmol/L}$,血糖为 $(9.37 \pm 2.48) \text{ mmol/L}$,肌酐为 $(16.3 \pm 8.2) \text{ ng/L}$,淀粉酶为 $(4\ 164.5 \pm 583.6) \text{ 苏氏单位/L}$,甘油三酯为 $(1.14 \pm 0.16) \text{ mmol/L}$,肌酸激酶为 $(171.39 \pm 2.87) \text{ U/L}$,乳酸脱氢酶为 $(168.10 \pm 32.08) \text{ U/L}$,胆碱酯酶为 $(11.19 \pm 4.28) \text{ U/L}$,谷草转氨酶为 $(1\ 015.17 \pm 7.61) \text{ U/L}$,谷丙转氨酶为 $(1\ 232.68 \pm 39.72) \text{ U/L}$,总胆固醇为 $(6.27 \pm 0.43) \text{ mmol/L}$,碱性磷酸酶为 $(44.47 \pm 20.96) \text{ U/L}$,尿酸为 $(46.5 \pm 23.8) \text{ ng/L}$ 。

将鳊鱼血液生理生化指标与其他鲤科鱼的生理生化指标进行比较,发现鳊鱼的红细胞数低于草鱼、鳙鱼,而与鲫鱼、鲢鱼的红细胞数相差不大;鳊鱼的红细胞压积和平均红细胞体积都低于草鱼、鲢鱼、鳙鱼和鲫鱼,而鳊鱼的红细胞沉降率却比它们高。由此推测,鳊鱼的平均红细胞体积小,表明其红细胞个体小,红细胞表面的总电荷就少,红细胞之间相互排斥弱,红细胞易聚集,故鳊鱼红细胞的悬浮稳定性差,红细胞沉降率高。

2.3 鳊鱼血液流变学常值 当切变率为 230 s^{-1} 时, η_b^{230} 为 $(3.31 \pm 1.04) \text{ mPa} \cdot \text{s}$;当切变率为 115 s^{-1} 时, η_b^{115} 为 $(3.57 \pm 1.54) \text{ mPa} \cdot \text{s}$;当切变率为 46 s^{-1} 时, η_b^{46} 为 $(4.45 \pm 2.21) \text{ mPa} \cdot \text{s}$;当切变率为 23 s^{-1} 时, η_b^{23} 为 $(5.28 \pm 3.03) \text{ mPa} \cdot \text{s}$;当切变率为 11.50 s^{-1} 时, $\eta_b^{11.50}$ 为 $(8.27 \pm 4.11) \text{ mPa} \cdot \text{s}$;当切变率为 5.75 s^{-1} 时, $\eta_b^{5.75}$ 为 $(22.25 \pm 7.26) \text{ mPa} \cdot \text{s}$;当切变率为 2.30 s^{-1} 时, $\eta_b^{2.30}$ 为 $(36.45 \pm 11.48) \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 。此时,可求得红细胞聚集指数 A_1 、 A_2 分别为 5.01 ± 2.55 、 6.72 ± 3.29 。

从鳊鱼血液流变学常值可见,切变率为 $46 \sim 230 \text{ s}^{-1}$ 的全血粘度变化不明显,显然全血粘度与切变率的关系基本呈线性;当切变率在 $2.3 \sim 46 \text{ s}^{-1}$ 时,随着切变率的增大,全血粘度明显降低,说明鳊鱼血液是典型的非牛顿性流体。

2.4 逐步回归分析结果 逐步回归分析表明,影响鳊鱼全血粘度的主要因子为红细胞压积和红细胞聚集指数 A_1 、 A_2 。影响全血粘度的主要因子中没有血清蛋白,但这并不表明全血粘度与血液中蛋白质含量无关,因为该试验未测定血浆中蛋白质的含量。这说明在不同切变率下对全血粘度产生明

显影响的因子不仅是该文得出的红细胞压积和红细胞聚集指数,可能还包括其他生理生化指标如血浆蛋白、血浆全血粘度和红细胞刚性系数等。

3 讨论

由于受研究方法的限制,鱼类血液的有机成分特别是涉及反映生物活性的一些有机成分目前还没有进行深入研究。借鉴人类医学上的方法,笔者对鳊鱼血液的一些有机化学成分如血糖、胆固醇、甘油三酯、蛋白质、尿酸和各种酶等进行了初步的测定。该试验条件较为一致,所测定的很多生理生化指标值都在鱼类正常范围内,说明该试验具有一定的广度、深度和可靠性,所测得的生理生化常值填补了鳊鱼种质特性的空白。该研究所测得的生理、生化及血液流变学常值可供鳊鱼的饲养管理、育种,兽医临床实践以及医学生物工作者参考。

由于血清和血浆中含有各种蛋白(包括酶)、脂类及电解质,而其中以蛋白质对血液粘度的影响最大,而且不同的蛋白质影响也不同。这主要取决于蛋白质的形状、大小和浓度。链状结构的蛋白质分子(如纤维蛋白原)对血液粘度的影响比球状分子大。这主要是因为具有链状结构的蛋白质分子易形成网状结构,从而影响了血液的流动,也影响了全血粘度^[8]。总蛋白的主要生理功能是维持血浆胶体渗透压及pH值,具有运输作用、营养作用、凝血和抗凝血作用以及免疫作用。白蛋白由肝脏合成。正常肝脏合成白蛋白的速度快、效率高。其生理功能包括营养作用、有效胶体渗透压的保持以及对血清钙离子、未结合胆红素、游离脂肪酸、药物、甾类激素以及甲状腺激素的运输等。在正常情况下,鱼类体内有机成分的分解代谢与合成代谢保持动态平衡,故各项指标值也是相对稳定的。对细胞聚集程度进行衡量的标准为 A_1 、 A_2 。当切变率在 46 s^{-1} 以下时,红细胞聚集体解聚较小,红细胞成部分分散状态,此时用 A_1 来表示;当切变率为 46 s^{-1} 以上时,红细胞聚集体解聚,红细胞成分散状态,此时用 A_2 来表示^[7]。

参考文献

- [1] 王以康. 鱼类分类学[M]. 北京: 科学出版社,1958:161 - 162.
- [2] 王鸿媛. 北京鱼类志[M]. 北京: 北京出版社,1984:50 - 51.
- [3] 司凤云,何文胜,王成树,等. 黑龙江绥滨江段鳊鱼渔业生物学研究[J]. 水产学杂志,2002,15(1):50 - 53.
- [4] 林浩然. 鱼类生理学[M]. 广州: 广东高等教育出版社,1999:82 - 108.
- [5] 解景田,赵静. 生理学实验[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社,2002:57 - 67.
- [6] 高潮,张毅. 全血粘度样本测定的质量控制[J]. 中国血液流变学杂志,2002,12(4):356 - 357.
- [7] 翁维良,廖福龙,吴云鹏. 血液流变学研究方法及其应用[M]. 北京: 科学出版社,1989:1 - 62.
- [8] 赵春亭,赵子文. 临床血液流变学[M]. 北京: 人民卫生出版社,1997:18 - 30.