

鱼类虹彩病毒病的诊断及防治方法

关丽

辽宁省农业农村发展服务中心, 沈阳 110032

摘要 近年来,我国水产养殖规模逐步扩大,新的养殖技术及养殖模式也层出不穷,但水产养殖自身具有局限性,病害便是威胁渔业经济的重大因素。普通的细菌性疾病用药尚可控制,但是由病毒导致的疾病,都具有传染性强、死亡率高、发病快的特征,其中虹彩病毒特异性低,是一种危害水产动物种类较多的病毒。本文就虹彩病毒的特性及分类、传播途径、防治方法进行了综述,以期为生产实践提供参考。

关键词 水产养殖;虹彩病毒;传播途径;防治方法

虹彩病毒病是一种由虹彩病毒引起的病毒性疾病,主要引起感染对象造血组织坏死及器官衰竭,该病感染范围广泛,在无脊椎动物、脊椎动物中均有该病发生,传播迅速,通常呈暴发性流行,致死率可达 100%,给多种经济动物养殖带来了巨大损失^[1],于 2022 年被我国农业农村部列入《一、二、三类动物疫病病种名录》二类动物疫病。为此,本文综述了虹彩病毒的特性、分类、传播途径、防治方法等,以期为生产实践提供指导。

1 病原学

虹彩病毒为双链 DNA 病毒,粒子直径范围为 120~300 nm,为二十面体且对称分布,横切面呈规则的六边形,主要结构有核心体、衣壳膜及囊膜。电镜观察虹彩病毒粒子排列规律性极强,当斜射光线照射时,病毒会呈现出绚丽的蓝色或紫色的颜色,因此将其命名为虹彩病毒。目前已知的虹彩病毒有近百种,且不断地有新病毒被发现,到 2022 年底有 58 种虹彩病毒的全基因组序列被公布,但被研究的不到 10 种^[2]。虹彩病毒科目前包括虹彩病毒属、绿虹彩病毒属、蛙虹彩病毒属、淋巴囊肿病毒属和细胞肿大病毒属 5 个属,其中危害水产动物的主要是蛙虹彩病毒属、淋巴囊肿病毒属和细胞肿大病毒属^[3]。

2 致病机制

虹彩病毒致病主要通过破坏宿主细胞结构和功能实现,其致病机制因宿主不同也会有所差异,血淋巴细胞是病毒的主要靶细胞。虹彩病毒可以利用患病斑节对虾血细胞代谢产物来进行自身的复制与转录,同时导致宿主代谢紊乱^[4];大口黑鲈虹彩病毒感染涉及多种类型的细胞程序性死亡,病毒能够利用前期存在的病毒因子或者抑制病毒免疫信号来躲避宿主免疫系统的攻击,并且可以掠夺宿主细胞代谢产生的营养物质来促进自身增殖^[5];另有研究表明,虹彩病毒可引起宿主内皮祖细胞病变,改变细胞膜的通透性,导致细胞色素释放^[6];同种病毒也存在变异导致毒力变化,致使宿主所呈现的临床症状不同。

3 流行病学

虹彩病毒的感染范围很广,鱼类、虾类、蛙类均可患病,鱼类目前已知的宿主有鲈形目、鲮形目、鳊形目及鲃形目,且养殖鱼类对同种病毒敏感程度不同,像大口黑鲈对传染性脾肾坏死病毒敏感,而草鱼、乌鲤、尼罗非鲫和尖吻鲈对其不敏感^[7]。而在同种鱼中,病毒感染情况也不是一成不变的,幼鱼比成鱼更容易被病毒感染^[8]。水温 28~30 °C 时最易流行,传播途径多样,可通过水生动物之间的接触、

收稿日期:2025-10-10

作者简介:关丽,女,1983 年生,硕士,高级工程师。

饲料和水质的污染等途径传播,也可以跨地域、跨物种传播,在鱼体内也可由初始感染的组织传播到其他组织。研究发现,病毒在感染宿主初期具有很强的组织特异性,大多数的病毒粒子最早出现的位置在脾脏、肾脏,而这2个器官有造血功能,而随着感染时间的延长,病毒粒子会随着鱼类的血液循环遍布全身^[7]。

4 临床症状

虹彩病毒病初期的临床症状并不明显,病鱼体表无明显外伤、嗜睡、游泳行为异常,主要表现为上浮、游泳速度慢,打开鳃盖可见鳃丝呈暗灰色,部分鱼体体色发黑;随着病情的加重,鱼体会呈现出体表、鳍条根部出血,鳃丝腐烂或粘连,眼球突出等症状。打捞病鱼可见病鱼体表有不同程度的溃烂,起初集中于鳃盖、鳍条基部,后期逐步遍布全身,由表型溃烂严重至肌肉深层溃烂,甚至有的病灶可见骨骼。对病鱼进行解剖,有腹水现象,制作血涂片及组织装片,用显微镜观察可见血细胞稀薄、贫血症状明显,肾脏、脾脏有失血现象,外观呈灰白色,组织细胞坏死。

5 诊断方法

感染虹彩病毒病的鱼类所呈现的临床症状并不典型,因此临床症状和病理观察只能用作辅助诊断,想要确诊还需要进行一系列病原检测方法,诸如组织病理学诊断、电镜观察、分子生物学、免疫学诊断等方法^[9]。

5.1 组织病理学检查

组织病理学检查可见患病生物组织及血细胞核固缩,HE染色可见细胞中有深色包涵体,这一特征可以作为判断鱼类生物是否感染虹彩病毒的重要依据。

5.2 透射电镜观察法

利用透射电镜观察病鱼组织可见虹彩病毒粒子大小、二十面体结构、出芽及核衣壳的形成过程,王甜甜^[10]通过透射电镜观察到了粒子直径为150 nm的虹彩病毒颗粒;许峰等^[11]通过透射电镜观察发现患病大口黑鲈细胞质中存在大量直径约120 nm具囊膜的正六边形成熟病毒粒子,形态与虹彩病毒极为相似。透射电镜观察不仅能直观呈现病毒粒子的形态,还可以通过结构变化来判断疾病的进程,可为明确感染阶段提供可靠依据。

5.3 分子生物学技术

分子生物学技术可定位特定的核酸序列,特异性较高,在疾病诊断过程中,通过设计特异性引物,利用PCR技术对病毒核酸进行扩增,能够快速、准确地检测出虹彩病毒的存在。万雪等^[12]优化了反应体系中各组分的浓度,建立了一套特异性较高的真鲷虹彩病毒PCR检测方法,王庆等^[13]设计了2种虹彩病毒特异性引物,建立了1种可以同时检测2种虹彩病毒的双重PCR检测方法;王海波^[14]建立了斑石鲷虹彩病毒Real-time PCR检测方法,可用于斑石鲷虹彩病毒的定量测定。该方法特异性强,但需要在洁净的实验室完成,对仪器设备及操作人员的技术水平要求均较高。

5.4 免疫学诊断

免疫学诊断利用抗原抗体反应来确诊疾病,操作简单,适合快速现场检测,但容易出现假阳性^[15]。

6 防治方法

6.1 提升鱼体免疫力

虹彩病毒病虽然致死率高,但发病池塘仍有部分鱼类能够存活下来,这跟鱼体自身免疫力有很大关系,在养殖过程中可通过定期进行拉网训练,在饲料中添加中草药(苦参、黄芪、当归、黄连、党参等)、微生物(乳酸菌、芽孢杆菌等)、多糖类、维生素、氨基酸等营养物质,提升鱼体免疫力。

6.2 加强养殖管理

养殖水体是鱼类赖以生存的空间,平时做好养殖管理至关重要。养殖者可通过定期养殖水体消毒,利用微藻、微生态制剂调节水质,定期抽样检测养殖鱼类健康状况,混养警示物种等方式给养殖鱼类提供适宜的生长环境^[16]。

6.3 注射疫苗

注射疫苗是一种高效提升鱼体病毒抵抗力的方法,但普及难度较大,近几年已研制出许多针对虹彩病毒病的疫苗,但全球得到商业许可的只有24种,包括灭活疫苗、活疫苗、亚单位疫苗、DNA疫苗等。目前在国内获得新兽药证书的有鳊传染性脾肾坏死病灭活疫苗和鱼虹彩病毒灭活疫苗。

鳊传染性脾肾坏死病灭活疫苗。免疫对象:体重在5 g以上的鱼类;注射方式:肌肉注射;注射剂量:体重为5~10 g范围内的鱼类,每尾注射0.05~0.06 mL,体重大于10 g的鱼类,每尾注射0.10 mL;最佳接种时间:鱼体重介于10~25 g。

鱼虹彩病毒灭活疫苗。免疫对象:健康鱼群,

患病或应激的鱼类不可使用;注射方式:腹部皮下注射或肌肉注射;注射剂量:0.10~0.20 mL/尾。

6.4 加强苗种检疫

苗种检疫可以从根源上限制已知虹彩病毒的传播,养殖者要做到不从疫区购买苗种,发现有类似症状要积极配合相关部门,做到如实上报、定期检疫,我国每年的疫病监测计划也包含了十足目虹彩病毒病^[17]。

6.5 药物控制

对已经发病的池塘,通过科学合理地选择和使用的药物,能够有效抑制病原体的扩散和繁殖,从而减轻病害对池塘生态环境及养殖鱼类的影响^[18]。

方法一:复合碘(0.60 g/m³)与六黄精华液(0.20 g/m³)全池泼洒,每隔 20 d 泼洒 1 次。

方法二:投喂药饵。用诺氟沙星拌料,使用剂量:50~100 mg/kg 饲料,连续投喂 5~10 d,可有效防止继发感染。

方法三:聚维酮碘(10 g/m³)与中草药(10 g/m³)浸泡 12 h 后全池泼洒,中草药组成:大黄 1 份、贯众 0.50 份、板蓝根 1 份。

6.6 中草药预防

中草药毒副作用低、不易产生耐药性,已经逐步成为水产养殖药物预防的主流选择。研究发现八角中的槲皮素^[19]、金银花^[20]、桑叶提取物^[21]、五倍子醇提物^[22]等对石斑鱼虹彩病毒有显著抑制效果;刘捷^[23]研究发现,食用添加了 500 mg/kg 桃金娘酮饲料的大口黑鲈暴露于虹彩病毒时,保护率可达 55.50%;李秋语等^[24]利用 MTT 法构建药物筛选模型,研究了 29 种中草药的抗大口黑鲈蛙虹彩病毒药效,发现黄连和地丁的抗病毒效果最好。

host immune response upon LMBV infection in largemouth bass (*Micropterus salmoides*) [J/OL]. *Fish shellfish immunol*, 2023, 137: 108753[2025-10-10]. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2023.108753>.

- [6] HUANG X, WANG W, HUANG Y, et al. Involvement of the PI3K and ERK signaling pathways in largemouth bass virus-induced apoptosis and viral replication[J]. *Fish shellfish immunol*, 2014, 1(2): 371-379.
- [7] 严家彬, 李新辉, 吴淑勤. 鳊鱼病毒病研究进展[J]. 湛江海洋大学学报, 2002, 22(4): 73-77.
- [8] 宋振荣, 野中健. 虹彩病毒在海水鱼类间感染的研究[J]. 应用海洋学学报, 2003, 22(3): 308-310.
- [9] 董寒旭, 曾伟伟. 大口黑鲈蛙虹彩病毒病研究进展[J]. 病毒学报, 2022, 38(3): 746-756.
- [10] 王甜甜. 红螯螯虾虹彩病毒(CQIV)与白斑综合症病毒(WSSV)感染的组织细胞特异性以及感染途径的研究[D]. 厦门: 国家海洋局第三海洋研究所, 2016.
- [11] 许峰, 鲁建飞, 魏永伟, 等. 一株大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)虹彩病毒(Iridoviridae)的分离及鉴定[J]. 海洋与湖沼, 2020, 51(1): 156-162.
- [12] 万雪, 赵前程, 吴斌, 等. 真鲷虹彩病毒聚合酶链式反应检测方法的建立[J]. 食品工业科技, 2014, 35(23): 298-301.
- [13] 王庆, 曾伟伟, 刘春, 等. 大口黑鲈虹彩病毒双重 PCR 检测方法的建立[J]. 华中农业大学学报, 2013, 32(4): 106-110.
- [14] 王海波. 斑石鲷虹彩病毒病的病原与组织病理学研究[D]. 上海: 上海海洋大学, 2019.
- [15] 邢静怡, 郭晓萌, 王蒙, 等. 十足目虹彩病毒病诊断方法的研究进展[J]. 畜牧兽医学报, 2025, 56(4): 1549-1560.
- [16] 本刊讯. 农业农村部渔业渔政管理局发布《大黄鱼虹彩病毒病防控措施参考》[J]. 中国水产, 2025(8): 24.
- [17] 农业农村部. 农业农村部关于印发《2023 年国家产地水产品兽药残留监控计划》和《2023 年国家水生动物疫病监测计划》的通知[J]. 中华人民共和国农业农村部公报, 2023(4): 54-68.
- [18] 郭志文. 鱼类虹彩病毒病的发生与防治[J]. 农村百事通, 2020(23): 41.
- [19] LIU M Z, QING Y, YI Y, et al. Antiviral activities of *Lonicera japonica* Thunb. Components against grouper iridovirus in vitro and in vivo[J]. *Aquaculture*, 2020, 519[2025-10-10]. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734882>.
- [20] LIU M, YU Q, XIAO H, et al. Antiviral activity of *Illicium verum* Hook. f. extracts against grouper iridovirus infection[J]. *J Fish Dis*, 2020, 43(5): 531-540.
- [21] 李鹏飞, 余庆, 覃仙玲, 等. 广西北部湾海水养殖业现状与病害防控技术体系研究展望[J]. 广西科学, 2018, 25(1): 15-25.
- [22] 玉洁莹, 黄琳, 徐伟强, 等. 五倍子醇提物抗石斑鱼虹彩病毒的作用[J]. 广东海洋大学学报, 2024, 44(6): 10-18.
- [23] 刘捷. 桃金娘抗大口黑鲈蛙虹彩病毒作用研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2023.
- [24] 李秋语, 黄小红, 郝贵杰, 等. 抗大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)蛙虹彩病毒药效模型的构建及其抗病毒中药筛选[J]. 海洋与湖沼, 2022, 53(6): 1513-1522.

参 考 文 献

- [1] 刘明珠, 黄静, 程远, 等. 基于核酸适体 LYGV1c 的酶联吸附法检测石斑鱼虹彩病毒感染[J]. 广东海洋大学学报, 2024, 44(3): 1-8.
- [2] 李俊辉. 大口黑鲈蛙虹彩病毒的分离鉴定及致病性研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2023.
- [3] 巩金鹏, 潘晓艺, 朱悦, 等. 鱼类虹彩病毒病及其疫苗的研究进展[J]. 中国水产, 2021(7): 80-83.
- [4] HE Z, CHEN X, ZHAO J, et al. Establishment of infection mode and *Penaeus monodon* hemocytes transcriptomics analysis under decapod iridescent virus 1(DIV1) challenge[J/OL]. *Aquaculture*, 2021, 542: 736816[2025-10-10]. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736816>.
- [5] XU W, ZHANG Z, LAI F, et al. Transcriptome analysis reveals the

【责任编辑: 刘少雷】