

中华湖蛭的急性毒性研究进展

肖爱萍^{1,2}, 黄珂婧^{1,2}, 陈越^{1,2}, 麻泳源^{1,2}

¹浙江师范大学生命科学学院, 浙江 金华

²浙江师范大学浙江省野生动物生物技术与保护利用重点实验室, 浙江 金华

收稿日期: 2023年12月19日; 录用日期: 2024年1月31日; 发布日期: 2024年2月28日

摘要

中华湖蛭(*Limnotrachelobdella sinensis*), 又名中华颈蛭, 是一种常寄生于鱼类鳃部的寄生虫。中华湖蛭吸食血液, 使鱼类鳃丝发白、贫血甚至死亡, 寄生带来的伤口极易感染细菌, 造成鳃部溃烂, 严重时致鱼类大量死亡, 给水产养殖带来严重的经济损失。目前针对湖蛭防控的研究较少, 本文从药物防控方向出发, 进行了中华湖蛭的特性、致病机理和不同药物处理下的急性毒性相关研究, 以期对中华湖蛭的防治手段提出新的研究思路, 规范相关水产药物的使用, 旨在减轻大水面养殖环境下由寄生病害所造成的经济损失的同时, 规避渔药对淡水环境的破坏。

关键词

中华湖蛭, 寄生虫, 急性毒性试验, 药物防控

Research on the Acute Toxicity of *Limnotrachelobdella sinensis*

Aiping Xiao^{1,2}, Kejing Huang^{1,2}, Yue Chen^{1,2}, Yongyuan Ma^{1,2}

¹School of Life Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua Zhejiang

²Zhejiang Provincial Key Laboratory of Wildlife Biotechnology and Conservation and Utilization, Zhejiang Normal University, Jinhua Zhejiang

Received: Dec. 19th, 2023; accepted: Jan. 31st, 2024; published: Feb. 28th, 2024

Abstract

Limnotrachelobdella sinensis, also known as Chinese neck leech, is a parasite that often lives in the gills of fish. The Chinese lake leech sucks blood, causing fish gill filaments to become white, anemic and even dead, and the wound brought by the parasite is easily infected with bacteria, causing gill ulceration, which can cause massive fish death in serious cases and bring serious economic losses

to aquaculture. At present, there are few studies on the prevention and control of lake leeches. Therefore, in this paper, we conducted a study on the characteristics, pathogenesis and acute toxicity of the Chinese lake leech under different drug treatments from the direction of drug prevention and control, in order to propose new research ideas on the prevention and control of the Chinese lake leech and regulate the use of related aquatic drugs, aiming to reduce the economic losses caused by the parasitic disease in a large surface aquaculture environment while avoiding the damage to freshwater caused by fishing drugs.

Keywords

Limnotrachelobdella sinensis, Parasite, Acute Toxicity Test, Drug Control and Prevention

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着我国水产养殖业规模的不断扩大、养殖密度的持续增加,病毒、细菌性疾病和寄生虫病频发,造成渔药的滥用、泛用,使淡水生态环境失衡日益严重,给养殖从业者带来严重的经济损失。其中以寄生虫病及其引起的继发性疾病危害为主,鱼蛭能够作为中间寄主传播寄生虫,例如锥虫,其感染范围甚至能影响到全世界的海洋和淡水鱼[1]。鱼蛭寄生在鱼体表、鳃、鳍条等部位,常常使其二次感染而死亡[2],死亡鱼体体表溃烂,导致水体发臭、污染严重。本实验选用药物均为受国家批准可用于水产养殖中防治虫害的药物。在低毒环保的前提条件下,筛选防治鱼蛭病最为有效的药物,并对其进行药物攻毒试验,得到最佳用药量和用药时间,以期在较少的药物使用下达到较佳防治的效果。相较于传统的药物防治研究,本文在追求防治效果的同时,也关注鱼的生态健康以及药物对周边环境的影响,以达到为湖蛭药物防控提供基础数据的同时也能推动淡水生态环境维护、促进水产养殖业绿色可持续发展的目的。

2. 中华湖蛭的概述

2.1. 中华湖蛭

中华湖蛭(*Limnotrachelobdella sinensis*),又名中华颈蛭,属环节动物门(Annelida)、蛭纲(Hirudinida)、鱼蛭科(Piscicolidae)、湖蛭属(*Limnotrachelobdella*)。鱼蛭科湖蛭属是一类既能生活在淡水中,又能生活在海水中并且寄生于多种鱼体上的水蛭,广泛分布于俄罗斯以及中国大陆的黑龙江流域、山东、江苏、安徽、江西、陕西等流域,主要吸附于鲤、鲫鳃盖骨内侧,以吸附在前缘接近眼球部位最为常见。

中华湖蛭吸食鱼类血液,严重可致鱼类鳃丝发白、贫血,甚至死亡,其感染时间有明显的季节性变化,每年从4月初有少量出现,5~6月份为高发季节,到7月高温后消失。我国华中地区一些大型湖泊,在近几年连续发生重大蛭灾,造成鲤鱼、鲫鱼的大量减产,二次感染更使细菌性、病毒性疾病频发,严重污染了淡水环境。湖蛭由于其生存能力强,对鱼类的危害作用大,为养殖业之大害,湖蛭的科学防治是目前亟待解决的问题。

2.2. 鉴别特征

参考《中国动物志》中华湖蛭身体呈长椭圆形,背面隆起,腹面子坦;体长约为25~60 mm,最大体宽8~22 mm。前、后分区明显,前窄后阔成梯形,颈部狭且短。前后端有吸盘,常以后端吸盘牢牢吸附

在鱼体表和鱼鳍。湖蛭前端吸盘的背面无眼或有 1~2 对眼，腹部两侧有搏动囊 10~12 对，活体时可见波动囊有节律搏动，其上有口，可从寄主身上吸食血液，并对伤口有麻醉作用，吸血时无明显反应；尾吸盘的直径比最大体宽要窄，呈深杯状[3]。湖蛭通过伸展和收缩身体运动，交替利用吸盘吸附鱼体。具有 6 对球形精巢，分别位于节 XII~XVII 的神经节后侧。体腔壁上有许多葡萄状组织，体节之间又有由肌纤维形成的隔膜[4]。其生活史较简单，卵带排出体外后直接附着在某些基质或母体上，在湿泥中孵化，如温度适宜，大约经 16~25 d 即可从茧中孵出幼蛭。

2.3. 致病机理

中华湖蛭常用其强有力的尾吸盘吸附于鲤、鲫鱼鳃盖骨内侧并且由于软组织的溃烂使鳃盖形成一个透明的圆形窗孔；头部和身体的前段常常游离在鳃腔里通过吻在鳃瓣上吮吸血液，也有部分伸到鳃盖外，鱼鳃部受伤部位易发生细菌性溃烂。因中华湖蛭在鱼体上吸附并吸血，使鱼类常表现为焦躁不安、跳出水面；被破坏的鳃及体表呈现出血、溃烂、黏液增多，从而导致鱼呼吸困难、贫血，甚至死亡；同时受伤处常会继发细菌、真菌感染，加速死亡。溃疡、出血和与水蛭附着部位相关的炎症会削弱宿主的免疫力，并可能使宿主容易感染细菌。有证据表明，水蛭可作为病毒的机械载体。并且，水蛭可以传播血虫，包括吸虫、绦虫、线虫以及寄生鞭毛虫等被认为是水生动物的病原生物[4]。宿主死亡后，湖蛭又会离开宿主，再寄生到另一宿主上，因此湖蛭又是一些血液寄生虫病如锥体虫病的传播者。

2.4. 防治措施

在池塘养殖生产中发现，养殖时间长、池鱼密度高、池塘底部环境差、pH 值偏低的池塘较容易爆发鱼蛭寄生虫病，继而引起细菌、真菌，甚至病毒的感染，破坏水体生态平衡。目前，对于鱼蛭寄生虫病的防治工作主要从化学药物消杀及生物治理两个方面开展。其中，利用化学药物进行消杀较为普遍，好必定、美舒添、敌百虫及福尔马林等化学药物均已被证明对寄生鱼蛭有较强的消杀效果。广西壮族自治区海洋研究所发现用 0.6%~0.7% 浓度的甲醛海水溶液浸泡石斑鱼 30~40 秒，可致石斑鱼鱼蛭脱落死亡[5]；按顺序重复投放硫酸铜硫酸亚铁粉、阿维菌素及多元有机酸类解毒剂可清除杉虎斑寄生鱼蛭[6]。但是这类操作并未明确用于寄生在鳙鱼、鲢鱼上的中华湖蛭的消杀。

利用生物之间的相互关系也可治理水产养殖中的虫害，Powell A 等[7]分析了在鲑鱼养殖中使用团鱼控制的挑战与机遇，证明该方法能有效控制海虱。该方法是利用团鱼(*Cyclopterus lumpus*)与海虱之间的捕食关系，可消杀少量寄生鲑鱼的海虱，作用范围小且耗资高且不可持续。

然而，目前，针对中华湖蛭的防治相关研究尚未明确提出有效用药量和用药时间等基础数据，因此该项目通过对中华湖蛭的急性毒性研究，旨在找到药物防控中华湖蛭的有效手段，以期对提高水产养殖经济效益，改善水体污染程度具有巨大的现实意义。

3. 蛭的急性毒性研究现状

3.1. 环境因素

水生生物的生长发育同时受遗传和外界环境因子的影响，而温度是影响水生生物生长发育最为重要的环境因子，能直接影响参与生物体某些活动所需酶的生物学活性，影响其生命活动的代谢效率以及代谢过程中的能量收支，从而对发育期生物的生长和发育产生影响。水蛭是变温动物，自然环境里的水蛭一般喜欢生活在较温暖的沿岸浅水区，环境安静隐蔽、水流缓慢的水域更适宜水蛭产卵孵化。其中，最适产卵和孵化温度约为 25℃。研究表明，水蛭在 15~25℃ 的温度下生长较快，摄食高峰在每日 9:30 和 16:00 左右[8]。当温度范围在适宜其仔蛭生长的范围之间，随着温度的升高，仔蛭的摄食效率和食物转化效率

会逐步提高,生长速度也会随之加快。Toreniyazova L. E 等[9]研究表明,当水温达到 30℃时,水蛭代谢发生紊乱,常表现为躁动不安,在水族箱内四处游动,该温度条件已经成为仔蛭生长的胁迫因子,导致仔蛭死亡;宽体金线蛭主要生活于淡水中,其对水体中的含盐量要求不高,一般不应超过 0.1%。宽体金线蛭适合生活在 pH 为 6.5~8.0 的水体中。宽体金线蛭主要依靠体表进行有氧呼吸,它对水体溶解氧的量要求不高,在适宜温度条件下,宽体金线蛭能在水体溶解氧为 1 mg/L 以上生长良好[10]。

3.2. 化学消毒剂

郭坤等[11]对 4 种水产药物硫酸铜、聚维酮碘、高锰酸钾和辛硫磷对宽体金线蛭幼苗进行了急性毒性研究,结果发现四种水产药物,对宽体金线蛭幼苗均有较强的毒性,并且这 4 种药物对宽体金线蛭幼苗的毒性依次为硫酸铜 > 辛硫磷 > 高锰酸钾 > 聚维酮碘。但是他们试验中的硫酸铜对宽体金线蛭幼苗的安全质量浓度为 0.053 mg/L,远低于常用剂量 0.5 mg/L,重金属铜离子易在体内积累且温度较高时毒性会加大,从而引起机体血液、生理生化及组织病理等变化[11]。福尔马林常被用于水产养殖中病虫害的防治,袁震[12]等人在对红鳍东方鲀异沟虫病防治的研究中发现,虽然福尔马林对异沟虫的防治效果较好,但对于鱼的伤害较大,在 600 mL/m³ 福尔马林浸浴条件下,红鳍东方鲀在浸浴后第 5 h 开始出现游动异常、呼吸困难等现象,在浸浴后第 6 h 出现死亡;而在 650、700 mL/m³ 福尔马林浸浴条件下,红鳍东方鲀分别在浸浴后第 5.5 h 和 4 h 出现死亡。唐毅等[13]在 2019 年对宽体金线蛭幼体进行的急性毒性试验结果表明,幼蛭对伊维菌素、苯扎溴铵、戊二醛敏感,对高锰酸钾、聚维酮碘、二氧化氯较不敏感。

3.3. 中草药

研究表明中草药对鱼蛭病的治疗发挥了积极作用,雷从改[14]、苗杉杉[15]等人均通过建立中草药治疗试验模型,选取川楝子、茶麸、苦参及百部 + 贯众(1:1)这四种药物进行石斑鱼水蛭病的中草药治疗试验,结果表明川楝子效果较为显著,则十分温和,能够有助于鱼体恢复健康,运用茶麸会使得石斑鱼的鱼体受到较大的伤害,苦参、百部 + 贯众的效果也较差。冯玲倩[16]发现中草药黄芪、黄芩和连翘均能提高对虾溶菌酶、酚氧化酶、SOD 酶和碱性磷酸酶的活力,从而有效增强免疫因子的活性,促进中草药在绿色健康水产养殖中的广泛应用。

以上实验均说明中草药有助于治疗鱼蛭病,且无污染,值得广泛应用和推广。但是由于中草药除水蛭操作复杂,不容易把握用药量和用药时间,用药时间过长也会对鱼体造成一定影响,时间太短则无法使寄生虫从鱼体脱落,无法达到寄生虫防治效果,同时还要及时排水换塘,因此中草药治疗水蛭病的推广还应进一步加强试验,不断提高中草药防治效果,并简化操作。

3.4. 生物防治

王永波等[17]在 2011 年报道,在池中混养南美白对虾,借对虾摄食昏迷的鱼蛭,可以对鱼蛭起到很大的抑制作用。黄景军等[18]在 2021 年的研究也表明,对虾与石斑鱼混养 12 h 时,凡纳滨对虾和斑节对虾对石斑鱼寄生鱼蛭的清除率分别为 92.96% 和 75.78% 不同时间的结果均显示试验组显著高于对照组($P < 0.05$),说明凡纳滨对虾或斑节对虾与石斑鱼混养均能有效清除寄生在石斑鱼体上的鱼蛭。但是针对特定寄生虫,难以确定具有针对性的混养对象,且混养所需成本较高,不利于大规模推广应用。

4. 展望

中华湖蛭主要寄生在鲤、鲫鱼的鳃盖内侧和鳃弓上,引起贫血和继发性疾病,严重时,病鱼因失血过多,体质瘦弱,呼吸困难而死亡。此病多流行于春季,我国南北方地区均有发现,对我国水产养殖业造成巨大威胁。目前,防治中华湖蛭主要从环境因素入手,通过大面积换水,改变温度和水体的含盐量

或采用大面积泼洒药物来控制中华湖蛭，但这些方法由于成本高、耗费精力多、对鱼类伤害大、对环境影响大并不能有效减少水产养殖中湖蛭病带来的损失。当前针对中华湖蛭的病害防治研究仍然较少，通过药物进行防治的措施少，湖蛭病的防治问题多，找到高效、经济、健康的药物防控措施迫在眉睫。

目前尚缺少关于湖蛭防治的药物研究，国内外相关的研究成果较少。通过查阅文献，本研究在严格按照国家渔业安全卫生标准的基础上，从大量渔药中筛选出对虫害有消杀作用、对寄主毒害和环境威胁作用较小的经济高效药物，继而进行各项药物对湖蛭消杀作用的测评，以确定最佳用量及用药时间，为中华湖蛭的防治措施提供参考。这个关键问题的解决将为湖蛭病的治疗研究提供更多的理论支撑与实践经验，对促进鱼类的健康生长，推动我国水产养殖业绿色、可持续发展具有重要的意义。

展望未来，研究者可以朝更经济、更环保的药物防控思路治疗鱼蛭病，严格控制药物使用剂量及用药时间，减轻因水蛭病造成的经济损失的同时，也改善因过量用药或错误用药所造成的水质污染，使治疗鱼蛭病与水体健康达到平衡。我们不难看出，精确精准的“处方”渔业在有益于解决滥用药物危害鱼体健康、造成环境污染问题的同时，对未来水产养殖行业的发展也大有裨益，它使水产养殖业朝着更加经济、高效、环保的方向发展。

参考文献

- [1] Lemos, M., Fermino, B.R., Simas-Rodrigues, C., *et al.* (2015) Phylogenetic and Morphological Characterization of Trypanosomes from Brazilian Armoured Catfishes and Leeches Reveal High Species Diversity, Mixed Infections and a New Fish Trypanosome Species. *Parasites & Vectors*, **8**, Article No. 573. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-1193-7>
- [2] Kim, S.R., Sang-Mu, K.O., Choi, H., *et al.* (2017) The First Report of Marine Leech, Austrobdella sp. Parasited on the Wild Flounder, *Paralichthys olivaceus* and Histopathological Characteristics of the Host. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, **29**, 1394-1404. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2017.29.5.1394>
- [3] Tessler, M., Carle, D.D., Voiklis, M.L., *et al.* (2018) Worms That Suck: Phylogenetic Analysis of Hirudinea Solidifies the Position of Acanthobdellida and Necessitates the Dissolution of Rhynchobdellida. *Molecular Phylogenetics & Evolution*, **127**, 129-134. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.05.001>
- [4] Kaygorodova, I.A. and Sorokovikova, N.V. (2014) Mass Leech Infestation of Sculpin Fish in Lake Baikal, With Clarification of Disease-Prone Species and Parasite Taxonomy. *Parasitology International*, **63**, 754-757. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2014.06.009>
- [5] 广西壮族自治区海洋研究所. 一种清除鞍带石斑鱼寄生鱼蛭的方法[P]. 中国专利, CN201811016472.0. 2019-01-11.
- [6] 广西壮族自治区海洋研究所. 一种清除杉虎斑寄生鱼蛭的方法[P]. 中国专利, CN201910828431.X. 2019-12-31.
- [7] Powell, A., Treasurer, J.W., Pooley, C.L., *et al.* (2017) Use of Lumpfish for Sea-Lice Control in Salmon Farming: Challenges and Opportunities. *Reviews in Aquaculture*, **10**, 683-702. <https://doi.org/10.1111/raq.12194>
- [8] 戴道新. 不同光质对蚂蟥生长和免疫影响的研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京农业大学, 2017.
- [9] Torenizayova, L.E. (2018) The Impacts of Air Temperature to Harmful Pests during Overwintering Period. *Karakalpak Scientific Journal*, **2**, 2.
- [10] 郑利, 覃川杰. 宽体金线蛭研究进展[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(20): 1-5, 8.
- [11] 郭坤, 罗鸣钟, 阮国良, 魏巍, 李锐. 4种水产药物对宽体金线蛭幼苗的急性毒性研究[J]. 水产科学, 2020, 39(4): 596-601.
- [12] 袁震, 刘鹰, 吴禹濛, 姜洁明, 张磊, 刘奇, 叶仕根. 福尔马林药浴防治红鳍东方鲀异沟虫病的研究[J]. 水产科学, 2021, 40(2): 250-254.
- [13] 唐毅, 吴荣华, 袁渊, 等. 六种常用渔药对宽体金线蛭的急性毒性试验[J]. 淡水渔业, 2019, 49(3): 78-82.
- [14] 雷从改, 李秋月, 刘天密. 石斑鱼养殖中寄生虫病的中草药防治试验[J]. 科学养鱼, 2015(7): 56-57.
- [15] 苗杉杉. 石斑鱼水蛭病的中草药治疗试验[J]. 养殖与饲料, 2017(7): 15-16.
- [16] 冯玲倩. 中草药和益生菌的筛选及其在凡纳滨对虾(*Penaeus vannamei*)养殖中的应用[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛农业大学, 2016.
- [17] 王永波, 符书源, 李丙顺, 郑飞, 王国福, 李向民. 池塘养殖石斑鱼鱼蛭病防治实验[J]. 热带生物学报, 2011,

2(1): 59-62.

- [18] 黄景军, 石和荣, 李素华, 刘苏, 黄培卫, 张海发, 郭爱伟, 周立斌. 石斑鱼寄生鱼蛭特征分析和生态防控技术研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学): 2021, 36(3): 456-464.