

· 综述与观点 ·

小儿轮状病毒肠炎流行病学特征及肠道微生态研究进展

李 瑶¹ 孙永红^{2,*}

1. 甘肃中医药大学(甘肃 兰州 730000)

2. 甘肃省人民医院儿科(甘肃 兰州 730000)

【摘要】 肠炎是儿童常见病，尤其婴幼儿时期高发，与喂养不耐受、病毒感染、先天性消化系统发育不完善等多因素相关。小儿肠炎病例中，轮状病毒(RV)感染为主要病因，可引起呕吐、发热、腹泻、消化不良等症状。患病后因病毒感染作用，可导致肠道微生态发生改变，而这种微环境变化在疾病发生、反复发作、治疗效果等方面均起到重要影响，因此作为该病研究重点关注方向。本文将从小儿轮状病毒肠炎流行病学、肠道微生态两个方向进行既往研究成果总结，并综述如下。

【关键词】 小儿轮状病毒肠炎；流行病学特征；肠道微生态

【中图分类号】 R516.1

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.8.058

Research Progress on Epidemiological Characteristics and Intestinal Microecology of Rotavirus Enteritis in Children

LI Yao¹, SUN Yong-hong^{2,*}

1. Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

2. Department of Pediatrics, Gansu Provincial People's Hospital, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

Abstract: Enteritis is a common disease in children, especially in infants and young children, which is related to multiple factors such as feeding intolerance, viral infection, and congenital digestive system imperfection. Rotavirus (RV) infection is the main cause of infantile enteritis, which can cause vomiting, fever, diarrhea, indigestion and other symptoms. After the disease, the effect of virus infection can lead to changes in intestinal microecology, and such microenvironment changes play an important role in the occurrence, recurrence and treatment effect of the disease, so it is the focus of research on the disease. In this paper, previous research results were summarized from the two directions of epidemiology and intestinal microecology of rotavirus enteritis in children, and summarized as follows.

Keywords: Rotavirus Enteritis in Children; Epidemiological Characteristics; Intestinal Microecology

轮状病毒(RV)感染具有典型症状，以呕吐、反复发热为首发症状，后伴发腹泻，且此阶段呕吐与发热有所缓解，多数患儿在此阶段精神状态不佳，严重时可引起电解质紊乱、酸中毒，甚至诱发性病毒性脑炎^[1]。鉴于该病高发率以及危害性，其临床诊治研究资料较多，目前主要参考患者症状表现、病原学检查结果进行诊断，确诊后给予对症治疗，包括止吐、退热、抗病毒等。此外，近些年临床发现肠道微环境在治疗前后可发生明显改变，提示其参与到病情发展中，且与药物作用密切相关^[2]。在疾病预防方面，掌握流行病学特征可做到对高发年龄段、高危因素的有效控制，对降低患病率有益。本文就轮状病毒致病机制、流行病学特征、肠道微生态几个方向对相关研究资料进行论述。

1 轮状病毒致病机制

轮状病毒，属呼肠孤病毒科，婴幼儿为易感群体，可引发急性胃肠炎、脑炎等，具有一定致死风险。该病毒为儿童感染性胃肠道疾病第一大病原体，传染性极高，可经粪-口传播，胃肠炎与脱水性腹泻为感染后主要病症^[3]。该病毒致病作用主要建立在肠道绒毛细胞通透性改变基础上，为病毒侵袭提供便利条件，常规可潜伏3d左右。整个侵袭过程中，早期黏附为主，为

病毒与唾液酸受体间相互作用；中期直接进入细胞或被细胞主动吞噬；后期在胞浆内增殖，因细胞受损出现破裂释放病毒，进入肠腔后诱发肠炎，部分随粪便排出。张晓燕^[4]等研究中提出RV的STAT3磷酸化作用机制，总结病毒感染后经活化肠内白细胞介素-22与信号传导转录激活因子3参与到肠炎发生与进展中。纳璐^[5]等研究中对病毒复制过程问题进行研究，并指出多聚胞嘧啶结合蛋白PCBP1在RV复制中起到重要作用。RV侵袭人体、黏附、复制等过程均涉及多通路参与，机制复杂。

2 小儿轮状病毒肠炎流行病学特征

2.1 小儿轮状病毒肠炎人口学与季节特征 包林^[6]等学者以苏州市5岁以下儿童为例进行RV感染特征进行观察，调查结果显示该病好发于13~24月龄婴幼儿中，且以单一感染为主，少数患儿为混合感染，除RV外还存在诺如病毒等感染情况。总结RV感染所致肠炎主要发生在2岁以下儿童中，而5岁以下儿童均可作为高发群体，分析原因为年龄较小儿童胃肠功能与免疫系统发育不完善，源自母体的抗体下降，容易被病毒侵袭从而诱发感染。黄智顺^[7]等对860例RV性肠炎患儿进行调查，发现男性构成比54.19%，女性构成比45.81%，提示在性别分布方面，男性儿童易于感染，但是否存在统计学意义还缺乏证据。

【第一作者】 李 瑶，女，主治医师，主要研究方向：儿科学。E-mail: lyao1257@163.com

【通讯作者】 孙永红，男，主任医师，主要研究方向：儿童心血管疾病。E-mail: sunyonghong7615@126.com

该研究的年龄调查结果显示, 12~24月龄儿童检出率最高, 与全国多地区调查结果相近, 进一步证实了婴幼儿患病率相对较高。该年龄段儿童部分人工喂养, 母乳喂养者基本脱离, 但消化系统发育不成熟, 被感染风险较高。翁志他^[8]研究中着重进行RV性肠炎季节性特征观察, 并由此发现秋季患病率或发作率较高。该病被俗称为秋季腹泻, 存在明显季节特点, 尤其秋冬交替时易感, 可能与环境干燥易于病毒繁殖、气候转凉容易导致儿童受凉等因素相关^[9]。

2.2 小儿轮状病毒肠炎临床表现特征 RV性肠炎一般潜伏期较短, 且起病急、病程短, 存在多种典型症状, 如腹泻、发热等, 同时还有口唇黏膜干燥、脱水等伴随症状。李瑞芳^[10]等研究中, 肠炎伴良性惊厥患儿临床特点进行观察, 并总结RV感染与良性惊厥存在相关性, RV抗原通过影响脑组织与肠道钙通道活性, 干扰神经串扰, 从而诱发癫痫样放电, 因此, 部分患儿可出现惊厥症状。马珊^[11]等研究中, 对47例RV性肠炎患儿进行观察, 调查结果显示除典型症状外, 该病毒可累及多脏器, 其中心肌损害常见。RV性肠炎发生早期阶段部分伴发心脏损害, 经临床检查可见心肌酶活性升高, 尤其脱水与酸中毒后常见, 病情越严重则心肌损害发生率较高。常规情况下, RV性肠炎早期典型症状包括发热、腹泻、呕吐等, 患儿消化系统发育不完善, 受病毒侵袭后身体形成热源从而伴随发热表现; 病毒感染可累及小肠上皮细胞, 导致其无法发挥正常功能, 可见腹泻症状; RV主要定植在肠道, 可因饮食不节或卫生环境等侵袭体内, 被感染后容易出现胃肠功能紊乱, 而腹泻为常见表现; 该病毒可侵袭胃肠道黏膜, 引发局部炎症反应, 在炎症刺激下出现呕吐表现; 病毒感染后引发肠痉挛, 则绝大多数患儿哭闹不止, 与腹部疼痛相关。

2.3 小儿轮状病毒肠炎传播特征 有关研究中指出, RV性肠炎具有传播特点, 携带者作为传染源可能在日常接触中发生传染^[12]。总结该病传播途径如下: (1)粪-口-粪传播。患儿与携带病毒者均可作为传染源, 病毒侵袭人体后, 进入肠道并随粪便排出, 为此, 形成病毒传播。(2)环境传播。环境内如医院、托儿所等公共场所可能分布病毒, 解除后容易引发感染。(3)呼吸道传播。RV性肠炎患儿部分伴随上呼吸道感染症状, 而该病毒可在空气中存活, 虽然未能证实, 但其可能通过气溶胶传播。该病毒可广泛分布在自然环境中, 传染性强, 存在暴发或散发流行可能性, 因此, 掌握其传播途径是疾病预防的关键。

2.4 小儿轮状病毒肠炎影响因素 贾伟^[13]等研究中, 对746例腹泻患儿进行观察, 通过对RV感染者与非RV感染者对比发现, 喂食前不注重卫生、非母乳喂养、病毒接触史为该病发生常见危险因素。RV病毒可分布在环境内, 若家长手部接触到病毒, 在婴幼儿喂养中可致病毒传播, 从而诱发感染; 母乳喂养为婴幼儿提供均衡营养, 保持肠道良好微环境, 且免疫力相对较高, 不容易被病毒侵袭及感染。王向辉^[14]研究中对250例RV性肠炎患儿资料进行回顾性分析, 并总结疾病认知不足、高危接触史为该病危险因素, 餐前洗手、及时清理粪便、接种疫苗为保护性因素。多数家长对RV性肠炎相关健康知识缺乏了解, 未能在日常生活中加以注意, 如保持良好卫生习惯、避免

在室外环境中接触病毒等, 无法有效预防该病发生。反之, 监督婴幼儿餐前洗手、及时清理粪便可减少与病毒接触可能性, 加之接种疫苗, 有助于降低患病率。卢美娜^[15]等研究中, 进行500例RV性肠炎患儿临床资料回顾性分析, 着重观察良性惊厥患儿危险因素, 最终证实与患儿年龄、发热、血钙水平相关。低于2岁患儿大脑神经系统发育不成熟, 且未形成神经髓鞘, 免疫功能差, 被病毒感染后更容易出现高热惊厥反应^[16]。该病毒抗原会影响钙通道活性, 促使血钙水平升高, 并改变机体惊厥阈值, 从而诱发惊厥。

3 小儿轮状病毒肠炎肠道微生态

3.1 小儿轮状病毒肠炎肠道微生态改变 陈国琴^[17]等研究中, 通过不同病情RV性肠炎患儿对比观察发现肠道黏膜屏障功能、体液免疫与肠道菌群失调存在相关性。胃肠道内分布多种菌群, 菌群平衡是保持身体健康的关键, 而肠炎发生与菌群分布异常存在密切关联。肠道黏膜肠淋巴组织内存在大量免疫细胞, 可作为免疫系统与生活环境交流媒介, 若细菌定植在肠道黏膜, 则导致体内环境互通, 从而影响免疫功能。肠道微生物具有抵御外部微生物繁殖作用, 避免人体组织受外部病原菌侵入, 保障机体健康。若人体内无细菌或菌群失衡, 则抵抗力下降, 容易被外部病原菌侵袭, 从而诱发感染性疾病。肠道功能与微生态之间可互为影响, 而肠道微生物平衡代表正常菌群与宿主在不同发育阶段动态生理性组合状态, 若失去平衡, 则肠道功能异常, 出现腹泻与腹痛等症状。肠道菌群失调是RV性肠炎腹泻症状出现常见原因, 而反复腹泻又可加重肠道菌群失衡, 形成恶性循环, 影响临床治疗效果。其具体表现为, 病毒感染后抑制双歧杆菌属、乳酸杆菌属等有益微生物繁殖, 为大肠杆菌、粪肠球菌等有害微生物繁殖提供有利条件, 患儿无法通过体内微环境功能发挥抑制病毒作用, 进而出现感染相关性症状。

3.2 益生菌对患儿肠道微生态的影响 刘丽君^[18]等研究中, 对RV性肠炎患儿应用肠道微生态调节剂治疗, 在与对症药物联用下病情改善效果良好, 且提高其免疫功能。袁潮钢^[19]等研究中, 应用益儿散进行RV性肠炎患儿治疗, 证实其有助于调节患儿肠道菌群。赵婷婷^[20]等研究中, 对RV性肠炎患儿应用布拉氏酵母菌散, 所获效果显著, 包括减轻腹泻症状及调节肠道微生态。布拉氏酵母菌散为生理性真菌, 其作用为抑制病原微生物繁殖, 减少其在肠道黏膜上皮细胞黏附、侵袭, 可促进症状改善。此外, 该药物能够调节肠道菌群平衡, 经提高多胺类物质浓度, 加快上皮细胞成熟, 减轻渗透性腹泻症状。以上研究成功均证实了, RV性肠炎可致肠道菌群失衡, 而益生菌可辅助纠正此种失衡状态, 从而提高治疗效果, 在预防疾病复发方面也可发挥重要作用。

4 结 论

通过对既往研究资料总结, 目前普遍认为RV性肠炎好发于婴幼儿时期, 性别分布以男性居多, 但未有明确证据作为支持, 该病具有季节性分布特点, 秋冬季节容易发作。除流行病

学外,肠道微生态在病因学、临床诊治等方向研究中较受重视,认为RV性肠炎腹泻与肠道菌群失衡之间互为影响,可用益生菌调节,辅助强化疗效。关于肠道微生态在疾病发生、进展中的具体作用研究资料较少,还有待开展更为深入的临床调查或实验研究,为掌握更多病理特征提供证据。

参考文献

- [1] 李金蕊,田秋慧,阎靓.轮状病毒肠炎患儿发生心肌损害的相关因素分析[J].中国实用医刊,2022,49(8):15-18.
- [2] Burnett E,Parashar UD,Winn A,et al.Trends in rotavirus laboratory detections and internet search volume before and after rotavirus vaccine introduction and in the context of the coronavirus disease 2019 Pandemic-United States,2000-2021[J].The Journal of Infectious Diseases,2022,226(6):967-974.
- [3] 吴坤,刘思宇,史杨,等.丽水地区儿童轮状病毒感染特点与临床特征分析[J].浙江临床医学,2022,24(1):87-88.
- [4] 张晓燕,章孝成,丁锐,等.轮状病毒通过STAT3磷酸化对肠道炎症的影响及机制研究[J].安徽医科大学学报,2021,56(2):294-305.
- [5] 纳璐,唐娅娅,周艳,等.多聚胞嘧啶结合蛋白PCBP1在轮状病毒复制中的作用研究[J].中国病毒病杂志,2022,12(1):15-20.
- [6] 包林,艾静,付建光,等.2015-2019年苏州市5岁以下儿童轮状病毒腹泻流行病学特征分析[J].国际病毒学杂志,2021,28(2):111-115.
- [7] 黄智顺,谢孙玮,杨大练,等.中山市南朗镇小儿轮状病毒性肠炎流行特点及防治策略分析[J].中外医学研究,2021,01(4):159-161.
- [8] 翁志他.小儿轮状病毒性肠炎的临床特点与治疗体会[J].深圳中西医结合杂志,2020,30(13):113-114.
- [9] Hartman RM,Cohen AL,Antoni S,et al.Risk factors for mortality among children younger than age 5 years with severe diarrhea in low-and middle-income countries:findings from the World Health Organization-coordinated global rotavirus and pediatric diarrhea surveillance networks[J].Clinical infectious diseases,2023,76(3):1047-1053.
- [10] 李瑞芳,石凯丽,杨洁辉.轮状病毒阳性与阴性轻度胃肠炎伴婴幼儿良性惊厥的临床特点及远期预后比较[J].山东医药,2020,60(17):70-72.
- [11] 马珊,徐志凯.儿童轮状病毒感染的流行病学概述及多器官临床表现分析[J].中外女性健康研究,2022,01(01):78-178.
- [12] 徐小玲,陈亚平,杨乐乐,等.儿童轮状病毒肠炎的临床特点以及危险因素分析[J].中华实验和临床病毒学杂志,2020,34(3):280-283.
- [13] 贾伟,杨东,解俊章,等.儿童轮状病毒肠炎在腹泻病例中的构成比及危险因素分析[J].国际病毒学杂志,2022,29(4):330-333.
- [14] 王向辉.2017~2020年郑州某儿童医院轮状病毒肠炎流行病学特征及影响因素分析[J].预防医学论坛,2021,27(11):868-870.
- [15] 卢美娜,华春珍.小儿轮状病毒肠炎并发良性惊厥临床特征及危险因素分析[J].创伤与急救重症医学,2022,10(5):374-376.
- [16] Keita AM,Doh S,Sow SO,et al.Prevalence, clinical severity, and seasonality of adenovirus 40/41, astrovirus,sapovirus, and rotavirus among young children with moderate-to-severe diarrhea:results from the vaccine impact on diarrhea in Africa (VIDA) study[J].Clinical Infectious Diseases,2023,76(1):S123-S131.
- [17] 陈国琴,王丽丽.轮状病毒性肠炎患儿肠道菌群与病情程度,肠道黏膜屏障功能及体液免疫的相关性[J].世界华人消化杂志,2022,30(6):287-294.
- [18] 刘丽君,程莹.消旋卡多曲与秋泻灵颗粒联合肠道微生态调节剂治疗轮状病毒性肠炎疗效及对患儿外周血T淋巴细胞亚群水平的影响[J].陕西医学杂志,2020,49(8):1013-1039.
- [19] 袁潮钢,曹丽芳.益儿散治疗小儿轮状病毒性肠炎的疗效观察及对血清炎症因子,肠道菌群的影响[J].中国中医药科技,2022,29(5):792-794.
- [20] 赵婷婷,夏磊.布拉氏酵母菌散联合蒙脱石散对小儿轮状病毒性肠炎肠道微生态及腹泻症状的影响[J].实用中西医结合临床,2021,21(21):100-101.

(收稿日期:2024-05-30)

(校对编辑:姚丽娜、翁佳鸿)

(上接第181页)

参考文献

- [1] 李斌,朱倩.芪血颗粒联合多糖铁复合物胶囊治疗女性缺铁性贫血的临床疗效及对患者铁代谢的影响[J].检验医学与临床,2023,20(18):2697-2700.
- [2] 黄银平,谭梅,马锐,等.个体化膳食指导联合铁剂对妊娠中晚期缺铁性贫血孕妇治疗效果及妊娠结局的影响[J].中国食物与营养,2022,28(9):65-68.
- [3] 周芸,张文晓,张英.探讨健康与疾病发育起源理念导向膳食护理在GDM患者中的应用效果[J].首都食品与医药,2023,30(4):128-130.
- [4] 黄畅晓,李力.中国妊娠合并缺铁性贫血现状及国外专家共识-的启示[J].中国实用妇科与产科杂志,2022,38(12):1246-1248.
- [5] 黄银平,谭梅,马锐,等.个体化膳食指导联合铁剂对妊娠中晚期缺铁性贫血孕妇治疗效果及妊娠结局的影响[J].中国食物与营养,2022,28(9):65-68.
- [6] 安建华,安伟华,张金玲.基于DOHaD理念为导向的膳食护理模式在妊娠期合并糖尿病患者中的应用[J].齐鲁护理杂志,2020,26(16):98-100.
- [7] 关颖.膳食营养干预在妊娠期缺铁性贫血治疗中的作用[J].中国实用医药,2018,13(8):63-64.
- [8] 刘会煊.膳食指导及个性化营养对孕期缺铁性贫血的影响[J].2020.
- [9] 齐明珠,陈雪,靳迎.健康与疾病发育起源理念导向的膳食护理对缺铁性贫血患者的作用[J].内蒙古医学杂志,2024,56(3):378-381.
- [10] 石淼.缺铁性贫血孕妇给予膳食干预的价值[J].中国继续医学教育,2017,9(20):196-197.
- [11] 于秀珍,董芳芳,樊倩.膳食营养干预对妊娠期缺铁性贫血及细胞免疫功能的影响[J].中国妇幼保健,2017,32(13):2904-2906.
- [12] 韩俊.孕期营养保健对妊娠期缺铁性贫血及母婴结局的改善作用[J].中国妇幼保健,2017,32(3):487-488.
- [13] 刘佳,杨丽杰,孙全超.吉林省妊娠期缺铁性贫血现状及相关因素调查分析[J].中国妇幼保健,2016,31(15):3144-3146.
- [14] 王昭懿,林玉会.孕期饮食干预对妊娠贫血的影响[J].基层医学论坛,2016,20(15):2031-2032.
- [15] 徐杨,魏红丽,郭淑华,等.167例孕期贫血妇女的膳食摄入情况调查分析[J].中国食物与营养,2016,22(5):79-82.
- [16] Garzon S,Cacciato P M,Certelli C,et al.Iron deficiency anemia in pregnancy:novel approaches for an old problem[J].Oman Med J,2020,35(5):e166.

(收稿日期:2024-08-06)

(校对编辑:姚丽娜、翁佳鸿)