

早期预警评分联合免疫球蛋白水平对危重症手足口病患儿的诊断价值

徐海军¹, 林占元¹, 孙新²

(1. 杨凌示范区医院儿科, 陕西 咸阳 712100; 2. 空军军医大学西京医院儿科, 陕西 西安 710032)

【摘要】目的: 探讨早期预警评分(PEWS)联合免疫球蛋白(IgA、IgG、IgM)水平对危重症手足口病(HFMD)患儿的诊断价值。**方法:** 选取 61 例 HFMD 患儿为研究对象, 依据病情程度分为轻症组($n=31$)和危重症组($n=30$)。比较两组患儿 PEWS 评分及血清免疫球蛋白(IgG、IgA、IgM)水平, ROC 曲线分析其对危重症 HFMD 患儿的诊断价值。**结果:** 危重症组患儿 PEWS 中的意识、心血管系统、呼吸系统症状评分及总评分高于轻症组($P<0.05$); 血清 IgG、IgA 水平低于轻症组($P<0.05$), IgM 水平高于轻症组($P<0.05$)。ROC 曲线分析显示, PEWS 评分、IgG、IgA、IgM 及各指标联合诊断危重症 HFMD 患儿的曲线下面积(AUC)分别为 0.735、0.684、0.647、0.908、0.927, 以联合检测的 AUC 最大($P<0.05$)。**结论:** HFMD-PEWS 和免疫球蛋白 IgG、IgA、IgM 水平呈明显变化, 且与病情程度密切相关, 联合监测有助于危重症 HFMD 患儿的诊断。

【关键词】 早期预警评分; 免疫球蛋白; 危重症手足口病

【中图分类号】 R364.7 **【文献标志码】** A

The diagnostic value of early warning score combined with immunoglobulin levels in critically ill children with hand-foot-and-mouth Disease

XU Hai-jun¹, LIN Zhan-yuan¹, SUN Xin²

(Department of Pediatrics, 1. Yangling Demonstration Zone Hospital, Xianyang 712100; 2. Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi, China)

【Abstract】Objective: To explore the diagnostic effectiveness and significance of the pediatric early warning score (PEWS), in conjunction with immunoglobulin levels (IgA, IgG, IgM), in critically ill pediatric patients diagnosed with hand-foot-and-mouth disease (HFMD). **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 61 children with confirmed HFMD, and they were divided into two groups: a mild case group ($n=31$) and a critically ill case group ($n=30$), based on disease severity. PEWS scores were assigned, and serum levels of IgG, IgA, and IgM were measured for all participants. The difference of immunoglobulin levels between mild and critical children were compared, and the efficacy of separate and combined tests of PEWS and immunoglobulin levels in the diagnosis of HFMD children were analyzed by ROC curve. **Results:** At the time of enrollment, the consciousness, cardiovascular system, respiratory system and the total score of PEWS in the critical ill case group were higher than those in the mild case group ($P<0.05$). The levels of serum IgG and IgA in critical ill case group were lower than those in mild case group ($P<0.05$), and the level of serum IgM was higher than that in mild case group ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of PEWS score, IgG, IgA, IgM, and their combined diagnosis in HFMD children were 0.735, 0.684, 0.647, 0.908, and 0.927, respectively, with the highest AUC observed in the combined detection ($P<0.05$). **Conclusion:** The PEWS score and immunoglobulin IgG, IgA and IgM levels in HFMD children changed significantly, which are closely related to the severity of the disease. Joint monitoring of PEWS score and immunoglobulin level is helpful to predict the severity of HFMD children.

【Key words】 Pediatric Early Warning Score; Immunoglobulin; Critically ill hand-foot-and-mouth disease

手足口病(hand, foot and mouth disease, HFMD)是临床常见的儿童急性传染病, 主要由肠道病毒引起^[1]。危重症患儿病情进展迅速, 病死率

高, 因此早期诊断和及时干预至关重要。目前临床对于 HFMD 的诊断主要依赖于症状体征、病原学及影像学检查等^[2]。然而在病情早期, 此类方法往

往缺乏特异性或敏感性,难以准确判断患儿的病情严重程度。因此,探索新的、更为有效的诊断手段评估 HFMD 进展程度成为当前研究的热点。早期预警评分(pediatric early warning score, PEWS)作为一种简便易行的病情评估工具,已在儿童疾病、心血管病多个临床领域得到广泛应用^[3-4],其通过量化评估患者的生命体征、症状、体征等,能够客观反映病情严重程度,为临床决策提供依据。此外,较多研究证实机体细胞免疫功能紊乱与 HFMD 患儿病情进展息息相关^[5-6]。免疫球蛋白(Immunoglobulin, Ig)作为机体免疫系统的重要组成部分,其水平变化能够反映机体免疫状态和疾病进展^[7]。研究^[8]表明,通过血清免疫球蛋白指标可评估 HFMD 患儿病情及预后,但其与 PEWS 联合检测的应用价值鲜有报道。本研究旨在探讨 PEWS 联合免疫球蛋白(IgG、IgA、IgM)水平对危重症 HFMD 患儿的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 3 月至 2023 年 3 月杨凌示范区医院收治的 61 例 HFMD 患儿为研究对象,根据患儿病情分为轻症组($n=31$)和危重症组($n=30$)。轻症组中,男性 18 例,女性 13 例;年龄(5.22 ± 1.23)岁;危重症组中,男性 20 例,女性 10 例;年龄(5.20 ± 1.18)岁。本研究已医院伦理委员会审批,患儿家属知情同意。两组患儿一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:(1)符合中华人民共和国卫生部制定的《手足口病诊疗指南(2010 年版)》中相关临床诊断标准^[9];(2)无先天性免疫缺陷病;(3)临床资料完整无缺失。排除标准:(1)患有先天性心脏病的患儿;(2)合并精神障碍;(3)近期接受雌激素治疗或使用过免疫增强剂及免疫抑制剂;(4)合并肾上腺功能异常、免疫功能缺陷性疾病、遗传代谢性疾病者;(5)合并其他不同程度感染性疾病者。

1.2 方法

1.2.1 病情程度分级标准 轻症病例一般表现为起病急,口腔黏膜、手、足和臀部出现散在斑丘疹、疱疹,疱疹周围可有炎性红晕,疱内可见少量液体。同时,患儿可伴有发热、咳嗽、流涕、食欲不振等症状。部分病例仅表现为皮疹或疱疹性咽峡炎,或皮疹表现不典型。同时出现神经系统受累表现为重症病例,包括但不限于情感淡漠、嗜睡状态、抽搐发作、意识昏迷,以及可能伴随的肢体肌力减退、颈项强直。查体可见脑膜刺激征,腱反射减弱或消失巴氏征等病理征阳性^[10]。

1.2.2 免疫球蛋白水平检测 采集患儿入院次日清晨空腹静脉血 2 mL,1 900 r/min 离心 11 min 分离血清,置于-20℃保存。采用透射比浊法检测血清 IgA、IgG、IgM 水平(全自动生化仪器 BS-870S 购自深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)。

1.2.3 PEWS 包含 3 个维度,从嗜睡、激惹、昏睡乃至昏迷等不同程度的意识改变,肤色、心率以及毛细血管充盈等心血管系统改变,呼吸频率的监测以及是否需要吸氧及其浓度等呼吸系统改变进行评估。每 1 项维度分值为 0~3 分,总分 0~9 分,总分为 3 个项目评分之和,总分越高提示病情越严重^[9]。

1.3 观察指标

(1)不同病情程度 HFMD 患儿 PEWS;(2)不同病情程度 HFMD 患儿血清免疫球蛋白 IgA、IgG、IgM 水平;(3)PEWS 及免疫球蛋白 IgA、IgG、IgM 水平对危重症 HFMD 患儿的诊断价值。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较行独立样本 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验;诊断价值采用受试者工作特征(ROC)曲线分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同病情程度 HFMD 患儿 PEWS 比较

危重症组患儿 PEWS 中意识、心血管系统、呼吸系统评分及总评分高于轻症组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 不同病情程度 HFMD 患儿 PEWS 比较($\bar{x}\pm s$,分)				
组别	意识	心血管系统	呼吸系统	总分
轻症组($n=31$)	1.52±0.51	1.34±0.63	1.46±0.32	4.32±1.52
危重症组($n=30$)	2.46±0.62	2.72±0.91	2.28±0.50	7.46±1.38
t 值	6.476	6.906	7.655	8.439
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 不同病情程度 HFMD 患儿免疫球蛋白水平比较

危重症组患儿血清 IgG、IgA 水平低于轻症组;IgM 水平高于轻症组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 PEWS 及免疫球蛋白 IgG、IgA、IgM 水平对危重症 HFMD 患儿的诊断价值

PEWS、IgG、IgA、IgM 及各指标联合检测对危重症 HFMD 患儿均有诊断价值($P<0.05$),且联合监测的诊断价值较高($P<0.05$)。见表 3 及图 1。

表 2 不同病情程度 HFMD 患儿免疫球蛋白水平比较
($\bar{x} \pm s$, g/L)

组别	IgG	IgA	IgM
轻症组($n=31$)	9.71 $\pm$ 2.04	0.68 $\pm$ 0.10	1.84 $\pm$ 0.25
危重症组($n=30$)	5.62 $\pm$ 1.43	0.34 $\pm$ 0.08	2.91 $\pm$ 0.32
t 值	9.039	14.633	19.485
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

表 3 PEWS、IgG、IgA、IgM 对危重症 HFMD 患儿的诊断价值

指标	AUC 值	P 值	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)
PEWS	0.735	0.002	0.598~0.873	86.80	66.21
IgG	0.684	0.041	0.515~0.734	74.65	64.65
IgA	0.647	0.049	0.494~0.800	70.03	63.76
IgM	0.908	0.000	0.816~0.919	93.50	73.50
联合诊断	0.927	0.000	0.839~0.987	96.80	86.70

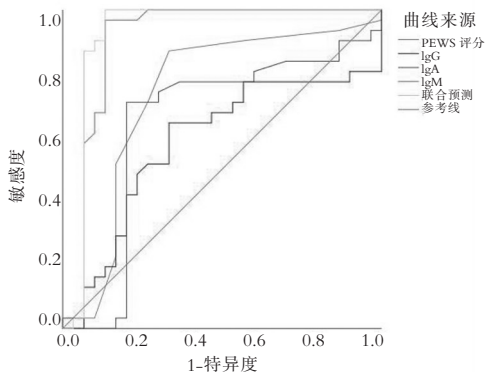


图 1 PEWS、IgG、IgA、IgM 对危重症 HFMD 患儿诊断价值的 ROC 曲线

3 讨论

HFMD 是由 CoxA16 及 EV71 型病毒感染引起的儿童传染性疾病,由于为自限性疾病,多数轻症患儿经妥善治疗均可获得满意的临床转归^[11]。但对于危重症患儿,中枢神经系统受累可进一步诱发肺水肿、肺出血或呼吸循环衰竭等,危及生命^[12]。因此,寻求有效指标尽早确定患儿病情程度,对于改善 HFMD 预后有重要意义。

本研究结果显示,危重症患儿各指标水平均异于轻症组($P<0.05$),提示 PEWS 与免疫球蛋白水平检查对临床实践中 HFMD 的早期识别和干预具有重要的指导意义。PEWS 覆盖患儿的意识、心血管系统和呼吸系统改变,有助于临床医生快速判断患儿中枢神经系统功能、机体循环系统及呼吸功能,指导临床早期对症干预^[13]。同时, HFMD 发生发展与体液免疫系统相互影响,而 IgG、IgA、IgM 为免疫球蛋白的常见亚分型,因此评估患儿三指标变化情况,对于判断患儿体液免疫能力和 HFMD 进

展有重要意义。当病毒侵入机体后, IgG 通过特异性免疫反应消耗自身来抵抗病毒。有研究^[14]表明, IgG 和球蛋白水平的升高是危重症 HFMD 的预测指标。IgA 能够直接参与机体局部粘膜反应,与细菌、病毒特异性结合,从而保护患者体内黏膜免受病原体侵害^[15]。而 IgM 则是体液免疫反应中最早出现的免疫球蛋白,与抗原结合能力较高,容易激活免疫补体。同时, IgM 作为早期免疫应答的标志,其水平上升可能反映了机体对病原体的初步反应。本研究中,危重症组血清 IgG、IgA 水平低于轻症组($P<0.05$); IgM 水平高于轻症组($P<0.05$),进一步说明了免疫球蛋白水平变化与 HFMD 病情严重程度之间的关联性。

本研究 ROC 曲线结果显示, PEWS、IgA、IgM、IgG 对危重症 HFMD 患儿均有诊断价值($P<0.05$),且联合监测的诊断价值较高($P<0.05$)。其原因可能在于,监测 HFMD 患儿 PEWS 最为直观、便利,有助于临床医生更早地识别出危重症患儿。而进一步的免疫功能指标检测,则可更全面地反映患儿的病情状况,提高诊断的准确性,从而有助于并采取及时有效的分级护理和治疗。本研究也存在一定的局限性:一方面是仅观察了 HFMD 患儿入院时的 PEWS 和免疫球蛋白水平,未对患儿的治疗过程和预后进行动态跟踪观察。因此,无法全面评估联合检查在指导治疗和预测预后方面的价值。未来研究可进一步探讨联合检查在 HFMD 患儿治疗过程中的应用价值。另一方面是本研究纳入样本量较小,未来可扩大样本量,进一步探究各指标参与 HFMD 病情进程的相关机制。

综上, HFMD 患儿 PEWS 和免疫球蛋白 IgG、IgA、IgM 水平呈明显变化,且与病情程度密切相关,联合监测有助于危重症 HFMD 患儿的诊断。

参考文献

[1] Zhang X, Zhang Y, Li H, *et al.* Hand-foot-and-mouth disease-associated enterovirus and the development of multivalent HFMD vaccines[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2022, 24(1): 169.

[2] Zhuang ZC, Kou ZQ, Bai YJ, *et al.* Epidemiological research on hand, foot, and mouth disease in mainland China[J]. Viruses, 2015, 7(12): 6400-6411.

[3] Chapman SM, Maconochie IK. Early warning scores in paediatrics: an overview[J]. Archives of Disease in Childhood, 2019, 104(4): 395-399.

(下转第 1582 页)

ageing world[J]. *Gerontology*, 2023, 69(8): 927—945.

[3] Gu M, Wang J, Xiao L, *et al.* Malnutrition and poststroke depression in patients with ischemic stroke[J]. *Journal of Affective Disorders*, 2023, 334: 113—120.

[4] Li D, Liu Y, Jia Y, *et al.* Association between malnutrition and stroke-associated pneumonia in patients with ischemic stroke[J]. *BMC Neurology*, 2023, 23(1): 290.

[5] 李艳民, 毛静, 王林林. 营养风险分级化干预对肝硬化患者营养状况的影响[J]. *医学临床研究*, 2024, 41(7): 1048—1050.

[6] 李娟, 吴邯, 刘芳, 等. 基于健商评估的分级营养干预对终末期肾病维持性血液透析患者营养参数及磷钙达标率的影响[J]. *中国医药导报*, 2023, 20(14): 175—178.

[7] Zhu Y, Sun Y, Hu J, *et al.* Insight into the mechanism of exercise preconditioning in ischemic stroke[J]. *Frontiers in Pharmacology*, 2022, 13: 866360.

[8] 苏永琳, 褚冲冲, 朱彬彬. 快速康复理念结合多模式监督运动训练在下肢动脉硬化闭塞症患者中的应用研究[J]. *中外医疗*, 2024, 43(36): 167—171.

[9] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2010[J]. *中国全科医学*, 2011, 14(35): 4013—4017.

[10] Herpich F, Rincon F. Management of acute ischemic stroke[J]. *Critical Care Medicine*, 2020, 48(11): 1654—1663.

[11] Ho JP, Powers WJ. Contemporary management of acute ischemic stroke[J]. *Annual Review of Medicine*, 2025, 76(1): 417—429.

[12] Taguchi CK, Menezes PL, Melo ACS, *et al.* Frailty syndrome and risks for falling in the elderly community[J]. *CoDAS*, 2022, 34(6): e20210025.

[13] Ferriolli E, Fernandes PMP. Frailty syndrome and healthcare for older adults[J]. *Sao Paulo Medical Journal*, 2024, 142(4): e20241424.

[14] Naeem F, Quinn T. Frailty in stroke[J]. *Practical Neurology*, 2024, 24(6): 448—455.

[15] Burton JK, Stewart J, Blair M, *et al.* Prevalence and implications of frailty in acute stroke: systematic review & meta-analysis[J]. *Age and Ageing*, 2022, 51(3): afac064.

[16] Huang YN, Yan FH, Wang XY, *et al.* Prevalence and risk factors of frailty in stroke patients: a meta-analysis and systematic review[J]. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, 2023, 27(2): 96—102.

[17] 徐晓晴, 张腾腾. 简短认知行为压力联合肠内外营养分级干预管理对肝癌重症患者心理弹性、营养状况的影响[J]. *肿瘤基础与临床*, 2025, 38(1): 102—105.

[18] 朱玲, 王银侠, 王玉秀. 基于德尔菲法的 MDT 护理模式联合营养分级护理干预在胃癌患者中的应用[J]. *齐鲁护理杂志*, 2022, 28(11): 101—103.

[19] 逯莹, 甘红艳, 杨玉金, 等. 多模式监督运动训练在下肢动脉硬化闭塞症介入术后患者中的应用[J]. *中国护理管理*, 2022, 22(12): 1792—1797.

[20] 韩苗苗, 范旭男, 宋江南. 终末期肾脏病维持性血液透析中采用递增式有氧抗阻运动联合分级营养干预的效果[J]. *中国中西医结合肾病杂志*, 2025, 26(1): 53—56.

(收稿日期: 2025—09—10 修回日期: 2025—10—28)

(上接第 1542 页)

[4] 李春萍, 曾艳, 蔡少青, 等. 两种早期预警评分系统对急性冠状动脉综合征患者发生心搏骤停的预测效果分析[J]. *护理管理杂志*, 2024, 24(5): 387—391.

[5] 潘晓宇, 徐莉, 李嫦嫦. 儿童鼻咽部定植菌类型和分布特征对肺炎病情严重程度 免疫状态及炎症细胞因子水平的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2023, 38(16): 3019—3022.

[6] 唐海俊, 陈小娟, 谢荣丹, 等. 银翘散联合维生素 AD 滴剂治疗手足口病的临床疗效及对患儿临床症状和免疫球蛋白的影响[J]. *河北中医*, 2021, 43(11): 1858—1861.

[7] 刘晓梅, 崔振泽, 景淑军, 等. 手足口病患儿淋巴细胞亚群和免疫球蛋白及补体 C3、C4 水平分析[J]. *中国当代儿科杂志*, 2019, 21(12): 1203—1207.

[8] 肖劲雄. 血清免疫球蛋白 IgA、IgG、IgM 水平与手足口病患儿免疫功能的相关性分析[J]. *黑龙江医学*, 2021, 45(5): 546—547, 549.

[9] 《手足口病诊疗指南(版)》编写专家委员会. 手足口病诊疗指南(2018 年版)[J]. *中华传染病杂志*, 2018, 36(5): 257—263.

[10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 手足口病诊断(节选)[J]. *中华临床感染病杂志*, 2018, 11(2): 81—82.

[11] 崔强华, 余明达, 孙莉. 儿童早期预警评分联合 C-反应蛋白和降钙素原动态监测在小儿手足口病分流诊断及转归预测中的应用价值[J/OL]. *中华实验和临床感染病杂志(电子版)*, 2021, 15(5): 330—336.

[12] 刘召璞, 刘丽敏, 王云茹, 等. 早期应用人免疫球蛋白联合干扰素治疗儿童重症手足口病的疗效及对 T 淋巴细胞亚群的影响[J]. *河北医药*, 2024, 46(9): 1353—1356.

[13] 程颖, 郜怡, 葛柳源, 等. 利奈唑胺联合免疫球蛋白治疗新生儿败血症的效果观察[J]. *中国处方药*, 2024, 22(7): 109—111.

[14] 刘秀秀, 林前雄. 免疫球蛋白和超敏 C 反应蛋白在小儿手足口病临床检验中的价值探讨[J]. *临床医学工程*, 2024, 31(3): 279—280.

[15] Qin L, Dang D, Wang X, *et al.* Identification of immune and metabolic predictors of severe hand-foot-mouth disease[J]. *PLoS One*, 2019, 14(5): e0216993.

(收稿日期: 2025—05—23 修回日期: 2025—08—22)