CK-MB活性测定与质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤的评估分析*

潘章颖①　徐龙华①　刘小兰①

【摘要】 **目的：**对比分析肌酸激酶同工酶 -MB（CK-MB）活性测定法与质量测定法分别对小儿病毒性肠炎心肌损伤的判定价值。**方法：**回顾性分析 2021 年 7-12 月赣州市妇幼保健院收治的 50 例发生心肌损伤的病毒性肠炎患儿的临床资料作为心肌损伤组，另选取同期该院收治的 50 例未发生心肌损伤病毒性肠炎患儿的临床资料作为肠炎组。查阅并记录两组患儿的临床资料及 CK-MB 检查资料，分析 CK-MB 活性测定与质量测定在小儿病毒性肠炎中的检验结果。**结果：**心肌损伤组 CK-MB 活性测定和质量测定均高于肠炎组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；绘制 ROC 曲线，结果显示，CK-MB 活性测定与质量测定诊断小儿病毒性肠炎心肌损伤的 AUC 均 >0.7，诊断效能较好；CK-MB 质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤诊断效能高于 CK-MB 活性测定，差异有统计学意义（$Z=2.163$，$P=0.031$）。**结论：**CK-MB 质量测定在小儿病毒性肠炎心肌损伤中具有较高的诊断价值，可更好指导临床小儿病毒性肠炎心肌损伤的诊断及治疗。

【关键词】 小儿病毒性肠炎　肌酸激酶同工酶 -MB　活性测定　质量测定

Analysis of CK-MB Activity and Quality Determination in the Evaluation of Myocardial Injury in Children with Viral Enteritis/PAN Zhangying, XU Longhua, LIU Xiaolan. //Medical Innovation of China, 2022, 19(31): 139-142

[Abstract]　Objective: To compare and analyze the determination value of creatine kinase-MB (CK-MB) activity determination and quality determination in myocardial injury in children with viral enteritis. **Method:** The clinical data of 50 children with viral enteritis who had myocardial injury treated in Ganzhou Maternal and Child Health Care Hospital from July to December 2021 were retrospectively analyzed as the myocardial injury group, and the clinical data of 50 children with viral enteritis who without myocardial injury treated in our hospital in the same period were selected as the enteritis group. The clinical data and CK-MB examination data of children in the two groups were consulted and recorded, and the test results of CK-MB activity determination and quality determination in children with viral enteritis were analyzed. **Result:** The activity and quality determination of CK-MB in myocardial injury group were significantly higher than those in enteritis group, the differences were statistically significant ($P<0.05$); the ROC curve results showed that, the AUC of CK-MB activity determination and quality determination in the diagnosis of myocardial injury in children with viral enteritis were >0.7, the diagnostic efficiency was better. The diagnostic efficiency of CK-MB quality determination for myocardial injury in children with viral enteritis was higher than that of CK-MB activity determination, the difference was statistically significant ($Z=2.163$, $P=0.031$). **Conclusion:** The determination of CK-MB quality has higher diagnostic value in myocardial injury of children with viral enteritis, and can better guide the clinical diagnosis and treatment of myocardial injury of children with viral enteritis.

[Key words]　Viral enteritis in children　Creatine kinase-MB　Activity determination　Quality determination

First-author's address: Ganzhou Maternal and Child Health Care Hospital, Jiangxi Province, Ganzhou 341000, China

doi：10.3969/j.issn.1674-4985.2022.31.033

* 基金项目：赣州市科技计划项目（GZ2021ZSF314）

①江西省赣州市妇幼保健院　江西　赣州　341000

通信作者：刘小兰

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

小儿病毒性肠炎是临床上较为常见的一种急性腹泻，常由轮状病毒感染，影响肠道消化功能，致使糖类蓄积在肠道，导致水分进入肠腔所致[1]。病毒性肠炎患儿因腹泻引发机体水分及盐分大量丢失，导致脱水、酸中毒及电解质紊乱，进而影响预后，增加患儿病死风险[2]。随着医学发展，病毒性肠炎患儿预后虽然改善明显，但其相关的并发症也在影响患儿的预后，甚至有可能会导致患儿病死，其中，心肌损伤是小儿病毒性肠炎较为常见的并发症类型。据相关数据显示，病毒性肠炎患儿心肌损伤发生率高达 50%~70%[3]。因此，早诊断、早治疗并进行动态观察，尽量减少病毒性肠炎对患儿心肌造成损伤对预后改善至关重要。肌酸激酶同工酶 -MB（creatine kinase-MB）是心肌损伤的敏感指标，具有较高的特异性，是临床上诊断心肌损伤广泛应用的检测项目。活性测定与质量测定是临床上检测 CK-MB 的两种常用方案，但这两种方案经常存在检测结果不一致情况，这种结果常常给临床医师诊断造成困惑。且在临床中，CK-MB 质量测定尚未广泛开展，其与活性测定方法比较的临床意义尚未明确。鉴于此，本研究通过对比分析 CK-MB 活性检测及质量检测在小儿病毒性肠炎患儿中的检验结果，并分析不同检测结果对病毒性肠炎患儿心肌损伤的诊断价值，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2021 年 -12 月赣州市妇幼保健院收治的 50 例发生心肌损伤的病毒性肠炎患儿的临床资料作为心肌损伤组，另选取同期该院收治的 50 例未发生心肌损伤病毒性肠炎患儿的临床资料作为肠炎组。纳入标准：（1）小儿病毒性肠炎符合文献 [4]《儿童轮状病毒胃肠炎预防诊疗专家共识（2020 年版）》中诊断标准，患儿存在眼窝凹陷，精神差、烦躁、萎靡、皮肤弹性下降、肢端温度下降、脉搏增快，婴幼儿存在囟门凹陷等临床症状，粪常规检查存在轮状病毒特异性抗原阳性等；（2）临床资料完整，且相关实验室数据资料清晰。排除标准：（1）合并诺如病毒性肠炎、先天性疾病等；（2）合并免疫系统、循环系统疾病；（3）肝肾功能障碍；（4）粪常规检查存在大量红、白细胞，或血氧标本中存在黄疸、溶血、脂血等。患儿家属均同意查阅相关病例资料，本研究经赣州市妇幼保健院伦理委员会审批通过（批准文号：M202008061）。

1.2 方法

1.2.1 CK-MB 活性测定方法 采集患儿肘静脉血 1.5 mL，以 3 500 r/min 速率离心 10 min（半径 15 cm）后取血清，采用酶联免疫抑制法进行 CK-MB 活性测定，检测单位 U/L。CK-MB 酶联免疫抑制试剂盒购自南京博研生物科技有限公司，严格按照试剂盒说明进行操作。

1.2.2 CK-MB 质量测定方法 采集患儿肘静脉血 1.5 mL，以 3 500 r/min 速率离心 10 min（半径 15 cm）后取血清，采用化学发光法进行 CK-MB 质量测定，检测单位 ng/mL。CK-MB 化学发光试剂盒购自深圳市新产业生物医学工程股份有限公司，严格按照试剂盒说明进行操作。

1.3 观察指标及评价标准 比较两组不同检测方式下血清 CK-MB 水平。绘制受试者工作特征曲线（receiver operator characteristic curve，ROC），获取曲线下面积（area under curve，AUC），检验 CK-MB 活性测定与质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤的诊断价值。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 25.0 数据分析软件分析两组收集所得的临床资料，将符合 Shapiro-Wilk 正态性分布特征的计量资料采用（$\bar{x} \pm s$）表示，组间用独立样本 t 检验，计数资料用率（%）表示，采用 χ^2 检验，绘制 ROC 曲线，以 AUC 检验 CK-MB 活性测定与质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤的诊断价值，两个模型之间的 AUC 比较采用 Z 检验，统计量 Z 近似服从正态分布。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 心肌损伤组男 25 例，女 25 例；年龄 6~29 个月，平均（17.56 ± 3.17）个月；体重 7~14 kg，平均（10.71 ± 1.33）kg；病程 2~8 d，平均（5.28 ± 1.08）d。肠炎组男 27 例，女 23 例；年龄 7~30 个月，平均（18.63 ± 3.11）个月；体重 7~15 kg，平均（11.08 ± 1.25）kg；病程 2~7 d，平均（4.97 ± 1.02）d。两组患儿一般资料比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），具有可比性。

2.2 两组 CK-MB 活性测定与质量测定结果比较 心肌损伤组 CK-MB 活性测定和质量测定均高于肠炎组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），见表 1。

2.3 CK-MB 活性测定与质量测定对小儿病毒性肠炎合并心肌损伤的诊断价值 将小儿病毒性肠炎心肌损伤发生情况作为状态变量（发生心肌损伤

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

=1，未发生心肌损伤 =2），将 CK-MB 活性测定、CK-MB 质量测定作为检验变量，并绘制 ROC 曲线，结果显示，CK-MB 活性测定与 CK-MB 质量测定诊断小儿病毒性肠炎合并心肌损伤的 AUC 均 >0.7，诊断效能较好，当达到最佳阈值时，可获取最佳诊断参数。见表 2 和图 1。CK-MB 质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤诊断效能高于 CK-MB 活性测定，差异有统计学意义（Z=2.163，P=0.031）。

表1　两组CK-MB活性测定与质量测定检测结果比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	CK-MB 活性测定（U/L）	CK-MB 质量测定（ng/mL）
心肌损伤组（n=50）	29.65 ± 4.82	9.79 ± 1.76
肠炎组（n=50）	18.85 ± 3.17	3.17 ± 1.01
t 值	13.223	23.048
P 值	<0.001	<0.001

表2　CK-MB活性测定与质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤的诊断价值

指标	AUC	95%CI	标准误	P 值	最佳阈值	特异度	敏感度	约登指数
CK-MB 活性测定	0.764	0.669，0.859	0.048	<0.001	25.845 U/L	0.540	0.820	0.360
CK-MB 质量测定	0.890	0.826，0.954	0.033	<0.001	5.115 ng/mL	0.740	0.980	0.720

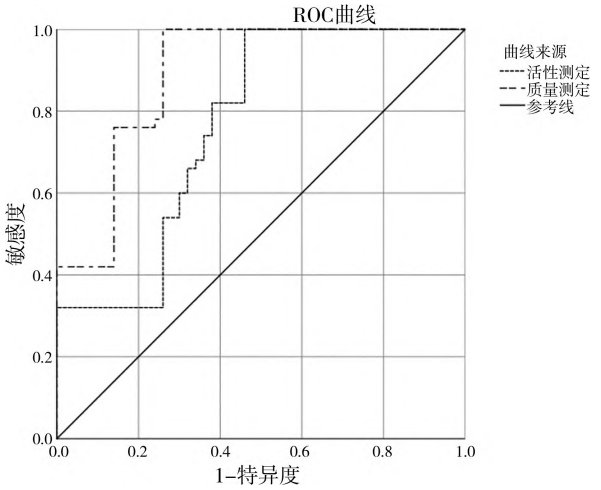

图1　CK-MB活性测定与质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤的ROC曲线图

3　讨论

小儿病毒性肠炎除了可引发肠道内感染外，还可引发肠外多脏器损害，其中心肌损伤是在小儿病毒性肠炎中发病率较高的一种并发症，临床认为小儿病毒性肠炎并发心肌损伤的机制可能有两种，一种是与小儿胃肠道系统发育不成熟，肠黏膜功能屏障较差，肠道免疫功能较弱，病毒易侵袭淋巴及血液循环系统，进而侵犯心肌细胞，致使心肌损伤有关。另一种为小儿病毒性肠炎所致的脱水情况，导致机体内血液循环容量降低，心肌细胞缺血缺氧，脂质过氧化增强，进而损伤心肌细胞所致[5-6]。并发心肌损伤的小儿病毒性肠炎患儿若不及时进行干预，可进一步发展成心脏增大、心力衰竭等疾病，严重威胁患儿的生命安全。当心肌组织发生损伤时，CK-MB 从心肌释放入血，其末端被血浆羧基肽酶 N 水解，去掉一个赖氨酸残基转化为血清修饰亚型 CK-MB1，血清 CK-MB 水平升高[7]。因此，血清 CK-MB 是临床评估心肌细胞损伤的敏感性指标之一，具有较高的特异性。CK-MB 活性测定与质量测定是临床上两种常用测定方式，但其测定结果常常不一致，给临床医师诊断造成困惑。因此，探究 CK-MB 活性测定与质量测定的检测结果对指导小儿病毒性肠炎心肌损伤具有积极意义。

本研究中发生心肌损伤的病毒性肠炎患儿的 CK-MB 活性测定与质量测定的值均高于未发生心肌损伤的病毒性肠炎患儿。本研究中绘制 ROC 曲线，结果显示，CK-MB 活性测定与质量测定诊断小儿病毒性肠炎心肌损伤的 AUC 均 >0.7，诊断效能较好，但 CK-MB 质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤诊断效能高于 CK-MB 活性测定。CK-MB 是由脑型亚单位（B）和肌型亚单位（M）构成的二聚体，在机体中常有 3 种 CK 类型，依据电泳快慢进行划分一次为 CK-BB、CK-MB 与 CK-MM，CK-BB 在平滑肌及脑组织中呈高表达，是电泳时移动速率最快的部分，在血清中几乎为 0，CK-MB 在心肌细胞中呈高表达，占血清中 CK 的 0~4%，是电泳时中速移动部分，CK-MM 在骨骼肌中呈高表达，占血清 CK 的 96%~100%，是电泳时慢速移动的部分[8-10]。正常情况下，CK-MM 是血清中 CK 的主要存在形式，而 CK-MB 一般不超过总活性的 5%。在临床诊疗过程中 CK-MB 活性测定是常用的检测方法，该种方法是应用抗 M 型单位的抗血清和 CK-MM、CK-MB 中的 M 亚单位形成抗原抗体复合物，进而抑制 CK-MB 中 M 型活性，然后检测 CK 活力中 B 型单位酶活力。正常情况下，CK-BB 在机体中含量较低，可忽略不计，因此，将 CK-BB 活性测定值乘以 2，就能得到 CK-MB 活性值。CK-MB 活性测定方式操作简单，且可迅速得到结果[11-13]。但相

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

关研究提出，CK-MB 活性测定在儿童轮状病毒肠炎中存在假性升高的情况[14-15]。CK-MB 活性测定是基于血清中不存在 CK-BB 及巨 CK、线粒体 CK 等异常 CK 基础上，且当平滑肌及脑组织细胞出现损伤或缺血、缺氧等情况时，存在于脑组织及平滑肌细胞胞质及线粒体中的 CK-BB 就会被释放至血液中，致使血清 CK-BB 呈异常高表达，测定的血清 CK-B 亚单位活力已超过 CK-MB 中 B 亚单位的真实活力，导致检测结果假性增高，增加临床误诊风险，而且 CK-MB 活力测定也受测定时间的影响，随着测定时间的延长，CK-MB 活性会出现酶活力衰减情况，这也会降低测定的精准度[16-17]。

CK-MB 质量测定的检测原理是采用 CK-MB 单克隆特异性抗体及捕获抗体作为检测卡，当血液标本加入检测卡中时，被荧光标记的抗体与血液标本中的待测物进行结合形成抗原抗体复合物，当免疫复合物层析至检测区时，与抗 CK-MB 抗体产生反应。血液标本中 CK-MB 水平越高，检测区的复合物水平越高，进而检测条带上的光密度值越高。该种测定方式可规避 CK-BB 异常表达及巨 CK、线粒体 CK 等异常 CK 干扰，进而其对病毒性肠炎患儿心肌损伤的诊断价值更高[18-20]。未来，临床上针对病毒性肠炎患儿可采取 CK-MB 质量测定方式来诊断其是否发生心肌损伤，以提高临床诊断的准确性，以更好指导小儿病毒性肠炎的诊断及治疗。

综上所述，相比 CK-MB 活性测定，CK-MB 质量测定对小儿病毒性肠炎心肌损伤的诊断价值更高，可为临床诊断及治疗小儿病毒性肠炎心肌损伤提供客观指导，可在临床广泛应用。

参 考 文 献

[1] 盛欢，吕伟 . 轮状病毒性肠炎患儿肝功能、心肌损伤及免疫功能的变化及临床意义 [J]. 哈尔滨医科大学学报，2019，53（1）：87-90.

[2] 马珍珍，卢小伟 . 心电图联合血清 miR-1，CK-MB 检测对早期急性心肌梗死的诊断价值 [J]. 心血管康复医学杂志，2020，29（3）：383-387.

[3] 唐晓芳，童晓玲，安阳阳 . 血清肌酸激酶同工酶、肌钙蛋白 I 及氨基末端脑利钠肽前体检测在小儿轮状病毒肠炎合并心肌损害的诊断价值 [J]. 实用医院临床杂志，2020，17（4）：37-39.

[4] 长三角免疫规划一体化项目组，中华医学会感染病学会儿童感染和肝病学组 . 儿童轮状病毒胃肠炎预防诊疗专家共识（2020 年版）[J]. 中华预防医学杂志，2020，54（4）：392-405.

[5] 张向荣，汪宏斌，李红 . 轮状病毒性肠炎患儿并发心肌损伤的危险因素分析 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志，2021，19（8）：1361-1363.

[6] 陈竹青 . 超敏 C 反应蛋白联合 CK-MB 检测诊断小儿轮状病毒肠炎的价值分析 [J]. 中国肛肠病杂志，2020，40（2）：20-21.

[7] 赵强，邵英子，郭萍，等 . 血清肌酸激酶同工酶（CK-MB）活性大于肌酸激酶（CK）活性常见原因分析 [J]. 黑龙江中医药，2018，47（6）：207-208.

[8] 王志坚 . 肌酸激酶同工酶活性在儿童轮状病毒肠炎假性升高中的探讨 [J]. 中国妇幼保健，2016，31（14）：2892-2894.

[9] 雷永革，曹巧林 . 免疫抑制法测定深圳地区 13 岁以下健康儿童 CK-MB 水平及分析 [J]. 临床输血与检验，2017，19（2）：151-154.

[10] 杨群燕 .CK-MB/CK 方法诊断婴幼儿轮状病毒肠炎并发心肌损害的临床研究 [J]. 中国妇幼保健，2019，34（11）：2522-2523.

[11] 屈慧，皇海，马越云，等 .1 例血清 CK-MB 活力假性增高的病例分析及其动态监测 [J]. 国际检验医学杂志，2016，37（24）：3523-3524.

[12] 郑丹 . 血清肌酸激酶同工酶质量与活性检测在急性心肌梗死诊断中的应用价值 [J]. 中国卫生工程学，2020，19（4）：533-535.

[13] 李硕，李成华，靳温 . 血清肌酸激酶同工酶质量联合活性检测在诊断急性心肌梗死的应用价值 [J]. 中国循证心血管医学杂志，2019，11（1）：48-50，54.

[14] 陈伟君，叶昌远，程晓玲 . 免疫抑制法和免疫荧光定量法在肌酸激酶同工酶活性测定中的应用价值 [J]. 中国当代医药，2017，24（6）：118-120.

[15] 柳洪艳 . 免疫抑制法检测患者血清 CK-MB 假性升高的原因分析 [J]. 世界临床医学，2016，10（5）：227-228.

[16] 管楷丽，朱华结，程华 . 肌酸激酶同工酶 MB（CK-MB）单克隆抗体制备及检测方法的建立 [J]. 中国细胞生物学学报，2020，42（6）：1037-1039.

[17] 李珍宇，梁世炫，邵秀敏 . 胶乳免疫比浊法 CK-MB 质量检测与传统 CK-MB 酶活性测定对围产期窒息后患儿心肌损伤的诊断价值研究 [J]. 心血管病防治知识，2020，10（33）：6-8.

[18] 陈伟彦 . 评价胶乳免疫比浊法和化学发光法检测 CK-MB 的一致性 [J]. 黑龙江中医药，2020，49（1）：2102-103.

[19] 王志，程飞飞，周国红 . 电化学发光法检测 CK-MB 的方法学评价 [J]. 世界临床医学，2016，10（24）：236，238.

[20] 姜振伟，杨为斌，周凡，等 .CK-MB 质量检测与 CK-MB 活性检测在脑损伤合并胃肠道疾病患者血样中检测结果的比较 [J]. 标记免疫分析与临床，2021，28（9）：1603-1606.

（收稿日期：2022-05-31）（本文编辑：何玉勤）

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net