

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.011

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.011>

过敏性紫癜患儿血清胱抑素 C 和血栓调节蛋白 与 T 淋巴细胞亚群的相关性研究

赵丽丽, 丁显春, 陈芳, 赵静丽, 牛文忠

(南阳市中心医院小儿内科, 河南 南阳 473009)

[摘要] 目的: 探讨过敏性紫癜(Henoch-Schonlein purpura, HSP)患儿血清中胱抑素C(cystatin C, CysC)、血栓调节蛋白(thrombomodulin protein, TM)与T淋巴细胞亚群的相关性及各指标的诊断价值。方法: 选取2017年2月至2019年5月于南阳市中心医院接受治疗的HSP患儿127例作为观察组, 同期在南阳市中心医院进行体检的健康儿童68例作为对照组。采用免疫比浊法测定两组儿童血清中CysC水平, 酶联免疫吸附法测定TM水平, 流式细胞术检测T淋巴细胞亚群; Pearson分析CysC, TM与T淋巴细胞亚群的相关性; ROC曲线用于评估CysC, TM及T淋巴细胞亚群对HSP患儿的预测价值; Logistic回归分析HSP患儿的易感因素。结果: HSP患儿血清中CysC, TM, CD8⁺水平均升高, CD3⁺, CD4⁺水平以及CD4⁺/CD8⁺比值均降低, 与对照组相比, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。HSP患儿血清中CysC和TM均与CD3⁺, CD4⁺以及CD4⁺/CD8⁺比值呈负相关(均 $P < 0.05$), 与CD8⁺呈正相关(均 $P < 0.05$)。ROC曲线分析显示: CD4⁺/CD8⁺比值曲线下面积(AUC)最大, 之后依次为CysC, TM, CD4⁺和CD8⁺, 而CD3⁺ AUC最小, 同时辨别了各指标的临界值, 灵敏性和特异性均较高, CysC+TM+T淋巴细胞亚群三者联合AUC为0.918, 灵敏度为93.5%, 特异度为90.1%。Logistic回归分析结果表明: 饮食、感染、药物、运动劳累、空气污染、家庭环境、家族遗传、年龄以及冬春季均是HSP患儿的易感因素。结论: HSP患儿血清中CysC, TM与T淋巴细胞亚群均有一定的相关性, 可通过联合监测血清中CysC, TM及T淋巴细胞亚群水平以提高儿童HSP正确诊断率, 同时避免易感因素以减少HSP的发生。

[关键词] 过敏性紫癜; 胱抑素C; 血栓调节蛋白; T淋巴细胞亚群; 相关性

Correlation of serum cystatin C and thrombomodulin protein with T lymphocyte subgroup in children with allergic purpura

ZHAO Lili, DING Xianchun, CHEN Fang, ZHAO Jingli, NIU Wenzhong

(Department of Pediatric Internal Medicine, Nanyang City Center Hospital, Nanyang Henan 473009, China)

Abstract Objective: To investigate the correlation of serum cystatin C (CysC) and thromboregulatory protein (TM)

收稿日期 (Date of reception): 2019-06-20

通信作者 (Corresponding author): 丁显春, Email: 6742158923@qq.com

with T lymphocyte subpopulation in children with allergic purpura (HSP) and the diagnostic value of each index. **Methods:** A total of 127 children with allergic purpura treated in our hospital from February 2017 to May 2019 were selected as an observation group, and 68 healthy children who underwent physical examination in our hospital during the same period were selected as a control group. Serum CysC levels in the two groups were determined by immunoturbidimetric method, TM levels were determined by ELISA, and T lymphocyte subsets were detected by flow cytometry. The correlation between CysC, TM and T lymphocyte subsets was analyzed by Pearson. ROC curve was used to evaluate the predictive value of CysC, TM and T lymphocyte subsets in children with HSP. Logistic regression analysis of susceptibility factors in children with allergic purpura. **Results:** The serum levels of CysC, TM and CD8⁺ in HSP children all increased, and the levels of CD3⁺, CD4⁺ and CD4⁺/CD8⁺ all decreased, which were statistically significant compared with the control group ($P<0.05$). Serum CysC and TM of HSP children were significantly negatively correlated with CD3⁺, CD4⁺ and CD4⁺/CD8⁺ ratios (all $P<0.05$), and significantly positively correlated with CD8⁺ (all $P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under curve (AUC) of CD4⁺/CD8⁺ ratio was the largest, followed by CysC, TM, CD4⁺ and CD8⁺, while the AUC of CD3⁺ was the smallest. The combined AUC of CysC+TM+T lymphocyte subsets was 0.918, the sensitivity was 93.5%, and the specificity was 90.1%. At the same time, the critical value of each indicator was identified, indicating high sensitivity and specificity. Logistic regression analysis results showed that diet, infection, drugs, exercise fatigue, air pollution, family environment, family heredity, age, and winter and spring seasons were all susceptible factors for HSP children. **Conclusion:** CysC, TM and T lymphocyte subsets in serum of children with HSP are correlated to some extent, and the correct diagnosis rate of HSP in children can be improved by monitoring the levels of CysC, TM and T lymphocyte subsets in serum together, and the occurrence of HSP could be reduced by avoiding susceptibility factors.

Keywords Henoch-Schonlein purpura; cystatin C; thromboregulatory protein; T lymphocyte subpopulation; correlation

亨-舒综合征(Henoch-Schonlein purpura, HSP)即过敏性紫癜, 是一种以学龄前和学龄期儿童为主要发病人群的多发病、常见病, 皮肤紫癜、关节痛以及伴发腹痛、肾脏损伤等为其主要临床症状, 微血管周围嗜酸性粒细胞、中性粒细胞浸润为特征的全身出血性小血管炎为该病的主要病理变化^[1]。细菌、药物及食物等均可打破机体免疫-炎症反应平衡以及导致自身免疫系统功能出现异常, 进而诱发HSP^[2]。临床研究^[3]证实: 若儿童HSP反复发作可引发紫癜性肾炎, 进一步则可能发展为肾衰竭。患儿由于血小板凝聚功能增强以及高纤维蛋白原血症导致血液呈高凝状态甚至形成微血栓, 因此最先受损的靶器官为血管内皮^[4]。此外, HSP患儿外周血中T淋巴细胞亚群数目及其功能亦发生了改变^[5]。因此, 本研究通过检测HSP患儿血清胱抑素C(cystatin C, CysC)、血栓调节蛋白(thrombomodulin protein, TM)以及T淋巴细胞亚群水平变化, 探讨三者的相关性, 以期为临床诊断HSP提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2017年2月至2019年5月于南阳市中心医院接受治疗的HSP患儿127例作为研究对象并记为观察组, 其中男74例, 女53例; 年龄3~14(8.93±3.16)岁。本次发病前诱因不明确者20例, 饮食原因30例, 药物过敏者17例, 感染48例, 运动劳累12例。单纯累及皮肤的患儿44例, 伴发腹痛、关节痛、肾病以及复合型共83例。同时选取同一时间段在南阳市中心医院进行体检的健康儿童68例作为对照组, 其中男39例, 女29例; 年龄3~14(9.05±3.21)岁。两组患儿在性别、年龄等方面的差异均无统计学意义($P>0.05$), 具有可比性。本研究经南阳市中心医院医学伦理委员会审核批准, HSP患儿及健康儿童的监护人均知情同意并签字确认后开展。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准: 所选研究对象的临床症状、体征

及实验室检查均符合《诸福棠实用儿科学》^[6]中 HSP 的诊断标准; 患儿年龄在 3~15 岁且为初次发病; 患儿及健康儿童的家属均自愿签署知情同意书。排除标准: 合并有心肝肺等重要脏器疾病、感染性性疾病及其他系统性疾病等; 患有精神障碍性疾病; 近 2 周内使用过激素类药物及免疫调节剂等。

1.3 样本采集及检测

采集 HSP 患儿及健康儿童空腹肘静脉血 5 mL, 置于枸橼酸钠抗凝管中, 离心分离血清。血清中 CysC 的水平使用 OLYMPUS AU2700 全自动生化分析仪, 以免疫比浊法进行测定。TM 水平使用美国 R&D Systems 公司试剂, 严格参照说明书, 以酶联免疫吸附法 (ELISA) 进行检测。采用美国 BD FacsCalibur 流式细胞仪及北京中杉金桥公司的试剂盒, 检测 T 淋巴细胞亚群, 包括 CD3⁺T 淋巴细胞、CD4⁺T 淋巴细胞、CD8⁺T 淋巴细胞, 并计算 CD4⁺/CD8⁺ 的比值。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 16.0 统计软件进行数据分析, 计量资料采用均数±标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示, 两组间比较采用独立 *t* 检验; Pearson 用于分析 CysC, TM 与 T 淋巴细胞亚群的相关性; ROC 曲线用于评估 CysC, TM 及 T 淋巴细胞亚群对儿童 HSP 的预测价值; HSP 患儿的易感因素采用多元逐步回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血清中 CysC 和 TM 水平比较

HSP 患儿血清中 CysC, TM 水平均高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$, 表 1)。

2.2 两组血清中 T 淋巴细胞亚群水平比较

与对照组相比, 观察组血清中 CD3⁺, CD4⁺ 水平以及 CD4⁺/CD8⁺ 比值均降低, CD8⁺ 水平升高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$, 表 2)。

2.3 HSP 患儿血清中 CysC, TM 与 T 淋巴细胞亚群的关系

HSP 患儿血清中 CysC 与 CD3⁺T 淋巴细胞、CD4⁺T 淋巴细胞以及 CD4⁺/CD8⁺ 比值均呈负相关 (CD3⁺: $r = -0.571$, $P < 0.0001$; CD4⁺: $r = -0.443$, $P < 0.0001$; CD4⁺/CD8⁺: $r = -0.542$, $P < 0.0001$), 与 CD8⁺T 淋巴细胞呈正相关 ($r = 0.474$, $P < 0.0001$); TM 与 CD3⁺, CD4⁺ 及 CD4⁺/CD8⁺ 比值亦呈负相关 (CD3⁺: $r = -0.816$, $P < 0.0001$; CD4⁺: $r = -0.732$, $P < 0.0001$; CD4⁺/CD8⁺: $r = -0.734$, $P < 0.0001$), 与 CD8⁺ 呈正相关 ($r = 0.564$, $P < 0.0001$; 图 1)。

2.4 ROC 曲线评估 CysC, TM 及 T 淋巴细胞亚群对 HSP 的预测价值

ROC 曲线分析显示: 血清中 CysC, TM, CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺ 水平以及 CD4⁺/CD8⁺ 比值对儿童 HSP 均有一定的诊断价值, 其中 CD4⁺/CD8⁺ 比值曲线下面积 (AUC) 最大 (0.899), 之后依次为 CysC (0.872), TM (0.854), CD4⁺ (0.825) 和 CD8⁺ (0.791), 而 CD3⁺ AUC 最小 (0.725), 灵敏性和特异性均较高。CysC+TM+T 淋巴细胞亚群三者联合 AUC 为 0.918, 灵敏度为 93.5%, 特异度为 90.1% (图 2, 表 3)。

2.5 HSP 患儿的易感因素分析

多因素 logistic 回归分析结果显示: HSP 患儿的易感因素有饮食、感染、药物、运动劳累、空气污染、家庭环境、遗传因素、年龄因素以及季节因素 (表 4)。

表 1 HSP 患儿和健康儿童血清中 CysC, TM 水平比较

Table 1 Comparison of CysC and TM levels in serum of HSP children and healthy children

组别	<i>n</i>	CysC/(mg·L ⁻¹)	TM/(μg·L ⁻¹)
观察组	127	0.94 ± 0.11	105.27 ± 24.86
对照组	68	0.62 ± 0.05	47.38 ± 10.26
<i>t</i>		22.743	18.366
<i>P</i>		<0.01	<0.01

表2 HSP患儿和健康儿童血清中T淋巴细胞亚群水平比较

Table 2 Comparison of T lymphocyte subsets in serum between HSP children and healthy children

组别	n	CD3 ⁺ /%	CD4 ⁺ /%	CD8 ⁺ /%	CD4 ⁺ /CD8 ⁺
观察组	127	60.28 ± 4.59	30.54 ± 2.86	31.26 ± 2.95	0.99 ± 0.13
对照组	68	68.97 ± 5.13	43.61 ± 3.47	22.78 ± 1.83	1.94 ± 0.28
t		12.087	28.19	21.571	32.326
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

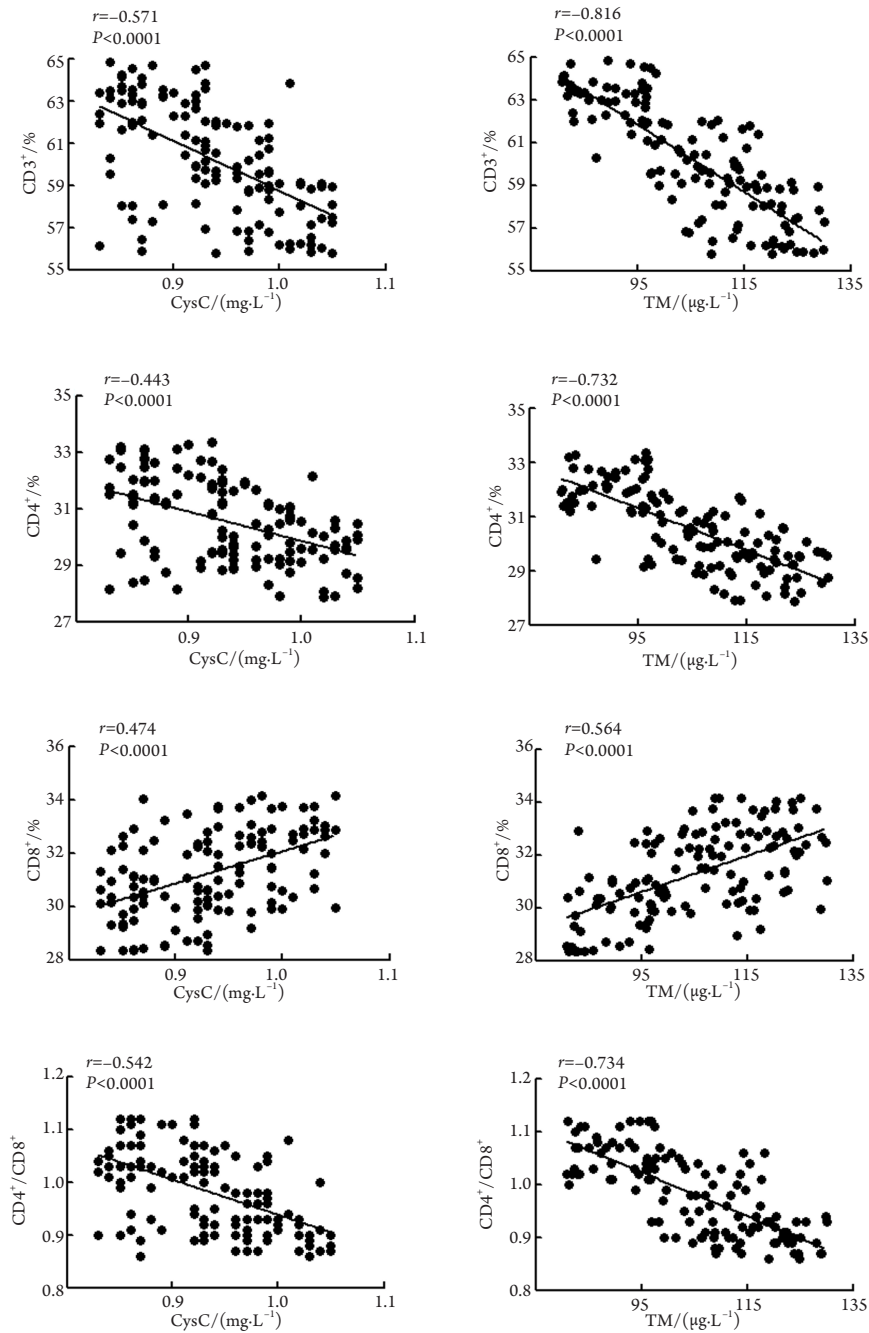


图1 HSP患儿血清中CysC, TM与T淋巴细胞亚群的关系

Figure 1 Relationship between CysC, TM and T lymphocyte subsets in serum of HSP children

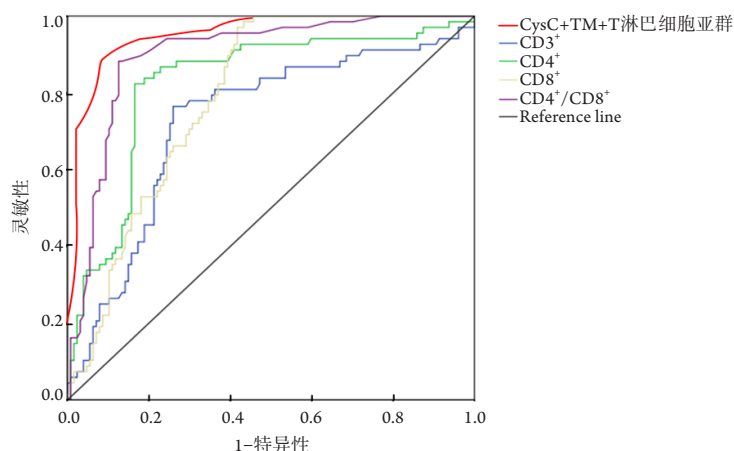


图2 ROC曲线评估CysC, TM及T淋巴细胞亚群对HSP的预测价值

Figure 2 ROC curve evaluates the predictive value of CysC, TM and T lymphocyte subsets on HSP

表3 ROC曲线评估CysC, TM及T淋巴细胞亚群对HSP的预测价值

Table 3 ROC curve evaluates the predictive value of CysC, TM and T lymphocyte subsets on HSP

指标	AUC	95%CI	预测界值	灵敏性/%	特异性/%
CysC	0.872	0.815~0.930	0.83	86.3	83.2
TM	0.854	0.799~0.909	94.35	87.5	85.6
CD3 ⁺	0.725	0.648~0.803	60.21	75.9	71.4
CD4 ⁺	0.825	0.761~0.890	30.54	82.4	80.3
CD8 ⁺	0.791	0.730~0.852	29.76	80.6	76.5
CD4 ⁺ /CD8 ⁺	0.899	0.853~0.945	1.04	90.7	87.8
CysC+TM+T淋巴细胞亚群	0.918	0.876~0.982	15.41	93.5	90.1

表4 HSP的易感因素logistic回归分析结果

Table 4 Logistic regression analysis results of susceptible factors of HSP

因素	β	SE	Wald	P	OR (95%CI)
饮食	-2.478	0.589	5.107	0.003	2.356 (1.769~2.841)
感染	-1.617	0.814	4.645	<0.01	3.480 (2.043~4.125)
药物	-0.524	0.532	7.728	0.002	2.207 (1.612~3.536)
运动劳累	-2.369	0.487	6.875	0.024	1.982 (1.395~2.024)
空气污染	-1.793	0.753	10.083	0.026	4.964 (3.578~6.723)
家庭环境	-2.145	0.625	4.659	0.021	3.045 (1.467~4.638)
遗传因素	-0.892	0.478	7.417	0.012	1.896 (1.281~2.972)
年龄因素	-1.736	0.901	5.236	0.007	4.937 (3.852~7.139)
季节因素	-2.458	0.624	8.441	0.001	2.573 (1.143~3.265)

3 讨论

作为儿童时期常见的因变态反应导致的微血管出血性疾病, HSP不仅出现皮疹、腹痛、关节痛症状, 严重者还会导致不同程度的肾脏损伤。CysC是一种非糖基化碱性蛋白, 相对分子质量较小, 共含有122个氨基酸, 又被称为半胱氨酸蛋白酶抑制剂C。几乎所有有核细胞均能以恒定的速率持续转录并表达CysC, 且无组织学特异性而广泛存在于机体内, 血浆中CysC的水平保持相对稳定, 不受年龄、性别和饮食等因素的影响, CysC基因因此被称为“看家基因”^[7]。肾是清除血液循环中CysC的唯一器官, CysC排泄几乎全部是通过肾小球的自由滤过, 之后被近曲小管重吸收并迅速分解代谢, 而不再重回血液循环, 因此CysC常被用于评估肾功能^[8]。研究^[9]表明: 肾损伤越严重, 机体清除CysC的能力越低, 导致血清中CysC水平升高。王芳等^[10]发现: 紫癜性肾炎(Henoch-Schonlein purpura nephritis, HSPN)患儿肾脏病理分级越重, 血清中CysC水平越高。本研究表明: HSP患儿血清中CysC水平高于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$), 该结果与上述报道相一致。

变态反应性小血管炎是HSP的重要病理变化, 而血管炎的主要特征之一为血管内皮屏障功能障碍, 内皮细胞和细胞外基质(extracellular matrix, ECM)构成了血管内皮。TM是由血管内皮细胞合成的一种附于其表面的糖蛋白, 也作为凝血酶活化抗凝因子蛋白C所必需的辅因子^[11]。血管内皮遭受损伤时, TM可从内皮细胞表面脱落或水解, 从而使其在血浆中浓度升高^[12]。此外, TM还能与凝血酶结合, 使抗凝因子蛋白C抗凝系统被激活, 进而对血小板功能及血液凝固发挥调节作用^[13]。以往研究^[14-15]报道: 血浆中持续高水平的TM可能与HSP患儿的肾脏病变关系密切, TM在HSPN患儿的肾组织中表达阳性, 且与血浆中TM水平呈正相关, 推测血浆中TM水平可在一定程度上反映HSP患儿肾脏血管的受损情况。本研究结果表明: HSP患儿血清中TM水平显著高于对照组健康儿童($P<0.05$), 这与上述研究报道相符。

HSP通常由饮食、感染、药物等外源性刺激引发机体免疫失调及炎症反应, 进而增加了全身小血管及毛细血管的通透性而发生变态性出血等临床症状^[16]。作为构成机体免疫防御系统的重要部分, T淋巴细胞可分为具有不同免疫功能的亚群, 其中CD3⁺代表总T淋巴细胞; CD4⁺标记的T淋巴细胞亚群和CD8⁺标记的T淋巴细胞亚群均在免疫反应

发挥着极其重要的作用^[17-18]。生理状态下, 机体中CD4⁺和CD8⁺两种T细胞亚群处于动态平衡, 并共同维持机体免疫系统的稳定。诸多研究^[19-20]表明: HSP患儿血清中T淋巴细胞亚群比例失调, 且随着病情的进展而失调加重。本研究结果表明: 与对照组相比, HSP患儿血清中CD3⁺, CD4⁺水平以及CD4⁺/CD8⁺比值均降低, CD8⁺水平升高, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。提示儿童发生HSP时, 机体的免疫功能降低且处于免疫抑制状态。

本研究Pearson分析结果显示: HSP患儿血清中CysC和TM均与CD3⁺, CD4⁺以及CD4⁺/CD8⁺比值呈负相关(均 $P<0.0001$), 与CD8⁺呈正相关(均 $P<0.0001$)。ROC曲线分析显示: 血清中CysC, TM, CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺水平以及CD4⁺/CD8⁺比值对儿童HSP均有不同程度的诊断价值, 其中CD4⁺/CD8⁺比值AUC最大, 即其诊断价值最大, 之后依次为CysC, TM, CD4⁺和CD8⁺, 而CD3⁺诊断价值最小, 同时辨别了各指标的临界值, 灵敏性和特异性均较高, CysC+TM+T淋巴细胞亚群三者联合AUC为0.918, 灵敏度为93.5%, 特异度为90.1%。多因素logistic回归分析结果显示: 饮食、感染、药物、运动劳累、空气污染、家庭环境、家族遗传、年龄以及不同季节均是HSP患儿的易感因素。其中因感染导致的HSP病例数最多, 且呼吸道感染是主要的感染因素; 奶类、海鲜、蛋类及牛羊肉是饮食类的主要易感因素; 运动劳累中体育运动病例数最多。此外, 空气污染、家中有霉斑、靠近花园、饲养动物、被动吸烟、近期装修、家族过敏史、年龄在7~14岁以及冬春季节均是引起HSP发病的易感因素。

综上, HSP患儿血清中CysC, TM水平分别与CD3⁺, CD4⁺水平及CD4⁺/CD8⁺比值呈负相关, 与CD8⁺呈正相关, 今后可通过联合监测CysC, TM和T淋巴细胞亚群水平以正确诊断儿童HSP, 同时避免易感因素以降低HSP的发生。

参考文献

1. 李沫民, 柳旒, 张森, 等. 过敏性紫癜患儿血清中期因子变化的临床意义[J]. 中国实验血液学杂志, 2017, 25(1): 181-185.
LI Momin, LIU Ni, ZHANG Miao, et al. Clinical significance of serum midkine in children with Henoch-Schonlein purpura[J]. Journal of Experimental Hematology, 2017, 25(1): 181-185.
2. 张格妙. 过敏性紫癜患儿的病因分析[J]. 实用医技杂志, 2017, 24(6): 651-652.

- ZHANG Gemiao. Etiological analysis of children with Henoch-Schonlein purpura[J]. Journal of Practical Medicine, 2017, 24(6): 651-652.
3. Ofori E, Ramai D, Ona MA, et al. Adult-onset Henoch-Schonlein purpura duodenitis[J]. J Clin Med Res, 2017, 9(11): 958-961.
 4. Butbul Aviel Y, Dafna L, Pilar G, et al. A97: Endothelial function in children with a history of Henoch-Schonlein purpura[J]. Pediatr Rheumatol Online J, 2017, 15(1): 3.
 5. 张红, 王强, 房俊, 等. 儿童过敏性紫癜急性期T细胞亚群及B细胞的变化及意义[J]. 实用医院临床杂志, 2017, 14(2): 75-77.
ZHANG Hong, WANG Qiang, FANG Jun, et al. Changes and significance of T Cell subsets and B cells in acute phase of Henoch-Schonlein purpura in children[J]. Practical Journal of Clinical Medicine, 2017, 14(2): 75-77.
 6. 胡亚美, 江载芳. 诸福棠实用儿科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002.
HU Yamei, JIANG Zaifang. Practical pediatrics in Futang Zhu[M]. Beijing: People's Health Press, 2002.
 7. Fang Z, Feng Y, Li Y, et al. Neuroprotective autophagic flux induced by hyperbaric oxygen preconditioning is mediated by cystatin C[J]. Neurosci Bull, 2019, 35(2): 336-346.
 8. Moshe A, Izraely S, Sagi-Assif O, et al. Cystatin C takes part in melanoma-microglia cross-talk: possible implications for brain metastasis[J]. Clin Exp Metastasis, 2018, 35(5/6): 369-378.
 9. Crayne C B, Eloiseily E, Mannion M L, et al. Rituximab treatment for chronic steroid-dependent Henoch-Schonlein purpura: 8 cases and a review of the literature[J]. Pediatr Rheumatol Online J, 2018, 16(1): 71.
 10. 王芳, 张迎辉. 胱抑素C、纤维蛋白原及24 h尿蛋白定量与紫癜性肾炎患儿肾脏病理分级的相关性研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2016, 18(3): 233-237.
WANG Fang, ZHANG Yinghui. Correlation between cystatin C, fibrinogen and 24 h proteinuria and renal pathological grading in children with purpura nephritis[J]. Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2016, 18(3): 233-237.
 11. Xu H, Li W, Mao JH, et al. Association between red blood cell distribution width and Henoch-Schonlein purpura nephritis[J]. Medicine, 2017, 96(23): e7091.
 12. 宋立成, 孟激光, 韩志海. 血栓调节蛋白在凝血功能调节及炎症反应中作用的研究进展[J]. 解放军医学院学报, 2017, 38(10): 984-986.
SONG Licheng, MENG Jiguang, HAN Zhihai. Research progress of thrombomodulin in coagulation function regulation and inflammatory response[J]. Academic Journal of Chinese PLA Medical School, 2017, 38(10): 984-986.
 13. Pakanen L, Pääkkönen T, Ikäheimo TM, et al. Urinary thrombomodulin and catecholamine levels are interrelated in healthy volunteers immersed in cold and warm water[J]. Temperature, 2016, 3(1): 161-166.
 14. Han Y, Wu S, Hu Q, et al. Thrombomodulin and high-sensitive C-reactive protein levels in blood correlate with the development of cerebral infarction among Asians[J]. Mol Neurobiol, 2016, 53(4): 2659-2667.
 15. Daly C, Qian X, Castanaro C, et al. Angiopoietins bind thrombomodulin and inhibit its function as a thrombin cofactor[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 505.
 16. St John J, Vedak P, Garza-Mayers AC, et al. Location of skin lesions in Henoch-Schonlein purpura and its association with significant renal involvement[J]. J Am Acad Dermatol, 2018, 78(1): 115-120.
 17. Li Y, Zhou Y, Zhu D, et al. The role of T cells in the development of Henoch-Schonlein purpura[J]. Front Biosci (Landmark Ed), 2018, 23(3): 837-851.
 18. Yin E, Matsuyama S, Uchiyama M, et al. Graft protective effect and induction of CD4⁺ Foxp3⁺ cell by thrombomodulin on allograft arteriosclerosis in mice[J]. J Cardiothorac Surg, 2018, 13(1): 48.
 19. Lin S, Xie B, Zhang Q, et al. Biomarkers identification by a combined clinical and metabonomics analysis in Henoch-Schonlein purpura nephritis children[J]. Oncotarget, 2017, 8(69): 114239-114250.
 20. Deng Z, Yang Z, Ma X, et al. Urinary metal and metalloid biomarker study of Henoch-Schonlein purpura nephritis using inductively coupled plasma orthogonal acceleration time-of-flight mass spectrometry[J]. Talanta, 2018, 178: 728-735.

本文引用: 赵丽丽, 丁显春, 陈芳, 赵静丽, 牛文忠. 过敏性紫癜患儿血清胱抑素C和血栓调节蛋白与T淋巴细胞亚群的相关性研究[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(4): 875-881. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.011

Cite this article as: ZHAO Lili, DING Xianchun, CHEN Fang, ZHAO Jingli, NIU Wenzhong. Correlation of serum cystatin C and thrombomodulin protein with T lymphocyte subgroup in children with allergic purpura[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2020, 40(4): 875-881. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.011