

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.22.007

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20241031.1350.012\(2024-11-04\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20241031.1350.012(2024-11-04))

25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 对过敏性紫癜 患儿疾病进展的预测分析*

沈坚强,胡月媛,孙明月,杨磊[△]

(常州市武进中医医院儿科,江苏常州 213161)

[摘要] **目的** 分析 25-羟维生素 D₃[25-(OH)D₃]、胰岛素样生长因子 1(IGF-1)及补体 C3 水平在过敏性紫癜患儿中的表达情况及其对患儿疾病进展的预测效能分析。**方法** 选取 2018 年 6 月至 2023 年 6 月该院收治的 102 例过敏性紫癜患儿作为研究对象纳入观察组,根据严重程度分为轻度组(35 例),中度组(41 例),以及重度组(26 例)。另将同期体检的 50 例健康儿童作为对照组。比较各组别血清 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 的表达水平差异,及其与疾病严重程度的相关性。采用 logistic 回归分析确定过敏性紫癜患儿疾病进展的影响因素,并通过受试者工作特征(ROC)曲线评估 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 在过敏性紫癜患儿疾病进展中的预测价值。**结果** 观察组 25-(OH)D₃、补体 C3 水平均低于对照组($P < 0.05$),IGF-1 水平高于对照组($P < 0.05$)。重度组患儿的 25-(OH)D₃、补体 C3 水平均低于轻度组与中度组,且中度组低于轻度组($P < 0.05$);重度组患儿的 IGF-1 水平高于轻度组与中度组,且中度组高于轻度组($P < 0.05$)。Spearman 相关分析结果显示,25-(OH)D₃、补体 C3 水平与疾病严重程度存在负相关($r = -0.375, -0.576, P < 0.05$),IGF-1 水平与疾病严重程度存在正相关($r = 0.866, P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,25-(OH)D₃、补体 C3、IGF-1 水平联合检测对患儿疾病进展的预测的 AUC 最大(0.888),灵敏度为 81.4%,特异度为 82.0%,Youden 指数为 0.634。**结论** 25-(OH)D₃、IGF-1 及 C3 在综合评估过敏性紫癜患儿疾病进展方面具有较高的灵敏度和特异度,对于过敏性紫癜患儿的疾病进展的风险评估具有较高的临床价值。

[关键词] 25-羟维生素 D₃;胰岛素样生长因子 1;补体 C3;过敏性紫癜;预测效能

[中图分类号] R725.9 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)22-3396-05

Predictive analysis of 25-(OH)D₃, IGF-1 and complement C3 on progression in children patients with Henoch-Schönlein purpura*

SHEN Jianqiang, HU Yueyuan, SUN Mingyue, YANG Lei[△]

(Department of Pediatrics, Changzhou Municipal Wujin Hospital of Traditional
Chinese Medicine, Changzhou, Jiangsu 213161, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the expression levels of 25-hydroxyvitamin D₃[25-(OH)D₃], insulin-like growth factor 1 (IGF-1) and complement C3 in children patients with Henoch-Schönlein purpura (HSP) and their predictive efficiency on disease progression. **Methods** A total of 102 children patients with HSP admitted and treated in this hospital from June 2018 to June 2023 were selected as the study subjects and included in the observation group. They were divided into the mild group (35 cases), moderate group (41 cases) and severe group (26 cases) according to the severity degree. Additionally, 50 healthy children undergoing physical examination during the same period served as the control group. The differences in serum 25-(OH)D₃, IGF-1 and complement C3 levels were compared among the groups, as well as their correlations with the disease severity. Logistic regression analysis was used to determine the influencing factors of disease progression in children patients with HSP, and the value of 25-(OH)D₃, IGF-1 and complement C3 in predicting disease progression was assessed by using the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The levels of 25-(OH)D₃ and C3 in the observation group were lower than those in the control group, while the level of IGF-1 was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The levels of 25-(OH)D₃ and C3 in the severe group were lower than those in the mild group and moderate group, moreover the moderate group was lower than the mild

group ($P < 0.05$). The level of IGF-1 in the severe group was higher than that in the mild group and moderate group, moreover the moderate group was higher than the mild group ($P < 0.05$). The Spearman correlation analysis results indicated that the levels of 25-(OH)D₃ and complement C3 were negatively correlated with disease severity ($r = -0.375, -0.576, P < 0.05$), while the level of IGF-1 was positively correlated with the disease severity ($r = 0.866, P < 0.05$). The ROC curve analysis results revealed that the area under the curve (AUC) of the combined detection of 25-(OH)D₃, complement C3 and IGF-1 for predicting the disease progression was the maximal (0.888), the sensitivity was 81.4%, the specificity was 82.0% and the Youden index was 0.634. **Conclusion** 25-(OH)D₃, IGF-1 and complement C3 have the higher sensitivity and specificity in comprehensively assessing the disease progression of children patients with HSP, and possess the higher clinical value on the risk evaluation of the disease progress in the children patients with HSP.

[Key words] 25-hydroxyvitamin D₃; insulin-like growth factor 1; complement C3; Henoch-Schönlein purpura; predictive efficiency

过敏性紫癜,亦称亨诺-肖兰因紫癜,是一种主要影响儿童的小血管炎疾病,其特征为广泛的系统性炎症反应。该病临床表现多样,包括皮肤疹、关节痛、胃肠道症状及可能的肾脏受累^[1]。鉴于儿童免疫系统的特殊性,过敏性紫癜的症状常与其他炎症性或感染性疾病存在交叉,这增加疾病监测的复杂性。因此,准确地监测疾病进展并及时调整治疗策略对于预防严重并发症,如肾脏损害,显得尤为重要^[2-3]。传统的疾病监测方法主要依赖临床表现和常规实验室检测,但这些方法的特异度和灵敏度并不理想。近年来,生物标志物的使用为疾病的监测和治疗提供了新的视角。生物标志物能够客观地反映疾病的生物学和病理生理变化,为疾病进展的监测提供更精确的量化方法^[4]。本研究聚焦于 3 种潜在的生物标志物:血清 25-羟维生素 D₃ [25-(OH)D₃]、胰岛素样生长因子-1 (IGF-1) 和补体成分 3 (C3),探讨它们在监测过敏性紫癜患儿疾病进展中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究选取 2018 年 6 月至 2023 年 6 月本院收治的 102 例过敏性紫癜患儿为研究对象纳入观察组。观察组中男 47 例,女 55 例;年龄 3~13 岁,平均(7.25±2.11)岁。根据疾病严重程度^[5],患儿分为轻度 35 例(轻度组),中度 41 例(中度组),重度 26 例(重度组)。另选取同一时期至本院进行常规健康检查,且无自身免疫性疾病、过敏性疾病史或家族遗传病史的 50 例健康儿童为对照组,其中男 24 例,女 26 例;年龄 3~14 岁,平均(7.41±2.60)岁。两组性别比例、年龄分布比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

纳入标准:(1)符合过敏性紫癜的诊断标准^[6],且为首次发病;(2)年龄 < 15 岁;(3)具有完整的临床资料和随访记录;(4)患儿家长签署知情同意书。排除标准:(1)合并有严重的心脏疾病、肝功能及肾功能异

常的患儿;(2)入院前 2 个月接受免疫抑制治疗或服用激素;(3)合并有恶性肿瘤、严重免疫缺陷症或凝血功能障碍的患儿;(4)不能配合研究或依从性差的患儿。本研究经本院伦理委员会批准(审批号:LL-202418)。

1.2 方法

采集所有研究对象 5 mL 静脉血,3 000 r/min 离心 10 min 以分离血清,并在 -80 °C 条件下保存,利用 ELISA 定量分析 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平。试剂盒购自上海联祖生物科技有限公司,具体操作严格按照说明书操作。

1.3 统计学处理

采用 SPSS27.0 统计软件对数据进行处理与分析,符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;多组间比较采用方差分析;组间两两比较采用 LSD- t 检验;计数资料采用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Spearman 相关分析疾病严重程度与 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平的相关性。采用 logistic 回归分析影响过敏性紫癜患儿疾病进展的危险因素。采用 R3.4.3 软件绘制受试者工作特征(ROC)曲线,并计算曲线下面积(AUC)评估各指标预测疾病进展的效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平比较

观察组 25-(OH)D₃、补体 C3 水平均低于对照组,IGF-1 水平高于对照组($P < 0.05$),见表 1。

2.2 不同疾病严重程度患儿的 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平比较

3 组患儿的 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平比较有统计学差异($P < 0.05$)。重度组患儿的 25-(OH)D₃、补体 C3 水平均低于轻度组与中度组,且中度组低于轻度组($P < 0.05$);重度组患儿的 IGF-1 水平均高于轻度组与中度组,且中度组高于轻度组($P <$

0.05),见表 2。

2.3 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平与患儿疾病程度的相关性分析

Spearman 相关分析结果显示,25-(OH)D₃、补体 C3 水平与疾病严重程度呈负相关($r = -0.375$ 、 -0.576 , $P < 0.05$),IGF-1 水平与疾病严重程度呈正相关($r = 0.866$, $P < 0.05$)。

表 1 两组 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	25-(OH)D ₃ (ng/mL)	IGF-1(ng/L)	补体 C3(g/L)
观察组	102	21.11±8.42	0.76±0.36	1.09±0.28
对照组	50	42.23±10.87	0.29±0.13	2.19±0.55
t		12.080	11.677	13.358
P		<0.001	<0.001	<0.001

2.4 过敏性紫癜患儿疾病进展的影响因素分析

将患儿的临床资料进行单因素回归分析,再以是否死亡作为因变量,将单因素分析中有统计学意义($P < 0.05$)的自变量纳入多因素分析,包括 25-(OH)D₃、IGF-1、补体 C3 水平。多因素回归分析显示,25-

(OH)D₃ 水平降低($P < 0.001$)、IGF-1 水平升高($P = 0.017$)、补体 C3 水平降低($P < 0.001$)是过敏性紫癜患儿疾病进展的影响因素,见表 3。

2.5 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平对过敏性紫癜患儿疾病进展的预测效能

ROC 曲线分析结果显示,25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 联合检测预测过敏性紫癜患儿疾病进展的 AUC 为 0.888,灵敏度为 81.4%,特异度为 82.0%,Youden 指数为 0.634,均高于各指标单独检测的效能,见表 4。

表 2 不同疾病严重程度患儿的血清 25-(OH)D₃、IGF-1 和补体 C3 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	25-(OH)D ₃ (ng/mL)	IGF-1(ng/L)	补体 C3(g/L)
轻度组	35	24.95±8.16	0.40±0.04	1.29±0.28
中度组	41	20.55±7.52 ^a	0.78±0.19 ^a	1.05±0.22 ^a
重度组	26	16.81±8.05 ^{ab}	1.22±0.27 ^{ab}	0.87±0.18 ^{ab}
F		8.132	149.336	24.813
P		0.001	<0.001	<0.001

^a: $P < 0.05$,与轻度组比较;^b: $P < 0.05$,与中度组比较。

表 3 过敏性紫癜患儿疾病进展的影响因素分析

项目	B	S.E.	Wald	P	OR	95%CI
25-(OH)D ₃	-0.131	0.031	18.319	<0.001	0.878	0.827~0.932
IGF-1	2.212	0.927	5.701	0.017	9.138	1.486~56.179
补体 C3	-2.653	0.634	17.513	<0.001	0.070	0.020~0.244
常量	7.981	1.628	24.045	<0.001	2 924.826	

表 4 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 水平对过敏性紫癜患儿疾病进展的预测效能

项目	灵敏度(%)	特异度(%)	Youden 指数	截断值	AUC	95%CI
25-(OH)D ₃	73.5	78.0	0.515	29.89 ng/mL	0.791	0.714~0.869
IGF-1	54.9	94.0	0.489	0.61 ng/L	0.702	0.619~0.785
补体 C3	87.3	68.0	0.553	1.70 g/L	0.785	0.696~0.874
联合检测	81.4	82.0	0.634		0.888	0.837~0.940

3 讨 论

过敏性紫癜作为一种主要影响儿童的小血管炎,其复杂的发病机制涉及免疫系统的异常反应与炎症介质的过度释放。该病常见症状包括皮下出血、关节痛、腹痛及肾脏功能受损^[7-8]。尽管其病理机制尚不完全明了,当前研究已指出遗传因素、免疫功能异常及环境因素均可能参与疾病的发展^[9-10]。CAO 等^[11]的研究强调了异常糖基化的 IgA1(Gd-IgA1)与过敏性紫癜的关系,该异常蛋白可与抗体形成的免疫复合物在小血管中沉积,进而触发炎症。此外,革兰阳性菌在 IgA 血管炎相关的肠道微生物群落变化中具有

主导作用,提示了肠道微生物与宿主免疫相互作用在发病机制中可能的角色^[12]。本研究旨在探讨血清 25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 作为潜在生物标志物在评估疾病进展中的应用。25-(OH)D₃ 已被认为在调节免疫反应和抑制炎症中起重要作用。IGF-1 作为生长因子,对于调节细胞生长、发育和修复过程至关重要,其水平的变化可能反映出组织损伤和修复的动态过程。补体 C3 作为补体系统的关键组分,其活化反映了体内炎症状态的变化。通过对过敏性紫癜患儿血清中这些指标的纵向监测,可以评估其与疾病进展的关联性。本研究预期通过对这些生物标志物水平的

定量分析,能够更精确地预测疾病进展的趋势,为临床提供进一步治疗决策支持。此外,这些生物标志物的动态变化可能揭示疾病严重程度与治疗反应的关系,为制订个性化治疗方案提供理论依据。

25-(OH)D₃ 是维生素 D 的主要循环形式,通常用于评估个体的维生素 D 状态^[13-14]。研究表明,其不仅参与钙磷代谢和骨骼健康,还通过多种机制直接影响免疫系统的功能。免疫调节作用包括抑制炎症性细胞因子的产生、调节 T 细胞亚群的分化及增强屏障功能^[15-16]。IGF-1 作为一种主要由肝脏产生的生长因子,其在促进细胞生长、分化及代谢调节中起着核心作用^[17]。如 WANG 等^[18] 研究表明间充质干细胞(BMSC)和巨核细胞(MK)/PLT 是 IGF-1 的两个重要来源,它们协调维持和再生成人骨骼,强调造血系统和骨骼系统之间的相互调节。IGF-1 对免疫系统具有双向调节作用,既可以促进免疫细胞的增殖和分化,也能调节免疫反应的强度,从而影响炎症过程^[19]。补体 C3 在补体系统激活过程中占据中心位置,C3 的激活和裂解是补体系统发挥作用的关键步骤,能够促进炎症细胞的募集和激活,增强免疫清除机制^[20-21]。本研究中过敏性紫癜患儿 25-(OH)D₃ 和补体 C3 水平的降低,以及 IGF-1 水平的升高,反映疾病活动度与免疫调节机制之间的复杂关系。25-(OH)D₃ 其低水平可能导致免疫应答异常加剧,张林等^[22] 研究表明,当过敏性紫癜患儿的外周血 25-(OH)D₃ 水平 ≤ 19.81 ng/mL 时,该指标成为疾病再次发作的独立预测因素。补体 C3 水平下降可能反映免疫复合物的消耗增加,同时 IGF-1 水平上升可能与炎症反应和组织修复过程有关,其在过敏性紫癜的严重患儿中更加显著,可能是因为随着疾病的加重,身体试图通过提高 IGF-1 来促进组织修复和对抗炎症^[23]。上述变化反映过敏性紫癜患儿的免疫系统在应对炎症和组织损伤时的调节失衡,表明 25-(OH)D₃ 和补体 C3 可作为疾病活性的生物标志物,而 IGF-1 水平的增加是对疾病进展的一种适应性反应。本研究通过 Spearman 相关性分析显示,25-(OH)D₃ 和补体 C3 水平与疾病严重程度呈负相关,以及 IGF-1 水平与疾病严重程度呈正相关,揭示过敏性紫癜患儿中特定生物标志物与疾病活性的关联性。同时,反映免疫调节失衡和炎症介质的激增,导致疾病加重。蔡浩等^[24] 研究结果表明,在过敏性紫癜患儿中血浆补体 C3 水平的减少与该疾病的发生及肾功能损害之间存在关联,同时血浆补体 C3 水平被认为是影响过敏性紫癜引起的肾损伤的独立因素。IGF-1 水平与疾病严重程度呈正相关说明 IGF-1 在疾病进程中扮演重要角色,为过敏性紫癜的生物学机制提供研究方向。高鸿博等^[25] 研究发现 IGF-1 水平在 HSP 患儿出现再发及伴发紫癜性肾炎

的情况下会上升。ROC 曲线分析结果显示,25-(OH)D₃、IGF-1 及补体 C3 联合检测预测过敏性紫癜患儿疾病进展的 AUC 为 0.888,灵敏度为 81.4%,特异度为 82.0%,Youden 指数为 0.634,说明联合检测能够较准确地预测疾病严重程度。这一发现可能基于 25-(OH)D₃、补体 C3 和 IGF-1 在过敏性紫癜病理进程中的关键作用,其联合应用提供了一种综合反映疾病活动度和免疫状态的方法,有助于优化过敏性紫癜的临床管理。

综上所述,血清 25-(OH)D₃、补体 C3 水平与过敏性紫癜患儿的疾病严重程度呈负相关,IGF-1 与疾病严重程度呈正相关。上述生物标志物在综合评估过敏性紫癜患儿疾病进展方面具有较高的灵敏度和特异度,对于过敏性紫癜患儿的疾病进展的风险评估具有较高的临床价值。

参考文献

- [1] 张波,李丹,刘宇,等. 微生态制剂联合孟鲁司特钠治疗小儿过敏性紫癜的疗效及其对体液免疫的影响[J]. 中国现代医学杂志,2022,32(15): 27-31.
- [2] KIM W K, KIM C J, YANG E M. Risk factors for renal involvement in Henoch-Schönlein purpura[J]. J Pediatr (Rio J), 2021, 97(6): 646-650.
- [3] 应蓓,李宇红,邵晓珊,等. 紫癜性肾炎患儿合并急性肾损伤危险因素病例对照研究[J]. 中国循证儿科杂志,2022,17(1):49-52.
- [4] 周春荣,张宝辉,任磊. SAA、hs-CRP、IL-6 对儿童过敏性紫癜的联合诊断价值[J]. 分子诊断与治疗杂志,2023,15(5):768-771.
- [5] JELUSIC M, SESTAN M, CIMAZ R, et al. Different histological classifications for Henoch-Schönlein purpura nephritis: which one should be used? [J]. Pediatr Rheumatol Online, 2019, 17(1):10.
- [6] 中华医学会儿科学分会肾脏学组. 紫癜性肾炎诊治循证指南(2016)[J]. 中华儿科杂志,2017,55(9):647-651.
- [7] SONG Y, HUANG X, YU G, et al. Pathogenesis of IgA vasculitis: an up-to-date review[J]. Front Immunol, 2021, 12:771619.
- [8] 李宁,王伟,王伟明. 以腹痛便血为首发症状的腹型过敏性紫癜病案举例[J]. 山东中医杂志, 2022,41(11):1227-1229.
- [9] CHEN L, WANG X, YIN L, et al. Effects of

dexamethasone and gamma globulin combined with prednisone on the therapeutic effect and immune function of Henoch-Schonlein purpura nephritis in children[J]. *J Clin Lab Anal*, 2021, 35(1):e23580.

- [10] SHETH A P, VIVAR K L, WAGNER A M, et al. Henoch Schonlein purpura in pediatric patients with inflammatory bowel disease: a case series[J]. *Pediatr Dermatol*, 2021, 38(5):1389-1392.
- [11] CAO J, WU C, WANG K, et al. Metagenomic profiling reveals dominance of gram-positive bacteria in the gut microbiome shifts associated with immunoglobulin A vasculitis (Henoch-Schönlein Purpura)[J]. *Clin Transl Immunology*, 2021, 10(10):e1342.
- [12] NIKOLAISHVILI M, PAZHAVA A, DI LERNIA V. Viral infections may be associated with Henoch-Schönlein Purpura [J]. *J Clin Med*, 2023, 12(2):697.
- [13] 吴伟东, 方红槟, 吴大华, 等. 髋关节置换辅助维生素 D 治疗老年骨质疏松股骨颈骨折的远期疗效及对 BMP-7、25-(OH)-D₃ 水平的影响[J]. *中华内分泌外科杂志*, 2021, 15(6):641-645.
- [14] PIAO C, LI J, LIANG C, et al. Effect of vitamin D on pregnancy in women with polycystic ovary syndrome: retrospective and prospective studies[J]. *Reprod Biomed Online*, 2024, 49(2):103909.
- [15] 付强, 石明芳, 陈颖. 阿法骨化醇治疗儿童过敏性紫癜的前瞻性随机对照研究[J]. *中国当代儿科杂志*, 2021, 23(8):797-801.
- [16] CARLBERG C, VELLEUER E. Vitamin D and aging: central role of immunocompetence[J]. *Nutrients*, 2024, 16(3):398.
- [17] FANG F, GOLDSTEIN J L, SHI X, et al. Unexpected role for IGF-1 in starvation; mainte-

nance of blood glucose[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2022, 119(32):e2208855119.

- [18] WANG J, ZHU Q, CAO D, et al. Bone marrow-derived IGF-1 orchestrates maintenance and regeneration of the adult skeleton[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2023, 120(1):e2203779120.
- [19] KIM S H, KIM C H. Neuronal IGF-1 overexpression restores hippocampal newborn cell survival and recent CFC memory consolidation in Cav1.3 knock-out mice[J]. *Brain Res*, 2024, 1825:148712.
- [20] 梁爽, 闫冰, 王成硕, 等. 空气细颗粒物通过补体 C3a/C3aR 轴诱导上皮细胞炎症[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2023, 30(6):377-381.
- [21] XU L, XU H, CHEN S, et al. Inhibition of complement C3 signaling ameliorates locomotor and visual dysfunction in autoimmune inflammatory diseases [J]. *Mol Ther*, 2023, 31(9):2715-2733.
- [22] 张林, 朱国琴, 葛婷婷, 等. 过敏性紫癜患儿外周血 25-(OH)D₃、CD4⁺/CD8⁺、免疫球蛋白水平与疾病复发的关系研究[J]. *中国妇幼健康研究*, 2023, 34(9):7-12.
- [23] ZHANG Y N, LIU F A, LIANG X L, et al. Expression and prognostic value of C-reactive protein in adult immune thrombocytopenia (ITP) patients[J]. *Clin Exp Med*, 2023, 23(8):4483-4491.
- [24] 蔡浩, 王强, 赵风云. 过敏性紫癜患儿血浆 C3、C4、IgA 水平变化及其与肾脏损伤的关系[J]. *山东医药*, 2021, 61(14):82-84.
- [25] 高鸿博, 王艳飞, 隗晓华, 等. D-D、FIB、IL-18、IGF-1 与儿童过敏性紫癜患者预后的相关分析[J]. *河北医药*, 2023, 45(6):829-832.

(收稿日期:2024-06-12 修回日期:2024-09-11)

(编辑:管佩钰)

(上接第 3395 页)

性损伤疼痛患者疼痛灾难化现状及影响因素分析[J]. *保健医学研究与实践*, 2022, 19(10):176-180.

- [40] ZHANG Y Y, LI W, SHENG Y, et al. Prevalence and correlators of diabetes distress in adults with type 2 diabetes; a cross-sectional study[J]. *Patient Prefer Adherence*, 2024, 18:111-130.

- [41] GUO J, WANG H, GE L, et al. Effectiveness of a nurse-led mindfulness stress-reduction intervention on diabetes distress, diabetes self-management, and HbA1c levels among people with type 2 diabetes; a pilot randomized controlled trial[J]. *Res Nurs Health*, 2022, 45(1):46-58.

(收稿日期:2024-03-27 修回日期:2024-08-17)

(编辑:姚雪)