

肿瘤多学科研究专题

急性髓系白血病患者血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平变化及其预后评估价值

胡蕾, 朱丽, 徐莉, 田丹丹

(中国人民解放军空军军医大学第一附属医院 血液内科, 陕西 西安, 710032)

摘要: 目的 探讨急性髓系白血病(AML)患儿血清微小 RNA-922(miR-922)、25-羟维生素 D₃(25-OH-D₃)、前 B 细胞白血病同源盒基因 3(PBX3)水平变化及其预后评估价值。方法 选取 73 例 AML 患儿纳入 AML 组,另选取同期体检的健康儿童 87 例纳入对照组。AML 患儿根据预后分为预后不良组($n=21$)和预后良好组($n=52$)。比较各组血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平。采用多因素 Logistic 回归分析筛选 AML 患儿预后不良的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平评估 AML 患儿预后的价值。结果 AML 组血清 25-OH-D₃ 水平低于对照组,miR-922、PBX3 水平高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。预后不良组患儿危险度分层中高危及占比、白细胞计数、染色体核型异常占比、血清 miR-922、PBX3 水平高于预后良好组,血清 25-OH-D₃ 水平低于预后良好组,差异有统计学意义($P<0.05$)。AML 患儿预后不良的危险因素包括危险度分层为中高危、高白细胞计数、染色体核型异常、低 25-OH-D₃ 水平、高 miR-922 和高 PBX3 水平($P<0.05$)。血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 预测 AML 患儿预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.815、0.827、0.853,其中 PBX3 的预测价值最高,其后依次为 miR-922、25-OH-D₃。结论 AML 患儿血清 25-OH-D₃ 水平降低,miR-922、PBX3 水平升高。血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平对 AML 患儿预后的评估价值较高。

关键词: 急性髓系白血病; 25-羟维生素 D₃; 微小 RNA-922; 前 B 细胞白血病同源盒基因 3; 预后

中图分类号: R 733.71; R 720.5; R 446.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2024)22-030-05 **DOI:** 10.7619/jcmp.20242631

Changes of serum levels of miR-922, 25-OH-D₃ and PBX3 in children with acute myeloid leukemia and their value in evaluating prognosis

HU Lei, ZHU Li, XU Li, TIAN Dandan

(Department of Hematopathology, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University of Chinese People's Liberation Army, Xi'an, Shaanxi, 710032)

Abstract: Objective To investigate the changes in serum levels of microRNA-922 (miR-922), 25-hydroxyvitamin D₃ (25-OH-D₃) and pre-B-cell leukemia homeobox 3 (PBX3) in children with acute myeloid leukemia (AML) and their clinical value in evaluating prognosis. **Methods** Seventy-three children with AML were enrolled in AML group, and 87 healthy children who underwent routine physical examinations during the same period were included in control group. The AML patients were further divided into poor prognosis ($n=21$) and good prognosis ($n=52$) groups based on their outcomes. Serum levels of 25-OH-D₃, miR-922 and PBX3 were compared among the groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to identify factors associated with poor prognosis in AML patients. Receiver operating characteristic (ROC) curves were constructed to evaluate the prognostic value of serum 25-OH-D₃, miR-922, and PBX3 levels in AML patients. **Results** The serum levels of 25-OH-D₃ in the AML group were significantly lower, and the levels of miR-922 and PBX3 were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). The stratified ratio of medium-high risk, white blood cell count, proportion of abnormal chromosome karyotype, serum miR-922 and PBX3 levels in the poor prognosis group were significantly higher, and the serum 25-OH-D₃ level was

significantly lower than that in the good prognosis group ($P < 0.05$). Factors associated with poor prognosis in AML patients included middle-and high-risk stratification, high white blood cell count, abnormal karyotype, low 25-OH-D₃ level, high miR-922 level, and high *PBX3* level ($P < 0.05$). The areas under the curves (AUC) for predicting poor prognosis in AML patients using serum 25-OH-D₃, miR-922 and *PBX3* were 0.815, 0.827 and 0.853, respectively. *PBX3* had the highest predictive value, followed by miR-922 and 25-OH-D₃. **Conclusion** The serum levels of 25-OH-D₃ are decreased in children with AML, while the levels of miR-922 and *PBX3* are increased. Serum levels of 25-OH-D₃, miR-922 and *PBX3* have high prognostic value in children with AML.

Key words: acute myeloid leukemia; 25-hydroxyvitamin D₃; microRNA-922; pre-B-cell leukemia homeobox 3; prognosis

急性髓系白血病(AML)是一种具有异质性的恶性血液疾病。在儿童白血病中,AML占15%~20%,其病死率居儿童恶性肿瘤之首^[1]。AML病因复杂,其发病机制尚未完全阐明。AML早期发病时缺乏特异性症状,因此及时准确的诊断对提高治疗效果和改善患儿预后至关重要^[2-3]。25-羟维生素 D₃(25-OH-D₃)是维生素 D 的生物活性代谢产物,具有维持体内钙稳态和调节细胞增殖、分化的作用,同时还发挥重要的免疫调节功能^[4]。近年来,维生素 D 在 AML 等恶性肿瘤中的作用及其对细胞增殖的调节机制逐渐受到国内外学者的关注^[5]。

研究^[6]证实,25-OH-D₃水平下降是恶性血液疾病的独立危险因素,且血清 25-OH-D₃水平与患者预后呈负相关。微小 RNA(miRNA)是一类由 19~24 个核苷酸组成的非编码 RNA,能够调节基因表达,并在机体中广泛存在。miR-922 在 AML 和急性淋巴细胞白血病(ALL)患者的血清中异常表达,并与患者预后相关^[7-8]。前 B 细胞白血病同源盒基因 3(*PBX3*)是 *PBX* 家族基因成员之一,其表达水平与肿瘤恶性程度呈正相关,在恶性肿瘤的发生和发展中具有关键作用^[9-10]。本研究探讨 AML 患儿血清 25-OH-D₃、miR-922、*PBX3* 水平变化及其临床预后价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 4 月—2020 年 7 月本院收治的 AML 患儿 73 例为研究对象(AML 组)。其中,男 44 例,女 29 例;年龄 5~15 岁,平均(8.86 ± 1.13)岁。纳入标准:①依据相关诊断标准^[11],经骨髓病理检查确诊 AML 者;②年龄 < 17 岁者;③首次确诊,且未接受其他治疗方案干预

者;④临床资料完整者;⑤患儿监护人知情同意并签署同意书。排除标准:①合并重要器官功能障碍或其他恶性肿瘤者;②依从性较差或合并精神类疾病者;③既往有化疗治疗史者;④治疗过程中,因接受其他治疗方案或其他原因退出本研究者。另选取本院同期体检健康儿童 87 例纳入对照组。本研究已通过本院伦理学委员会批准(批号:KY20181036)。

1.2 治疗方法

1.2.1 资料收集:记录研究对象一般临床特征,包括年龄、性别、淋巴结肿大、危险度分层、白细胞计数、血红蛋白浓度、染色体核型及血清 25-OH-D₃、miR-922、*PBX3* 水平。

1.2.2 血清 25-OH-D₃ 水平检测:采集患儿清晨空腹静脉血 4 mL,2 500 r/min 离心 10 min(半径 8 cm),分离血清,保存于 -80 °C 待测。采用双抗体夹心酶联免疫吸附试验检测血清 25-OH-D₃ 水平,试剂盒购自南京森贝伽生物科技有限公司(货号:SBJ-H1130)。

1.2.3 血清 miR-922、*PBX3* 水平检测:分离血清,以 Trizol 法提取总 RNA,取 2 μg RNA 进行逆转录后扩增(40 个循环)。引物序列:miR-922 上游引物为 5'-ATCGACTATCATCACTGTCA-3',下游引物为 5'-GAGTCACTGTCCGATGTGCAT-3';*PBX3* 上游引物为 5'-GACATCGCGCAGCATCCTCC-3',下游引物为 5'-TCACACAGGACGCTGAAGAG-3';内参 *GAPDH* 上游引物为 5'-CTCTGCTCCTCCTGTTCGAC-3',下游引物为 5'-GACTCCGACCTTCACCTTC-3'。获得的产物通过凝胶电泳进行分离,并使用成像仪获取图像,采用 2^{-ΔΔCt} 方法分析基因表达差异。

1.2.4 随访:所有患儿治疗方案相同。采用电话、网络、门诊、住院复查等方式进行随访。根据

患儿的疾病进展情况进行预后分组, 36 个月内出现疾病进展的患儿归为预后不良组($n=21$), 36 个月内未出现疾病进展的患儿归为预后良好组($n=52$)。随访截止时间为 2024 年 7 月, 所有患儿均获得了随访结果。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件行数据分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 组内、组间比较分别行配对 t 检验和独立样本 t 检验; 计数资料以[$n(\%)$]表示, 行 χ^2 检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平预测 AML 患儿预后不良的价值。采用多因素 Logistic 回归分

析法分析 AML 患儿预后不良的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 随访结果

随访时间为 36 个月, 无失访者, 21 例(28.77%) AML 患儿在随访期间死亡或复发。

2.2 对照组和 AML 组血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平比较

AML 组血清 25-OH-D₃ 水平低于对照组, miR-922、PBX3 水平高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 对照组儿童和 AML 组患儿血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	25-OH-D ₃ /(nmol/L)	miR-922	PBX3
对照组	87	72.49 ± 6.93	0.91 ± 0.24	0.38 ± 0.12
AML 组	73	26.56 ± 3.80*	2.58 ± 0.91*	2.33 ± 0.27*

25-OH-D₃: 25-羟维生素 D₃; miR-922: 血清微小 RNA-922; PBX3: 前 B 细胞白血病同源盒基因 3。与对照组比较, * $P < 0.05$ 。

2.3 预后良好组和预后不良组一般资料比较

2 组年龄、性别、淋巴结肿大、血红蛋白浓度比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。预后不良组患儿危险度分层中高危占比、白细胞计数、染色

体核型异常占比以及血清 miR-922、PBX3 水平高于预后良好组, 血清 25-OH-D₃ 水平低于预后良好组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 2 组一般资料比较($\bar{x} \pm s$) [$n(\%)$]

临床特征	分类	预后良好组($n=52$)	预后不良组($n=21$)	χ^2/t	P
年龄/岁		8.27 ± 1.36	8.39 ± 1.54	0.168	0.889
性别	男	32(61.54)	12(57.14)	0.049	0.965
	女	20(38.46)	9(42.86)		
淋巴结肿大	是	28(53.85)	10(47.62)	0.858	0.624
	否	24(46.15)	11(52.38)		
危险度分层	标危	41(78.85)	4(19.05)	6.917	0.003
	中高危	11(21.15)	17(80.95)		
白细胞计数/($\times 10^9/L$)		39.86 ± 4.17	56.42 ± 5.84	7.264	0.001
血红蛋白浓度	≥90 g/L	30(57.69)	13(61.90)	0.670	0.519
	<90 g/L	22(42.31)	8(38.10)		
染色体核型	正常	39(75.00)	2(9.52)	9.453	<0.001
	异常	13(25.00)	19(90.48)		
25-OH-D ₃ /(nmol/L)		37.48 ± 5.92	15.64 ± 1.67	12.869	<0.001
miR-922		1.23 ± 0.68	3.92 ± 1.13	10.005	<0.001
PBX3		1.45 ± 0.18	3.21 ± 0.36	11.801	<0.001

2.4 AML 患儿预后不良的影响因素

以 AML 患儿预后不良(未发生 = 0, 发生 = 1)为因变量, 以危险度分层、白细胞计数、染色体核型、血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平为自变量, 进行多因素 Logistic 回归分析, 赋值情况见表 3。结果显示, 染色体核型异常、危险度分层为中高危、低 25-OH-D₃ 水平、高白细胞计数、高 miR-922、高 PBX3 水平是 AML 患儿预后不良的

危险因素($P < 0.05$), 见表 4。

表 3 多因素 Logistic 回归分析的变量赋值表

因素	变量说明	赋值情况
危险度分层	自变量	中高危 = 1, 标危 = 0
白细胞计数	自变量	≥48.14 × 10 ⁹ /L = 1, <48.14 × 10 ⁹ /L = 0
染色体核型	自变量	异常 = 1, 正常 = 0
25-OH-D ₃	自变量	≤26.56 nmol/L = 1, >26.56 nmol/L = 0
miR-922	自变量	≥2.58 = 1, <2.58 = 0
PBX3	自变量	≥2.33 = 1, <2.33 = 0

表 4 多因素 Logistic 回归分析

因素	β	标准误	Wald	P	OR	95% CI
危险度分层	0.572	0.267	9.857	<0.001	1.687	1.394 ~ 1.816
白细胞计数	0.658	0.245	11.489	<0.001	1.948	1.769 ~ 2.489
染色体核型	0.204	0.185	7.468	0.013	2.180	1.815 ~ 2.461
25-OH-D ₃	0.558	0.720	10.947	<0.001	1.526	1.348 ~ 2.078
miR-922	0.175	0.683	9.755	<0.001	1.781	1.519 ~ 2.683
PBX3	0.468	0.504	8.052	<0.001	2.192	1.715 ~ 3.018

2.5 血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平对 AML 患儿预后不良的评估价值

血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 预测 AML 患儿预后不良的 ROC 曲线下面积 (AUC) 分别为 0.815、0.827、0.853, 其中 PBX3 的预测价值最高, 而后依次为 miR-922、25-OH-D₃ ($P < 0.05$), 见表 5。

表 5 血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平在 AML 患儿预后不良评估中的价值

因素	AUC	灵敏度	特异度	95% CI	P
25-OH-D ₃	0.815	71.43	82.69	1.524 ~ 1.831	<0.001
miR-922	0.827	80.95	80.77	1.349 ~ 1.869	<0.001
PBX3	0.853	76.19	86.54	1.198 ~ 1.589	<0.001

3 讨论

AML 是一种由恶性克隆引发的血液系统疾病, 其发生的关键原因是基因突变引起的未分化髓细胞异常增殖, 以及成髓细胞增殖速度异常降低^[12]。尽管白血病治疗方案不断更新, 但预后不佳, 导致 AML 患儿病死率居高不下^[13]。本研究结果显示, 与对照组相比, AML 患儿血清 25-OH-D₃ 水平显著降低, miR-922、PBX3 水平显著升高, 提示血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平在 AML 患儿中出现异常表达, 其可能可作为 AML 患儿的检测指标, 与赵明一等^[14] 研究结果一致。

维生素 D 是机体内主要的脂溶性维生素, 主要受钙磷代谢调控, 其在人体内的主要存在形式为 25-OH-D₃, 可参与免疫系统调节, 对细胞增殖和分化具有调节作用^[15]。人体内长期缺乏维生素 D 可诱发癌症, 并导致免疫力低下、抑郁症等^[16]。研究^[17] 表明, 25-OH-D₃ 能够抑制癌细胞增殖和转移, 降低其侵袭能力, 诱导并促进细胞分化, 调节原癌基因。AML 患儿体内发生异常脂代谢和糖代谢, 导致 25-OH-D₃ 水平异常降低, 从而导致对肿瘤的抵抗能力降低, 预后不良概率增加^[18]。维生素 D₃ 能够抑制 AML 细胞生长和繁

殖, 对肿瘤细胞分化产生促进作用。25-OH-D₃ 水平降低时, 病变细胞增殖和侵入速度增加, 凋亡速度减缓, 导致预后情况恶化^[19]。本研究结果显示, 低 25-OH-D₃ 水平是 AML 患儿发生死亡或复发的危险因素之一; 与预后良好组比较, 预后不良组患儿血清 25-OH-D₃ 水平显著降低, 提示血清 25-OH-D₃ 水平与 AML 患儿预后呈负相关, 其能够作为评估 AML 患儿预后不良的重要指标。

miRNA 通过参与调控与白血病细胞周期相关的基因, 对白血病的发生、发展和预后产生重要影响^[20]。研究^[21] 显示, 在 AML 中, miR-922 可作为一种重要的髓系细胞分化、增殖调控因子, 推动病情的发生和发展。本研究结果显示, AML 患儿发生死亡或复发情况的危险因素包括血清 miR-922、PBX3 水平异常升高; 与预后良好组比较, 预后不良组血清 miR-922、PBX3 水平显著较高, 提示血清 miR-922、PBX3 水平越高, 患儿预后越差。PBX3 能够促进细胞发育和进化, 并起到一定调节作用, 其异常升高可使肿瘤细胞的侵袭和迁移能力增强, 促进患儿病情发展^[22]。细胞功能障碍是 AML 患儿预后差的重要影响因素之一。PBX3 高表达能够上调相关细胞因子, 并激活相关信号通路, 使机体细胞功能出现障碍, 影响患儿预后^[23]。研究^[24] 表明, PBX3 高表达可促进 AML 患儿病情的恶性发展, 使其预后情况恶化。本研究显示, PBX3 在预测 AML 患儿预后不良中的特异度最高, 而后依次为 miR-922、25-OH-D₃, 提示血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 水平与儿童 AML 的发生与发展以及预后具有相关性, 其对 AML 患儿预后的评估效果较好, 与马李洁等^[25] 研究结果一致。

综上所述, AML 患儿血清 25-OH-D₃ 水平降低, miR-922、PBX3 水平升高。血清 25-OH-D₃、miR-922、PBX3 对 AML 患儿预后的评估价值较高。

参考文献

[1] 刘付琼, 陈志鑫, 李英梅. Venetoclax 联合 FLAG-MI 方案治

- 疗儿童急性髓系白血病的疗效及对流式 MRD 的影响[J]. 实用癌症杂志, 2024, 39(3): 505-508.
- [2] 干定云, 吴军, 周曼, 等. MiR-217 靶向 PI3K/Akt 通路增强阿霉素对急性髓系白血病的敏感性[J]. 中国实验血液学杂志, 2024, 32(1): 39-44.
- [3] 卜凡丹, 王刚, 陈志鑫, 等. 儿童急性髓系白血病的预后情况及相关影响因素[J]. 实用癌症杂志, 2022, 37(11): 1879-1881, 1885.
- [4] 王昭, 韩璐璐, 马静静, 等. 不同阶段糖尿病肾病患者血清 25-OH-D₃、BMP2、RBP4 及超声骨密度测定与分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(4): 368-371.
- [5] SINGH A, RASTOGI A, PURI G D, *et al.* Therapeutic high-dose vitamin D for vitamin D-deficient severe COVID-19 disease: randomized, double-blind, placebo-controlled study (SHADE-S)[J]. *J Public Health*, 2024, 46(2): 256-266.
- [6] MIDDELKOOP K, MICKLESFIELD L K, WALKER N, *et al.* Influence of vitamin D supplementation on bone mineral content, bone turnover markers, and fracture risk in South African schoolchildren: multicenter double-blind randomized placebo-controlled trial (ViDiKids)[J]. *J Bone Miner Res*, 2024, 39(3): 211-221.
- [7] 王凌燕, 江佩芳, 李佳燕, 等. MiR-155 表达与 FLT3-ITD + 急性髓系白血病细胞系药物敏感性的关系及机制研究[J]. 中国实验血液学杂志, 2024, 32(2): 395-401.
- [8] 冯永笑, 赵晓亮, 张丑丑, 等. 过表达 miR-186 对白血病 HL-60 细胞增殖和凋亡作用机制的研究[J]. 兰州大学学报: 医学版, 2023, 49(2): 26-32.
- [9] 王腾飞, 陈珊, 安和兵, 等. 急性白血病患者外周血 lncRNACRND、miR-384 表达及其临床意义[J]. 检验医学, 2023, 38(7): 686-691.
- [10] 覃祥, 陈曦, 刘静, 等. 芍药苷抑制 SENP1/c-Myc 信号通路诱导急性 B 淋巴细胞白血病细胞的凋亡和周期阻滞[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(12): 3312-3319.
- [11] 方建培, 陈纯, 金润铭. 儿童白血病的诊断和治疗[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 168-172.
- [12] 邓绍阳, 郑敏翠, 李健, 等. MLL 基因重排阳性儿童急性髓系白血病患者的临床特征及预后分析[J]. 中国小儿血液与肿瘤杂志, 2022, 27(3): 150-156, 168.
- [13] LIU S J, HU B, ZHANG J Q. Epidemiological characteristics and influencing factors of acute leukemia in children and adolescents and adults: a large population-based study[J]. *Hematology*, 2024, 29(1): 2327916.
- [14] 赵明一, 李嘉华, 江华. 儿童急性髓系白血病造血干细胞移植后复发的预防和治疗[J]. 临床儿科杂志, 2023, 41(3): 167-174.
- [15] 王攀, 申庆文, 叶国柳. 血清 25 羟维生素 D₃-糖基抗原 125、睾酮在子宫内膜癌中的表达及其联合检测的临床价值[J]. 安徽医药, 2022, 26(12): 2434-2438.
- [16] 程培培, 周启立, 任磊, 等. 支气管哮喘患儿血清 25 羟维生素 D₃ 水平变化及补充维生素 D 治疗对患儿发病、预后的影响研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(3): 323-326.
- [17] 张娜, 刘海明, 张俊仕, 等. 原发性高血压患者 24h 尿微量清蛋白与血清 25-羟维生素 D₃ 水平的相关性[J]. 中国全科医学, 2014, 17(8): 859-863.
- [18] 周秀华, 翁晓琴, 周娟, 等. 新生儿感染性肺炎血清 sTREM-1、MMP-9、 α 1-AT、25(OH)D₃ 水平与感染类型的关系[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(2): 253-257.
- [19] 李永慧, 王小玲, 原文龙, 等. 血清 25-羟维生素-D₃ 超敏 C 反应蛋白及心电图参数与 ST 段抬高型心肌梗死患者介入治疗后发生恶性心律失常的关系[J]. 河北医学, 2023, 29(2): 265-270.
- [20] 高娟, 邢海洲. MiR-218-5p 靶向 B 细胞淋巴瘤因子 3 表达影响白血病 K562 细胞的增殖和凋亡[J]. 安徽医药, 2022, 26(4): 660-665.
- [21] 朱奕月, 吴日暖, 李霞, 等. 血清 miR-922 及 miR-506 对儿童急性淋巴细胞白血病诊断及预后判断的价值[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(10): 1021-1026.
- [22] LUO X X, WEI M K, LI W F, *et al.* PBX3 promotes pentose phosphate pathway and colorectal cancer progression by enhancing G6PD expression [J]. *Int J Biol Sci*, 2023, 19(14): 4525-4538.
- [23] XIA Z Y, WANG Q, LU P. LncRNA LINC00885 promotes bladder cancer progression by targeting the miR-98-5p/PBX3 axis[J]. *Cell Mol Biol*, 2023, 69(3): 163-168.
- [24] 周伟平. FHL2 与 PBX3 在宫颈癌组织中表达与临床病理特征及预后的相关性[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(1): 82-86.
- [25] 马李洁, 赵建强, 刘卉, 等. 急性髓系白血病患者外周血 FOXO1、PBX3 的表达及对预后的预测价值[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(9): 1766-1770.

(本文编辑:周娟 钱锋;校对:梁璇)

(上接第 29 面)

- [6] 全国肺栓塞和深静脉血栓形成防治能力建设项目办公室. 全国静脉血栓栓塞症防治质控工作组. 2023 年中国 VTE 防治大会顺利召开, 助力推动 VTE 防治体系深化发展[R/OL]. (2023-10-16)[2024-04-01]. <https://www.thrombosischina.cn/news/xq/?tid=1&cid=56>
- [7] 易群. 基层医院如何开展静脉血栓栓塞症的防控工作[J]. 中国医刊, 2023, 58(11): 1168-1171.
- [8] 赵红乐, 代玲玉, 吕梦, 等. 基于信息化平台院内静脉血栓栓塞风险管理系统的构建及应用[J]. 护理学报, 2018, 25(24): 9-12.
- [9] 戴黎阳, 严敏, 刘锋. VTE 智能评估系统的设计与应用探讨[J]. 中国医学教育技术, 2022, 36(6): 701-705.
- [10] 朱一新, 刘云, 王忠民, 等. 基于人工智能的 VTE 评估管理平台建设与思考[J]. 中国数字医学, 2021, 16(3): 42-46.
- [11] 郭志明, 单思源, 杨扬, 等. 医院 VTE 智能防治预警系统构建及应用效果分析[J]. 现代医院, 2023, 23(10): 1568-1570.
- [12] 中国研究型医院学会. 成人住院患者静脉血栓栓塞症风险评估技术: T/CRHA 028-2023[S]. 北京: 中国研究型医院学会, 2023: 1-2.
- [13] 王元元. 基于临床决策支持系统的静脉血栓防治系统构建与应用[J]. 医学信息学杂志, 2022, 43(5): 72-75.
- [14] 苏金霏, 冀冰心, 李小莹, 等. 静脉血栓栓塞症智能防治系统的应用[J]. 中国病案, 2022, 23(10): 109-112.
- [15] 杨慧敏, 潘卫宇, 谢煜, 等. 院内多专科一体化静脉血栓栓塞症学组管理模式对临床护理工作的影响[J]. 护理实践与研究, 2021, 18(22): 3451-3454.

(本文编辑:周冬梅 钱锋;校对:索晓灿)