

论著 · 护理研究

基于超声辅助的血管分级管理在治疗性单采患者中的应用效果分析*

石洁¹, 许志强¹, 陆婧媛¹, 林玉凤², 蔡志云²

(厦门大学附属中山医院; 1. 血液科; 2. 静脉治疗专科门诊, 福建 厦门 361004)

[摘要] **目的** 探讨基于超声辅助的血管分级管理在治疗性单采(TA)患者中的应用效果。**方法** 选取 2019 年 1 月至 2023 年 11 月在厦门市某三甲医院血液科行 TA 的 174 例患者为研究对象, 根据治疗时间分为观察组(2022 年 1 月至 2023 年 11 月)和对照组(2019 年 1 月至 2021 年 12 月), 各 87 例。对照组患者由 TA 团队根据个人经验置入静脉通路, 观察组患者则基于 B 超辅助进行血管分级管理。比较 2 组患者在一次性穿刺成功率、中心静脉导管(CVC)使用率、静脉导管并发症、采集相关不良反应及静脉导管费用、患者满意度方面的差异。**结果** 2 组患者均完成 TA, 观察组患者一次性穿刺成功率为 93.1%, 高于对照组的 81.6%, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组患者 CVC 插管率及费用低于对照组, 患者满意度高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。2 组患者静脉导管并发症均与 CVC 有关, 但发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 基于超声辅助的血管分级管理能提高 TA 患者一次性置管成功率及患者满意度, 减少 TA 患者的 CVC 插管率及插管费用。

[关键词] 超声; 辅助; 外周血管装置; 血管分级管理; 治疗性单采; 中心静脉导管

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2024.18.015

中图法分类号: R473

文章编号: 1009-5519(2024)18-3132-05

文献标识码: A

Analysis of the application effect of ultrasound-assisted vascular classification management in therapeutic apheresis patients*

SHI Jie¹, XU Zhiqiang¹, LU Jingyuan¹, LIN Yufeng², CAI Zhiyun²

(Zhongshan Hospital of Xiamen University; 1. Department of Hematology; 2. Venous Therapy Specialist Clinic, Xiamen, Fujian 361004, China)

[Abstract] **Objective** To explore the application effect of ultrasound-assisted vascular classification management in therapeutic apheresis (TA) patients. **Methods** A total of 174 patients undergoing TA in the Department of Hematology of a tertiary hospital in Xiamen from January 2019 to November 2023 were selected as the study subjects. According to the treatment time, they were divided into an observation group (January 2022 to November 2023) and a control group (January 2019 to December 2021), with 87 patients in each group. The control group had venous access placed by the TA team based on personal experience, while the observation group underwent vascular classification management assisted by B-mode ultrasound. The differences between the two groups were compared in terms of one-time puncture success rate, central venous catheter (CVC) usage rate, venous catheter complications, apheresis-related adverse reactions, venous catheter costs, and patient satisfaction. **Results** Both groups completed the TA. The one-time puncture success rate in the observation group was 93.1%, which was significantly higher than the 81.6% in the control group ($P < 0.05$). The CVC insertion rate and associated costs in the observation group were lower than those in the control group, and patient satisfaction in the observation group was higher than that in the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Venous catheter complications in both groups were related to CVC, but there was no statistically significant difference in the incidence rate ($P > 0.05$). **Conclusion** Ultrasound-assisted vascular classification management can improve the one-time catheterization success rate and patient satisfaction in TA patients, while reducing the CVC insertion rate and associated costs.

[Key words] Ultrasound; Assistance; Peripheral vascular devices; Vascular classification management; Therapeutic apheresis; Central venous catheter

* 基金项目: 福建省厦门市科技局科学自然基金项目(3502Z20227100); 苏州协同医疗健康基金会全国肺栓塞与深静脉血栓形成防治能力建设基金项目(Y035)。

作者简介: 石洁(1984—), 硕士研究生, 主管护师, 主要从事血液科临床护理及静脉治疗工作。

治疗性单采(TA)是指通过血细胞分离机采集患者血液后,根据需要采集其中一种或几种血液成分,剩余血液回输,达到治疗或辅助治疗疾病的一种技术,目前已广泛应用于临床,成为代谢性疾病、骨髓增殖性肿瘤等疾病的一线治疗方法^[1]。TA成功的重要前提是能稳定提供 50~80 mL/min 连续血流量的采血通路,目前,常见的采血通路包括外周血管装置(PVA)、中心静脉导管(CVC)、输液港和动静脉瘘等^[2]。不同的血管通路各有利弊,CVC 采血流速稳定,但在穿刺及带管过程中有气胸、血胸、动脉损伤、导管相关性血栓及血流感染等风险^[3]。美国单采协会推荐首选外周静脉留置针^[4],单采使用的留置针针芯粗,对操作者的穿刺技术和患者的血管条件要求较高,如果血流量不足,将导致单采时间延长和采集效果降低。超声引导下静脉穿刺可提高穿刺成功率,已广泛应用于具有困难血管通路患者的静脉滴注治疗中^[5]。国外有学者认为,该技术能降低 TA 患者 CVC 的插管率^[6],但国内尚少见相关报道。目前,为 TA 患者选择何种采集通路尚缺乏公认、统一的质量控制标准。最佳的血管通路应该是综合考虑患者病情、血管通路可及性及医护团队的技术水平后共同协作决定的。因此,作者参考国内外相关文献^[2,7-8]、结合既往在高压注射碘对比剂患者中静脉通路的管理经验^[9],利用超声辅助对血管进行评估分级,并制定血管分级管理流程,应用于 TA 患者中,取得了满意的效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 1 月至 2023 年 11 月在厦门市某三甲医院血液科行 TA 治疗的 174 例患者作为研究对象。根据采集时间将 2019 年 1 月至 2021 年 12 月行 TA 的 87 例患者纳入对照组,2022 年 1 月至 2023 年 11 月行 TA 的 87 例患者纳入观察组。纳入标准:(1)年龄大于 18 岁;(2)生命体征平稳。排除标准:(1)因其他原因已存在 CVC、动静脉内瘘等可作为采集通路者;(2)精神或意识状态异常,无法配合者。本研究所纳入对象均为采集总次数 1~2 次的临时采集者。所有患者或其家属均签署知情同意书,本研究经医院伦理委员会批准(审批号:2023-199)。

1.2 方法

1.2.1 材料 本研究使用的外周静脉留置针(UGPVA)均为苏州林华医疗器械股份有限公司生产的林华牌安全型 18 G 留置针,该型号留置针导管长度为 30 mm,导管内径为 1.03 mm,流速为 76~97 mL/min,平均流速为 85 mL/min。本研究使用的 CVC 均为浙江海圣医疗器械有限公司生产的 14G 中心静脉导管包,该型号的 CVC 长度为 20 cm,流速为 100 mL/min。本研究使用的 B 超机为北京智影技术有限公司生产的掌上超声,配备的探头频率为 5~12

MHz,能自动进行血管直径、距皮深度的测量。

1.2.2 采集通路操作

1.2.2.1 对照组 由单采团队成员根据个人经验及使用偏好为患者选择采集通路,PVA 由责任护士置入,CVC 由医生置入。

1.2.2.2 观察组 (1)制定血管评估分级标准。由 1 名科室护士长、2 名采集医生、2 名静疗专科护士、12 名主管护师共同组成血管分级管理讨论小组,根据采集技术要求,结合相关文献^[1-2,7-8]制定静脉评估分级标准,具体见表 1。(2)护士培训。由静脉治疗专科护士对科室 12 名主管护师进行培训,包括血管分级标准的判断,以及如何使用 B 超进行血管直径及深度测量,B 超下的静脉成像及自动测量结果见图 1。(3)制定血管分级管理流程。根据评估结果,按照血管分级管理流程由不同资质的医护人员进行采集通路的置入,具体如下:首先由拟行 TA 患者的主管护师进行初步判断,患者的血管条件是否满足 I 级静脉的所有标准,如满足,则由主管护师在直视下置入留置针;如不满足,则请静疗治疗专科护士会诊,由其判断是否符合 II 级静脉的所有标准,如符合,则由静脉治疗专科护士在 B 超引导下置入 UGPVA,具体操作步骤如下:①患者平躺,穿刺侧手臂外展并外旋以便充分暴露上臂预穿刺部位。②使用超声探查预穿刺静脉的走形、有无分支或血栓、血管直径及深度。③以穿刺点为中心消毒皮肤后铺无菌洞巾;操作者戴无菌手套,超声探头涂上耦合剂后套上一次性无菌保护套。④助手协助绑扎止血带,操作者左手持超声探头,借助无菌生理盐水作为耦合剂,右手持留置针在探头中心点处进针,根据血管深度调整进针角度,当使用平面内引导时,进针角度为 15°~30°,平面外引导时,进针角度为 30°~45°^[10]。针尖快速穿过皮肤后观察超声图像并缓慢移动探头追踪针尖位置,使针尖的超声显像始终保持在屏幕内,当针尖到达血管腔的中心点时,放低角度后再送入 1~2 mm,固定针芯,沿静脉走行将外套管推送入血管。⑤通过超声探查及抽回血、脉冲生理盐水等方法确认导管在血管内并调整导管位置,确保导管尖端处于血管腔的中心点,避免导管尖端贴壁影响采血流畅性。如患者的血管不满足 II 级静脉标准,则判定为不可分级的静脉,由医生置入 CVC。具体流程图见图 2。

1.2.2.3 血细胞分离 TA 2 组患者的 TA 操作均由本科室具有采集资质的 TA 团队完成,使用 COBE Spectra 血液分离系统及配套的一次性无菌密闭采集管路。采集医生根据采集程序输入患者身高、体重、红细胞比容、血小板计数或者单核细胞比值,按照标准程序进行采集,采集过程中常规每 45 分钟给予患者口服葡萄糖酸钙 1 g 及氯化钾 1 g 以预防低钙血症和低钾血症。

表 1 静脉评估分级标准

评估项目	I 级	II 级	不可分级
血管长度	血管平直无分叉大于 2 cm	血管平直无分叉大于 2 cm	血管条件无法满足 I 级及 II 级静脉标准
血管直径	超声测量大于 3 mm	超声测量大于 3 mm	
血管弹性	触诊弹性好	超声探头可完全压扁	
血管深度	直视下可见凸起	超声测量小于 10 mm	

注:所有评估均在绑上止血带后进行。

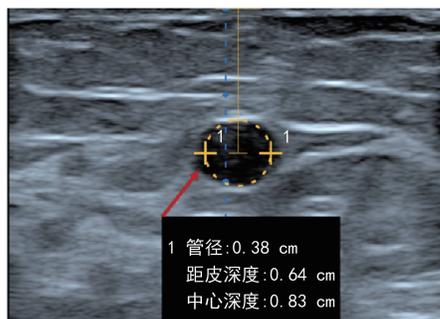


图 1 B 超下的静脉成像及自动测量结果

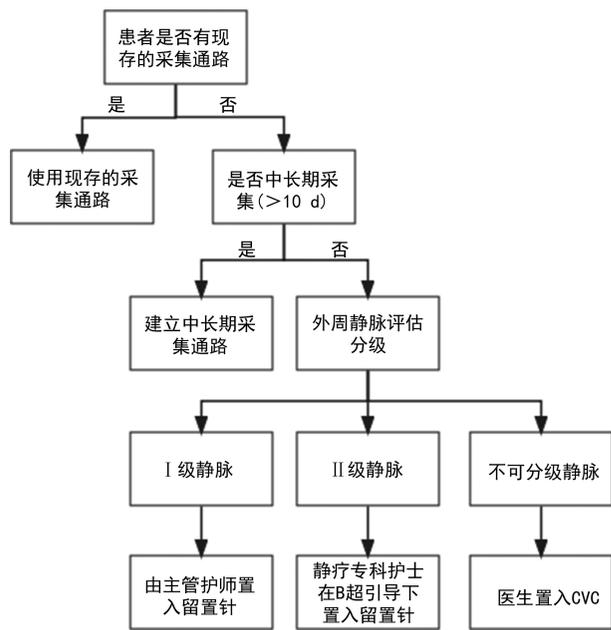


图 2 血管分级管理流程

1.2.3 观察指标与效果评价 (1)一次性穿刺成功:指第一针穿刺进入血管后成功留置导管,如第一针未能进入血管于皮下退行后再行穿刺或重新选择进针点再次穿刺均视为一次性穿刺失败。(2)血管通路相关并发症:根据《静脉导管常见并发症临床护理实践指南》^[11]的定义,收集患者有无发生静脉炎、渗出/外渗、导管堵塞、导管相关性静脉血栓、导管相关性血流感染、导管异位/移位、医用黏胶相关性皮肤损伤(MARSI)及因血管通路导致采集提前终止。(3)血管通路相关费用:包括置管操作费用、导管的耗材费用、维护费用、移除费用及出现导管并发症时的处理费用等。(4)采集相关不良反应:按严重程度分为 4 级,1 级为轻度不良反应(无需药物干预);2 级为中度不良反应(需要药物干预,能完成采集);3 级为重度不良反

应(需要药物干预且采集提前终止);4 级为 TA 相关的死亡^[4]。(5)患者满意度评分:采用医院统一编制的住院患者满意度评分表(得分为 0~100 分),在患者采集结束后第 2 天通过云随访平台发送至患者手机上,并在出院时通过电脑终端查看填写情况,若填写未完成,则面对面指导患者在手机上进行填写并提交,以达到 100%的回收率。

1.3 统计学处理 应用 SPSS27.0 统计软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用秩和检验;计数资料用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者一般资料比较 2 组患者性别、年龄、体重指数(BMI)及在采集程序方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 2 组患者一般资料比较 [$n(\%)$ 或 $\bar{x} \pm s$]

项目	对照组($n=87$)	观察组($n=87$)	t/χ^2	P
性别(男)	56(64.37)	57(65.52)	0.025	0.874
年龄(岁)	57.83±8.72	56.66±8.31	0.908	0.365
BMI(kg/m ²)	23.20±3.24	22.94±3.23	0.535	0.594
采集程序			2.646	0.450
干细胞采集	16(18.39)	23(26.44)		
白细胞去除	8(9.19)	10(11.49)		
红细胞去除	43(49.43)	40(45.98)		
血小板去除	20(22.99)	14(16.09)		

2.2 2 组患者一次性穿刺成功、血管装置类型及并发症发生情况比较 观察组患者血管通路一次性穿刺成功率高于对照组,CVC 使用率低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。在血管通路相关并发症方面,2 组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$),但均与 CVC 置管有关,其中最严重的是对照组发生的 1 例导管相关性静脉血栓,该患者予充分抗凝治疗后拔除导管;观察组 2 例女性患者在采集初始阶段出现采集端压力报警,经在腋窝处绑扎止血带及松握拳活动后报警解除。2 组患者均顺利完成 TA,未出现 2 级及以上的采集相关不良反应。见表 3。

表 3 2 组患者血管通路各项指标比较[n(%)]

项目	对照组 (n=87)	观察组 (n=87)	χ^2	P
一次性穿刺成功	71(81.61)	81(93.10)	5.203	0.023
血管通路类型			—	<0.001 ^a
CVC	39(44.83)	22(25.29)		
UGPVA	0	22(25.29)		
PVA	48(55.17)	43(49.42)		
血管通路相关并发症	5(5.75)	1(1.15)	—	0.211 ^a
导管异位	1(1.15)	0		

表 4 2 组患者血管通路相关费用及满意度评分比较[M(P₂₅, P₇₅)]

项目	对照组(n=87)	观察组(n=87)	Z	P
血管通路费用(元)	35.60(17.80, 223.80)	28.20(17.80, 223.80)	-2.054	0.040
患者满意度评分(分)	98.50(89.30, 100.00)	99.35(100.00, 100.00)	-4.633	<0.001

3 讨 论

3.1 基于 B 超辅助的血管评估分级管理能提高静脉通路一次性穿刺成功率 本研究发现,通过 B 超辅助下行血管评估分级管理,与依靠视诊、触诊等个人经验的传统穿刺方式相比,一次性穿刺成功率明显提高,说明对 TA 患者的血管进行量性评估非常有必要。血管条件包括直径、深度、弹性等,是影响穿刺成功率的重要因素。血液科行 TA 的患者多为肿瘤患者,因高龄和反复穿刺抽血导致肘部血管条件差。本研究通过 B 超辅助评估将血管分为 3 级,分别采用护士直视下置入 UGPVA, B 超引导下置入 UGPVA 及医生置入 CVC 的方式。符合 II 级血管的患者,传统穿刺的失败率较高,反复穿刺不仅会增加患者的痛苦,还会破坏血管,影响再次穿刺的成功率。B 超引导下的 UGPVA 穿刺能显著提高一次性穿刺成功率,已广泛应用于儿科、老年科等具有困难血管通路的患者^[12-13],由于本院静疗专科护士已在注射碘对比剂的患者中积累了丰富的经验^[9],尽管本研究使用的留置针较常规静脉滴注用的留置针针芯粗,对照组的一次性穿刺成功率仍高于其他研究^[14-15]。

3.2 超声引导下留置针穿刺能降低 TA 患者 CVC 插管率及 CVC 相关并发症发生率,减少医疗支出,提高患者满意度 本研究结果显示,在基于 B 超辅助的血管分级下,观察组中 25.29% 的患者被评估为 II 级血管且采用了 UGPVA, 25.29% 的患者被评估为不可分级静脉而置入 CVC, CVC 插管率明显低于对照组(25.29% vs. 44.83%),与国外研究结果一致^[6]。分析对照组 CVC 插管率高的原因可能为 TA 团队为确保采集顺利进行,对外周静脉条件的评估趋于保守而更多选择采血流速稳定可靠的 CVC^[16]。采血流速与静脉直径密切相关,本研究通过 B 超测量外周静脉

续表 3 2 组患者血管通路各项指标比较[n(%)]

项目	对照组 (n=87)	观察组 (n=87)	χ^2	P
导管相关性静脉血栓	1(1.15)	0		
血肿	2(2.30)	0		
MARSI	1(1.15)	1(1.15)		

注:^a 为 Fisher 精确检验法;—表示无此项。

2.3 2 组患者血管通路费用及满意度评分比较 观察组患者血管通路费用低于对照组,患者满意度评分高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

的直径,使血管评估结果客观、量化,避免依靠个人经验和主观判断导致的不必要的 CVC 插管。尽管 2 组患者血管通路相关并发症发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),但所有的并发症均与 CVC 置管或留置有关,其中最严重的是导管相关性血栓。骨髓增殖性肿瘤患者由于疾病原因,血细胞计数增高容易出现高黏滞血症,静脉血栓形成的风险高于一般人群,血栓栓塞也是此类患者致残或致死的主要原因之一^[17],而 CVC 置入是公认的发生静脉血栓的独立危险因素。超声引导下留置针穿刺可有效降低 CVC 的插管率,从而减少 CVC 相关并发症的发生。与 CVC 相比,留置针的耗材成本及在穿刺、维护、拔除、并发症处理等环节的医疗支出均较低,用 UGPVA 降低 CVC 的使用率符合目前医保控费的政策,患者满意度也随之提高。

3.3 基于 B 超辅助的血管评估分级管理能满足 TA 患者的采血流速要求,安全可行 本研究通过 B 超量化血管直径来预测采血流速,结果显示, I、II 级静脉均能通过留置针顺利完成采集。本研究对外周靶血管的直径要求为 3 mm,低于该标准的静脉被认为是无法满足 TA 流速的“小”静脉^[8]。UGPVA 的靶血管以上臂的贵要静脉为主,成人的贵要静脉平均直径为 6~10 mm,血液流速可达 90~150 mL/min^[18],完全可满足 TA 的采血流速需求。其中观察组中 2 例 II 级血管患者,在采集初始阶段,因采集压力瞬间升高而静脉塌陷,出现采集端压力警报,经过腋下绑扎止血带及指导配合握拳活动后警报解除。这也提示在血管评估分级时,除了血管直径,在后续的研究中可以增加血流速度、采集侧肢体血压等简单易得的指标来预测静脉塌陷的发生。

本研究中 2 组患者均未发生 2 级及以上的采集

相关不良反应,也证实了 TA 治疗在血液科患者中应用的安全性。TA 技术应用于临床已有近 40 年历史,据世界单采协会数据显示,1、2、3 级的不良反应发生率分别为 0.6%、1.6% 和 0.1%,4 级不良反应则更为罕见,约万分之一^[4]。本研究中所有的 TA 均由获得采集资质的医生操作,采集经验丰富,在采集过程中均预防性口服葡萄糖酸钙及氯化钾以防止低钙血症及低钾血症,此外,本研究样本量较少,也可能是未观察到不良反应的原因之一。

综上所述,使用 B 超辅助进行血管评估分级管理,使血管通路的选择趋向客观和规范化,可以提高一次性穿刺成功率,降低 CVC 的插管率及并发症发生率,在减少医疗支出的同时可提高患者满意度,在血液科 TA 患者中具有临床推广价值。由于本研究仅在血液科病房开展,纳入的研究对象病种较单一,主要为采集总次数为 1~2 次的血液肿瘤患者,研究结果具有一定的局限性。此外,本研究使用的血管评估分级表条目不够完善,无法预测静脉塌陷的发生。因此,在今后的研究中将扩大样本量和研究人群范畴,并纳入血流速度、采集侧上肢血压等观测指标,进一步完善血管分级评估表并探讨外周静脉通路采集时导致血管塌陷的危险因素,以优化 TA 患者的血管通路管理。

参考文献

- [1] 庄远,林洁,江颖,等.治疗性单采过程管理与质量控制专家共识[J].临床输血与检验,2023,25(1):1-9.
- [2] GOLSORKHI M, AZARFAR A, ABDIPOUR A. Vascular access in therapeutic apheresis: One size does not fit all[J]. Ther Apher Dial, 2022,26(4):694-716.
- [3] PADMANABHAN A. Cellular collection by apheresis[J]. Transfusion (Paris), 2018,58 Suppl 1:598-604.
- [4] STEGMAYR B, NEWMAN E, WITT V, et al. Using the world apheresis association registry helps to improve the treatment quality of therapeutic apheresis[J]. Transfus Med Hemother, 2021,48(4):234-239.
- [5] TRAN Q K, FLANAGAN K, FAIRCHILD M, et al. Nurses and efficacy of Ultrasound-Guided versus traditional venous access: A systemic review and meta-analysis [J]. J Emerg Nurs, 2022,48(2):145-158.
- [6] SÖDERSTRÖM A, NØRGAARD M S, THOMSEN A M E, et al. Ultrasound-guidance of peripheral venous catheterization in apheresis minimizes the need for central venous catheters[J]. J Clin Apher, 2020,35(3):200-205.
- [7] 王华云,韩玫,黄婷婷.上肢浅静脉血管评估表在 CT 增强检查前静脉穿刺中的应用[J].河南医学高等专科学校学报,2023,35(4):441-444.
- [8] SALAZAR E, GOWANI F, SEGURA F, et al. Ultrasound-based criteria for adequate peripheral venous access in therapeutic apheresis procedures[J]. J Clin Apher, 2021,36(6):797-801.
- [9] 林玉凤,缪晶,蔡志云,等.基于血管分级评估的高压注射碘对比剂外周静脉穿刺流程的优化及应用[J].福建医药杂志,2022,44(1):133-134.
- [10] MCMENAMIN L, BROWN F E, ARORA M, et al. Twelve tips for integrating ultrasound guided peripheral intravenous access clinical skills teaching into undergraduate medical education[J]. Med Teach, 2021,43(9):1010-1018.
- [11] 中华护理学会静脉输液治疗专业委员会.静脉导管常见并发症临床护理实践指南[J].中华现代护理杂志,2022,28(18):2381-2395.
- [12] MITCHELL E O, JONES P, SNELLING P J. Ultrasound for pediatric peripheral intravenous catheter insertion: A systematic review[J]. Pediatrics, 2022,149(5):e2021055523.
- [13] 范彬,梅孟雪,黄芬,等.超声引导留置针技术在老年穿刺困难患者中的应用研究[J].当代医学,2021,27(7):111-113.
- [14] 刘嘉斌,唐荔.超声引导技术在危重患者外周静脉穿刺中的循证应用[J].成都医学院学报,2021,16(1):54-56.
- [15] LÓPEZ-ÁLVAREZ J M, PÉREZ-QUEVEDO O, NAYA-ESTEBAN J, et al. Ultrasound-guided pediatric vascular cannulation by inexperienced operators: Outcomes in a training model[J]. J Ultrasound, 2022,25(2):199-205.
- [16] TANHEHCO Y C, ZANTEK N D, ALSAMMAK M, et al. Vascular access practices for therapeutic apheresis: Results of a survey[J]. J Clin Apher, 2019,34(5):571-578.
- [17] 许希,黄建灵,刘小龙,等. PH-骨髓增殖性肿瘤血液黏滞性与血栓事件发生的关系分析[J].江西医药,2023,58(3):297-300.
- [18] 吴玉芬,杨巧芳.静脉输液治疗专科护士培训教材[M].北京:人民卫生出版社,2018.

(收稿日期:2023-12-19 修回日期:2024-08-18)