

超声引导下困难外周静脉置管标准化方案的构建研究

刘萍萍¹, 宋琦¹, 王婵¹, 卢德花¹, 赵雪晴², 吴季敏², 占林洁¹

(1. 南昌大学第一附属医院 肿瘤科, 江西 南昌, 330000;

2. 南昌大学第一附属医院 护理部, 江西 南昌, 330000)

摘要: 目的 构建一套符合国内临床实际需求的超声引导下困难外周静脉置管标准化方案,以提升置管操作规范性、安全性及管理质量。方法 基于文献回顾与质性研究形成方案初稿,采用两轮德尔菲专家函询法,函询16名专家后确立方案终稿。结果 两轮函询问卷回收率均为100.00%;专家权威系数分别为0.81和0.84;肯德尔和谐系数首轮一、二级条目分别为0.130和0.139($P<0.05$),次轮分别为0.172和0.180($P<0.05$);第2轮函询后各指标变异系数为0~0.21。最终方案包含15个一级条目和24个二级条目。其中一级条目包括“适应证与禁忌证”“环境准备”“操作者准备”“物品准备”“患者准备”“超声仪器设置”“预扫描评估与穿刺部位定位”“目标静脉选择”“超声探头准备与穿刺部位消毒”“穿刺操作”“导管位置确认”“导管固定”“健康教育”“清洁整理”及“文书记录”;二级条目围绕超声引导穿刺的关键环节展开,如明确静脉解剖定位、评估静脉通畅性、实时超声引导穿刺、确认针尖及导管位置等。结论 本研究构建的超声引导下困难外周静脉置管标准化方案过程严谨、内容全面,可为临床操作与管理提供理论依据与实践指导。

关键词: 超声; 静脉穿刺困难; 外周静脉导管; 德尔菲专家函询; 方案构建; 标准化

中图分类号: R 472.3 文献标志码: A 文章编号: 2709-1961(2026)07-0010-10

Construction of a standardized protocol for difficult peripheral vascular catheterization under ultrasound guidance

LIU Pingping¹, SONG Qi¹, WANG Chan¹, LU Dehua¹,
ZHAO Xueqing², WU Jimin², ZHAN Linjie¹

(1. Department of Oncology, First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, Jiangxi, 330000;

2. Department of Nursing, First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, Jiangxi, 330000)

ABSTRACT: Objective To develop a standardized protocol for ultrasound-guided difficult peripheral vascular catheterization that meets the clinical needs in China, in order to improve the standardization, safety, and management quality of catheterization procedures. **Methods** Based on literature review and qualitative research, a preliminary draft of the plan was formed. Two rounds of Delphi expert inquiry were conducted, and 16 experts were consulted to establish the final draft of the plan. **Results** The response rate for both rounds of inquiry questionnaires was 100.00%; The expert authority coefficients were 0.81 and 0.84, respectively; The Kendall harmony coefficient for the first and second level items in the first round was 0.130 and 0.139, respectively ($P<0.05$), and for the second round it was 0.172 and 0.180, respectively ($P<0.05$); After the second round of inquiry, the coefficient of variation for each indicator ranged from 0 to 0.21. The final plan includes 15 primary items and 24 secondary items. The primary categories included "Indications and Contraindications," "Environmental Preparation," "Operator Preparation," "Equipment Preparation," "Patient Preparation," "Ultrasound Machine Settings,"

收稿日期: 2026-05-13

基金项目: 中华医学会杂志社护理学科研究课题(CMAPH-NRI2022015);

江西省教育厅科学技术研究项目(GJJ2200223);

江西省教育厅科学技术研究项目(GJJ2200154)

通信作者: 宋琦, E-mail: xinzhu36@163.com

"Pre-Scan Assessment and Puncture Site Localization," "Target Vein Selection," "Ultrasound Probe Preparation and Puncture Site Disinfection," "Puncture Procedure," "Catheter Position Confirmation," "Catheter Fixation," "Health Education," "Cleaning and Organization," and "Documentation." The secondary categories focused on key aspects of ultrasound-guided puncture, such as identifying venous anatomical landmarks, assessing venous patency, performing real-time ultrasound-guided puncture, and confirming needle and catheter positions. **Conclusion** The standardized protocol for difficult peripheral vascular catheterization under ultrasound guidance constructed in this study has a rigorous process and comprehensive content, which can provide theoretical basis and practical guidance for clinical operation and management.

KEY WORDS: ultrasound; difficult venous access; peripheral venous catheter; Delphi inquiry; scheme construction; standardization

外周静脉导管(通常为14~24 G)是实施短期静脉治疗的常用器械。作为建立血管通路最快、最简便且最经济的方式,外周静脉置管在紧急医疗救治中不可或缺^[1]。然而,在面对肥胖、水肿、循环衰竭等血管条件不佳患者时,传统的盲穿法常面临穿刺失败率高、操作时间延长等问题,直接影响抢救效率与患者就医体验^[2-4]。超声引导下的外周静脉置管技术因其实时、可视、动态的特点,能够清晰显示血管位置并引导穿刺,已成为解决困难外周静脉置管的首选方法之一,在急诊、ICU及麻醉科等领域广泛应用^[5-8]。该技术不仅能显著提高穿刺成功率,也有助于减少不必要的中心静脉置管,从而降低导管相关性血流感染风险^[9-12]。值得注意的是,目前临床实践中,各机构乃至不同操作者在超声设备选择、静脉评估(管径与深度)、导管型号选择、穿刺技术(平面内/平面外、动态/静态引导)及文书记录等方面仍存在较大差异,缺乏统一的操作规范^[6]。这种不一致不仅可能带来安全隐患,也影响了该技术培训的同质化及其在基层医院的推广。因此,本研究拟通过系统文献分析、质性访谈与德尔菲专家函询,构建适用于超声引导下困难外周静脉置管的标准化方案,以期为临床规范化操作与培训提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 成立研究小组

研究小组由7人组成,所有成员均具有循证及德尔菲专家函询科研经历。组长为主任护师,负责选定研究主题、确认访谈提纲、遴选函询专家及质量控制。3名护理硕士生负责文献分析、证据整合及实施访谈,对资料和专家咨询意见进行

整理和统计分析。3名临床人员(超声专业副主任医师1名、重症医学方向主治医师1名、静脉输液治疗护理副主任护师1名)协助初步设计方案及专家函询意见的修改。研究小组共同完成函询结果的归纳及方案的修订完善。本研究通过作者机构伦理委员会审查(IIT2024366)并符合2013年修订的《赫尔辛基宣言》的要求。

1.2 初步构建方案

1.2.1 文献检索

本研究为了保障文献检索的全面性和代表性,按照“6S”金字塔模型依次检索文献^[13]。首先计算机检索相关指南网站:UPToDate、EMBASE、Cochrane Library、医脉通指南网(Medlive.cn);其次检索各中英文数据库:中国生物医学文献数据库(CBM)、中国知网(CNKI)、维普数据库(VIP)、万方数据库(Wanfang Data)、PubMed;再检索研究相关协会网站:加拿大安大略注册护士协会(RNAO)、美国超声医学会(AIUM)、美国静脉输液护理学会(INS)。检索时限为建库至2024年1月。中文检索词为:“外周静脉穿刺/血管穿刺”“超声/超声引导/超声检查”“置管困难/穿刺困难/困难外周”;英文检索词为“Peripheral vein/Peripheral venous catheter/Peripheral line/Peripheral venous access”“ultrasound*/ultrasound guided/Ultrasonography”“difficult venous access/difficult intravenous access/difficult vascular access/difficult catheterization/difficult access/failed catheterization/difficult line placement/DVA”。

通过联合主题词与自由词进行文献检索。纳入标准:①文献内容涉及超声引导下外周静脉置管技术;②研究对象为成人;③研究类型为近5年发表的指南、证据总结、最佳实践、专家共识、随机对

照试验(RCT)、类实验性研究、观察性研究、质性研究及系统评价;④语种:限中文或英文。排除标准:①文献质量评价较低的研究②无法获得全文的文献;③重复发表或翻译版本。最终纳入指南4篇、临床决策2篇、实践标准1篇、专家共识2篇、系统评价7篇、随机对照研究7篇、类实验研究2篇、纵向研究3篇、证据总结2篇,共30篇文献。通过对文献进行证据提取汇总,得到32条证据,见表1。

1.2.2 质性访谈

采用目的抽样法选取某三级甲等医院中的临床护士作为访谈对象。纳入标准:①已开展超声引导外周静脉置管技术的临床护士;②具有良好的沟通能力且自愿同意参与本研究。访谈样本量按照信息“饱和”确定,即在访谈内容中不再出现新的主题为止^[45]。本研究在访谈15名临床护士后,达到信息“饱和”。15名访谈对象均为女性,年龄范围28~45岁,平均年龄(35.50±8.50)岁;工作年限3~30年;学历:专科学历2人,本科学历11人,硕士研究生学历2人;职称:护师6人,主管护师8人,副主任护师1人。

采用质性研究中的现象学研究法,通过面对面、半结构式访谈的形式手机15名临床护士的资料。正式访谈前先对2名临床护士进行预访谈,根据预访谈中出现的问题修改访谈提纲。经调整后得到的访谈提纲如下:①可以分享一下您最近一次为外周静脉穿刺困难患者做超声引导下置管的经历吗?(发生了什么?感受如何?)②您目前的超声引导置管流程是怎样的?和常规穿刺比,最大的不同是什么?③您在应用超声引导外周静脉置管技术中最困难的环节是什么?④如果我们要制定一个统一的“标准化操作方案”,您认为必不可少的核心内容包括哪些?⑤为了能让您和同事们愿意且能够使用这个方案,您认为医院需要提供哪些支持?⑥您认为这样一个方案,最大的好处可能是什么?最可能遇到的阻力又会是什么?⑦对于方案,您还有什么具体的建议?

访谈在不受干扰的会议室中进行,访谈时间约30~40 min。由2名受过统一培训的研究人员负责资料的整理、确认与分析。在访谈结束后的24 h内,将录音内容逐字转录为文本资料。使用NVivo 11.0对文本资料进行整理,采用Colaizzi现象学资料7步分析法^[46]对访谈资料进行逐步分析,归纳出3个主题、9个亚主题。分别为:①认知

与感受(患者满意度增加、护士职业成就感);②潜在障碍与挑战(困难静脉评估决策模糊;超声设备不足、配套耗材取用不便;置管核心技术障碍;缺乏规范的穿刺培训);③标准化方案的期待与建议(方案结构清晰,兼具规范性与临床弹性;赋能式培训;可持续的正向激励机制)。根据访谈结果,增加1个一级条目“文书记录”与2个二级条目“术前告知”与“适应症与禁忌症”,最终形成包含15个一级条目、24个二级条目护理方案

1.2.3 函询专家

1.2.3.1 拟定函询问卷:问卷包括4个部分。①致专家信:包括此次函询的研究背景、目的、意义和填表说明。②超声引导下困难外周静脉置管标准化置管方案专家函询问卷:包括方案各项指标的重要性评价。重要性评价采用Likert 5级评分法,即“很不重要”至“很重要”依次赋1~5分。另附专家修改意见栏,供函询专家填写修订意见与建议。③专家的基本情况调查表:包括专家一般情况、判断依据及对内容的熟悉程度。专家一般资料主要包括年龄、学历、职称、职务、从事本专业工作年限、研究方向等情况。专家对本课题研究问题的判断依据包括四个方面,分别是“实践经验”“理论分析”“对国内外同行的了解”以及“直观感觉”。函询专家对本课题熟悉程度按很不熟悉、不熟悉、一般熟悉、熟悉、很熟悉依次赋值为0.2~1.0;④附录:提供本方案相关的表格附件。

1.2.3.2 遴选函询专家:本研究函询专家的纳入标准:①本科及以上学历;②从事超声影像或静脉输液治疗工作10年以上,具有扎实的专业理论知识与丰富的临床实践经验;③具有中级以上技术职称;④对本研究有较高积极性,愿意参与并在研究期间坚持完成专家函询者。最终遴选16名专家进行函询。

1.2.3.3 实施专家函询:于2024年3—5月开展专家函询,通过邮件、微信、面对面发送函询问卷,每轮问卷均在发出后4周内收回,两轮函询间隔为3~4周。函询采用完全匿名方式,避免不同专家之间相互影响。收回函询问卷后,由研究小组进行数据整理及分析,指标筛选标准为重要性赋值>3.5,变异系数<0.25^[45]。同时根据函询专家的建议和意见决定是否对条目进行删除、修改或补充。

1.3 统计学方法

采用SPSS 21.0与EXCEL软件对数据进行

表1 超声引导外周静脉置管技术的证据总结

Table 1. Summary of Evidence on Ultrasound-Guided Peripheral Venous Catheterization Technique

证据主题	证据内容
1 适应证与禁忌证	1. 1 外周静脉置管困难 ^[12,14-25] ;传统解剖标志定位法失败 ^[14,26] ,经验丰富的操作者两次 ^[20,27-28] 或三次 ^[29-30] 尝试后没有建立外周静脉通路;血管条件差,穿刺困难 ^[31] ;外周静脉置管困难史 ^[20,30,32-33] ;预期存在置管困难 ^[17,26-27,29,32,34] ;外周静脉局部血管肉眼不可见且有经验的ICU护士置管3次均失败患者 ^[35] ;外周静脉置管穿刺困难(患者血管条件差,即操作技术娴熟的护士不能通过目测快速判断静脉血管的位置、粗细及走行情况) ^[36] ;怀疑插管困难(静脉不能通过视觉或触诊定位) ^[33] 1. 2 动静脉瘘、乳房切除术和淋巴结清扫术史 ^[17,37] ;与传统血管通路手术相同 ^[29]
2 环境准备	2. 1 使用超声引导进行外周静脉置管时不需要最大限度的无菌屏障预防 ^[38]
3 操作者准备	3. 1 应佩戴无菌手套 ^[32,38] 3. 2 应熟悉超声机的具体功能,掌握超声机的使用流程 ^[18,23,29,31]
4 物品准备	4. 1 具有记录和保存图像功能的超声设备 ^[34] 4. 2 高频线阵探头,频率7.5~10 MHz ^[14] ;高频线阵探头,频率5~15 MHz ^[18,29,34] ;L38探头,频率5~10 MHz ^[35] ;线阵探头,频率6~10 MHz ^[36] ;线阵探头,频率7.5~10 MHz ^[25] 4. 3 超声机摆放于穿刺手臂的对侧并固定 ^[36] ;超声机应放置在床的对侧,使其处于操作者视线的直线上 ^[37] ;超声机器屏幕应放在操作者视线范围内 ^[34]
5 患者准备	5. 1 向患者或患者家属解释置管的目的、操作步骤及可能出现的并发症,并签署知情同意书 ^[25] 5. 2 协助患者取平卧位,手臂外展与身体呈90° ^[35] ;患者平躺,手臂外展90°,外旋 ^[32]
6 穿刺前评估	6. 1 询问患者过去哪只手臂置管成功率较高 ^[37] 6. 2 可以使用止血带或充气至150 mm Hg的血压袖带增加静脉扩张程度 ^[37] 6. 3 超声引导的外周静脉置管通路通常选择上肢浅静脉血管 ^[25,38] ;当可获得较多浅静脉时应避免使用深静脉 ^[37] 6. 4 使用超声来评估解剖变异和有无血管血栓 ^[18] ;避开动脉、神经和静脉瓣,选择粗直的血管进行穿刺 ^[25] 。观察血管的纵切面有无弯曲、狭窄和血栓,测量血管距离皮肤的深度和进针所需长度 ^[36]
7 靶静脉选择	7. 1 血管识别和定位可采用B模式和多普勒模式 ^[29] ;二维超声、彩色多普勒,脉冲多普勒识别动静脉 ^[14,29,32,38-39] ;静脉的识别是通过轻微压迫探头实现 ^[30] ;以血管压迫(探头直接在血管上施加轻微压力)为主要技术,以彩色血流多普勒、脉冲多普勒或近端增强术作为辅助技术识别静脉 血管识别困难的原因:探头施加过大的压力,会使静脉塌陷,使其不可见 ^[40-42] 7. 2 置管前使用超声评估静脉的直径、深度和走向 ^[18,20,31,36,41] ;推荐选择静脉直径≥4 mm,静脉距皮深度≤16 mm的血管 ^[17,40-41]
8 导管的选择	8. 1 根据外周静脉的直径和距皮深度选择外周静脉导管的长度和直径以降低导管意外移位的风险 ^[31,41,43] 8. 2 根据血管的大小、形状、深度、流量和通畅程度选择最合适的导管 ^[41]
9 消毒穿刺部位和准备超声探头	9. 1 应遵循标准的PIV放置和清洁程序 ^[37] 9. 2 超声探头的无菌化,使用无菌探头保护套和无菌耦合剂 ^[25,29,35,37-38,41]
10 超声图像的优化	10. 1 根据穿刺血管状况,调节超声设备的深度和增益,优化超声图像 ^[14,29,36]
11 针尖可视化	11. 1 探头轻微移动 ^[26,29,38] ;使用“可显影”针头 ^[18,22,29,38] 11. 2 优化超声机设置 ^[29] 有助于观察导管针尖
12 超声引导穿刺方法	12. 1 静态超声方法与动态超声方法:①静态超声用于确定血管的位置和通畅程度,并标记穿刺位置 ^[40] ;②超声实时动态引导外周静脉置管,有利于实时显示穿刺针的位置 ^[18,29,38,41] 12. 2 单人动态超声与两人动态超声:①一个人动态超声引导方法,一手持超声探头(非惯用手),以识别目标静脉,另一只手持针,同时保持眼睛始终注视超声显示器 ^[29-30,35,38] ;②两人动态超声引导方法,一人手持超声探头,另一人进行静脉穿刺。优点:允许穿刺的人员使用双手进行操作,缺点是需要额外的人员 ^[38] 12. 3 平面外与平面内超声方法:①采用平面外法 ^[36] ;与平面内技术相比,平面外技术的成功率更高,平面外可能被认为是超声引导PIV放置的首要方法 ^[21] ;单人操作平面外超声引导技术 ^[28] ;②可使用平面内(针平行于超声切面)或平面外(针垂直于超声切面)技术,③鼓励学习和使用两种技术 ^[18,29,32] ;推荐平面内技术 ^[34] 12. 4 使用导针架可提高操作的稳定性,有助于提高超声引导的血管通路手术的成功率 ^[18,34,44]
13 确定导管位置	13. 1 置管后需检查导管是否在血管内,在超声探头长轴切面下观察导管是否完全在血管内 ^[14,35,37] 13. 2 在二维和/或彩色多普勒超声模式下推注生理盐水观察回声变化 ^[14,37] 13. 3 穿刺针是否有回血 ^[25,37] ;置管后抽回血和推注盐水通畅 ^[37] ,且没有可触及的软组织肿胀 ^[33,37]
14 导管的固定	14. 1 无菌透明敷料固定导管 ^[25]
15 文书记录	15. 1 充分的文书记录对于高质量的病人护理必不可少 ^[38]

统计分析。专家的基本情况用频数和百分比(%)表示。专家积极系数用问卷回收率来表示,当问卷有效回收率 $>70\%$,表示专家对研究积极性高;专家权威程度一般用权威系数表示(Cr)。Cr与专家对咨询内容的熟悉程度(Cs)专家对各指标的判断依据(Ca)有关。Cr的计算公式为 $Cr=(Ca+Cs)/2$ 。一般认为当 $Cr>0.8$ 时,表明函询专家对咨询内容有较强的把握;专家意见集中程度用指标重要性专家赋值均数(Mj)及满分比表示。均数和满分比越高,则表明该指标越重要。专家意见协调程度用变异系数(CV)和肯德尔和谐系数(Kendall's W)来表示。其中CV取值越小,说明专家的意见越趋于一致。Kendall's W取值范围为 $0\sim 1$,取值越大,说明表示专家意见的协调程度越好;另外,对Kendall's W值进行检验,检验水准 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 代表结果可信^[45]。

2 结果

2.1 专家一般资料

本研究参与函询的专家共16名,包括主任护士4名,副主任护士6名,主管护士2名,副主任医师4名。其中,两轮函询的专家年龄范围在34~56岁。工作年限为10~38年。具体情况参见表2。

2.2 专家积极程度

函询专家对函询问题具有较高的积极性是德尔菲专家函询法顺利进行的重要前提。本研究两轮专家函询的有效问卷回收率均为100.00%,第1轮函询中有12(75.00%)名专家提出建议,第2轮函询中有5(31.25%)名专家提出建议,说明本研究的专家积极程度高。

2.3 专家权威程度

两轮函询Ca分别为0.8、0.83;Cs分别为0.82、0.84;Cr分别为0.81、0.84,均 >0.8 ,说明专家权威程度高,结果可靠。见表3。

2.4 专家意见协调程度

两轮函询后,Kendall's W第1轮一级条目和二级条目分别为0.130和0.139($P<0.05$);第2

轮一级条目和二级条目分别为0.172和0.180($P<0.05$)。研究结果显示:专家意见的协调程度比较好,结果可取。结果见表4。

2.5 专家函询结果

经过两轮专家函询,采纳专家建议并修订条目,包括:①将“操作环境光线明亮”改为“光线充足”;②将超声仪器放置“视线前方”修改为“最佳的视线范围内”;③“超声图像优化”顺序调整在穿刺前预扫描时完成,以节省操作时间;④增加“健康教育”条目;⑤将扎止血带的距离调整为穿刺点上方10~15 cm处。⑥增加“优先选择距离皮肤表面0.3~1.5 cm,直径 >0.4 cm的静脉”。

根据指标筛选标准,在两轮函询后最终构建的方案包括15个一级条目、24个二级条目,见表5。各指标重要性评分均数为4.31~5.00分。

表2 专家一般资料情况($n=16$)

Table 2. General Information of Experts

项目		<i>n</i>	构成比/%
年龄/岁	<45	8	50.00
	45~55	7	43.75
	>55	1	6.25
工作年限/年	10~20	4	25.00
	20~30	7	43.75
	>30	5	31.25
学历	硕士	4	25.00
	本科	12	75.00
职称	正高级	4	25.00
	副高级	10	62.50
	中级	2	12.50
专业构成	护士	12	75.00
	医生	4	25.00
医院级别	三甲	16	100.00
医院类型	综合	14	87.50
	专科	2	12.50

表3 专家权威程度

Table 3. Authority Coefficient of Experts

函询轮次	熟悉程度(Cs)	判断系数(Ca)	权威系数(Cr)
第1轮	0.82	0.80	0.81
第2轮	0.84	0.83	0.84

表4 专家意见协调程度

Table 4. The Coordination Degree of Expert Opinions

项目	第1轮				第2轮			
	<i>W</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>P</i>	<i>W</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>P</i>
一级条目	0.130	29.101	14	0.010	0.172	60.637	22	<0.001
二级条目	0.139	31.173	14	0.005	0.180	69.293	24	<0.001

表5 超声引导下困难外周静脉置管标准化置管方案

Table 5. The Standardized Protocol for Difficult Peripheral Vascular Catheterization under Ultrasound Guidance

指标	重要性评分/分	变异系数
1. 适应证与禁忌证	5.00±0.00	0.00
1.1 适应证:外周静脉置管困难的成人(预计穿刺存在困难、传统的解剖标志定位法失败、经验丰富的操作者尝试2~3次后仍未能建立外周静脉通路)	5.00±0.00	0.00
1.2 禁忌证:与传统外周静脉置管术相同。如:动静脉瘘、乳房切除术或淋巴清扫术等。	5.00±0.00	0.00
2. 环境准备	4.50±0.71	0.16
2.1 操作场所环境安静整洁,温湿度适宜,室内光线充足,操作前30分钟内不应实施清扫	5.00±0.00	0.00
3. 操作者准备	4.88±0.33	0.07
3.1 双人查对医嘱。	4.76±0.56	0.12
3.2 洗手或卫生手消毒,戴口罩。	4.81±0.39	0.12
4. 物品准备	4.64±0.56	0.12
4.1 专用治疗车、具有记录和保存图像功能的超声仪器、可显影的外周静脉导管、压脉带、无菌透明贴膜、安尔碘消毒液、棉签、预充式导管冲洗器、无菌超声耦合剂、无菌塑料薄膜探头套、无菌手套、无菌橡胶圈1~2个、治疗巾、纱布等	4.81±0.39	0.12
5. 患者准备	4.81±0.56	0.12
5.1 携用物至床旁,向患者自我介绍,核对患者信息并解释操作程序(包括风险和益处)以取得知情同意。	4.69±0.58	0.12
5.2 帮助患者取平卧位,置管侧手臂外展90°,向外旋转放在一个平坦的水平面上。	4.69±0.46	0.10
6. 超声仪器的设置	4.57±0.70	0.15
6.1 调整超声仪器的位置和高度,将机器放在操作人员视线前方的范围内。	4.62±0.48	0.10
6.2 超声仪器选择血管模式并选择高频线阵探头。	4.69±0.46	0.10
7. 预扫描以评估定位穿刺部位	4.88±0.48	0.10
7.1 取治疗巾置于患者预穿刺部位下,上臂扎止血带。	4.31±0.92	0.21
7.2 超声探头涂抹耦合剂。非优势手持超声探头横轴轻贴皮肤,开始探查扫描合适的穿刺部位(首选浅静脉部位)。	4.68±0.58	0.12
8. 选择目标静脉		
8.1 使用血管压迫为主、彩色多普勒和/或脉冲多普勒技术为辅识别静脉。	4.75±0.33	0.07
8.2 在超声探头的短轴和长轴成像下评估静脉的大小、深度、走向、有无解剖变异及血栓。(优先选择距离皮肤表面0.3~1.5cm、直径>0.4cm的静脉)	4.94±0.24	0.05
8.3 确定穿刺点,做好标记,纱布去除耦合剂。	4.75±0.56	0.12
9. 准备超声探头和消毒穿刺部位	4.81±0.39	0.08
9.1 使用安尔碘消毒剂消毒穿刺部位。	4.68±0.77	0.16
9.2 将超声耦合剂均匀涂在探头后套上无菌探头套,用橡皮筋扎服帖,排出空气,然后涂抹适量的无菌耦合剂。	4.94±0.24	0.05
10. 超声图像优化	4.69±0.46	0.10
10.1 调整超声仪器的增益和深度设置,使血管图像在超声仪器显示屏的中心。	4.31±0.92	0.21
11. 针尖可视化	4.75±0.56	0.12
11.1 无菌探头与皮肤表面之间涂抹无菌耦合剂。	4.88±0.33	0.07
11.2 采用平面外(短轴)或平面内(长轴)技术进行实时超声引导下外周静脉置管。优势手持穿刺针在探头中点远侧1cm处进针,进针角度为平面内技术(15°~30°);平面外技术(30°~45°)。针进入皮肤后需不断观察针尖,见回血后右手放低穿刺针角度,继续送入穿刺针。非优势手将探头放下,退出针芯,放入锐器盒,松开止血带。	4.88±0.33	0.07
12. 确定导管位置	4.75±0.55	0.16
12.1 置管后抽回血、或推注盐水通畅、探头长轴上观察到导管在血管内,或通过推注5~10L生理盐水后再二维超声下和彩色多普勒模式下观察血管内出现气泡回声等方法验证导管是否在血管内。	4.75±0.56	0.12
13. 固定导管	4.75±0.43	0.09
13.1 脉冲式冲管、正压封管标准方法固定导管,脱手套,洗手或进行手卫生消毒。	5.00±0.00	0.00
14. 清洁整理	4.31±0.77	0.18
14.1 整理用物,进行污物预处理,清洁超声探头及仪器表面,并将机器放回存放区充电备用。	5.00±0.00	0.00
15. 文书的记录	4.63±0.48	0.10
15.1 按护理文书规范做好记录。	4.50±0.71	0.16

3 讨论

本研究以最佳证据总结和质性研究分析为基础,拟定超声引导下困难外周静脉标准化置管方案初稿,确保方案的科学性。通过德尔菲专家函询法,遴选在静脉输液治疗护理、临床护理、护理管理和超声影像等领域具有代表性和权威性的16名专家开展两轮函询,专家均来自三级甲等医院,保证了函询质量。两轮专家权威系数Cr值分别为0.81和0.84,均 >0.8 ,说明本研究函询的专家在该研究领域较权威,说明函询结果具有较好的可信度。各指标变异系数均 <0.25 ,专家意见趋于一致,方案科学可靠。静脉穿刺困难一直是困扰护理人员的重要难题。超声技术作为一种可视化的医疗手段应用于外周静脉置管,能够有效解决传统穿刺方法的弊端。Brannam L等^[47]研究中发现,急诊护士在外周静脉置管困难患者中使用超声引导能提高置管成功率,降低并发症的发生率。此外,Weiner S G等^[48]通过培训急诊护士独立完成超声引导下外周静脉置管,减少了对医生的依赖,提升护理操作的自主性和时效性。因此,推广并规范超声引导下外周静脉置管技术具有重要的临床意义。本方案结合文献证据与临床实践,明确了超声引导下外周静脉置管的关键操作要点。例如建议选用高频线阵探头(频率以5~13 MHz为宜),配合使用无菌探头套及无菌耦合剂,以降低感染风险;血管识别以二维超声为主,必要时结合彩色多普勒或脉冲多普勒区分动静脉;优先选择距皮肤表面0.3~1.5 cm、直径 >0.4 cm的静脉进行穿刺,有助于提高置管成功率。在穿刺技术方面,建议护理人员掌握长轴和短轴穿刺方法,并根据患者血管条件、操作者熟练度及可用资源等因素,个体化选择适宜的穿刺技术。

本研究针对临床困难外周静脉穿刺的实际难点构建了一项系统、规范的超声引导下困难外周静脉置管标准化护理方案。该方案涵盖从评估至置管后管理的全过程,共包含15个一级条目与24个二级条目。一级条目包括“适应证与禁忌证”“环境准备”“操作者准备”“物品准备”“患者准备”“超声仪器设置”“预扫描评估与穿刺部位定位”“目标静脉选择”“超声探头准备与穿刺部位消毒”“穿刺操作”“导管位置确认”“导管固定”“健康教育”“清洁整理”及“文书记录”;二级条目围绕超声

引导穿刺的关键环节展开,如明确静脉解剖定位、评估静脉通畅性、实时超声引导穿刺、确认针尖及导管位置等,从而形成适用于各类血管的规范化操作流程,具备广泛的临床指导意义。本方案在设计及表述上均注重临床实用性,采用清晰简明的叙述方式呈现置管关键流程,突出超声引导外周静脉置管的技术要点,便于临床护理人员迅速掌握与参照。内容以循证依据为基础并结合临床常见流程,兼顾技术操作与人文关怀,涵盖患者评估、健康教育及规范记录等重要环节,充分体现了护理工作的系统性与整体性。方案结构清晰、层次分明,可适用于不同层级医疗机构的实际情况,具备良好的临床可操作性和推广潜力。

综上所述,本研究通过文献回顾、质性访谈以及德尔菲专家函询构建的超声引导困难外周静脉置管方案具有较好的科学性,该方案为超声引导下困难外周静脉置管提供了系统、明确的实践依据,有助于规范临床操作行为,提升穿刺成功率与患者安全,并可为相关技术培训、质量控制与后续研究提供了参考框架。未来研究课题组拟将该方案应用于临床实践,以验证其临床应用效果。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参考文献

- [1] Walker L. Improving peripheral intravenous catheter insertion success in out-of-hospital settings[J]. Br J Nurs, 2025, 34(21): S12-S18.
- [2] Bruant A, Normand L. Recent advances in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter insertion[J]. Nurs Rep, 2025, 15(10): 359.
- [3] Chalela J A, Hill M, Snelgrove D, et al. Peripheral insertion of pediatric central venous catheters in adults with difficult I. V. access[J]. J Emerg Med, 2023, 65(1): e19-e22.
- [4] Sirin I, Uysal S B, Kayipmaz A E. Comparison of elastic tourniquet and blood pressure cuff for peripheral intravenous access in hypotensive patients: a randomized single-blind study [J]. J Emerg Med, 2025, 76: 41-49.
- [5] Sam A F, Shankar S, Nandakumar K, et al. Ultrasound-guided long peripheral catheters for venous access in the intensive care unit: a descriptive study [J]. Cureus, 2025, 17(1): e77474.
- [6] 蒋玲玲, 吴云, 李锐, 等. 智能超声眼镜在桡动脉置管困难患者中的应用[J]. 临床麻醉学杂志,

- 2025, 41(8): 829–833.
- Jiang L L, Wu Y, Li R, et al. Application of smart glasses in patients with difficult radial artery catheterization[J]. *J Clin Anesthesiol*, 2025, 41(8): 829–833. (in Chinese)
- [7] 孙建华, 刘大为, 王小亭, 等. 超声技术在重症护理领域中的应用进展[J]. *中华护理杂志*, 2016, 51(6): 729–732.
- Sun J H, Liu D W, Wang X T, et al. Application progress of ultrasound technology in the field of intensive care[J]. *Chin J Nurs*, 2016, 51(6): 729–732. (in Chinese)
- [8] 孙建华, 张青, 李欣, 等. 重症超声临床操作技术的护理规范[J]. *中华现代护理杂志*, 2023, 29(16): 2101–2112.
- Sun J H, Zhang Q, Li X, et al. Nursing standards of clinical practice of critical care ultrasonography[J]. *Chin J Mod Nurs*, 2023, 29(16): 2101–2112. (in Chinese)
- [9] Skulec R, Callero J, Vojtisek P, et al. Two different techniques of ultrasound-guided peripheral venous catheter placement versus the traditional approach in the pre-hospital emergency setting: a randomized study[J]. *Intern Emerg Med*, 2020, 15(2): 303–310.
- [10] 黄芬, 范彬. 改良静脉留置针在超声引导下CT增强穿刺困难患者中的应用[J]. *实用临床医学*, 2023, 24(5): 85–86, 109.
- Huang F, Fan B. Application of improved venous indwelling needle in patients with difficult puncture enhanced by CT under ultrasound guidance[J]. *Pract Clin Med*, 2023, 24(5): 85–86, 109. (in Chinese)
- [11] 罗超, 朱玲. 超声引导下动态针尖定位技术在静脉穿刺困难患儿外周静脉置管中的应用[J]. *实用临床医药杂志*, 2024, 28(9): 115–117.
- Luo C, Zhu L. Application of ultrasound-guided dynamic needle tip positioning technique in peripheral venous catheterization in children with venipuncture difficulties[J]. *J Clin Med Pract*, 2024, 28(9): 115–117. (in Chinese)
- [12] 韩通, 王英丽, 徐梅. 超声引导在外周静脉穿刺中应用效果的Meta分析[J]. *中华现代护理杂志*, 2017, 23(8): 1105–1108.
- Han T, Wang Y L, Xu M. Application of ultrasound guidance in peripheral venous access: a Meta-analysis[J]. *Chin J Mod Nurs*, 2017, 23(8): 1105–1108. (in Chinese)
- [13] DiCenso A, Bayley L, Haynes R B. Accessing pre-appraised evidence: fine-tuning the 5S model into a 6S model[J]. *Ann Intern Med*, 2009, 151(6): JC3–JC2.
- [14] Jung C F, Breaud A H, Sheng A Y, et al. Delphi method validation of a procedural performance checklist for insertion of an ultrasound-guided peripheral intravenous catheter[J]. *Am J Emerg Med*, 2016, 34(11): 2227–2230.
- [15] Lamperti M, Biasucci D G, Disma N, et al. European Society of Anaesthesiology guidelines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access (PERSEUS vascular access)[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2020, 37(5): 344–376.
- [16] Bouaziz H, Zetlaoui P J, Pierre S, et al. Guidelines on the use of ultrasound guidance for vascular access[J]. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2015, 34(1): 65–69.
- [17] Robert L F. Peripheral Venous Access In Adults[EB/OL]. (2020–05–14) [2026–04–31]. <https://www.uptodate.com/contents/peripheral-venous-access-in-adults>
- [18] Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews B K, et al. Recommendations on the use of ultrasound guidance for central and peripheral vascular access in adults: a position statement of the society of hospital medicine[J]. *J Hosp Med*, 2019, 14(9): E1–E22.
- [19] 宋立婷, 李娜, 凌丹, 等. 超声引导困难外周静脉穿刺临床应用效果的Meta分析[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2018, 26(12): 22–25.
- Song L T, Li N, Ling D, et al. Clinical application effect of ultrasound-guided difficult peripheral intravenous puncture: a meta-analysis[J]. *Pract J Card Cereb Pneumal Vasc Dis*, 2018, 26(12): 22–25. (in Chinese)
- [20] Stolz L A, Stolz U, Howe C, et al. Ultrasound-guided peripheral venous access: a meta-analysis and systematic review[J]. *J Vasc Access*, 2015, 16(4): 321–326.
- [21] Gottlieb M, Holladay D, Peksa G D. Comparison of short- vs long-axis technique for ultrasound-guided peripheral line placement: a systematic review and meta-analysis[J]. *Cureus*, 2018; 10(5).
- [22] Egan G, Healy D, O' Neill H, et al. Ultrasound guidance for difficult peripheral venous access: systematic review and meta-analysis[J]. *Emerg Med J*, 2013, 30(7): 521–526.
- [23] Bahl A, Pandurangadu A V, Tucker J, et al. A randomized controlled trial assessing the use of ultrasound for nurse-performed IV placement in difficult

- access ED patients[J]. *Am J Emerg Med*, 2016, 34(10): 1950–1954.
- [24] McCarthy M L, Shokoohi H, Boniface K S, et al. Ultrasonography versus landmark for peripheral intravenous cannulation: a randomized controlled trial [J]. *Ann Emerg Med*, 2016, 68(1): 10–18.
- [25] 郭海凌, 孙建华, 周翔, 等. 超声引导下留置外周静脉导管在困难置管患者中的效果观察[J]. *中国医刊*, 2016, 51(10): 98–100.
Guo H L, Sun J H, Zhou X, et al. Observation on the effect of indwelling peripheral venous catheter under ultrasound guidance in patients with difficult catheterization [J]. *Chin J Med*, 2016, 51(10): 98–100. (in Chinese)
- [26] van Loon F H J, Buise M P, Claassen J J F, et al. Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *Br J Anaesth*, 2018, 121(2): 358–366.
- [27] Kerforne T, Petitpas F, Frasca D, et al. Ultrasound-guided peripheral venous access in severely ill patients with suspected difficult vascular puncture [J]. *Chest*, 2012, 141(1): 279–280.
- [28] Bauman M, Braude D, Crandall C. Ultrasound-guidance vs. standard technique in difficult vascular access patients by ED technicians [J]. *Am J Emerg Med*, 2009, 27(2): 135–140.
- [29] Jeremiah J S. Principles Of Ultrasound-guided venous access [EB/OL]. (2020-04-06) [2025-04-31]. <https://www.uptodate.com/contents/basic-principles-of-ultrasound-guided-venous-access>
- [30] Costantino T G, Parikh A K, Satz W A, et al. Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access [J]. *Ann Emerg Med*, 2005, 46(5): 456–461.
- [31] 高欢, 黄赣英, 王弋, 等. 超声引导在外周静脉穿刺困难者中应用效果的Meta分析[J]. *浙江医学*, 2019, 41(17): 1856–1860.
Gao H, Huang G Y, Wang Y, et al. Application of ultrasound-guided peripheral venous access for difficulty cases: a meta-analysis [J]. *Zhejiang Med J*, 2019, 41(17): 1856–1860. (in Chinese)
- [32] Aponte H, Acosta S, Rigamonti D, et al. The use of ultrasound for placement of intravenous catheters [J]. *AANA J*, 2007, 75(3): 212–216.
- [33] Ismailoglu E G, Zaybak A, Akarca F K, et al. The effect of the use of ultrasound in the success of peripheral venous catheterisation [J]. *Int Emerg Nurs*, 2015, 23(2): 89–93.
- [34] Lamperti M, Bodenham A R, Pittiruti M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access [J]. *Intensive Care Med*, 2012, 38(7): 1105–1117.
- [35] 朱艳, 陆娟, 吴曙华. 超声测量外周静脉直径对超声引导下置入静脉留置针的影响[J]. *实用医学杂志*, 2016, 32(11): 1876–1878.
Zhu Y, Lu J, Wu S H. Effect of ultrasonic measurement of peripheral vein diameter on ultrasound-guided venous indwelling needle insertion [J]. *J Pract Med*, 2016, 32(11): 1876–1878. (in Chinese)
- [36] 向成林, 冯仁, 米元元, 等. 床旁超声引导外周静脉穿刺在ICU静脉穿刺困难患者中的应用[J]. *中国临床护理*, 2019, 11(6): 516–518.
Xiang C L, FENG R, MI Y Y, et al. Application of ultrasound-guided peripheral venipuncture of ICU patients [J]. *Chin Clin Nurs*, 2019, 11(6): 516–518. (in Chinese)
- [37] Gottlieb M, Sundaram T, Holladay D, et al. Ultrasound-guided peripheral intravenous line placement: a narrative review of evidence-based best practices [J]. *West J Emerg Med*, 2017, 18(6): 1047–1054.
- [38] AIUM practice parameter for the use of ultrasound to guide vascular access procedures [J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(3): E4–E18.
- [39] Loon F H V, Scholten H J, Erp I V, et al. Establishing the required components for training in ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation: a systematic review of available evidence [J]. *Med Ultrason*, 2019, 21(4): 464–473.
- [40] Blanco P. Ultrasound-guided peripheral venous cannulation in critically ill patients: a practical guideline [J]. *Ultrasound J*, 2019, 11(1): 27.
- [41] Gorski L A, Hadaway L, Hagle M E, et al. Infusion therapy standards of practice, 8th edition [J]. *J Infus Nurs*, 2021, 44(1S): S1–S224.
- [42] Stone M B, Moon C, Sutijono D, et al. Needle tip visualization during ultrasound-guided vascular access: short-axis vs long-axis approach [J]. *Am J Emerg Med*, 2010, 28(3): 343–347.
- [43] Sousa D. Validation in qualitative research: general aspects and specificities of the descriptive phenomenological method [J]. *Qual Res Psychol*, 2014, 11(2): 211–227.
- [44] Raft J, Dupanloup D, Clerc-Urmes I, et al. Train-

- ing novice in ultrasound-guided venipuncture: a randomized controlled trial comparing out-of-plane needle-guided versus free-hand ultrasound techniques on a simulator[J]. *J Vasc Access*, 2021, 22(6): 898-904.
- [45] 张中羿, 臧子涵, 宋俊阳, 等. 二元访谈在护理质性研究中的应用进展[J]. *中华护理杂志*, 2025, 60(11): 1405-1409.
- Zhang Z Y, Zang Z H, Song J Y, et al. The application progress of dyadic interviews in nursing qualitative research [J]. *Chin J Nurs*, 2025, 60(11): 1405-1409. (in Chinese)
- [46] 刘明. Colaizzi 七个步骤在现象学研究资料分析中的应用[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(11): 90-92.
- Liu M. Using an example to illustrate Colaizzi's phenomenological data analysis method[J]. *J Nurs Sci*, 2019, 34(11): 90-92. (in Chinese)
- [47] Brannam L, Blaivas M, Lyon M, et al. Emergency nurses' utilization of ultrasound guidance for placement of peripheral intravenous lines in difficult-access patients[J]. *Acad Emerg Med*, 2004, 11(12): 1361-1363.
- [48] Weiner S G, Sarff A R, Esener D E, et al. Single-operator ultrasound-guided intravenous line placement by emergency nurses reduces the need for physician intervention in patients with difficult-to-establish intravenous access[J]. *J Emerg Med*, 2013, 44(3): 653-660.