

血液透析室护士超声引导下穿刺自体动静脉内瘘的质性研究

杨子涵¹, 郭晶^{1*}, 郭焯¹, 李湘玉¹, 郭力铭¹, 胡胜男², 方玉美², 吴海燕²

¹杭州医学院护理学院, 浙江 杭州

²杭州市临安区第一人民医院血液透析中心, 浙江 杭州

收稿日期: 2026年2月27日; 录用日期: 2026年3月20日; 发布日期: 2026年3月30日

摘要

目的: 探讨血液透析室护士在对维持性血液透析患者进行超声引导下自体动静脉内瘘穿刺的真实经历和体验, 为该技术推广提供参考依据。方法: 通过对10名血液透析室护士进行半结构式访谈, 采用内容分析法整理与分析访谈资料。结果: 最终提炼出2个促进因素: 可视化提升精准度与安全性, 可通过多种学习途径及方法获得; 3个障碍因素: 超声引导下AVF穿刺技术的实操资源受限, 技术门槛较高, 时间成本较大。结论: 超声引导下穿刺技术可有效提高AVF穿刺的精准度, 提升患者安全, 建议医院购置必要的超声设备, 以提高技术的可及性。在开展该技术前对血液透析室护士进行结构化和系统化的培训以促进该技术的推广。

关键词

血液透析, 自体动静脉内瘘, 穿刺, 超声, 质性研究

A Qualitative Study on Ultrasound-Guided Puncture of Native Arteriovenous Fistulas by Hemodialysis Nurses

Zihan Yang¹, Jing Guo^{1*}, Ye Guo¹, Xiangyu Li¹, Liming Guo¹, Shengnan Hu², Yumei Fang², Haiyan Wu²

¹School of Nursing, Hangzhou Medical College, Hangzhou Zhejiang

²Hemodialysis Center, The First People's Hospital of Hangzhou Lin'an District, Hangzhou Zhejiang

Received: February 27, 2026; accepted: March 20, 2026; published: March 30, 2026

*通讯作者。

文章引用: 杨子涵, 郭晶, 郭焯, 李湘玉, 郭力铭, 胡胜男, 方玉美, 吴海燕. 血液透析室护士超声引导下穿刺自体动静脉内瘘的质性研究[J]. 护理学, 2026, 15(4): 79-85. DOI: 10.12677/ns.2026.154107

Abstract

Objective: To explore the experiences and perceptions of nurses in hemodialysis unit regarding ultrasound-guided cannulation technique of Autologous Arteriovenous Fistula (AVF) in Maintenance Hemodialysis patients (MHD), which can provide evidence for promoting implementation. **Methods:** Semi-structured interviews were conducted with ten nurses from hemodialysis units. The interview data were analyzed using content analysis. **Results:** Two facilitators were identified: enhanced precision and safety through visualization, and accessibility through diverse learning approaches. Three barriers were also extracted: limited access to practical training resources, high technical threshold, and considerable time investment. **Conclusions:** The ultrasound-guided cannulation technique of AVF significantly enhances procedural accuracy and patient safety. To improve the accessibility and implementation of this technique, healthcare institutions should invest in essential ultrasound equipment and provide structured, systematic training for hemodialysis nurses.

Keywords

Maintenance Hemodialysis, Autologous Arteriovenous Fistula, Cannulation, Ultrasound-Guided, Qualitative Research

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

自体动静脉内瘘(Autogenous Arteriovenous Fistula, AVF)是终末期肾病患者长期血液透析的首选血管通路[1],其长期功能维持依赖于术后规范化的穿刺管理,不恰当的穿刺操作会直接导致假性动脉瘤、血管狭窄乃至早期失功等严重并发症[2]。因此,提高穿刺技术是保护血管资源的关键环节。传统“盲穿”技术尽管应用广泛,但研究者普遍认同其局限性明显[3]。“超声引导穿刺”技术因其实时可视化特点,能显著提高穿刺成功率,减少穿刺相关并发症发生率,延长AVF使用寿命[4]。但该技术面临着常规化、标准化推广的挑战。现有研究多聚焦于该技术的有效性、安全性及成本效益等客观指标,却忽视了推广过程中的应用主体[5]。护士作为操作的直接实施者,其对该技术的接受度、感知到的障碍以及实际的限制因素,均可能影响该技术的推广应用[6]。本研究旨在开展一项深入的质性研究,揭示临床护士在应用超声引导穿刺技术过程中的真实体验与内在感知,为构建以护士为中心的操作体系提供现实依据,从而推动先进穿刺技术惠及广大透析患者。

2. 对象与方法

2.1. 研究对象

采用目的抽样法,选取2025年10月~11月的5家医院的血液透析室护士进行半结构式访谈。纳入标准:①血液净化中心在职、在岗满1年。②5年以上的血液透析护理工作经验。③具有独立进行超声下AVF穿刺能力。④具有良好的沟通能力,能够准确地表达经验观点。⑤本科及以上学历;中级及以上职称。研究样本量以受访者的资料重复出现且资料分析不再有新的主题呈现为止,即资料饱和为标准,在访谈至第7名受访者时,资料开始出现重复,第10名受访者访谈后,无新主题出现,确认资料饱

和。最终纳入访谈对象 10 名，受访者以数字序号 N1 至 N10 编排，其中女性 10 人；年龄 34~44 (38.70 ± 2.98)岁；本科 9 名，硕士研究生 1 名；中级职称 8 名，副高级以上职称 2 名。血透工作年限 4~17 (9.20 ± 4.39)年；10 人均实施过该项技术，其中有 4 名是血液透析专科护士。受访者基本资料，见表 1。

Table 1. Basic information of respondents (n = 10)

表 1. 受访者基本资料(n = 10)

编号	性别	年龄(岁)	学历	职称	医院等级	血透工作年限(年)	是否实施过该项技术
N1	女	41	本科	主管护师	三级乙等	12	是
N2	女	42	本科	主管护师	三级甲等	17	是
N3	女	37	本科	主管护师	三级甲等	4	是
N4	女	34	本科	主管护师	三级甲等	4	是
N5	女	39	本科	主管护师	三级甲等	9	是
N6	女	37	硕士研究生	副主任护师	三级乙等	13	是
N7	女	38	本科	主管护师	三级乙等	10	是
N8	女	44	本科	主任护师	三级乙等	12	是
N9	女	39	本科	主管护师	二级甲等	5	是
N10	女	36	本科	主管护师	二级甲等	6	是

2.2. 研究方法

2.2.1. 资料收集

采用目的抽样法，对受访者进行半结构式访谈。访谈前通过文献检索与小组讨论制定访谈提纲如下：您是如何接触到超声引导下自体动静脉内瘘穿刺技术的？(是怎么学习的，学习时有没有遇到困难，有的话是怎么克服的)您认为这项技术相比传统穿刺方法有哪些显著优势？您在实施超声引导下自体动静脉内瘘穿刺时遇到过哪些挑战？(如果有的话是怎么应对的)您认为哪些因素可能影响这项技术的成功实施？有什么方法可以提高一次性穿刺成功率吗？您认为当前超声引导下自体动静脉内瘘穿刺技术存在哪些不足或需要改进？您对这项技术未来的发展有何展望或建议？遵守知情同意、自愿和保密原则，选择适宜环境进行当面访谈，在访谈前自我介绍并说明研究背景、目的、方法和内容，访谈时间为 20~30 分钟，对访谈内容进行全程录音，并在访谈结束后进行简短总结，确保受访者的意思不被曲解。

2.2.2. 资料分析

每次访谈结束后 24 h 内对访谈资料进行转录整理并由双人复核，两名小组成员使用内容分析法对资料进行分析。具体包括：① 反复阅读访谈资料获取整体感；② 拆散资料，逐句分析，标记有意义的表述，形成开放性编码；③ 将相似、相关的编码进行比较、归类，产生亚主题；④ 在各级亚主题间寻找关联，进行抽象和整合，形成核心主题；⑤ 循环往复直至饱和，即无新主题与亚主题出现。分析过程使用 NVivo 12 软件辅助管理。

团队为验证分析结果的准确性，将初步分析结果通过邮件发送给所有受访者进行核对，10 名受访者均回复确认。

本研究的第一作者为护理学专业本科生，对超声引导穿刺技术缺少临床实操经验。这种有助于在访谈中保持好奇与追问，但也可能遗漏关键信息。为此，研究团队中纳入了两名具有血液透析临床经验的

研究者,为资料分析阶段提供临床视角。研究者记录访谈后的即时感受,并在团队讨论中分享,以最大限度减少个人浅见对分析的影响。

3. 结果

3.1. 超声引导下 AVF 穿刺技术的促进因素

3.1.1. 可视化提升精准度与安全性

受访护士提及可视化可量化是该技术最核心的优势,超声技术的应用使得穿刺成功率提高以及并发症发生率降低,同时超声仪器提供除“视触听”物理评估外的血流速度等客观数据。N1、N9:“相较于传统方法的穿刺,超声下血管的粗细走向、皮下深度和血流状态等都可以清晰地显示。”N2:“帮助精准定位最佳穿刺点。”N3、N10:“一定程度上避免盲穿对血管壁的损伤。”N4:“血管条件不佳的老年患者应用超声后基本可以一次穿刺成功。”N5:“实时看到针尖在管腔内的活动轨迹。”N6:“对提高疑难内瘘的一次穿刺成功率有很大价值。”N7:“通过定期监测流量,早期发现狭窄病例一例。”N8:“使用高频探头识别到血栓患者一例,而护士通过传统物理检查没有发现该患者的典型血栓体征。”

3.1.2. 可通过多种学习途径及方法获得

本研究4名护士通过三级甲等医院进修习得该技术,受访护士反映床边观摩学习是十分重要的学习途径之一,科室是综合成本低的集体学习场所。N1:“进修时跟随血管通路组完成穿刺练习,掌握了从血管评估到精准穿刺的完整流程。”N2:“进修难点主要集中在协调一手持探头一手持针以及动态条件下识别血管截面。”N3:“带教老师的即时反馈对纠正手法错误至关重要。”N4:“我们科室制定了详细的操作流程,包含具体的评估指标。”N5、N10:“工作坊提供的标准病例库对临床实战帮助很大。”N6:“学术会议了解到的平面内与平面外穿刺转换技巧,帮助我们解决了几例穿刺难题。”N7:“示教时老师要求:观察3种血管类型、掌握3个关键角度、完成3次观摩,观摩后自己实施起来会更加流畅。”N8:“我们通过双屏示教同时观看超声图像与实际操作,我感觉这样的教学很清晰。”

需要建立理论与实践结合的分层培训方案,培训必修内容包含超声物理知识、血管影像解剖知识与仪器参数设置等,同时鼓励新手护士多实践。N1:“定期教育培训与实操演练,保持手感。”N2:“分级实操方案,能够方便培训人员管理,使学习高效化。”N3:“希望能够定期集中安排教学巩固技能。”N4:“采用标准评估体系监控学习成效。”N5:“我们使用书本教材,重点掌握穿刺位点选择原则等知识。”N6:“理论考核平均通过率为90%,其中图像识别题错误率最高。”N7:“在模型上练习时,有时候要反复调整探头十余次才能获得标准的纵切面图像,前10次尝试连血管边界都看不清。带教老师说这很正常,他们当年也经历了这个阶段。”N8、N10:“不同牌子模型的血管位置有细微差别,刚开始很难保持探头稳定,手一抖图像就模糊了,我们需要多练习去适应保持稳定的手感。”

3.2. 超声引导下 AVF 穿刺技术的障碍因素

3.2.1. 实操资源受限

护士的实践机会受外出培训名额、个人行程安排以及科室培训资源等限制。N2:“外出培训的机会是可遇而不可求的,有时候因为名额、资历和行程上的不允许会错过一定的培训机会。”N5:“需要应用超声机的病例,通常由高年资护士开展操作。”N7:“科室超声设备仅1台可用于培训,而需要仪器进行实操的护士人员明显多于设备。”

护士建议采购先进设备提升操作便捷性。N1:“掌上超声设备相比于普通B超机更加便携智能。”N1:“落地式的超声仪器比较占位置,显示屏幕转动角度有限,每次示教只够周围三四个人看,超声探

头一移动显示内容马上会变换,在外围的学员跟不上演示进度。”N3、N9:“如果有设备还是会更加倾向于用B超机来评估血管。”N4:“进修后,科室现在的复杂病例都采用超声引导。”N5:“操作需要的设备和耗材在院内还是容易获取的。”N6:“科室引进首台超声机时需审批。”N7:“这项技术的推广程度也同样反映着医院管理层的支持程度。”N8:“耗材设备的更新需要上层认可。”

3.2.2. 技术门槛较高

新手护士需完成每个标准步骤,操作精细,考验手眼协调。N1:“及时做好超声探头的移动和屏幕图像对应很有挑战性。”N3:“找到需要的剖面图像后,固定好探头是有难度的,因为探头不是在平面上移动,要清晰显像是需要积累技术经验的。”N4:“遇到血管比较深或者有血管迂曲的患者,看着屏幕手稍稍一抖或者力度一变,图像马上就飘走了。”

3.2.3. 时间成本较大

相较于传统“盲穿”,超声引导穿刺技术多处设备准备、评估、穿刺与验证环节均增加了步骤,相应地也延长了操作时间。N1:“在患者集中到达的时段,完成一例超声穿刺的时间明显比其他患者完成时间长。”N6:“平时上机前工作节奏就是偏快的,来不及完成超声下穿刺。”N8、N10:“通常找护士长来(超声引导下)穿刺,在岗时完全没有时间安排超声引导穿刺。”

4. 讨论

4.1. 超声引导下穿刺技术可有效提高 AVF 穿刺的精准度,提升患者安全

本研究通过质性访谈,探讨了血液透析室护士对超声引导下 AVF 穿刺的体验与感受,多数受访者认为超声引导使护士能够直观观察到血管走向、血流状态及血管壁等状况,有助于提高一次穿刺成功率和穿刺精准度。有研究显示[4],对血管条件不佳、走行迂曲或位置较深的疑难 AVF 具有较强应用价值。张帆等[7]的研究发现,该技术能有效减轻患者痛苦,既可以通过提高一次穿刺成功率减少反复穿刺带来的疼痛,同时可以避免对血管内膜的损伤,从而更好地维护 AVF 功能,避免患者因内瘘早期失功而再次接受手术,从心理、生理和经济方面改善患者就医体验;同时 Richards J.等[8]的研究也指出,该技术在传统的“视触听”等物理检查基础上,提供了血管内径和血流速度等量化指标,有助于早期发现血管狭窄和血栓等并发症,在血管通路的预防性维护方面起重要作用。因此,建议将超声引导下 AVF 穿刺技术纳入血液透析血管通路管理的常规实践,以提升穿刺精准性、保护内瘘功能并优化患者整体就医体验。

4.2. 结构化和系统化的培训,是开展超声引导下 AVF 穿刺技术的前提

本研究结果显示,结构化、系统化培训是开展超声引导下 AVF 穿刺的必要环节。现有的研究多关注 AVF 穿刺方法的培训[5],尚未有专门针对超声引导下 AVF 穿刺系统培训方案的研究。罗静等[9]推荐对血透室工作年限 ≥ 5 年的护理人员进行超声穿刺培训。培训的内容包括物理基础、血管解剖、操作模式、设备操控、探头应用、图像调整及操作步骤等[10][11]。培训的方法包括理论讲授和模拟操作[12]。随着数字化技术的发展,虚拟仿真现实(VR)模拟系统在超声培训中的应用日益广泛。虚拟仿真技术通过多模态交互和结构化训练,可以有效解决传统 AVF 穿刺培训中患者风险高、教学资源不足的痛点。研究显示[13],使用专用于 AVF 穿刺的 VR 虚拟现实系统,学员可通过头戴设备开展沉浸式练习,包括超声探头操作、针尖追踪及血管定位,系统实时提供触觉反馈(如穿刺阻力感)和视觉反馈(如血管壁穿透效果),能够使得接受模拟训练的护士更快地掌握穿刺技能,相关不良事件也减少 53% [5]。另外,虚拟仿真系统也可记录操作参数,如穿刺次数、探头调整频率,自动生成报告指出常见错误等,用于对培训效果的可视化评价[14],从而提高操作的标准化程度。

4.3. 必要的超声设备资源配置，是开展超声引导下 AVF 穿刺技术的物质基础

本研究显示，超声引导下 AVF 穿刺技术的推广应用面临资源受限的障碍，超声设备及耗材的购置和维护均需要花费一定成本。肖光辉等[15]在研究中指出，由于传统 B 超设备体积庞大移动不便，同时在患者集中开展透析时段可能影响护士工作效率，这对医疗单位的资源和人员配置提出了更高要求。本研究受访的护士也反映，期待科室配置便携式掌上超声设备，掌上超声设备小巧便携，更适于临床应用。建议医院提供必要的资源支持，包括掌上超声设备采购，或通过科室间掌上超声设备共享，提高操作技术实施的可及性。

4.4. 小结

本研究通过描述性质性的方法，对 10 名血液透析科实施过超声引导下 AVF 穿刺技术的临床护理人员进行了半结构化访谈，得出超声引导下自体动静脉内瘘穿刺技术有效提高 AVF 穿刺的精准度，而系统化的血管通路培训和超声设备资源配置是开展超声引导下 AVF 穿刺技术的前提和物质基础的结论。然而，本研究的研究对象均来自浙江省内，研究结果在其他地区的推广性受到一定限制，未来有研究建议纳入更多其他省份的受访者，以提高研究的外部真实性。

声明

本研究获得杭州市临安区第一人民医院医学伦理委员会审批(伦理批件号：临安一院伦研审 2024 第 31 号)，所有作者声明无利益冲突，所有受访者均签署书面知情同意书。

基金项目

2025 年国家级大学生创新创业训练计划项目(项目编号：202513023019)、浙江省教育厅一般科研项目(项目编号：Y202559883)、杭州市卫生计生科技计划一般项目(项目编号：B20262061)、杭州市临安区第一人民医院科研项目(项目编号：LY2024006K、LY2024010K)。

参考文献

- [1] Lok, C.E., Huber, T.S., Orchanian-Cheff, A. and Rajan, D.K. (2024) Arteriovenous Access for Hemodialysis: A Review. *The Journal of the American Medical Association*, **331**, 1307-1317. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.0535>
- [2] 徐元恺, 张丽红, 张文云, 等. 自体动静脉内瘘建立后的血管重构及其影响因素[J]. 中华肾脏病杂志, 2014, 30(6): 424-428.
- [3] 李克佳, 肖跃飞, 胡军, 等. 超声引导技术在血液透析患者动静脉内瘘穿刺中应用效果的 Meta 分析[J]. 中国血液净化, 2023, 22(12): 949-954.
- [4] Sharbidre, K.G., Alexander, L.F., Al-Balas, A. and Robbin, M.L. (2023) Percutaneous Creation of Dialysis Arteriovenous Fistula: Patient Selection and Ultrasound Mapping. *Seminars in Interventional Radiology*, **40**, 87-99. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1764430>
- [5] Guillouet, E., Tomadesso, C., Flores, B.A., Henri, P., Lanot, A., Morello, R., et al. (2023) Impact of Simulation-Based Training in Addition to Theoretical Training versus Theoretical Training of Nurses Alone in the Occurrence of Adverse Events Related to Arteriovenous Fistula Puncture in Chronic Hemodialysis Patients: Study for a Cluster Randomized Controlled Trial (SIMFAV2). *Trials*, **24**, Article No. 500. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07513-8>
- [6] Feng, R., Wang, S., Chang, G., Zhang, W.W., Liu, Q., Wang, X., et al. (2023) The Feasibility of Small-Caliber Veins for Autogenous Arteriovenous Fistula Creation: A Single-Center Retrospective Study. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **10**, Article 1070084. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1070084>
- [7] 张帆, 袁萍, 李敏, 等. 超声实时引导疑难动静脉内瘘穿刺的应用效果[J]. 循证护理, 2023, 9(7): 1264-1268.
- [8] Richards, J., Summers, D., Sidders, A., Allen, E., Thomas, H., Hossain, M.A., et al. (2024) Early Ultrasound Surveillance of Newly-Created Hemodialysis Arteriovenous Fistula. *Kidney International Reports*, **9**, 1005-1019. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2024.01.011>

-
- [9] 罗静, 陈林, 陈辉, 等. 血透专科护士应用超声引导穿刺疑难动静脉内瘘的阻碍和促进因素的质性研究[J]. 护士进修杂志, 2024, 39(22): 2437-2441.
- [10] Wongchadukul, P., Lohasammakul, S. and Rattanadecho, P. (2024) Comparative Analysis of RADAR Vs. Conventional Techniques for AVF Maturation in Patients with Blood Viscosity and Vessel Elasticity-Related Diseases through Fluid-Structure Interaction Modeling: Anemia, Hypertension, and Diabetes. *PLOS ONE*, **19**, e0296631. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296631>
- [11] Gottlieb, M., Sundaram, T., Holladay, D. and Nakitende, D. (2017) Ultrasound-guided Peripheral Intravenous Line Placement: A Narrative Review of Evidence-Based Best Practices. *Western Journal of Emergency Medicine*, **18**, 1047-1054. <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.7.34610>
- [12] Franco-Sadud, R., Schnobrich, D., Mathews, B.K., Candotti, C., Abdel-Ghani, S., Perez, M.G., *et al.* (2019) Recommendations on the Use of Ultrasound Guidance for Central and Peripheral Vascular Access in Adults: A Position Statement of the Society of Hospital Medicine. *Journal of Hospital Medicine*, **14**, E1-E22. <https://doi.org/10.12788/jhm.3287>
- [13] Chuan, A., Qian, J., Bogdanovych, A., Kumar, A., McKendrick, M. and McLeod, G. (2023) Design and Validation of a Virtual Reality Trainer for Ultrasound-guided Regional Anaesthesia. *Anaesthesia*, **78**, 739-746. <https://doi.org/10.1111/anae.16015>
- [14] Hu, Y., Xiao, J., He, X., Qin, T., Wan, L. and Yao, W. (2025) Comparison of the Learning Curves of Ultrasound-Guided In-Plane Needle Placement among Four Different Puncture Modes: A Randomized, Crossover, Simulation Study. *Anesthesia & Analgesia*, **141**, 1389-1398. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000007459>
- [15] 肖光辉, 张丽红, 詹申, 等. 掌上超声实时引导自体动静脉内瘘初期穿刺效果的初步观察[J]. 中国血液净化, 2018, 17(9): 633-636.