

危重患者心腔内电图联合超声引导下 3 种 PICC 置管方式比较研究

赵志莹¹, 陈国连¹, 陈莹莹¹, 刘伟宸², 张小芳¹, 黄钰清¹, 韦洁静³, 叶将霞¹, 麻玲霞¹, 甘洁梅¹

摘要:目的 比较心腔内电图联合超声引导下 3 种 PICC 置管方式在危重患者中的有效性与安全性, 为 PICC 置管临床操作提供参考。方法 将 2023 年 12 月至 2024 年 8 月行 PICC 置管的 188 例危重患者按置管时间分成三组, 分别采用改良送鞘 PICC 置管术(改良送鞘组)63 例, 一针式隧道 PICC 置管术(一针隧道组)60 例, 两针式隧道 PICC 置管术(两针隧道组)65 例; 三组均在心腔内电图和超声的引导下置管。观察三组患者置管的有效性(一次穿刺成功率、一次置管成功率、置管时间)和安全性(穿刺及维护过程中各种并发症发生率)。结果 三组一次穿刺成功率、一次置管成功率和置管时间比较, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$), 其中改良送鞘组和两针隧道组一次穿刺成功率、一次置管成功率显著高于一针隧道组, 改良送鞘组置管时间显著短于一针隧道组和两针隧道组(均 $P < 0.017$); 三组渗血发生率、脱管率比较, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$), 其中两针隧道组渗血发生率显著高于改良送鞘组 and 一针隧道组, 改良送鞘组脱管率显著高于一针隧道组和两针隧道组(均 $P < 0.017$)。结论 改良送鞘 PICC 置管术效率高、渗血少, 但脱管风险高; 一针式隧道 PICC 置管术脱管率低, 但一次穿刺和置管成功率低, 置管时间长; 两针式隧道 PICC 置管术一次穿刺和置管成功率高, 但渗血率高, 操作更复杂。临床应根据患者的具体情况个体化地选择最优置管方式。

关键词:危重患者; PICC; 置管术; 心腔内电图定位技术; 改良送鞘法; 隧道式送鞘; 渗血; 脱管; 静脉治疗护理
中图分类号:R472 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2026.03.053

Comparative study on three ultrasound-guided PICC catheterization methods combined with intracardiac electrocardiography for critically ill patients

Zhao Zhiying, Chen Guolian, Chen Yingying, Liu Weichen, Zhang Xiaofang, Huang Yuqing, Wei Jiejing, Ye Jiangxia, Ma Lingxia, Gan Jiemei. Medical Oncology Division I, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

Abstract: **Objective** To compare the effectiveness and safety of three PICC catheterization methods guided by intracavitary electrocardiogram (IC-ECG) combined with ultrasound in critically ill patients, and to provide a reference for clinical PICC catheterization practices. **Methods** A total of 188 critically ill patients receiving PICC between December 2023 and August 2024 were divided into three groups according to the catheterization time: modified sheath delivery (MSD, $n = 63$), one-needle tunneled (ONT, $n = 60$), and two-needle tunneled (TNT, $n = 65$). **Results** Significant differences were found in first-attempt puncture success, catheterization success, procedure time, incidence of bleeding and catheter dislodgement rate among the three groups (all $P < 0.05$). Specifically, MSD and TNT had higher success rate of first-attempt puncture and catheterization than ONT, and MSD was faster than both ONT and TNT (both $P < 0.017$). Bleeding was highest in TNT, while catheter dislodgement was highest in MSD (both $P < 0.017$). **Conclusion** The modified sheath delivery PICC technique features high efficiency and a low incidence of bleeding, but bears a high risk of catheter dislodgement. The one-needle tunneling PICC has a low dislodgement rate but lower first-attempt success and longer procedure time; the two-needle approach has high first-attempt success but higher bleeding and more complex operation. The optimal method should be chosen based on individual patient factors.

Keywords: critically ill patients; PICC; catheterization; modified sheath delivery technology; tunneled sheath-feeding method; bleeding at the site; catheter dislodgement; intravenous therapy nursing

经外周静脉置入中心静脉导管(Peripherally Inserted Central Catheter, PICC)是指经上肢贵要静脉、肘正中静脉、头静脉、肱静脉, 颈外静脉穿刺置管,

尖端位于上腔静脉或下腔静脉的导管^[1], 其具有留置时间长、减少反复穿刺、保护外周血管的优势, 被广泛使用于肿瘤科、烧伤科、重症监护病房等科室^[2-4]。PICC ECG 定位技术也称心腔内电图定位技术(Intracardiac Electrocardiogram, IC-ECG), 是通过特制的心电导线将 PICC 导丝与心电设备相连, 将腔内心电图转变为体表心电图, 置管过程中根据 P 波的波形定位导管尖端位置的一种方法^[5-6], IC-ECG 定位技术因操作简便易行、设备设施要求低、定位成功率高, 近年得到广泛应用^[7]。研究表明, 改良送鞘 PICC 置管能减少穿刺点渗血, 隧道式 PICC 置管能降低感染及

作者单位: 广西医科大学第一附属医院 1. 肿瘤内科一病区 2. 血液净化部 3. 肿瘤内科二病区(广西 南宁, 530021)

通信作者: 陈国连, 13978897986@163.com

赵志莹: 女, 本科, 主管护师, 564038314@qq.com

科研项目: 广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z-A20230448); 广西医科大学第一附属医院护理临床研究攀登计划项目(YYZS2022016)

收稿: 2025-09-20; 修回: 2025-11-16

导管脱出的风险^[8-9]。但不同的置管方式在置管时间、一次穿刺成功率、一次送鞘成功率、置管成功率以及置管时疼痛评分、非计划拔管率等方面存在差异^[10-13]。既往研究多聚焦单一技术改进,如对比不同送鞘方式^[14],或两类技术对比,如隧道式对比传统改良送鞘^[15],缺乏对多维度创新技术的系统性比较,且现阶段 IC-ECG 联合超声的精准定位技术、隧道式穿刺等技术组合尚未被纳入同一研究。因此,本研究采取前瞻性设计,通过对比 IC-ECG 联合超声引导下的改良送鞘 PICC 置管术、一针式隧道 PICC 置管术及两针式隧道 PICC 置管术在危重患者中的应用,探讨其效果及安全性,以期为临床 PICC 操作提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 12 月至 2024 年 8 月在广西医科大学第一附属医院各科室进行 PICC 置管的危重患者作为研究对象。需要留置 PICC 导管的患者均由医护人员联合评估,充分考虑患者病情及治疗需求。纳入标准:①年龄≥18 岁,且已下达病危通知书;②开具置入 PICC 医嘱并符合 PICC 置管适应证;③血管弹性好,导管/血管管径比率≤

45%^[1,16];④无静脉血栓史、无上腔静脉压迫、无凝血指标异常,无置管禁忌证;⑤基础心电图为窦性心率;⑥患者或家属知情同意,签署知情同意书。排除标准:①置管前 3 d 内使用华法林、肝素等抗凝药物;②安置起搏器或存在其他可能影响 P 波观察的病理因素;③谵妄、躁动;④因各种原因无法通过上肢置管。剔除标准:①在 PICC 置管 1 个月内转院或死亡;②在无拔管指征情况下,置管 1 个月内拔除管道。终点事件(发生以下情景中任何一项均认为达到本试验终点):①1 个月观察期结束;②治疗结束拔管;③1 个月观察期内由于 PICC 导管相关并发症引发的非计划性拔管。2023 年 12 月至 2024 年 2 月置管的患者采用改良送鞘 PICC 置管术;2024 年 3—5 月置管的患者采用一针式隧道 PICC 置管术;2024 年 6—8 月置管的患者采用两针式隧道 PICC 置管术。初步纳入 195 例患者,剔除转院 4 例、死亡 2 例、无拔管指征下置管 1 个月内拔除管道 1 例,最终完成研究 188 例。改良送鞘组 63 例,一针隧道组 60 例,两针隧道组 65 例,三组患者一般资料比较,见表 1。本研究经医院伦理委员会审批(2023-S067-01)。

表 1 三组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 [岁, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	科室(例)				职业(例)				婚姻(例)	
		男	女		内科	外科	ICU	中医科	在职	退休	农民	无业	单身	已婚
改良送鞘组	63	40	23	58.0(46.5, 67.5)	19	16	8	20	22	9	26	6	10	53
一针隧道组	60	34	26	55.0(37.5, 66.8)	15	18	13	14	24	9	16	11	13	47
两针隧道组	65	41	24	58.0(44.5, 68.0)	14	29	11	11	30	9	19	7	14	51
统计量		$\chi^2=0.755$		$H_c=1.965$		$\chi^2=9.194$				$\chi^2=5.547$			$\chi^2=0.869$	
P		0.686		0.374		0.163				0.476			0.647	

组别	例数	文化程度(例)				置管部位(例)*				手术创	慢性病	置管史(例)		
		小学及以下	初中	高中/中专	大专及以上学历	右贵要	右肱	左贵要	左肱	伤史(例)	史(例)	PICC	CVC	无
改良送鞘组	63	24	14	12	13	41	12	3	7	12	26	6	3	54
一针隧道组	60	21	20	9	10	27	14	14	5	11	33	5	8	47
两针隧道组	65	21	17	18	9	33	17	10	5	9	29	6	6	53
统计量		$H_c=0.293$				$\chi^2=11.097$				$\chi^2=0.720$	$\chi^2=2.519$	$\chi^2=2.759$		
P		0.864				0.085				0.698	0.284	0.599		

注: * 贵要为贵要静脉, 肱为肱静脉。

1.2 方法

1.2.1 研究材料与仪器 三组均采用上海亚澳医用保健品有限公司生产的 PICC 穿刺护理包; 巴德 4F 非耐高压三向瓣膜式 PICC 导管及套件; 科曼 U8B 心电多普勒超声监护仪; 相同厂家的利多卡因 0.1 g/5 mL、100 mL 0.9% 氯化钠溶液、75% 乙醇溶液、0.5% 葡萄糖氯己定溶液 60 mL、20 mL 注射器、1 mL 注射器、双头鳄鱼夹心电图导联线。两针隧道组置管时使用皮下隧道针(金属材料, 长 14 cm, 直径 2 mm, 一端较粗钝, 用于开通皮下隧道, 另一端较尖细, 便于连接导管)。

1.2.2 置管者人员资质、培训与考核 置管操作者资质: ①持有中华护理学会静脉治疗专科护士资格证书, 有 8 年以上 PICC 置管经验, 且具备我院 PICC 门诊出诊资质, 专职 PICC 置管及维护操作; ②熟练掌握

握本研究的 3 种穿刺方法; ③经过统一培训, 遵循医院标准的置管流程, 统一置管手法和细节, 理论和操作考核合格。患者的置管均由满足以上条件的 3 名 PICC 门诊护士两两相互配合进行(1 人穿刺、1 人助手), 为了避免因操作者不同而造成误差, 助手需严格监督穿刺者, 按照统一的流程和手法操作。

1.2.3 置管方法

三组患者在置管过程中均使用 IC-ECG 定位技术, 操作流程参照《超声引导下 PICC 置管技术专家共识》^[17]、《隧道式经外周静脉置入中心静脉导管置管技术专家共识》^[18] 及中华护理学会团体标准《PICC 尖端心腔内心电图定位技术》^[5] 进行。

1.2.3.1 改良送鞘组 ①在上臂中段 1/3 选择合适的静脉穿刺口, 超声引导下根据血管深度选择合适的导针架引导穿刺针进行穿刺, 穿刺成功后置入导丝,

退出穿刺针。②局部麻醉静脉穿刺口,将扩张器与导管鞘分离,利用巴德 PICC 导管套件中配备的 14F 盲穿针套管与扩张器组合,采取改良送鞘法,绷紧穿刺口下方皮肤,将该组件沿着导丝边扭转边递送,直至全部推入血管。③拔出导丝及扩张器,从盲穿针套管中送入导管至体外测量的预置管长度,拔出盲穿针套管。④使用 IC-ECG 定位技术确认导管置入长度。⑤修剪导管、安装连接器,充分冲封管并妥善固定导管。

1.2.3.2 一针隧道组 ①超声引导下在上臂中段 1/3 或以上部位选择合适的静脉穿刺口。②在静脉穿刺口的远心端 2~4 cm 处选择导管出口,确保导管出口位于上臂中段 1/3 处。③测量静脉穿刺口到导管出口的距离,即为皮下隧道的长度(受穿刺针及导管鞘长度限制,隧道长度宜≤5 cm 或隧道长度比导管鞘长度短 2.5 cm)。④局部麻醉导管出口、隧道及静脉穿刺口。⑤在超声引导下,使用改良塞丁格穿刺针以 5~10°角度从导管出口开始穿刺,皮下潜行一段距离到达静脉穿刺口(建立皮下隧道)后穿刺该静脉。穿刺过程及时调整穿刺角度,不需使用导针架引导穿刺针。穿刺成功后置入导丝,退出穿刺针。⑥扩皮刀扩皮,送扩张器与导管鞘,后续步骤按改良送鞘组的“③④⑤”执行。

1.2.3.3 两针隧道组 ①超声引导下在上臂中段 1/3 或以上部位选择合适的静脉穿刺口。②在静脉穿刺口的远心端选择导管出口,确保其位于上臂中段 1/3 处。③选用合适的导针架引导穿刺针在静脉穿刺口处穿刺,成功后置入导丝,退出穿刺针,局部麻醉,扩皮刀扩皮送鞘,其余步骤按改良送鞘组的“③④”执行。④局部麻醉导管出口及隧道,在出口扩皮,利用隧道针将导管自静脉出口处经皮下隧道逆行至导管出口位置。其余步骤按改良送鞘组的“⑤”执行。

1.3 评价方法

由穿刺者及助手共同评价,若出现结论不一致,请第 3 名 PICC 门诊专职护士协助判断。

1.3.1 有效性 ①一次穿刺成功,指一次穿刺即进入预穿刺静脉,并成功送入导丝,未进行皮下调整或更换穿刺部位^[15,19-20]。一次穿刺成功率=一次穿刺成功例数/该组患者总数。②一次置管成功,指穿刺成功后,导管一次性送入上腔静脉,未作调整,达最佳位置^[21],IC-ECG 定位可见 P 波振幅显著增高至约为 QRS 波的 50%^[22]。一次置管成功率=一次置管成功例数/该组患者总数。③置管时间,指从穿刺血管到完成导管固定所用的时间。

1.3.2 安全性 导管穿刺及留置过程(1 个月的观察期)中各种并发症如静脉炎、渗血(指置管后 24 h 内发生的渗血)、血肿、导管堵塞、导管脱出(指导管留置过程中从穿刺点脱出约 1 cm 之上^[23])、血栓、导管相关性血流感染、穿刺点感染发生率。

1.4 统计学方法 数据采用 Excel2021 软件进行双人录入,运用 SPSS27.0 软件对数据进行分析。计量资料

采用($\bar{x} \pm s$)或 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述,计数资料采用频数描述;采用方差分析、秩和检验、 χ^2 检验、Fisher 确切概率法进行统计分析。检验水准 $\alpha=0.05$,对 3 个独立样本进行两两比较, χ^2 分割的检验水准为 0.017。

2 结果

2.1 三组一次穿刺成功率、一次置管成功率及置管时间比较 见表 2。

表 2 三组一次穿刺成功率、一次置管成功率及置管时间比较

组别	例数	一次穿刺成功 (例)	一次置管成功 (例)	置管时间 (min, $\bar{x} \pm s$)
改良送鞘组	63	59(93.65)	60(95.24)	7.60±1.11
一针隧道组	60	46(76.67) ^a	48(80.00) ^a	13.66±2.42 ^a
两针隧道组	65	60(92.31)	62(95.38)	10.10±2.42 ^{ab}
χ^2/F		10.165	11.064	132.006
P		0.006	0.004	<0.001

注:与其他两组比较,^a $P<0.017$;与改良送鞘组比较,^b $P<0.05$;与一针隧道组比较,^c $P<0.05$ 。

2.2 三组置管并发症发生率比较 改良送鞘组、一针隧道组、两针隧道组发生并发症分别为 20 例(31.75%)、12 例(20.00%)、25 例(38.46%)。三组并发症发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=5.125, P=0.077$)。三组并发症发生情况比较,见表 3。

3 讨论

3.1 改良送鞘 PICC 置管术一次穿刺成功率和一次置管成功率高,置管时间短 本研究中改良送鞘组与两针隧道组的一次穿刺成功率和一次置管成功率显著高于一针隧道组,且改良送鞘组置管时间显著短于其他两组(均 $P<0.017$)。究其原因可能是改良送鞘组和两针隧道组均采用导针架引导穿刺,穿刺时穿刺针角度与超声探头位置固定,而一针隧道组采用一针式隧道置管术,在穿刺时未采用导针架引导穿刺针,穿刺过程要随时按需调整进针角度,超声探头控制能力及手眼配合能力要求高,易导致穿刺失败。有研究表明,PICC 穿刺过程中使用导针架引导穿刺能提高其穿刺成功率^[24],因此改良送鞘组和两针隧道组一次穿刺成功率高于一针隧道组。本研究在扩皮送导管鞘方式上,改良送鞘组采用改良钝性扩皮法,两针隧道组采用扩皮刀扩皮送鞘法,虽然两组送导管鞘方式略有区别,但在皮下穿行距离无明显差异,因此一次穿刺成功率和一次置管成功率比较差异无统计学意义(均 $P>0.05$),与周玉洁等^[25]研究结果相似。一针隧道组采用一针式穿刺方式,虽然也用扩皮刀扩皮送鞘,但导管鞘在皮下潜行距离较长,且要求隧道长度比穿刺针及导管鞘短,方能保证导管顺利送入血管,部分患者皮肤、皮下组织或血管韧性大,增加了导管鞘送鞘难度,导管鞘在穿行过程中阻力大,无法突破血管壁,或置管者送鞘用力过度导致鞘身弯曲,增加置管失败率。而改良送鞘组和两针隧道组送导管鞘的难度明显低于一针隧道组,因而导管置管成功率高。本研究中改良送鞘 PICC 置管术耗时短于两针

式隧道 PICC 置管术,与既往研究结果^[15]相似。分析原因可能是改良送鞘 PICC 置管术的一次穿刺成功率和一次置管成功率高,无需过多耗时在多次穿刺和多次送管上,置管过程中采用钝性分离法扩张穿刺点可明显减轻 PICC 置管后穿刺点渗血程度^[25],置管过程压迫止血时间短,且不需建立隧道,总置管时间短。而两针式隧道 PICC 置管术需耗时建立隧道,且使用

扩皮刀扩皮对皮肤创伤较大,加之有两处创口,压迫止血时间较改良送鞘 PICC 置管术长。本研究中,一针隧道组置管耗时最长,与改良送鞘组和两针隧道组比较差异有统计学意义(均 $P < 0.017$),分析原因可能与其一次穿刺成功率和一次置管成功率最低有关,穿刺或置管失败后需反复调整,显著增加了置管时间。

表 3 三组并发症发生情况比较

组别	例数	静脉炎	渗血	血肿	导管堵塞	导管脱出	血栓	导管相关性血流感染	穿刺点感染
改良送鞘组	63	0	4	1	1	11*	2	0	1
一针隧道组	60	1	1	4	0	2	2	1	1
两针隧道组	65	0	14*	2	4	2	1	0	2
χ^2			15.034			11.605			
P		0.319 [#]	<0.001	0.306 [#]	0.130 [#]	0.003	0.744 [#]	0.319 [#]	1.000 [#]

注: # 为 Fisher 精确概率法。与其他两组比较, * $P < 0.017$ 。

3.2 改良送鞘 PICC 置管术渗血发生率低 本研究表明,两针隧道组 24 h 渗血发生率显著高于改良送鞘组 and 一针隧道组(均 $P < 0.017$)。由于改良送鞘组将巴德盲穿针套管与导管鞘扩张器组合,扩皮时只需将该组件顺着导丝方向直接推进皮下组织,扩皮范围和深度固定,不依赖操作者手法和经验,能避免二次扩皮,减少组织过度扩张,且避免切割性损伤,因而渗血量少^[14,26]。皮肤真皮及皮下组织内有丰富的血管,两针隧道组采用传统扩皮法,使用刀片扩皮,对组织、血管等损伤较大,伤口不易愈合,穿刺点渗血量多^[25-26]。本研究中一针隧道组和两针隧道组虽然均使用传统扩皮法,但两针隧道组渗血发生率高于一针隧道组($P < 0.017$),而改良送鞘组与一针隧道组相比,差异无统计学意义($P > 0.017$)。分析原因可能是一针隧道组虽然也使用扩皮刀扩皮,但只有一个皮肤创口即导管出口,本研究使用巴德导管鞘,此产品无需扩皮太深或太长,便可顺利送鞘,因此一针隧道组在本研究中组织损伤较低,渗血少;两针隧道组创伤口有 2 处即导管出口和静脉穿刺口,且出血量与操作者扩皮手法息息相关,为建立皮下隧道,导管出口和静脉穿刺口扩皮时需保证足够的宽度和深度,才能使隧道针顺利通过,亦能避免导管在静脉穿刺口上方过度弯曲和分层,因此两针式隧道置管术具有创伤大、操作复杂等诸多局限^[27-28],相较于其他两组渗血发生率最高。但由于本研究样本量较少,此结论尚需要通过多中心大样本进一步验证。

3.3 改良送鞘 PICC 置管术导管脱出发生率较高 本研究表明,改良送鞘组脱管率显著高于一针隧道组和两针隧道组(均 $P < 0.017$)。一项文献荟萃分析显示,隧道式 PICC 导管脱出率并发症显著低于非隧道式 PICC^[29]。隧道式置管由于 PICC 导管先在皮下潜行,皮肤穿刺点和静脉穿刺点间隔一段距离,皮肤组织的收缩及结缔组织的包裹可对导管起到固定

作用,管道滑动的摩擦力增大,导管不易脱出^[20]。Li 等^[9]的研究结果亦提示隧道式 PICC 置管术的导管脱出率远低于传统 PICC 置管术。本研究中,一针隧道组和两针隧道组脱管发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.017$),虽两种隧道式置管法建立隧道方式不同,但隧道长度、深度等并无明显差异,且目前尚无足够研究表明管道脱出情况与隧道长短、深浅等有直接关联。今后可采用大样本多中心的随机对照试验,分别对比不同长度及深度的隧道对 PICC 管道脱出的影响。

3.4 三组静脉炎、血肿、导管堵塞、血栓、导管相关性血流感染、穿刺点感染发生率无明显差异 本研究中,所有置管操作均由 3 名经验丰富的静脉治疗专科护士按标准流程执行,术后维护由培训合格护士负责,可能为有效降低相关并发症的原因之一。既往研究表明,非隧道置管与隧道式置管在导管相关性血流感染发生率上无统计学差异^[30-31],与本研究结果一致。但亦有文献报道,隧道式 PICC 置管在减少导管相关性血流感染、血栓、静脉炎上优于非隧道式 PICC 置管^[9,29],与本文结果不一致。这可能与本研究纳入的样本量较少、观察时间短、未开展多中心研究等有关。有观点提出,非隧道置管与一针式隧道置管在置管后 16 周内导管相关性血流感染及血栓发生率无显著差异^[27],但导管留置时间延长会增加感染和血栓等并发症的发生率^[32]。因此,对于隧道式和非隧道式 PICC 导管相关并发症等优缺点的争议需要在今后的长期随访中不断探索和证实。

4 结论

改良送鞘 PICC 置管术一次穿刺成功率和一次置管成功率高、置管时间短、渗血发生率低,但脱管风较高;一针式隧道 PICC 置管术脱管率低,但一次穿刺和置管成功率低,置管时间长;两针式隧道 PICC 置管术效率高,但渗血率高,操作更复杂。临床应根

据危重患者的具体情况个体化地选择最优置管方式。本研究样本量有限,研究周期较短、且为单中心研究,今后尚需开展多中心研究、增加样本量、延长研究周期进一步验证本研究的结论。

参考文献:

- [1] 国家卫生健康委员会. 静脉治疗护理技术操作标准[S/OL]. (2023-08-29) [2024-09-01]. <https://www.nhc.gov.cn/wjw/pj1/202309/d09188781db944f8936728280c6a4759.shtml>.
- [2] 卜平元, 严谨, 吴小霞, 等. 大面积烧伤患者瘢痕皮肤经超声导入 PICC 置管护理[J]. 护理学杂志, 2016, 31(14): 14-15.
- [3] 季奕君, 赵林芳, 陈思洁, 等. 血液肿瘤患者血管通路装置选择的研究进展[J]. 护理学杂志, 2023, 38(11): 109-112.
- [4] 陶琳, 付岚, 张晓霞. 国内外 PICC 置管和应用现状的研究进展[J]. 四川医学, 2021, 42(1): 93-96.
- [5] 中华护理学会. PICC 尖端心腔内电图定位技术[EB/OL]. (2021-02-01) [2025-02-01]. <http://www.cna-cast.org.cn/cnaWebcn/upFilesCenter/upload/file/20210209/1612868653038041336.pdf>.
- [6] Oliver G, Jones M. Evaluation of an electrocardiograph-based PICC tip verification system[J]. Br J Nurs, 2013, 22(14): S24-S28.
- [7] Dong H, Zhu Y, Yin X, et al. Clinical significance of different atlas of intracavitary electrocardiogram for PICC localization in 961 cases[J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2022, 27(1): e12904.
- [8] 贾秀芬, 刘玉平, 龙淑红, 等. 钝性分离送鞘技术在凝血功能障碍老年患者中长导管置管中的应用研究[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(4): 395-400.
- [9] Li J, Hu Z, Luo M, et al. Safety and effectiveness of tunneled peripherally inserted central catheters versus conventional PICC in adult cancer patients[J]. Eur Radiol, 2024, 34(12): 7776-7785.
- [10] 李兰, 杨柳, 蔡志云, 等. 恶性肿瘤患者三种隧道式 PICC 置管效果观察[J]. 护理学杂志, 2023, 38(5): 1-4.
- [11] 黄丽明, 黄英姑, 文丽彬, 等. 超声引导下改良送鞘术结合 ECG 在血液病患者 PICC 置管中的应用[J]. 河北医药, 2024, 46(15): 2336-2338.
- [12] 周英凤, 胡雁, 张晓菊, 等. 不同置管方式对 PICC 有效性及安全性影响的系统评价再评价[J]. 护理学杂志, 2016, 31(14): 7-11.
- [13] 王苏兰. Meta 分析法比较国内超声引导下改良 Seldinger 技术 PICC 置管与传统 PICC 置管术的临床效果及并发症[D]. 长沙: 中南大学, 2014.
- [14] 曹秀珠. 改良送鞘技术在经外周静脉穿刺中心静脉置管中的应用研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2016.
- [15] 谢荣萍, 周纯, 邹雄鹰. PICC 隧道置管术与改良送鞘置管术在血液科患者中的应用效果比较[J]. 护理实践与研究, 2022, 19(15): 2328-2332.
- [16] Nickel B, Gorski L, Kleidon T, et al. Infusion therapy standards of practice, 9th edition[J]. J Infus Nurs, 2024, 47(Suppl 1): S1-S285.
- [17] 上海市护理学会静脉输液专业委员会. 超声引导下 PICC 置管技术专家共识[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(增刊): 143-149.
- [18] 中国抗癌协会肿瘤护理专业委员会. 隧道式经外周静脉置入中心静脉导管置管技术专家共识(2022)[J]. 中华现代护理杂志, 2023, 29(9): 1121-1129.
- [19] 贺连香, 李倩, 张京慧. 运用改良塞丁格技术行 PICC 置管的效果观察[J]. 中国现代医学杂志, 2011, 21(33): 4199-4202.
- [20] 唐瑶. 皮下隧道法联合 EDUG 技术在肿瘤患者 PICC 置管中的应用研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2024.
- [21] 郭亚茹, 李海云, 彭会珍, 等. 皮下隧道法在肿瘤患者上臂高位置入 PICC 中的应用效果观察[J]. 天津护理, 2023, 31(2): 176-180.
- [22] Wang X, Yang Y, Dong J, et al. A comparative study on the tip position of peripherally inserted central catheter inserted at two forward P-wave amplitudes by intracavitary electrocardiogram in cancer patients[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(10): 10228-10235.
- [23] 范彬, 黄芬, 梅孟雪. 隧道式 PICC 置管与传统 PICC 置管的对照研究[J]. 中国现代医生, 2020, 58(27): 166-169.
- [24] 宋娟, 孙金娥. 经彩色多普勒及导针架引导下肘部 PICC 置管的临床研究[J]. 齐鲁护理杂志, 2015, 21(22): 123-124.
- [25] 周玉洁, 李蓉梅, 袁玲, 等. 三种扩皮送鞘法在肿瘤患者 PICC 置管中的应用效果观察[J]. 护理学杂志, 2020, 35(6): 43-45.
- [26] 李娟, 王惠, 于友欢. 钝性分离法在血液病患者改良塞丁格技术 PICC 置管中的应用价值[J]. 中国实验血液学杂志, 2018, 26(6): 1822-1825.
- [27] 王艾君, 郑杏, 许小芬, 等. 一针式皮下隧道法在经外周穿刺中心静脉置管中的应用[J]. 中华护理杂志, 2019, 54(11): 1707-1711.
- [28] Kim I J, Shim D J, Lee J H, et al. Impact of subcutaneous tunnels on peripherally inserted catheter placement: a multicenter retrospective study[J]. Eur Radiol, 2019, 29(5): 2716-2723.
- [29] Hong J, Mao X. Complications of tunneled and non-tunneled peripherally inserted central catheter placement in chemotherapy-treated cancer patients: a meta-analysis[J]. Front Surg, 2024, 11: 1469847.
- [30] Kim E T, Lee J H, Shim D J, et al. Subcutaneous tunnelling versus conventional insertion of Peripherally Inserted Central Catheters in hospitalized patients (TUNNEL-PICC): a multi-centre, open-label, randomized, controlled trial[J]. J Hosp Infect, 2025, 155: 106-114.
- [31] Maria K, Theodoros K, Maria B, et al. Implementation of tunneled versus not tunneled peripherally inserted central catheters[J]. J Vasc Nurs, 2019, 37(2): 132-134.
- [32] Arvaniti K, Lathyris D, Blot S, et al. Cumulative evidence of randomized controlled and observational studies on catheter-related infection risk of central venous catheter insertion site in ICU patients: a pairwise and network meta-analysis[J]. Crit Care Med, 2017, 45(4): e437-e448.