

本文引文格式:范梦娜,李乾,张晓维.成人不同途径 PICC 置管安全性的网状 Meta 分析[J].右江民族医学院学报,2023,45(4):652-661.

【论著与临床报道】

成人不同途径 PICC 置管安全性的网状 Meta 分析

范梦娜,李乾,张晓维

(西安交通大学第一附属医院神经外科,陕西 西安 710061)

摘要:目的 采用网状 Meta 分析的方法系统评价成人不同途径经外周置入中心静脉导管(PICC)置管一次性穿刺置管成功率和并发症发生率。方法 计算机检索 PubMed、EMbase、The Cochrane Library、Web of Science、中国生物医学文献数据库、中国知网、万方和维普数据库,收集不同途径 PICC 置管一次性穿刺置管成功率和并发症发生率的随机对照试验和队列研究,检索时限为建库起至 2022 年 8 月。由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料和评价纳入研究的偏倚风险后,采用 Stata14.0 和 WinBugs1.4.3 软件进行数据分析。结果 共纳入 46 个研究(包括 5 个随机对照试验和 41 个队列研究),包括 16 567 例 PICC 置管。网状 Meta 分析结果显示,根据累积排序概率曲线下面积(SUCRA)排序结果,在一次性穿刺置管成功率和 PICC 相关性血栓方面,最优置管途径为肱静脉;在静脉炎发生率、PICC 相关性感染发生率方面,最优置管途径为颈外静脉;在 PICC 异位发生率方面,最优置管途径为贵要静脉。结论 本研究表明,为预防静脉炎和 PICC 相关性感染,可以优先考虑选择颈外静脉置入 PICC;长期使用 PICC 应避免选择头静脉,首先选择贵要静脉和肱静脉,且肱静脉在降低并发症发生率方面优于贵要静脉。

关键词:经外周置入中心静脉导管;静脉;并发症;发生率;网状 Meta 分析

中图分类号:R473.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5817(2023)04-0652-10

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2023.04.019

Safety of PICC catheterization in adults through different pathways: a network Meta-analysis

Fan Mengna, Li Qian, Zhang Xiaowei

(Department of Neurosurgery, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, Shanxi, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the success rate and complication rate of peripherally inserted central catheter (PICC) in adults through different approaches using network Meta-analysis. **Methods** PubMed, Embase, The Cochrane Library, Web of Science, CBM, CNKI, WanFang Data and VIP databases were comprehensively searched for randomized controlled trials and cohort studies on the success rate and complication rate of one-time catheterization in PICC through different pathways. The search period extended from the establishment of the databases to August 2022. Two researchers independently screened literature, extracted data and evaluated the risk of bias in the included studies. Data analysis was performed using Stata 14.0 and WinBugs 1.4.3 software. **Results** A total of 46 studies (5 randomized controlled trials and 41 cohort studies) with 16 567 PICC catheterization cases were included. Network meta-analysis results showed that according to the surface under the cumulative ranking curve (SUCRA) sequencing, brachial vein was the optimal catheterization route in terms of the success rate of one-time puncture catheterization and PICC-associated thrombus; while the external jugular vein was the optimal route for reducing the incidence of phlebitis and PICC-associated infection; For PICC ectopic incidence, the basilic vein was found to be the best catheterization route. **Conclusion** This study suggests that PICC in external jugular vein may be preferred to prevent phlebitis and PICC-as-

第一作者简介:范梦娜(1993-),女,本科,护师,研究方向:神经外科护理,E-mail:805928430@qq.com

通讯作者简介:李乾(1992-),男,硕士,护师,研究方向:循证护理和慢性病管理,E-mail:2423429968@qq.com

sociated infection. Cephalic vein usage should be avoided for long-term PICC placement, with basilic vein and brachial vein being the primary choices, and brachial vein being superior to basilic vein in reducing the incidence of complications.

Key words: peripherally inserted central catheter; vein; complication; incidence; network Meta-analysis

临床中使用经外周置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter, PICC)的人群,主要见于肿瘤患者和重症监护室(intensive care unit, ICU)的危重患者。肿瘤患者因化疗药物对免疫细胞和血管壁的毒性作用及肿瘤细胞自身的代谢产物对患者凝血系统的激活,ICU 患者因病情危重、合并症多且使用多种高渗和血管活性药物,所以 PICC 在使用过程中容易出现 PICC 相关性血栓、PICC 相关性感染和静脉炎等并发症^[1-2]。这些并发症不仅影响了患者正常治疗方案的开展,而且延长了患者的住院时间,增加了患者的死亡风险^[3-4]。PICC 经外周穿刺时可以选择贵要静脉、肘正中静脉、头静脉和肱静脉这些上肢的静脉,也可以选择颈外静脉。选择一条并发症发生率最低的静脉置管,不仅能够促进患者的早日康复,而且节省了大量的医疗资源。以往研究表明上肢贵要静脉因位置表浅、相对固定、管径粗直且静脉瓣膜少,成为了上肢 PICC 穿刺的首选静脉^[5]。近年来随着 B 超引导下改良塞丁格技术的开展,选择上肢较深的肱静脉进行穿刺的置管方式也逐渐增多。选择哪种静脉进行 PICC 置管的并发症少,一次性穿刺置管成功率高,相关研究的结论不尽相同。因此,本研究拟采用网状 Meta 分析的方法对经不同途径 PICC 置管的安全性进行评价,以期对 PICC 相关并发症的预防提供依据。

1 资料与方法

1.1 文献纳入标准和排除标准 纳入标准:①研究类型为随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)、队列研究;②研究对象为选择贵要静脉、肘正中静脉、头静脉、肱静脉和颈外静脉中至少两种途径置管的 PICC 患者;③结局指标静脉炎根据美国静脉输液护理学会(INS)静脉炎标准判断^[6],PICC 相关性感染根据中华医学会重症医学分会颁布的《血管内导管相关感染的预防与治疗指南(2007)》^[7]判断,PICC 相关性血栓通过超声检查确定,PICC 异位通过 X 射线片确定;④文献中给出主要结局指标的具体数据,包括样本量和事件数;⑤年龄 ≥ 18 岁。排除标准:①动物研究;②相同作者相似内容的重复发表文献;③质量差的文献。

1.2 检索策略 计算机检索 PubMed、Embase、The Cochrane Library、Web of Science、中国生物医学文献数据库、中国知网、万方和维普数据库,采取主题词和自由词相结合的方式检索,英文检索词为“Basilic

vein/Brachial vein/Median cubital vein/Cephalic vein/External jugular vein/Peripherally inserted central catheter * /Percutaneous indwelling central catheter * /Peripherally inserted central venous catheter * /PICC”;中文检索词为“贵要静脉/肱静脉/肘正中静脉/头静脉/颈外静脉/经外周静脉置入中心静脉导管/经外周静脉穿刺置入中心静脉导管/经外周置入中心静脉导管/PICC”。检索时限为建库至 2022 年 8 月。

1.3 文献筛选与质量评价 由本研究中 2 位长期从事中心静脉疗的研究者(本文的第一和第三作者)独立筛选文献和提取资料,提取完资料进行交叉核对,当彼此意见不统一时,则由本研究中第三位年资更高的研究者(本文的第二作者)介入进行最终的表决。初筛时按照纳入和排除标准阅读文题和摘要,在排除明显不相关文献后,仔细阅读全文对剩下文献进行复筛,根据文献质量评价结果和纳入排除标准判断是否最终纳入该文献。提取资料包括:第一作者、发表年份、研究类型、研究对象、导管型号、PICC 置管例数、干预对照因素、结局指标。对于 RCT 研究采用 Cochrane 手册 5.1.0 推荐的随机对照试验偏倚风险评估工具进行质量评价^[8]。对于队列研究采用纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle-Ottawa Scale, NOS)^[9]进行质量评价(NOS 包含 8 个条目,共 9 分,得分越高,研究质量越高)。

1.4 统计学方法 采用 WinBugs1.4.3 建立统计模型进行基于贝叶斯理论的网状 Meta 分析,采用 stata 14.0 进行图形绘制。两种方式置入 PICC 并发症发生率的比较,采用比值比(odds ratio, OR)为效应量,并计算效应量的 95% 可信区间(confidence interval, CI)。采用马尔科夫-蒙特卡罗(Markov Chain Monte Carlo, MCMC)方法抽样时设定 3 条马尔科夫链。模型初次更新迭代次数设置为 20 000,继续更新迭代次数设置为 80 000,前 20 000 次用于退火以消除初始值的影响,从 20 001 次后开始抽样。分别采用固定效应模型和随机效应模型对研究的数据进行拟合,采用模型信息误差准则(deviation information criterion, DIC)值来判断模型的拟合程度。DIC 值越小表明模型拟合程度越好(当两种模型 DCI 的差值大于 3 或 5 时选择 DCI 值较小的模型)。当存在闭合环时,直接比较和间接比较的一致性通过不一致因子(inconsist-

ency factor, IF) 进行判断, 以 IF 的 95% CI 是否包含 0 对闭环的一致性进行判断, 包含 0 时一致性良好, 反之则存在明显不一致性。通过累积排序概率图下面积 (surface under the cumulative ranking, SUCRA) 计算每种 PICC 置管途径成为最优的置管途径的概率。通过绘制“比较-校正”漏斗图评价纳入研究是否存在小样本效应。

2 结果

2.1 文献检索结果 初检共获得相关文献 6 010 篇, 经过逐层筛选最终纳入 46 篇文献^[10-55], 包括 40 篇中文文献, 6 篇英文文献。文献筛选流程及结果见图 1。

2.2 纳入文献的基本特征和质量评价结果 纳入的 46 篇文献^[10-55], 包括 41 个队列研究^[10-18, 22-37, 39-46, 48-55], 5 个 RCT 研究^[19-21, 38, 47], 涉及经贵要静脉、肘正中静脉、头静脉、肱静脉和颈外静脉 5 种 PICC 置管途径, 总共 16 567 例 PICC 置管。纳入文献的基本特征及质量评价结果见表 1。纳入的 5 个 RCT 研究, 3 个研究^[19, 23, 38]报告了随机序列的产生方法, 主要为随机数

字表和计算机产生随机序列; 所有研究均未提及是否隐藏分组及是否采用盲法; 所有研究组内均无失访, 数据完整性较好; 3 个研究^[21, 38, 47]没有选择性报告研究结果, 2 个研究^[19-20]不清楚有没有选择性报告研究结果; 5 个研究都不清楚有无其他偏倚来源。见表 1。

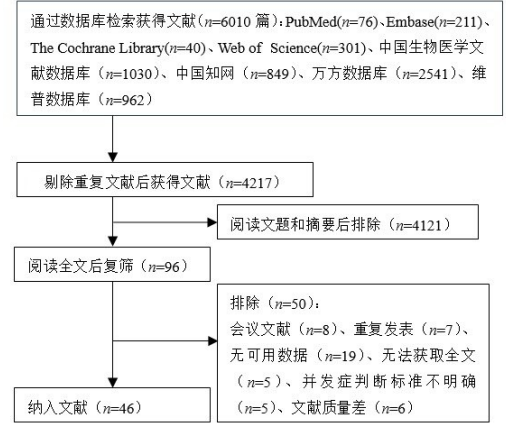


图 1 文献筛选流程及结果图

表 1 纳入文献基本特征及质量评价结果

纳入研究	研究类型	研究对象	导管型号	置管例数	干预对照因素	结局指标	NOS 评分
曹英 ^[10]	队列	肿瘤患者	贝朗导管 16G	215	贵要静脉 VS 颈外静脉	①②③	3
曾令瑜等 ^[11]	队列	肿瘤患者	贝朗导管 358 型 16G, 韩国生产 16G 导管	75	贵要静脉 VS 颈外静脉	②	4
陈林等 ^[12]	队列	肺癌	—	1538	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	④	6
湛永毅等 ^[13]	队列	肿瘤患者	BD 导管, 巴德三向瓣膜导管	1490	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉 VS 颈外静脉	②	4
程实等 ^[14]	队列	重度营养不良患者	巴德三向瓣膜导管 4Fr	263	贵要静脉 VS 肱静脉	①②③④⑤	4
丁东坤 ^[15]	队列	肿瘤患者	BD 导管 4Fr	292	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	①②③	5
范华颖等 ^[16]	队列	肿瘤患者	—	184	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	④	6
符琰等 ^[17]	队列	肿瘤患者	—	435	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	④	5
顾静芝等 ^[18]	队列	肿瘤患者	巴德导管 4Fr	156	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	④	6
胡守紫等 ^[19]	RCT	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4Fr	80	贵要静脉 VS 肱静脉	①②	—
金丽丽等 ^[20]	RCT	气管切开患者	BD 导管 4Fr	72	贵要静脉 VS 颈外静脉	③	—
雷静等 ^[21]	RCT	—	巴德三向瓣膜导管 4Fr	180	贵要静脉 VS 肱静脉	①②③④	—
李健等 ^[22]	队列	住院患者	巴德三向瓣膜导管	370	贵要静脉 VS 头静脉 VS 肱静脉	①⑤	5
李俊英等 ^[23]	队列	肿瘤患者	BD 导管, 贝朗导管	226	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	②	6
李文洲等 ^[24]	队列	肿瘤患者	BD 导管 5-Fr, 巴德导管 4-Fr	429	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	⑤	5
廖利萍等 ^[25]	队列	神经外科住院患者	三向瓣膜导管 4-Fr	167	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	⑤	6
刘芯池等 ^[26]	队列	肿瘤患者	BD 导管 4Fr/5Fr	398	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	④	5
马琳等 ^[27]	队列	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	146	贵要静脉 VS 肘正中静脉	⑤	5
梅丽娜等 ^[28]	队列	肿瘤患者	—	60	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	②	6
欧梅珍等 ^[29]	队列	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	192	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉 VS 肱静脉	②	6
王红莲等 ^[30]	队列	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	700	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	④	5
王虹 ^[31]	队列	乳腺癌患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr, BD 导管 5-Fr	152	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	⑤	4
王妙君等 ^[32]	队列	肿瘤患者	BD 导管 4-Fr	396	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	⑤	5
魏素珍等 ^[33]	队列	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	163	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	②	7
文凤等 ^[34]	队列	肝病患者	Arrow/巴德单腔导管 4-Fr	128	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉 VS 颈外静脉	①②	5
吴春丽等 ^[35]	队列	肿瘤患者	—	410	贵要静脉 VS 头静脉	③	5
吴红娟等 ^[36]	队列	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	135	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	②③④	5
杨玲娟等 ^[37]	队列	肿瘤患者	BD 导管 4-Fr/5-Fr	153	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	①②	5
尹清珠等 ^[38]	RCT	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	78	贵要静脉 VS 肱静脉	①②③④⑤	—

表 1(续) 纳入文献基本特征及质量评价结果

纳入研究	研究类型	研究对象	导管型号	置管例数	干预对照因素	结局指标	NOS 评分
余幼芬等 ^[39]	队列	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	77	贵要静脉 VS 颈外静脉	②	4
张娣等 ^[40]	队列	肝移植患者	BD 导管 4-Fr	180	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	②	6
张红等 ^[41]	队列	淋巴瘤患者	巴德三向瓣膜导管	200	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	⑤	5
张辉等 ^[42]	队列	大肠癌患者	巴德三向瓣膜导管	538	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	③	4
张丽莎等 ^[43]	队列	肿瘤患者	BD/贝朗导管	75	贵要静脉 VS 肘正中静脉	③	6
张平等 ^[44]	队列	肺癌患者	巴德导管 4-Fr	537	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	④	5
张雪花等 ^[45]	队列	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	343	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	⑤	5
张玉珍等 ^[46]	队列	肿瘤患者	巴德三向瓣膜导管 4-Fr	354	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	⑤	6
郑海燕等 ^[47]	RCT	肿瘤患者	BD 导管 5-Fr	94	贵要静脉 VS 颈外静脉	②③	—
郑雪贞等 ^[48]	队列	PICC 门诊患者	巴德耐高压注射型导管 4-Fr/5-Fr	452	贵要静脉 VS 头静脉 VS 肱静脉	⑤	4
周萍 ^[49]	队列	肿瘤患者	—	80	贵要静脉 VS 颈外静脉	①②	3
CHEN Y L 等 ^[50]	队列	肿瘤患者	巴德导管 4Fr	938	贵要静脉 VS 肘正中静脉 VS 头静脉	④	6
CHOPRA V 等 ^[51]	队列	住院患者	4-Fr/5-Fr/6-Fr(生产厂商不明)	966	贵要静脉 VS 头静脉 VS 肱静脉	④	7
GAO Y F 等 ^[52]	队列	肿瘤患者	巴德/BD 导管	912	贵要静脉 VS 头静脉 VS 肱静脉	③	6
KANG J R 等 ^[53]	队列	乳腺癌患者	4-Fr(生产厂商不明)	568	贵要静脉 VS 头静脉	④	6
LEE J H 等 ^[54]	队列	肿瘤患者	巴德导管/库克医疗 4-Fr/5-Fr	539	贵要静脉 VS 肱静脉	③	5
WILSON T J 等 ^[55]	队列	神经重症 监护室患者	5-Fr/6-Fr(生产厂商不明)	431	贵要静脉 VS 头静脉 VS 肱静脉	④	5

注:①指一次性穿刺置管成功率;②指静脉炎发生率;③指 PICC 相关性感染发生率;④指 PICC 相关性血栓发生率;⑤指 PICC 异位发生率;—表示未报告或不涉及。

2.3 网状 Meta 分析结果

2.3.1 证据网络 一次性穿刺置管成功率表现为以贵要静脉为中心,5 个干预对照因素节点组成的星形结构,共形成 5 个三角形闭合环,见图 2。静脉炎发生率表现为以贵要静脉为中心,5 个干预对照因素节点组成的星形结构,共形成 7 个三角形闭合环,见图 3。PICC 相关性感染发生率表现为以贵要静脉为中心,5 个干预对照因素节点组成的星形结构,共形成 2 个三角形闭合环,见图 4。PICC 相关性血栓发生率表现为以贵要静脉为中心,4 个干预对照因素节点组成的星形结构,共形成 4 个三角形闭合环,见图 5。PICC 异位发生率表现为以贵要静脉为中心,4 个干预对照因素节点组成的星形结构,共形成 2 个三角形闭合环,见图 6。

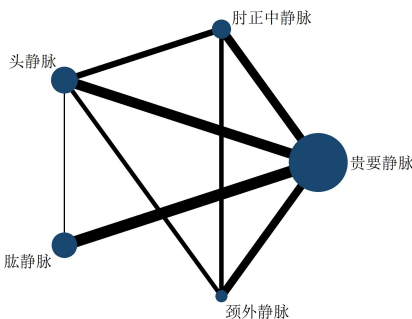


图 2 5 种途径置管 PICC 一次性穿刺置管成功率的证据网络图

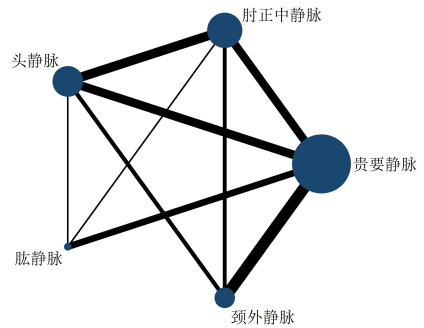


图 3 5 种途径置管静脉炎发生率的网状证据图

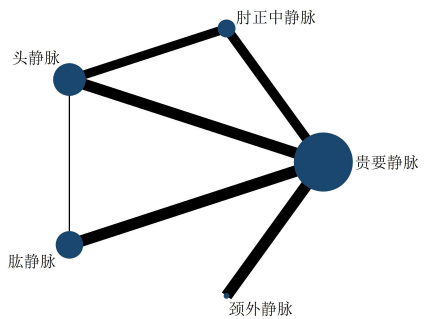


图 4 5 种途径置管 PICC 相关性感染发生率的网状证据图

2.3.2 模型选择 基于固定效应模型和随机效应模型的 DIC 值,见表 2。一次性穿刺置管成功率随机效应模型 DIC 值较小,静脉炎发生率随机效应模型 DIC 值较小,PICC 异位发生率随机效应模型的 DIC 值较小,故均采用随机效应模型进行数据分析。PICC 相关性感染发生率与相关性血栓发生率随机效应模型和固定效应模型的 DIC 值较为接近(差值<3),故采用两种模型均可,本研究采用随机效应模型进行数据分析。

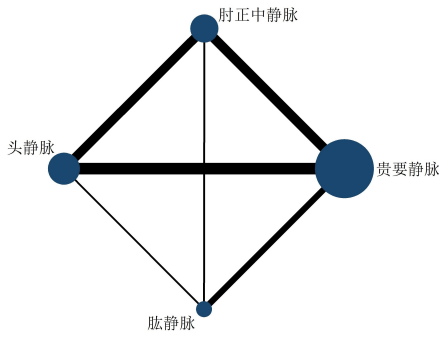


图 5 4 种途径置管 PICC 相关性血栓发生率的网状证据图

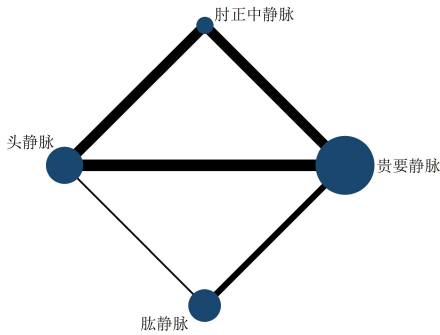


图 6 4 种途径置管 PICC 异位发生率的网状证据图

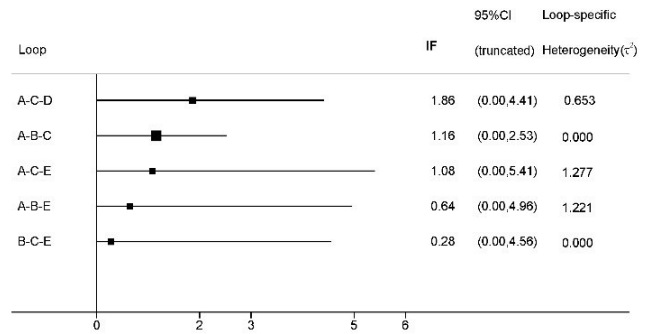
表 2 固定效应模型和随机效应模型的 DIC 值

结局指标	Dbar	pD	DIC
一次性穿刺置管成功率			
随机效应模型	108.76	21.67	130.43
固定效应模型	135.18	13.92	149.09
静脉炎发生率			
随机效应模型	214.45	37.00	251.46
固定效应模型	244.96	22.82	267.77
PICC 相关性感染发生率			
随机效应模型	132.77	21.65	154.42
固定效应模型	138.17	16.81	154.98
PICC 相关性血栓发生率			
随机效应模型	177.09	23.66	200.74
固定效应模型	184.47	17.86	202.32
PICC 异位发生率			
随机效应模型	156.89	26.98	183.87
固定效应模型	188.52	14.87	203.40

注: Dbar 为残差均数; pD 为杠杆效应。

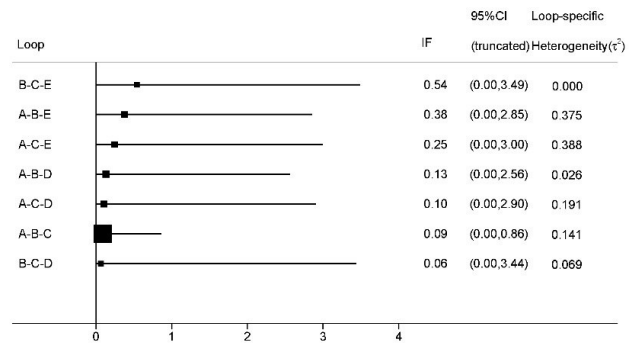
2.3.3 一致性检验 一次性穿刺置管成功率涉及 5 个闭合环, 不一致性因子 IF 95% 下限包含 0, 无明显不一致性, 见图 7。静脉炎发生率涉及 7 个闭合环, 不一致性因子 IF 95% 下限包含 0, 无明显不一致性, 见图 8。PICC 相关性感染发生率涉及 2 个闭合环, 不一致性因子 IF 95% 下限包含 0, 无明显不一致性, 见图 9。PICC 相关性血栓发生率涉及 4 个闭合环, 2 个闭合环不一致性因子 IF 95% 下限包含 0, 1 个闭合环不一致性因子 IF 95% 下限大于 0, 对整体进行不一致性检验 ($\chi^2 = 5.63, P = 0.34$), 无不一致性, 见图 10。

PICC 异位发生率涉及 2 个闭合环, 不一致性因子 IF 95% 下限包含 0, 无明显不一致性, 见图 11。



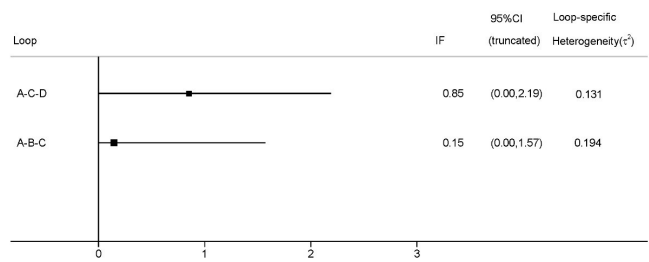
注: A. 贵要静脉; B. 肘正中静脉; C. 头静脉; D. 肱静脉; E. 颈外静脉。

图 7 一次性穿刺置管成功率不一致性检验结果



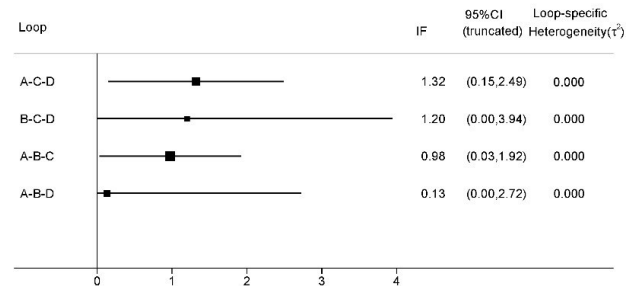
注: A. 贵要静脉; B. 肘正中静脉; C. 头静脉; D. 肱静脉; E. 颈外静脉。

图 8 静脉炎发生率不一致性检验结果



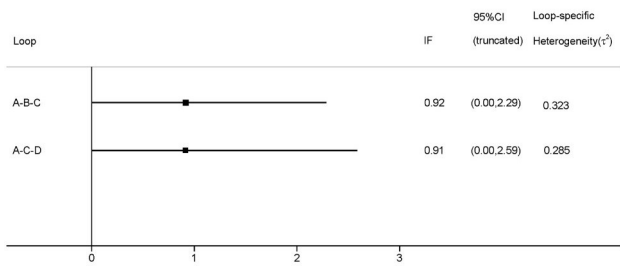
注: A. 贵要静脉; B. 肘正中静脉; C. 头静脉; D. 肱静脉。

图 9 PICC 相关性感染不一致性检验结果



注: A. 贵要静脉; B. 肘正中静脉; C. 头静脉; D. 肱静脉。

图 10 PICC 相关性血栓不一致性检验结果



注:A. 贵要静脉;B. 肘正中静脉;C. 头静脉;D. 肱静脉。

图 11 PICC 异位发生率不一致性检验结果

表 3 5 种途径置管 PICC 一次性穿刺置管成功率的网状 Meta 分析结果

颈外静脉		肱静脉		头静脉		肘正中静脉		贵要静脉	
0.80(0.12~6.37)									
6.55(1.05~55.50)		8.22(1.66~47.63)							
4.65(0.65~44.08)		5.83(0.92~42.49)		0.71(0.15~3.31)					
1.34(0.29~7.08)		1.68(0.49~5.66)		0.21(0.05~0.73)		0.29(0.06~1.28)			

注:OR >1 表示经左侧静脉置管比经右侧静脉置管一次性穿刺置管成功率高。

2.3.4.2 静脉炎发生率 19 个研究报告了静脉炎发生率,网状 Meta 分析结果显示:与贵要静脉相比,经头静脉置管静脉炎的发生率更高(OR = 3.59, 95% CI : 2.01~6.44),经颈外静脉置管静脉炎的发生率更低(OR = 0.29, 95% CI : 0.11~0.74),差异具有统计学意义;与肘正中静脉相比,经头静脉置管静脉炎的发生

2.3.4 5 个结局指标的网状 Meta 分析结果

2.3.4.1 一次性穿刺置管成功率 10 个研究报告了一次性穿刺置管成功率,与贵要静脉相比,经头静脉置管一次性穿刺置管成功率更低(OR = 0.21, 95% CI : 0.05~0.73),差异具有统计学意义;与头静脉相比,经肱静脉置管(OR = 8.22, 95% CI : 1.66~47.63)和颈外静脉置管(OR = 6.55, 95% CI : 1.05~55.50)一次性穿刺置管成功率更高,差异具有统计学意义。见表 3。

率更高(OR = 2.12, 95% CI : 1.15~3.92),经颈外静脉置管静脉炎的发生率更低(OR = 0.17, 95% CI : 0.06~0.50),差异具有统计学意义;与头静脉相比,经肱静脉(OR = 0.15, 95% CI : 0.05~0.50)和颈外静脉置管(OR = 0.08, 95% CI : 0.03~0.23)静脉炎的发生率更低,差异具有统计学意义。见表 4。

表 4 5 种途径 PICC 置管静脉炎和导管相关性感染发生率的网状 Meta 分析结果

0.57(0.15~2.43)	0.35(0.088~1.35)	0.45(0.11~1.94)	0.54(0.16~1.83)
0.52(0.13~2.21)	0.61(0.24~1.38)	0.79(0.28~2.13)	0.95(0.45~1.82)
0.08(0.03~0.23)	0.15(0.05~0.50)	1.29(0.55~3.17)	1.55(0.81~3.05)
0.17(0.06~0.50)	0.32(0.095~1.057)	2.12(1.15~3.92)	1.20(0.54~2.58)
0.29(0.11~0.74)	0.55(0.18~1.57)	3.59(2.01~6.44)	1.70(0.94~3.04)

注:下三角为静脉炎发生率网状 Meta 分析结果,上三角为 PICC 相关性感染发生率网状 Meta 分析结果。OR >1 表示经左侧静脉置管比经右侧静脉置管相关并发症发生率高。

2.3.4.3 PICC 相关性感染发生率 11 个研究报告了 PICC 相关性感染的发生率,网状 Meta 分析结果显示:不同置管途径 PICC 相关性感染发生率彼此间的差异无统计学意义。见表 4。

见表 5。

2.3.4.4 PICC 相关性血栓发生率 12 个研究报告了 PICC 相关性血栓的发生率,网状 Meta 分析结果显示:与贵要静脉相比,经肘正中静脉(OR = 1.75, 95% CI : 1.10~2.71)和头静脉(OR = 3.91, 95% CI : 2.45~5.71)置管 PICC 相关性血栓的发生率更高;与肘正中静脉相比,经头静脉置管 PICC 相关性血栓发生率更高(OR = 2.23, 95% CI : 1.32~3.53);与头静脉相比,经肱静脉置管 PICC 相关性血栓发生率更低(OR = 0.22, 95% CI : 0.11~0.46)。

表 5 4 种途径置管 PICC 异位和相关性血栓发生率的网状 Meta 分析结果

0.24(0.07~0.70)	0.62(0.17~2.11)	1.12(0.38~3.18)
0.22(0.11~0.46)	2.64(1.20~6.11)	4.76(2.42~10.10)
0.50(0.24~1.03)	2.23(1.32~3.53)	1.80(0.86~3.88)
0.88(0.47~1.56)	3.91(2.45~5.71)	1.75(1.10~2.71)

注:下三角为 PICC 相关性血栓发生率网状 Meta 分析的结果,上三角为 PICC 异位发生率网状 Meta 分析的结果。OR >1 表示经左侧静脉置管比经右侧静脉置管相关并发症发生率高。

2.3.4.5 PICC 异位发生率 12 个研究报告了 PICC 异位的发生率,网状 Meta 分析结果显示:与贵要静脉

相比,经头静脉置管异位发生率更高 ($OR = 4.76, 95\% CI : 2.42 \sim 10.10$);与肘正中静脉相比,经头静脉置管异位发生率更高 ($OR = 2.64, 95\% CI : 1.20 \sim 6.11$);与头静脉相比,经肱静脉置管异位发生率更低 ($OR = 0.24, 95\% CI : 0.07 \sim 0.70$)。见表 5。

2.3.5 网状 Meta 分析结果排序 某个 PICC 置管途径 SUCRA 值越大,表明该置管途径相关并发症的发生率越小或者一次穿刺置管成功率越高。5 种途径置管 PICC 一次性穿刺置管成功率的排序(见图 12)为:头静脉(SUCRA=8.92%)<肘正中静脉(SUCRA=20.53%)<贵要静脉(SUCRA=61.72%)<颈外静脉(SUCRA=74.54%)<肱静脉(SUCRA=84.43%)。5 种途径 PICC 置管静脉炎发生率的排序为:颈外静脉(SUCRA=95.22%)<肱静脉(SUCRA=75.61%)<贵要静脉(SUCRA=52.42%)<肘正中静脉(SUCRA=26.54%)<头静脉(SUCRA=0.32%)。5 种途径置管 PICC 相关性感染发生率的排序为:颈外静脉(SUCRA=86.21%)<肱静脉(SUCRA=59.32%)<贵要静脉(SUCRA=55.24%)<肘正中静脉(SUCRA=36.71%)<头静脉(SUCRA=12.68%)。4 种途径置管 PICC 相关性血栓发生率的排序为:肱静脉(SUCRA=88.01%)<贵要静脉(SUCRA=77.32%)<肘正中静脉(SUCRA=34.62%)<头静脉(SUCRA=0.14%)。4 种途径置管 PICC 异位发生率的排序为:贵要静脉(SUCRA=84.61%)<肱静脉(SUCRA=73.12%)<肘正中静脉(SUCRA=41.81%)<头静脉(SUCRA=0.52%)。

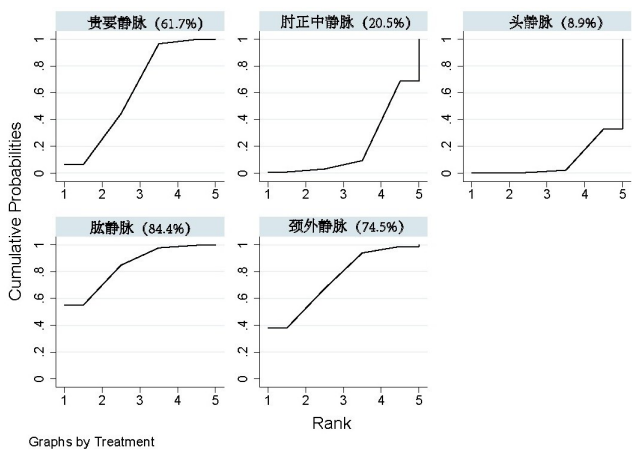
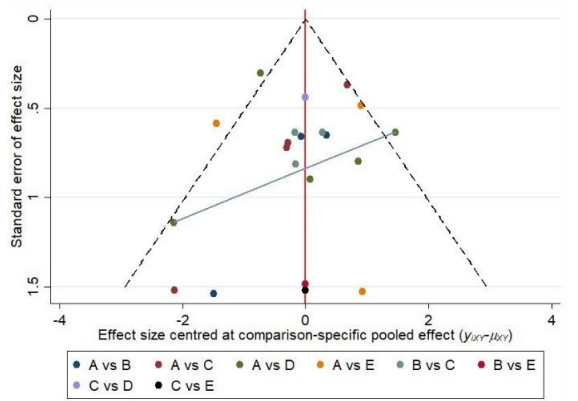


图 12 5 种途径置管 PICC 一次性穿刺置管成功率的累积概率排序图

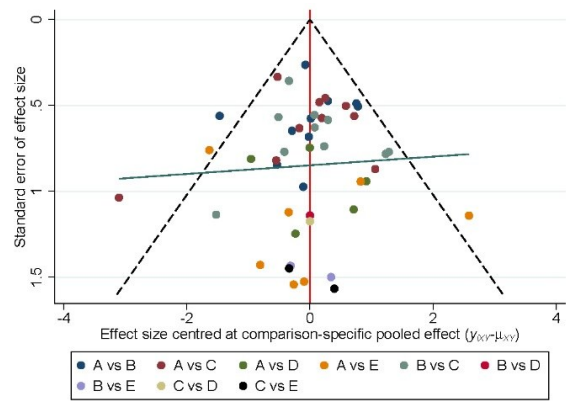
2.3.6 小样本效应检测 对于涉及 5 种静脉途径的一次性穿刺置管成功率、静脉炎发生率和 PICC 相关性感染发生率,以及涉及 4 种静脉途径的 PICC 相关性血栓发生率和 PICC 异位发生率,做比较一校正漏斗图(见图 13~图 17),除了 PICC 相关性感染发生率

回归线与 X 轴平行,没有小样本效应,其余回归线均倾斜,提示可能存在小样本效应。



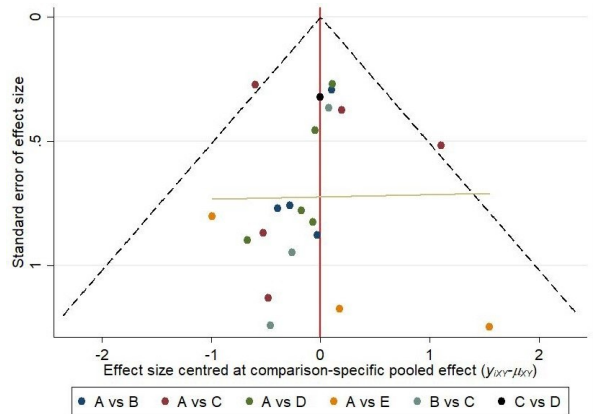
注:A. 贵要静脉;B. 肘正中静脉;C. 头静脉;D. 肱静脉;E. 颈外静脉。

图 13 5 种途径 PICC 一次性穿刺置管成功率的“比较一校正”漏斗图



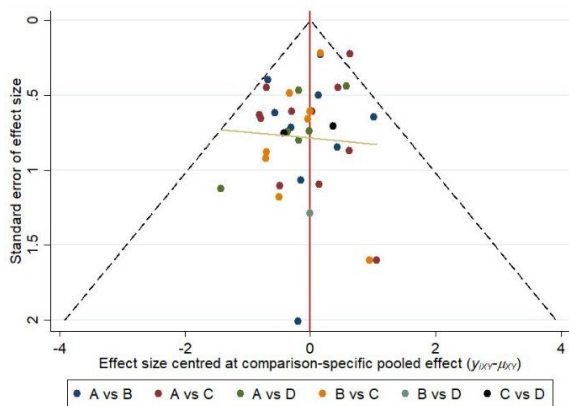
注:A. 贵要静脉;B. 肘正中静脉;C. 头静脉;D. 肱静脉;E. 颈外静脉。

图 14 5 种途径 PICC 置管静脉炎发生率的“比较一校正”漏斗图



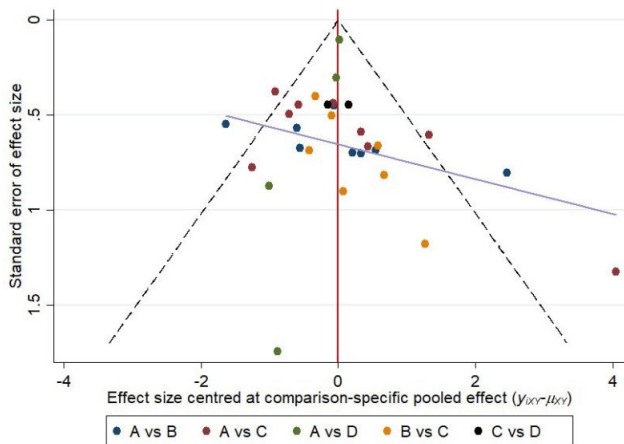
注:A. 贵要静脉;B. 肘正中静脉;C. 头静脉;D. 肱静脉;E. 颈外静脉。

图 15 5 种途径 PICC 相关性感染发生率的“比较一校正”漏斗图



注: A. 贵要静脉; B. 肘正中静脉; C. 头静脉;
D. 肱静脉; E. 颈外静脉。

图 16 4 种途径 PICC 相关性血栓发生率“比较—校正”漏斗图



注: A. 贵要静脉; B. 肘正中静脉; C. 头静脉;
D. 肱静脉; E. 颈外静脉。

图 17 4 种途径 PICC 异位发生率“比较—校正”漏斗图

3 讨论

本研究纳入的文献中,大多研究对象为肿瘤患者,由于肿瘤患者的化疗药对血管壁和免疫细胞的毒性作用,恶性肿瘤细胞本身分泌的组织因子、血管性血友病因子(vWF)和平足蛋白等物质对机体凝血系统的激活,所以肿瘤患者处于感染和血栓的高危状态^[1,56]。因此,对肿瘤患者行 PICC 置管进行化疗等长期静脉治疗,选择一条并发症最少的置管途径,不仅能减少非计划性的拔管,也能提高肿瘤患者化疗的安全性。本研究的结果发现,在一次性穿刺置管成功率、静脉炎发生率、PICC 相关性感染发生率、PICC 相关性血栓发生率和异位发生率上,经贵要静脉置管相关并发症的发生率较低,一次性穿刺置管成功率较高,而经头静脉置管不仅一次性穿刺置管成功率最低,相关并发症的发生率也最高。郑老须等^[57]对 40 具成人尸体的解剖发现,左右侧头静脉的平均静脉瓣数分别为(2.92±1.96)和(2.84±0.94),左右侧贵要静脉的平均静脉瓣

数为(0.94±0.41)和(0.88±0.84),左右侧肘正中静脉的平均静脉瓣数为(1.72±1.07)和(1.78±0.58)。贵要静脉的静脉瓣数是上肢三支浅静脉中最少的,而头静脉是最多的,经贵要静脉置管可以减少置管过程中的阻力,有利于导管顺利通过。从三支静脉的解剖关系来看,肘正中静脉在肘窝的稍下方由头静脉分出,然后斜向右上方与贵要静脉相连。贵要静脉在接受肘正中静脉后,经肱二头肌内侧沟上行至臂中点平面,穿深筋膜注入肱静脉,或伴肱静脉上行,注入腋静脉,且管腔直径逐渐增大^[58-59]。肘正中静脉管腔粗大,在肘窝处将头静脉大部分血液引流至贵要静脉,致使头静脉上段管径变细,且头静脉在锁骨下方汇入腋静脉时有较大的角度,致使送管困难,容易出现异位^[57]。此外,贵要静脉位置相对固定,比较表浅,在上行过程中变异较少,走行较直,所以由贵要静脉置入 PICC 一次性穿刺置管成功率高,且相关并发症发生率少。

本研究结果显示,虽然经肱静脉和经贵要静脉置管在一次性穿刺置管成功率、静脉炎、PICC 相关性感染、PICC 相关性血栓和异位发生率上的差异无统计学意义,但是 SUCRA 排序结果显示,除了异位发生率,经肱静脉置管上述并发症的发生率均低于贵要静脉,一次性穿刺置管成功率高于贵要静脉。在解剖学上,两对肱静脉在深筋膜里从前臂沿着肱动脉的两侧上升到腋窝,在大圆肌下缘处汇合形成腋静脉^[59]。贵要静脉和肱静脉的关系在解剖学上存在一定的变异。ANAYA-AYALA J E 等^[60]对 290 例需要血液透析的患者涉及 429 个上肢进行双重超声静脉标测,将上臂近端三分之一接近腋窝处,肱静脉和贵要静脉结合汇入腋静脉定义为 1 型(传统型),在上臂中部或下三分之一处肱静脉和贵要静脉汇合,汇合后有两条肱静脉上行定义为 2 型,汇合后仅有 1 条肱静脉上行定义为 3 型,结果发现 1 型占了 66%,2 型占了 17%,3 型占了 17%。正是因为这些变异,可能导致贵要静脉汇入肱静脉时拥有不同的角度,1 型是最有利于穿刺的静脉型,2 型和 3 型增加了置管难度。两条肱静脉直接汇合形成腋静脉,变异相对较少;此外,超声引导下塞丁格技术的开展,增加了肱静脉这样的深静脉的穿刺成功率,避免了误入肱动脉;这部分解释了经肱静脉置管相关并发症发生率低的原因。

本研究的 SUCRA 排序结果显示经颈外静脉置管静脉炎和 PICC 相关性感染的发生率最低,一次性置管成功率仅次于肱静脉。颈外静脉是颈部浅静脉管径最粗的一支,主要用于抢救患者且上肢血管差、暴露不明显需要快速大量输入液体时。陈友燕等^[61]对 30 具成人尸体解剖发现,颈外静脉分为三型,Ⅰ型汇入颈内静脉(占 13.3%),Ⅱ型汇入静脉角(占 50%),Ⅲ型汇入锁骨下静脉(占 36.7%)。可见颈外静脉的变异较大,这部分解释了一次性穿刺置管成功率低于肱静脉

的原因。颈外静脉的管腔较粗,血流量大,且颈部的活动度小于上肢,减少了导管和血管壁间的摩擦,因此机械性静脉炎的发生率低。患者颈部油性分泌物、汗液分泌和细菌定植一般多于上肢,增加了 PICC 相关性感染的风险。本研究的结果表明颈部置管 PICC 相关性感染的发生率最低,与既往相关研究^[20]结果不一致,这可能的原因为本研究纳入颈外静脉与贵要静脉关于 PICC 相关性感染发生率直接比较的文献仅有 3 篇,2 篇为 RCT 研究,1 篇为队列研究,质量都不高,可能会产生一定的偏倚,所以需要未来基于多中心高质量 RCT 的验证。

本研究局限性:①纳入的 RCT 研究较少仅有 5 篇,质量均不高;②既纳入了 RCT 研究,也纳入了队列研究,所以存在一定方法学的异质性;③纳入的队列研究大多质量不高,故想要获得确凿的证据需要未来开展基于人群大样本、随访时间长的队列研究和多中心、高质量的 RCT 研究;④部分 PICC 置管途径间直接比较纳入的研究过少,有可能会产生一定的偏倚。

综上所述,现有证据表明^[62],在抢救患者时,可以考虑选择颈外静脉置入 PICC;长期使用 PICC 应避免选择头静脉,首先选择贵要静脉和肱静脉,且肱静脉在降低并发症发生率方面优于贵要静脉。选择颈外静脉和肱静脉置管还需要未来基于多中心和高质量的随机对照试验进一步验证。

参考文献:

[1] JOHN A,ROBADOR J R,VIDAL-Y-SY S,et al. Urothelial carcinoma of the bladder induces endothelial cell activation and hypercoagulation[J]. *Mol Cancer Res*,2020,18(7):1099-1109.

[2] BUETTI N,TIMSIT J F. Management and prevention of central venous catheter-related infections in the ICU[J]. *Semin Respir Crit Care Med*,2019,40(4):508-523.

[3] ZIEGLER M J,PELLEGRINI D C,SAFDAR N. Attributable mortality of central line associated bloodstream infection:systematic review and meta-analysis[J]. *Infection*,2015,43(1):29-36.

[4] MORANO S G,LATAGLIAT A R,GIRMENIA C,et al. Catheter-associated bloodstream infections and thrombotic risk in hematologic patients with peripherally inserted central catheters (PICC)[J]. *Support Care Cancer*,2015,23(11):3289-3295.

[5] 张彩霞,洪建平,张雪,等. 上肢浅静脉解剖在临床 PICC 置管中的应用[J]. *解剖学研究*,2017,39(4):331.

[6] 李榕彬,王爽,霍晓娜. 德莫林应用于老年患者浅静脉炎效果研究[J]. *中华医院感染学杂志*,2010,20(6):795-796.

[7] 中华医学会重症医学分会. 血管内导管相关感染的预防与治疗指南(2007)[J]. *中华急诊医学杂志*,2008,17(6):597-605.

[8] HIGGINS J P T,ALTMAN D G,GØTZSCHE P C,et

al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. *BMJ*,2011,343:d5928.

[9] STANG A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses[J]. *Eur J Epidemiol*,2010,25(9):603-605.

[10] 曹英. 两种途径 PICC 置管在肿瘤患者中的比较[J]. *实用临床医学(江西)*,2007,8(7):118,125.

[11] 曾令瑜,伍桂荣. 颈外静脉与贵要静脉行 PICC 置管在肿瘤病人化疗中的应用比较[J]. *实用医技杂志*,2008,15(26):3498-3499.

[12] 陈林,余春华,李俊英. 肺癌患者 PICC 相关静脉血栓的回顾性分析[J]. *中国肺癌杂志*,2015,18(9):549-553.

[13] 湛永毅,刘翔宇,李娟,等. 1 490 例肿瘤化疗患者留置 PICC 主要并发症发生的原因分析[J]. *中国现代医学杂志*,2012,22(36):93-97.

[14] 程实,苏红利,王宁,等. 重度营养不良患者经贵要静脉与肱静脉行超声引导下 PICC 置管的效果比较[J]. *中国医学创新*,2021,18(13):86-89.

[15] 丁东坤. 三种 PICC 置管途径并发症的比较分析[J]. *护理学杂志*,2011,26(6):44-45.

[16] 范华颖,方怡. 影响肺癌化疗患者 PICC 导管相关性静脉血栓的危险因素分析[J]. *临床误诊误治*,2019,32(9):54-58.

[17] 符琰,余春华,汤辉,等. 恶性肿瘤患者 PICC 相关性静脉血栓的临床分析[J]. *四川医学*,2014,35(1):121-123.

[18] 顾静芝,刘静. 高耐药性肺癌患者 PICC 相关性深静脉血栓形成的相关影响因素分析[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*,2017,9(10):128-131.

[19] 胡守紫,李丽,毛鑫群,等. 选择不同穿刺静脉进行 PICC 置管的效果比较[J]. *上海护理*,2018,18(10):60-63.

[20] 金丽丽,李叔国. 气管切开患者经颈外静脉与贵要静脉行 PICC 效果比较[J]. *齐鲁护理杂志*,2012,18(36):141.

[21] 雷静,黄剑平,黄玉葵,等. B 超引导联合改良塞丁格技术在肱静脉置入 PICC 导管中的应用研究[J]. *护理研究*,2018,32(4):611-613.

[22] 李健,刁赛楠,刘月,等. 超声引导下经不同部位和静脉置入 PICC 的效果观察[J]. *护理学杂志*,2018,33(23):44-46.

[23] 李俊英,余春华,付岚,等. 肿瘤患者 PICC 并发静脉炎的护理研究[J]. *中华现代护理杂志*,2009,15(11):1034-1036.

[24] 李文洲,许为金,陈海燕,等. 妇科肿瘤患者 PICC 导管异位相关因素分析及处理[J]. *护士进修杂志*,2014,29(4):379-381.

[25] 廖利萍,王科,陈英,等. 经外周静脉穿刺中心静脉置入术导管异位的影响因素[J]. *局解手术学杂志*,2020,29(3):231-234.

[26] 刘芯池,余春华,李俊英. 肿瘤患者 PICC 并发静脉血栓的影响因素与护理策略[J]. *肿瘤预防与治疗*,2012,25(6):379-382.

[27] 马琳,张美华,陈冰洁,等. 肿瘤化疗患者 PICC 不同途径静脉置管异位分析及对策[J]. *中国实用护理杂志*,2013,29(11):37-38.

- [28] 梅丽娜,杨明玉,焦保云,等. 经外周静脉置入中心静脉导管置管后静脉炎发生率的研究及护理对策[J]. 中华现代护理杂志,2009,15(11):1030-1031.
- [29] 欧梅珍,谢凤姣,周芳芳,等. 经不同静脉穿刺入路 PICC 对机械性静脉炎发生率的影响研究[J]. 现代医药卫生,2021,37(6):1034-1037.
- [30] 王红莲,程远. 不同置管位置对 PICC 血栓形成的影响[J]. 护理研究,2016,30(9):1104-1105.
- [31] 王虹. 乳腺癌患者 PICC 异位分析及正位处理[J]. 护理学报,2010,17(13):53-55.
- [32] 王妙君,孙木吟,罗燕珊,等. 肿瘤化疗患者 PICC 异位分析及对策[J]. 中华现代护理杂志,2012,18(2):171-172.
- [33] 魏素臻,王爱红,李贵新,等. 肿瘤化疗患者 PICC 致静脉炎的相关因素分析及预防研究[J]. 中国实用护理杂志,2010,26(8):5-9.
- [34] 文凤,唐永红,张慧英,等. PICC 不同部位置管在肝病患者的效果比较[J]. 中华现代护理杂志,2009,15(10):955-956.
- [35] 吴春丽,刘建红. 肿瘤化疗患者 PICC 导管感染的预防及护理[J]. 护士进修杂志,2013,28(21):1942-1944.
- [36] 吴红娟,陈雪峰,张美英,等. 肿瘤患者 PICC 置管主要并发症及其相关因素分析[J]. 中华护理杂志,2008,43(2):134-135.
- [37] 杨玲娟,邹金梅,倪雪梅,等. 三种 PICC 置管途径并发机械性静脉炎的比较分析[J]. 现代生物医学进展,2013,13(34):6676-6678.
- [38] 尹清珠. 超声引导下选择不同穿刺静脉进行 PICC 置管的效果比较[J]. 临床医学研究与实践,2020,5(3):162-163.
- [39] 余幼芬,何雅芳,王叶飞,等. 贵要静脉与颈外静脉行 PICC 置管的临床研究[J]. 护理研究(中旬版),2007,21(5):1284-1286.
- [40] 张娣,张利岩,毛莎,等. 肝移植患者外周中心静脉置管术后发生静脉炎的相关因素分析[J]. 中国全科医学,2012,15(6):611-614.
- [41] 张红,马淑玲,董静,等. PICC 置管导管异位的发生情况及相关因素分析[J]. 护理管理杂志,2011,11(3):203-204.
- [42] 张辉,屈中玉,武跃宾,等. 大肠癌化疗患者经外周中心静脉置管感染的临床预防研究[J]. 中华医院感染学杂志,2016,26(9):2067-2069.
- [43] 张丽莎,张晶,王竹筠,等. 肿瘤患者 PICC 相关性感染的因素分析及预防措施[J]. 中华医院感染学杂志,2012,22(4):714.
- [44] 张平,王林娟. 乳腺癌患者 PICC 置管后静脉血栓形成的危险因素分析[J]. 中国医学前沿杂志(电子版),2017,9(3):33-36.
- [45] 张雪花,周晶. 三向瓣膜式 PICC 置管术中导管置入异位的观察与护理[J]. 护理研究,2010,24(21):1904-1905.
- [46] 张玉珍,苏迅,刘菊琴,等. 肿瘤患者 PICC 导管异位状况及相关因素调查[J]. 中华现代护理杂志,2012,18(26):3129-3131.
- [47] 郑海燕,郑学青,沈学敏. 肿瘤患者经贵要与颈外静脉行 PICC 的临床研究[J]. 中华全科医学,2011,9(4):650-652.
- [48] 郑雪贞,陈真,郑素惠,等. 耐高压注射型 PICC 导管异位的原因分析及处理对策[J]. 中西医结合护理(中英文),2018,4(6):68-71.
- [49] 周萍. 经贵要静脉与颈外静脉置入 PICC 导管在化疗中的应用比较[J]. 齐鲁护理杂志,2008,14(21):70-71.
- [50] CHEN Y L, CHEN H, YANG J Q, et al. Patterns and risk factors of peripherally inserted central venous catheter-related symptomatic thrombosis events in patients with malignant tumors receiving chemotherapy [J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2020, 8(6): 919-929.
- [51] CHOPRA V, RATZ D, KUH N L, et al. Peripherally inserted central catheter-related deep vein thrombosis: contemporary patterns and predictors [J]. J Thromb Haemost, 2014, 12(6): 847-854.
- [52] GAO Y F, LIU Y X, MA X Y, et al. The incidence and risk factors of peripherally inserted central catheter-related infection among cancer patients [J]. Ther Clin Risk Manag, 2015(11): 863-871.
- [53] KANG J R, SUN W Y, LI H L, et al. Peripherally inserted central catheter-related vein thrombosis in breast cancer patients [J]. J Vasc Access, 2016, 17(1): 67-71.
- [54] LEE J H, KIM M U, KIM E T, et al. Prevalence and predictors of peripherally inserted central venous catheter associated bloodstream infections in cancer patients: a multicentre cohort study [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(6): e19056.
- [55] WILSON T J, BROWN D L, MEURER W J, et al. Risk factors associated with peripherally inserted central venous catheter-related large vein thrombosis in neurological intensive care patients [J]. Intensive Care Med, 2012, 38(2): 272-278.
- [56] KHORANA A A, AHRENDT S A, RYAN C K, et al. Tissue factor expression, angiogenesis, and thrombosis in pancreatic cancer [J]. Clin Cancer Res, 2007, 13(10): 2870-2875.
- [57] 郑长须,张宏亮,郑韬,等. 上肢浅静脉在中心静脉置管术中的应用解剖学研究[J]. 河南科技大学学报(医学版),2012,30(3):223-224.
- [58] 王学东. 贵要静脉的应用解剖[J]. 局解手术学杂志,2008,17(3):162-163.
- [59] 丁文龙. 系统解剖学[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社,2018:230
- [60] ANAYA-AYALA J E, YOUNES H K, KAISER C L, et al. Prevalence of variant brachial-basilic vein anatomy and implications for vascular access planning [J]. J Vasc Surg, 2011, 53(3): 720-724.
- [61] 陈友燕,叶斌,于光生,等. 颈外静脉穿刺应用解剖及临床意义[J]. 中华护理杂志,2000,35(3):31-33.
- [62] GORSKI L A, HADAWAY L, HAGLE M E, et al. Infusion therapy standards of practice, 8th edition [J]. J Infus Nurs, 2021, 44(1S Suppl 1): S1-S224.

收稿日期:2023-02-11;修回日期:2023-04-25