

• 护理论坛 Nursing window •

Meta 分析腔内心电图技术在外周穿刺中心静脉导管置管中的应用

吴贤琳, 蔡益民, 向秋红, 方玉琦

【摘要】 目的 探讨腔内心电图技术与传统解剖定位方法在经外周置入中心静脉导管(PICC)中应用效果。**方法** 使用计算机检索建库至 2021 年 4 月 Cochrane 图书馆、Web of Science、PubMed、Embase、CNKI、万方数据库、维普数据库、SinoMed 关于应用腔内心电图对 PICC 置管进行干预的随机对照试验,通过阅读及筛选文献,对符合要求的随机对照研究使用 Cochrane 手册的标准来评估偏倚风险,采用 RevMan 5.3 及 Stata15.0 软件进行统计处理。**结果** 最终纳入文献 11 篇共 4 930 例患者,其中实验组 2 842 例,对照组 2 088 例。Meta 分析结果显示,腔内心电图技术相比传统解剖定位方法更能有效提高首次置管成功率($OR=3.00, 95\%CI:2.48\sim3.64, P<0.05$),提高尖端定位准确性($OR=4.39, 95\%CI:2.08\sim9.27, P<0.05$)。**结论** 腔内心电图指导的 PICC 穿刺技术具有一定的优势,相比传统解剖定位方法能有效提高 PICC 首次置管成功率和尖端定位准确性。

【关键词】 腔内心电图;经外周置入中心静脉导管;首次置管成功率;尖端定位准确性;Meta 分析
中图分类号:R473 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2022)-08-0820-05

The application of intracavitary electrocardiography in the placement of peripherally inserted central venous catheter: a meta-analysis WU Xianlin, CAI Yimin, XIANG Qiuhong, FANG Yuqi. Nursing Department, Affiliated Changsha Municipal Hospital for Maternal & Child Health Care, Hunan Normal University, Changsha, Hunan Province 410007, China

Corresponding author: FANG Yuqi, E-mail: 68427478@qq.com

【Abstract】 Objective By using meta-analysis to explore the application effect of intracavitary electrocardiography technology and traditional anatomical positioning method in the placement of peripherally inserted central venous catheter(PICC). **Methods** A computerized retrieval of academic papers concerning the randomized controlled trial(RCT) of PICC placement with the help of intracavitary electrocardiography from Cochrane Library, Web of Science, PubMed, Embase, CNKI, Wanfang Database, CQVIP Database and SinoMed was conducted. The retrieval time period was from the database establishment to April 2021. Through reading and screening, the RCT papers that met the requirements were selected. Cochrane manual standards were used to assess the risk of bias for these RCT papers that met the requirements, and RevMan 5.3 software and Stata 15.0 software were used for statistical processing. **Results** A total of 11 RCTs(4 930 patients in total) were finally included in this meta-analysis. The study group had 2 842 patients and the control group had 2 088 patients. Meta-analysis showed that compared with traditional anatomical positioning method, the intracavitary electrocardiography technique could more effectively improve the success rate of the initial PICC placement($OR=3.00, 95\%CI=2.48\sim3.64, P<0.05$) and improve the positioning accuracy of the catheter tip($OR=4.39, 95\%CI=2.08\sim9.27, P<0.05$). **Conclusion** Intracavitary electrocardiography has certain advantages in guiding PICC puncture. This technique can effectively improve the success rate of initial PICC placement as well as the positioning accuracy of the catheter tip when compared with traditional anatomical positioning method. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 820-824)

【Key words】 intracavitary electrocardiography; peripherally inserted central venous catheter; success rate of initial catheter placement; positioning accuracy of catheter tip; meta-analysis

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2022.08.017

基金项目:湖南省自然科学基金(2018JJ2227)

作者单位:410007 湖南师范大学附属长沙市妇幼保健院护理部(吴贤琳、方玉琦),产二科(向秋红);湖南师范大学第一附属医院(湖南省人民医院)(蔡益民)

通信作者:方玉琦 E-mail: 68427478@qq.com

外周穿刺中心静脉导管(peripherally inserted central catheters,PICC)是指经患者外周静脉(包括肘正中静脉、贵要静脉、股静脉等)穿刺置管,尖端置于上腔静脉或下腔静脉的导管,其留置时间长,临床主要用于输注各种药物、营养支持治疗等^[1]。研究表明,PICC 尖端位置与导管置入后并发症的发生密切相关^[2]。美国静脉治疗实践标准规定,PICC 的尖端理想的位置在上腔静脉与右心房的交界处^[3-4]。目前,临床判断 PICC 尖端的方法包括传统的体外测量定位、胸部 X 线定位、腔内心电图定位等^[5]。其中体外测量虽然操作方法简单,但由于个体误差较大,不利于精确掌握。国际上将拍摄胸部 X 线视为 PICC 尖端定位的金标准,但拍摄 X 线需要术后去放射科实施,不能于术中及时调整定位,有一定的滞后性,且存在耗时以及辐射暴露等不足^[6-7]。近年来,腔内心电图定位技术已应用于辅助 PICC 导管的尖端定位。但与传统解剖+X 线定位方法相比,腔内心电图技术的优越性尚不是特别明确。本研究对传统解剖和腔内心电图定位的准确性进行 Meta 分析。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略

计算机检索从建库至 2021 年 4 月公开发表的相关文献。检索数据库包括 Cochrane 图书馆、Web of Science、PubMed、Embase、CNKI、万方数据库、维普数据库、SinoMed 等。中文检索词:心电定位或心电监护或心电引导,PICC 或中心静脉导管。英文检索词:intracavitary electrocardiogram or IC-ECG or EKG,peripherally inserted central catheter or PICC。采用主题词和自由词相结合的方法,根据每个数据库的特点制定相应的检索表达式,同时使用滚雪球的方式根据检索到的原始文献追踪其他相关文献。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准:①首次置管成功率、尖端定位准确性;②随机对照试验;③年龄 ≥ 18 岁,神志清楚;④对照组接受传统解剖定位,在超声引导下置管;实验组在腔内心电图定位技术引导下进行 PICC 置管;⑤能检索到全文;⑥有明确的样本量介绍。排除标准:①文献为中英文之外的其他语言;②安装有心脏起搏器、心电图有异常 P 波、房颤、心功能异常,中途退出者;③不能获取全文的文献;④同一家机构或作者的重复研究;⑤缺乏必要的统计数据。

1.3 文献筛选及资料提取

通过提取标题和关键词寻找相关文献,使用 EndNote 导入题录并剔除重复题录,由两名评价人员根据纳入与排除标准对检索后文献进行初步筛选,提取可用信息,对纳入文献进行方法学质量评价。如果遇到有争议的情况,反复斟酌,或者咨询第 3 名研究人员讨论,必要时联系原作者进行解决。主要提取内容包括第一作者、发表时间、国籍、实验组和对照组各自对应的样本量、干预组措施结局评价指标等。

1.4 文献质量评价

采用 Cochrane 手册提供的偏倚分析评估工具由 2 名研究者独立评价纳入研究的文献质量,评价者对每个项目做出偏倚风险低、偏倚风险高、不清楚 3 种判断^[8]。标准如下:①如果原始文献与上述标准完全吻合,质量等级为 A;②如果部分满足上述标准,则评价质量为 B;③如果完全不满足上述标准,则评价质量为 C。A、B、C 分别提示发生偏倚的风险等级为低、中、高,当文献质量评价为 A、B 时纳入研究。

1.5 统计学分析

采用 Cochrane 协作网提供的 Review Manager 5.3 软件进行 Meta 分析,通过 I^2 检验对纳入文献间的异质性进行分析。 $I^2 > 50\%$ 、 $P \leq 0.1$ 提示临床异质性较大,选择随机效应模型进行 Meta 分析;反之,则采用固定效应模型进行 Meta 分析。本研究结果测评指标属于二分类变量,采用比值比(odds ratio,OR)为效应分析统计量,分别计算出 95%CI。使用 Stata 15.0 软件进行 Begg 秩相关分析,对纳入研究进行发表偏倚的检验。

2 结果

2.1 纳入文献的一般特征

本研究共纳入文献 11 篇。其中包括 Cochrane 图书馆 5 篇^[9-13],中国知网 2 篇^[14-15],万方医学数据库 3 篇^[16-18],维普中文科技期刊全文数据库 1 篇^[19]。见图 1。

2.2 基本特征

纳入的 11 篇文献中,英文 5 篇^[9-13],中文 6 篇^[14-19]。共纳入样本量 4 930 例,其中实验组 2 842 例,对照组 2 088 例。实验组在腔内心电图定位技术引导下进行 PICC,对照组接受传统解剖定位,在超声引导下置管。见表 1。

2.3 文献质量评价

本研究共纳入随机对照试验 11 项,根据

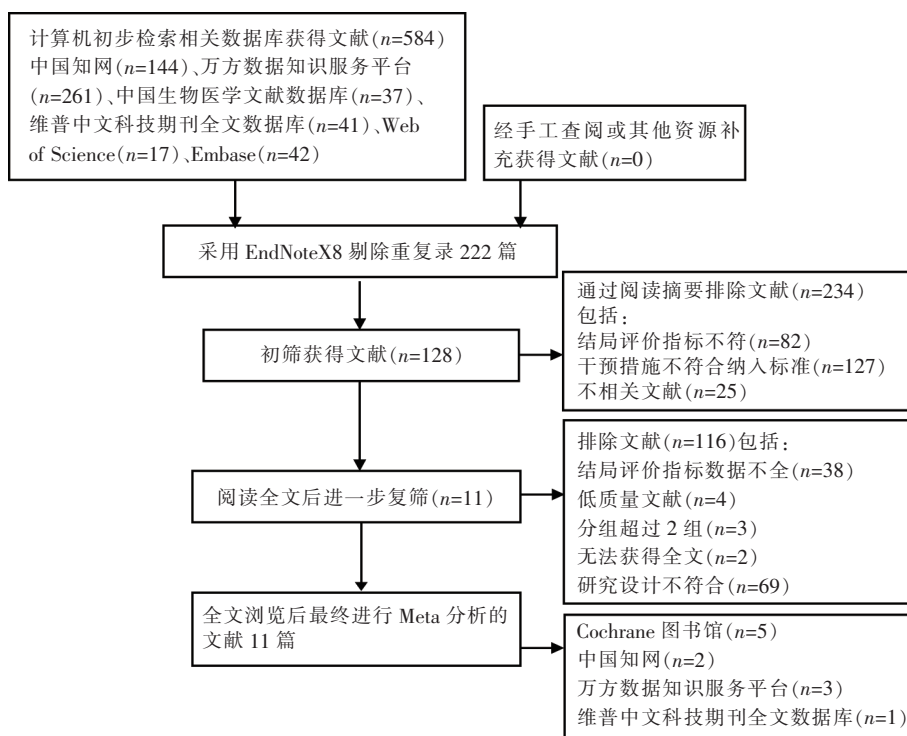


图 1 文献筛选流程图

表 1 纳入文献的基本特征

第一作者	发表年份	国籍	研究对象	实验组		对照组		结局指标
				例数	干预措施	例数	干预措施	
Yu-Xia Yin ^[13]	2019	中国	肿瘤及其他	1 494	腔内心电图	750	解剖学指导	①②
Ling Yuan ^[11]	2017	中国	恶性肿瘤	500	腔内心电图	507	解剖学指导	①②
Yan-Jin Liu ^[9]	2015	中国	肿瘤患者	85	腔内心电图	85	解剖学指导	①
Yvonne K. Cales ^[10]	2016	美国	需要置管患者	102	腔内心电图	85	解剖学指导	①②
AiMin Li ^[12]	2018	中国	肿瘤患者	143	腔内心电图	143	解剖学指导	②
靳文香 ^[15]	2019	中国	结核性脑膜炎	30	腔内心电图	30	解剖学指导	①
马洪英 ^[17]	2018	中国	肿瘤及其他	102	腔内心电图	102	解剖学指导	②
施霞丽 ^[16]	2016	中国	神内 ICU 患者	103	腔内心电图	103	解剖学指导	①②
陆丹 ^[18]	2020	中国	肿瘤患者	30	腔内心电图	30	解剖学指导	①②
姜霞 ^[19]	2020	中国	肿瘤患者	150	腔内心电图	150	解剖学指导	②
黄红娣 ^[14]	2019	中国	肿瘤患者	103	腔内心电图	103	解剖学指导	①②

①代表首次置管成功率;②代表尖端定位准确性

Cochrane 手册提供的偏倚分析评估工具,其中 1 篇文献质量等级为 A^[10],10 篇文献质量等级为 B,提示纳入的文献总体质量较好。11 项研究均采用随机方法选择研究对象,且基线资料具有可比性,共有 9 项研究描述了随机顺序的产生^[10-17,19],有 2 项研究未报告具体采用哪种随机分配方法^[9,18],3 项研究报告了对随机方案的分配隐藏^[10-11,13],2 项研究报告了盲法的实施^[10,19]。见表 2。

2.4 Meta 分析结果

2.4.1 首次置管成功率 8 篇文章报道了不同置管方式对首次置管成功率的影响,异质性分析结果显示各研究间异质性较低($I^2=0\%$, $P=0.45$),采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果显示腔内心电图技术能

表 2 文献的质量评价

纳入文献	随机分配	分配隐藏	盲法	是否描述失访	选择性结果报告	其他偏倚	文献质量等级
Yu-Xia Yin2019 ^[13]	低偏倚	低偏倚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B
Ling Yuan2017 ^[11]	低偏倚	低偏倚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B
Yan-JinLiu2015 ^[9]	不清楚	不清楚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B
Yvonne K. Cales2016 ^[10]	低偏倚	低偏倚	低偏倚	是	低偏倚	低偏倚	A
AiMinLi2018 ^[12]	低偏倚	不清楚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B
靳文香 2019 ^[15]	低偏倚	不清楚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B
马洪英 2018 ^[17]	低偏倚	不清楚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B
施霞丽 2016 ^[16]	低偏倚	不清楚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B
陆丹 2020 ^[18]	不清楚	不清楚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B
姜霞 2020 ^[19]	低偏倚	不清楚	低偏倚	是	低偏倚	低偏倚	B
黄红娣 2019 ^[14]	低偏倚	不清楚	不清楚	是	低偏倚	低偏倚	B

更好地提高首次置管成功率($OR=3.0, 95\%CI:2.48\sim 3.64, P<0.01$), 见图 2。

2.4.2 尖端定位准确性 9 篇文章报道了不同置管方式对尖端定位准确性的影响, 异质性分析显示各研究间异质性较高($I^2=89\%, P<0.01$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示, 腔内心电图技术能更好地提高尖端定位准确性($OR=4.39, 95\%CI: 2.08\sim 9.27, P<0.01$), 见图 3。

2.5 敏感性分析

根据 Cochrane 网建议, 两个结局变量指标纳入文献分别少于 10 个, 故不采用漏斗图分析其发表偏倚。为了检测各个研究对本次 Meta 分析的影响, 通过比较不同合并模型所得效应量间差异的方法进行敏感性分析: 首次置管成功率(固定效应模型, $OR=3.0, 95\%CI:2.48\sim 3.64, P<0.01$), 经 Begg 法检验, $P<0.05$, 提示可能存在发表偏倚。尖端定位准确性(随机效应模型, $OR=4.39, 95\%CI: 2.08\sim 9.27, P<0.01$), 经 Begg 法检验, $P>0.05$, 提示不存在发表偏倚。

3 讨论

本研究结果显示, 腔内心电图技术能提高 PICC 首次置管成功率。PICC 传统解剖定位, 是首先通过超声引导下选择肢体的体表进针血管和部位, 测量从穿刺点到导管尖端需要达到部位的大致长度, 穿刺前再次使用超声定位血管位置, 当导管送入至 15 cm 时, 采用超声探明颈静脉位置, 使超声探头压迫颈静脉, 继续送管至预定长度后退出插管鞘, 撤出导丝^[20]。整个操作容易受到置管时静脉痉挛、手术、静脉瓣、血管分叉弯曲的影响, 所需跨越的血管路径长且复杂, 不能在置管过程中调整导管的尖端位置, 由于患者的个体差异或者操作者的主观因素容易导致导管异位、置管过深或过浅, 很难保证每次操作都能一次性成功^[15], 常常需要穿刺后进行 X 线定位来不断调整, 增加患者的不适和 X 线辐射。使用腔内心电图作为定位引导时, 操作者可以在穿刺过程中动态调整, 提高一次性置管成功率^[21]。

腔内心电图技术能提高 PICC 尖端定位准确性。在置管的过程中, 因为血管的解剖学特点, PICC

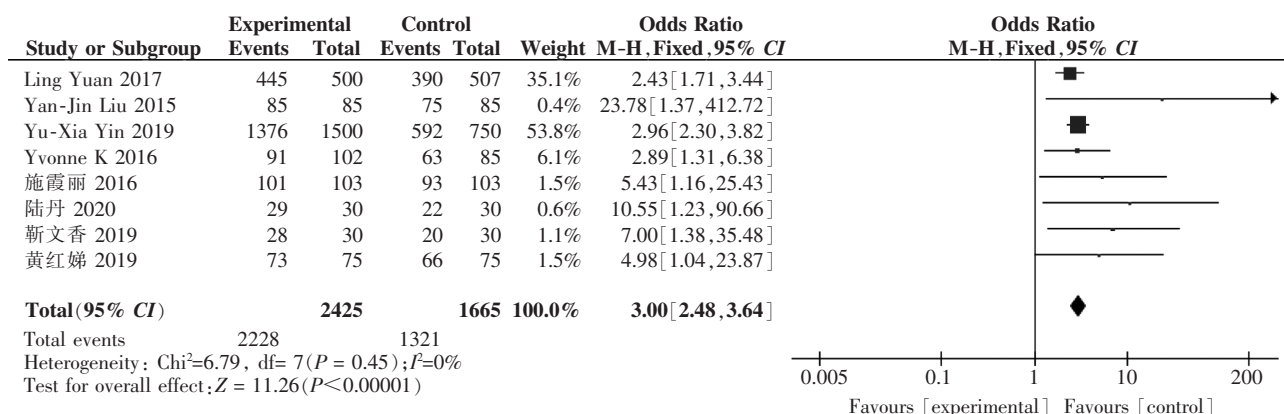


图2 两组之间首次置管成功率的比较

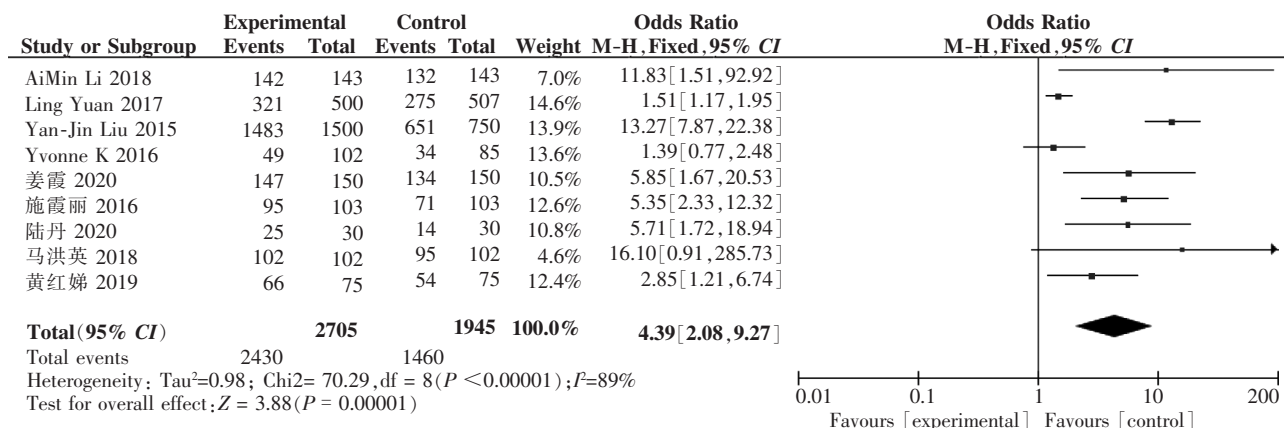


图3 两组之间尖端定位准确性的比较

导管的尖端可能会进入对侧锁骨下静脉、颈静脉、脐静脉、腋静脉等。采用腔内心电监护引导 PICC 置管时, P 波的电位高度及变化可清楚地显示 PICC 导管尖端所处的位置^[22-23]。操作者可以在心电监护仪上动态观察患者 II 导联上的心电图波形, 根据波形的变化预判导管是否进入上腔静脉, 通过观察心电图 P 波形态的特征性改变来判断导管是否处于最佳位置, 也可以及时判断及纠正导管异位, 提高尖端定位准确性^[17,24]。而单纯应用传统体外测量方法容易受到操作者的测量方法、最终穿刺点的变化等影响, 虽然置管过程中通过 B 超可判断颈内静脉异位, 但对进入上腔静脉过浅或过深及导管尖端进入到对侧锁骨下静脉、腋静脉则无法判断^[17], 不具有实时可视性, 所以经常无法对导管尖端的位置做出精确定位, 大大降低了 PICC 导管尖端定位的准确性。

与传统定位方法相比, 腔内心电图技术可以通过心电图 P 波的变化监测提高 PICC 首次置管成功率及 PICC 尖端定位准确性。该技术不仅可以有效监测导管是否出现异位, 并能正确引导导管到达最佳位置, 既节约了时间又降低了 PICC 置管的相关并发症。但由于纳入的部分研究在方法学上存在缺陷, 比如盲法报道不全, 这可能会影响研究结论的稳定性和可靠性。此外, 纳入文献均是已发表的, 缺乏灰色文献的数据, 可能存在发表偏倚, 这将会对研究结果的有效性产生一定影响。而且对于心房纤颤的患者无法利用 P 波识别导管尖端的位置, 给患者的普及也带来了一定的弊端。因此, 今后可以开展高质量的大样本, 随机对照实验, 完善实施过程的细节, 使干预更加系统、科学, 为后期高质量的循证研究提供证据基础。

[参 考 文 献]

- [1] Harter C, Ostendorf T, Bach A, et al. Peripherally inserted central venous catheters for autologous blood progenitor cell transplantation in patients with haematological malignancies [J]. Support Care Cancer, 2003, 11: 790-794.
- [2] 薛成芳, 王艳芳. 腔内心电定位技术在 PICC 尖端定位中应用的研究进展[J]. 护士进修杂志, 2020, 35: 2250-2253.
- [3] Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice [J]. Home Healthc Now, 2017, 35: 10-18.
- [4] 缪 晶, 韩秋英, 蔡志云, 等. PICC 尖端腔内心电定位准确性及最佳长度预测模型构建[J]. 护士进修杂志, 2020, 35: 1352-1356.
- [5] 马俊霞, 陆晓怡, 周淑萍. PICC 导管继发性异位并打结 1 例的护理体会[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 354-356.
- [6] 邓益君, 黄秋雨. PICC 尖端定位方法的研究进展[J]. 中国实用护理杂志, 2018, 34: 2158-2161.
- [7] Pittiruti M, La Greca A, Scoppettuolo G. The electrocardiographic method for positioning the tip of central venous catheters [J]. J Vasc Access, 2011, 12: 280-291.
- [8] 杨瑞嘉, 姜灵凯, 董政权, 等. 切开复位内固定与环形外固定治疗胫骨平台骨折的 Meta 分析[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26: 503-509.
- [9] Liu YJ, Dong L, Lou XP, et al. Evaluating ECG-aided tip localization of peripherally inserted central catheter in patients with cancer [J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8: 14127-14129.
- [10] Cales YK, Rheingans J, Steves J, et al. Electrocardiogram-guided peripherally inserted central catheter tip confirmation using a standard electrocardiogram machine and a wide-mouth electrocardiogram clip compared with traditional chest radiograph [J]. JAMA, 2016, 21: 44-54.
- [11] Yuan L, Li R, Meng A, et al. Superior success rate of intracavitary electrocardiogram guidance for peripherally inserted central catheter placement in patients with cancer: a randomized open-label controlled multicenter study [J]. PLoS One, 2017, 12: e0171630.
- [12] Li A, Jiao J, Zhang Y, et al. A randomized controlled study of bedside electrocardiograph-guided tip location technique and the traditional chest radiography tip location technique for peripherally inserted central venous catheter in cancer patients [J]. Indian J Med Res, 2018, 147: 477-483.
- [13] Yin YX, Gao W, Li XY, et al. Insertion of peripherally inserted central catheters with intracavitary electrocardiogram guidance: a randomized multicenter study in China [J]. J Vasc Access, 2019, 20: 524-529.
- [14] 黄红娣, 徐爱萍, 许敏菊. 腔内心电图定位 PICC 导管尖端的效果分析[J]. 中外医学研究, 2019, 17: 72-74.
- [15] 靳文香, 贾秀梅. 心电图引导下经外周静脉穿刺中心静脉置管尖端定位技术在结核性脑膜炎患者中的应用[J]. 中国医刊, 2019, 54: 230-232.
- [16] 施霞丽, 李丹梅, 喻谦婷, 等. 心电图定位技术在经外周静脉穿刺中心静脉置管中的应用[J]. 医学临床研究, 2016, 33: 601-602.
- [17] 马洪英, 王一瑾, 陈 羽, 等. 腔内心电图引导下中心静脉导管置管的临床应用[J]. 中国基层医药, 2018, 25: 61-64.
- [18] 陆 丹, 李爱群, 练玉梅, 等. 心电图定位技术对肿瘤患者 PICC 尖端最佳位置及置管并发症的影响[J]. 中国实用医药, 2020, 15: 83-85.
- [19] 姜 霞, 彭玉玲. 腔内心电图技术在晚期肿瘤患者行经外周静脉穿刺中心静脉置管中的应用[J]. 医疗装备, 2020, 33: 188-189.
- [20] 何莉莉, 尚 静, 李 岩, 等. 超声定位导管尖端位置在乳腺癌根治术患者 PICC 置管中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41: 2506-2509.
- [21] 周 青, 江智霞, 代永娅, 等. 特征性 P 波在腔内心电图引导 PICC 尖端定位中的应用研究进展[J]. 护理研究, 2020, 34: 641-646.
- [22] 陆丽坤, 赵育凌, 赖小星, 等. 心房内心电图定位法在 PICC 头端定位中的研究进展[J]. 中华现代护理杂志, 2015, 21: 2109-2112.
- [23] 何广荣, 李洪伟. 心房内心电图定位技术在新生儿超声引导下颈内静脉置入中心静脉导管 2 例[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 461-462.
- [24] 郭 玲, 秦 英, 王国蓉, 等. 成人中心静脉置管腔内心电图稳定性及影响因素研究[J]. 中华护理杂志, 2015, 50: 724-727.

(收稿日期: 2021-08-17)

(本文编辑: 新 宇)