

## 临床研究

## 心电监护在辅助超声引导下改良塞丁格技术经外周中心静脉置管的临床研究

张瑜, 郝春艳, 王迎春

## 摘要

目的: 研究心电监护在辅助超声引导下改良塞丁格技术(MST)经外周中心静脉置管(PICC)并根据心电图变化判断导管末端位置的准确率。

方法: 104 例患者连接心电监护仪, 置管时利用导丝与心电监护仪 RA 导联相连引出腔内心电图, 根据 P 波特征性变化对 PICC 导管末端位置进行判断, 判断结果再与置管后根据 X 线胸片判断的导管末端位置结果进行比较, 比较两种方法判断结果的一致性, 计算心电判断法的灵敏度和特异度。

结果: 104 例患者中有 100 例患者出现特征性 P 波, 心电判断结果与 X 线胸片判断结果一致率为 96.2%。4 例未出现特征性 P 波的患者 X 线胸片显示, 有 2 例导管末端位于上腔静脉上段、1 例位于上腔静脉下端、1 例位于对侧头臂静脉。两种方法的判断结果无统计学差异。灵敏度为 99%, 特异度为 100%。

结论: 心电监护辅助超声引导下改良塞丁格技术 PICC 时可以根据心电图特征性 P 波对导管末端位置进行判断, 而无需拍摄 X 线胸片, 且此方法不会对患者带来额外的创伤, 也无放射性污染。心电监护与临床超声引导下改良塞丁格技术 PICC 相结合可以使 PICC 得到更广泛的应用。

关键词 心电描记术; 导管插入术, 中心静脉; P 波

## Clinical Research of Electrocardiogram Monitoring Assisted Ultrasound Guidance for Modified Seldinger Technique in Peripherally Inserted Central Catheters

ZHANG Yu, HAO Chun-yan, WANG Ying-chun.

Jingzhou Medical University, Jinzhou (121000), Liaoning, China

Corresponding Author: HAO chun-yan, Email: hcy7127@163.com

## Abstract

Objective: To study electrocardiogram (ECG) monitoring assisted ultrasound guidance for modified seldinger technique (MST) in peripherally inserted central catheters (PICC) and to estimate the accuracy of ECG for presenting catheter tip location.

Methods: The patients were connected with ECG monitoring system, the guide wire was connected to RA electrode in ECG monitor for leading out P wave of intracavitary ECG. The location of catheter tip was estimated by P wave characteristics and then, estimated ECG result was further compared with chest X-ray presented catheter tip position. The coherence of catheter tip position between ECG and chest X-ray was compared, the sensitivity and specificity of ECG estimation were calculated.

Results: There were 100/104 patients showed specific P wave in ECG, the coherence to chest X-ray was 96.2%; 4 patients had no specific P wave and their chest X-ray presented that the catheter tip position at upper superior vena cava in 2 patients, at lower superior vena cava in 1 patient, at contralateral brachiocephalic vein in 1 patient. The accuracy of 2 methods had no statistic meaning. ECG estimation for PICC catheter tip position had the sensitivity at 99% and specificity at 100%.

Conclusion: ECG monitoring may determine the catheter tip position for MST in PICC guided by ultrasound. It doesn't need chest X-ray, without additional trauma and no radioactive contamination, which make PICC catheters get more extensive application in clinical practice.

Key word Electrocardiography; Catheterization, central venous; P wave

(Chinese Circulation Journal, 2016,31: 1009.)

作者单位: 121000 辽宁省锦州市, 锦州医科大学 (张瑜, 郝春艳), 锦州医科大学附属第一医院 肿瘤科 (王迎春)  
作者简介: 张瑜 硕士研究生 主要从事周围静脉置管的研究 Email:dkofg@sina.com 通讯作者: 郝春艳 Email:hcy7127@163.com  
中图分类号: R541 文献标识码: A 文章编号: 1000-3614 (2016) 10-1009-04 doi:10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.015

经外周中心静脉置管(PICC)即将导管通过外周静脉置入到中心静脉的一种技术。PICC 在临床广泛应用于长期静脉药物治疗如抗生素、化疗药物以及全胃肠外静脉营养<sup>[1]</sup>。现临床普遍认为 PICC 导管末端应为上腔静脉下 1/3 至上腔静脉(SVC)与右心耳(RA)交界处之间<sup>[2]</sup>。目前根据 X 线胸片拍摄结果判断是临床判断 PICC 导管末端位置的金标准<sup>[3]</sup>。使用 X 线胸片法判断导管末端位置时需要在 PICC 后根据所拍 X 线胸片显示的导管末端位置进行判断,为了能够在 PICC 的同时快速、准确地对导管末端位置进行判断,我们开展了利用心电监护辅助超声引导下改良塞丁格技术(modified seldinger technique, MST) PICC 导管末端位置的判断,临床效果良好,现报道如下。

## 1 资料与方法

研究对象:选择 2015-03 至 2015-06 在我院 PICC 门诊行 PICC 且符合纳入及排除标准的 104 例患者。年龄 36 岁~80 岁,平均( $57.94 \pm 9.70$ )岁。其中男 53 例(51%),女 51 例(49%)。纳入标准:年龄在 18 周岁以上;接受化学药物治疗的肿瘤患者;在本院放射科拍摄 X 线胸片且导管末端位置及心影清晰者;签署知情同意书的患者。排除标准:穿刺部位有感染、烧伤及放射治疗史;有上腔静脉压迫综合征;有血栓史;血管外伤及手术史;置管前心电监护基础心电图无法辨认清晰者;有心脏疾病史的患者。

用物准备:血管超声仪(美国,视锐 5™ BARD ACCESS SYSTEMS, INC.)、床旁心电监护仪(UT4000B 深圳市金科威实业有限公司)、超声血管导引穿刺套件(美国,900013B01 Bard Access System, Inc)、经外周插管的中心静脉导管套件及附件(美国,7655405 Bard Access System, Inc)、塞丁格穿刺套件(美国,0668945 Bard Access System, Inc)、PICC 穿刺专用敷料包、正压接头、2% 盐酸利多卡因、生理盐水 250 ml、一次性电极片及 1 ml、5 ml、20 ml 注射器各一支。

自制连接器的制作步骤:超声血管导引穿刺套件中穿刺针头一个、外周插管的中心静脉导管套件及附件中的肝素帽一个、塞丁格穿刺套件中的导丝一根。在导管送入血管约 25 cm 时,用穿刺针将导丝导入肝素帽,将肝素帽接于导管外露末端,导丝

的另一端由助手涂抹耦合剂与 RA 电极相连。导入肝素帽的导丝长度以与 PICC 导管内导丝相连为宜,不宜过长以免外露导丝过短无法与 RA 电极相连,也不宜过短以免没有与 PICC 导管内导丝相连无法引导腔内心电图。

置管方法:患者平躺,穿刺侧上肢呈 90° 外展。在超声引导下评估患者血管,确定穿刺的部位。将心电监护仪的 RA、RL、LA、LL、C 分别贴于右锁骨中线下 0.5 cm 处、右侧肋弓处、左锁骨中线下 0.5 cm 处、左侧肋弓处、心前区 V<sub>1-6</sub> 任何位置<sup>[4]</sup>,传导出稳定清晰的正常心电图,打印 1~2 个节律带并保存。消毒穿刺点周围的皮肤,打开换药包戴无菌手套,穿无菌手术衣,铺无菌中单建立最大无菌区。在超声引导下进行穿刺,应用塞丁格改良技术将导管置入血管约 25 cm,体外测量置管长度(测量自穿刺点至右胸锁关节再向下至第三肋间隙)。制作自制连接器将 RA 电极与导管内导丝相连,盐水通过 PICC 导管持续注入,同时匀速将导管送入血管内,并观察心电监护仪上 II 导联心电图 P 波振幅的变化。II 导联 P 波振幅开始显著增高即出现特征性 P 波时提示导管进入上腔静脉,当 P 波振幅增高至约为 QRS 波的 50% 时,停止送管。撤出导丝固定导管后拍摄 X 线胸片。PICC 导管送入静脉过程中若 II 导联 P 波振幅无明显增高则提示导管末端不在中心静脉内,操作者可以嘱患者头偏向对侧,用超声探头扫查颈内静脉,观察超声下颈内静脉内是否有异常亮点,同时向导管内推注生理盐水观察超声下颈内静脉内是否有高亮度水流显影,若超声下颈内静脉有异常亮点或者高亮度水流显影时,则说明导管异位入颈内静脉。此时操作者将异位入颈内静脉的导管退至约 15 cm 后再重新送入,直至在超声下显示导管不位于颈内静脉。若 II 导联 P 波振幅增高不明显且超声下显示导管不位于颈内静脉,则操作者将导管退至 25 cm,再重新送管,若之后 P 波振幅仍无明显增高时,则置入预测长度后撤出导丝固定导管后拍摄 X 线胸片。在心电图辅助 PICC 置管过程中,在操作者根据心电监护仪上 II 导联 P 波的变化将导管置入预置位置后停止送管时,保存并打印导管固定时心电监护仪上 II 导联上稳定清晰的心电图,与置管记录一并保存。

观察指标:记录患者一般资料(性别、年龄、疾病诊断)、置管位置、穿刺血管、心电判断结果、X 线胸片判断结果。

X 线胸片判断导管末端位置的判断标准:右侧

第一肋软骨内端与右侧心影与大血管显影交界点之间区域的中下部<sup>[5]</sup>。

统计学处理:将数据输入 SPSS 19.0 统计软件处理,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,符合正态分布的计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,采用  $t$  检验或者方差分析,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。以 X 线胸片判断结果作为“金标准”计算心电图判断法的灵敏度、特异度及 kappa 值。

## 2 结果

一般情况:疾病诊断:104 例患者中肺癌 34 例(32.7%)、乳腺癌 21 例(20.2%)、肠癌 20 例(19.2%)、胃癌 6 例(5.8%)、其他 23 例(22.1%)。置管位置:左侧上肢贵要静脉 77 例(74%)、右侧上肢贵要静脉 27 例(26%)。置管长度:33 cm~46 cm,  $(39.68 \pm 2.91)$  cm。患者年龄、性别、疾病诊断、置管位置、置管长度对两种导管末端位置判断结果的差异性无统计学意义。

104 例患者中有 99 例患者置管时无需调整导管即出现了特征性 P 波,5 例患者置管时经过调整后仍有 1 例出现特征性 P 波。100 例(96.2%)心电图判断结果与 X 线胸片判断结果一致。4 例未出现特征性 P 波的患者中,X 线胸片显示其中有 2 例导管末端位于上腔静脉上段、1 例位于上腔静脉下段、1 例位于对侧头臂静脉。心电图判断法的灵敏度为 99%,特异度 100%,  $Kappa=0.852$ ,  $P < 0.05$ ,结果表明两种判断法有极好的一致性。两种判断方法判断结果见表 1。

表 1 两种判断法下 104 例导管末端位置的判断结果 [例]

项目	心电图判断法		合计
	导管位置准确	导管位置不准确	
X 线胸片判断法			
导管位置准确	100	1	101
导管位置不准确	0	3	3
合计	100	4	104

## 3 讨论

PICC 导管末端位置放置不准确会增加相应的并发症的发生率。当 PICC 导管末端位于周围静脉时,因周围静脉血管内的血容量及血流速度不能够及时将导管内输注的液体稀释,使静脉管壁内皮细胞层受到腐蚀性或细胞毒性药物的损伤。当 PICC 导管末端异位于心脏则会引起严重的心律失常甚至是房

室壁穿孔。若 PICC 导管末端位于上腔静脉上 1/3 处,则 PICC 导管可能会与上腔静脉形成一定的角度,随着血液的流动导管末端会不断损伤管壁,可能会导致血管穿孔,血管管壁的受损会增加血栓形成和感染的发生率<sup>[6]</sup>。故 PICC 置管时将导管末端置入准确的位置可以减少甚至避免相应并发症的发生。

心电图上 P 波反应的是心房除极的过程<sup>[7]</sup>,P 波的大小由电极与窦房结起搏点之间的位置和距离决定,II 导联心电图能够最大程度上反映 P 波的改变<sup>[8]</sup>。有研究已经证实:0.9% 氯化钠溶液及 PICC 导管的支撑导丝可作为探测电极导出稳定的、清晰的心电图<sup>[9]</sup>。本研究中利用现有的置管材料当场制作简易连接器,与汪华萍等<sup>[10]</sup>制作的自制连接器的原理相同,但是本研究中将改良塞丁格技术中的导丝与 PICC 导管支撑丝通过肝素帽及生理盐水相连,直接将腔内心电图传递到另一端与导丝相连的 RA 电极上,导丝、肝素帽、生理盐水都为无菌用品。操作者可以根据心电监护仪上 II 导联 P 波的特征性改变来判断 PICC 导管末端的位置。当导管末端位于腋静脉、颈内静脉、锁骨下静脉及头静脉时,P 波振幅与体表心电图无异;当导管末端进入上腔静脉时,P 波振幅增高明显;正常体表心电图 QRS 波较 P 波高<sup>[11]</sup>,当导管末端位于上腔静脉与 RA 交界处或 RA 顶部时 P 波振幅达到最高,与 QRS 波齐平甚至超过 QRS 波;当导管末端由 RA 顶部进入心房中部和下部时,P 波振幅开始逐渐降低甚至出现负向 P 波<sup>[12]</sup>。在 PICC 置入过程中若没有出现 P 波的改变时,可能提示导管末端不在中心静脉内,需及时在原无菌状态下调整导管。若调整失败,置管后还需拍摄 X 线胸片确定导管位置。研究结果中有 1 例因异位入对侧头臂静脉经调整 2 次后仍无 P 波无明显改变,其他 3 例因为导管到达预测值时后继续送管 2 cm 时还未出现特征性 P 波,操作者因担心导管进入右心房内对心脏造成损伤而停止送管。

由于血管超声自身的限制无法清楚地显示奇静脉、头臂静脉、上腔静脉、心脏右心耳等位置,故无法判断导管末端位置。因此现超声引导下 PICC 判段导管末端位置方法仍然是临床使用最为广泛的 X 线胸片判断法<sup>[13]</sup>。虽然 X 线胸片判断法可以直观地看到导管末端所在的位置,但是 X 线胸片拍摄和导管置管不能够同时进行。若先拍片后撤导丝会增加感染的机会;若先撤导丝后拍片,一旦发生导管异位,重新送管难以达到理想效果而且会增加感染



的机会。心电判断法可以有效地解决 PICC 置管和导管末端位置判断在时间和地点不一致的问题。同时也解决了临床上部分患者因病情限制 X 线胸片拍摄困难甚至无法拍摄 X 线胸片进行导管末端位置判断的问题。塞丁格技术也称微插管鞘技术,是经皮穿刺并用导丝交换方式置入各种导管的技术。改良塞丁格技术是将原塞丁格技术中单一功能的扩张器改变为扩张器、插管鞘组件,便于从外周血管置入插管鞘送入 PICC,从而提高 PICC 成功率<sup>[14]</sup>。改良塞丁格技术下穿刺置管使用的穿刺针较细,对患者皮下以及皮下组织损伤较少,可以减少患者痛苦。改良塞丁格技术在血管超声仪引导下置管可以利用血管超声仪直观地观察到上臂深静脉及颈内静脉,由此可以提高导管的穿刺成功率,有效地减少甚至避免机械性静脉炎的发生以及避免导管异位颈内静脉的发生,导管穿刺位置也由肘窝处上移至上臂,增加了患者的舒适度。有研究已经表明:心电监护在 PICC 的应用可以进一步减少导管异位入周围静脉的情况发生,还能够提高导管末端位置的准确率<sup>[15]</sup>。当心电监护应用于超声引导改良塞丁格技术 PICC 时,引导腔内心电图时科室无需另外购买心电连接器,在置管过程中即可制作,且为无菌状态,避免了非无菌连接器与导管支撑丝相连增加了感染的机会。本研究结果显示:两种判断法判断结果一致率为 96.2%,心电判断法的灵敏度为 99%、特异度为 100%、kappa 值为 0.852,结果表明心电判断法与 X 线胸片判断法的具有极好的一致性,心电判断法可以代替 X 线胸片判断法在 PICC 过程中对 PICC 导管末端位置进行判断,此研究结果与宋炳红等<sup>[3]</sup>的研究结果一致。

综上所述,心电监护辅助超声引导下改良塞丁格技术 PICC 置管可以最大程度上实现高穿刺成功率、高置管成功率、减少置管相关并发症的发生、增加患者舒适度、减轻患者痛苦,能够为患者节约

拍摄 X 线胸片的费用和时间,避免危重症患者在拍片途中出现意外,也避免了患者在拍片时受到 X 线照射的损害。心电监护与临床超声引导下改良塞丁格技术 PICC 相结合可以使 PICC 得到更广泛的应用。

#### 参考文献

- [1] Valdis L, Abhishek K, Pratik A. Analysis of the Sherlock II tip location system for inserting peripherally inserted central venous catheters. Clin Imaging, 2013, 37: 917-921.
- [2] Gemma O, Matt J. Evaluation of an electrocardiograph based PICC tip verification system. Br J Nurs, 2013, 22: s24-s28.
- [3] 宋炳红, 潘国芬. 心电图特征性 P 波在 PICC 尖端定位中的应用. 中华现代护理杂志, 2015, 21: 1675-1677.
- [4] 贾灵芝. 实用 ICU 护理手册. 北京: 化学工业出版社, 2012. 198.
- [5] 乔爱珍, 苏迅. 外周中心静脉导管技术与管理. 北京: 人民军医出版社, 2010. 60.
- [6] 张晓菊, 胡雁, 李全磊, 等. PICC 体外测量方法的系统评价. 护理学杂志, 2014, 29: 78-82.
- [7] 卢才义, 宋有城, 蒲介麟, 等. 右心房点活动的无创标测. 中国循环杂志, 1992, 7: 193-195.
- [8] 莫平, 卢振和, 何荣芝, 等. 中心静脉导管位置与新型静脉心电图. 临床麻醉学杂志, 2007, 23: 569-571.
- [9] 冯毕龙, 姚述远, 周素军, 等. PICC 置管过程中腔内心电图的变化及其对置管操作的指导作用. 中华护理杂志, 2010, 45: 26-28.
- [10] 汪华萍, 黄秀兰. 自制连接器在 PICC 置管心电定位中的应用. 护理实践与研究, 2015, 12: 95.
- [11] 徐金义, 邱妍妍, 陈琼, 等. RR-Lorenz 心电散点图回顾分析窦性心律伴长 RR 间期的研究. 中国循环杂志, 2014, 29: 529-531.
- [12] 姚辉, 宋敏, 刘玉莹. 静脉内心电图引导 PICC 尖端定位的临床研究. 中华护理杂志, 2011, 46: 748-750.
- [13] Nicole S. Are supine chest and abdominal radiographs the best way to confirm PICC placement in neonates?. Neonatal Netw, 2010, 29: 23-35.
- [14] 缪景霞, 周红珍. 肿瘤科护理细节问答全书. 北京: 化学工业出版社, 2013. 54-255.
- [15] 徐仲煌, 谭刚, 任洪智, 等. 静脉内心电图引导中心静脉置管新技术的临床应用. 基础医学与临床, 2010, 30: 651-653.

(收稿日期: 2015-10-25)

(编辑: 汪碧蓉)