DOI:10.16016/j.1000-5404.201609121

两种方式经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图稳定性与准确性的对照研究

谭 莲,甘秀妮 (400010 重庆,重庆医科大学附属第二医院心血管内科)

[摘要] **目的** 观察自动泵入生理盐水和人工推注生理盐水对经瓣膜式外周置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter,PICC)引导腔内心电图稳定性和准确性的影响。**方法** 选择本院 2016 年 1-5 月恶性肿瘤拟行周期性输注化疗药物需置入瓣膜式 PICC 患者(≥20 周岁),按照随机数字表法分为观察组和对照组,每组 90 例。观察组予自动泵入生理盐水法经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图,对照组予人工推注生理盐水法。记录各组引导腔内心电图的稳定率、导管头端到位准确率、导管头端异位率、特征性 P 波出现率、盐水用量、术中出血量、术后 24 h 内穿刺点出血量、术后 14 d 内 PICC 致机械性静脉炎及 PICC 相关性上肢深静脉血栓发生率。**结果** 观察组引导腔内心电图的稳定率(92.22%)、导管到位准确率(94.44%)、特征性 P 波出现率(93.33%)明显高于对照组(74.44%、84.44%、80.00%,$P<0.05$),观察组导管头端异位率(5.56%)、盐水用量(7.24±1.69)mL 及术中出血量(2.39±1.01)mL 明显少于对照组[15.56%、(26.78±10.52)、(5.34±1.36),$P<0.05$],观察组术后穿刺点出血量(3.28±1.52)mL、PICC 致机械性静脉炎发生率(3.33%)、PICC 相关性上肢深静脉血栓的发生率(11.11%)明显少于对照组[(10.42±2.57)mL、11.11%、26.67%,$P<0.05$]。**结论** 自动泵入生理盐水经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图的稳定性和准确性明显优于人工推注生理盐水,PICC 置管术后并发症明显少于人工推注生理盐水。自动泵入生理盐水法更适用于瓣膜式 PICC 导管头端的定位。

[关键词] 腔内心电图;导管插入术;中心静脉;头端位置

[中图法分类号] R472;R540.41;R540.46 [文献标志码] A

Stability and accuracy of 2 methods for guiding intracavitary electrocardiography *via* Groshong peripherally inserted central catheter: a comparison based on 180 cases

Tan Lian, Gan Xiuni (Department of Cardiology, the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing, 400010, China)

[**Abstract**] **Objective** To determine the effects of automatic pumping of normal saline and manual injection of normal saline on the stability and accuracy for guiding intracavitary electrocardiography *via* Groshong peripherally inserted central catheter (PICC). **Methods** A total of 180 carcinoma patients (more than 20 years old) undergoing elective periodic infusion chemotherapy through Groshong PICC in our hospital from January to May 2016 were recruited in this study. They were randomly divided into the experimental group and control group (n = 90 for each group). The experimental group received normal saline by automatically pumping to guide intracavitary electrocardiography *via* Groshong PICC, while those of the control group underwent manual injection. The proportion of stable intracavitary electrocardiogram, accuracy of catheter tip location, rate of ectopic situation, incidence of P-wave signals, amount of normal saline and volume of bleeding at the puncture point within 24 h, and the occurrences of PICC-induced mechanical phlebitis and upper-extremity deep vein thrombosis were recorded and compared between the 2 groups. **Results** In the experimental group, the proportion of stable intracavitary electrocardiogram (92.22% *vs* 74.44%), accuracy of catheter tip location (94.44% *vs* 84.44%) incidence of P-wave signals (93.33% *vs*

[基金项目] 重庆市渝中区基础与前沿研究科技项目(20160119)

[通信作者] 甘秀妮,E-mail:13883309318@163.com

[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20161219.1444.011.html

80.00%) were significantly higher than those in the control group (all $P<0.05$). While, the rate of ectopic situation (5.56% *vs* 15.56%), amount of normal saline (7.24 ± 1.69 *vs* 26.78 ± 10.52 mL), volume of perioperative bleeding (2.39 ± 1.01 *vs* 5.34 ± 1.36 mL) were obviously lower in the former than the latter group (all $P<0.05$). What's more, the experimental group also had notable reduced bleeding volume at the puncture point (3.28 ± 1.52 *vs* 10.42 ± 2.57 mL), and the occurrences of PICC-induced mechanical phlebitis (3.33% *vs* 11.11%) and upper-extremity deep vein thrombosis (11.11% *vs* 26.67%) than the control group (all $P<0.05$). **Conclusion** Automatic pumping of normal saline is superior to manual injection in stability, accuracy and lower incidences of complications in the guidance of intracavitary electrocardiography *via* Groshong PICC. So it is more suitable for the positioning of Groshong PICC catheter tip.

[**Key words**] intracavitary electrocardiography; catheterization; central venous; tip position

Supported by the Project of Basic and Frontier Science and Technology of Yuzhong District, Chongqing (20160119). Corresponding author: Gan Xiuni, E-mail: 13883309318@163.com

外周置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter,PICC)置管后必须确认导管头端位置后方能使用。美国静脉输液护理学会(infusion nurses society,INS)2016 年版输液治疗实践标准推荐:PICC 头端位于上腔静脉(superior vena cava,SVC)的下 1/3 段靠近上腔静脉与右心房交界处(caval-atrial junction,CAJ)[1-3]。多项国内外研究显示,腔内心电图导管头端实时定位技术的安全性与精确性明显高于体表预测植入长度,胸部 X 线摄片等传统定位方法[2-6]。瓣膜式 PICC 导管内血栓发生率低、堵管率低、维护费用低,因而在临床得到广泛使用[7-8],但腔内心电图导管头端定位技术并未在瓣膜式 PICC 中得到成功应用。这是因为现临床均采用人工推注生理盐水法,形成生理盐水电极经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图。但在此过程中由于推注压力无法控制,PICC 瓣膜间断开放,部分患者不能获得清晰可读的腔内心电图,无法准确判断导管头端位置[8-11]。Pittiruti[11]的一项多中心研究发现:应用腔内心电图定位技术时,7.1% 的病例不明原因未获得可辨心电图。袁玲[12]研究发现:推注生理盐水柱法经瓣膜式 PICC 引导出腔内心电图波形中断率为 100%。采用输液泵自动泵入生理盐水能够保证生理盐水匀速滴注,使末端瓣膜获得恒定压力,保持瓣膜持续开放。因此,我们认为自动泵入法可能较人工推注法能够引导出更为稳定的腔内心电图。为此,本研究比较自动泵入生理盐水和人工推注生理盐水对经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图稳定性和准确性的影响,为腔内心电图定位技术在瓣膜式 PICC 中应用方式的选择提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择 2016 年 1 – 5 月在我院住院并拟行瓣膜式 PICC 置管的患者作为研究对象。本研究经我院伦理委员会审核批准。纳入标准:①恶性肿瘤患者需行周期性化疗药物输注;②评估可行瓣膜式 PICC 置管的患者;③年龄≥20 周岁;④同意参与本研究,并签署本研究知情同意书;⑤置管前体表心电图显示窦性心律。⑥患者无身体畸形,身高可测量。⑦患者病情稳定,神志清楚,日常生活活动能力(activities of daily living,ADL)量表评分≥61 分,即生活基本自理,纽约心功能分级在 NYHA Ⅰ ~ Ⅱ级,心脏射血分数(EF)≥50%,能够耐受本操作。排除标准:①有各种 PICC 置管禁忌证;②凝血机制障碍,凝血酶原时间 > 15 s,血小板计数 $<80\times10^9$/L;③心脏疾患,如心房颤动、心房扑动、室上性心动过速、瓣膜性心脏病、肺源性心脏病或植入心脏起搏器及心脏外科术后等可能影响 P 波改变的患者;④有身体残疾、脊柱侧弯等影响身高获得的情况。本研究筛选出符合纳入标准的患者 185 例,以就诊时间编号排序后按照随机数字表将其分为观察组 93 例,对照组 92 例,其中 3 例观察组和 2 例对照组因 PICC 置管过程中穿刺失败而被剔除本试验,最终纳入实验组和对照组各 90 例。两组患者在年龄、性别、身高、体质量、置入部位、置入长度、临床诊断等方面比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性(表 1)。

1.2 样本量估算

预实验中采用人工推注生理盐水法经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图,心电图稳定率为 71.52%;采用自动泵入生理盐水法,其心电图稳定率为 89.31%。通过 PASS 录入数据并计算样本量,样本量为每组 74 例,考虑到患者依从性问题,在样本量估算的基础上扩充 20%,即每组需纳入 89 例,共计需纳入 178 例患者。

表1 两组患者一般资料比较($n=90$)

组别	性别		年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)	身高(cm,$\bar{x}\pm s$)	体质量(kg,$\bar{x}\pm s$)	置入长度(cm,$\bar{x}\pm s$)
	男	女				
观察组	38	52	56.75±11.14	159.48±5.28	54.63±8.55	39.01±2.51
对照组	36	54	55.48±12.67	158.32±6.03	52.09±9.46	38.89±2.39
χ^2/t	0.092		0.714	1.373	1.890	0.328
P	0.762		0.476	0.171	0.060	0.743

组别	置入部位(例)				临床诊断(例)								
	左贵要	右头静脉	右贵要	右肱静脉	直肠癌	乳腺癌	白血病	胃癌	肺癌	结肠癌	淋巴瘤	骨髓瘤	其他肿瘤
观察组	6	2	70	12	15	14	11	9	8	8	7	6	12
对照组	7	1	73	9	17	13	13	10	7	8	5	4	13
χ^2/t	0.902				1.221								
P	0.825				0.977								

1.3 材料

巴德三向瓣膜式 PICC 导管 1 套,赛丁格穿刺包 1 套,PICC 置管包 1 套,鳄鱼夹心电导联线 1 根,Bard PICC 专用超声仪,mindray IPM12 型监护仪,mylabclass C 彩色多普勒系统,输液泵,20 mL 空针 2~3 个,输液器 1 副,生理盐水注射液(100 mL)2 袋。

1.4 操作步骤

1.4.1 观察组操作步骤 ①记录体表基础心电图:生理盐水棉球清洁测量部位,将电极片 LA、RA、LL 分别贴于左、右锁骨中线第一肋间以及左侧锁骨中线肋弓下缘。监护仪调至Ⅱ导联,监护模式调至手术模式,待心电图波形基线稳定后打印体表心电图。②PICC 导管穿刺:利用 B 超引导下的塞丁格穿刺技术,穿刺成功后缓慢送管,送管至 30 cm 时,停止送管。③建立腔内心电图导联连接:取下 RA 导联,将其置于无菌保护套中。取 20 mL 空针的针头,将其 1/3 插入 PICC 末端的肝素帽,外露的 2/3 针梗部分与 RA 导联线的鳄鱼夹相连。④自动泵入生理盐水建立盐水电极:当使用静脉输液、输液泵或注射器导管内的压力大于 80 mmHg(1 mmHg=0.133kPa)时,瓣膜式 PICC 头端瓣膜开放。当输液泵泵入液面高度大于 65 cm 时,液体压力大于 80 mmHg[12]。因此本研究实验组采取输液泵高度为 70 cm,泵入速度为 50 mL/h。将连接生理盐水输液袋的无菌输液器排气后与 20 mL 空针针尖的尾部连接,利用输液泵匀速泵入生理盐水形成盐水电极,从而经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图。⑤根据 P 波变化行 PICC 头端定位:缓慢送管,密切观察并打印实时心电图。当心电图显示 P 波达到最高振幅时(即特征性 P 波),后退导管至 P 波振幅为 QRS 波群的 50%,该位置为导管头端最佳位置[13-14],停止送管,常规固定导管。

1.4.2 对照组操作步骤 步骤①~③与实验组相同。步骤④:人工推注生理盐水建立盐水电极。空针抽取生理盐水后与 20 mL 空针针尖的尾部连接,人工持续推注生理盐水,推注力量与速度以能将 PICC 瓣膜打开的最小力量和最低流速为宜[11]。本研究人工推注速度为 2 mL/min,即置管者推注 20 mL 生理盐水耗时为 10 min。步骤⑤:根据 P 波变化行 PICC 头端定位。置管者一边持续推注生理盐水,一边缓慢送管,并通过观察心电图变化确定导管头端位置。

观察组与对照组置管操作均由同一名护士完成,并由同一名操作熟练的助手进行配合。置管结束后两组均行 X 线胸部摄片,由同一名影像科医师进行导管头端定位诊断,同一位 PICC 专科护士再次观察和记录导管走行和头端位置,对两位诊断者均采取盲法。置管后随访两组术后并发症发生情况:观察并记录 24 h 内穿刺点出血量、14 d 内 PICC 致机械性静脉炎发生率及 14 d 内 PICC 相关性上肢深静脉血栓发生率。

1.5 评价指标

1.5.1 心电图稳定性指标 置管过程中打印实时心电图,根据打印出的心电图准确度量波群振幅的变化。实时心电图基线稳定,P 波、QRS 波群波形清晰可辨,且振幅可读,满足以上条件者为稳定心电图。由同一名心内科医师对心电图的稳定性进行判定。

1.5.2 导管头端到位准确性指标 SVC 的放射学标记为右侧支气管角至心影右侧缘的距离段[15],CAJ 的放射学标记为气管隆突下 3 cm 处,SVC 下 1/3 段的放射学标记为气管隆突下至第一个 3 cm 处的距离段[11]。导管头端位于 SVC 内及 CAJ 时判定为正常位置,其中头端位于 SVC 下 1/3 段判定为最佳位置[1],以上位置均为导管头端到位。当导管头端位于腋静脉、锁骨下静脉、头臂静脉、颈内静脉、心房内时均判定为导管头端异位。

1.5.3 特征性 P 波出现情况 心电图显示 P 波达到最高振幅,即与 QRS 波群平齐或超过 QRS 波群,则判定为出现特征性 P 波。若未出现 P 波振幅与 QRS

波群齐平或超过 QRS 波群,则判定为未出现特征性 P 波。由同一名心内科医师对特征性 P 波进行判定。

1.5.4 生理盐水用量 从注射生理盐水开始计算到最终确定导管头端位置为止,计算定位过程中生理盐水用量。以 mL 为单位,取整数。

1.5.5 置管术中及术后 24 h 内穿刺点出血量 观察并记录两组患者 PICC 置管术中及术后 24 h 内穿刺点出血量。按照称重法[16],计算纱布的出血量,将带血纱布称重后减去自重(每块 3 g),再按照血液比重换算成容积(mL) = 血液质量(g)/1.05。

1.5.6 置管术后并发症的发生情况 ①PICC 相关性上肢深静脉血栓发生情况:在置管后的第 7、14 天采用彩色多普勒评估置管侧上肢肱静脉、腋静脉、锁骨下静脉及颈内静脉内是否有血栓形成。对于未到复查日,告知患者若出现置管侧上肢肿胀、置管部位或临近部位触痛、颜色发绀、皮肤温度升高、肢体感觉及功能障碍等,及时联系研究者进行彩超检查。②PICC 致机械性静脉炎发生情况:观察置管 14 d 内两组患者 PICC 致机械性静脉炎发生率。静脉炎判断采用美国静脉输液护理学会(infusion nurses society,INS)标准对其进行评定[17]。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 23.0 录入数据并进行统计分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较用 t 检验;计数资料采用百分比描述,组间比较采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$。

2 结果

2.1 两组经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图稳定性的比较

观察组经瓣膜式 PICC 引导出稳定腔内心电图 83 例(92.22%),对照组引导出稳定腔内心电图 67 例(74.44%),差异有统计学意义($\chi^2 = 10.245$,$P = 0.001$,表 2)。

表 2 两组经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图稳定性的比较[n(%)]

组别	n	稳定心电图	非稳定心电图
观察组	90	83(92.22)	7(7.78)
对照组	90	67(74.44)	23(25.56)

2.2 两组导管头端到位准确性的比较

观察组 PICC 导管头端到达正常位置 85 例(94.44%),对照组导管头端到达正常位置 76 例(84.44%);其中观察组导管头端位于最佳位置 80 例(88.89%),对照组导管头端位于最佳位置 68 例(75.56%),差异有统计学意义($P < 0.05$,表 3)。

表 3 两组导管头端到位准确性的比较[n(%)]

组别	n	正常位置	最佳位置	导管头端异位
观察组	90	85(94.44)	80(88.89)	5(5.56)
对照组	90	76(84.44)	68(75.56)	14(15.56)
χ^2		4.766	5.473	
P		0.029	0.019	

2.3 两组定位过程中特征性 P 波出现情况的比较

观察组导管定位过程中出现特征性 P 波 84 例(93.33%),对照组为 72 例(80.00%),差异有统计学意义($\chi^2 = 6.923$,$P = 0.009$,表 4)。

表 4 两组定位过程中特征性 P 波出现情况的比较[n(%)]

组别	n	出现特征性 P 波	未出现特征性 P 波
观察组	90	84(93.33)	6(6.67)
对照组	90	72(80.00)	18(20.00)

2.4 两组定位过程中生理盐水用量、术中及术后 24 h 内穿刺点出血量的比较

观察组定位过程中生理盐水用量、术中出血量、术后 24 h 内出血量与对照组比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$,表 5)。

表 5 两组定位过程中生理盐水用量、术中及术后 24 h 内穿刺点出血量(mL,$\bar{x} \pm s$)

组别	n	生理盐水用量	术中出血量	术后 24 h 内穿刺点出血量
观察组	90	7.24 ± 1.69	2.39 ± 1.01	3.28 ± 1.52
对照组	90	26.78 ± 10.52	5.34 ± 1.36	10.42 ± 2.57
t		17.397	16.521	22.686
P		<0.05	<0.05	<0.05

2.5 两组置管术后并发症发生情况的比较

观察组置管术后 14 d 内发生 PICC 相关性上肢深静脉血栓发生率为 11.11%,对照组为 26.67%;观察组置管术后 14 d 内发生 PICC 致机械性静脉炎发生率为 3.33%,对照组为 11.11%,差异均有统计学意义($P < 0.05$,表 6)。

表 6 两组置管术后并发症发生情况的比较[n(%)]

组别	n	PICC 相关性上肢深静脉血栓	PICC 致机械性静脉炎
观察组	90	10(11.11)	3(3.33)
对照组	90	24(26.67)	10(11.11)
χ^2		7.107	4.063
P		0.008	0.044

3 讨论

3.1 自动泵入生理盐水法经瓣膜式 PICC 引导腔内心电图的稳定性明显优于人工推注生理盐水法

本研究中自动泵入生理盐水组引导出的稳定腔内

心电图为92.22%,明显高于人工推注生理盐水组的74.44%($P<0.05$),这表明利用自动泵入生理盐水法能够提高经瓣膜式PICC引导腔内心电图的稳定性。这可能是由于自动泵入生理盐水法在导管头端定位过程中能够匀速滴注生理盐水,使末端瓣膜获得恒定的压力,保持瓣膜持续开放,从而引导出更为稳定的腔内心电图。避免了人工推注生理盐水法存在的推注压力无法控制,瓣膜间断开放而导致的腔内心电图传导中断的现象。

腔内心电图导管头端定位技术的原理是将PICC导丝通过心电导联线与心电监护仪联接,利用导丝和血液的导电性,观察置管过程中腔内心电图P波的特征性改变来判断PICC导管头端位置。因此是否出现特征性P波对导管定位结局有着至关重要的影响。国内外学者大多只对比了不同方式经瓣膜式PICC引导腔内心电图的稳定性,但未对引导过程中特征性P波的出现进行统计学分析。本研究中自动泵入生理盐水组中未引导出特征性P波的病例为6.67%,明显低于人工推注生理盐水组的20.00%($P<0.05$)。这表明使用自动泵入生理盐水法较人工推注法更易获得特征性P波。

3.2 自动泵入生理盐水法较人工推注法能够提高导管头端到位准确率

国内外文献报道,当PICC导管头端异位入非SVC时,可以增加导管相关性血流感染、血栓形成、管腔堵塞的发生率[18-19],因此在PICC置管过程中,降低导管头端异位率至关重要。本研究中自动泵入生理盐水组导管头端异位率为5.56%,明显低于人工推注生理盐水组的15.56%($P<0.05$);自动泵入组导管头端位于最佳位置率为88.89%,明显高于人工推注组的75.56%($P<0.05$)。这表明利用自动泵入生理盐水法不仅能够减少导管头端异位的发生,而且能够更加精确地对导管头端进行定位,使其到达最佳位置。这可能是因为自动泵入生理盐水法能够提高腔内心电图的稳定性,获得更为清晰可辨的P波,操作者更容易通过其特征性变化来判断导管头端位置。并且人工推注生理盐水法要求置管者一只手缓慢轻柔送管,另一只手持续缓慢推注生理盐水注射器,同时还需关注心电图变化,动作同步性要求较高,这极易导致置管者对腔内心电图特征性变化的误判。而自动泵入生理盐水法无需手动操作建立盐水电极,此法更利于置管者观察心电图的实时变化,进而更准确地判断导管头端位置。

3.3 自动泵入生理盐水法生理盐水用量更少,适用人群更为广泛

经瓣膜式PICC引导腔内心电图必须在引导过程中持续滴注生理盐水,形成盐水电极,方可读取心电信号差异。本研究发现自动泵入生理盐水组定位过程中盐水用量为(7.24±1.69)mL,明显少于人工推注组的(26.78±10.52)mL。当置管过程中需调整导管位置时,生理盐水用量随之增加,自动泵入生理盐水组盐水最大用量为15 mL,人工推注组盐水最大用量为55 mL。因此本研究认为自动泵入生理盐水法能够利用相对较少的盐水引导出腔内心电图,针对需严格控制出入量和液体输注速度的患者,如肾衰竭、心力衰竭、肝硬化腹水等,自动泵入法更为安全。

3.4 采用自动泵入生理盐水法进行PICC导管头端定位时,PICC置管术后并发症明显少于人工推注法

PICC置管术后并发症主要包括穿刺点出血、PICC致机械性静脉炎及PICC相关性上肢深静脉血栓[17,20-21]。本研究发现采用自动泵入法,其置管术中及术后24 h内出血量、术后14 d内PICC致机械性静脉炎和PICC相关性上肢静脉血栓发生率均明显低于人工推注法($P<0.05$)。究其原因,采用自动泵入法,操作者更易根据心电图特征性变化进行导管头端定位,从而减少了反复送管与退管造成的机械性摩擦及对血管内皮的损伤,缩短了置管时间,减少了术中及术后出血量,降低了静脉炎和静脉血栓发生的风险。

综上所述,相比现临床普遍使用的人工推注生理盐水法,自动泵入生理盐水法经瓣膜式PICC引导出的腔内心电图具有更好的稳定性和准确性,更易获取特征性P波,并且引导过程中盐水用量更少,置管术后并发症发生率也更低。自动泵入生理盐水法具有更高的安全性,适用人群更为广泛。因此,在经瓣膜式PICC引导腔内心电图过程中,自动泵入生理盐水法不失为一种值得推荐的方式。

参考文献:

[1] Lisa. Infusion Therapy Standards of Practice[M]. Massachusetts: Infusion Nurses Society, 2016: 105-112.

[2] Moureau N L, Dennis G L, Ames E, *et al*. Electrocardiogram (EKG) Guided Peripherally Inserted Central Catheter Placement and Tip Position: Results of a Trial to Replace Radiological Confirmation[J]. Journal of the Association for Vascular Access, 2010, 15(1): 8-14. DOI:10.2309/java.15-1-3

[3] Gebhard R E, Szmuk P, Pivalizza E G, *et al*. The accuracy of electrocardiogram-controlled central line placement[J]. Anesth Analg, 2007, 104(1): 65-70. DOI:10.1213/01.ane.0000250224.02440.fe

[4] Baldinelli F, Capozzoli G, Pedrazzoli R, *et al*. Evaluation of the correct position of peripherally inserted central catheters: anatomical landmark vs. electrocardiographic technique[J].

J Vasc Access, 2015, 16(5): 394 – 398. DOI:10.5301/jva.5000431

[5] Ortiz-miluy G,S nchez-guerra C. Electrocardiograma Intracavitario Durante El Implante De Cat teres Centrales De Inserci n Perif rica[J]. Enfermeria Clinica, 2013, 23(4): 148 – 153. DOI: 10.1016/j.enfcli.2013.05.002

[6] 赵林芳, 曹秀珠, 陈春华, 等. 心内心电图特异性P波形态变化在瓣膜式PICC头端定位中的应用研究[J]. 中华护理杂志, 2015, 50(11): 1374 – 1378. DOI:10.3761/j.issn.0254-1769.2015.11.020
Zhao Lin fang, Cao Xiu zhu, Chen Chunhua, *et al*. The specific P-waveform of intracavitary ECG method for positioning the tip of valved peripherally inserted central catheters[J]. Chin J Nurs, 2015, 50(11): 1374 – 1378. DOI:10.3761/j.issn.0254-1769.2015.11.020

[7] 沈爱萍, 许茗. 置入中心静脉导管2种开口方式的对照研究[J]. 实用临床医药杂志, 2016, 20(18): 29 – 31. DOI:10.7619/jcmp.201618010
Shen Aiping, Xu ming. A comparative study of two different ways of opening of central venous catheter[J]. J Clin Med Prac, 2016, 20(18): 29 – 31. DOI: 10.7619/jcmp.201618010

[8] 袁玲, 李蓉梅, 徐伟, 等. 生理盐水推注引导腔内心电图行三向瓣膜式PICC定位的应用研究[J]. 护理管理杂志, 2015, 15(10): 722 – 724.
Yuan Ling,Li Rongmei,Xu Wei, *et al*. Application of injecting normal saline to guide IEGM on Groshong PICC locating [J]. J Nurs Adm, 2015, 15(10): 722 – 724.

[9] Pittiruti M, La Greca A, Scoppettuolo G. The electrocardiographic method for positioning the tip of central venous catheters[J]. J Vasc Access, 2011, 12(4): 280 – 291. DOI:10.5301/JVA.2011.8381

[10] 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(6): 724 – 727. DOI:10.3761/j.issn.0254-1769.2015.06.018
Guo Ling, Qin Ying, Wang Guorong, *et al*. The influencing factor of intracavitary electrocardiogram stability during the catheterization of central venous[J]. Chin J Nurs, 2015, 50(6): 724 – 727. DOI:10.3761/j.issn.0254-1769.2015.06.018

[11] Pittiruti M, Bertollo D, Briglia E, *et al*. The intracavitary ECG method for positioning the tip of central venous catheters: results of an Italian multicenter study[J]. J Vasc Access, 2012, 13(3): 357 – 365. DOI:10.5301/JVA.2012.9020

[12] 袁玲, 李蓉梅, 李善萍, 等. 两种方法经三向瓣膜式PICC引导腔内心电图的效果比较[J]. 中华护理杂志, 2015, 50(9): 1055 – 1059. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2015.09.006
Yuan Ling, Li Rongmei, Li Shanping, *et al*. Comparison of two methods for guiding intracavitary electrocardiogram via Groshong peripherally inserted central catheters[J]. Chin J Nurs, 2015, 50(9): 1055 – 1059. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2015.09.006

[13] Jeon Y, Ryu H G, Yoon S Z, *et al*. Transesophageal echocardiographic evaluation of ECG-guided central venous catheter placement[J]. Can J Anaesth, 2006, 53(10): 978 – 983. DOI:10.1007/BF03022525

[14] Schummer W, Schummer C, Schelenz C, *et al*. Modified ECG-guidance for optimal central venous catheter tip positioning. A transesophageal echocardiography controlled study [J]. Anaesthesist, 2005, 54(10): 983 – 990. DOI:10.1007/s00101-005-0886-2

[15] Johnston A J, Holder A, Bishop S M, *et al*. Evaluation of the Sherlock 3CG Tip Confirmation System on peripherally inserted central catheter malposition rates[J]. Anaesthesia, 2014, 69(12): 1322 – 1330. DOI:10.1111/anae.12785

[16] 姜珍, 谢玉娟, 徐旭娟. 减少PICC置管过程中出血的护理干预[J]. 护理研究, 2012, 26(21): 1952 – 1953. DOI:10.3969/j.issn.1009-6493.2012.21.015
Jiang Zhen, Xie Yujuan, Xu Xujuan. Nursing intervention for reducing hemorrhage duringPICC catheter[J]. Chinese Nursing Research, 2012, 26(21): 1952 – 1953. DOI:10.3969/j.issn.1009-6493.2012.21.015

[17] 徐海英, 谷小燕, 王兰. 超声引导下改良塞丁格PICC送管时导丝替换的效果观察[J]. 护理学报, 2015, 22(8): 56 – 58. DOI:10.16460/j.issn1008-9969.2015.08.056
Xu Haiying, Gu Xiaoyan, Wang Lan. Effect of ultrasound-guided replacement of guidewire with modified Salinger[J]. J Nurs, 2015, 22(8): 56 – 58. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2015.08.056

[18] Amerasekera S S, Jones C M, Patel R, *et al*. Imaging of the complications of peripherally inserted central venous catheters[J]. Clin Radiol, 2009, 64(8): 832 – 840. DOI:10.1016/j.crad.2009.02.021

[19] Paulson P R, Miller K M. Neonatal peripherally inserted central catheters: recommendations for prevention of insertion and postinsertion complications[J]. Neonatal Netw, 2008, 27(4): 245 – 257. DOI:10.1891/0730-0832.27.4.245

[20] Evans R S, Sharp J H, Linford L H, *et al*. Risk of symptomatic DVT associated with peripherally inserted central catheters[J]. Chest, 2010, 138(4): 803 – 810. DOI:10.1378/chest.10-0154

[21] Tran H, Arellano M, Chamsuddin A, *et al*. Deep venous thromboses in patients with hematological malignancies after peripherally inserted central venous catheters[J]. Leuk Lymphoma, 2010, 51(8): 1473 – 1477. DOI:10.3109/10428194.2010.481065

(**收稿**:2016-09-18;**修回**:2016-11-29)

(编辑 张 维)