临床研究 DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.000686

腔内心电图联合超声探查在 PICC 尖端定位中的应用研究

郑晓玲[1],魏清凤[2],汪华萍[3],李　蕾[1]

(1. 南昌大学护理学院,南昌　330006;2. 江西省肿瘤医院示教室,南昌　330000;3. 江西省肿瘤医院置管室,南昌　330000)

【摘　要】目的:探讨自制转换器显示腔内心电图联合超声探查在经外周静脉置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter,PICC)尖端定位中应用效果以及 P 波定位代替 X 线检测的可能性。**方法**:选择符合入组条件的 PICC 置管患者 1 028 例,按照住院号尾数的奇偶分为实验组(n=513)和对照组(n=515)。实验组通过自制转换器把体表心电图转化为腔内心电图,然后通过观察 P 波变化和超声探查来检测尖端位置,对照组通过超声探查来检测导管尖端位置,置管后 2 组患者均拍 X 线片。记录两组患者的尖端到位情况、异位情况以及实验组 P 波预测与 X 线检测结果的一致程度。**结果**:实验组尖端到位率高于对照组,差异有统计学意义(χ^2=20.475,P=0.000);对减少不同部位的异位率有统计学意义(P<0.05),但对锁骨下反折以及腋静脉的异位率的差异无统计学意义(χ^2=0.140,P=0.708;χ^2=2.997,P=0.083);实验组 P 波预测尖端到位情况与 X 线检测结果的一致性程度较好(κ=0.877,P=0.000)。**结论**:应用自制转换器显示腔内心电图联合超声探查可以提高置管成功率,值得在临床推广,对于有特征性 P 波的患者,腔内心电图 P 波定位对 X 线检测定位具有替代效果。

【关键词】腔内心电图;自制转换器;超声探查;经外周静脉置入中心静脉导管

【中图分类号】R472　　**【文献标志码】**A　　**【收稿日期】**2015-03-10

作者介绍:郑晓玲,Email:mowan1214@163.com,
研究方向:肿瘤护理。

通信作者:魏清凤,Email:wqf65317@163.com。

优先出版:http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150708.2321.013.html
(2015-07-08)

[2] Gans I,Baldwin KD,Ganley TJ.Treatment and management outcomes of Tibial eminence fractures in pediatric patients:a systematic review[J].Am J Sports Med,2013,42(7):1743-1750.

[3] Wiegand N,Naumov I,Vamhidy L,et al.Arthroscopic treatment of tibial spine fracture in children with a cannulated Herbert screw[J].Knee,2014,21(2):481-485.

[4] Anderson CN,Nyman JS,McCullough KA,et al.Biomechanical evaluation of physeal-sparing fixation methods in tibial eminence fractures[J].Am J Sports Med,2013,41(7):1586-1594.

[5] Louis ML,Guillaume JM,Launay F,et al.Surgical management of type Ⅱ tibial intercondylar eminence fractures in children[J].J Pediatr Orthop B,2008,17(5):231-235.

[6] Tudisco C,Giovarruscio R,Febo A,et al.Intercondylar eminence avulsion fracture in children:long-term follow-up of 14 cases at the end of skeletal growth[J].J Pediatr Orthop B,2010,19(5):403-408.

[7] Shin YW,Uppstrom TJ,Haskel JD,et al.The tibial eminence fracture in skeletally immature patients[J].Curr Opin Pediatr,2015,27(1):50-57.

[8] Pan RY,Yang JJ,Chang JH,et al.Clinical outcome of arthroscopic fixation of anterior tibial eminence avulsion fractures in skeletally mature patients:a comparison of suture and screw fixation technique[J].J Trauma Acute Care Surg,2012,72(2):E88-E93.

[9] Hunziker EB.Articular cartilage repair:basic science and clinical progress.A review of the current status and prospects[J].Osteoarthritis Cartilage,2002,10(6):432-463.

[10] Weppe F,Magnussen RA,Lustig S,et al.A biomechanical evaluation of bicortical metal screw fixation versus absorbable interference screw fixation after coracoid transfer for anterior shoulder instability[J].Arthroscopy,2011,27(10):1358-1363.

[11] 张文龙,王　勇,鲍玉成,等.组织工程及缓释体系中聚乳酸类医用材料的应用[J].中国组织工程研究与临床康复,2011,15(3):503-506.

[12] 王勇平,刘小荣,蒋　垚.可吸收材料在骨折内固定中的临床应用[J].中国组织工程研究,2013(4):712-719.

[13] Beris AE,Lykissas MG,Kostas-Agnantis I,et al.Treatment of full-thickness chondral defects of the knee with autologous chondrocyte implantation:a functional evaluation with long-term follow-up[J].Am J Sports Med,2012,40(3):562-567.

[14] 郝延科.自身增强可吸收钉(棒)治疗踝关节骨折[J].生物骨科材料与临床研究,2004,1(1):42-43.

(责任编辑:冉明会)

Application of intravenous electrocardiogram combined with ultrasonic test in the peripherally inserted central catheter tip positioning

Zheng Xiaoling[1], *Wei Qingfeng*[2], *Wang Huaping*[3], *Li Lei*[1]

(*1. Nanchang University School of Nursing*; *2. Demonstration Classroom, The Tumor Hospital of Jiangxi Province*; *3. Catheterization Room, The Tumor Hospital of Jiangxi Province*)

【Abstract】***Objective***: To determine the application efficacy of the self-made converter displaying the intravenous electrocardiogram combined with ultrasonic test and to explore the possibility of P waves positioning instead of X-ray test in determining terminal tip location when inserting a peripherally inserted central catheter(PICC). ***Methods***: Totally 1 028 patients inserted with PICCs were assigned to the experimental group(n=513) and control group(n=515) according to the admission number. In experiment group, surface electrocardiogram was converted to endocaridal electrogram by the self-made converter; then the tip location was determined by P wave changes and ultrasonography examination. In control group, the tip location was determined by ultrasonography examination. Finally, X-ray was used to confirm the tip location of all the patients. The tip location, ectopic situation, as well as the congruence of P wave prediction and X-ray test were recorded. ***Results***: Tip in-place rate of the experimental group was significantly higher than that of control group(χ^2=20.475, P=0.000). There was no significant difference in ectopic rate of subclavian vein reflexion and the axillary vein between the two group(χ^2=0.140, P=0.708; χ^2=2.997, P=0.083). The congruence rate of P waves prediction and the results of X-ray test were good(κ=0.877, P=0.000). ***Conclusion***: Application of self-made converter displaying the intravenous electrocardiogram combined with ultrasonic test can increase the success rate of PICC catheterization, therefore worth clinical promotion. For patients with characteristic P wave, P wave positioning can replace X-ray test in determining terminal tip location during inserting PICC.

【Key words】intravenous electrocardiographic; ultrasonic testing; tip location; peripherally inserted central catheter

经外周静脉置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter, PICC)已在床上得到广泛的推广和应用,其导管末端准确位置应位于上腔静脉(superior vena cava, SVC)下 1/3 或 CAJ(caval-atrial junction, CAJ)[1],但置管过程中异位的发生还是不可避免。有研究[2-4]显示当 PICC 导管尖端位于管腔直径较小的外周静脉、锁骨下静脉或头臂静脉等非中心静脉部位时,会明显增加感染、血栓形成、导管堵塞及局部静脉炎的发生率,而且即使导管尖端进入了中心静脉,尖端在中心静脉的不同的位置也会带来不同的结果,轻者影响导管的正常留置和临床应用,重者因导管扭曲、破裂、折断或拔除困难等可导致严重后果[5],因此置管后拍胸部 X 线片确定导管位置至关重要。但 X 线不具备可视化调管功能,且只能在置管后确定,若有异位或者反折的患者则需要重新消毒调整,调整后还需要重新拍胸部 X 线片,不仅增加医务人员的工作量和患者医疗费用,而且存在放射线损害等危险。美国麻醉学会在 2012 年指南中指出:临床需尽快确定导管头端位置,可以使用连续腔内心电图定位技术[6],但腔内心电图定位需要专门的转换器,但由于专用转换器价格昂贵等原因在国内不能普及,因此本文研究者在此基础上自制了一个简易的转换器,把体表心电图转换为腔内心电图并联合超声探查在确认导管尖端的位置、减少置管过程中异位发生率取得良好效果,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择 2014 年 1 月至 12 月在江西省肿瘤医院住院并行 PICC 置管的肿瘤患者为研究对象。纳入标准:①化疗或长期输液需行 PICC 置管的患者;②自愿行 PICC 置管,并签署知情同意书的患者;③年满 18 周岁且评估可行 PICC 置管的患者;④同意参与本研究的患者;⑤常规心电图显示窦性心律。排除标准:①有各种 PICC 置管禁忌证;②凝血机制障碍;③颈肩部手术或有心脏疾病的患者或有心脏起搏器及心脏外科术后等可能影响 P 波改变的患者。

本研究最终筛选出符合纳入标准的患者 1 028 例,按照住院号尾数的奇偶分为实验组和对照组,其中实验组 513例,女 284 例,男 229 例;对照组 515 例,其中女 288 例,男 227 例。2 组患者均全部完成实验。2 组患者在性别、年龄、置管长度、置管部位、疾病诊断等方面比较,差异均无统计学意义(P>0.05),具有可比性(见表 1)。

表 1　2 组患者一般资料的比较（n）

Tab.1　General information of the two groups（n）

项目	实验组（n=513）	对照组（n=515）	χ^2/t 值	P 值
性别（n）				
男	229	227	0.033[a]	0.856
女	284	288		
年龄（岁）	51.84 ± 13.06	51.49 ± 11.88	0.443[b]	0.658
置管长度（cm）	40.21 ± 2.66	40.41 ± 2.73	1.179[b]	0.239
置管部位（n）			1.765[a]	0.881
左头静脉	3	5		
左贵要	112	112		
左肱静脉	9	14		
右头静脉	4	5		
右贵要	361	356		
右肱静脉	24	23		
疾病诊断（n）			3.133[a]	0.679
乳腺癌	39	40		
淋巴癌	90	77		
宫颈癌	68	76		
肺癌	81	95		
鼻咽癌	58	62		
其他肿瘤	177	165		

注：a 为 χ^2 值；b 为 t 值

1.2　方法

1.2.1　物品准备　心电监护仪 1 台（深圳迈瑞 MEC-2000），便携式彩色多普勒超声系统 1 台（深圳迈瑞 Z6），超声探头 1 个（7L4P），电极片及自制转换器。

自制转换器的设计材料为 1 根导线、1 个金属的鳄鱼夹、1 个金属按扣的凸面，导线的长度在 30~40 cm 左右，把导线的一端与金属夹子相连，另一端与金属材料的按扣相连，这样构成 1 个简易的转换器（图 1）。



图 1　自制转换器示意图

Fig.1　Schematic diagram of the self-made converter

1.2.2　原理　通过自制心内连接转换器将体表心电图转化为静脉内心电图，在心电监护下直视 P 波形态的改变。PICC 尖端位于 SVC 以外的静脉时，P 波与体表心电图无异（图2）；PICC尖端进入 SVC 内时，P 波逐渐增高（图 3）；当尖端接近 CAJ 时，会出现高尖的特征性 P 波（图 4），此时 P 波与 QRS 波平齐甚至超过 QRS 波，这时当 P 波到达最高峰时把导管外移 2 cm（即距右心室 2 cm）就是最佳位置[7]；再往下移动导管，进入右心房后会出现 P 波双向，并且 P 波会由高尖再转低（图 5）；再往下，P 波会回落；将 PICC 导管退回 SVC 时，P 波恢复正常[8]，由此指导 PICC 尖端定位。

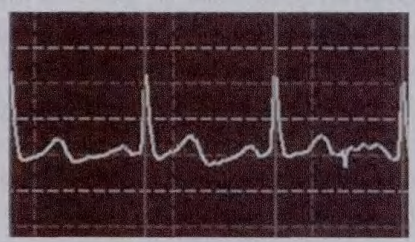


图 2　人体正常 P 波

Fig.2　The normal P wave

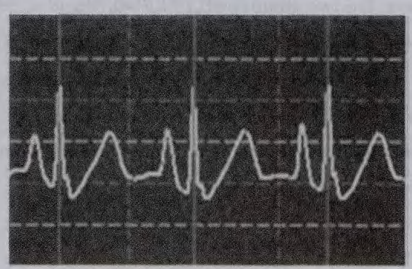


图 3　进入 SVC 后 P 波逐渐升高

Fig.3　P wave increased after entering into the SVC

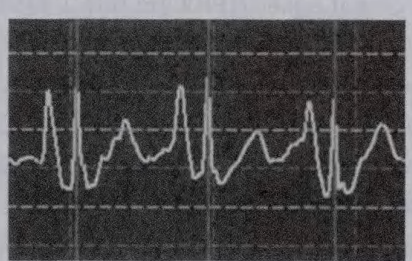


图 4　到达 CAJ 时 P 波与 QRS 主波平齐

Fig.4　P wave and QRS wave become parallel when reaching CAJ

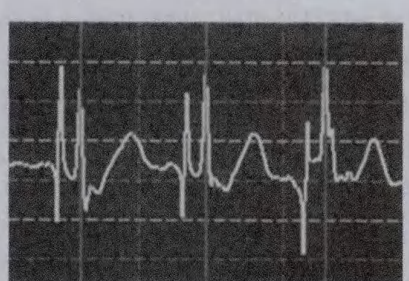


图 5　进入右心房后 P 波双向，由高尖再转低

Fig.5　P wave goes from high to low after entering into the right atrium

1.2.3 置管操作方法 2 组患者均采 BD 公司生产的前段开口的导管，导管型号根据患者的血管大小选择 BD-4F(18G)或 BD-5F(16G)，均由同一位操作者完成，该操作者为本院置管室取得 PICC 置管资格证的副主任护师，并由同一个操作熟练的助手来配合，操作前均对患者进行认真评估且用超声探头评估患者血管情况。两组患者在置管前均给患者先用酒精棉球消毒贴电极片的部位，待干后，连接心电监护导联，分别是左上、右上、左下和右下，来监测病人的生命体征，观察患者的基准 P 波的形态及振幅，置管长度需测量两次，第 1 次为置管前测量肘正中线至右胸锁关节再向下反折至第 3 肋间的长度，第 2 次在穿刺成功后测量肘正中线到穿刺点的距离，2 次测量值的差即为导管的实际长度。

对照组在评估患者后，助手指导患者练习侧头把下颌紧靠肩部的动作，以利于术中配合。置管时，患者取平卧体位，拟穿刺上肢外展 90°，常规消毒后置于无菌巾上，采用 B 超引导下的塞丁格穿刺技术，穿刺成功后缓慢送管，待导管尖端到达肩关节位置时，助手帮助患者做侧头动作，将头转向穿刺侧，并低头使下颌贴近肩部，送导管至预测长度。然后助手用 B 超探头观察是否异位于颈内静脉内、锁骨下静脉以及腋静脉，如果有异位，则再次插管，直至观察者观察不到导管尖端异位为止，患者置管后拍 X 线片；如果无异位则直接在置管结束后拍 X 线片。

实验组准备步骤如对照组，但当 PICC 导管全部送入时，助手把右上方的导联取下，把自制转换器有按扣凸面的一端与右上导联连接，操作者把导丝尾端递给助手，助手把导丝的尾端缠绕在鳄鱼夹上(要注意保持无菌操作)，鳄鱼夹与导丝相连前要把导丝与鳄鱼夹相互摩擦以除去导丝表面的保护膜，此时体表心电图即转换为腔内心电图。然后观察心电图 P 波的改变，当尖端接近 CAJ 时 P 波会逐渐增高，时只要把导管送至 P 波振幅最高地方，然后撕去鞘管，把导管外移 2 cm。特别要注意当患者 P 波变化不明显时，可能不是由于异位造成的，因为当导管尖端进入右心房后，高峰 P 波会回落，此时观察到的 P 波与之前没有变化，这可能是由于测量失误等原因造成导管过长引起的，可以把导管尖端外移一段距离以观察 P 波形态是否有变化再判断患者是否异位，如果是由于导管过长造成的，必要时要重新裁剪导管长度以减少外露长度和后期异位的发生。若经过微调，但 P 波振幅仍没有明显改变，则可能导管发生异位或出现局部打折，则用超声探头排除颈内静脉内、锁骨下静脉以及腋静脉异位。置管后患者均拍胸部 X 线片确认。

1.2.4 评价标准 尖端位置的判断由不知道此次研究的放射科医生依据胸部 X 线摄片进行判定，若导管尖端位于圆肌下缘至第 1 肋外侧缘之间则判定为位于腋静脉内，第 1 肋外侧缘至胸锁关节之间为锁骨下静脉内，胸锁关节至右侧支气管角之间为头臂静脉内。右侧支气管角至心影右侧缘为 SVC 内[9]。以气管隆凸和胸椎结合心影作为 PICC 尖端定位的影像学标志，综合判断导管尖端位置，以 SVC 内右心房入口处上方 2 cm 作为定位标准点，导管尖端位于其上下 1.5 cm 及以内为到位[10]。其它部位均为异位。

1.2.5 评价指标 比较 2 组患者导管的到位情况；比较 2 组患者异位部位情况；比较实验组特征性 P 波预测的到位情况与 X 线检测的到位情况二者的一致程度。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 17.0 统计软件对数据进行统计分析，采用频数、均数、标准差、百分比等指标对数据进行描述性分析，采用 t 检验来比较 2 组患者的平均年龄和置管的平均长度是否有差异，采用卡方检验来比较患者性别构成、置管部位、疾病类型、尖端到位情况、异位部位等是否有差异，采用符合率及 κ 值一致性评价和分析实验组特征性 P 波预测的到位情况与 X 线检测的到位情况的一致程度。检验水准 α=0.05。

2 结 果

2.1 2 组患者导管尖端的到位情况比较

见表 2。

表 2 2 组患者导管尖端到位情况（n,%）

Tab.2 Catheter tip in place in the two groups（n,%）

组别	n	导管尖端位置		χ^2 值	P 值
		尖端到位	尖端异位		
实验组	513	502（97.86）	11（2.14）	20.475	0.000
对照组	515	447（86.80）	68（13.20）		

2.2 2 组患者导管尖端异位情况比较

见表 3。

2.3 实验组特征性 P 波预测的到位情况与 X 线检测的到位情况结果一致程度

实验组出现特征性 P 波的患者有 499 例，X 线检测尖端到位的患者有 502 例，见表 4。

表 3 2 组患者导管尖端异位部位的情况（n,%）

Tab.3 Ectopic site of the catheter tip in the two groups（n,%）

组别	n	锁骨下静脉	头臂静脉	颈内静脉	腋静脉	锁骨下静脉反折	SVC上、中部	右心房
实验组	513	3（0.58）	2（0.39）	2（0.39）	0（0.00）	3（0.58）	1（0.19）	0（0.00）
对照组	515	12（2.33）	13（2.52）	12（2.33）	3（0.58）	4（0.77）	15（2.91）	9（0.17）
χ^2 值		5.445	8.143	7.202	2.997	0.140	12.388	9.044
P 值		0.020	0.004	0.007	0.083	0.708	0.000	0.003

表 4 实验组特征性 P 波预测的到位情况与 X 线检测的到位情况

Tab.4 The congruence rate of the X-ray results and P wave in experience group

P波情况	X线拍摄的实际结果		合计
	尖端到位	尖端未到位	
有特征性 P 波	499	0	499
无特征性 P 波	3	11	14
合计	502	11	513

注：特征性 P 波预测与 X 线检测结果符合率 =(499+11)/513 × 100%=99.42%；κ =0.877，P=0.000

3 讨 论

3.1 腔内心电图 P 波定位联合超声探查可以提高 PICC 置管的到位率

有研究显示[11]置管过短，则达不到效果，并容易使导管漂移引起导管尖端异位，易致血栓性静脉炎；而置管过深，导管尖端进入右心房者，刺激到上腔静脉丛，易导致心律失常，因此在 PICC 置管中，提高导管尖端的到位率至关重要。在本研究中实验组的异位发生率为 2.14%，对照组的为 13.20%，这与国内外的研究一致[7-9]，这表明腔内心电图并联合超声排查不但在提高置管到位率具有可行性，而且对于导管的精确到位率也有很好的监测效果。目前大部分医院都是在患者置管完成后拍摄 X 线片来判断导管尖端是否到位，由于判断结果的滞后性，一旦出现导管移位或者不到位，还要重新调整患者导管的位置，调整后还要再次拍 X 线片确认导管尖端位置。本研究者利用简单的自制转换器通过腔内心电图 P 波的变化并利用超声进行排查来判断导管尖端的位置，避免了导管尖端位置过高或过低，使PICC 置管实现了可视化，不仅使整个置管过程具有可控性，而且减少了异位的发生率，降低了调管的次数，对减少并发症的发生率也有一定的意义。

3.2 腔内心电图联合超声探查定位对导管异位发生率的影响

导管异位一直是 PICC 研究的重点，但导管尖端位置异常是 PICC 不可避免的并发症之一，其发生率高达 20%[12]，因此不同的研究者采取了不同的方法，有肩部阻断法、指压或按压器法、让患者取半坐卧位、超声检测等方法，但这些方法各有利弊。本研究利用腔内心电图联合 B 超探头检测对锁骨下静脉、头臂静脉、颈内静脉、SVC 上部以及右心房的异位的发生有显著的改善，但对锁骨下反折以及腋静脉异位率的改善不明显。因为是利用腔内心电图联合超声探头共同来排查异位的存在，所以对于 P 波振幅低的患者操作会更加仔细的观察有无异位的发生，从而得到及时的纠正。且对有 P 波但是 P 波没有达到理想效果的患者，操作者会更加仔细的寻找原因。锁骨下静脉反折的病人，操作者往往需要反复调管，但仍然没有 P 波，而且 B 超也不容易探测到，时间过长会引起患者不适，因此会先嘱患者拍 X 线片。对于异位于腋静脉的患者，由于例数少，可能是由误差造成的，所以差异没有显著性意义。

3.3 利用腔内心电图显示特征性 P 波来检测导管的位置对 X 线检测具有替代作用

目前国内外仍然把 X 线检测作为 PICC 尖端定位的金标准，本研究通过自制转换器将体表心电图转化为静脉内心电图，在心电监护下直视 P 波的电生理改变，来检测导管尖端是否在预期的位置。结果 P 波预测的 PICC 尖端到位情况与 X 线检测的到位情况二者的 Kappa 一致性检验有统计学意义，且一致性程度较好（κ=0.877，P=0.000），国内外学者大多对二者进行统计比较差异有意义，但没有进行一致性检验[7-9]。Ender 等[13]研究建议通过 P 波检测导管尖端的位置的方法应该成为常规，不但能将 PICC 准确定位于 SVC 下 1/3 的最佳位置，还可以立即纠正导管位置错误，不需重复穿刺。目前临床上除了 X 线片，有研究者还会使用经胸或经食管超声心动图或者模拟定位机来判断 PICC 尖端的位置[14-15]，这不但对技术要求高而且操作者和患者 X 线辐射暴露增加。通过腔内心电图检测 P 波的变化来确定尖端的位置，不仅可以使患者避免重复拍摄 X 线片，减少 X 线的辐射，降低费用，而且还可以减少医务人员的工作量。因此，对于有特征性 P 波的患者腔内心电图 P 波检测对 X 线检测具有替代作用。

3.4 自制转换器在心电图转换应用具有可行性

腔内心电信号是将传感器放置在体内提取到

的心电信号。导管通常是由病人的颈静脉或者锁骨下静脉进入，然后通过 SVC 进入右心房，本研究者采用自制的转换器利用导管内的导丝来完成腔内心电图的采集。近年来随着 PICC 置管技术的发展出现了专门的转换器：有德国的 Cenodyn-Universal adapter 转换器以及巴德公司生产的 PICC 专用 Sherlock 的Ⅱ型导管尖端定位系统可视信号可以明确导管尖端的位置，但由于成本较高以及会增加患者的费用等原因，目前国内使用比较少。本研究者采用自制的转换器与专用转换器的功能相似，即可达到同样的效果又不增加患者的费用，且材料简单，与周清莲、姚辉等[7-8]采用的专用转换器的异位率没有差别（χ^2=0.133，P>0.05；χ^2=0.923，P>0.05），因此有在临床上推广的价值。

3.5 自制转换器显示心内心电图 P 波定位的注意事项

由于 P 波从 SVC 到右心房的移动过程中 P 波会发生变化，因此在观察 P 波振幅改变的过程中要对导管尖端进行微调，观察患者心电图是否随着尖端的退出、前进发生改变，如果变化敏感，则把导管放在 P 波最高处再外移 2 cm 即为导管尖端的最佳位置；在观察 P 波时，有时会出现干扰，此时可以把鞘管先撕掉，再来观察，这样可以减少干扰。对于导丝连接良好但仍无波形的患者，可能是由于导丝短于导管使 P 波显示不出来，此时可以用 20 ml 的注射器推生理盐水，由于盐水是导体可以代替导丝到达上腔静脉与心房的交界处，即可出现 P 波；对于已经退出导丝的的患者，先用 20 ml 注射器的针头的前端插入肝素帽里，再把鳄鱼夹夹到针头的后半部分，然后推生理盐水即可观察到 P 波的变化；对于肥胖患者，必须在常规测量的基础上加上皮下组织的厚度，才能避免导管置入过浅，造成导管不能到达最佳位置。

综上所述，本研究者利用自制转换器把体表心电图转化为腔内心电图，通过观察 P 波和超声探查来检测 PICC 导管尖端的位置，不仅提高了 PICC 导管尖端位置的准确率，而且简单易行成本低，使置管过程可视化，但对于判断腋静脉和锁骨下静脉反折异位的效果不大；P 波预测的 PICC 尖端到位情况与 X 线检测 PICC 尖端到位情况的一致性较好有统计学意义，因此应用自制转换器显示腔内心电图联合超声探查可以提高 PICC 置管成功率，值得在临床推广，对于有特征性 P 波的患者腔内心电图 P 波定位对 X 线拍摄定位具有替代作用。

参 考 文 献

[1] Johnston AJ, Bishop SM, Martin L, et al. Defining peripherally inserted, 2013, 50(8): 749-752.

[2] Hostetter R, Nakasawa N, Tompkins K, et al. Precision in central venous catheter tip placement: a review of the literature[J]. Journal of the Association for Vascular Access, 2010, 15(3): 112-125.

[3] Witthayapraphakorn L, Khositseth A, Jiraviwatana T, et al. Appropriate length and position of the central venous catheter insertion via right internal jugular vein in children[J]. Indian Pediatr, 2013, 50(8): 749-752.

[4] York N. The importance of ideal central venous access device tip position[J]. British Journal of Nursing, 2012, 21(s21): 19-24.

[5] 李康明，鞠云鹤，刘 燕，等. 经外周插管的中心静脉导管移位胸外侧静脉一例[J]. 临床误诊误治，2007，20(4)：63-64.

[6] Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access[J]. Anesthesiology, 2012, 116(3): 539.

[7] 周莲清，谌永毅，王佳丽，等. 心房内心电图引导 PICC 尖端定位方法的临床应用研究[J]. 护士进修杂志，2013，28(22)：2021-2023.

[8] 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[J]. 中华护理杂志，2011，46(8)：748-750.

[9] Johnston AJ, Holder A, Bishop SM, et al. Evaluation of the sherlock 3CG tip confirmation system on peripherally inserted central catheter malposition rates[J]. Anaesthesia, 2014, 69(12): 1322-1330.

[10] 钱 丰. 超声监测下内测量法对 PICC 导管尖端定位技术的临床应用研究[D]. 苏州：苏州大学，2013.

[11] 唐仰璇，余佩吟，陈秀娜. 留置外周中心静脉导管长度测量方法的改进[J]. 中华现代护理杂志，2011，17(15)：1832-1833.

[12] Smith B, Neuharth RM, Hendrix MA, et al. Intravenous electrocardiographic guidance for placement of peripherally inserted central catheters[J]. Journal of Electrocardiology, 2010, 43(3): 274-278.

[13] Ender J, Erdoes G, Krohmer E, et al. Transesophageal echocardiography for verification of the position of the electrocardiographically-placed central venous catheter[J]. J Cardiothoracic Vasc Anesth, 2009, 23(4): 457-461.

[14] 彭 昕，闻 曲，姚巧莉. PICC 尖端定位方法的研究进展[J]. 护理管理杂志，2013，12(12)：861-862.

[15] Vezzani A, Brusasco C, Palermo S, et al. Ultrasound localization of central vein catheter and detection of postprocedural pneumothorax: an alternative to chest radiography[J]. Crit Care Med, 2010, 38(2): 533-538.

（责任编辑：冉明会）