

· 重点关注——儿科护理专题 ·
· 论 著 ·

生理盐水导引腔内心电图技术在新生儿 脐静脉置管定位中的应用

汪丽平, 鲁琦, 张海玲, 倪雨琴

摘要:目的 探讨生理盐水导引腔内心电图技术辅助脐静脉置管术导管尖端定位在新生儿脐静脉置管中的应用效果。方法 按照时间顺序,将 84 例脐静脉置管新生儿分为两组各 42 例,对照组采用传统方法置管后,行床旁胸腹部 X 线摄片确定导管尖端位置;干预组采用生理盐水导引腔内心电图技术辅助脐静脉置管术导管尖端定位,结合胸腹部 X 线摄片双重定位导管尖端位置。结果 两组导管尖端位置分布比较,差异有统计学意义($P<0.01$),干预组导管尖端位置精准率高于对照组,而尖端位置过深率低于对照组。结论 采用生理盐水导引腔内心电图技术辅助脐静脉置管术导管尖端定位的精准率高,能够在置管过程中精准调节导管置入深度。

关键词:新生儿; 脐静脉置管术; 腔内心电图引导技术; 导管尖端定位; P 波; 生理盐水

中图分类号:R473.72 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2021.11.001

Application of the intracavitary electrocardiogram (IC-ECG) with column of normal saline technique in placement of umbilical vein catheter in neonates Wang Liping, Lu Qi, Zhang Hailing, Ni Yubin. Department of Neonatology, The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China (Anhui Provincial Hospital), Hefei 230001, China

Abstract: **Objective** To explore the effect of applying the intracavitary electrocardiogram (IC-ECG) with column of normal saline technique in placement of umbilical vein catheter (UVC) in neonates. **Methods** According to time sequence, 84 newborns to receive UVC placement were divided into two groups, with 42 cases in each group. The control group received UVC placement with traditional method, which required bed-side X-ray imaging of the abdomen and the chest to verify the catheter tip, while the intervention group received UVC placement using the IC-ECG with column of normal saline technique, and then subjected to X-ray imaging method to verify the catheter tip. **Results** The distribution of catheter tip position between the 2 groups had significant difference ($P<0.01$), with the intervention group enjoying higher rate of correct tip position, and lower rate of deeper tip position, than the controls. **Conclusion** The application of the IC-ECG with column of 0.9% saline technique in UVC placement, which allowed precise adjustment of catheter tip during catheter insertion, enjoyed higher rate of correct tip position.

Key words: newborn; umbilical vein catheterization; intracavitary electrocardiogram guidance technique; catheter tip positioning; P wave; normal saline

脐静脉置管术(Umbilical Vein Catheterization, UVC)是利用新生儿脐静脉及静脉导管尚未关闭,将一次性硅胶导管插入脐静脉,经静脉导管置入下腔静脉的一种中心静脉置管术。临床行脐静脉置管时一般采用体质量计算或体表测量长度,通过预测长度盲穿,置入预测长度后固定再判断导管尖端位置,置管异位率高达 21.46%~61.20%^[1-2]。导管尖端异位会导致肝损伤、坏死性小肠结肠炎、气腹、心脏压塞等严重并发症^[3]。美国静脉输液协会(INS)《输液护理操作指南(第 8 版)》^[4]推荐脐静脉导管尖端应放置在下腔静脉与右心房连接处。目前对新生儿脐静脉置管尖端位置定位最可靠的方法是行胸腹部 X 线定位法,该法为中心静脉导管尖端定位的金标准^[5],但 X 线胸片定位法逐步显现其滞后性^[6],特别是对孕妇、新生儿等特殊人群,存在辐射伤害较大等弊端。腔内心电

图(Intracavitary Electrocardiography, IC-ECG)技术辅助脐静脉置管是送管时通过观察 II 导联 P 波及 QRS 波群振幅变化判断导管是否进入下腔静脉^[7]。已有较多文献报道腔内心电图辅助新生儿 PICC 导管尖端定位方法可靠安全^[8-11]。生理盐水导引 IC-ECG 技术在成人中已证实有效^[12-13],但在新生儿中未见相关报道。为了进一步探讨应用 IC-ECG 引导脐静脉置管术导管尖端定位的可行性和精准性,我院新生儿科采用生理盐水导引 IC-ECG 技术辅助脐静脉置管术导管尖端定位,取得满意效果,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2018 年 7 月至 2020 年 3 月在我院采用生理盐水柱法 IC-ECG 引导技术辅助脐静脉置管术导管尖端定位的新生儿 42 例为干预组。2017 年 7 月至 2018 年 6 月采用传统体质量计算法行导管尖端定位的 42 例新生儿为对照组。纳入标准:本院产科出生的危重新生儿,经评估需要进行静脉输液超过 1 周,患儿家属同意,签署脐静脉置管同意书;置管前基础 ECG 记录显示 P 波正常。排除标准:脐

作者单位:中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)新生儿科(安徽 合肥,230001)

汪丽平:女,本科,主管护师,护士长,578583396@qq.com

收稿:2021-01-13;修回:2021-03-19

部感染、脐膨出、腹裂、腹膜炎及新生儿坏死性小肠结肠炎等疾病。两组一般资料比较,差异无统计学意义

(均 $P>0.05$),见表 1。本研究经过院内护理质量与安全管理委员会批准,患儿家属均签署知情同意书。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		胎龄 (周, $\bar{x}\pm s$)	出生体质量 [kg, $M(P_{25},P_{75})$]	出生方式(例)		1 min Apgar 评分 [$M(P_{25},P_{75})$]	5 min Apgar 评分 [$M(P_{25},P_{75})$]
		男	女			自然娩出	剖宫产		
对照组	42	19	23	30.30±2.56	1.23(1.04,1.30)	19	23	6.50(4.75,7.00)	7.00(6.00,9.00)
干预组	42	11	31	31.29±2.65	1.35(1.16,1.64)	13	29	7.00(3.00,8.00)	7.00(7.00,9.00)
统计量		$\chi^2=3.319$		$t=1.749$	$Z=-1.580$	$\chi^2=1.817$		$Z=-1.004$	$Z=-1.705$
P		0.069		0.084	0.114	0.178		0.315	0.088

1.2 方法

1.2.1 成立科室脐静脉置管小组 主要操作者为接受过脐静脉置管相关培训的新生儿专科护士,在研究实施前组织脐静脉置管小组 4 名成员进行相关知识学习、技能培训。

1.2.2 脐静脉置管材料 3.5F 脐血管导管、静脉切开包、心血管专用监护仪、无菌心电导联线、无菌鳄鱼夹、生理盐水 100 mL、10 mL 注射器、12 号针头等。

1.2.3 置管方法

1.2.3.1 对照组 采用传统体质量计算法(脐带残端(cm)+[(体质量(kg)×3+9]/2)计算插入长度,脐血管导管插入预测长度后固定,行床旁胸腹部 X 线摄片确定导管尖端位置,导管尖端在 $T_8\sim T_{10}$ 为精准。

1.2.3.2 干预组 ①计算导管插入深度,同对照组。②患儿置于远红外辐射台上,仰卧位,固定四肢,监测血氧饱和度,于患儿左下腹、右下腹和右上锁骨第 2 肋粘贴电极片,将心血管专用监护仪无菌心电导联的绿色电极置于右下腹,红色电极置于左下腹,白色电极置于右上锁骨第 2 肋,蓝色电极放置一旁。③消毒脐周围,穿隔离衣,戴无菌手套,铺无菌巾及洞巾,暴露脐部区域,脐带根部系上 1 根无菌棉线,用无菌剪刀剪除脐带的多余部分,保留残端 1~2 cm,用止血钳夹住脐带切面边缘,将充满生理盐水的脐血管导管插入。④用 10 mL 生理盐水注射器连接 12 号针头插入导管尾端肝素帽内,针头外露 1/2,接预充满生理盐水的导管作为导电电极与血液介质将心电信号导出;将无菌鳄鱼夹夹住针头,无菌鳄鱼夹另一端连接监护仪的蓝色电极,在脐静脉插管过程中,导管插入预置入长度时,缓慢推注 0.9%氯化钠注射液 1 mL,观察心电图 II 导联 P 波及 QRS 波群振幅变化,在进入下腔静脉时 QRS 波群振幅会逐渐增大,继续置入导管至看到倒置的 P 波或双向 P 波后再往外调整导管置入深度,调整至腔内心电图显示正常的 QRS 波和圆顿的 P 波且正向增高。⑤固定导管,记录。⑥行床旁胸腹部 X 线摄片确定导管尖端位置,导管尖端在 $T_8\sim T_{10}$ 为精准。

1.2.4 评价方法 ①特征性 P 波改变,指成功引导出腔内心电图,识别到特征性 P 波改变。特征性 P 波判断标准:当导管尖端未进入下腔静脉时,呈体表心电

图;当导管尖端进入近下腔静脉,P 波无变化或略增高;当进入到下腔静脉与右心房连接处,P 波圆顿且正向增高;当导管尖端进入右心房下部,P 波倒置;当导管尖端进入右心房中部,P 波双向。②导管尖端位置,以胸腹部 X 线摄片为标准,观察导管尖端位置,尖端位置在 $T_8\sim T_{10}$ 为精准,尖端位置在 T_{11} 及以下为过浅,尖端位置超过 T_7 及以上为过深,尖端在肝脏内判断为异位。③置管相关并发症,包括导管相关血流感染、腹胀(置管前未有腹胀症状,置管后渐次出现,拔管后相关症状减轻或消失,可判断为 UVC 相关腹胀)、肝损伤、导管堵塞。观察期为置管后至拔出导管 48 h 内。

1.2.5 统计学方法 采用 SPSS19.0 软件进行数据处理,行 t 检验、秩和检验及 χ^2 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 干预组特征性 P 波改变百分比 干预组新生儿置管过程中出现特征性 P 波改变 36 例占 85.7%;有 6 例经过 3~5 次调整仍未出现特征性 P 波及 QRS 波,胸腹部 X 线摄片证实尖端异位至门静脉。

2.2 两组导管尖端分布情况比较 见表 2。

表 2 两组导管尖端分布情况比较 例(%)

组别	例数	精准	过浅	过深	异位
对照组	42	16(38.1)	1(2.4)	18(42.8)	7(16.7)
干预组	42	32(76.2)	0(0)	4(9.5)	6(14.3)

注:两组比较, $\chi^2=15.319,P=0.002$ 。

2.3 两组新生儿置管相关并发症 对照组观察期内出现 UVC 相关腹胀 3 例及导管堵塞 1 例;干预组出现导管堵塞和不明病原体感染各 1 例。

3 讨论

3.1 生理盐水导引 IC-ECG 定位技术提高了导管定位精准率 本研究采用生理盐水导引 IC-ECG 定位技术,干预组导管尖端位于下腔静脉接近右心房连接处最佳位置的精准率 76.2%,6 例异位在门静脉,异位发生率 14.3%。对照组导管尖端位置精准率 38.1%,7 例异位在门静脉,异位发生率 16.7%。两组比较差异有统计学意义($P<0.01$),说明生理盐水导引 IC-ECG 可以引导导管尖端定位更精准。本研究对照组中导管尖端过深到右心房 18 例(42.8%),显著高于干预组 4 例(9.5%),主要原因在于操作者在盲穿过程中担心过浅,而过深时适当退出后仍可使

用。有研究表明,操作者只能通过积累经验和充分认识过深的危害才能按照预定深度置管^[14],减少可能发生的并发症。本研究干预组有 6 例新生儿经过 3~5 次调整仍未出现特征性 P 波及 QRS 波的变化,胸腹部 X 线摄片证实尖端异位至门静脉;对照组有 7 例异位至门静脉,因为脐静脉与门静脉、静脉导管及下腔静脉的解剖结构存在个体差异,并非所有脐静脉导管均能成功经过静脉导管插入下腔静脉。

3.2 生理盐水导引 IC-ECG 定位技术的安全性 生理盐水导引 IC-ECG 定位技术通过特征性 P 波和 QRS 波群振幅的变化,精准调节导管置入深度,避免留置位置不当引发的相关并发症。本研究发现,对照组在观察期内出现腹胀 3 例,原因是由于导管尖端未达到最佳位置(过深),通过 X 线检查估算,外拔调整,在使用过程中导管尖端异位,拔管后腹胀消失。干预组观察期内出现不明病原体感染 1 例,可能与导管留置时间长有关。两组均出现导管堵塞 1 例,与脐静脉置管后护理操作不当有关,需加强护理人员脐静脉置管护理相关知识的培训与考核。任何一种导管定位不当的并发症都可能危及生命,评估导管尖端位置是新生儿重症监护的一项重要技能^[15]。IC-ECG 定位技术操作简单,精准率高,使患儿及医护人员免受或减少 X 线辐射,目前没有研究报道在实施 IC-ECG 定位技术时发生与技术相关的并发症,如心律失常、电流损伤等,本研究在实施过程中也未发生任何与技术相关的并发症,此技术是安全的。

3.3 生理盐水导引 IC-ECG 定位技术的临床应用价值

本研究结果显示,生理盐水 IC-ECG 技术应用于新生儿脐静脉置管导管尖端定位是可行的。因脐静脉导管无导丝,生理盐水柱技术是利用生理盐水的导电性,并以此作为探测电极,检测心房内心电图 P 波变化。且本研究采用的监护仪是心血管专用监护仪,抗干扰,对 IC-ECG 进行优化,波形清晰,85.7% 的病例识别出特征性 P 波。孙红等^[16]研究证实对于心电图有 P 波的患者,P 波变化可用来指导置管操作和预测导管尖端位置,心电图定位可作为一种替代性方法。且国内外有较多研究报道,IC-ECG 能清晰、可靠地反映 PICC 导管尖端的位置情况^[12,17],有良好的可行性、安全性和准确性。美国静脉输液协会(INS)《输液护理操作指南(第 8 版)》^[4]也指出,如果用替代性技术确认导管尖端已正确放置,则没必要在术后进行放射性成像。

4 小结

IC-ECG 技术在危重新生儿中心静脉导管尖端在上腔静脉定位中的应用日益广泛,但在下腔静脉定位中的研究报道不多。导管尖端在下腔静脉定位依据不仅要观察特征性 P 波,还需要观察 QRS 波群振幅的变化。但由于本研究的样本量较小,在今后的研究中,建议扩大样本量,探索 IC-ECG 技术在新生儿脐

静脉置管中的有效性和优越性。

参考文献:

- [1] 徐恩秀,张学花,刘兆娥.床旁 X 线摄影在新生儿脐静脉置管术定位应用及异位原因分析[J].医学影像学杂志,2020,30(7):1246-1248,1256.
- [2] 周景,王三南,马月兰.B 超定位在新生儿脐静脉置管术中的应用[J].中国新生儿科杂志,2015,30(1):54-55.
- [3] Haase R, Hein M, Thäle V, et al. Nabelvenenkatheter-retrospektive analyse der nabelvenenkatheterlagen über einen 10-jahres-zeitraum [Umbilical venous catheters — analysis of malpositioning over a 10-year period][J]. Z Geburtshilfe Neonatol,2011,215(1):18-22.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] Oliver G, Jones M. ECG or X-ray as the 'gold standard' for establishing PICC-tip location? [J]. Br J Nurs,2014,23(Sup19):S10-S16.
- [7] 林翠芬,肖妮珠,柳燕瑛.心电图对 PICC 尖端最佳位置定位及置管并发症的影响[J].护理学杂志,2015,30(23):38-40.
- [8] 王婷,朱丽波.腔内心电图技术定位新生儿 PICC 尖端位置的临床应用[J].临床合理用药,2018,11(3):169-170.
- [9] 朱丽波,胡雪,许艳花.心房内心电图技术定位新生儿 PICC 导管尖端位置的研究进展[J].中国医疗器械信息,2020,26(21):40-42.
- [10] 宋静雯,梁洁,王丽芳,等.腔内心电图技术对新生儿 PICC 置管定位效果的 meta 分析[J].中国医药导报,2020,17(24):103-106,114.
- [11] 吴文理,陈佩仪,宋燕伶,等.腔内心电图技术用于新生儿 PICC 置管尖端定位的效果观察[J].实用医学杂志,2016,32(20):3443-3445.
- [12] 鲍爱琴,闻曲,成芳,等.生理盐水导引腔内心电图辅助 PICC 尖端定位[J].护理学杂志,2016,31(11):42-45.
- [13] 张建红,吴宏荷,高红娟.盐水柱腔内心电图引导技术在 PICC 尖端定位中的应用[J].护士进修杂志,2018,33(11):1045-1047.
- [14] 黄爱群,林立,叶润娣,等.70 例新生儿脐静脉置管术异位的临床分析[J].中国医药科学,2015,5(14):54-56.
- [15] Fuentealba I T, Retamal A C, Ortiz G C, et al. Radiographic assessment of catheters in a neonatal intensive care unit (NICU) [J]. Rev Chil Pediatr,2014,85(6):724-730.
- [16] 孙红,王蕾,聂圣肖.心电图引导 PICC 尖端定位的多中心研究[J].中华护理杂志,2017,52(8):916-920.
- [17] Gao Y, Liu Y, Zhang H, et al. The safety and accuracy of ECG-guided PICC tip position verification applied in patients with atrial fibrillation[J]. Ther Clin Risk Manag,2018,14:1075-1081.

(本文编辑 赵梅珍)