

• 基础护理 •

## 早产儿 PICC 尖端超声定位与胸片定位效果比较

刘学秀<sup>1</sup>, 吴利平<sup>2</sup>, 陶晓军<sup>1</sup>, 徐晔<sup>3</sup>, 张先红<sup>1</sup>

**摘要:**目的 探讨经超声定位和胸片定位在早产儿 PICC 置管定位中的应用效果。方法 对 116 例行 PICC 的早产儿采用自身对照法, 尖端定位先后采用 X 线胸片与超声 2 种定位方法, 即时观察和记录各项指标。结果 超声、胸片定位导管尖端显示率分别为 99.14%、100%; 上下腔静脉心房入口分别为 100%、98.28%, 100%、95.69%; 尖端到心房入口测距显示成功分别为 99.14%、93.97%。2 种定位法一致性  $\kappa=0.806$ , Spearman 相关系数  $r_s=0.753$ , 均  $P<0.01$ ; 超声测量数据四分位间距为 0.482 cm, 胸片测量数据为 0.642 cm; 胸片定位 X 线暴露 145 次; 超声定位操作时间显著短于胸片定位 ( $P<0.01$ )。结论 对 PICC 早产儿, 超声定位可直视导管尖端, 安全, 操作方便, 是一种准确、稳定的早产儿 PICC 置管尖端定位方法。

**关键词:** 早产儿; 经外周静脉置入中心静脉导管; 导管尖端; 定位; 超声; X 线胸片

**中图分类号:** R473.72; R472 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2022.03.042

**Comparison of PICC tip location by ultrasound and traditional chest X-ray in premature infants** Liu Xuexiu, Wu Liping, Tao Xiaojun, Xu Ye, Zhang Xianhong. Department of Neonatology, Children's Hospital of Chongqing Medical University, National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, Chongqing 400014, China

**Abstract:** **Objective** To explore the effect of PICC localization by ultrasound and traditional chest X-ray in preterm infants. **Methods** A self-control study was conducted on 116 preterm infants. PICC localization was confirmed by ultrasound and radiograph, and indexes were observed and recorded immediately. **Results** The detection rate of tip position was 99.14% by ultrasound and 100% by X-ray. The rates of PICC tip location at the entrance of the superior and inferior caval veins into the right atrium were 100%, 100% by ultrasound and 98.28%, 95.69% by X-ray. The success rate of measuring the distance between catheter tip and the entrance of the atrium was 99.14% by ultrasound and 93.97% by X-ray. Consistency of the two evaluation techniques was high, with Kappa=0.806 and Spearman correlation coefficient = 0.753 ( $P<0.01$  for both). Interquartile range of ultrasonic measurement data was 0.482 cm, and chest radiograph measurement data was 0.642 cm. The number of X-ray exposure was 145. The operation time of ultrasonic localization was significantly shorter than that of chest radiography localization ( $P<0.01$ ). **Conclusion** Ultrasound, a safe and easy to operate technique, directly shows the position of catheter tip, so it is an accurate and stable method for premature infants.

**Key words:** premature infant; peripherally inserted central catheter; catheter tip; location; ultrasound; chest X-ray

经外周静脉置入中心静脉导管(PICC)已被广泛应用于新生儿静脉营养支持及长期输液,特别是严重营养缺乏的早产儿<sup>[1]</sup>。若 PICC 尖端不能到达理想位置,则可能发生化学性静脉炎、血栓、堵管、心律失常等并发症<sup>[2]</sup>。X 线胸片定位技术是国际上公认的“金标准”<sup>[3]</sup>,但也受一定的主、客观条件限制,有时难以准确辨认导管尖端的位置<sup>[4]</sup>,尤其是早产儿,体质量轻、血管细小,增加了 PICC 定位难度及准确性;同时 X 线亦会对早产儿造成一定影响。超声因可直视导管和心血管位置、简单、经济、无辐射等优点已被广泛应用于 PICC 定位评价<sup>[5]</sup>。本研究对 108 例行 PICC 的早产儿进行超声及 X 线胸片 PICC 尖端定位效果比较,旨在探讨适宜早产儿 PICC 尖端定位方

法,报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 4~8 月在重庆医科大学附属儿童医院新生儿科住院治疗需进行 PICC 置管的早产儿作为研究对象。纳入标准:①出凝血时间正常;②外周血管无严重收缩或塌陷;③家长知情,并签署知情同意书。排除标准:①先天性心脏病或其他心血管病变;②免疫缺陷性疾病;③胸廓或脊柱弯曲畸形;④皮肤感染、过敏、损伤及静脉炎。本研究经医院伦理委员会批准(2021-159);临床试验注册号(ChiCTR2100045948)。按上述标准纳入 116 例,男 56 例,女 60 例,胎龄最小 25<sup>+6</sup> 周、最大 36<sup>+6</sup> 周,平均(31.34±2.41)周;出生体质量 775~3 450(1559.03±487.30)g。入住新生儿科病因:新生儿呼吸窘迫综合征 47 例,新生儿肺炎 44 例,早产儿 12 例,其他疾病 13 例。出生后即入住 61 例,出生后 2~24 h 入住 40 例,出生后 3~28 d 入住 15 例。呼吸支持:有创机械通气 41 例,无创通气 61 例,未上呼吸机 14 例。上肢置管 42 例,下肢置管 74 例。

作者单位:重庆医科大学附属儿童医院/国家儿童健康与疾病临床医学研究中心 1. 新生儿中心 2. 护理部 3. 放射科(重庆,400014)

刘学秀,女,硕士在读,主管护师

通信作者:吴利平, lipingwu@cqmu.edu.cn

科研项目:重庆市科卫联合医学科研项目(2020MSXM028)

收稿:2021-09-16;修回:2021-11-05

## 1.2 方法

### 1.2.1 PICC 置管与定位方法

**1.2.1.1 PICC 置管** 由 2 名经 PICC 尖端超声定位培训且有 3 年超声临床经验的 PICC 专科护士进行置管。将患儿置于暖箱内,使用含有 26GA(1.9F)单腔 PICC 导管的穿刺包,按照新生儿 PICC 置管操作规范超声引导下置管。置管后先行 X 线胸片定位评价,继以超声定位比较。

**1.2.1.2 床旁 X 线胸片定位** 采用岛津公司生产的 0.7/1.3U163C-36 型摄片机实施床旁摄片,胸片的判读由 1 名放射科医生和 1 名 PICC 专科护士共同完成。按美国静脉输液护理学会(INS)标准,推荐经上肢穿刺以导管尖端位于第 4 至第 6 胸椎之间作为标准定位,经下肢穿刺以导管尖端位于第 8 至第 10 胸椎为标准定位<sup>[6]</sup>。作为补充,我院将胸片上气管隆突和右心膈角分别作为上腔静脉和下腔静脉的右心房入口定位标志<sup>[7-9]</sup>。

**1.2.1.3 床旁超声定位** 采用通用电气医疗系统公司生产 LOGIQe 型号彩色多普勒超声诊断仪(6S 及 8C 探头)定位。操作者将探头置于剑突下中线位置或锁骨下胸骨旁线位置进行扫查,发现高回声“等号线”样结构即为导管,若导管尖端位于下腔静脉或上腔静脉内且靠近右心房入口则代表置管成功。上腔静脉内导管尖端信号:探头纵放于右侧胸骨旁第 2~3 肋间,显示出主动脉弓长轴及上腔静脉短轴,探头顺时针旋转 15°后略右上翘,显示上腔静脉长轴及上腔静脉右心房入口,寻找静脉内“等号线”样影像结构;超声下注射 0.9%氯化钠溶液或其他液体可进一步确认尖端位置,测量尖端与右心房入口间距(记为“尖端-右房距”)并调整导管的位置<sup>[10]</sup>。下腔静脉内导管尖端信号:探头纵放于剑突下正中矢状位,进行下肋扫描显示下腔静脉与右心房入口,寻找静脉内“等号线”样影像结构。测量尖端与右心房入口间距并调整进管长度。

**1.2.2 评价方法** ①导管尖端及各位点显示清晰度。包括导管尖端显示率、上腔静脉右心房入口显示率、下腔静脉右心房入口显示率和尖端-右房距的可测量率。②两种定位法测量结果的一致性。分别在超声和胸片下测量并记录尖端-右房距,胸片和超声的上、下腔静脉右房入口标志。将距离分为 3 个尺度,<0 cm(导管尖端已入心房,从导管尖端到心房入口的距离为负数)设置为 1,计为失败;0~1 cm 设置为 2,定义为满意,计为成功;>1 cm 设置为 3,定义为尚可,计为成功。③两种定位法测量结果的相关性。分析胸片和超声定位导管尖端位置的相关性。④两种定位法测量数据的离散度。采用四分位数[M(P<sub>25</sub>,P<sub>75</sub>)]和四分位数间距(Q)计算,了解测量方法的稳定性。⑤导管置管操作时间。从定位开始到操作完成所耗费的时间。⑥统计胸片定位 X 线暴露情

况。

**1.2.3 统计学方法** 采用 SPSS24.0 软件对数据进行统计处理。行描述性分析、t 检验、组内一致性 Kappa 系数分析、Spearman 相关性分析。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 两种定位法导管尖端及各位点显示清晰情况** 见表 1。显示不清晰情况:超声定位中尖端位置不显影 1 例;胸片定位中上腔静脉右房入口显示不清 2 例,下腔静脉右房入口显示不清 5 例。

表 1 两种定位法导管尖端及各位点显示清晰情况

定位方法	例数	导管尖端	例(%)		
			上腔静脉右房入口	下腔静脉右房入口	测量尖端-右房距示成功
胸片	116	116(100.00)	114(98.28)	111(95.69)	109(93.97)
超声	116	115(99.14)	116(100.00)	116(100.00)	115(99.14)

**2.2 两种定位法的一致性及相关性检验** 以显示清晰的 108 例进行胸片定位与超声定位结果一致性检验,结果  $\kappa=0.806, P<0.01$ ,提示两种定位方法一致性好。行 Spearman 相关分析, $r_s=0.753, P<0.01$ ,提示两种定位法高度相关。有 2 例患者胸片定位后,用超声复评,显示导管尖端进入心腔,在超声引导下调整到位。

**2.3 两种定位法测量数据的离散度** 超声距离(导管尖端至右心房入口)0.615(0.372,0.800)cm, $Q=0.482$  cm;胸片距离(导管尖端至气管隆突或右心膈角)0.375(0.210,0.852)cm, $Q=0.642$  cm。可见超声波动范围相对小于胸片波动范围,提示超声定位准确性更好、更稳定。

**2.4 两种定位法操作时间及 X 线暴露情况** 胸片定位操作时间为(90.77±29.38)min;超声定位为(68.81±28.56)min。两种方法比较, $t=27.615, P=0.000$ 。胸片定位 X 线照射总共暴露 145 次,超声定位无 X 线暴露。

## 3 讨论

**3.1 早产儿导管尖端超声定位显示率高、显影更清晰** 超声可清晰显示导管尖端在上、下腔静脉及其右心房入口的位置,这为准确判断导管尖端在腔静脉内的位置提供了依据<sup>[11]</sup>,而且可及时发现导管异位并引导纠正,明显降低导管置入及定位的相关并发症。本研究结果显示,胸片、超声定位导管尖端显示率分别为 99.14%、100%。超声定位中有 1 例尖端位置不显影,与腹腔内气体明显产生干扰有关;另外超声显示失败的原因与导管材质、尖端位置、脏器遮挡、环境干扰、超声工作人员熟练程度等也密切相关。本研究中胸片定位的患儿里有 2 例上腔静脉右房入口显示不清,5 例下腔静脉右房入口显示不清。目前胸片定位仍然被作为“金标准”,然而胸片定位不能直接显示上、下腔静脉的右心房入口位置,必须借助可见参照

物才能完成导管的间接定位。新生儿期骨化不完全、体位不易摆正、医务人员对射线的畏惧、胸腺和心影的遮挡、胸廓畸形等均是导致临床导管置管后胸片定位不准确的常见原因<sup>[12-13]</sup>,而且粗放的定位法已逐渐不适合高质量临床诊疗要求,临床呼吁更精准、方便的导管定位方法。

**3.2 超声定位与胸片定位导管尖端具有较好的一致性、相关性** 本研究中,超声与胸片尖端定位具有较好的一致性和相关性,此结果也被其他作者的研究证实,如 Tauzin 等<sup>[14]</sup>将超声定位应用于极低体重新生儿导管置管中,将超声探头放置在上腔静脉的体表位置,可观察到上腔静脉血管影像、导管的走向以及尖端位置,借以精确地定位导管尖端的位置。王静等<sup>[15]</sup>也证实,超声定位与胸片定位具有一致性,超声定位准确性较高,与本研究的结果相符。与以往研究不同,我们进一步分析了两组定位法测量数据的离散性,结果发现超声测量结果的数据波动性明显小于胸片定位法,表明超声定位准确性更高、测量方法更可靠。

**3.3 超声定位具有快捷、方便、无辐射等特点** 本研究中,超声定位的操作时间短于胸片定位时间。胸片定位导管属于回顾性静态检查,当尖端位置偏离时,需要重复置管和摄片评估;与之不同,超声则属于实时同步定位,可直视并调整导管尖端位置,操作更方便,重复置管的次数和时间将大大降低。文献表明,效率的提高意味着血管内膜损伤、感染、出血及血栓形成等并发症的减少,也减轻了患儿痛苦,保证患儿用药的及时性<sup>[16]</sup>,减轻护士工作量,改善工作效率<sup>[15]</sup>。同时超声定位不会发生 X 线暴露,而胸片照射 X 线总共暴露 145 次,从辐射安全的角度给予了医务人员和新生儿充分的保护,其临床接受度将大大高于 X 线胸片。研究表明,若导管尖端位于上下腔静脉入口处,极易因身体长轴的自然生长导致导管移位<sup>[17]</sup>;或受血流动力、肢体活动、体位改变及外部力量如高频通气的影响,导致新生儿导管继发性异位发生率高达 21%~35%<sup>[18]</sup>。本研究中经过胸片定位后超声复评发现有 2 例导管误入心脏,有必要进行定期影像复评,但对 X 线辐射的畏惧限制了复评的实施,超声作为无辐射检查,则可弥补 X 线摄片的不足<sup>[19]</sup>,反复使用方便且利于实时引导导管尖端位置的调整。

#### 4 小结

本研究对早产儿导管尖端定位采用超声和胸片两种定位的效果比较,结果显示超声定位具有准确、方便、安全、动态显示、随时定位的优势。局限性在于本研究为单中心研究,样本量偏小,有待多中心更大样本量的深入研究,以便更好地评价超声定位在早产儿导管中的应用效果。

#### 参考文献:

[1] 万薇薇. 新生儿 PICC 定位方法的研究进展[J]. 中国社

区医师, 2019, 35(25): 8-9.

- [2] 严云丽, 景婧, 余莉婷, 等. 改良置管术结合腔内心电图定位用于 PICC 置管[J]. 护理学杂志, 2020, 35(23): 39-41.
- [3] 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): 35-37.
- [4] 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.
- [5] Sharma D, Tabatabaii S A, Farahbakhsh N. Role of ultrasound in confirmation of endotracheal tube in neonates: a review[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2019, 32(8): 1359-1367.
- [6] Gorski L A. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice[J]. Home Healthc Now, 2017, 35(1): 10-18.
- [7] 梁明柱, 陈晓君, 秦培鑫, 等. CT 定位上腔静脉在评价 PICC 置管中的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(7): 984-988.
- [8] 宁曼, 董建增, 喻荣辉, 等. 下腔静脉造影——一种定位房间隔穿刺相关结构的有效方法[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2014, 28(2): 110-114.
- [9] 高东霞. PICC 尖端定位及移位的研究进展[J]. 护理学杂志, 2015, 30(7): 110-113.
- [10] 唐仕芳, 薛莹, 朱恋, 等. 超声定位在早产儿 PICC 置管术中的应用价值[J]. 当代医学, 2021, 27(11): 40-43.
- [11] 张小田, 周凤英. 超声导管尖端定位技术在早产儿 PICC 置管中的应用价值研究[J]. 中国超声医学杂志, 2018, 34(1): 40-43.
- [12] 方芹, 方洁莹. 实时超声在新生儿 PICC 管尖端定位中的应用[J]. 中国当代医药, 2020, 27(32): 142-144.
- [13] 陈晓春, 陈赢赢, 童燕芬, 等. 床旁超声心动图导管尖端定位在减少新生儿 PICC 置管异位中的应用[J]. 中国现代医生, 2021, 59(7): 123-127.
- [14] Tauzin L, Sigur N, Joubert C, et al. Echocardiography allows more accurate placement of peripherally inserted central catheters in low birth weight infants[J]. Acta Paediatr, 2013, 102(7): 703-706.
- [15] 王静, 林梅, 魏力, 等. 两种 PICC 导管尖端定位方法的临床对照研究[J]. 中华现代护理杂志, 2018, 24(3): 336-339.
- [16] 江南, 赵锐祎, 张月娇. PICC 继发性异位的早期识别与处理[J]. 中国实用护理杂志, 2020, 36(8): 617-618.
- [17] 杨凡, 孟庆娟, 姜红, 等. 早产儿 PICC 导管尖端定位的研究进展[J]. 护理研究, 2014, 28(36): 4481-4484.
- [18] Sharma D, Farahbakhsh N, Tabatabaii S A. Role of ultrasound for central catheter tip localization in neonates: a review of the current evidence[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2019, 32(14): 2429-2437.
- [19] Tawil K A, Eldemerdash A, Hathlol K A, et al. Peripherally inserted central venous catheters in newborn infants: malpositioning and spontaneous correction of catheter tips[J]. Am J Perinatol, 2006, 23(1): 37-40.

(本文编辑 王菊香)