

新生儿 PICC 导管异位影响因素及预防措施的研究进展

胡艳玲^{1,2}, 唐孟言^{1,2}, 李小文^{1,2}, 苏绍玉^{1,2}

A review of associated factors regarding malposition of neonatal peripherally inserted central venous catheter: nursing interventions

Hu Yanling, Tang Mengyan, Li Xiaowen, Su Shaoyu

摘要: 对新生儿 PICC 导管原发性与继发性异位的不良影响与后果、影响因素及预防措施进行综述,以期引起临床上对新生儿 PICC 导管异位的重视,强化前置管理,提高预防意识,降低新生儿 PICC 导管异位的发生率,为提高新生儿 PICC 护理质量提供思路与参考。

关键词: 新生儿; 经外周静脉穿刺中心静脉置管; 导管异位; 综述文献

中图分类号: R472; R473.72 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.22.105

导管异位是新生儿经外周静脉穿刺中心静脉置管(Peripherally Inserted Central Venous Catheter, PICC)中最常见的一项并发症,国内新生儿 PICC 导管异位率为 16.83%~40.10%^[1-3],国外为 8.1%~56.0%^[4-6],远高于 PICC 导管相关其他并发症发生率^[7-8]。新生儿肢体活动不受限,且在住院期间往往伴随体质量和身长的增长,故 PICC 导管异位受客观因素影响难以控制,发生率普遍较高。新生儿上腔静脉短,仅有 2~3 cm^[9],任何原因导致的 PICC 导管尖端位移超过 1 cm 都会对新生儿产生显著影响。由于新生儿 PICC 导管异位难以管理,笔者综述新生儿 PICC 导管异位相关影响因素及预防措施,为提高新生儿 PICC 护理质量提供参考。

1 新生儿 PICC 导管位置研究现状

新生儿 PICC 导管尖端位置可位于中心静脉或非中心静脉,中心静脉常指血管内径大、血流量多且流速高的腔静脉,而腔静脉远端静脉如头臂静脉、锁骨下静脉、腋下静脉、颈内静脉和髂静脉等常统称为非中心静脉。新生儿 PICC 导管异位指各种原因导致导管尖端不处于腔静脉内。研究发现新生儿 PICC 导管尖端位置与导管留置时间及导管相关并发症发生密切相关,Jumani 等^[10]对 2 754 例新生儿 PICC 并发症进行回顾性分析发现,导管尖端位于非中心静脉时并发症发生率为 43.71%,明显高于导管尖端位于中心静脉时的并发症发生率(16.22%),提示导管位于非中心静脉是发生 PICC 非感染性并发症的危险因素。Goldwasser 等^[11]的研究也证实了这点,而且指出处于中心静脉位置的新生儿 PICC 导管留置时间平均为(17.7±14.8)d,而处于非中心静脉位置的导管留置时间平均仅为(5.4±2.5)d,说明导管尖端位于非中心静脉可缩短导管预期使用寿命,提示新生儿 PICC 导管尖端理想位置应位于中心静脉内。此

外,新生儿 PICC 实践指南中推荐新生儿 PICC 导管最佳位置应位于腔静脉内^[12],而美国静脉输液护理学会(Infusion Nursing Society,INS)2016 版《输液治疗实践标准》^[13]也指出上肢置管的 PICC 导管尖端最佳位置为上腔静脉与右心房的上壁交界连接点,下肢置管的 PICC 导管尖端应位于横膈膜水平以上的下腔静脉内。

2 新生儿 PICC 导管异位的不良影响

在临床实践中,新生儿 PICC 导管尖端受多种因素影响难以长久固定在理想留置位置,当导管尖端异位至非中心静脉或深入右心房时则可能引发各种并发症,如渗漏、静脉炎、穿孔、心律失常等。当导管尖端异位至右心房内,导管尖端与心肌壁接触以及液体输注带来的冲力可干扰心肌电生理传导,从而产生心律失常^[14];此外,当导管离心异位进入非中心静脉或向心异位进入心房后,导管尖端与静脉壁或心肌壁触碰摩擦,血管壁受损产生小栓子可堵塞管道或进一步发展形成血栓,再加上高渗透压的营养液及药物不能迅速被血流稀释,长时间刺激可致该处发生静脉炎或腐蚀穿孔,药液随之渗漏,轻者发生皮下积液或部分皮下组织坏死^[15],重者发生胸腔积液或心包积液,更甚者引发心脏压塞致患儿死亡^[16]。于新颖等^[17]报道 9 例新生儿 PICC 输液致胸腔积液的案例,经 X 线胸片证实造成胸腔积液的直接原因是 PICC 导管尖端异位。国外大样本量回顾性研究报道新生儿重症监护室(Neonatal Intensive Care Unit, NICU)中 PICC 穿孔导致患儿胸腔或心包积液发生率为 0.05%~0.76%^[18-19],心脏压塞发生率为 0.3%~1.8%^[20]。Sertic 等^[18]对 3 454 例新生儿 PICC 置管分析发现,心包积液平均发生在置管后第 4 天,而胸腔积液平均发生在置管后第 21.5 天,两者均与导管异位有直接关系。患儿一旦发生 PICC 导管异位,可通过拔管后重新置管、无菌消毒后重新送管或借助体位调整等方式进行复位^[21],但现有处理方式均可能增加感染、血栓形成的风险,加大患儿家属经济负担。综上,导管异位可对 PICC 留置患儿产生严重不良影响,NICU 护士应对新生儿 PICC 导管异位进行前置管理,强化

作者单位:1. 四川大学华西第二医院新生儿科(四川 成都,610041);

2. 四川大学出生缺陷与相关妇科疾病教育部重点实验室

胡艳玲:女,硕士,主管护师,护士长

通信作者:苏绍玉, hxeysy@163.com

收稿:2020-06-22;修回:2020-08-05

预防意识,高度警惕严重并发症的发生。

3 新生儿 PICC 导管异位的类别、影响因素及预防措施

INS 指南中根据异位发生时间可分为原发性与继发性异位^[13]。原发性异位发生在置管时,包括 PICC 导管尖端未进入上腔静脉而反折入非中心静脉及导管尖端不在最佳留置位点;继发性异位则指在导管留置期间发生的异位,主要表现为导管盘折与脱出^[1]。

3.1 新生儿 PICC 导管原发性异位

3.1.1 影响因素 新生儿外周静脉细而表浅、分支多,PICC 穿刺难度较高,送管过程中要保证导管尖端正确到达最佳留置点更具挑战性。文献显示,新生儿 PICC 原发性异位发生率为 11.0%~32.0%^[5,22-23],说明 PICC 导管尖端一次性到位的临床实践仍有较大改进空间,其中新生儿 PICC 原发性异位主要受测量方式、患儿置管时体质量、置管静脉、置管部位及穿刺者经验影响。不同测量方式之间存在误差是影响新生儿 PICC 导管异位的关键因素,鉴于目前缺乏新生儿 PICC 测量方式的标准,临床实践中存在不同的测量方式。方小燕等^[24]及吴旭红^[25]认为经上肢外周静脉置管从预穿刺点沿静脉走向至右胸锁关节,足月儿加 1 cm、早产儿加 0.5 cm 的改良测量方式更适用于我国新生儿。许继红等^[26]认为下肢置管测量方式为患儿下肢与躯干呈一直线,从穿刺点量至脐与剑突的中点或再加 1 cm;而王燕等^[27]则发现患儿下肢呈自然屈曲位,从穿刺点至腘窝静脉、股静脉、剑突软骨的测量准确性更高。总体而言,各研究样本量均较小且多为非随机对照试验,研究设计科学性欠佳,故结论的参考价值有限,各医院 NICU 并未形成统一的置管测量方式,仍继续沿用各自熟悉的测量方式。此外,李琳^[1]发现患儿体质量越轻则 PICC 导管尖端一次性到位率越低,这主要由于体质量小的患儿静脉长度较短,穿刺者评估导管留置长度时需更加精细,否则较小的误差就可造成导管尖端异位至非中心静脉;而且由于静脉内径小、血流量和流速不够,送管时导管尖端进入腔静脉瞬间的“漂移感”不明显,使穿刺者难以把握。PICC 置管时选择粗直且静脉瓣少的静脉可减少导管异位发生,研究发现新生儿经贵要静脉与大隐静脉置管导管异位较少,其中下肢置管异位率更低^[1,4]。新生儿贵要静脉与大隐静脉位置固定且表浅易于穿刺,送管时导管可沿粗直的血管前行不易反折。其中贵要静脉汇入腋静脉后又存在夹角弓,经此置管有反折入锁骨下静脉与颈内静脉的可能;大隐静脉分支少且直,故较上肢静脉置管异位发生率更低。目前新生儿 PICC 置管多为盲穿,导管尖端能否一次性到位很大程度依赖穿刺者的经验,临床多由取得相应资质的高年资护士来完成 PICC 置管,但培养 1 名

合格的新生儿 PICC 护士需数年时间^[28],因此,如何总结新生儿 PICC 实践经验与技巧用以临床学习与培训值得进一步思考。

3.1.2 预防措施 随着 PICC 技术在国内不断推广与应用,建立符合我国地域、人种特征的 PICC 静脉治疗指南的重要性日益突出,但目前新生儿 PICC 测量方式尚未形成标准,这值得相关学者与专家的重视,应尽快弥补该方面研究空缺。在现有测量方式未统一的情况下,笔者较认同上肢置管从预穿刺点沿静脉走向至右胸锁关节,足月儿加 1 cm、早产儿加 0.5 cm 的测量方式^[24-25]。原因有两点:其一,为避免导管尖端异位引发致命性并发症如心脏压塞,导管尖端不宜过于靠近右心房,最好距外侧心影 1~2 cm^[29],该改良后测量方式较传统测量方式更符合以上观点;其二,右胸锁关节较于第三肋间更好定位,便于实际操作。穿刺者在选择置管静脉与部位时,应先权衡患儿病情需求、血管状态及自身穿刺习惯,再优先选择贵要静脉及大隐静脉置管,以减少异位及其他并发症发生^[30]。此外,穿刺者掌握在可视化设备引导下进行 PICC 置管的技术非常必要,INS 指南推荐超声引导^[13],但该技术在新born PICC 穿刺与置管中开展困难。近 2 年国内外研究报道心电监护引导下新生儿 PICC 穿刺尖端一次性到位率达 90%以上^[31-32],技术难度小且方便实用,该法更适用于对新生儿 PICC 穿刺时进行导管尖端定位。最后,规范的培训是提高新生儿 PICC 护理质量的重要措施,《临床静脉导管维护操作专家共识》^[33]明确穿刺者与维护者都需要专业理论知识与技能培训,但目前仅有针对成人的 PICC 专科培训及资质认证,未来有望重点拓展儿科方向静脉治疗护士专科培训。根据本院培训经验,笔者建议分层级开展新生儿 PICC 培训更具系统性,低层级护士首先掌握新生儿血管解剖结构与特点、PICC 并发症观察与评估、PICC 维护等基础知识与技能,继而逐渐过渡至 PICC 置管助手、胸片定位解读、案例讨论分析等,最后在高年资护士指导下实践新生儿 PICC 置管,而高年资护士需定期进行经验总结与分享、制作规范的操作视频、撰写论文等作为院内培训教材。综上所述,若要减少新生儿 PICC 导管原发性异位,提高新生儿 PICC 穿刺导管尖端一次性到位率,可从统一新生儿 PICC 测量标准、正确选择置管静脉与部位、合理应用可视技术及建立系统培训方面开展。

3.2 新生儿 PICC 导管继发性异位

3.2.1 影响因素 研究显示,新生儿 PICC 导管继发性异位率高达 50%~56%^[6,23],主要由患儿肢体活动、体质量增长、机械通气及维护不当造成导管尖端异位。Nadroo 等^[34]研究发现新生儿肢体运动是 PICC 导管异位的直接原因,当贵要静脉置管时,患儿肩内收及肘屈曲导致导管向心位移,肩外展及肘外展

导致导管离心位移;当头静脉置管时,患儿肩外展及肘屈曲导管向心位移,肩内收及肘外展导致导管离心位移,其中当患儿同时收肩屈肘时可使导管尖端最大向心位移距离达 (15.11 ± 1.22) mm。Connolly 等^[35]研究发现,肢体运动改变使导管尖端平均位移 2.2 个肋间距,最大可达 3.5 个肋间距,证实患儿上肢运动对 PICC 导管尖端异位具有显著影响。新生儿住院期间还常伴随显著的生长发育,尤其低出生体重儿第 1 个月内体质量可增加 0.7~1.0 kg,身长可增 3~4 cm^[36],PICC 导管尖端可能随着患儿生长发育逐渐异位至非中心静脉。罗飞翔^[37]研究发现当体质量增长超过 10%原体质量时,导管尖端有不同程度位移,当体质量增长达原体质量 40%、70%、100%,导管尖端有约 2、3、4 个椎体位移,提示住院期间患儿的生长发育可导致 PICC 继发性异位。此外,多项研究表明,患儿有辅助机械通气时 PICC 导管移位较多^[1,29],这与呼吸机正压通气使患儿胸腔内压力较高,PICC 导管受压力影响在血管壁内离心漂移有关。另一方面,护士在维护 PICC 导管时操作不当使导管意外脱出也是造成患儿 PICC 导管异位不可忽视的因素,国外研究显示该发生比例为 4.6%^[10],但国内尚无相关报道,该情况多见于护士在更换敷料时违规操作,如护士消毒导管外露部分时棉签上的棉絮勾住导管致其脱出,根本原因在于维护过程中预防导管异位意识不强。护士在新生儿 PICC 留置期间应细心观察,及时发现导管异位,在维护导管过程中需严格按照规范双人操作进行,避免因护理不当导致 PICC 导管异位发生。

3.2.2 预防措施 要最大程度避免新生儿 PICC 导管继发性异位,可从持续监测导管位置及精细化维护方面进行预防。INS 指南指出维护者需对导管外露长度进行标准化记录^[13],通过追踪导管外露长度一定程度上可反映出异位与否,因此临床上应采用统一工具、双人测量的方式对患儿 PICC 导管外露长度进行测量与记录,并班班交接^[38]。但 Srinivasan 等^[6]在置管后 24 h 对患儿进行 X 线摄片定位发现,经贵要静脉置管导管尖端异位 50%而导管外露长度均无改变,推测是导管尖端漂移或盘折在非中心静脉所致。在这种情况下即使持续监测导管外露长度也不能识别 PICC 导管异位,故此时对置管患儿进行复片定位十分必要,是目前明确 PICC 导管异位的金标准。但一直以来何时对 PICC 置管患儿进行 X 线摄片也存在较大争议,考虑到 X 线摄片会加大患儿辐射暴露风险,目前我国 NICU 多采取必要时 X 线摄片定位,即置管后立即定位、之后仅在出现导管异位的可能时进行 X 线摄片,但国外多采取定时 X 线摄片定位,如置管后即刻、置管 24 h 后,往后每周 1 次 X 线摄片^[5,19,29]。笔者认为,X 线摄片时机的选择应基于缜密的临床护理观察与评估,建议在置管后第 1 次行 X

线摄片时行尖端位置调整且作为之后 X 线摄片参考,若留置期间观察到疑似异位则应及时行 X 线摄片,除还外还应保证在导管留置期间至少有 1 次 X 线摄片定位与记录。另一方面,精细化维护也是预防 PICC 导管异位的重要措施,在日常输液治疗中护士应通过冲封管方式确认导管安全,当患儿较烦躁或肢体活动较多时可合理运用 PICC 导管固定装置预防脱管^[39]。此外,指南中规范敷料标准更换流程为双人操作,一人负责消毒与敷料更换,一人负责患儿肢体与导管的固定,整个过程强调导管安全,避免脱出与移位^[12]。

4 小结

新生儿 PICC 导管异位是临床上常见的并发症,可造成严重不良影响如心律失常、胸腔积液及心脏压塞等,NICU 护士应对此进行前置管理,做好 PICC 异位的预防,同时也警惕患儿在 PICC 留置使用期间是否有异位所带来的上述相应症状及体征,并给予及时处理。针对原发性异位,可通过统一新生儿 PICC 测量标准、正确选择置管静脉与部位、合理应用可视技术及建立系统培训方面开展;针对继发性异位,可从持续监测导管位置及精细化维护方面进行预防。总之,PICC 穿刺与置管考验的是护士的技术能力,而漫漫的维护之路要保证质量则是护士专业素养的体现。目前,我国 NICU 护士在新生儿 PICC 实践过程中仍有较多细节尚无规范标准,如 PICC 置管时测量方式、可视技术引导下的置管方法、X 线摄片定位的时机等,期望未来有学者对此进行深入细致的研究,有相应的专家共识或指南,为新生儿 PICC 临床实践提供安全有利的循证依据。

参考文献:

- [1] 李琳.早产儿 PICC 导管异位影响因素分析及最佳置入长度的研究[D].长春:吉林大学,2016.
- [2] 阮景,林慧佳,张颖,等.新生儿外科 208 例患儿 PICC 异位率影响因素分析[J].中国护理管理,2019,19(12):1890-1892.
- [3] 陈晓春,陈琼,童燕芬,等.新生儿 PICC 尖端异位与自发矫正情况分析[J].中华护理杂志,2019,54(4):558-561.
- [4] Pet G C, Eickhoff J C, McNevin K E, et al. Risk factors for peripherally inserted central catheter complications in neonates[J]. J Perinatol,2020,40(4):581-588.
- [5] Gupta R, Drendel A L, Hoffmann R G, et al. Migration of central venous catheters in neonates: a radiographic assessment[J]. Am J Perinatol,2016,33(6):600-604.
- [6] Srinivasan H B, Tjin-A-Tam A, Galang R, et al. Migration patterns of peripherally inserted central venous catheters at 24 hours postinsertion in neonates[J]. Am J Perinatol,2013,30(10):871-874.
- [7] 郑芝蕾,肖秀漫,陈琼,等.新生儿外周静脉置入中心静脉导管相关性感染的影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2015,25(20):4757-4758,4763.
- [8] Yu X H, Yue S J, Wang M J, et al. Risk factors related to peripherally inserted central venous catheter nonselec-

- tive removal in neonates[J]. *Biomed Res Int*, 2018;1-6.
- [9] Eifinger F, Briskin K, Roth B et al. Topographical anatomy of central venous system in extremely low-birth weight neonates less than 1000 grams and the effect of central venous catheter placement[J]. *Clin Anat*, 2011, 24(6):711-716.
 - [10] Jumani K, Advani S, Reich N G, et al. Risk factors for peripherally inserted central venous catheter complications in children[J]. *JAMA Pediatr*, 2013, 167(5):429-435.
 - [11] Goldwasser B, Baia C, Kim M, et al. Non-central peripherally inserted central catheters in neonatal intensive care: complication rates and longevity of catheters relative to tip position[J]. *Pediatr Radiol*, 2017, 47(12):1676-1681.
 - [12] Sharpe E, Kuhn L, Ratz D, et al. Neonatal peripherally inserted central catheter practices and providers: results from the neonatal PICC1 survey[J]. *Adv Neonatal Care*, 2017, 17(3):209-221.
 - [13] Gorski L A. The 2016 infusion therapy standards of practice[J]. *Home Healthcare Now*, 2017, 35(1):10-18.
 - [14] 于新颖. PICC 置管致新生儿胸腔积液及心律失常 2 例护理[J]. *上海护理*, 2018, 18(1):69-71.
 - [15] Baranowski S T, Hummler H, Hopfner R J, et al. Unusual malposition of a peripherally inserted central catheter (PICC) in a very low birth weight infant (VLBW Infant)[J]. *Clin Padiatr*, 2014, 226(4):248-249.
 - [16] Jackson A, Buttler A. Selection of case studies describing PICC tip malposition[J]. *Br J Nurs*, 2016, 25(14):S28-32.
 - [17] 于新颖, 张娇, 赵京雷, 等. 新生儿 PICC 输液致胸腔积液的观察与护理(附 9 例临床报告)[J]. *中华现代护理杂志*, 2016, 22(25):3613-3616.
 - [18] Sertic A J, Connolly B L, Temple M J, et al. Perforations associated with peripherally inserted central catheters in a neonatal population[J]. *Pediatr Radiol*, 2018, 48(1):1-6.
 - [19] Bashir R A, Callejas A M, Osiovič H C, et al. Percutaneously inserted central catheter-related pleural effusion in a level III neonatal intensive care unit: a 5-year review (2008-2012)[J]. *J Parenter Enterol Nutr*, 2017, 41(7):1-6.
 - [20] Pezzati M, Filippi L, Chiti G, et al. Central venous catheters and cardiac tamponade in preterm infants[J]. *Intensive Care Med*, 2004, 30(12):2253-2256.
 - [21] 金静芬, 陈春芳, 赵锐伟, 等. 经外周穿刺置入中心静脉导管异位处理方法的研究进展[J]. *中华护理杂志*, 2013, 48(2):184-187.
 - [22] 陈晓春, 陈琼, 童燕芬, 等. 新生儿 PICC 尖端异位与自发矫正情况分析[J]. *中华护理杂志*, 2019, 54(4):558-561.
 - [23] van den Berg J, Löf Åström J, Olofsson J, et al. Peripherally inserted central catheter in extremely preterm infants: characteristics and influencing factors[J]. *J Neonatal Perinatal Med*, 2017, 10(1):63-70.
 - [24] 方小燕, 梁丹清, 刘德强, 等. 新生儿 PICC 置管长度测量方法的改良及效果观察[J]. *解放军护理杂志*, 2015, 32(2):65-66, 76.
 - [25] 吴旭红. 新生儿 PICC 并发症原因分析及护理干预的研究进展[J]. *中国护理管理*, 2017, 17(2):166-171.
 - [26] 许继红, 时富枝, 卢瑞存, 等. 早产儿经下肢置入 PICC15 例的方法探讨[J]. *中国实用医药*, 2009, 4(24):183-184.
 - [27] 王燕, 姜琳. 两种体外测量方法在新生儿下肢外周静脉穿刺中心静脉置管中的比较[J]. *解放军护理杂志*, 2019, 36(1):84-86, 90.
 - [28] 罗珍, 熊照玉, 陈海燕. 新生儿 PICC 专科护士对临床护理决策认识与体验的质性研究[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(8):30-33.
 - [29] Newberry D M, Young T E, Robertson T, et al. Evaluation of neonatal peripherally inserted central catheter tip movement in a consistent upper extremity position[J]. *Adv Neonatal Care*, 2014, 14(1):61-68.
 - [30] Chen H, Zhang X, Wang H, et al. Complications of upper extremity versus lower extremity placed peripherally inserted central catheters in neonatal intensive care units: a meta-analysis[J]. *Intensive Crit Care Nurs*, 2020, 56(2):102753.
 - [31] 凌其英, 陈虹, 唐敏, 等. 心电监护仪在新生儿 PICC 置管中的定位效果[J]. *中国当代儿科杂志*, 2018, 20(5):28-32.
 - [32] Zhou L, Xu H, Liang J, et al. Effectiveness of intracavitary electrocardiogram guidance in peripherally inserted central catheter tip placement in neonates[J]. *J Perinat Neonatal Nurs*, 2017, 31(4):326-331.
 - [33] 中华护理学会静脉输液治疗专业委员会. 临床静脉导管维护操作专家共识[J]. *中华护理杂志*, 2019, 54(9):1334-1342.
 - [34] Nadroo A M, Glass R B, Lin J, et al. Changes in upper extremity position cause migration of peripherally inserted central catheters in neonates[J]. *Pediatrics*, 2002, 110(1):131-136.
 - [35] Connolly B, Amaral J, Walsh S, et al. Influence of arm movement on central tip location of peripherally inserted central catheters (PICCs)[J]. *Pediatr Radiol*, 2006, 36(8):845-850.
 - [36] 阙生顺, 孙夫强, 李戈. 早产儿出院后配方奶对早产/低出生体重儿生长发育影响的研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2015, 23(3):316-318, 335.
 - [37] 罗飞翔. 极低出生体重儿 PICC 导管尖端位置与体重增长相关性分析[D]. 杭州: 浙江大学, 2017.
 - [38] 郭舒文, 谢丽琴, 陈开珠, 等. 早产儿右下肢静脉 PICC 送管方法的改进[J]. *护理学杂志*, 2014, 29(8):13-15.
 - [39] Zerla P A, Canelli A, Cerne L, et al. Evaluating safety, efficacy, and cost-effectiveness of PICC securement by subcutaneously anchored stabilization device[J]. *J Vasc Access*, 2017, 18(3):238-242.