



DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2020.190613

<http://xbyxb.csu.edu.cn/xbwk/fileup/PDF/2020091082.pdf>

基于ACE Star循证模式选择新生儿经外周静脉穿刺的中心静脉导管置管部位

陈秀文¹, 周乐山², 谭彦娟³, 陶子荣⁴

(1. 中南大学湘雅医院手术室, 长沙 410008; 2. 中南大学湘雅护理学院, 长沙 410013;
3. 中南大学湘雅三医院新生儿科, 长沙 410013; 4. 中南大学湘雅医院护理部, 长沙 410008)

[摘要] 目的: 应用ACE Star循证模式探讨新生儿经外周静脉穿刺的中心静脉导管(peripherally inserted central venous catheter, PICC)的最佳置管部位。方法: 按照ACE Star循证模式中问题确立、证据综合、转译评鉴、整合实践和效果评价5个步骤进行研究。综合荟萃分析结果、相关指南、专家建议、护理人员的临床经验以及新生儿的特点, 形成最终建议, 对湖南省某三甲医院行PICC的87例新生儿进行整合实践, 评价患儿的并发症发生率和一次穿刺成功率等结局指标。结果: 荟萃分析结果显示新生儿经下肢静脉行PICC的并发症发生率低于上肢静脉, 差异有统计学意义($OR=0.83$, 95% $CI: 0.75\sim 0.92$, $P<0.05$)。最终的转译评鉴结果建议新生儿若无PICC置管前下肢静脉已被破坏等特殊情况, 首选经下肢静脉行PICC。整合实践的结果显示, 新生儿经下肢静脉行PICC的并发症总发生率为17.24%。与左下肢置管相比, 右下肢置管的并发症总发生率、导管堵塞的发生率较低, 差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。与经股静脉置管相比, 经大隐静脉置管的一次穿刺成功率高且并发症总发生率、导管堵塞发生率和感染发生率较低, 差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。结论: 右下肢大隐静脉可作为新生儿PICC的最佳置管部位。

[关键词] 新生儿; 经外周静脉穿刺的中心静脉导管; ACE Star循证模式; 置管部位

Selection of PICC catheter location in neonates via evidence-based ACE Star model

CHEN Xiuwen¹, ZHOU Leshan², TAN Yanjuan³, TAO Zirong⁴

(1. Department of Operating Room, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008;

2. Xiangya Nursing School, Central South University, Changsha 410013;

3. Department of Neonatology, Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013;

4. Department of Nursing, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

ABSTRACT

Objective: To explore the most suitable insertion site for neonatal placement of peripherally inserted central venous catheter (PICC) according to the evidence-based ACE Star model.

收稿日期(Date of reception): 2019-09-09

第一作者(First author): 陈秀文, Email: chenxiuwen2020@163.com, ORCID: 0000-0002-3320-4232

通信作者(Corresponding author): 陶子荣, Email: tzt7003@163.com, ORCID: 0000-0002-1877-9513

Methods: This study was carried out according to the evidence-based ACE Star model in 5 steps, including discovery research, evidence summary, guidelines translation, practice integration, and outcome evaluation. Based on the results of Meta-analysis, relevant guidelines, expert recommendations, clinical experience of nurses, and characteristics of neonates, the final recommendation was formed. A total of 87 neonates in a tertiary neonatal intensive care unit in Hunan Province were integrated into practice of PICC to evaluate the incidence of catheter-related complications and one-attempt success rate of puncture.

Results: The results of Meta-analysis showed that the incidence of complications of PICC in neonates via lower limb veins was significantly lower than that of upper limb veins (OR=0.83, 95% CI 0.75 to 0.92, $P<0.05$). The final result of guideline translation was that PICC should be performed first through lower limb veins if the lower limb vein before PICC catheterization was not damaged. The results of integrated practice showed that the incidence of complications of PICC via lower extremity vein was 17.24%. Compared with the left lower limb catheterization, the incidence of complications and the incidence of catheter blockage of the right lower limb catheterization were significantly lower (both $P<0.05$). Compared with femoral vein catheterization, one-attempt success rate of puncture via the saphenous vein catheterization was higher and the incidence of complications, the incidence of catheter blockage, and the incidence of infection were lower, with significant difference (all $P<0.05$).

Conclusion: Saphenous vein in right lower limb could be the most suitable insertion site for neonatal PICC.

KEY WORDS neonate; peripherally inserted central venous catheter; ACE Star model; catheter location

ACE Star循证模式由美国循证实践学术中心(Academic Center for Evidence-based Practice)的学者Stevens于2004年正式提出。该模式将循证问题归纳为问题确立、证据综合、转译评鉴、整合实践和效果评价5个步骤,这5个步骤构成一个循环式的椭圆框架图,椭圆框架图中心是一个五角星即“Star”,五角星的每个角分别对应着一个步骤,五角星的一个角到下一个角表示相应步骤的进展^[1]。ACE Star循证模式通过分析事物的本质、特点以及各事物之间的相互联系,在寻证和审证的基础上,将知识、证据进行转化应用,简单又全面地诠释了循证的过程,有利于临床实践。

目前,关于新生儿经外周静脉穿刺的中心静脉导管(peripherally inserted central venous catheter, PICC)穿刺静脉的选择,尤其是对于选择上肢静脉还是下肢静脉,争议较大。一部分研究^[2-3]表明新生儿PICC穿刺路径应首选贵要静脉等上肢静脉,因为贵要静脉属于粗直血管且少有静脉瓣,当手臂与躯干垂直时,血管几乎成一条直线,可直达上腔静脉;也有一部分学者^[4-5]发现:上肢静脉穿刺存在暴露不

充分及穿刺成功率低等问题,且相比于下肢静脉,上肢静脉管腔窄、分支多、汇合处角度小,送管时阻力大,容易引起送管困难和导管异位,下肢静脉穿刺才是最理想的置管途径。本研究旨在应用ACE Star循证模式来探讨新生儿PICC的最佳置管部位,为今后临床上新生儿PICC置管提供循证指导。

1 对象与方法

1.1 对象

选择湖南省某三甲医院2017年6月至2018年6月在新生儿重症监护室中行PICC的新生儿为研究对象。纳入标准:1)住院新生儿;2)符合PICC穿刺指征者;3)经本研究转译评鉴建议的置管部位(上肢静脉或下肢静脉)穿刺者;4)家长签署知情同意书者。排除标准:1)严重器质性心肺疾病者;2)严重凝血功能障碍者;3)颅内感染伴有精神异常者;4)外周血管严重收缩、塌陷者。最终纳入经下肢静脉行PICC置管的87例新生儿,其中男45例,女42例。胎龄23~40(32.55±3.71)周,出生体重0.83~3.20(1.60±0.60)kg,极低出生体重儿47例,置管时体重0.80~3.60(1.64±

0.67) kg, 置管时出生天数 0~30(8.16±5.35)。入院诊断: 早产儿 71 例, 败血症 2 例, 肠炎 3 例, 巨细胞病毒 2 例, 新生儿窒息 5 例, 消化道穿孔 1 例, 肺透明病 3 例。本研究已获得中南大学湘雅护理学院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 问题确立

使用 PICO 的方法对研究内容进行描述, 使研究内容的结构和实施范围明确、具体化。P(Population, Patient, or Problem)表示问题针对的对象——新生儿。I(Intervention)表示观察组——经下肢静脉行 PICC。C(Control or Comparison)表示对照组——经上肢静脉行 PICC。O(Outcome)表示结局指标, 包括一次性穿刺成功率、并发症(静脉炎、导管堵塞、导管异位、感染、外渗、导管断裂)发生率等。

1.2.2 证据综合

按照荟萃分析流程进行证据综合。根据 PICO 所列的循证问题, 依次进行文献检索、纳入文献质量评价、数据提取、统计学处理, 具体方法步骤见文献[6]。

1.2.3 转译评鉴

结合荟萃分析结果、相关指南、专家建议以及护理人员的临床经验, 形成最终建议。

1.2.4 整合实践

根据转译评鉴的最终建议为研究对象行 PICC。安排 2 名具备 PICC 置管资格的护士给新生儿行 PICC, 若经下肢静脉行 PICC, 在置管前清洗、处理患儿会阴部、臀部, 然后再更换尿布, 预先准备好硅胶材质的 1.9F 单腔导管穿刺包(美国 BD 公司)1 个。将患儿放置在暖箱或者开放式抢救台面上, 评估患儿下肢静脉, 将大隐静脉或股静脉作为穿刺的静脉。通过体表测量预测置管长度, 将患儿下肢伸直, 使下肢尽可能与躯干保持在同一条直线上, 沿着静脉走向, 从预穿刺点沿静脉走向量至腹股沟、脐部、剑突下的长度即为置管的实际长度。如果选择大隐静脉作为置管的穿刺静脉, 由于大隐静脉通过肉眼就可以看见, 那么在静脉下方位置的 0.5 cm 处进针即可; 如果选择股静脉为置管的穿刺静脉, 那么需将穿刺侧肢体摆放成屈膝外展位, 与躯干纵轴之间角度为 45°, 呈“蛙腿状”。此外, 为了让腹股沟展平以充分暴露股静脉穿刺部位, 操作时在患儿腹股沟穿刺的位置下方放一个小垫枕, 以腹股沟横线为水平线, 再以脐部为顶点引一垂直线, 从两线交点沿垂直线向下延长至 2.0~2.5 cm 的位置即为穿刺点。若经上肢静脉行 PICC, 则首选贵要静脉, 其次为腋

静脉、肘正中静脉。具体置管操作步骤见参考文献[5]。

1.2.5 效果评价

分析患儿的一次穿刺成功率、置管成功率、并发症(静脉炎、感染、导管堵塞、导管异位)发生率等结局指标。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 18.0 统计学软件进行统计学处理; 正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 计数资料用例(%)表示, 率的比较采用 χ^2 检验或 Fisher's 确切概率法; 检验水准为双侧 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 荟萃分析结果

共有 17 项^[5, 7-22]研究比较了新生儿经上肢静脉行 PICC 置管与经下肢静脉行 PICC 置管的并发症发生率。共纳入新生儿 4 790 例, 上肢静脉组和下肢静脉组分别为 3 296 和 1 494 例。经异质性检验, 各研究间存在中度的统计学异质性($I^2=45\%$, $P=0.02$), 采用固定效应模型分析, 结果显示: 新生儿经下肢静脉行 PICC 置管的并发症发生率显著低于经上肢静脉行 PICC 置管的并发症发生率(OR=0.83, 95% CI: 0.75~0.92), 差异有统计学意义($P<0.05$, 图 1)。

用漏斗图对纳入的 17 项研究进行发表偏倚分析, 结果显示: 图形呈基本对称的、倒置的漏斗(图 2), 表明所纳入的研究基本无发表偏倚。在进行敏感性分析时, 逐步删除单一研究, 结果发现: 删除 Ma 等^[13]的研究后统计学异质性由中度转变为低度($I^2=19\%$, $P=0.24$), 但荟萃分析结果未改变, 仍显示经下肢静脉行 PICC 置管的并发症发生率显著低于经上肢静脉(OR=0.81, 95% CI: 0.73~0.90, $P<0.05$; 图 3), 说明荟萃分析结果稳定性较好。

2.2 转译评鉴结果

美国输液护士协会(Intravenous Nurses Society, INS)在 2016 年版的实践指南^[23]中指出: 成人 PICC 的穿刺部位首选上臂, 其次选择肘窝部位, 使用贵要静脉、头静脉、正中静脉和肱静脉, 其中贵要静脉最佳; 但对于新生儿和儿童患者, 腹股沟以下的腿部静脉也是合适的置管静脉。进一步咨询 5 名硕士及以上学历, 具备新生儿 PICC 置管资格且有 8~16 年 PICC 置管经验的专科护理人员。5 名护理人员均支持经下肢静脉行 PICC。此外, 相比下肢, 新生儿上肢活动范围大, 容易引起敷贴松脱及导管异位等。

结合上述荟萃分析结果、指南建议、护理人员经验及新生儿特点, 本研究转译评鉴结果为: 新生儿若

无PICC置管前下肢静脉已被破坏等特殊情况, 则应首选经下肢静脉行PICC。

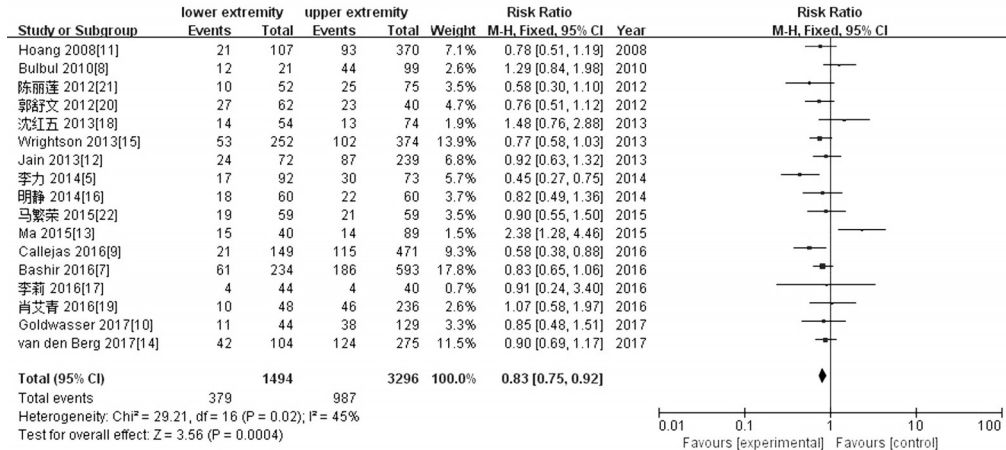


图1 新生儿PICC不同置管部位并发症发生率比较的荟萃分析结果

Figure 1 Result of Meta-analysis for comparison of complication rates of PICC at different catheterization sites in neonates

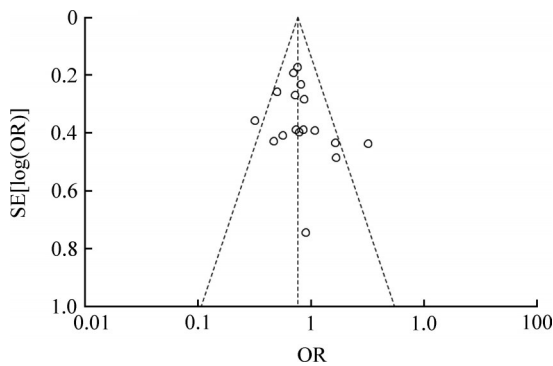


图2 新生儿PICC不同置管部位并发症发生率比较的漏斗图
Figure 2 Funnel plot of comparison of incidence of complications of PICC at different catheterization sites in neonates

2.3 整合实践结果

2.3.1 一次穿刺成功率

共有87例新生儿经下肢静脉行PICC, 其中73例一次穿刺成功, 一次穿刺成功率为83.91%。置管后胸部X线片检查发现仅有1例出现导管异位(导管末端位于腹壁下静脉), 其余均位于下腔静脉, 置管成功率98.85%。经大隐静脉行PICC置管的一次穿刺成功率高于经股静脉行PICC的一次穿刺成功率, 差异有统计学意义($P < 0.05$, 表1)。右下肢和左下肢置管的一次穿刺成功率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$, 表2)。极低出生体重儿与非极低出生体重儿组之间一次穿刺成功率比较差异无统计学意义($P > 0.05$, 表3)。

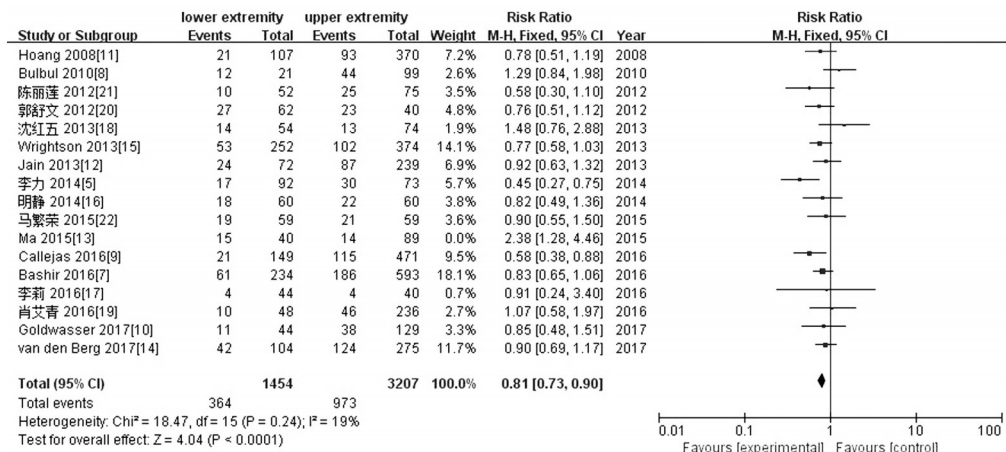


图3 删掉Ma等^[13]的研究后新生儿PICC不同置管部位并发症发生率比较的荟萃分析结果

Figure 3 Result of Meta-analysis for comparison of complication rates of PICC at different catheterization sites in neonates after removal one study of Ma et al^[13]

表1 不同静脉置管一次穿刺成功率及并发症发生率比较

Table 1 Comparison of the one-attempt success rate of puncture and incidence of complications of different catheter veins

组别	n	一次穿刺成功/[例(%)]	并发症/[例(%)]				
			总并发症	静脉炎	导管堵塞	感染	导管异位
大隐静脉	65	59(90.77)	7(10.77)	5(7.69)	1(1.54)	0(0.00)	1(1.54)
股静脉	22	14(63.64)	8(36.36)	2(9.09)	3(13.64)	3(13.64)	0(0.00)
χ^2		8.962	7.546	0.043	5.485	9.180	0.342
P		0.003	0.006	0.835	0.019	0.002	0.558

表2 右下肢和左下肢置管一次穿刺成功率及并发症发生率比较

Table 2 Comparison of the one-attempt success rate of puncture and incidence of complications of right lower limb and left lower limb catheterization

组别	n	一次穿刺成功/[例(%)]	并发症/[例(%)]				
			总并发症	静脉炎	导管堵塞	感染	导管异位
右下肢	53	45(84.91)	5(9.43)	3(5.66)	0(0.00)	1(1.89)	1(1.89)
左下肢	34	28(82.35)	10(29.41)	4(11.76)	4(11.76)	2(5.89)	0(0.00)
χ^2		0.100	5.794	0.381	4.129	0.156	0.649
P		0.772	0.021	0.425	0.021	0.558	1.000

表3 不同出生体重置管一次穿刺成功率及并发症发生率比较

Table 3 Comparison of the one-attempt success rate of puncture and incidence of complications with catheterization at different birth weights

组别	n	一次穿刺成功/[例(%)]	并发症/[例(%)]				
			总并发症	静脉炎	导管堵塞	感染	导管异位
极低出生体重	47	39(82.98)	12(25.53)	5(10.64)	3(6.38)	3(6.38)	1(2.13)
非极低出生体重	40	34(85.00)	3(7.50)	2(5.00)	1(2.50)	0(0.00)	0(0.00)
χ^2		0.065	4.924	0.323	0.121	1.075	0.001
P		1.000	0.044	0.445	0.621	0.246	1.000

2.3.2 并发症

87例经下肢静脉行PICC的新生儿中有15例发生PICC相关并发症,总发生率为17.24%,其中静脉炎7例,导管堵塞4例,感染3例,导管异位1例。与经股静脉置管相比,经大隐静脉置管的并发症总发生率、导管堵塞发生率和感染发生率较低,差异有统计学意义(均 $P<0.05$,表1)。与左下肢置管相比,右下肢置管的并发症总发生率、导管堵塞的发生率较低,差异有统计学意义(均 $P<0.05$,表2)。极低出生体重儿的并发症总发生率高于非极低出生体重儿,差异比较有统计学意义($P<0.05$,表3)。

3 讨论

整合实践结果显示新生儿经下肢静脉行PICC的一次穿刺成功率为83.91%,与其他研究^[16,18]结果相

符,进一步说明新生儿经下肢静脉行PICC是安全可行的,值得临床推广。此外,本整合实践指出不同下肢静脉之间一次穿刺成功率存在差异,经大隐静脉行PICC置管的一次穿刺成功率(90.77%)高于经股静脉行PICC的一次穿刺成功率(63.64%),差异比较有统计学意义($P<0.05$)。这与多数研究^[5,18]指出的新生儿经下肢静脉行PICC应首选大隐静脉相符。但由于本研究为非完全随机对照研究,且暂未检索到新生儿经大隐静脉行PICC与经股静脉行PICC一次穿刺成功率的对照研究,今后还需更多的完全随机对照研究来证实这一结果。Richter等^[24]的一项回顾性队列研究纳入28例有心脏疾病的新生儿,结果发现:在超声引导下经远端浅表股静脉行PICC置管的一次性穿刺成功率达92.0%。黄燕娟等^[25]对43例极低体重早产儿经股静脉行PICC,其中39例患儿一次性置管

成功, 成功率达90.7%。张博等^[26]回顾性分析5例上肢静脉穿刺不成功或血管已被破坏的危重早产儿, 他们均成功接受经股静脉PICC置管, 且均未发生PICC导管相关性并发症。本研究结果显示经股静脉行PICC的一次穿刺成功率仅为63.64%, 低于上述研究的结果。这可能与股静脉的穿刺点的选择有关, 本研究选择的是近端股静脉, 由于解剖位置存在差异, 故与近端股静脉相比, 远端股静脉具有暴露更充分, 易定位, 体表测量更准确的优点。

本研究中新生儿经下肢静脉行PICC的并发症总发生率为17.24%, 并发症发生情况与多数研究^[5,21]结果一致。总并发症发生率在不同置管部位(右下肢与左下肢、大隐静脉与股静脉)之间比较, 差异有统计学意义(均 $P<0.05$); 右下肢、大隐静脉置管的总并发症发生率分别低于左下肢、股静脉置管的总并发症发生率。表明置管部位与新生儿经下肢静脉行PICC相关并发症的发生有关, 建议在临床上新生儿行PICC时尽量选择右下肢大隐静脉穿刺。此外极低出生体重儿组与非极低出生体重儿组并发症总发生率比较差异无统计学意义($P<0.05$), 但极低出生体重儿组并发症发生率(25.53%)高于非极低出生体重儿组(7.50%), 可能与下列因素有关: 1)极低出生体重儿血管管腔小, 穿刺难度增加, 一次穿刺成功率低, 对同一血管进行多次静脉穿刺会对血管内膜造成不同程度的损伤, 使血管壁变薄, 血管萎缩、变细, 弹性下降, 脆性增加; 2)极低出生体重儿血液黏稠度高, 血流量少, 组织灌注压低, 易发生血管功能不全、血管闭塞以及血栓栓塞性疾病^[27]; 3)极低出生体重儿一般需要经PICC输注肠外营养, 而肠外营养的输注也是静脉炎、血栓、感染形成的危险因素。

本研究中4例发生导管堵塞, 发生率为4.60%, 低于多数研究^[15,22]报道的结果, 这可能与相关护理人员接受了PICC培训有关。培训内容包括PICC导管堵塞高危因素的识别, 护理干预措施如抗凝剂的使用及集束干预策略, 优化更新后的新生儿经下肢静脉行PICC标准化程序等。与右下肢置管相比, 左下肢置管的导管堵塞发生率较高。左髂总静脉相比右髂总静脉行程长, 而且是斜行的, 而右髂总静脉几乎是垂直的, 且左髂总静脉从左髂总动脉的后面穿过, 可能会受到压迫, 故左下肢置管的导管堵塞发生率高于右下肢置管。股静脉置管的导管堵塞发生率高于大隐静脉置管, 这可能与本研究股静脉一次穿刺成功率低于大隐静脉有关, 反复穿刺会损伤静脉壁, 引起血小板聚集、黏附, 血栓形成增加。大隐静脉置管的感染发生率明显低于股静脉置管, 这与Tsai等^[28]的研究结果一致。分析其原因, 可能与新生儿经

股静脉行PICC时, 穿刺部位邻近肛门、会阴部, 容易被大小便污染有关^[29-30]。

综上, 新生儿经下肢静脉行PICC的并发症总发生率低于经上肢静脉行PICC。且当新生儿经下肢静脉行PICC时, 不同置管部位之间并发症的发生率存在差异, 经大隐静脉行PICC的一次穿刺成功率、导管堵塞发生率和感染发生率均优于经股静脉行PICC; 经右下肢行PICC导管堵塞发生率低于经左下肢行PICC。建议临床首选右下肢大隐静脉行PICC。

利益冲突声明: 作者声称无任何利益冲突。

参考文献

- [1] 汤磊雯, 叶志弘, 胡贝贝. 应用ACE Star模式实施循证护理培训的效果研究[J]. 中华护理杂志, 2014, 49(8): 965-968.
TANG Leiwen, YE Zhihong, HU Beibei. Application of ACE Star model in evidence-based nursing training[J]. Chinese Journal of Nursing, 2014, 49(8): 965-968.
- [2] Van Ommen CH, Sol JJ. Developmental hemostasis and management of central venous catheter thrombosis in neonates [J]. Semin Thromb Hemost, 2016, 42(7): 752-759.
- [3] Chopra V, Anand S, Hickner A, et al. Risk of venous thromboembolism associated with peripherally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis[J]. Lancet, 2013, 382(9889): 311-325.
- [4] Park CK, Paes BA, Nagel K, et al. Neonatal central venous catheter thrombosis: diagnosis, management and outcome[J]. Blood Coagul Fibrinolysis, 2014, 25(2): 97-106.
- [5] 李力, 曾从容, 杨春雪, 等. 新生儿下肢静脉PICC可行性研究[J]. 中国实用护理杂志, 2014, 30(7): 51-52.
LI Li, ZENG Congrong, YANG Chunxue, et al. The feasibility of PICC insertion through the veins of lower extremity in neonates[J]. Chinese Journal of Practical Nursing, 2014, 30(7): 51-52.
- [6] 陈秀文, 周乐山, 谭彦娟, 等. 新生儿上肢静脉与下肢静脉PICC置管效果比较的Meta分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2019, 21(12): 1164-1171.
CHEN Xiuwen, ZHOU Leshan, TAN Yanjuan, et al. Effect of placement of peripherally inserted central catheter via the upper versus lower extremity veins: a Meta analysis[J]. Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2019, 21(12): 1164-1171.
- [7] Bashir RA, Swarnam K, Vayalthrikkovil S, et al. Association between peripherally inserted central venous catheter insertion site and complication rates in preterm infants[J]. Am J Perinatol, 2016, 33(10): 945-950.
- [8] Bulbul A, Okan F, Nuhoglu A. Percutaneously inserted central catheters in the newborns: a center's experience in Turkey[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2010, 23(6): 529-535.
- [9] Callejas A, Osiovič H, Ting JY. Use of peripherally inserted central catheters (PICC) via scalp veins in neonates[J]. J

- Matern Fetal Neonatal Med, 2016, 29(21): 3434-3438.
- [10] 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.
- [11] Hoang V, Sills J, Chandler M, et al. Percutaneously inserted central catheter for total parenteral nutrition in neonates: complications rates related to upper versus lower extremity insertion[J]. *Pediatrics*, 2008, 121(5): 1152-1159.
- [12] Jain A, Deshpande P, Shah P. Peripherally inserted central catheter tip position and risk of associated complications in neonates[J]. *J Perinatol*, 2013, 33(4): 307-312.
- [13] Ma M, Garingo A, Jensen AR, et al. Complication risks associated with lower versus upper extremity peripherally inserted central venous catheters in neonates with gastroschisis [J]. *J Pediatr Surg*, 2015, 50(4): 556-558.
- [14] Van den Berg J, Loof AJ, 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.
- [15] Wrightson DD. Peripherally inserted central catheter complications in neonates with upper versus lower extremity insertion sites[J]. *Adv Neonatal Care*, 2013, 13(3): 198-204.
- [16] 明静. 不同外周静脉置入中心静脉导管置管途径应用于新生儿的对比及临床分析[J]. *中国医药导报*, 2014, 11(1): 116-118.
MING Jing. The effect comparison and clinical analysis between the different PICC intubation pathways in the neonatal application[J]. *China Medical Herald*, 2014, 11(1): 116-118.
- [17] 李莉, 谭玮, 赖胜华, 等. 早产儿PICC两种置管途径的效果分析[J]. *基层医学论坛*, 2016, 20(36): 5184-5185.
LI Li, TAN Wei, LAI Shenghua, et al. Effect analysis of two catheterization approaches for PICC in premature infants[J]. *The Medical Forum*, 2016, 20(36): 5184-5185
- [18] 沈红五, 缪爱梅, 茅志娟, 等. PICC两种置管途径在新生儿中应用的效果分析[J]. *护士进修杂志*, 2013, 28(4): 351-353.
SHEN Hongwu, MIU Aimei, MAO Zhijuan, et al. Effect analysis of two catheterization approaches for PICC applied in neonates[J]. *Journal of Nurses Training*, 2013, 28(4): 351-353.
- [19] 肖艾青, 张榕, 涂满梅, 等. 不同路径经外周静脉置入中心静脉导管在早产儿治疗中的应用[J]. *解放军护理杂志*, 2016, 33(17): 23-25.
XIAO Aiqing, ZHANG Rong, TU Manmei, et al. Application of different ways of peripherally inserted central catheter in premature infants[J]. *Nursing Journal of Chinese People's Liberation Army*, 2016, 33(17): 23-25.
- [20] 郭舒文, 谢丽琴, 许丽萍, 等. 早产儿经右下肢静脉留置PICC导管的可行性[J]. *中华护理杂志*, 2012, 47(2): 153-156.
GUO Shuwen, XIE Liqin, XU Liping, et al. The feasibility of PICC insertion by the veins of right lower extremity in preterm infants[J]. *Chinese Journal of Nursing*, 2012, 47(2): 153-156.
- [21] 陈丽莲, 熊小云, 郝彦斌, 等. 新生儿经大隐静脉置入中心静脉导管的研究[J]. *全科护理*, 2012, 10(7): 1734-1736.
CHEN Lilian, XIONG Xiaoyun, HAO Yanbin, et al. Study on central venous catheter inserted via great saphenous vein in neonates[J]. *Chinese General Nursing*, 2012, 10(7): 1734-1736.
- [22] 马繁荣. 经外周静脉置入中心静脉导管不同置管方式在新生儿中的应用[J]. *实用临床医药杂志*, 2015, 19(14): 169-170.
MA Fanrong. Application in different tube placement of peripherally inserted central catheter in newborn[J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2015, 19(14): 169-170.
- [23] Gorski L, Hadaway L, Hagle ME, et al. Infusion therapy standards of practice[J]. *J Infus Nurs*, 2016, 39(1): 1-159.
- [24] Richter RP, Law MA, Borasino S, et al. Distal superficial femoral vein cannulation for peripherally inserted central catheter placement in infants with cardiac disease[J]. *Congenit Heart Dis*, 2016, 11(6): 733-740
- [25] 黄燕娟, 唐海红. 股静脉PICC置管在早产极低体重儿中的应用[J]. *当代护士*, 2016, 1(8): 127-128.
HUANG Yanjuan, TANG Haihong. Application of PICC catheterization of femoral vein in premature infants with very low birth weight[J]. *Today's Nurse*, 2016, 1(8): 127-128
- [26] 张博, 李兵. 危重早产儿经股静脉行PICC置管的护理[J]. *护理学杂志*, 2013, 28(5): 43-44.
ZHANG Bo, LI Bing. Nursing care during PICC placement via the femoral vein for critically ill premature infants[J]. *Journal of Nursing Science*, 2013, 28(5): 43-44.
- [27] 陈秀文, 李辉, 谭彦娟, 等. 新生儿PICC相关性血栓的研究进展[J]. *中华护理杂志*, 2017, 52(8): 991-996.
CHEN Xiuwen, LI Hui, TAN Yanjuan, et al. The research progress of PICC related thrombosis in neonates[J]. *Chinese Journal of Nursing*, 2017, 52(8): 991-996.
- [28] Tsai MH, Lien R, Wang JW, et al. Complication rates with central venous catheters inserted at femoral and non-femoral sites in very low birth weight infants[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2009, 28(11): 966-970.
- [29] Kisa P, Ting J, Callejas A, et al. Major thrombotic complications with lower limb PICCs in surgical neonates[J]. *J Pediatr Surg*, 2015, 50(5): 786-789.
- [30] Thornburg CD, Smith PB, Smithwick ML, et al. Association between thrombosis and bloodstream infection in neonates with peripherally inserted catheters[J]. *Thromb Res*, 2008, 122(6): 782-785.

(本文编辑 郭征)

本文引用: 陈秀文, 周乐山, 谭彦娟, 陶子荣. 基于ACE Star循证模式选择新生儿经外周静脉穿刺的中心静脉导管置管部位[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2020, 45(9): 1082-1088. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2020.190613

Cite this article as: CHEN Xiuwen, ZHOU Leshan, TAN Yanjuan, TAO Zirong. Selection of PICC catheter location in neonates via evidence-based ACE Star model[J]. *Journal of Central South University. Medical Science*, 2020, 45(9): 1082-1088. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2020.190613