

温度干预对早产儿 PICC 置管疼痛及置管效果的影响

漆永林^{1,2)}, 王芳²⁾, 匡湘娟²⁾, 尹丽娟³⁾

(1)重庆市大足区人民医院急诊科, 重庆大足 402360; 2)大理大学护理学院, 云南大理 671003;
3)昆明市儿童医院新生儿科, 云南昆明 650034)

[摘要] **目的** 探究温度干预对早产儿经外周静脉置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter, PICC)疼痛及置管效果的影响。**方法** 选取 2023 年 1 月至 2023 年 12 月于云南省昆明市某三级甲等儿童专科医院新生儿科住院的 70 例 PICC 置管且符合纳入标准的早产儿作为研究对象, 运用随机数字表法分为对照组($n = 35$)和观察组($n = 35$)。对照组按常规 PICC 置管流程进行; 观察组在对照组的基础上实施了温度干预措施, 即使用加温至 37 °C 的碘伏消毒、借助辐射台温度温暖操作者双手热敷置管部位、使用加温至 37 °C 的生理盐水配合送管及皮肤清洁。比较两组早产儿 PICC 置管中消毒、穿刺、送管、清洁时早产儿疼痛评分量表(premature infant pain profile, PIPP)评分、血氧饱和度、心率、一次性穿刺和一次性送管成功率、并发症发生率、置管后低体温发生率。**结果** 观察组在 PICC 置管中消毒、穿刺、送管、清洁的 PIPP 评分均低于对照组($P < 0.05$); 置管中观察组血氧饱和度平均值高于对照组, 差值低于对照组($P < 0.05$); 置管中观察组心率差值和平均值均低于对照组($P < 0.05$); 观察组 PICC 置管时一次性穿刺和一次性送管成功率、置管后低体温发生率均低于对照组($P < 0.05$), 两组并发症发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 早产儿 PICC 置管时实施温度干预可有效减轻患儿疼痛, 维持生命体征稳定, 提高一次性穿刺和送管成功率, 有效预防低体温的发生率。

[关键词] 温度干预; 早产儿; PICC 置管; 疼痛; 置管效果

[中图分类号] R473.72 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X(2025)01 - 0167 - 06

Impact of Temperature Intervention on Pain and Catheterization Outcomes in Premature Infants Undergoing PICC Placement

QI Yonglin^{1,2)}, WANG Fang²⁾, KUANG Xiangjuan²⁾, YIN Lijuan³⁾

(1) Emergency Department, Dazu District People's Hospital of Chongqing, Dazu Chongqing 402360; 2) School of Nursing, Dali University, Dali Yunnan 671003; 3) Department of Neonatology, Kunming Children's Hospital, Kunming Yunnan 650034, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the impact of temperature intervention on pain and catheterization outcomes in premature infants undergoing peripherally inserted central catheter (PICC) placement. **Methods** A total of 70 premature infants who underwent PICC placement and met the inclusion criteria were selected from the Neonatology Department of a tertiary children's hospital in Kunming, Yunnan, from January 2023 to December 2023. They were randomly divided into a control group ($n = 35$) and an observation group ($n = 35$) using a random number table. The control group underwent the standard PICC placement procedure; the observation group underwent temperature intervention measures based on the control group, which included using iodine tincture warmed to 37 °C for disinfection, applying warm compresses to the catheterization site with heated hands of the operator, and using saline warmed to 37 °C during catheter insertion and skin cleansing. Pain scores measured by the Premature Infant

[收稿日期] 2024 - 07 - 31

[基金项目] 云南省教育厅科学研究基金(2023J0382); 昆明市卫生健康委员会卫生科研基金(2022-14-04-001)

[作者简介] 漆永林(1998~), 女, 重庆大足人, 理学硕士, 主要从事临床护理工作。

[通信作者] 尹丽娟, E-mail: 2564181163@qq.com

Pain Profile (PIPP), blood oxygen saturation, heart rate, success rates of single puncture and single catheter insertion, incidence of complications, and occurrence of hypothermia post-catheterization were compared between the two groups. **Results** The PIPP during disinfection, puncture, catheter insertion, and cleansing were significantly lower in the observation group than in the control group ($P < 0.05$); the average blood oxygen saturation in the observation group was higher than that in the control group, with a lower difference compared to the control group ($P < 0.05$); the difference and average heart rate during catheterization in the observation group were both lower than those in the control group ($P < 0.05$); the success rates of single puncture and single catheter insertion, as well as the incidence of hypothermia post-catheterization in the observation group, were both lower than those in the control group ($P < 0.05$), while the comparison of complication rates between the two groups showed no statistically significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion** Implementing temperature intervention during PICC placement in premature infants can effectively reduce pain, maintain stable vital signs, improve the success rates of single puncture and catheter insertion, and effectively prevent the incidence of hypothermia.

[**Key words**] Temperature intervention; Premature infants; PICC placement; Pain; Catheterization outcomes

经外周静脉置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter, PICC)是经外周静脉置入至上腔或下腔静脉所建立的理想血管通路,具有留置时间长、创伤性小等优点^[1]。PICC导管是临床上需要长期输液患儿的首选静脉通道,大多数早产儿需要留置PICC导管以满足临床静脉给药的需要^[2]。早产儿具备疼痛感知能力,但疼痛下行抑制通路发育不成熟,痛觉和应激反应可能更强^[3]。研究表明PICC置管中早产儿将会经历中-重度疼痛且这项操作是疼痛评分最高的护理操作之一^[4-5]。疼痛给早产儿带来了诸多近远期负面影响,探究PICC置管影响早产儿疼痛的相关因素,改善置管效果成为临床研究的热点。常规PICC置管过程中,早产儿将多次接触冷刺激,使本就细小的血管进一步收缩,增加穿刺和送管难度,降低置管成功率。早产儿体温调节中枢发育不完善,容易受环境因素影响而导致低体温的发生。PICC置管过程中因皮肤暴露、消毒、清洁等刺激,早产儿低体温发生率高达50%^[6]。37℃为人体有效核心体温,为满足早产儿的舒适性及临床的可操作性,本研究结合大量临床实践及文献资料,在早产儿PICC置管过程中使用加温至37℃的碘伏和生理盐水及借助辐射台温度温暖操作者双手热敷置管部位进行针对性、综合性的温度干预,以探究温度干预对早产儿PICC置管疼痛及置管效果的影响。报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2023年1月至12月在云南省昆明市某

三级甲等儿童专科医院新生儿科住院需PICC置管且符合纳入标准的70例早产儿作为研究对象,运用随机数字表法分为对照组($n = 35$)和观察组($n = 35$)。纳入标准:(1)胎龄 ≥ 28 周且 < 37 周,体重 < 2.5 kg的活产婴儿^[7];(2)经评估符合PICC置管适应症;(3)生命体征稳定;(4)患儿临床资料完整,家属知情同意。排除标准:(1)患有严重的遗传代谢性疾病,存在昏迷、脑损伤、肺动脉高压;(2)处于镇静、镇痛状态;(3)血管破坏严重;(4)严重水肿。本研究已获得昆明市儿童医院伦理委员会批准(2023-03-114-K01),患儿家属均签署知情同意书。

1.2 研究方法

对照组按照PICC置管常规进行:(1)评估血管条件,选择穿刺部位,测量预计置管长度,在穿刺部位建立无菌区,使用常温碘伏消毒3遍,每次消毒完后待干再进行下一次消毒,消毒液完全干燥后铺洞巾;(2)在穿刺部位进行穿刺,穿刺完成后,撤出穿刺针;(3)修剪导管长度,利用常温生理盐水浸润管道后连接带有常温生理盐水的注射器,用镊子将导管送入,过程中可以适当辅以推注生理盐水引导送管,初步确定导管位置,用淡肝素盐水正压封管后固定导管;(4)清除置管周围皮肤消毒液残留,清洁时使用常温生理盐水清洁穿刺点及周围皮肤的血渍和残留碘伏;(5)完成后,妥善固定,随后进行X线检查确定导管位置。观察组:(1)置管前30 min,将碘伏和无菌瓶装生理盐水置于37℃的恒温箱内加温;(2)消毒时使用加温后的碘伏浸润棉球进行消毒;(3)穿刺前,穿刺护士将左手悬空置于辐射台暖灯下20 cm左右(以护士不觉得烫手为宜),后将温暖后的手

掌覆盖于穿刺点及周围已消毒后的皮肤; (4) 送管时, 利用加温后的生理盐水浸润管道并连接带有加温生理盐水的注射器进行送管; (5) 清洁时使用加温生理盐水清洁穿刺点及周围皮肤的血渍和碘伏残留液。其余步骤同对照组。观察组使用加温液体时均现用现倒以最大限度减少热量散失。

1.3 观察指标

1.3.1 PIPP 评分 在 PICC 置管消毒、穿刺、送管、清洁这 4 个主要步骤中使用早产儿疼痛量表 (premature infant pain profile, PIPP) 评分, 当穿刺或送管次数 ≥ 2 时, 以第一次穿刺和送管 PIPP 评分为准。PIPP 是用于胎龄 28 ~ 40 周新生儿急性疼痛评估的常用量表, Cronbach's α 系数为 0.769, 量表信效度良好^[8]。该量表由 Stevens 等^[8]于 1996 年设计, 量表包括 1 个基线指标 (胎龄)、1 个整体指标 (行为状态)、2 个生理指标 (经皮血氧饱和度、心率)、3 个行为指标 (挤眼、皱眉、鼻唇沟加深), 共计 7 个条目。每个项目指标分为 0、1、2、3 分, < 6 分为无痛或轻度疼痛, 7 ~ 12 分为中度疼痛, ≥ 12 分提示重度疼痛。评估方法为: 记录早产儿胎龄得分, 观察疼痛刺激前 15s 观察患儿行为状态和生理指标并记录, 疼痛刺激发生 30 s 内观察患儿生理指标和行为状态。

1.3.2 血氧饱和度及心率 收集置管前 1 h 和置管过程中血氧饱和度和心率的平均值及差值 (最大值-最小值)。

1.3.3 一次性穿刺和一次性送管成功率 穿刺时进针见回血退针芯后, 顺利送管计为穿刺成功。一次性穿刺成功率=一次性穿刺成功的例数/总例

数 $\times 100\%$ 。送管时未出现送管阻力大、导管回弹、紧缩感, 一次性送入合适位置为送管成功, 不成功则再次送管。一次性送管成功率=一次性送管成功的例数/总例数 $\times 100\%$ 。

1.3.4 置管后低体温发生率 低体温指体核温度低于 36.5 $^{\circ}\text{C}$ 。置管后低体温发生率=置管后肛温低于 36.5 $^{\circ}\text{C}$ 的例数/总例数 $\times 100\%$ 。

1.3.5 并发症发生率 统计两组早产儿 PICC 置管后静脉炎、导管相关血流感染、穿刺点感染的发生率。

1.4 统计学分析

使用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。计数资料使用卡方检验比较差异, 用频数 (百分比) 描述。计量资料中, 若数据呈正态分布, 采用独立样本 t 检验, 以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 描述; 若数据呈偏态分布使用非参数检验的 Mann-Whitney U 检验比较差异, 用四分位间距描述。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

研究对象中对照组男孩 22 例, 女孩 13 例, 胎龄 (32.78 ± 2.12) 周, 置管体重 (1.70 ± 0.33) kg, 置管日龄中位数为 5; 观察组男孩 20 例, 女孩 15 例, 胎龄 (32.59 ± 2.06) 周, 置管体重 (1.67 ± 0.34) kg, 置管日龄中位数为 4。两组早产儿一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 一般资料比较 [$n(\%) / (\bar{x} \pm s) / M(P_{25}, P_{75})$]
Tab. 1 General information comparison [$n(\%) / (\bar{x} \pm s) / M(P_{25}, P_{75})$]

组别	性别		胎龄(周)	置管日龄(d)	置管体重(kg)
	男	女			
对照组($n=35$)	22(62.9)	13(37.1)	32.59 \pm 2.06	5.00(2.50, 6.50)	1.70 \pm 0.33
观察组($n=35$)	20(57.1)	15(42.9)	32.78 \pm 2.12	4.00(2.50, 6.50)	1.67 \pm 0.34
$\chi^2/t/Z$	0.238		-0.383	-0.209	0.378
P	0.626		0.703	0.834	0.706

2.2 PIPP 评分比较

两组早产儿在 PICC 置管消毒、穿刺、送管、清洁时的 PIPP 评分比较, 差异有统计学差异 ($P < 0.05$), 且在这 4 个主要步骤中, 观察组的 PIPP 评分低于对照组 ($P < 0.05$), 见表 2。

2.3 血氧饱和度及心率比较

两组置管前 1h 血氧饱和度、心率的差值和平均值比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 两组置

管中血氧饱和度、心率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组血氧饱和度平均值高于对照组, 差值低于对照组, 观察组心率差值和平均值均低于对照组 ($P < 0.05$), 见表 3。

2.4 一次性穿刺和一次性送管成功率比较

一次性穿刺和一次性送管成功率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组的一次性穿刺和一次性送管成功率均高于对照组, 见表 4。

表 2 PIPP 评分比较 $[(\bar{x} \pm s, \text{分})]$ Tab. 2 Comparison of PIPP scores $[(\bar{x} \pm s), \text{score}]$

组别	<i>n</i>	消毒	穿刺	送管	清洁
对照组	35	11.57±2.34	14.49±1.20	9.97±1.36	6.40±1.52
观察组	35	8.74±2.45	12.03±1.69	8.09±1.79	4.77±1.40
<i>t</i>		4.832	7.022	4.964	4.672
<i>P</i>		<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

**P* < 0.05。

2.5 低体温发生率比较

PICC 置管后低体温发生率比较, 差异有统计

表 3 血氧饱和度、心率比较 $(\bar{x} \pm s)$ Tab. 3 Comparison of blood oxygen saturation and heart rate $(\bar{x} \pm s)$

组别	<i>n</i>	置管前 1 h 血氧饱和度		置管前 1 h 心率		置管中血氧饱和度		置管中心率	
		差值	平均值	差值	平均值	差值	平均值	差值	平均值
对照组	35	9.26±2.66	93.40±1.83	31.71±7.20	145.86±6.77	15.11±2.95	89.03±2.19	45.03±8.02	156.17±6.69
观察组	35	9.86±3.16	93.31±2.01	33.66±7.75	145.17±7.28	12.66±3.35	90.86±2.13	40.66±6.91	152.29±6.93
<i>t</i>		-0.859	0.186	-1.087	0.408	3.257	-3.541	2.443	2.387
<i>P</i>		0.394	0.853	0.281	0.685	0.002*	0.001*	0.017*	0.020*

**P* < 0.05。表 4 一次性穿刺和一次性送管成功率比较 $[n(\%)]$ Tab. 4 Comparison of success rates for single-puncture and single-tube delivery $[n(\%)]$

组别	<i>n</i>	一次性穿刺成功		一次性送管成功	
		是	否	是	否
对照组	35	20(57.1)	15(42.9)	22(62.9)	13(37.1)
观察组	35	28(80.0)	7(20.0)	30(85.7)	5(14.3)
χ^2		4.242		4.786	
<i>P</i>		0.039*		0.029*	

**P* < 0.05。

3.1 温度干预可有效缓解早产儿 PICC 置管时的疼痛

研究表明^[12]处于温暖舒适状态下, 痛觉神经兴奋性下降, 对神经末梢的刺激被解除, 从而减轻疼痛, 故通过调控温度, 实施温度干预可有效减轻疼痛。孔超男^[13]学者在早产儿 PICC 置管过程中使用加温后的碘伏进行消毒减轻早产儿的疼痛。

学意义(*P* < 0.05), 见表 5。

2.6 并发症比较

PICC 置管后静脉炎、导管相关血流感染、穿刺点感染比较, 差异无统计学意义(*P* > 0.05), 见表 6。

3 讨论

疼痛对早产儿的影响深远, 近期可能导致睡眠紊乱、喂养困难、疾病恢复差^[9-10]; 长期或累积的疼痛经历将影响新生儿脑部和神经系统发育, 导致后期自我调节、行为认知和社交能力异常^[11]。PICC 置管是临床中较为常见的有创操作, 保障置管效果的同时, 最大限度减少置管给早产儿带来的疼痛对早产儿生长发育具有重要意义。

然而, 早产儿相关温度的管控是一个系统的过程, 而非某个单独的环节。本研究使用 37 °C 的碘伏消毒, 37 °C 与体表温度相适宜, 避免了直接、大面积、多次的冷刺激, 缓解了消毒时的疼痛。这与国外一项随机对照实验的研究结果相似^[14]。常规穿刺是在消毒液干燥后进行, 此时的血管经历了常温消毒液的刺激及待干的过程, 热量散失, 继发血管收缩, 这给穿刺带来了一定困难。热敷可扩张血管, 降低穿刺难度, 避免多次穿刺带来的疼痛经历。目前, PICC 置管前热敷的方式主要包括: 利用加热的生理盐水浸润纱布热敷及利用加热后的软瓶生理盐水放入无菌手套进行热敷^[15-16]。本研究采用借助辐射台温度温暖操作者双手热敷穿刺点及周围皮肤的热敷方式, 未增加医疗耗材、简便、实操性强, 值得推广。

加温至 37 °C 的生理盐水在安全性与有效性方面已得到有效印证^[17]。生理盐水冲洗管道起到润滑作用, 管道内充盈着温生理盐水可软化管路, 以此减少送管过程中导管与血管壁的摩擦, 减少

表 5 低体温发生率比较 [n(%)]

Tab. 5 Comparison of incidence of hypothermia [n(%)]

组别	n	是	否
对照组	35	11(31.4)	24(68.6)
观察组	35	4(11.4)	31(88.6)
χ^2		4.158	
P		0.041*	

*P < 0.05。

表 6 并发症比较 [n(%)]

Tab. 6 Comparison of complications [n(%)]

组别	n	静脉炎	导管相关血流感染	穿刺点感染
对照组	35	5(14.3)	1(2.9)	0(0.0)
观察组	35	5(14.3)	1(2.9)	1(2.9)
χ^2		1.245		
P		1.000		

送管阻力,从而有效减少疼痛。温生理盐水配合送管在临床中已成为解决送管困难的有效办法之一^[18]。送管成功后再一次面临大面积的皮肤清洁以清除残留血渍和碘伏,常温生理盐水清洁时可能再次出现因温度刺激带来的疼痛,本研究将加温后的生理盐水用于皮肤清洁可有效缓解疼痛。

3.2 温度干预可有效稳定早产儿 PICC 置管中心率和血氧饱和度

心率和血氧饱和度被证明是最强证据支持与婴儿疼痛关系的生理变量^[19]。早产儿 PICC 置管中心率增快的原因在于:首先,致痛性操作可使交感神经兴奋,窦房结自律性增强,心率增快^[20];其次,常规 PICC 置管在消毒、送管、清洁的过程中,皮肤经历冷刺激,血管收缩,回心血量增加,心率增快。温度干预的实施降低了交感神经的兴奋性,避免了冷刺激对血管的影响,从而一定程度上维持了心率的稳定。致痛性操作会导致身体耗氧量增加,肺部的氧气供应不能满足身体所需时将引起血氧饱和度下降^[21]。此外,部分早产儿肺部发育不成熟,呼吸循环功能不协调导致血氧饱和度对外界刺激反应敏感。温度干预实施过程中减少了冷刺激,缓解了疼痛,对血氧饱和的稳定具有积极意义。

3.3 温度干预可改善早产儿 PICC 置管效果

改善置管效果既是促进 PICC 置管成功的关键,也是预防早产儿不良结局的有效保障。温度

干预可提高早产儿 PICC 置管中一次性穿刺和送管成功率,这是因为在穿刺前的热敷可使穿刺血管充分扩张,穿刺点更精确,这为一次性穿刺成功打下了基础;送管前利用温生理盐水浸润管道再连接抽吸有温生理盐水的注射器使温生理盐水充盈于管道中可使管道适当变软,减少了导管与血管壁的摩擦力,进而减少送管阻力,考虑到导管软化后可能引起导管反折于血管内而引起送管困难,因此需配合一边送管一边多次少量轻推注射器的手法以形成一个支撑力促进送管成功。低体温的发生预示着更大不良结局的风险,因此维持早产儿有效体温成为早产儿临床体温管理的最佳实践目标^[22]。早产儿 PICC 置管过程中采取了针对性的温度干预,降低了低体温的发生率,这是因为在使用加温碘伏消毒时,温差较小碘伏液带走的热量较少;温暖双手热敷的方式可在一定程度上弥补消毒液待干过程中皮肤散失的热量;温盐水配合送管过程中,温暖导管直接接触血液可维持体液温度;加温生理盐水清洁皮肤与加温碘伏减少热量散失的原理相似。温度干预的实施未影响静脉炎、导管相关血流感染、穿刺点感染等与感染相关的并发症,这反映温度干预未破坏 PICC 置管中的无菌原则。

综上所述,早产儿 PICC 置管中对消毒、穿刺、送管、清洁这 4 个主要步骤进行针对性、综合性的温度管理,有效缓解了疼痛,维持了血氧饱和度和心率的相对稳定,增加了一次性穿刺和一次性送管成功率,降低了低体温的发生,且并未影响早产儿并发症的发生。

[参考文献]

- [1] 陈琼,李颖馨,胡艳玲,等.新生儿经外周置入中心静脉导管操作及管理指南(2021)[J].中国当代儿科杂志,2021,23(3):201-212.
- [2] 李兰,温贤秀.早产儿 PICC 置管研究进展[J].护理学杂志,2021,36(21):110-113.
- [3] Maxwell L G, Fraga M V, Malavolta C P. Assessment of pain in the newborn: An update[J]. Clin Perinatol, 2019, 46(4): 693-707.
- [4] 王盘妹,王金秀,丁雪晶,等.早产儿行 PICC 术的疼痛干预研究[J].护理研究,2015,29(2):218-220.
- [5] 王亚静,李杨,孙静,等.新生儿重症监护病房患儿操作性疼痛现状调查[J].护理学杂志,2019,34(11):20-

- 23.
- [6] 卢淑亚, 王洁, 赵迎娟. 集束化体温管理模式在早产儿经外周静脉穿刺置入中心静脉导管置管中的应用 [J]. 中西医结合护理(中英文), 2020, 6(5): 144-146.
- [7] 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学 [M]. 第 5 版, 北京: 人民卫生出版社, 2021:70.
- [8] Stevens B, Johnston C, Petryshen P, et al. Premature infant pain profile: Development and initial validation [J]. *Clin J Pain*, 1996, 12(1): 13-22.
- [9] 王小永, 魏艳. 新生儿疼痛的评价和管理 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2012, 18(8): 502-504.
- [10] Morris E E, Howell M J, Pickup E, et al. Pediatric sleep and pain: etiologies, consequences, and clinical considerations [J]. *J Clin Sleep Med*, 2022, 18(9): 2281-2289.
- [11] Valeri B O, Holsti L, Linhares M B. Neonatal pain and developmental outcomes in children born preterm: A systematic review [J]. *Clin J Pain*, 2015, 31(4): 355-362.
- [12] Wang J, Liu W, Fu H. Effects of traditional Chinese herb hot compress combined with therapeutic exercise on pain, proprioception, and functional performance among older adults with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial [J]. *Front Physiol*, 2022, 13: 1070754.
- [13] 孔超男, 姜红. 加温复合碘消毒液降低 PICC 穿刺早产儿疼痛 [J]. 护理学杂志, 2018, 33(24): 42-43+54.
- [14] Yavanoglu Atay F, Guran O, Sahin O, et al. Pain during PICC insertion in preterm infants: The needle is not the only problem [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2023, 36(1): 2222205.
- [15] 张婧晶, 段小凤, 李胜玲, 等. 温盐水热敷配合送管对早产儿 PICC 所致机械性静脉炎及一次穿刺成功率的影响 [J]. 护士进修杂志, 2020, 35(11): 1040-1042.
- [16] 鲁琦. 热敷在早产儿 PICC 穿刺置管中的应用效果观察 [J]. 护理学报, 2013, 20(1): 55-56.
- [17] 杨以平, 余蓉, 傅建南. 术中加温生理盐水的安全使用有效期研究 [J]. 现代医药卫生, 2020, 36(24): 3991-3992.
- [18] 李红, 王芳, 熊云兰. PICC 置管送管困难的护理研究进展 [J]. 护理研究, 2019, 33(7): 1176-1179.
- [19] Hatfield L A, Ely E A. Measurement of acute pain in infants: A review of behavioral and physiological variables [J]. *Biol Res Nurs*, 2015, 17(1): 100-111.
- [20] Jiang M, Mieronkoski R, Syrjälä E, et al. Acute pain intensity monitoring with the classification of multiple physiological parameters [J]. *J Clin Monit Comput*, 2019, 33(3): 493-507.
- [21] Jones L, Laudiano-Dray M P, Whitehead K, et al. EEG, behavioural and physiological recordings following a painful procedure in human neonates [J]. *Sci Data*, 2018, 5: 180248.
- [22] Donnellan D, Moore Z, Patton D, et al. The effect of thermoregulation quality improvement initiatives on the admission temperature of premature/very low birth-weight infants in neonatal intensive care units: A systematic review [J]. *J Spec Pediatr Nurs*, 2020, 25(2): e12286.