

新生儿操作性疼痛护理研究进展

王娜,王文杰,郑书雅,龚伯雄

摘要:从新生儿操作性疼痛的概念、评估工具、影响因素和干预措施方面综述了新生儿操作性疼痛管理研究进展,为临床减轻新生儿操作性疼痛提供参考,提升新生儿疼痛管理质量。

关键词:新生儿; 操作性疼痛; 疼痛; 护理操作; 评估; 疼痛管理; 儿科护理; 文献综述

中图分类号:R473.72 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2026.16.125

Research progress on management of procedural pain in newborns Wang Na, Wang

Wenjie, Zheng Shuya, Gong Boxiong. Nursing Department, Taihe Hospital, Shiyan 442000, China

Abstract: This paper reviews the research progress in neonatal procedural pain management from such perspectives as the concept of procedural pain, assessment tools, influencing factors, and intervention measures. The aim is to provide a reference for clinical practice in alleviating procedural pain in neonates and to improve the quality of neonatal pain management.

Keywords: newborns; procedural pain; pain; nursing procedures; assessment; pain management; pediatric nursing; literature review

新生儿因健康评估和临床诊疗需求,常需接受血样采集等必要的致痛性操作^[1]。国外研究显示,74.6%的患儿(胎龄<32周)在住院期间经历过疼痛,84.1%的患儿至少暴露于1次潜在致痛性操作^[2]。我国新生儿重症监护病房(Neonatal Intensive Care Unit, NICU)患儿每日致痛性操作次数的中位数为5次,82.6%的操作甚至能引起患儿重度疼痛,操作性疼痛频次多、程度高^[3]。新生儿对疼痛刺激高度敏感,痛阈较低,反复疼痛刺激可引发血压升高、心率增快等急性生理紊乱,还会影响大脑和神经发育^[4]。然而,约50% NICU 尚未开展疼痛管理工作^[5]。因此,新生儿操作性疼痛是 NICU 临床照护中需要持续关注的重要问题^[6-8]。实施科学、规范的操作性疼痛管理对改善患儿预后、提高其生存质量具有重要意义。本文从新生儿操作性疼痛的概念、评估工具、管理现状、影响因素和干预措施等方面进行综述,以为临床实践提供参考。

1 新生儿操作性疼痛的概念

国际疼痛学会(International Association for the Study of Pain, IASP)将疼痛定义为一种与实际或潜在的组织损伤相关,或可用此类损伤来描述的不愉快的感觉和情感体验,并强调“不能交流并不意味着个体没有疼痛体验的可能”^[9]。新生儿伤害性刺激传导通路已发育,而下行抑制系统尚未成熟,因此对疼痛刺激更加敏感,其疼痛反应常表现为弥散性和应激性

改变^[6, 10]。操作性疼痛是指因医疗诊断、治疗和护理操作而引发的急性疼痛^[11]。新生儿操作性疼痛主要来源于常规诊疗和护理过程中,如足跟采血、静脉或动脉穿刺、PICC 置管、气管插管、吸痰、腰椎穿刺及眼底筛查等^[5-6, 9]。

2 评估工具及技术

随着新生儿疼痛管理理念的发展,疼痛评估已由单纯依赖行为观察,逐渐转向整合行为、生理及情境因素的多维度评估模式^[5, 10, 12]。研究表明,操作性疼痛评估的时机包括:至少每4小时评估1次;在任何致痛性操作或干预后进行;在任何临床怀疑有疼痛或可能发生疼痛时^[13]。一项 Cochrane 系统综述^[14]评估了27种新生儿疼痛评定量表的测量学性能,结果发现,目前量表证据等级较低,核心缺陷集中于内容效度和结构效度的缺乏,且尚无统一的“金标准”量表,建议临床选择应兼顾量表的测量学性能、适用场景及护理可操作性。临床常用操作性疼痛评估量表如下。

2.1 新生儿面部编码系统(Neonatal Facial Coding System, NFCS)

NFCS 适用于足月婴儿和早产儿急性操作性疼痛评价^[15],包含皱眉、挤眼、鼻唇沟加深、张口、缩唇、嘴角下垂伸展、口唇水平展开、嘴绷紧、上下颌震颤、伸舌(只适用于早产儿)等10项面部动作,每项1分,评分越高,疼痛程度越高,该工具用于评估操作性疼痛,总体 Cronbach's α 系数为0.83^[16]。对急性疼痛的行为学变化较为敏感,但对面部受限或操作本身影响表情的情境适用性有限。

2.2 婴儿疼痛行为指征量表(Behavioral Indicators of Infant Pain, BIIP)

BIIP 包含2个手部动作、5种表情、6种睡眠/觉醒状态3个维度^[17]。其中手部动作和表情维度,每个条目评0~1分;睡眠/觉醒状态维度评0~2分。该量表中文版^[18]在足月儿和早产儿操作性疼痛评估中, Cronbach's α 系数为0.895、

作者单位:十堰市太和医院(湖北医药学院附属医院)护理部(湖北 十堰,442000)

通信作者:王文杰,188576927@qq.com

王娜:女,本科,副主任护师,护理部主任,1768683698@qq.com

科研项目:国家卫生健康委医院管理研究所2024年医疗质量(循证)管理研究项目(YLZLXZ24G090)

收稿:2026-03-13;修回:2026-05-10

0.904,与儿童疼痛行为评分量表(Face, Legs, Activity, Crying, and Consolability scale, FLACC)的效标关联效度为0.896、0.948,信效度良好。相比NFCS只涉及面部表情,BIIP为包含有3类行为指标的单维度工具,操作简便,但易受观察者主观判断和患儿行为状态影响,使用前需要进行规范化培训,以保证评估质量。

2.3 新生儿疼痛量表(Neonatal Infant Pain Scale, NIPS) NIPS包含面部表情、哭闹、呼吸类型、上肢、下肢及觉醒状态6个行为指标^[19],除哭闹评0~2分外,其余条目评0~1分,总分7分。以4分为临界值,其敏感度为96.6%,特异度为99.7%。该量表中文版用于操作中和操作后疼痛评分的Cronbach's α 系数为0.868、0.924^[20]。该量表因操作简便、无需额外设备,在临床应用较广泛。

2.4 早产儿疼痛简表(Premature Infant Pain Profile, PIPP) PIPP^[21]及其修订版PIPP-R^[22]是目前早产儿急性操作性疼痛评估证据较充分的工具之一,尤其适合需要考虑胎龄和行为状态差异的情境。PIPP包括7个条目:3项行为指标(眨眼、皱眉、鼻唇沟是否加深),2项生理指标(心率和血氧饱和度的变化),以及2项情境指标(胎龄和行为状态),生理和行为指标的评分采用4级计分法(0、1、2、3分),情境指标则采用反向计分(3、2、1、0分)。该量表Cronbach's α 系数为0.861,由于该量表对“皱眉”的理解判断模糊,所以临床适用性有限^[23]。修订后的PIPP-R^[24]为葡萄牙语版本,保留原有7个条目,内容效度良好,评分方法简化,更为简便、省时,但其在临床情境中的可行性和其他心理测量学特性有待进一步验证。

2.5 新生儿急性疼痛评估量表(Neonatal Infant Acute Pain Assessment Scale, NIAPAS) NIAPAS是为评估NICU患儿疼痛而制订^[25],主要内容包括警觉性(0~2分)、面部表情(0~2分)、哭闹(0~3分)、肌张力(0~1分)、对操作的反应(0~2分)、呼吸(0~1分)、心率(0~2分)、血氧饱和度(0~2分)8个疼痛指标,以及1个相关因素胎龄(0~3分)。中文版NIAPAS^[26]的Cronbach's α 系数为0.868,各项指标达测量学要求。

2.6 新生儿疼痛、躁动及镇静量表(Neonatal Pain, Agitation and Sedation Scale, N-PASS) 在特殊临床情境中,N-PASS^[27]具有更强的适用性,该量表不仅可评估急性疼痛,还可兼顾躁动与镇静状态,特别适用于机械通气、接受镇静治疗或病情较重的新生儿。N-PASS分为镇静和疼痛/躁动2个项目,每个项目共有5个条目,包括哭泣/易惹兴奋、行为状态、面部表情、肢体活动肌张力和生命体征,镇静项目每个条目评分-2~0分,疼痛/躁动项目每个条目评分为0~2分,早产儿疼痛/躁动项目评分需加1分。系统评价显示,N-PASS在多类新生儿亚群中具有较好的

信度和效度^[28];中国新生儿疼痛管理循证指南(2023年)提出,在兼顾测量性能和临床可行性的前提下,可优先选用适用范围更广的N-PASS进行疼痛评估^[5];一项前瞻性观察研究结果表明,N-PASS在疼痛/躁动评分中表现为中等至良好一致性,在镇静评分中表现为中等至极好一致性,但护士评分整体高于研究者评分,量表应用质量仍高度依赖培训和标准化实施^[29]。

2.7 客观化评估技术 近年来,新生儿疼痛评估研究逐渐向客观化、生物标志物化方向发展。近红外光谱、脑电图/振幅整合脑电图、皮肤电传导以及唾液皮质醇等指标,均被尝试用于反映疼痛相关的脑功能、交感神经反应及应激水平,这类技术有助于突破传统量表依赖观察者主观判断的局限,但受设备成本、操作复杂性及标准化不足等因素限制,尚未成为NICU常规评估手段^[10、16]。近年来,人工智能逐渐应用于新生儿疼痛的客观化评估。2025年一项研究首次将视觉语言模型用于新生儿自动疼痛识别,结果显示,引入临床语境或面部特征提示后,模型识别疼痛面容的性能有所提升^[30]。另一项研究提出基于面部表情连续分析的人工智能衍生疼痛信号,可动态追踪疼痛概率变化,为临床提供更具连续性和可解释性的辅助信息^[31]。但目前相关研究仍以方法学验证为主,尚需进一步开展真实临床场景研究。

3 新生儿操作性疼痛的影响因素

3.1 人口学因素 新生儿操作性疼痛的发生频次和表现受性别、胎龄、出生体质量等因素影响。Verriotis等^[32]研究表明,女性新生儿对足跟采血表现出更广泛的疼痛反应。一项全国队列研究显示,胎龄每增加2周,经历疼痛的比例显著下降;但在胎龄<28周的极早产儿中,记录到的“疼痛”比例仅为“潜在疼痛性操作暴露”的一半,此类患儿不仅疼痛负担更重,也更容易被低估^[2]。出生体质量1 000~2 000 g和2 001~2 500 g的患儿住院期间操作性疼痛发生频次高于>2 500 g患儿^[33]。

3.2 治疗因素 治疗相关因素是影响新生儿操作性疼痛的重要方面。有呼吸支持的患儿操作性疼痛发生频次高于没有呼吸支持的患儿^[33];操作性疼痛程度的影响因素方面,新生儿经历致痛性操作总数越多,疼痛程度越高,特别是具有侵入性、实施难度大的操作,新生儿疼痛程度越高,致痛性操作发生次数最多的前2项操作分别是经口鼻腔吸痰和足跟采血,引起患儿重度疼痛的操作中,眼科检查和PICC穿刺排在首位^[33]。

3.3 疾病与新生儿行为状态因素 疾病严重程度亦可影响新生儿操作性疼痛发生情况。诊断有新生儿呼吸窘迫综合征、败血症、脑室出血的患儿操作性疼痛发生频次高于没有该诊断的患儿^[33]。此外,新生儿的行状态亦会影响疼痛表现。研究提示,新生儿

在觉醒状态时疼痛程度比睡眠状态高^[33]。

4 新生儿操作性疼痛的干预方法

目前新生儿操作性疼痛干预已由单一手段逐渐转向多模式、分层化管理,其中非药物干预仍是 NICU 最基础、最安全的镇痛策略^[5-6]。美国儿科学会及我国指南^[5-6]均强调,应尽可能减少不必要的致痛操作,并在所有可预见的疼痛性操作前优先采取非药物干预,对中重度疼痛或特殊场景再谨慎联合药物镇痛。

4.1 致痛性操作管理 医护人员进行致痛性操作时,应避免将其与其他可能加剧疼痛的操作叠加,尽可能减少致痛性操作次数。研究表明,动脉采血与静脉留置针穿刺是失败率最高的两种致痛性操作,平均尝试次数 ≥ 4 次^[34],操作人员务必经过规范培训,熟练操作技能,减少反复操作次数。自动采血针较手动采血针可显著降低足月新生儿足跟采血过程中的疼痛反应并维持生理稳定^[35]。非药物干预应贯穿操作前、中、后,分阶段应用较单次干预更有效^[36]。高频且致痛程度较高的操作^[3],建议给予超前镇痛非药物干预并慎重联合药物干预。新生儿疼痛管理的有效落实依赖于制度建设与执行力。目前 NICU 疼痛管理中仍存在评估不规范、干预不及时、量表使用不统一及培训不足等问题^[5, 8]。各国指南、专科带头人及质量改进措施可提高评估与干预水平,但其常态化实施仍受流程复杂及依从性不足限制^[37-38]。意大利调查研究显示,虽然 88.9% 的受访中心表示已按指南开展疼痛控制,报告使用疼痛评估量表的机构比例在不同评估情境中为 16.3%~41.8%;22.9% 的喉镜检查未使用镇痛措施^[37]。加拿大研究显示,即使引入系统化的 ImPaC 实施资源,仅 60.9% 的 NICU 完成一轮完整的实施流程^[39]。可见,当前新生儿疼痛管理的主要难点已从“没有证据”转向“如何稳定落地”。

4.2 感官刺激 感官刺激包括味觉、嗅觉、听觉、触觉及体位改变刺激前庭等。味觉刺激是目前证据最充分的非药物镇痛方式之一。Cochrane 系统评价显示,蔗糖可有效减轻新生儿在足跟采血、静脉穿刺等操作中的疼痛行为反应^[40]。Cochrane 系统评价显示,母乳喂养可缓解新生儿足跟采血、静脉穿刺、肌肉注射等单次或轻中度操作性疼痛,表现为心率变化、哭闹持续时间及疼痛评分降低;补充母乳亦可能较无干预或安慰剂减轻疼痛反应,但证据一致性弱于直接母乳喂养^[41]。一项 Meta 分析发现,喂食 25% 葡萄糖溶液在足跟采血时较母乳可进一步降低疼痛评分,并较安慰剂改善心率和血氧饱和度^[42]。嗅觉刺激如母乳气味、亲母嗅觉等措施,可能有助于缩短哭闹时间、改善生理稳定性,但总体证据仍弱于蔗糖和母乳喂养本身,更适合作为辅助性干预手段^[5, 41, 43]。听觉刺激如母亲声音、舒缓音乐和白噪声,是近年来关注较多的辅助镇痛方式。Meta 分析提示,母亲声音可在一

定程度上降低新生儿操作性疼痛评分和行为应激反应,白噪声在减轻侵入性操作相关疼痛方面具有一定潜力,但研究之间异质性较大,尚不足以替代证据更充分的基础干预^[5, 44]。触觉如触摸或按摩被证明在改善早产儿疼痛反应性方面有效,但是证据质量较低^[45]。多感官刺激疗法是指给予患儿两种及以上包含视觉、听觉、嗅觉、触觉、味觉为主要感官刺激的治疗方法^[46]。研究表明,由母亲实施语言、触摸、皮肤气味、母乳喂养及眼神交流等多感觉刺激,可显著降低新生儿足跟采血时的疼痛评分^[47]。网络 Meta 分析显示,多感官刺激可显著减轻采血相关疼痛;其中动静脉采血时以“触觉—味觉—运动觉”组合效果最好,足跟采血时以“触觉—味觉—听觉”组合效果最佳^[46]。然而,多感官联合干预的效果受情境影响。Misisic 等^[48]比对了口服葡萄糖、单纯皮肤接触以及皮肤接触联合母乳喂养和父母现场唱歌 4 种干预方式,结果显示各组疼痛评分均处于轻至中度,但口服葡萄糖组的疼痛评分最低,而联合干预组在安全性、可行性及家长参与意义感方面表现良好。尽管多感官刺激可改善新生儿疼痛反应及睡眠/神经行为表现,但方案构成差异较大,仍需更多高质量研究明确最佳组合方式。此外,家属参与也是新生儿舒适化护理的重要组成部分^[5]。应加强家长的疼痛管理知识宣教,鼓励其在医护指导下参与母乳喂养及安抚陪伴等措施,以提升疼痛管理的连续性。

4.3 体位护理 袋鼠式护理指母亲或其他亲属以大约 60° 角度将穿着尿布的婴儿直立式地贴在其胸口,使婴儿和母亲或其他亲属之间保持最大程度的皮肤接触,以提供新生儿温暖与安全感^[5]。采用袋鼠式护理可预防和缓解新生儿操作性疼痛,但在 NICU 等特殊场景,父母不能 24 h 陪伴患儿,限制了其在操作性疼痛中的使用^[49]。吊床体位是将新生儿置于特制纯棉吊床上、使婴儿悬空于暖箱内的一种治疗性体位,通过包裹起到安抚作用,可降低早产儿疼痛程度^[50]。一项 Cochrane 系统评价表明,蜷缩体位、襁褓包裹等姿势支持性干预能够帮助新生儿维持屈曲体位,降低操作性疼痛反应和调节即时疼痛,致痛性操作后 30 s 采取上述措施可减轻新生儿疼痛,襁褓和采血前将新生儿置于侧卧位 30 min 的效果相当,但不如袋鼠式护理有效,但现有证据质量等级较低,仍需进一步验证^[45]。因此,在足跟采血、吸痰及静脉穿刺等高频操作中,体位支持可作为基础性非药物干预常规实施。

4.4 非营养性吸吮 非营养性吸吮是新生儿常用的一种自我调节方式,指新生儿在未进食时对奶嘴、手指或其他物品进行吮吸的行为。一项 Cochrane 系统评价表明,非营养性吸吮是证据最充分的新生儿疼痛非药物干预,对早产儿的即时疼痛调节有效,对新生儿的疼痛反应性和即刻疼痛调节均有效,致痛性操作

后 30 s 采取非营养性吸吮可以减轻患儿疼痛^[45]。专家共识建议,非营养性吸吮可用于不同程度及持续性疼痛的镇痛^[8]。但目前仍然缺乏最佳的非营养性吸吮实施方案,以及对其长期效果的研究。

4.5 药物干预 对于预计会引起中重度疼痛的操作,或非药物干预效果不佳时,需考虑谨慎使用药物镇痛。指南建议谨慎选用利丙双卡因乳膏、丁卡因凝胶或多卡因凝胶预防和治疗新生儿各类针刺引起的疼痛;接受静脉穿刺的新生儿,联合使用利丙双卡因乳膏和口服蔗糖,可达到更好的镇痛效果^[5];已行气管插管或使用呼吸机辅助通气的患儿,在进行其他疼痛性操作时,若仍有躁动,应使用适当的镇静镇痛^[8]。使用全身性药物镇痛时,需根据新生儿情况实施个性化治疗,护理人员需严密监测药物治疗效果和不良反应,实时监测患儿生命体征变化。

5 小结与展望

操作性疼痛管理是提升 NICU 护理质量、保障患儿安全与健康的重要环节。国内外已有大量研究,但仍存在若干不足。首先,在疼痛评估工具方面,多为主观量表,仅反映“行为或生理偏离基线的程度”,而非“疼痛本身的绝对值”。临床护理实践中,应结合患儿整体临床情境(如致痛性操作类型、胎龄、行为状态及镇静药使用情况)进行综合判断,避免单纯依赖量表评分作出镇痛决策。未来研究应遵循 COSMIN 指南,重点开展现有量表的内容效度和结构效度验证,而非继续开发同质化的新量表。其次,新生儿操作性疼痛的影响因素主要包括性别、胎龄、出生体质量、治疗因素、疾病及行为状态等。相关研究相对较少,可能与新生儿生命早期资料采集困难有关。在干预方面,非药物措施(如蔗糖、非营养性吸吮、襁褓包裹、蜷缩体位及轻柔摇晃)已被证实能缓解新生儿疼痛,但其在不同操作场景下的效果仍需进一步验证。药物干预在中重度疼痛或特殊临床情境下具有应用价值,但由于新生儿器官功能尚未成熟,其适应证界定仍需谨慎。未来应重点加强以下几个方面:一是优化疼痛评估,提高评估的准确性和时效性;二是拓展非药物干预的研究与应用,探索针对不同操作情境的可行镇痛路径;三是强化医护人员培训及家长疼痛管理教育,提升家庭参与式护理水平。综合循证证据与临床实践,不断完善评估与干预策略,将为新生儿提供更加安全、有效、个体化的疼痛管理服务,促进其健康成长与发育。

参考文献:

[1] Hauck A G V, van der Vaart M, Adams E, et al. Effect of parental touch on relieving acute procedural pain in neonates and parental anxiety (Petal): a multicentre, randomised controlled trial in the UK[J]. *Lancet Child Adolesc Health*, 2024, 8(4): 259-269.

[2] Graham H, Razaz N, H Kansson S, et al. Pain in very preterm infants-prevalence, causes, assessment, and

treatment. A nationwide cohort study[J]. *Pain*, 2025, 166(8): 1882-1892.

[3] 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.

[4] 李磊,任向芳. 早产儿操作性疼痛及白噪声的应用进展[J]. *现代临床护理*, 2021, 20(1): 79-84.

[5] 国家儿童健康与疾病临床医学研究中心,儿童发育疾病研究教育部重点实验室,儿科学重庆市重点实验室,等. 中国新生儿疼痛管理循证指南(2023 年)[J]. *中国当代儿科杂志*, 2023, 25(2): 109-127.

[6] Committee on Fetus and Newborn and Section on Anesthesiology and Pain Medicine. Prevention and management of procedural pain in the neonate: an update[J]. *Pediatrics*, 2016, 137(2): e20154271.

[7] Boggini T, Pozzoli S, Schiavolin P, et al. Cumulative procedural pain and brain development in very preterm infants: a systematic review of clinical and preclinical studies[J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2021, 123: 320-336.

[8] 中国医师协会新生儿科医师分会,中国当代儿科杂志编辑委员会. 新生儿疼痛评估与镇痛管理专家共识(2020 版)[J]. *中国当代儿科杂志*, 2020, 22(9): 923-930.

[9] Raja S N, Carr D B, Cohen M, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises[J]. *Pain*, 2020, 161(9): 1976-1982.

[10] Tucker M H, Tiwari P, Carter B S. The physiology, assessment, and treatment of neonatal pain[J]. *Semin Fetal Neonatal Med*, 2023, 28(4): 101465.

[11] 符路路,解艺璇,王玥,等. 新生儿操作性疼痛听觉刺激干预的证据总结[J]. *护理学报*, 2024, 31(9): 42-47.

[12] Arabiat D, M Relius E, Hoti K, et al. Pain assessment tools for use in infants: a meta-review[J]. *BMC Pediatr*, 2023, 23(1): 307.

[13] Roué J. Assessment of pain in neonates[EB/OL]. [2026-04-03]. <https://www.uptodate.com/contents/assessment-of-pain-in-neonates>.

[14] Färnqvist K, Olsson E, Garratt A, et al. Clinical rating scales for assessing pain in newborn infants[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2025, 4(4): MR000064.

[15] Grunau R E, Oberlander T, Holsti L, et al. Bedside application of the Neonatal Facial Coding System in pain assessment of premature neonates[J]. *Pain*, 1998, 76(3): 277-286.

[16] 陈永强,王景刚,庞伟,等. 新生儿疼痛评估方法的研究进展[J]. *中国儿童保健杂志*, 2025, 33(6): 643-647.

[17] Holsti L, Grunau R E. Initial validation of the Behavioral Indicators of Infant Pain (BIIP)[J]. *Pain*, 2007, 132(3): 264-272.

[18] 吴怡雪,陈易,邱文波,等. 婴儿疼痛行为指征量表的汉化及信效度检验[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2021, 27(11): 835-840.

[19] Lawrence J, Alcock D, McGrath P, et al. The development of a tool to assess neonatal pain[J]. *Neonatal Netw*, 1993, 12(6): 59-66.

[20] 贺芳. 3 种量表用于新生儿足跟采血疼痛评估的信效度分析[D]. 广州:南方医科大学,2017.

- [21] 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.
- [22] Stevens B J, Gibbins S, Yamada J, et al. The Premature Infant Pain Profile-Revised (PIPP-R): initial validation and feasibility[J]. Clin J Pain, 2014, 30(3):238-243.
- [23] Xie W, Wang X, Huang R, et al. Assessment of four pain scales for evaluating procedural pain in premature infants undergoing heel blood collection[J]. Pediatr Res, 2021, 89(7):1724-1731.
- [24] Bueno M, Moreno-Ramos M C, Forni E, et al. Adaptation and initial validation of the Premature Infant Pain Profile-Revised (PIPP-R) in Brazil [J]. Pain Manag Nurs, 2019, 20(5):512-515.
- [25] Pölkki T, Korhonen A, Axelin A, et al. Development and preliminary validation of the Neonatal Infant Acute Pain Assessment Scale (NIAPAS)[J]. Int J Nurs Stud, 2014, 51(12):1585-1594.
- [26] 刘蕊. 新生儿急性疼痛评估量表的汉化及信效度评价[D]. 湖州:湖州师范学院, 2016.
- [27] Hummel P, Lawlor-Klean P, Weiss M G. Validity and reliability of the N-PASS assessment tool with acute pain [J]. J Perinatol, 2010, 30(7):474-478.
- [28] Morgan M E, Kukora S, Nemshak M, et al. Neonatal Pain, Agitation, and Sedation Scale's use, reliability, and validity: a systematic review[J]. J Perinatol, 2020, 40(12):1753-1763.
- [29] Albayrak S, Kan Ntürk Z, En E, et al. Neonatal intensive care nurses' assessment of preterm infants' pain and sedation: inter-rater reliability of the neonatal pain, agitation, and sedation scale[J]. Front Pediatr, 2026, 13: 1639511.
- [30] Pereira Carlini L, Antunes Ferreira L, de Almeida SáCoutrin G, et al. Is this neonate feeling pain? Leveraging clinical knowledge towards high-precision large language model-based neonatal pain assessment[J]. Pediatr Res, 2025:10-1038.
- [31] Ferreira L A, Carlini L P, Coutrin G D A S, et al. Disclosing neonatal pain in real-time: AI-derived pain sign from continuous assessment of facial expressions [J]. Comput Biol Med, 2025, 189:109908.
- [32] Verriotis M, Jones L, Whitehead K, et al. The distribution of pain activity across the human neonatal brain is sex dependent[J]. Neuroimage, 2018, 178:69-77.
- [33] 王亚静. 新生儿重症监护病房患儿操作性疼痛发生现状及其影响因素的研究[D]. 北京:北京协和医学院, 2017.
- [34] 黄会芝, 温晓红. 新生儿镇痛与 3tSS 法的研究进展[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(10):2431-2434.
- [35] Kadiro Lu T, Güven M, Yal N R, et al. The effects of manual and automatic lancet use on pain, stress, physiological parameters and crying duration during capillary heel blood collection in term neonates: a randomized controlled trial[J]. BMC Nurs, 2025, 24(1):1409.
- [36] 闫菲, 梅花, 张钰恒, 等. 修订版早产儿疼痛量表对早产儿重复致痛性操作信效度及临床适用性的探讨[J]. 中国小儿急救医学, 2017, 24(10):774-776.
- [37] Lago P, Garetti E, Savant Levet P, et al. Current practices in neonatal pain management: a decade after the last Italian survey[J]. Ital J Pediatr, 2025, 51(1):48.
- [38] Bueno M, Pearson K, Barwick M A, et al. Enhancing infant pain assessment and treatment: investigating barriers, facilitators, and implementation outcomes with the ImPaC Resource[J]. Implement Sci Commun, 2026, 7(1):25.
- [39] Stevens B, Bueno M, Barwick M, et al. The implementation of infant pain practice change resource to improve infant procedural pain practices: a hybrid type 1 effectiveness-implementation study[J]. Pain, 2024, 166(7): 1587-1596.
- [40] Stevens B, Yamada J, Ohlsson A, et al. Sucrose for analgesia in newborn infants undergoing painful procedures[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 7(7):CD001069.
- [41] Shah P S, Torgalkar R, Shah V S. Breastfeeding or breast milk for procedural pain in neonates[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2023, 8(8):D4950.
- [42] de Souza A T B, Da Camara Dantas H G, de Oliveira D J D, et al. Effect of glucose on pain relief during invasive procedures in premature infants: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Perinatol, 2025, 45(12):1675-1685.
- [43] 王彤, 何婧, 于玲, 等. 母乳气味刺激用于新生儿疼痛干预的研究进展[J]. 护理学杂志, 2021, 36(11):13-15.
- [44] Jin L, Zhang J, Yang X, et al. Maternal voice reduces procedural pain in neonates: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Medicine, 2023, 102(12): e33060.
- [45] Pillai Riddell R R, Bucsea O, Shiff I, et al. Non-pharmacological management of infant and young child procedural pain [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2023, 6(6):D6275.
- [46] Akkaya-Gül A E, Zyaz C O Lu N, Elikboya-Kabaday E. Multisensory stimulation by mothers: impact on neonatal pain and maternal anxiety during heel blood collection: a randomized controlled trial[J]. Eur J Pediatr, 2025:10-1038.
- [47] Tao C, Zhang L, Tang J, et al. Effect of multisensory stimuli on neonatal pain during blood sample collection: a network meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Eur J Pediatr, 2025, 184(12):735.
- [48] Misic M C, Ericson J, Eriksson M, et al. Effect of combined skin-to-skin contact, breastfeeding, and parents' live lullaby singing on relieving acute procedural pain in neonates (SWEpap): a multicenter randomized controlled trial in Sweden[J]. BMC Pediatr, 2025, 26(1):37.
- [49] 曾欣, 李丽玲, 胡晓静. 国外早产儿父亲实施袋鼠式护理的研究进展及启示[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(15): 1898-1903.
- [50] 张善, 陈春美, 魏小娟, 等. 吊床体位减轻早产儿足底采血疼痛的效果观察[J]. 护理学杂志, 2022, 37(18):52-54.