

危重症休克患儿骨髓腔输液的最佳证据总结

张一帆¹, 马艳杰², 李蕊³, 于淑坤⁴, 刘琪琪¹, 管亚辉¹, 李淑敏¹, 李晶晶¹, 倪嘉欣¹, 刘倩¹

摘要: **目的** 检索、评价和整合危重症休克患儿骨髓腔输液的相关证据,为准确实施骨髓腔输液提供证据支持。**方法** 使用计算机检索相关数据库中关于危重症休克患儿骨髓腔输液治疗的证据,包括临床决策、指南、专家共识、系统评价、证据总结和随机对照试验,检索时限为建库至 2024 年 5 月。**结果** 共纳入 8 篇文献,包括临床决策 1 篇、指南 1 篇、专家共识 3 篇、系统评价 2 篇、随机对照试验 1 篇。从骨髓腔输液通路的适应证及禁忌证、穿刺设备、穿刺部位、皮肤消毒、药物性质、输液速度、骨髓腔输液通路移除、疼痛管理、并发症的预防及处理、操作资质及教育培训 10 个方面,共总结了 40 条证据。**结论** 本研究总结了危重症休克患儿骨髓腔输液的最佳证据,可为医护人员准确实施骨髓腔输液提供参考,建议医护人员结合临床情景及患儿实际情况应用证据。

关键词: 患儿; 危重症; 休克; 骨髓腔输液; 药物治疗; 证据总结; 循证护理

中图分类号: R472 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2025.05.051

Summary of best evidence for intraosseous infusion in critically ill shocked children

Zhang Yifan, Ma Yanjie, Li Rui, Yu Shukun, Liu Qiqi, Guan Yahui, Li Shumin, Li Jingjing, Ni Jiaxin, Liu Qian. School of Nursing, Beihua University, Jilin 132013, China

Abstract: **Objective** To retrieve, evaluate, and integrate evidence related to intraosseous infusion in critically ill shocked children, and to provide evidence support for accurate implementation of intraosseous infusion. **Methods** Relevant databases were searched for evidence on the treatment of intraosseous infusion in critically ill shocked children, including clinical decisions, guidelines, expert consensus, systematic reviews, evidence summaries, and randomized controlled trials. The retrieval timeframe was from the establishment of the database to May 2024. **Results** A total of 8 publications were included, containing 1 clinical decision, 1 guideline, 3 expert consensus reports, 2 systematic reviews, and 1 randomized controlled trial. A total of 40 pieces of evidence were summarized into 10 areas, including indications and contraindications for intraosseous infusion access, puncture equipment, puncture site, skin disinfection, nature of the drug, speed of infusion, removal of intraosseous infusion access, pain management, prevention and management of complications, operation qualification, and education and training. **Conclusion** This study summarizes the best evidence for intraosseous infusion in critically ill shocked children, which can provide reference for healthcare professionals to accurately implement intraosseous infusion, and it is recommended that healthcare professionals apply the evidence according to the clinical scenarios and the actual situation of the child.

Keywords: children; critical illness; shock; intraosseous infusion; drug therapy; evidence summary; evidence-based nursing

骨髓腔输液(Intraosseous Infusions, IO)是在急救状态下,利用骨髓腔内无塌陷静脉窦,建立骨腔内输液通路,将抢救药物、复苏液连通至体循环的快速输液技术,是一种快速、安全建立血管通路的方法^[1]。与外周静脉通路及中心静脉通路相比,骨髓腔内通路具有操作成功率高、耗时短、易掌握的优势^[1-2]。在紧急情况下,骨髓腔输液较传统静脉输液模式更具有优势,其原因在于骨髓内取材与携带相对方便,输液通道稳妥且固定^[3]。危重症患儿血管细、颈部短、解剖定位变异多等特点,当发生休克时,患儿的外周静脉通常会发生塌陷,护理人员选择血管困难、增加穿刺时间,导致患儿丧失最佳用药时机,甚至使抢救失败^[4-5]。一项专家共

识^[6]指出,对于严重休克的婴儿或儿童,若不易建立静脉通路或者建立较困难时,应尽早考虑骨髓腔输液,以便给药、补液和诊断性检查,而非经皮中心静脉置管或静脉切开术。危重症患儿实施骨髓腔输液治疗可提高一次穿刺成功率,有效缩短静脉通路建立时间并降低相关并发症的发生率,是目前较理想的危重症患儿输液通路置管方法^[7]。有效地管理危重症休克患儿骨髓腔输液是医护人员关注的重要问题。相关指南、专家共识对危重症患儿发生休克时进行骨髓腔输液有所描述,但证据内容较笼统且分散,缺乏针对该主题系统、具体的阐述,难以较好地指导临床实践。因此,本研究系统检索了国内外关于危重症休克患儿骨髓腔输液的相关文献,对相关证据进行提取、整合和总结,旨在通过循证护理方法总结危重症休克患儿骨髓腔输液的最佳证据,为临床医护人员准确实施骨髓腔输液提供科学且可操作性的指导。

1 资料与方法

1.1 循证问题的确立 按照 PIPOST 模型构建循证

作者单位:1. 北华大学护理学院(吉林 吉林,132013);2. 江南大学无锡医学院护理系;3. 上海交通大学医学院附属同仁医院护理部;4. 北华大学附属医院护理部

通信作者:于淑坤,1229551471@qq.com

张一帆:男,硕士在读,护士,15589720103@163.com

收稿:2024-09-13;修回:2024-11-28

问题。目标人群(Population)为危重症休克患儿,年龄 28 d 至 18 岁;干预措施(Intervention)为骨髓腔输液;证据应用的实施者(Professional)为临床医务人员;结局指标(Outcome)为患儿首次置管成功率、并发症发生率、住院时间;证据应用场所(Setting)为 PICU、NICU、急诊抢救室;证据类型(Type of Evidence)为临床决策、指南、专家共识、系统评价、证据总结和随机对照试验。本研究已在复旦大学循证护理中心注册(ES20244509)。

1.2 文献检索策略 基于“6S”证据等级模型^[8]从上到下逐层检索文献。计算机决策支持系统、指南网及相关学会网站的检索策略:中文检索词为骨髓腔输液;儿童,患儿,婴儿,青少年;休克。英文检索词为 infusion, intraosseous; child, pediatric, infant, adolescence; shock。检索 UpToDate、BMJ Best Practice、国际指南协作网、美国国立指南网、英国国家卫生与临床优化研究所、澳大利亚乔安娜布里格斯研究所(Joanna Briggs Institute, JBI)循证卫生保健中心数据库、苏格兰校际指南网、加拿大安大略注册护士协会、医脉通指南网、美国休克学会、加拿大血管通路协会、美国静脉输液护理学会、美国急症护理协会、美国心脏病学会、美国儿童学会。综合数据库的检索策略:采用主题词与自由词相结合的方式,检索 Cochrane Library、Embase、PubMed、Web of Science、EBSCO、CINAHL、Open Grey、ProQuest、ACP Journal Club、中国知网、万方数据知识服务平台、维普网、医脉通、中国生物医学文献数据库。检索时限为建库至 2024 年 5 月。

1.3 文献纳入与排除标准 纳入标准:研究对象为发生休克的危重症患儿;研究内容为危重症休克患儿骨髓腔输液治疗的措施。研究类型为临床决策、指

南、证据总结、系统评价、专家共识和随机对照试验。语言限定为中、英文。排除标准:重复发表或研究内容重复的文献;无法获取全文;质量评价未通过的文献。

1.4 文献质量评价标准 指南采用临床指南研究与评估系统 II (AGREE II)^[9]进行质量评价;专家共识和系统评价采用澳大利亚 JBI 循证卫生保健中心(2016)相应的评价工具^[10]进行质量评价;临床决策追溯来源文献,选择对应标准进行评价;随机对照试验采用 Cochrane 风险偏倚评估工具^[10]进行质量评价。

1.5 文献质量评价过程 研究者均接受过循证护理系统培训。由 2 名循证护理小组成员独立进行文献质量评价,如出现分歧则咨询第 3 名研究者共同讨论达成共识。

1.6 证据汇总与分级 由 2 名研究成员独立对纳入的文献进行逐篇阅读,逐条提取证据内容,并根据主题对证据进行汇总,若遇分歧则与第 3 名研究者讨论后做出决定。证据汇总遵循当来源不同的证据结论不一致时,优先选择高等级、高质量、新发表的原则^[10]。采用 JBI 循证预分级系统^[10]进行分级。根据不同的研究设计类型,将证据分为 1~5 级,1 级为最高级,5 级为最低级。

2 结果

2.1 纳入文献基本资料 初步检索共获取文献 434 篇,去除重复文献后获得文献 387 篇,阅读标题和摘要后获得文献 49 篇,阅读全文后排除 41 篇,排除 40 篇研究内容不符合要求的文献与 1 篇无法获取全文的文献,最终纳入文献 8 篇,包括临床决策 1 篇^[2]、指南 1 篇^[11]、专家共识 3 篇^[1,6,12]、系统评价 2 篇^[13-14]和随机对照试验 1 篇^[15]。纳入文献的一般特征,见表 1。

表 1 纳入文献的一般特征

纳入文献	发表时间(年)	文献来源	文献类型	文献主题
汪宇鹏等 ^[1]	2019	医脉通	专家共识	中国骨髓腔内输液通路临床应用专家共识
Perron 等 ^[2]	2022	UpToDate	临床决策	骨髓腔内输注
王飒等 ^[6]	2020	中国知网	专家共识	骨髓腔输液通路临床应用护理专家共识
Nishida 等 ^[11]	2018	Embase	指南	日本脓毒症和脓毒症休克管理临床实践指南
陈翔宇等 ^[12]	2023	医脉通	专家共识	创伤失血性休克中国急诊专家共识
Bouhamdan 等 ^[13]	2022	ProQuest	系统评价	小儿骨内插管并发症
Scrivens 等 ^[14]	2019	Embase	系统评价	新生儿骨内针的使用
唐小燕等 ^[15]	2022	中国知网	随机对照试验	不同骨髓腔输液技术在低龄儿童输液性休克院前急救中的应用比较

2.2 文献质量评价结果

2.2.1 临床决策 本研究共纳入 1 篇临床决策^[2],来自 UpToDate,其原始文献主要为随机对照试验,证据等级及质量较高,讨论分析后纳入相应的证据。

2.2.2 指南 本研究共纳入相关指南 1 篇^[11],经 AGREE II 评价,范围与目的 100%,参会人员 88.89%,

严谨性 72.91%,清晰性 77.78%,应用性 62.5%,独立性 75%,6 个领域得分标准的标准化百分比为均>60%,推荐意见为 A 级(推荐),予以纳入。

2.2.3 专家 本研究共纳入 3 篇专家共识^[1,6,12],6 个条目评价均为“是”,整体质量高,予以纳入。

2.2.4 系统评价 本研究共纳入 2 篇系统评

价^[13-14],Bouhamdan 等^[13]研究在条目 9“是否对可能的发表偏倚进行评估”评价为“否”;Scrivens 等^[14]研究在条目 1“所提出的循证问题是否清晰明确”评价为否、条目 6“是否由 2 名或 2 名以上的评价者独立完成文献质量评价”评价为“不清楚”。整体质量较高,予以纳入。

2.2.5 随机对照试验 本研究共纳入 1 篇随机对照

试验^[15],条目 2“分配偏倚”评价为“不清楚”。整体质量较高,予以纳入。

2.3 证据汇总 从骨髓腔输液通路的适应证及禁忌证、穿刺设备、穿刺部位、皮肤消毒、药物性质、输液速度、骨髓腔输液通路移除、疼痛管理、并发症的预防及处理、操作资质及教育培训 10 个方面,共总结了 40 条证据。结果见表 2。

表 2 危重症休克患儿骨髓腔输液的最佳证据总结

类别	证据内容
骨髓腔输液通路的适应证及禁忌证	适应证: 1. 对于严重休克的婴儿或儿童,若不易建立静脉通路(如外周静脉穿刺 2 次不成功),推荐应行骨髓腔置管,以便给药、补液和诊断性检查,而非经皮中心静脉置管或静脉切开术 ^[1-2,6,12] 2. 在儿童感染性休克中,骨内途径可作为液体复苏和循环肌力药物的临时给药途径 ^[11] 3. 当所有脐静脉导管术和静脉输液通路方法在复苏情况下(无论是在产房还是在新生儿病房)都失败或不可能时,在新生儿病房提供骨髓腔输液通路,可作为一种有效的替代方案 ^[13-14] 禁忌证:
穿刺设备	4. 对于骨折的骨骼、既往骨髓腔输液尝试失败的骨骼及血管中断的肢体,不应建立骨髓腔输液通路。成骨不全、骨硬化病、先天性心脏右向左分流,或穿刺点附近烧伤或感染的患者也应该避免建立骨髓腔输液通路 ^[1-2,6] 5. 对于 1 岁以下婴儿,建议采用手动穿刺针或电池驱动设备建立骨髓腔输液通路,而非冲击驱动设备 ^[2,6] 6. 对于≥1 岁儿童、青少年,建议有条件时采用电池驱动设备建立骨髓腔输液通路,而非手动穿刺针或冲击驱动设备 ^[2,6] 7. 与 EZIO 骨髓腔输液系统和 Jamshidi 输液技术相比,NIO-Paediatric™ 骨髓腔输液技术应用于低龄儿童失血性休克的院前急救中,具有高效、安全和操作简便优点,值得临床推荐 8. 电池驱动设备:3~39 kg 的患者建议采用 15 mm 穿刺针,40 kg 及以上且皮下组织正常的患者采用 25 mm 穿刺针,40 kg 及以上且皮下组织过多的患者采用 45 mm 穿刺针 ^[6]
穿刺部位	9. 若建立骨髓腔输液通路处理危及生命的疾病,推荐均应先在胫骨近段尝试,除非有禁忌证 ^[1-2] 10. 在婴儿和儿童中,年龄小于 1 岁的婴儿,推荐胫骨近端或股骨远端;1~12 岁的儿童,推荐胫骨近段、胫骨或腓骨远端;推荐胫骨近段穿刺点在胫骨粗隆下方 1~2 cm(一指宽),胫骨平台内侧最远 1 cm 处 ^[2,6] 11. 12~18 岁骨骼成熟的青少年,推荐胫骨近段、胫骨或腓骨远端、胸骨。推荐在髌骨下尖下方 3 cm(2 指宽)、偏内侧 2 cm 进针 ^[2,6]
皮肤消毒	12. 戴无菌手套,使用氯己定、聚维酮碘溶液或类似的抗菌剂消毒注射部位 ^[2] 13. 以穿刺点为中心,直径 15 cm,由内向外对皮肤进行消毒 2~3 遍,洞巾覆盖 ^[2] 14. 紧急情况下,可按照外周静脉穿刺的消毒原则 ^[6] 15. 常规穿刺时,遵循与中心静脉穿刺相同的消毒原则 ^[6] 16. 穿刺操作时选择外科无菌不接触技术(Surgical-ANTT),操作前应准备好使用的手术口罩、护目镜、无乳胶无菌手套和无菌铺巾 ^[2]
药物性质	17. 循环衰竭时,骨髓腔内静脉网仍然保持非塌陷状态且与体循环保持连接,可以作为输液通路,骨髓腔内输入药物的药代动力学、药效学及用药剂量与静脉用药相似,不推荐骨髓腔输液通路输注化疗药物、脂肪乳 ^[1] 18. 除了具有骨髓毒性的药物外,常规的静脉用药、复苏液体和血制品均可安全地用于骨髓腔通路,且无需调整剂量 ^[6] 19. 只有相互兼容的药物才可以通过骨内穿刺针或套管同时输注,不同类型液体或血制品分别输注 ^[6] 20. 不建议通过骨髓腔通路长时间输注高渗性药物 ^[6]
输液速度	21. 如需快速补液,建议使用输液泵或加压输液袋进行骨髓腔内输液,儿童输液压力为 150 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa) ^[1,6]
骨髓腔输液通路移除	22. 同一部位骨髓腔内输液通路留置时间不超过 24 h,特殊情况最长留置不超过 96 h ^[2,6] 23. 移除时应遵循产品使用说明,采取轴向内旋转拔除法,压迫 5~10 min 后无菌敷料覆盖并按压穿刺点,用胶布固定 ^[1,6]
疼痛管理	24. 对于需立即建立血管通路的危重症休克患儿,不镇痛即可建立骨髓腔输液通路 ^[1-2,6] 25. 若在建立骨髓腔输液通路后出现疼痛反应,根据其临床状态的耐受程度,可能给予全身性镇痛(如给予芬太尼)或输注无防腐剂的利多卡因 ^[2,6]
并发症预防及	26. 儿童骨髓腔输液最常见的并发症是皮下药物外渗,还可能出现胫骨骨折、筋膜室综合征、皮肤坏死、骨髓炎及皮下脓肿 ^[1,6,13] 27. 置管应严格执行无菌操作,密切观察穿刺部位情况,严格控制留置时间,待患者血流动力学稳定后,应尽早建立持久的血管通路 ^[1-2,6] 28. 穿刺前准确评估穿刺部位,避免脓肿、蜂窝织炎、烧伤感染部位置管 ^[6] 29. 根据患者个体情况选择合适的穿刺设备 ^[2,15] 30. 穿刺时,避免过深穿透骨髓,当出现落空感时,即进入髓腔 ^[1,6] 31. 避免在同一位置反复穿刺,穿刺失败应当更换部位再次置管 ^[6,13] 32. 操作时及输液前后应评估穿刺针是否松动和移位 ^[6] 33. 搬动或转运患者前可延长输液管路,使用胶带加强固定髓腔针 ^[6] 34. 建议必要时遵医嘱对留置骨髓腔痛苦的患儿进行 X 线摄片,评估是否发生胫骨骨折 ^[1,6] 35. 发现有液体外渗时,应立即停止给药,拔出穿刺针,及时对早期液体外渗进行识别并正确处理,避免严重并发症的发生 ^[1,13] 36. 一旦发生感染,应拔除穿刺针,给予充分抗感染治疗,必要时引流 ^[1]

续表 2 危重症休克患儿骨髓腔输液的最佳证据总结

类别	证据内容
操作资质与教育培训	37. 在新生儿病房中,应为护理人员提供骨髓腔设备的使用培训,教授其如何正确插入骨髓腔穿刺针、评估定位准确并监测并发症 ^[13]
	38. 建议加强相关培训;对所有可能会使用骨髓腔输液的护理人员进行至少 2 h 的规范化培训 ^[6]
	39. 建议将骨髓腔输液培训及模拟考核纳入资质管理 ^[6]
	40. 每 2 年进行再培训与考核认证 ^[6]

3 讨论

3.1 准确把握骨髓腔输液通路的适应证及禁忌证是采取急救措施的关键

证据 1~4 总结了建立骨髓腔输液通路的适应证及禁忌证的相关证据,证据来自临床决策、指南、专家共识及系统评价,证据质量高。研究表明,在危重症患儿发生休克时,建立外周静脉通路经常延迟与失败,此外,经皮置入中心静脉导管或静脉切开术等建立血管通路的替代方法比骨髓腔输液通路耗时更长,且成功概率更低^[2]。对于骨髓腔输液通路的建立,El-Nawawy 等^[16] 在一项随机对照试验中证实,与静脉输液组相比,骨髓腔输液组血管通路插入时间短、住院时间短、病死率降低。另一项通过对创伤休克患者进行骨髓腔输液的 Meta 分析^[17] 也显示,骨髓腔输液通路首次置管成功率明显高于静脉通路,且平均穿刺时间明显少于静脉通路。由于骨髓腔输液主要在危及生命的紧急情况下进行,其绝对禁忌证相对较少。证据 1~4 明确了骨髓腔输液具体的使用情况,将骨髓腔输液的禁忌证进行汇总,为临床医护人员合理选择骨髓腔输液提供参考,以提高抢救速度,保证患儿安全。因此,医护人员应准确把握建立骨髓腔输液通路的适应证及禁忌证,识别风险因素,缩短首次复苏液体补液时间,提高紧急血管通路建立的时效性。

3.2 选择合理的穿刺设备及部位是建立骨髓腔输液通路的重要前提

建立骨髓腔输液通路即可使用专业的骨髓腔输液装置,亦可使用普通的骨髓穿刺针。证据第 5~8 条总结了患儿穿刺前设备选择的相关证据,包括穿刺装置选择与穿刺针选择。对于 1 岁以下婴儿,建议采用手动穿刺针或电池驱动设备建立骨髓腔输液通路,对于≥1 岁儿童、青少年,建议有条件时采用电池驱动设备建立骨髓腔输液通路。手动穿刺针目前仅用于 1 岁以下的儿童,医护人员应根据患儿的年龄、体质量和皮下脂肪的厚度选择合适的穿刺针型号和高效、安全的骨髓腔输液技术。如果无法获得骨内穿刺针和穿刺设备,选择骨髓穿刺针最佳,因其弯曲的可能性最小。无论选择哪种骨髓腔输液置管技术,此前都必须接受恰当的培训,以尽量提高成功率。理想的骨髓腔输液部位要具备以下特点:骨皮质较薄,容易穿透;有较容易辨别的骨性标注;表面覆盖组织少;容易在艰难的条件下完成^[1]。证据第 9~11 总结了患儿的穿刺部位,证据来自临床决策与专家共

识,质量高,对临床实践具有重要指导意义。证据 9 明确指出,如需骨髓腔置管处理危及生命的疾病,推荐均应先在胫骨近段尝试。选择胫骨近段进行穿刺,因为其具有更高的安全性与可操作性^[6]。胫骨近段置管的解剖标志取决于年龄,婴儿和儿童胫骨近段穿刺点在胫骨粗隆下方 1~2 cm(一指宽),胫骨平台内侧最远 1 cm 处;12~18 岁骨骼成熟的青少年推荐在髌骨下尖下方 3 cm(2 指宽)、偏内侧 2 cm 进针。此外,股骨远端、胫骨、腓骨远端也可以应用。因此,穿刺部位的选择应充分考虑患儿的年龄、身体状况、穿刺装置和操作者的经验等因素,应以简单可行,不影响抢救措施为原则。

3.3 标准的皮肤消毒是预防感染的关键环节 骨髓腔穿刺不仅给患儿带来皮肤损伤,而且穿刺成功后留置设备还使机体与外界相通,增加了患儿感染的风险,所以穿刺前的皮肤消毒至关重要。穿刺前做好消毒工作,严格执行无菌操作,可以有效地预防细菌的入侵,降低感染风险,从而保证患儿的健康和安全。

3.4 合理的药物选择是保证患儿安全的基本保障

骨髓腔输液能够输注的药物性质问题是医护人员重点关注的问题。证据 17~20 总结了骨髓腔输液药物性质的相关证据,包括关键药物和液体选择和输注,为医务人员提供一定的参考。休克的病理生理改变以微循环功能障碍为主,应第一时间进行液体复苏^[18]。研究表明,休克期患儿的骨髓腔仍能保持非塌陷状态,输注的液体可通过骨髓腔内的血窦进入毛细血管,骨髓腔内通路可以输注高渗盐水、抗生素、血液制品、碳酸氢钠和葡萄糖溶液等晶体和胶体^[1]。常见的具有骨髓毒性药物包括紫衫醇、环磷酰胺、多西他赛、甲氨蝶呤、硫唑嘌呤、秋水仙碱、更昔洛韦、利奈唑胺等^[6]。

3.5 控制输液速度和评估置管时间能有效降低并发症的发生风险

研究发现,在加压条件下,骨髓腔输液的速度可达到原速度的数倍,可成功用于抢救低血容量休克患者^[19]。证据 21 指出如需快速补液,建议使用输液泵或加压输液袋进行骨髓腔输液,证据来自专家共识,质量较高。但当输液压力过高时容易引起渗漏,且外渗的液体从深部肌层向浅层渗透,发生较为隐匿,早期识别难度高。共识推荐在加压输液时,儿童的输液压力应为 150 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。因此,在快速补液过程中,应持续监测骨内穿

刺部位是否出现渗漏,每次给药前后均应冲洗骨内套管以防堵管。证据 22~23 总结了骨髓腔输液移除的时机和方法,证据来自专家共识,质量较高。证据 22 指出同一部位骨髓腔输液通路留置时间不超过 24 h,特殊情况最长留置不超过 96 h。临床决策、专家共识均指出骨髓腔输液可快速建立临时性血管通路,待患者血流动力学改善后,应尽快用静脉通路取代骨髓腔穿刺针,因骨髓腔输注超过 24 h 会增加骨髓腔感染的风险,越早拔除骨髓腔内穿刺装置,则感染风险越低。移除时应遵循产品使用说明,采取轴向内旋转拔除法,压迫 5~10 min 后无菌敷料覆盖并按压穿刺点,用胶布固定。

3.6 针对性疼痛管理是减轻患儿痛苦的有效手段
临床决策、专家共识均指出对于需立即建立血管通路的危重症休克儿童,不镇痛即可进行骨髓腔置管。骨髓腔输液作为在抢救情况下紧急采取的即刻开放生命通路的侵入性操作,会给患儿带来不同程度的疼痛,儿童对于疼痛的忍耐程度较低,容易受到疼痛的影响,导致治疗依从性较差^[20]。若患儿在完成骨髓腔输液置管后出现疼痛反应,根据其临床状态的耐受程度,可给予全身性镇痛(如给予芬太尼)或输注无防腐剂的利多卡因。骨髓腔输液的疼痛管理应贯穿穿刺、冲管及输液的各个阶段,完善的动态评估、个性化的多模式镇痛方案是有效镇痛的关键要素。目前,我国在骨髓腔输液疼痛管理的临床实践相对较少,且缺乏较高的证据,未来,医护人员可从输液的压力和速度、置管部位、人员因素等方面,提出针对性预防策略,制订个性化预防控制方案,形成规范有效的疼痛管理模式,减轻患儿穿刺相关的疼痛体验。

3.7 规范操作是预防患儿骨髓腔输液并发症的基础
骨髓腔输液相对安全,患儿使用骨髓腔通路发生严重并发症较少见,证据 26~36 总结了患儿进行骨髓腔输液出现的并发症类型、预防及处理措施,证据来源于指南、专家共识与系统评价,证据质量较高。证据 26 指出儿童骨髓腔输液最常见的并发症是皮下药物外渗。如果大量的液体外渗没有被及时察觉,会造成局部肌肉及皮下组织坏死,严重者可引起骨筋膜室综合征^[1]。发现有液体外渗时,应立即停止给药,拔出穿刺针,早期对液体外渗进行识别并正确处理,避免严重并发症的发生。研究表明,选择胫骨置管,加强对肥胖、疼痛、留置时间长和需多次转运患者穿刺部位的观察,可降低液体外渗发生率^[21]。同时,患儿使用骨髓腔通路后可能出现胫骨骨折、骨筋膜室综合征、皮肤坏死、骨髓炎及皮下脓肿等并发症。因此,医护人员在置管过程中,应严格遵循规范的无菌操作流程,严密监测穿刺部位,一旦发生感染,应拔除穿刺针,给予充分抗感染治疗,必要时引流。证据 28~34 总结了患儿从穿刺前评估、穿刺及穿刺后的具体预防措施,为医护人员提供相应的指导与参考。目前我国

还没建立起规范的骨髓腔输液临床操作标准,建议护士参考权威指南或高质量循证证据开展临床实践,增加多中心大样本加以验证,并结合我国国情制订临床操作标准,为医护人员规范化操作提供具体可实施的标准。

3.8 科学系统的人员培训是完成患儿骨髓腔输液输液的重要保障
第 37~40 条证据对建立危重症患儿休克骨髓腔输液通路的相关人员的资质与培训进行了说明。张晓红等^[22]通过工作坊联合视频教学对新护士进行骨髓腔输液培训,结果表明系统化的教育培训,对于提高医护人员的理论知识和操作水平具有重要意义。急救人员在抢救患者期间可能采用骨髓腔输液,患者的生命可能很大程度上取决于医护人员成功建立血管通路的能力。因此,需要建立急诊骨髓腔输液通路的医护人员在此之前必须掌握该技术,只有经过规范化培训的医护人员,才能正确掌握骨髓腔输液置入、维护和并发症预防的方法,保障患儿的安全^[23]。

4 小结
本研究总结了目前关于危重症休克患儿骨髓腔输液的最佳证据,为出现休克的危重症患儿建立骨髓腔输液通路提供一定的循证依据。建议证据应用者结合临床情境及患儿实际情况,规范化应用骨髓腔输液技术,强化无菌观念,减少并发症的发生,同时加强医护人员的理论、操作培训,保证紧急救治的顺利进行。

参考文献:

[1] 汪宇鹏,刘艳艳.中国骨髓腔内输液通路临床应用专家共识[J].中国急救医学,2019,39(7):620-624.

[2] Perron C E, Stack A M, Wolfson A B, et al. Intraosseous infusion[EB/OL]. (2022-06-08)[2024-05-31]. <https://www.uptodate-com.webvpn.sjlib.cn/contents/intraosseous-infusion>.

[3] 宋银雪,许静,梁欢,等.骨髓腔内输液系统在急性创伤及急危重症患者抢救中的应用研究[J].中国医学装备,2022,19(3):125-128.

[4] Lee E P, Wu H P, Chan O W, et al. Hemodynamic monitoring and management of pediatric septic shock[J]. Biomed J,2022,45(1):63-73.

[5] Topjian A A, Raymond T T, Atkins D, et al. Part 4: pediatric basic and advanced life support:2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care[J]. Circulation,2020,142(16_suppl_2):S469-S523.

[6] 王飒,封秀琴,张茂,等.骨髓腔输液通路临床应用护理专家共识[J].中华急危重症护理杂志,2020,1(4):362-370.

[7] 文锐光,黄碧梅,黄丹.骨髓输液和常规输液在基层儿科危重症患儿抢救中的疗效对比观察[J].中国现代药物应用,2016,10(9):275-276.

[8] Dicenso A, Bayley L, Haynes R B. Accessing pre-appraised evidence: fine-tuning the 5S model into a 6S model[J]. Evid Based Nurs,2009,12(4):99-101.

[9] Brouwers M C, Kho M E, Browman G P, et al. AGREE II :advancing guideline development, reporting and evaluation in health care[J]. J Clin Epidemiol, 2010, 63 (12):1308-1311.

[10] 胡雁,郝玉芳.循证护理学[M]. 2 版. 北京:人民卫生出版社,2018:56-84,90-93.

[11] Nishida O, Ogura H, Egi M, et al. The Japanese Clinical Practice Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2016 (J-SSCG 2016)[J]. Acute Med Surg, 2018,5(1):3-89.

[12] 陈翔宇,刘红升,向强,等.创伤失血性休克中国急诊专家共识(2023)[J]. 临床急诊杂志,2023,24(12):609-623.

[13] Bouhamdan J, Polsinelli G, Akers K G, et al. A systematic review of complications from pediatric intraosseous cannulation[J]. Technol Med,2022,10(4):116-124.

[14] Scrivens A, Reynolds P R, Emery F E, et al. Use of intraosseous needles in neonates:a systematic review[J]. Neonatology,2019,116(4):305-314.

[15] 唐小燕,卓振权,陈黎明,等.不同骨髓腔输液技术在低龄儿童失血性休克院前急救中的应用比较[J]. 中西医结合护理(中英文),2022,8(11):66-69.

[16] El-Nawawy A A, Omar O M, Khalil M. Intraosseous versus intravenous access in pediatric septic shock patients admitted to Alexandria University pediatric intensive care unit[J]. J Trop Pediatr,2018,64(2):132-140.

[17] Wang D, Deng L, Zhang R, et al. Efficacy of intraosseous access for trauma resuscitation:a systematic review and meta-analysis[J]. World J Emerg Surg,2023,18(1):17.

[18] 刘金榜,周润爽,孙建华,等.去甲肾上腺素两种换泵方式对感染性休克患者血压的影响[J]. 护理学杂志,2016, 31(11):54-56.

[19] Burgos-Esteban A, Quintana-Diaz M, Cerdón-Hurtado V, et al. Epidemiology, use, and practice of the intraosseous route in an out-of-hospital emergency department: a retrospective cross-sectional study [J]. Front Public Health,2024,12:1375431.

[20] Whitney R, Langhan M. Vascular access in pediatric patients in the emergency department:types of access, indications, and complications [J]. Pediatr Emerg Med Pract,2017,14(6):1-20.

[21] Buck M L, Wiggins B S, Sesler J M. Intraosseous drug administration in children and adults during cardiopulmonary resuscitation [J]. Ann Pharmacother, 2007, 41 (10):1679-1686.

[22] 张晓红,余梦丽,傅涵,等.工作坊联合视频教学在新护士骨髓腔输液培训中的应用[J]. 护理学杂志,2023,38 (22):81-84.

[23] 张晓红,傅涵,何红.临床护理人员对骨髓腔输液通路的认知调查[J]. 护理学杂志,2022,37(18):49-52.

(本文编辑 钱媛)

(上接第 50 页)

[5] 于洋,孙建良.术后恶心呕吐(PONV)的机制及其防治研究进展[J]. 麻醉安全与质控,2018,2(2):113-118.

[6] Bartels K, Kaizer A, Jameson L, et al. Hypoxemia within the first 3 postoperative days is associated with increased 1-year postoperative mortality after adjusting for perioperative opioids and other confounders[J]. Anesth Analg,2020,131 (2):555-563.

[7] 钟宛琪,支慧.语言唤醒护理联合保温护理在全身麻醉腹腔镜手术患者中的运用效果[J]. 国际护理学杂志,2022,41 (1):95-98.

[8] 代恒茂,余遥,刘尚昆,等.不同频次唤醒护理对全身麻醉胸科腔镜手术后患者苏醒效果的影响[J]. 护理学杂志, 2024,39(7):61-64.

[9] 郭曲练,姚尚龙.临床麻醉学[M]. 4 版. 北京:人民卫生出版社,2016:61.

[10] 田影,程智刚,黄长盛,等.局部脑氧饱和度用于评估全身麻醉苏醒期患者意识恢复的研究[J]. 国际麻醉学与复苏杂志,2021,42(12):1281-1284.

[11] 中华医学会麻醉学分会.麻醉后监测治疗专家共识[J]. 临床麻醉学杂志 2021,37(1):89-94.

[12] Laporta M L, Sprung J, Weingarten T N. Respiratory depression in the post-anesthesia care unit:Mayo Clinic experience[J]. Bosn J Basic Med Sci,2021,21(2):221-228.

[13] Pai S L, King A. 老年患者的麻醉. UpToDate 临床顾问 [EB/OL]. [2024-04-22]. https://www.uptodate.cn/contents/zh-Hans/anesthesia-for-the-older-adult?search=%E8%80%81%E5%B9%B4%E6%82%A3%E8%80%85%E9%BA%BB%E9%86%89&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1.

[14] 朱旦,庄佳怡.音乐干预联合正念呼吸训练在幽闭恐惧症患者 MRI 检查中的应用效果[J]. 中外医学研究,2024, 22(5):140-144.

[15] 王慧玲,张莺云,马文华,等. COPD 病人呼吸操再次改良后锻炼效果追踪调查[J]. 护理研究,2010,24(11):991-991.

[16] Weingarten T N, Sprung J. Review of postoperative respiratory depression:from recovery room to general care unit[J]. Anesthesiology,2022,137(6):735-741.

[17] 夏建妹,王黎梅,王荣,等.录音笔提醒呼吸在降低老年患者全身麻醉苏醒期呼吸遗忘中的作用[J]. 解放军护理杂志,2016,33(23):61-63,66.

[18] 李文奇,余遥,刘尚昆,等.多感官唤醒方案在全身麻醉胸科手术患者中的应用[J]. 护理学杂志,2022,37(20):54-56,80.

[19] Mashour G A. Anesthesia and the neurobiology of consciousness[J]. Neuron,2024,112(10):1553-1567.

[20] Bao W W, Jiang S, Qu W M, et al. Understanding the neural mechanisms of general anesthesia from interaction with sleep-wake state:a decade of discovery[J]. Pharmacol Rev,2023,75(3):532-553.

[21] 黄春敏,孙剑虹.基于脑性昏迷患者感知水平的唤醒干预对其觉醒意识及预后的影响[J]. 中华护理杂志,2016,51 (1):29-34.

(本文编辑 钱媛)