

hemodynamic situation, post-operative shivering, and recovery in orthopaedic surgery[J]. Can Oper Room Nurs J, 2007, 25(1): 20-24, 26-27.

[30] 秦晓渝. 温热机和预温液体预防剖宫产术中低体温的效果比较[D]. 石河子: 石河子大学, 2016.

[31] 孙晶晶. 比较硬膜外麻醉和腰麻对剖宫产产妇的体温以及寒颤的影响[D]. 苏州: 苏州大学, 2019.

[32] 潘丽丽. 小剂量舒芬太尼脊麻对剖宫产产妇围术期意外

低体温的影响[D]. 芜湖: 皖南医学院, 2020.

[33] 张晨, 陈利海, 孙蓓, 等. 右美托咪定对剖宫产围术期体温及并发寒颤的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(10): 973-976.

[34] 万素莲, 袁敏, 何成伟, 等. 音乐放松联合保暖贴减少产妇剖宫产术中低体温、应激反应、寒战的效果观察[J]. 中华现代护理杂志, 2018, 24(3): 320-323.

(本文编辑 韩燕红)

早期循序渐进运动改善危重症患儿 ICU 获得性衰弱的研究进展

戚少丹¹, 顾莺¹, 胡静¹, 沈伟杰², 陆国平², 王素娟³

Research progress on early progressive exercises to improve ICU acquired muscle weakness in critically ill children Qi Shaodan, Gu Ying, Hu Jing, Shen Weijie, Lu Guoping, Wang Sujuan

摘要: 对儿科重症监护室的危重症患儿早期循序渐进运动的实施现状、开始时机、持续时间、运动方案类型等进行综述, 对运动方案实施的安全性、可行性及有效性进行分析, 以期提高医护人员对危重症患儿开展早期循序渐进运动的认识, 从而更好地开展危重症儿童早期循序渐进运动, 促进其康复。

关键词: 儿童; 危重症; 儿科重症监护室; ICU; 获得性衰弱; 运动干预; 综述文献

中图分类号: R473.72 文献标识码: A DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.22.106

随着重症救治技术的发展, 危重症儿童的生存率得到了显著提高, 然而在离开儿科重症监护室(Pediatric Intensive Care Unit, PICU)后会出现一系列的生理、心理、认知和社会功能方面的功能障碍, 同时, 其家庭成员也受到了一定的影响, 这些问题被称为重症监护后综合征^[1], 其中 ICU 获得性衰弱(Intensive Care Unit Acquired Weakness, ICU-AW)是常见且严重的并发症之一。其主要原因是 PICU 的大部分患儿由于病情危重, 接受血液透析、机械通气、镇静镇痛等治疗, 机体处于完全或近乎完全的活动受限状态, 并且各种生理功能以及营养状况等均较差, 严重影响了肌蛋白的合成与分解平衡, 引起肌肉功能丧失, 从而导致肌肉衰弱^[2]。早期循序渐进运动(Early Progressive Exercise, EPE)是适合危重症儿童开展的一种早期康复运动, 该运动方案随着患儿的力量和耐力以及护理目标的发展而逐步发展, 从最低级别运动往更高级别运动发展, 以实现功能性活动并增加肌肉力量^[3]。本文围绕危重症患儿早期循序渐进运动的实施现状、开始时机、持续时间、运动方案类型等进行总结, 并对方案实施的安全性、可行性以及有效性进行评价, 旨在为临床实践提供参考。

1 相关概念

1.1 危重症患儿 危重症患儿通常指由于治疗、手术或创伤导致需要或可能需要高依赖性重症监护而入住 PICU 的患儿, 其病情危及生命, 比普通病房患儿更高度依赖设施及医护人员更详细的观察、治疗以及技术支持^[4]。PICU 的收治范围主要包括病情严重需要监护设备、生命体征不稳定、有脏器功能衰竭, 如惊厥持续状态、昏迷、颅内高压症、重大手术、心肺复苏后、各种休克、多脏器功能衰竭等患儿^[5]。

1.2 ICU 获得性衰弱 也称为 ICU 获得性肌无力, 是 ICU 患者除危重疾病本身之外无其余原因引起的以全身肌力减低为主要表现的一组神经肌肉综合征, 其主要临床表现为四肢对称性无力(下肢尤为明显), 腱反射减弱或消失, 感觉减退或异常, 在四肢近端的神经肌肉区域肌无力表现最明显, 呼吸肌也可受累^[6]。根据累及部位的不同分为危重病性多发性神经病、危重病性肌病和危重病性多发神经肌病, 其与危重症患者高病死率及致残率有关^[6]。一旦发生, 将会对患者产生较大的影响, 不仅影响患者生理功能的康复, 延长 ICU 住院时间、总住院时间, 还会影响患者的生活能力、生活质量, 甚至降低存活率^[7]。研究指出, ICU 获得性衰弱在危重症患儿可见, 且危重症患儿发生 ICU 获得性衰弱的风险更高^[8]。由于缺乏前瞻性的证据, 以及确定的诊断工具, 儿科 ICU 获得性衰弱的真实发生率尚不明确^[7]。国内关于儿童 ICU 获得性衰弱的数据几乎空白, 国外的相关数据局限于小病例系列报告, 且因儿童 ICU 获得性衰弱临床表现不典型而错过早期诊断, 但随着医护人员对

作者单位: 复旦大学附属儿科医院 1. 护理部 2. 重症医学科 3. 康复科 (上海, 201102)

戚少丹: 女, 硕士在读, 副主任护师

通信作者: 顾莺, guying0128@aliyun.com

科研项目: 复旦大学—复星护理科研基金项目(2020FNF202039); 复旦大学“双一流”建设重点项目

收稿: 2021-05-10; 修回: 2021-06-20

ICU 获得性衰弱的认识和重视程度的不断提高,越来越多的儿童 ICU 获得性衰弱被发现。

1.3 早期循序渐进运动 是指一种由少量活动到复杂活动的序贯策略,具体实施情况基于患者执行这些活动的的能力^[3]。它是运动康复护理的模式,遵从循序渐进的指导原则,根据患者执行活动的的能力实施渐进式运动康复。其中对于“早期”的定义目前仍尚有争议,但总原则是在患者病情稳定后尽早开始。

2 早期循序渐进运动

2.1 PICU 早期循序渐进运动实施现状 在 PICU 进行康复,常面临安全性和可行性的顾虑^[9]。虽然临床医护人员对康复的认识在逐步改变,但早期康复的接受度仍不高、实践现状并不理想,儿童重症康复目前处于探索阶段。Bakhrū 等^[10]报告,美国 500 所医院中仅 45% 开展部分的早期康复实践。Choong 等^[11]报道,加拿大 PICU 进行早期活动的患儿仅 9.5%。在儿科重症患者中,早期康复治疗大部分还是基于非活动性干预,包括促进心肺功能的胸腔物理治疗、被动体位摆放、肌肉牵拉、关节被动活动等^[12]。Zorko 等^[13]指出,在过去 5 年中,PICU 患儿的肢体活动干预措施的研究不断增加,且研究重点已转移到渐进式干预措施。而国内相关 PICU 实施早期康复的对照研究目前未见报道。

2.2 早期循序渐进运动的实施要素

2.2.1 运动开始时机 早期活动开始时间目前并没有统一标准。Valla 等^[14]提出,PICU 患儿在第 5 天股四头肌纤维厚度下降 9.8%,提示肌肉萎缩迅速出现。Wieczorek 等^[15]将早期认定为收入 PICU 的前 3 d 内,与 Fink 等^[16]将早期定义为入 ICU 72 h 内一致。有研究将早期运动定义为患者的重要生理变化稳定后立即开始^[17],或将早期运动定义为从入 ICU 48~72 h 或满足临床安全标准^[18]。有学者提出在患儿入 PICU 后 24 h 内进行康复适宜性评估,只要没有禁忌证、符合安全标准,即可开始康复干预^[11]。目前对早期的时间定义不尽相同,但其共同点均强调患儿入 PICU 后尽早开展康复干预,时间不超过 72 h。

2.2.2 运动持续时间 对于急性或慢性疾病的运动时间的建议是多种多样的,目前尚不清楚在重症患者中最有效的预防发病率和优化功能恢复的剂量反应或运动频率^[19]。对于成人危重患者的研究的证据表明,每天运动 30~60 min 是安全的^[20]。对于危重患儿,Choong 等^[21]建议活动时间为 10~30 min/次,每天 1~2 次较为适宜,具体依据对患儿的耐受、反应等评估结果而定。

2.2.3 运动参与人员 渐进式运动的实施应由多学科团队参与,包括 PICU 的医生、护士,康复医生、治疗师,营养师,呼吸治疗师,心理治疗师以及家庭成员等^[22],分工协作,各司其职。如 PICU 医生、呼吸治疗师负责对患儿病情的评估及判断,以确定患儿开始康

复活动的时机;康复医生结合 PICU 医生及呼吸治疗师的病情判断,评估患儿的康复需求,与康复治疗师共同讨论制订康复方案;PICU 护士负责协助完成康复运动,并且全程关注患儿生命体征变化及管路安全,避免不良事件发生;营养师关注患儿营养状况,负责营养方案的制订;心理治疗师关注患儿心理问题,及时进行心理干预。团队成员在患儿康复活动过程中合理协调,每日评估干预效果并调整干预方案,注重适当镇静、镇痛以及患儿的安全性和舒适度,确保早期康复运动的落实。家庭成员即父母作为主要照顾者,对于患儿的需求和耐受力有更多的了解,他们的参与不可或缺^[23-24],也是促进 PICU 早期康复运动的重要资源,并且家庭成员也希望并重视在 PICU 中为其家人提供照护^[25]。也有研究肯定了父母在患儿住院期间的关键作用,家长参与增加患儿的舒适性,可提高活动程度,减少住院时间,有效改善患儿临床结局^[26]。

2.2.4 运动方案 目前暂无统一标准的运动方案。有学者建议,在最大程度减少不良事件的同时需优化早期活动的安全性,防止危重症患儿肌肉消耗的活动应系列地、个性化地、适当地逐步进行^[21];随着患儿力量和耐力的发展,从最低级别运动往更高级别运动发展,以实现功能性活动并增加肌肉力量。Wieczorek 等^[22]结合物理治疗师的评估为危重症患儿制订了循序渐进运动的功能锻炼方案,从一级运动逐步叠加至三级运动,从被动运动向主动运动逐步过渡。Zebuhr 等^[27]为 PICU 超过 1 岁的患儿制订康复活动方案,让患儿在插管情况下能够床边坐位、起床坐轮椅,直至站立步行,并且完成生活活动,包括转移至马桶或厕所、自行穿脱衣服、刷牙、梳头等。Betters 等^[28]对 74 例机械通气患儿进行了 130 次早期循序渐进活动治疗,根据患儿耐受性,活动方案从初始的简单过渡到复杂,如从仰卧位过渡到坐位,继而尝试协助患儿坐在床边,随着患儿肌肉力量和协调能力的增强,患儿逐步过渡到坐椅子甚至脚踩床上自行车或下床行走。Tsuboi 等^[29]为 57 例 16 岁以下的肝移植患儿在手术后施行早期活动,由团队成员每天讨论患儿允许活动的水平,确定每日活动目标,如第 1 天关节活动度练习,第 2 天从仰卧位到坐位,第 3 天床边坐位等,使患儿在较短时间内达到了较高的活动水平。

2.3 运动效果评价

2.3.1 安全性评价 ①评价方法。危重症患儿开展早期循序渐进运动主要通过不良事件发生作为安全性评价指标。康复活动实施过程中可能存在的严重不良事件主要为跌倒、心脏骤停、心房颤动、室性心动过速或其他危险心律失常、意外拔管或任何有创插入装置脱落等^[20]。②评价结果。在 Tsuboi 等^[29]的研究中,采用不良事件或病死率的发生来评价危重症患儿进行早期主动活动甚至行走的安全性和可行性。

Abdulsatar 等^[30]通过关注活动过程中是否发生非计划性拔管、肌肉骨骼损伤、疼痛或不适、心律失常、持续的心动过速、高血压、呼吸急促、氧饱和度 <0.85 等不良事件发生率来评价安全性,该研究未报告不良事件,提示该活动是安全可行的。Hayes 等^[31]定义以非计划性拔管、下腔静脉穿孔、因套管移动而继发的肝损伤、出血和导管血栓扩散的发生作为不良事件,该研究结果显示患儿进行早期循序渐进运动未出现不良事件。由此可见,危重症患儿开展早期循序渐进运动中不良事件发生率较低,是安全可行的。但目前而言,对于康复活动引起不良事件的担忧依然是阻碍危重症患儿早期康复的障碍^[32-33]。

2.3.2 有效性评价 ①评价方法。在危重症患儿开展早期循序渐进运动的有效性评价指标中,多以握力、格拉斯哥结果量表扩展版(Glasgow Outcome Scale-Extended, GOSE)、残疾评定量表(Disability Rating Scale, DRS)、功能障碍评分、机械通气时间等作为直接结局指标,其次以 PICU 住院时间、总住院时间、生活自理能力评分、生活质量评分等作为间接结局指标。②评价效果。在 PICU 开展早期循序渐进运动可提高患儿活动状态、活动频率、肌肉力量,以及功能活动能力,并可有效减少机械通气时间、PICU 天数、总住院天数,可预防或改善 ICU 获得性衰弱的发生^[3,34]。有研究提出,肝移植患儿接受早期循序渐进运动后其从坐起、床边坐、床边椅子坐、床边站至步行的时间明显缩短^[29],有效提高了活动状态。Abdulsatar 等^[30]在 PICU 中开展的危重症患儿活动结果显示,患儿上半身活动频率明显增高。Andelic 等^[35]研究结果显示,外伤危重症患儿坚持早期循序渐进运动,受伤后 12 个月早期循序渐进运动组 GOSE、DRS 评估结果显著优于对照组。Jacobs 等^[36]的研究显示,早期循序渐进运动组比镇静约束、被限制活动的儿童组 PICU 住院时间、住院时间更短,与 Artega 等^[37]研究结果相似。有研究发现,早期循序渐进运动能够促进 IL-6 释放,抑制炎症反应,轻度增加活性氧自由基,活化细胞的信号传导通路,对抗氧化应激反应^[38]。因而, PICU 住院期间给予早期循序渐进运动训练对危重症患儿身体功能的恢复有益。

3 存在的困难与对策

梳理国内外的文献,有越来越多危重症患儿早期循序渐进运动活动项目成功实践,但在我国,仍有众多障碍因素阻碍着该项目的开展,最突出的障碍因素包括以下几方面:①活动安全顾虑。医护人员对危重症儿童实施早期康复存在安全隐患顾虑,一定程度上影响了对早期康复的接纳度。虽然临床医护人员对康复意义的认识在逐步改变,但有 21% 医生和 18% 护士认为早期运动的潜在风险大于益处^[39],因而对早期循序渐进运动在 PICU 的实施谨慎有余、行动不足。②PICU 人力资源不足。危重症患儿病情变化迅

速,开展康复运动需要先进行活动适宜性评估,活动中须全程协助和严密监测病情变化等,需要耗费大量人力与时间,而 PICU 医护人员忙于疾病诊疗和各种处置,没有足够的人力实施康复运动干预。③缺乏标准化活动方案。对危重症患儿开展早期康复运动,缺乏标准化活动方案^[39],这给运动结果比较和确定运动效果带来困难,并且不利于方案的推行及实施。针对以上三大障碍因素提出有效解决方案是有效开展的前提,可以借鉴国外成功实践经验,从提高医护人员对早期康复的认知以增加对康复活动的接纳程度,关注临床人力资源,开展多团队合作、制订统一标准的活动方案三方面着手,进一步研究和实践,以促进危重症患儿早期循序渐进运动的有效开展。

4 小结

早期循序渐进运动是一种可行的、安全的且适合于危重症患儿开展的康复运动方式,对于预防或改善危重症患儿 ICU 获得性衰弱具有不容忽视的效果。但仍有诸多障碍因素阻碍危重症患儿早期循序渐进运动的开展,致力于解决关键问题,促使干预效果达到最优化,是目前最为迫切需要解决的问题。由于目前针对儿童 ICU 获得性衰弱的研究少见,国内尚未检索到相关研究报告,国外也多为小样本研究,期待未来开展更多多中心、大样本研究。

参考文献:

- [1] Inoue S, Hatakeyama J, Kondo Y, et al. Post-intensive care syndrome: its pathophysiology, prevention, and future directions [J]. *Acute Med Surg*, 2019, 6 (3): 233-246.
- [2] 陈思, 顾君君, 冯玉兰, 等. 早期活动干预法预防 ICU 获得性衰弱的应用效果 [J]. *解放军护理杂志*, 2018, 35 (17): 50-53.
- [3] 赵贵美, 焦琳琳, 杨桂华. 早期循序渐进运动对 ICU 患者获得性衰弱影响的 Meta 分析 [J]. *中华护理杂志*, 2017, 52 (2): 177-181.
- [4] Young A E, Chambers T L. Standards for care of critically ill children with burns [J]. *Lancet*, 2005, 365 (9475): 1911-1913.
- [5] 朱丽波. 儿童重症监护专科护士培训手册 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2016: 6-8.
- [6] Kress J P, Hall J B. ICU-acquired weakness and recovery from critical illness [J]. *N Engl J Med*, 2014, 370 (17): 1626-1635.
- [7] Choong K, Fraser D, Al-Harbi S, et al. Functional recovery in critically ill children, the "WeeCover" multicenter study [J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2018, 19 (2): 145-154.
- [8] Betters K A, Hebbar K B, Farthing D, et al. Development and implementation of an early mobility program for mechanically ventilated pediatric patients [J]. *J Crit Care*, 2017, 41: 303-308.
- [9] Choong K, Foster G, Fraser D D, et al. Acute rehabili-

- tation practices in critically ill children: a multicenter study[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2014, 15(6): e270-e279.
- [10] Bakhru R N, Wiebe D J, McWilliams D J, et al. An environmental scan for early mobilization practices in U. S. ICUs[J]. *Crit Care Med*, 2015, 43(11): 2360-2369.
- [11] Choong K, Awladthani S, Khawaji A, et al. Early exercise in critically ill youth and children, a preliminary evaluation; the wEECYCLE pilot trial[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2017, 18(11): e546-e554.
- [12] 王素娟. 儿童危重症早期康复的现状[J]. *中国小儿急救医学*, 2020, 27(6): 415-420.
- [13] Zorko D J, Reid J C, Unger J, et al. Measurement and reporting of physical rehabilitation interventions in pediatric critical care: a scoping review[J]. *Disabil Rehabil*, 2020, 17: 1-8.
- [14] Valla F V, Young D K, Rabilloud M, et al. Thigh ultrasound monitoring identifies decreases in quadriceps femoris thickness as a frequent observation in critically ill children[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2017, 18(8): e339-e347.
- [15] Wiczorek B, Burke C, Al-Harbi A, et al. Early mobilization in the pediatric intensive care unit: a systematic review[J]. *J Pediatr Intensive Care*, 2015(4): 129-170.
- [16] Fink E L, Beers S R, Houtrow A J, et al. Early protocolized versus usual care rehabilitation for pediatric neurocritical care patients[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2019, 20(6): 540-550.
- [17] Piva T C, Ferrari R S, Schaan C W. Early mobilization protocols for critically ill pediatric patients: systematic review[J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2019, 31(2): 248-257.
- [18] Cuello-Garcia C A, Mai S H C, Simpson R, et al. Early mobilization in critically ill children: a systematic review[J]. *J Pediatr*, 2018, 203: 25-33.
- [19] Castro-Avila A C, Serón P, Fan E, et al. Effect of early rehabilitation during intensive care unit stay on functional status: systematic review and meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2015, 10(7): e0130722.
- [20] Hodgson C L, Bailey M, Bellomo R, et al. A binational multicenter pilot feasibility randomized controlled trial of early goal-directed mobilization in the ICU[J]. *Crit Care Med*, 2016, 44(6): 1145-1152.
- [21] Choong K, Canci F, Clark H, et al. Practice recommendations for early mobilization in critically ill children[J]. *J Pediatr Intensive Care*, 2018, 7(1): 14-26.
- [22] Wiczorek B, Ascenzi J, Kim Y, et al. PICU up!: impact of a quality improvement intervention to promote early mobilization in critically ill children[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2016, 17(12): e559-e566.
- [23] Davidson J E. Family-centered care: meeting the needs of patients' families and helping families adapt to critical illness[J]. *Crit Care Nurse*, 2009, 29(3): 28-34.
- [24] 罗迪祎, 周会兰, 胡燕华, 等. ICU 集束化策略中家属参与和赋权的研究进展[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(23): 86-90.
- [25] Ransse K, Bloomer M, Coombs M, et al. Family centred care before and during life-sustaining treatment withdrawal in intensive care: a survey of information provided to families by Australasian critical care nurses[J]. *Aust Crit Care*, 2016, 29(4): 210-216.
- [26] Davidson J E, Aslakson R A, Long A C, et al. Guidelines for family-centered care in the neonatal, pediatric, and adult ICU[J]. *Crit Care Med*, 2017, 45(1): 103-128.
- [27] Zebuhr C, Sinha A, Skillman H, et al. Active rehabilitation in a pediatric extracorporeal membrane oxygenation patient[J]. *PMR*, 2014, 6(5): 456-460.
- [28] Betters K A, Hebbar K B, Farthing D, et al. Development and implementation of an early mobility program for mechanically ventilated pediatric patients[J]. *J Crit Care*, 2017, 41: 303-308.
- [29] Tsuboi N, Nozaki H, Ishida Y, et al. Early mobilization after pediatric liver transplantation[J]. *J Pediatr Intensive Care*, 2017, 6(3): 199-205.
- [30] Abdulsatar F, Walker R G, Timmons B W, et al. "Wii-Hab" in critically ill children: a pilot trial[J]. *J Pediatr Rehabil Med*, 2013, 6(4): 193-204.
- [31] Hayes D, McConnell P I, Preston T J, et al. Active rehabilitation with venovenous extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to lung transplantation in a pediatric patient[J]. *World J Pediatr*, 2013, 9(4): 373-374.
- [32] 杜青, 李晓捷. 我国儿童康复的现状与发展[J]. *中国康复医学杂志*, 2018, 33(5): 495-498.
- [33] Choong K. Acute rehabilitation in critically ill children[J]. *J Pediatr Intensive Care*, 2015, 4(4): 171-173.
- [34] 周茜, 耿亚琴, 狄捷, 等. 不同运动强度器械拉力操对 ICU 获得性衰弱患者肌肉成分的影响[J]. *护理学杂志*, 2017, 32(21): 99-102.
- [35] Andelic N, Bautz-Holter E, Ronning P, et al. Does an early onset and continuous chain of rehabilitation improve the long-term functional outcome of patients with severe traumatic brain injury? [J]. *J Neurotrauma*, 2012, 29(1): 66-74.
- [36] Jacobs B R, Salman B A, Cotton R T, et al. Postoperative management of children after single-stage laryngotracheal reconstruction[J]. *Crit Care Med*, 2001, 29(1): 164-168.
- [37] Arteaga G, Kawai Y, Rowekamp D, et al. The pediatric ICU liberation project impact on patient outcomes; the Mayo experience[J]. *Crit Care Med*, 2018, 46(Suppl 1): 628.
- [38] Miller M A, Govindan S, Watson S R, et al. ABCDE, but in that order? A cross-sectional survey of Michigan intensive care unit sedation, delirium, and early mobility practices[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2015, 12(7): 1066-1071.
- [39] 李苗苗, 罗健, 谢霖, 等. ICU 获得性衰弱相关系统评价的再评价[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(5): 32-37.