

一种便于危重症患者实施康复训练的物理约束装置

苏芮 朱宁 周建新 李宏亮

首都医科大学附属北京天坛医院重症医学科, 北京 100070

通信作者: 李宏亮, Email: arnold_lhl@126.com

【摘要】 物理约束装置广泛应用于住院特别是在重症监护病房(ICU)内接受治疗的危重症患者,以防止因患者谵妄、烦躁时意外拔除各种监护导联线、治疗用管道、自伤或伤及他人等不良事件的发生。现有物理约束措施直接将患者的上肢捆绑固定在病床上,常给患者带来心理伤害,并可导致废用性肌萎缩的发生。在ICU中开展早期康复治疗有助于改善患者预后,但由于对护理和康复医师的人员数量依赖较大,故难以在ICU得到广泛开展。首都医科大学附属北京天坛医院重症医学科的医护人员设计了一种便于患者实施康复训练的物理约束装置,并获得了国家实用新型专利(专利号:ZL 2020 2 2492749.6)。该装置主要由横梁及其两端由摇臂连接的锁定装置、上肢限位器和上身限位器组成。通过上肢限位器和上身限位器限制患者上肢、上身及头部的活动,在限位器的角度限制下可避免患者自行拔除治疗管路,同时保留手部抓握横梁并转动横梁的能力,且横梁上的滑动块可左右滑动,进一步增加了上肢活动空间,从而满足患者上肢肌力的锻炼。在ICU治疗期间使用该装置尽早开展肢体康复训练,能够缓解患者被动束缚的抵抗情绪,降低废用性肌萎缩的发生率,消除医疗纠纷的潜在隐患,并最终改善患者预后。

【关键词】 物理约束; 重症监护病房; 康复训练

基金项目: 国家实用新型专利(ZL 2020 2 2492749.6)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210826-01279

A physical restraint device to facilitate rehabilitation in critically ill patients

Su Rui, Zhu Ning, Zhou Jianxin, Li Hongliang

Department of Critical Care Medicine, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China

Corresponding author: Li Hongliang, Email: arnold_lhl@126.com

【Abstract】 Physical restraints are widely used in hospitalized and critically ill patients, especially in intensive care unit (ICU), to prevent adverse events such as the accidental removal of various monitoring leads, therapeutic tubes, and self-injury or injury to others due to delirium and irritation. The existing restraint measures directly bind the upper limbs of the patients to the hospital bed, which often brings psychological harm to the patients and leads to disuse muscular atrophy. Early rehabilitation therapy can help improve the prognosis of patients, but it is difficult to be widely used in ICU due to being heavily dependent on nursing and rehabilitation physicians. A novel restraint device to facilitate rehabilitation training for critically ill patients was designed by the medical staff from the department of critical care medicine of Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University and obtained the National Utility Model Patent of China (ZL 2020 2 2492749.6). The device is mainly composed of a cross beam and a locking device whose two ends are connected by a rocker arm, an upper limb stopper and an upper body stopper. The upper limb and body restraint provide restrictions on the movement of the head, the upper limb, and the upper body. The angle limiter prevents the patient from pulling out the treatment tube by himself, and at the same time retains the ability to grasp the crossbar and rotate it, and the sliding block further increases the activity space, to meet the exercise of the patient's upper limb muscle strength. Carrying out physical rehabilitation training as early as possible during ICU treatment can relieve the patient's resistance to passive restraint, reduce the incidence of disuse muscle atrophy, eliminate the potential hidden dangers of medical disputes, and ultimately improve the prognosis of patients.

【Key words】 Physical restraint; Intensive care unit; Rehabilitation

Fund program: National Utility Model Patent of China (ZL 2020 2 2492749.6)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210826-01279

住院患者尤其是重症监护病房(intensive care unit, ICU)内接受治疗的危重症患者,由于疾病本身或手术的二次打击,因治疗需要建立的动静脉通路或人工气道、胃管、尿管及各种引流管路,心电监护设备及呼吸机报警声音和灯光的刺激,使躯体处于持续应激状态,常常产生恐惧、抗拒、谵妄、易激惹、躁狂的情绪,往往不能配合医护临床救治工作的开展。为避免患者自行拔除留置的各种管路、坠床,或产生暴力倾向伤害医护人员及自身等导致治疗的意外中断,

医护人员通常借助物理约束措施限制患者活动以确保其能“配合”治疗。物理约束的使用率在不同国家、不同地区之间存在较大差异^[1]。我国最近一项纳入 16 家 ICU 的研究显示物理约束使用率高达 59.07%^[2]。

物理约束的初衷是通过限制患者的行为自由以保证医疗及护理工作的顺利进行^[3-4],但往往因其使用不合理,如约束过于严格或时间过长,给患者带来进一步伤害。研究显示,物理约束与 ICU 患者谵妄、创伤后应激障碍、机械通气时间

延长等显著相关^[5-7]。物理约束是导致皮肤破溃、擦伤、肌肉萎缩、失禁、便秘、压疮的重要危险因素^[8],同时不可避免地会伤害患者尊严,增加愤怒、抑郁及认知障碍发生率^[4]。来自美国食品与药物管理局的数据显示,每年至少有上百例住院患者因物理约束不当而引发严重医疗事故甚至死亡^[9]。

研究显示,危重症患者,尤其是接受机械通气治疗的患者,在入住ICU后数日内即可发生获得性肌无力^[10-11],而物理约束的使用会进一步加剧废用性肌萎缩的进展。现有的康复训练大多在危及生命救治工作完成之后,由专门的康复医院及康复医师实施^[12]。早期康复训练能够进一步减少获得性肌无力的发生,提高存活患者运动功能^[13-15],但在ICU救治期间医护人员的工作量非常大,往往难以配合患者完成康复训练^[16]。为此,首都医科大学附属北京天坛医院重症医学科的医护人员设计了一种能在较少人力辅助的条件下便于患者实施康复训练的物理约束装置,旨在促进患者早期康复训练的开展,并提高患者的远期生活质量,已经获得了国家实用新型专利(专利号:ZL 2020 2 2492749.6),现将其具体设计背景、技术方案及使用方法介绍如下。

1 现有物理约束装置的缺点

医护人员普遍选择的约束方式较为类似,以肢体尤其是双上肢约束为主,其中腕部约束即通过棉布约束带将患者的手腕绑扎于床体的护栏上最为普遍^[17];其次是使用加强型约束手套以限制患者手部的屈曲、抓握动作^[18]。上述物理约束措施严重限制了患者的肢体活动,在未征得患者同意或患者谵妄、躁狂发作时,常因为拉扯约束带而出现局部皮肤瘀斑或破损、软组织损伤甚至骨折等生理伤害;患者因无法挣脱约束带的束缚而产生的愤怒、躁狂、对抗的心理造成对医护人员的抵触情绪;尽管肢体的束缚相对牢固,谵妄、躁狂的患者试图坐起、头部过度屈曲等不可避免导致头颈部治疗管路及伤口敷料的移除;即使患者能够配合适当的肢体约束,长时间的身体活动限制也会增加ICU获得性肌无力的发生风险,影响肌肉收缩对静脉血液回流的促进作用,导致血栓形成的风险增加。尽管镇静镇痛治疗可以缓解患者的痛苦或避免自伤、伤人事件,降低物理约束的使用率^[19],但同时也会增加并发症的发生率并延长住院时间。作为直接负责约束效果和约束安全的护理人员,如果忽略患者的心身感受,实施过于严格的约束,也会增加不良事件的发生风险。研究表明,约半数的ICU护士认为患者在实施身体约束时不需要通知医生^[20],尤其是接受机械通气的患者,往往为保障其安全而过度依赖身体约束^[21-22]。因此,改进或开发对患者伤害较小的物理约束工具,可切实保护患者利益,并减轻医疗、护理工作负担。

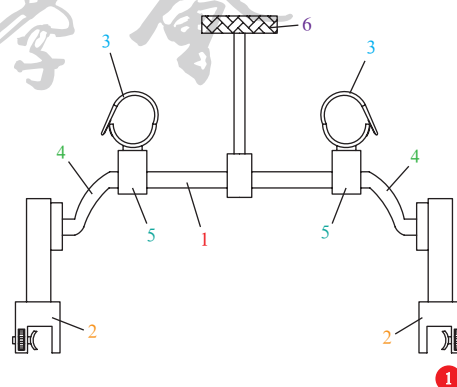
2 现有ICU早期康复训练的缺点

随着重症医学的迅速发展,危重症患者的存活率逐渐提高,但存活患者机体功能状态常常影响其后续生活质量,增加医疗支出^[23]。长期卧床使危重症尤其是机械通气患者获得性肌无力的发生风险大大增加^[24],相应带来机械通气时间、ICU住院时间和总住院时间延长,严重影响患者的存活

率和出院后的生活质量。早期康复训练对于减少ICU获得性肌无力^[25-26]、缩短机械通气时间和住院时间、降低医疗费用、提高患者出院后独立生活能力有重要意义^[13,27-29]。早期康复训练通常包括床上被动康复训练,如肢体按摩及关节屈伸活动;床上主动康复训练及辅助运动,如握力训练、呼吸功能训练、可调节阻力的脚踏车、床边和床下活动等,使得患者重复利用和调动身体反射,提高中枢神经系统兴奋性,进而实现皮质功能重建,最终提高患者运动能力^[30]。但在ICU中开展早期康复治疗严重依赖护理和康复医师的人员数量,研究显示约56%的患者因此无法接受康复治疗^[16]。本中心旨在设计一种能够在ICU内开展,保证患者在安全前提下进行早期康复训练的装置,以促进患者肌力恢复,提升独立功能状态,缩短住院时间,节约医疗资源,并为患者早日恢复正常生活、回归家庭和社会创造有利条件。

3 实施康复训练约束装置的技术方案

与现有技术相比,新型约束装置的上肢活动限制装置取代了原有约束措施严格束缚肢体的理念,允许患者在安全范围内进行一定程度的肢体康复训练,满足患者肢体自主活动需求,减轻被动束缚引起的心理伤害。该约束装置包括横梁(图1-1)及设在横梁两端的锁定装置(图1-2),后者可固定在病床两侧床沿上,安装、拆卸均十分方便。在医护人员的协助下,将患者双上肢安置在上肢限位器(图1-3)内,保留患者手部屈曲抓握能力,在限位器的角度限制下,患者无法自行拔除留置的治疗管路。横梁两端与锁定装置之间设有摇臂(图1-4),使得横梁可轴向360°转动;同时横梁上的滑动块(图1-5)通过滑孔固定于横梁并可沿其左右滑动,从而满足患者上肢完成伸展、回收运动和内收、外展动作。滑动块与上肢限位器之间的连接结构,是能够使患者完成一定程度抗阻训练的可伸缩卷带。横梁中部上身限位器(图1-6)的设计能够限制患者头部及上半身活动范围,避免患者通过躯体的蜷曲导致人工气道、鼻胃管及头部引流管等重要管路的移除。



注:1为横梁,2为锁定装置,3为上肢限位器,4为摇臂,5为滑动块,6为上身限位器

图1 一种便于危重症患者实施康复训练的物理约束装置整体结构示意图

上肢限位器由长度不同的两部分组成,中间以可弯曲结构连接。使用时,患者的上肢能够通过绑带固定在上肢限位

器上,同时限位器的可弯曲结构能够配合患者实现肘关节的屈伸,有助于上肢康复训练(图 2)。

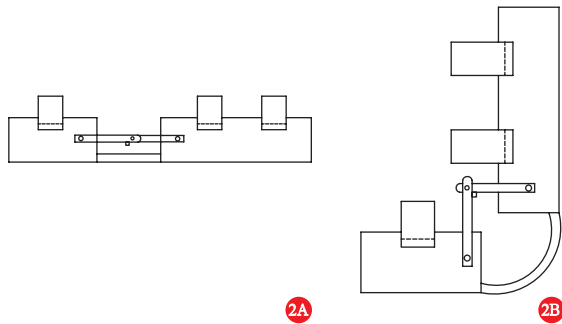


图 2 一种便于危重症患者实施康复训练的物理约束装置中上肢限位器展开状态(A)和弯折状态(B)的侧视结构示意图

4 讨论

近年来,我国重症医学不断进步和发展,在 ICU 实施救治的过程中应当避免因不合理使用约束装置而对患者造成的严重心理伤害及引起的一系列并发症。改进物理约束装置,使物理约束更加合理化,减少约束带来的相关不良事件的发生,并减轻医疗、护理工作量,保证患者受到最小伤害并改善预后,是医务人员共同面临的问题。与此同时,在 ICU 内开展早期康复训练有助于改善重症患者肌力,维持机体功能,对于促进康复意义重大,但是我国 ICU 内早期康复尚在起步阶段,亟待临床医护人员重视。本实用新型物理约束装置可在安全、有效实施约束的同时实现一定程度的肢体康复训练,有助于改善患者主观感受并降低潜在医患矛盾风险,降低并发症发生率,提高存活患者功能状态,节约医疗资源,减轻社会负担,在住院治疗特别是 ICU 内的危重症患者中具有广阔的应用前景。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Perez D, Peters K, Wilkes L, et al. Physical restraints in intensive care: an integrative review [J]. *Aust Crit Care*, 2019, 32 (2): 165-174. DOI: 10.1016/j.aucc.2017.12.089.

[2] Zhang CC, Liu D, He QF. The characteristics of ICU physical restraint use and related influencing factors in China: a multicenter study [J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10 (2): 1198-1206. DOI: 10.21037/apm-20-563.

[3] Bray K, Hill K, Robson W, et al. British Association of Critical Care Nurses position statement on the use of restraint in adult critical care units [J]. *Nurs Crit Care*, 2004, 9 (5): 199-212. DOI: 10.1111/j.1362-1017.2004.00074.x.

[4] Demir A. Nurses' use of physical restraints in four Turkish hospitals [J]. *J Nurs Scholarsh*, 2007, 39 (1): 38-45. DOI: 10.1111/j.1547-5069.2007.00141.x.

[5] Rollo E, Callea A, Brunetti V, et al. Physical restraint precipitates delirium in stroke patients [J]. *J Neurol Sci*, 2021, 421: 117290. DOI: 10.1016/j.jns.2020.117290.

[6] 訾英, 刘欣伟, 李哲. 重症监护病房患者谵妄病例讨论 [J]. *中国组织工程研究*, 2014, 18 (B12): 8-9.

[7] Heinze C, Dassen T, Grittner U. Use of physical restraints in nursing homes and hospitals and related factors: a cross-sectional study [J]. *J Clin Nurs*, 2012, 21 (7-8): 1033-1040. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2011.03931.x.

[8] Taylor K, Mammen K, Barnett S, et al. Characteristics of patients with histories of multiple seclusion and restraint events during a single psychiatric hospitalization [J]. *J Am Psychiatr Nurses Assoc*, 2012, 18 (3): 159-165. DOI: 10.1177/1078390311432167.

[9] Milliken D. Death by restraint [J]. *CMAJ*, 1998, 158 (12): 1611-1612.

[10] Puthuchery ZA, Rawal J, McPhail M, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness [J]. *JAMA*, 2013, 310 (15): 1591-1600. DOI: 10.1001/jama.2013.278481.

[11] Yang T, Li ZQ, Jiang L, et al. Risk factors for intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis [J]. *Acta Neurol Scand*, 2018, 138 (2): 104-114. DOI: 10.1111/ane.12964.

[12] Connolly B, Salisbury L, O'Neill B, et al. Exercise rehabilitation following intensive care unit discharge for recovery from critical illness [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2015 (6): CD008632. DOI: 10.1002/14651858.CD008632.pub2.

[13] Schaller SJ, Anstey M, Blobner M, et al. Early, goal-directed mobilisation in the surgical intensive care unit: a randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2016, 388 (10052): 1377-1388. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31637-3.

[14] Anekwe DE, Biswas S, Bussières A, et al. Early rehabilitation reduces the likelihood of developing intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis [J]. *Physiotherapy*, 2020, 107: 1-10. DOI: 10.1016/j.physio.2019.12.004.

[15] Bailey PP, Miller RR 3rd, Clemmer TP. Culture of early mobility in mechanically ventilated patients [J]. *Crit Care Med*, 2009, 37 (10 Suppl): S429-435. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181b6e227.

[16] Zanni JM, Korupolu R, Fan E, et al. Rehabilitation therapy and outcomes in acute respiratory failure: an observational pilot project [J]. *J Crit Care*, 2010, 25 (2): 254-262. DOI: 10.1016/j.jcrc.2009.10.010.

[17] van der Kooij AW, Peelen LM, Raijmakers RJ, et al. Use of physical restraints in Dutch intensive care units: a prospective multicenter study [J]. *Am J Crit Care*, 2015, 24 (6): 488-495. DOI: 10.4037/ajcc.2015348.

[18] 郝巍巍, 江智霞. ICU 成人患者身体约束的研究进展 [J]. *中国护理管理*, 2017, 17 (3): 414-418. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2017.03.030.

[19] Martin B, Mathisen L. Use of physical restraints in adult critical care: a bicultural study [J]. *Am J Crit Care*, 2005, 14 (2): 133-142. DOI: 10.1164/rccm.200403-3980C.

[20] Kandeel NA, Attia AK. Physical restraints practice in adult intensive care units in Egypt [J]. *Nurs Health Sci*, 2013, 15 (1): 79-85. DOI: 10.1111/nhs.12000.

[21] De Jonghe B, Constantin JM, Chanques G, et al. Physical restraint in mechanically ventilated ICU patients: a survey of French practice [J]. *Intensive Care Med*, 2013, 39 (1): 31-37. DOI: 10.1007/s00134-012-2715-9.

[22] Jiang H, Li C, Gu Y, et al. Nurses' perceptions and practice of physical restraint in China [J]. *Nurs Ethics*, 2015, 22 (6): 652-660. DOI: 10.1177/0969733014557118.

[23] Latronico N, Rasulo FA. Presentation and management of ICU myopathy and neuropathy [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2010, 16 (2): 123-127. DOI: 10.1097/MCC.0b013e328336a229.

[24] 王晓敏, 朱晓萍. ICU 获得性肌无力的发生和诊断及治疗 [J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32 (8): 1020-1024. DOI: 10.3760/cma.jcn121430-20200709-00505.

[25] 王彩虹, 秦君玫, 贾艳丽. 早期康复训练对机械通气患者 ICU 获得性肌无力的改善效果 [J]. *中国护理管理*, 2019, 19 (3): 457-461. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2019.03.028.

[26] Hashem MD, Nelliot A, Needham DM. Early mobilization and rehabilitation in the ICU: moving back to the future [J]. *Respir Care*, 2016, 61 (7): 971-979. DOI: 10.4187/respcare.04741.

[27] Pohlman MC, Schweickert WD, Pohlman AS, et al. Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation [J]. *Crit Care Med*, 2010, 38 (11): 2089-2094. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181d270c3.

[28] 张军, 赵心阳, 王爱平. 早期运动锻炼对预防重症患者 ICU 后综合征的系统评价 [J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 31 (8): 1008-1012. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.08.019.

[29] Wang YT, Lang JK, Haines KJ, et al. Physical rehabilitation in the ICU: a systematic review and Meta-analysis [J]. *Crit Care Med*, 2022, 50 (3): 375-388. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005285.

[30] Tipping CJ, Harrold M, Holland A, et al. The effects of active mobilisation and rehabilitation in ICU on mortality and function: a systematic review [J]. *Intensive Care Med*, 2017, 43 (2): 171-183. DOI: 10.1007/s00134-016-4612-0.

(收稿日期: 2021-08-26)