

- lo-motor activity[J]. *NeuroImage*, 2011, 58(1):213—225.
- [7] Picelli A, Bonetti P, Fontana C, et al. Is spastic muscle echo intensity related to the response to botulinum toxin type A in patients with stroke? A cohort study[J]. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 2012, 93(7): 1253—1258.
- [8] Kanovsky P, Hlustik P, Opavsky R, et al. Treatment-induced change of cortical activation: fMRI evidence of the central effect of botulinum toxin A in idiopathic dystonia and post-stroke spasticity[J]. *Toxicon*, 2013, 68(15):79.
- [9] Hunter DG, Spriggs J. Investigation into the relationship between the passive flexibility and active stiffness of the ankle plantar-flexor muscles[J]. *Clinical Biomechanics*, 2000, 15(8):600—606.
- [10] Abellana S, Guissard N, Duchateau J. Relation entre les modifications de l'architecture musculo-tendineuse et le développement de la tension pendant l'étirement passif du triceps sural[J]. *Kinesither Rev*, 2006, 6(53):29—33.
- [11] Klimstra M, Dowling J, Durkin JL, et al. The effect of ultrasound probe orientation on muscle architecture measurement[J]. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2007, 17(4):504—514.
- [12] Nordez A, Guével A, Casari P, et al. Assessment of muscle hardness changes induced by a submaximal fatiguing isometric contraction[J]. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2009, 19(3):484—491.
- [13] Horikawa M, Ebihara S, Sakai F, et al. Non-invasive measurement method for hardness in muscular tissue[J]. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 1993, 31(6): 623—627.
- [14] 徐军,李捷,马建军.帕金森病和脑血管病恢复期患者肌肉硬度的定量测量方法[J].*中国康复医学杂志*, 1999, 14(1):16—18.
- [15] 宋凡,张峰,朱玉连,等.等速测试指标与改良Ashworth法用于评定肌痉挛的相关性研究[J].*中国康复医学杂志*, 2008, 23(7): 615—617.
- [16] Rutherford OM, Jones DA. Measurement of fiber pennation using ultrasound in the human quadriceps in vivo[J]. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 1992, 65(5):433—437.
- [17] Austin N, Nilwik R, Herzog W. In vivo operational fascicle lengths of vastus lateralis during sub-maximal and maximal cycling[J]. *Journal of Biomechanics*, 2010, 43(12): 2394—1399.
- [18] Kaufman KR, An KN, Chao EY. Incorporation of muscle architecture into the muscle length-tension relationship[J]. *Journal of Biomechanics*, 1989, 22(8—9):943—948.
- [19] Chang YW, Su FC, Wu HW, et al. Optimal length of muscle contraction[J]. *Clinical Biomechanics*, 1999, 14(8):537—542.
- [20] Woittiez RD, Huijing PA, Boom HB, et al. A three-dimensional muscle model: a quantified relation between form and function of skeletal muscles[J]. *Journal of Morphology*, 1984, 182(1):95—113.
- [21] Konofagou E, Thierman J, Hynynen K. The use of ultrasound-stimulated acoustic emission in the monitoring of modulus changes with temperature[J]. *Ultrasound*, 2003, 41(5):337—345.
- [22] Debernard L, Robert L, Charleux F, et al. Characterization of muscle architecture in children and adults using magnetic resonance elastography and ultrasound techniques[J]. *Journal of Biomechanics*, 2011, 44(3):397—401.
- [23] Maïsetti O, Hug F, Bouillard K, et al. Characterization of passive elastic properties of the human medial gastrocnemius muscle belly using supersonic shear imaging[J]. *Journal of Biomechanics*, 2012, 45(6):978—984.
- [24] Pisano F, Miscio G, Colombo R, et al. Quantitative evaluation of normal muscle tone[J]. *Journal of the Neurological Science*, 1996, 135(2):168—172.
- [25] Rydahl SJ, Brouwer BJ. Ankle stiffness and tissue compliance in stroke survivors: a validation of Myotonometer measurements[J]. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 2004, 85(10):1631—1637.
- [26] Lorentzen J, Grey MJ, Geertsens SS, et al. Assessment of a portable device for the quantitative measurement of ankle joint stiffness in spastic individuals[J]. *Clinical Neurophysiology*, 2012, 123(7):1371—1382.

· 综述 ·

重症监护病房早期康复治疗的研究进展

潘鹏飞¹ 石卫华^{1,2}

随着重症医学的迅速发展,重症监护病房(intensive care unit, ICU)内重症患者的病死率显著下降,生存患者的功能状态和生存质量开始成为了关注的焦点。危重疾病常出现严重的肌无力、心理及认知功能障碍等后遗症^[1],对患者近期及远期预后产生极大的影响。通常认为生命体征相对不稳定的重症患者只有转出ICU后才能进行康复治疗。近年来的研

究证实了ICU早期康复治疗的安全性、可行性和有效性。应对ICU患者进行评估并及早开始康复治疗^[2]。现就危重病的常见后遗症及ICU内早期康复治疗的研究进展做一综述。

1 危重病常见的后遗症

1.1 ICU获得性肌无力

DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.04.027

1 重庆三峡中心医院,重庆,404100; 2 通讯作者

作者简介:潘鹏飞,男,主治医师; 收稿日期:2014-02-20

1.1.1 相关概念:ICU获得性肌无力(intensive care unit-acquired weakness, ICU-AW)是指ICU重症患者除危重疾病外无明确原因而继发出现的肌无力^[3]。其主要临床表现为脱机困难、轻瘫或四肢瘫痪、反射减少和肌肉萎缩。ICU-AW分为危重病肌病(critical illness myopathy, CIM)、危重病多神经病(critical illness polyneuropathy, CIP)及二者共存的危重病多神经肌病(critical illness polyneuromyopathy, CINM)等三种亚型,CIM是指有肌病电生理学(和/或)组织学依据的ICU-AW,CIP是指有多发性神经病电生理学依据的ICU-AW^[3]。ICU-AW可致重症患者住院时间延长与病死率增加,而存活的患者中大多数不能完全恢复肌力,遗留不同程度的功能障碍,降低了患者的生存质量。

1.1.2 危险因素:ICU-AW的发病机制目前仍不清楚,通过发现潜在的危险因素,可采取支持性预防措施。目前已筛选出了一些ICU-AW的危险因素,但这些还都是小规模观察研究的结果,且存在方法上的局限性^[4]。

ICU的停留时间无疑是重症患者发生肌无力的最重要因素。CIP最好发于脓毒症和多器官功能衰竭的患者。身体不活动、床上休息或制动是导致肌无力的重要原因。研究表明^[5],卧床者肌力每日降低1%—1.5%。严格的血糖控制对重症患者是否发生ICU-AW有争议,更不能忽视的是强化胰岛素治疗的安全性。许多药物可引起ICU-AW。新近的两项研究并没有发现糖皮质激素、神经肌肉阻滞剂与ICU-AW的相关性^[6-7]。

1.1.3 诊断方法:重症患者出现肌无力时应及早识别ICU-AW。对于清醒能配合检查的患者,可采取医学研究委员会评分(medical research council score, MRC-Score)。肌电图、神经传导速度等电生理学检查可用于不能配合检查的患者。肌肉活检是确诊CIM的金标准。

Stevens等^[3]建议将ICU-AW的诊断标准统一如下:①在ICU期间发生的广泛性的肌无力;②肌无力呈散发性、对称性,常累及近端及远端肌肉,很少累及颅神经;③超过两次的MRC总评分<48分或平均MRC评分<4分,两次评分间隔超过24h;④呼吸机依赖;⑤排除与疾病的危重性无关的肌无力。满足ICU-AW诊断的最低标准包括:①,②,③或④,⑤。

1.1.4 预防和治疗:对ICU-AW目前无特效治疗方法,主要是针对原发疾病和支持治疗。开始于ICU的早期康复被认为是防治ICU-AW的重要策略^[8]。

1.2 谵妄

ICU患者容易发生谵妄。新近一项涉及11个国家的104个ICU研究中,谵妄发病率为32.3%^[9]。谵妄会增加重症患者病死率,延长ICU停留时间和住院时间,并可引起患者认知障碍等。ICU谵妄的危险因素非常多,其发生通常是多种因素协同作用的结果。谵妄常常被ICU医师所忽略。抑

郁型谵妄在老年患者中更常见,且不易被发现。对ICU的患者应常规进行谵妄的监测^[10]。目前诊断方法推荐的是使用ICU意识模糊评估法(CAM-ICU)和ICU谵妄筛选检测表(ICDSC)。近来的研究表明^[11-12],早期物理治疗(physical therapy, PT)可减少谵妄的发生率和缩短谵妄的持续时间。

ABCDE Bundle被用于减轻ICU获得性谵妄和肌无力^[13-14]。其内容包括每日镇静中的唤醒(awakening)、呼吸机撤离试验中的呼吸同步(breathing)、镇痛和镇静药的选择(choice)、谵妄(delirium)的监测和处理、早期(early)活动。

1.3 认知障碍

认知障碍在危重病期间及以后的很长一段时间内也很常见,然而也经常被ICU医护人员所忽视。持续而严重的记忆力下降、注意力不集中和执行功能障碍影响了生存患者的功能状态和健康相关生存质量(health-related quality of life, HRQOL)^[15]。蒙特利尔认知评估(Montreal cognitive assessment, MoCA)量表是快速筛查认知功能最常用的评估工具。通过预防和早期康复治疗来改善ICU生存患者认知功能的干预研究才刚刚开始。

1.4 焦虑、抑郁及创伤后应激障碍

重症患者出现焦虑、抑郁及创伤后应激障碍(posttraumatic stress disorder, PTSD)的比例也比较高。创伤后1个月PTSD的发病率为3.1%—87.5%,1年的发病率为0.6%—43.8%^[16]。和认知障碍一样,焦虑、抑郁和PTSD也会削弱重症患者解决问题的能力。

2 ICU早期康复治疗

2.1 治疗现状

目前人们仍较多地关注重症患者的救治率而不是远期康复。对重症患者的管理是制动和镇静,患者转出ICU或是转至康复科后才开始进行康复治疗。在ICU内的康复也仅限于翻身和主动或被动的关节活动度(range of motion, ROM)训练,尤其是当患者机械通气时。虽然人们已经认识到危重病后患者长期功能的损害,但也很少在危重病的早期为患者提供康复服务。美国2009年的一项调查表明^[17],仅有10%的医院制定了ICU开始PT的规范。国内ICU的早期康复治疗集中在急性脑卒中、心肌梗死的患者,而康复治疗常常由护士实施,而不是康复治疗师。

2.2 临床获益

Bailey等^[18]进行的一项前瞻性队列研究中,共纳入103例因呼吸衰竭收住呼吸重症监护病房(respiratory intensive care unit, RICU)而行机械通气至少4d的患者,每天对患者进行生理病理状态评估,共进行了1449次活动(包括坐在床边,从床上转移到椅子上,以及行走等),发生不良事件(包括跪下、短暂的血压升高或下降以及血氧饱和度下降等)的次

数低于1%,无气管内导管拔出。Pohlman等^[19]对ICU患者在机械通气期间进行了康复治疗,在90%的天数里成功实施了物理治疗/作业疗法(occupational therapy, OT)。有研究表明,在外科ICU实行早期康复治疗也是安全和可行的^[20]。

ICU早期康复治疗不仅安全、可行,而且是有效的。Morris等^[21]的一项研究中,330例因急性呼吸衰竭收住内科ICU的患者分为常规组和治疗组。治疗组根据患者情况接受四个不同层次的活动训练,而对照组有特殊需要时方进行PT。与对照组相比,治疗组患者下床活动更早(5d vs 11d, $P<0.001$),ICU停留时间更短(5.5d vs 6.9d, $P=0.025$),住院时间更短(11.2d vs 14.5d, $P=0.006$),同时并没有增加住院总费用。另外一项研究^[11]评估了需要镇痛的机械通气患者72h内开始每日进行PT/OT的有效性。与对照组相比,治疗组在出院时恢复到独立的功能状态的比率更高(59% vs 35%, $P=0.02$),未使用呼吸机的天数更多(23.5d vs 21.1d, $P=0.05$),发生谵妄的天数更短(2d vs 4d, $P=0.02$)。

3 ICU内康复治疗的具体实施

3.1 肌无力的预防和减少不活动的并发症

除了去除危重病的根本病因外,尽可能将引起ICU-AW的潜在的危险因素最小化。为了尽可能减轻不活动、卧床以及机械通气的并发症,应做好以下工作:合理使用镇痛镇静药物;预防和监测静脉血栓栓塞症;合适的营养支持;保持良好的睡眠;鼓励患者早期活动。

3.2 ICU内的活动及运动训练

重症患者应考虑实施科学的、循序渐进的PT,其总的目标是尽可能减少危重病后的功能障碍。这些活动或治疗需根据患者的具体情况及ICU可利用的资源。一般来说,首先应该识别肌无力或者是出现不良功能结局的风险,以及制定要达到特定目标的康复计划^[2]。对患者应进行有条理的评估,包括神经肌肉功能、皮肤的完整性、生命体征、精神状态、治疗用药;对氧气和/或机械通气的需求等^[22]。

当患者还处于镇静状态、病危、或因患脑病而不能进行主动康复训练时,就应该开始进行被动ROM训练,其目的是保持关节的灵活性和防治关节挛缩。随着病情的好转,逐渐进行主动的治疗性活动,包括主动的ROM训练、肌力/阻力训练、床上活动、下床、负重、站立及行走。康复治疗的同时应仔细地做好记录。

3.3 其他康复治疗及技术

一系列康复治疗和技术的新进展有助于ICU早期康复治疗。首先是便携式的医疗设备使得患者能够步行出ICU。神经肌肉电刺激(neuromuscular electrical stimulation, NMES)和脚踏车测力计可用于患者进行床旁主动、被动活动。NMES可增加行机械通气的脓毒症患者接受刺激

肌肉的肌力^[23]。在Burtin等^[24]的研究中,住院早期应用脚踏车测力计的患者在出院时六分钟步行试验、股四头肌力及心理状态均好于对照组。最近,互动式视频游戏机也被用于ICU机械通气的患者^[25]。体外膜肺技术(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)减少了机械通气和镇痛、镇静药物的使用,为ICU内严重呼吸衰竭的患者进行早期康复治疗提供了机会。

在ICU内开展日常生活活动(activities of daily living, ADL)训练和OT也是必要的。在ICU开展OT应该包括功能性作业疗法,日常生活活动作业训练,自助具、矫形器的应用作业训练等^[26]。一项重症患者早期认知疗法联合PT的临床研究在进行中^[27]。此外,在早期康复治疗的同时开展心理干预,不但能帮助患者改善运动功能状态,而且也能提高日常自理能力。

3.4 患者选择与康复时机

患者一入住ICU即由主管医师对其进行病情评估。符合以下情况即可考虑行康复治疗^[18]:①对刺激保持反应;②吸入氧浓度(inspired concentration of oxygen, FiO_2) $\leq 60\%$,呼气末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP) $\leq 10\text{cmH}_2\text{O}$ 和(或)患者准备撤机;③无直立性低血压或无需泵入血管活性药物。在开始实施康复治疗前要检查患者是否有深静脉血栓形成。患者出现以下情况应终止进行康复治疗^[21]:①收缩压 < 90 或 $> 200\text{mmHg}$,平均动脉压 $< 65\text{mmHg}$,不稳定的心律或需要抗心律失常药物,需要使用血管活性药物,有活动性出血,使用了主动脉球囊反搏,留有股动脉鞘或股动脉导管,急性心肌梗死;②急性颅内或蛛网膜下腔出血,颅脑损伤,缺血性卒中,不稳定的颈椎骨折和脊髓损伤,神经功能恶化,需要颅内压监测及脑室引流;③ $FiO_2 > 60\%$, PEEP $> 10\text{cmH}_2\text{O}$,呼吸频率 > 35 次/分,需要压力控制通气或使用神经肌肉阻滞剂。在康复活动进行时,若出现以上情况,需要停止。其他需要停止的情况包括:患者感到费力、患者出现胸痛、眩晕、出汗、疲乏及严重的呼吸困难、血氧饱和度 $< 90\%$ 。

3.5 ICU康复的实施者

在ICU实施康复治疗的具体人员应根据人力资源而定。护士通常行翻身及ROM训练。PT、OT康复治疗师则应负责随后的活动训练。需要成立一个专门的、正式、多学科合作的治疗小组,小组成员包括PT及OT康复治疗师、呼吸治疗师、专科护师、营养师、语言治疗师以及协调人员等^[18]。小组成员应相互地沟通以确保患者的安全。

4 在ICU开展早期康复治疗的障碍及对策

4.1 障碍

目前在ICU实行早期康复治疗存在很多障碍。ICU人员对重症患者ICU-AW、心理认知障碍及其对预后的影响认

知不够,缺乏对于ICU早期康复治疗可行性、安全性的认识。ICU人员还缺乏神经肌肉功能评估和康复训练的相关知识。康复专业人员和相关康复设备设施的缺乏限制了ICU早期康复的实行^[28]。其他限制ICU早期康复的因素包括患者的病态肥胖、治疗间的冲突、医疗费用等。

4.2 对策

要克服这些障碍需要在理念上有一个根本性的转变。应该充分认识到ICU早期康复治疗的重要性。ICU早期康复治疗实际上也是重症患者长期康复的起点。要加强人员的培训及多学科的合作,不断优化早期康复治疗方案,发展壮大康复治疗队伍。

5 小结

危重病通常会出现严重的后遗症,包括严重的肌无力、心理和认知功能障碍,这些后遗症常常影响重症患者长期的功能恢复。目前的研究证实了ICU早期康复治疗的可行性、安全性及有效性。NMES、脚踏车测力计等康复治疗新技术使得那些不能主动运动的重症患者能够早期进行康复治疗。然而,这个领域还处于探索的初期,需要更广泛地探求ICU早期康复治疗在重症患者整个治疗过程中的价值。

参考文献

- [1] Rochester CL. Rehabilitation in the intensive care unit[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2009, 30(6):656—669.
- [2] Tan T, Brett SJ, Stokes T. Rehabilitation after critical illness: summary of NICE guidance[J]. BMJ, 2009, (338): b822.
- [3] Stevens RD, Marshall SA, Cornblath DR, et al. A framework for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness[J]. Crit Care Med, 2009, 37(10 Suppl): S299—308.
- [4] Fan E. Critical illness neuromyopathy and the role of physical therapy and rehabilitation in critically ill patients[J]. Respir Care, 2012, 57(6):933—946.
- [5] Morris PE. Moving our critically ill patients: mobility barriers and benefits[J]. Crit Care Clin, 2007, 23(1):1—20.
- [6] Hough CL, Steinberg KP, Taylor Thompson B, et al. Intensive care unit-acquired neuromyopathy and corticosteroids in survivors of persistent ARDS[J]. Intensive Care Med, 2009, 35(1):63—68.
- [7] Papazian L, Forel JM, Gacouin A, et al. Neuromuscular blockers in early acute respiratory distress syndrome[J]. N Engl J Med, 2010, 363(12):1107—1116.
- [8] Lipshutz AK, Gropper MA. Acquired neuromuscular weakness and early mobilization in the intensive care unit[J]. Anesthesiology, 2013, 118(1):202—215.
- [9] Salluh JJ, Soares M, Teles JM, et al. Delirium epidemiology in critical care (DECCA): an international study[J]. Crit Care, 2010, 14(6):R210—217.
- [10] Barr J, Fraser GL, Puntillo K, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit[J]. Crit Care Med, 2013, 41(1):263—306.
- [11] Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial[J]. Lancet, 2009, 373(9678):1874—1882.
- [12] Needham DM, Korupolu R, Zanni JM, et al. Early physical medicine and rehabilitation for patients with acute respiratory failure: a quality improvement project[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2010, 91(4):536—542.
- [13] Morandi A, Brummel NE, Ely EW. Sedation, delirium and mechanical ventilation: the 'ABCDE' approach[J]. Curr Opin Crit Care, 2011, 17(1):43—49.
- [14] Pandharipande P, Banerjee A, McGrane S, et al. Liberation and animation for ventilated ICU patients: the ABCDE bundle for the back-end of critical care[J]. Crit Care, 2010, 14(3):157.
- [15] Wilcox ME, Brummel NE, Archer K, et al. Cognitive dysfunction in ICU patients: risk factors, predictors, and rehabilitation interventions[J]. Crit Care Med, 2013, 41(9 Suppl 1):S81—98.
- [16] Santiago PN, Ursano RJ, Gray CL, et al. A systematic review of PTSD prevalence and trajectories in DSM-5 defined trauma exposed populations: intentional and non-intentional traumatic events[J]. PLoS One, 2013, 8(4):e59236.
- [17] Hodgins KE, Nordon-Craft A, McFann KK, et al. Physical therapy utilization in intensive care units: results from a national survey[J]. Crit Care Med, 2009, 37(2):561—568.
- [18] Bailey P, Thomsen GE, Spuhler VJ, et al. Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients[J]. Crit Care Med, 2007, 35(1):139—145.
- [19] 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.
- [20] Garzon-Serrano J, Ryan C, Waak K, et al. Early mobilization in critically ill patients: patients' mobilization level depends on health care provider's profession[J]. PM R, 2011, 3(4):307—313.
- [21] Morris PE, Goad A, Thompson C, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure[J]. Crit Care Med, 2008, 36(8):2238—2243.
- [22] Needham DM. Mobilizing patients in the intensive care unit: improving neuromuscular weakness and physical function[J]. JAMA, 2008, 300(14):1685—1690.
- [23] Rodríguez PO, Setten M, Maskin LP, et al. Muscle weakness in septic patients requiring mechanical ventilation: protective effect of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation[J]. J Crit Care, 2012, 27(3):319.
- [24] Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery [J]. Crit Care Med, 2009, 37(9):2499—2505.
- [25] Kho ME, Damluji A, Zanni JM, et al. Feasibility and observed safety of interactive video games for physical rehabilitation in the intensive care unit: a case series[J]. J Crit Care, 2012, 27(2):219.
- [26] 李建华,许志生,边仁秀,等.重症监护病房的康复医学治疗进展[J].中国康复医学杂志,2011,26(11):1084—1087.
- [27] Brummel NE, Jackson JC, Girard TD, et al. A combined early cognitive and physical rehabilitation program for people who are critically ill: the activity and cognitive therapy in the intensive care unit (ACT-ICU) trial[J]. Phys Ther, 2012, 92(12):1580—1592.
- [28] Lee CM, Fan E. ICU-acquired weakness: what is preventing its rehabilitation in critically ill patients[J]? BMC Med, 2012, (10):115.