

# 脑性瘫痪儿童青少年身体活动评估与干预

林伟泽<sup>1</sup> 梁树艺<sup>1,2</sup> 吴芙蓉<sup>1</sup>

身体活动(physical activity, PA)是指由骨骼肌产生的导致能量消耗的任何身体运动<sup>[1]</sup>。身体活动不足是导致非传染性疾病,如脑卒中、糖尿病和癌症(如乳腺癌和结肠癌等)的重要风险因素,已被认为是全球第四大死亡风险因素(占全球死亡人数的6%)<sup>[2]</sup>。美国《健康人民2020》重申了身体活动的重要性<sup>[3]</sup>。建议应该减少久坐行为(sedentary behavior, SB)。久坐行为是指任何以能量消耗 $\leq 1.5$ 代谢当量为特征且处于坐位或卧位的清醒行为<sup>[4]</sup>。儿童青少年身体活动不足一直是备受人们关注的话题,身体活动除了能够促进儿童青少年认知能力和心理健康,还可以增加儿童青少年自信、减少抑郁<sup>[5]</sup>,对儿童青少年大脑的结构和功能同样起着重要的影响<sup>[6]</sup>。

脑性瘫痪是指一组持续存在的运动和姿势发育障碍症候群,这种导致活动受限的症候群是由于发育中的胎儿或婴儿脑部受到非进行性损伤而引起的。“活动受限”是脑瘫人群的主要特征,基于脑瘫患儿活动能力而建立的粗大运动功能分类系统(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)已经在全球范围内使用<sup>[7]</sup>,无论是“无限制的步行”(I级),还是“使用辅助技术自我移动也受到严重限制”(V级),所有5个级别的脑瘫儿童青少年都存在不同程度的身体活动不足<sup>[8]</sup>。Tollerz等<sup>[9]</sup>对16例儿童青少年(其中8例脑瘫儿童青少年为实验组,8例典型发育儿童青少年为对照组)进行3天的身体活动研究,并比较了每日的日常活动能力消耗,结果发现脑瘫儿童青少年的日常活动能量消耗较低,完全不能达到健康同龄人的身体活动水平。研究发现身体活动不足和适应能力差是影响脑瘫儿童青少年健康和幸福感的主要问题<sup>[10]</sup>,对脑瘫儿童青少年进行身体活动的评估和干预是脑瘫康复的重要课题。

## 1 影响脑瘫儿童青少年身体活动不足的主要因素与干预意义

运动和姿势发育障碍是脑瘫儿童青少年功能障碍的核心表现,从《国际功能、残疾与健康分类》角度分析,影响脑瘫儿童青少年身体活动不足的主要因素包括:身体结构和功能主要为肌肉和关节的功能障碍以及心肺功能<sup>[11]</sup>,此外个人因素如自尊和感知能力也会影响儿童青少年参与体育运动和身体活动<sup>[12]</sup>;家庭因素包括生活方式、可支配时间、经济资源

也会影响身体活动<sup>[13]</sup>;当然环境因素诸如社区活动设施、交通、活动项目的适宜度以及相关人士的态度和支持程度,都有可能限制脑瘫儿童青少年的身体活动<sup>[12]</sup>。

大量研究表明常规性身体活动对于维持脑瘫儿童青少年功能水平至关重要,尤其当脑瘫儿童进入青少年和青春期阶段,更加需要预防继发性肌肉骨骼障碍,以最大限度地促进活动和参与能力;身体活动对于促进脑瘫儿童青少年的认知、社会和情感发展同样起着重要的作用;此外身体活动也有助于进一步促进和维持神经功能和通路<sup>[9]</sup>,总之,增加身体活动水平是脑瘫儿童青少年重要的干预策略。

## 2 脑瘫儿童青少年身体活动的评估方法

科学合理地评估脑瘫儿童青少年身体活动状况可以制定有效的强化身体活动方案,预防由于缺乏身体活动而导致的各种不良结局。已有多种方法用于评估脑瘫儿童青少年的身体活动,传统的方法包括问卷调查、活动日志等自我报告方法,以及直接观察和相关功能测定,尽管这些方法简便易行,但是存在回忆错误、虚假陈述等主观性较强的缺陷,而且缺乏相关的信度和效度研究,难以有效可靠地评估脑瘫儿童青少年的身体活动,作为“金标准”的双标水法(Doubly Labeled Water)<sup>[14]</sup>,由于操作繁琐以及家长接受度较低而很少被采用。近年来相对简便、客观的小型携带电子测量仪广泛应用于身体活动评估,主要包括加速度计、心率监测仪和计步器等,下面简单介绍这些监测仪在脑瘫儿童青少年身体活动评估中的运用。

### 2.1 加速度计

目前在脑瘫身体活动评估中最为令人瞩目的是加速度计,加速度计可以在运动过程中评估多达三个平面(垂直面,冠状面,矢状面)的身体活动,加速度信号可以转换成量化的活动计数,然后通过方程或阈值来解释身体活动的程度<sup>[15]</sup>。加速度计可以相对精确地实时测定日常生活中身体活动的频率、强度和持续时间,作为客观评估的措施加速度计已成为评估身体活动的首选方法<sup>[14]</sup>。目前加速度计常用的包括:ActiGraph GT3X(GT3X)、StepWatch活动监视器、BodyMedia SenseWear ProArmband(SWA)等类型。加速度计多年

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.05.026

1 厦门市儿童医院康复医学科,厦门,361006; 2 通讯作者

第一作者简介:林伟泽,男,初级康复治疗师; 收稿日期:2018-08-21

来用于典型发育的儿童青少年身体活动的客观测量,近年来越来越多地在脑瘫儿童青少年的身体活动评估中被采用,加速度计在脑瘫儿童青少年中身体活动测量中的信度和效度研究并不多。

信度:O'Neil等<sup>[16-17]</sup>对加速度计信度进行了检测,以8例平均11.9岁脑瘫(GMFCS水平I—III)为对象,在3种速度(舒适/缓慢,轻快,快速)下进行6min步行测试(6MWT),左、右髌部依次佩戴GT3X加速度计,结果显示GT3X加速度计佩戴在左侧和右侧髌部的测试结果间具有良好的 consistency (ICC=0.96—0.99)。

此后O'Neil等<sup>[17]</sup>进一步以57例平均年龄为12.5岁的脑瘫青少年为对象,包括偏瘫28例,双瘫26例,四肢瘫3例,在标准化活动试验(休息、写作、家务、活动视频游戏和以3种自选速度的步行)状态下,佩戴三种不同加速度计(GT3X, Step Watch活动监测器和SWA)仪器进行身体活动测试,结果发现3种加速度计测试结果间具有很高的 consistency (ICC=0.94—0.99)。

效度:与信度研究相比,研究者更多地关注加速度计在脑瘫儿童青少年身体活动评估中的效度,效度研究通常以间接量热法测量的氧耗量作为校标来检测,其中Cosmed K4b2是最常用的便携式间接量热仪,可以可靠测定脑瘫儿童青少年的氧耗量和能量消耗<sup>[18]</sup>。不少的研究结果显示,加速度计输出、身体活动的能量消耗和身体活动的变化三者密切相关<sup>[16-17,19-20]</sup>。

Clanchy等<sup>[19]</sup>以30例平均年龄12.6岁的GMFCS I—III级脑瘫儿童青少年为对象,在各项活动中(休息、舒缓的步行(CPW)、轻快行走(BPW)、快速步行(FPW))同时佩戴ActiGraph 7164(一款记录垂直面运动的单轴加速度计)和Cosmed K4b2进行评估,实验中ActiGraph 7164均使用1s的时间间隔,保证与Cosmed K4b2数据同步。结果发现ActiGraph计数最小值和氧耗量均随活动强度的增加(休息、CPW、BPW、FPW)而增加,所有P值均小于0.05,得出ActiGraph 7164可以有效区分不同强度的身体活动。O'Neil等的研究结果显示加速计测试数据和Cosmed K4b2测得的氧耗量VO(2)具有良好的平行效度( $\rho=0.67$ )。

Koehler等<sup>[20]</sup>以10例脑瘫偏瘫青少年为对象,平均年龄为13.4岁,在患侧和健侧均佩戴SWA加速度计,在休息时和实验室跑步机运动时用间接量热仪测量能量消耗,结果发现在各种步行速度下健侧和患侧的SWA和间接量热仪测试结果之间没有显著差异,两侧的步数(平均-3.4—9.7步/min)和能量支出(平均为-0.2—0.0kCal/min)之间的差异不显著,证明了SWA加速度计在青少年脑瘫偏瘫中测量身体活动同样具有良好的效度。

O'Neil等<sup>[17]</sup>对57例脑瘫青少年进行标准化活动试验(休息,写作,家务,活动视频游戏和以3种自选速度步行),在试

验中所有参与者都在双侧上臂、腰/髌部和脚踝佩戴上三种加速度计(SWA,GT3X,Step Watch活动监视器)以及便携式间接量热仪,结果发现所有的加速度计与VO(2)输出之间存在良好的平行效度( $\rho=0.70—0.85$ )。

尽管越来越多的研究证实了加速度计在评估脑瘫儿童青少年身体活动是可靠且有效的,但这些研究仍存在局限性,例如以上研究均是在临床实验环境中进行,而非现实生活环境中。加速度计的局限性在于不能检测由于地表或地形变化、载荷、推动物体或上下楼梯等额外能量消耗对身体活动量的影响<sup>[21]</sup>,此外加速度计也不能准确地监测游泳、固定循环、划船或阻力训练等状态下的能量消耗。因此在未来研究中应更多偏向于验证加速度计在自然环境中测量的身体活动可信度和效度。

## 2.2 心率监测器

由于运动期间心率和能量消耗存在线性关系,因此心率监测仍是身体活动评估的有效手段。心率监测器评估身体活动的优势在于相对廉价,一次性可以存储更多天数的数据。但是也存在不少局限性,首先年龄、体格、情绪压力和心肺强度等因素可影响心率-氧耗关系;其次由于心率反应往往滞后于运动变化,在运动停止后趋于持续升高;另外心率受到压力、药物、疾病和其他生理因素的影响,与能量消耗的相关性较适用于较窄范围的中等强度运动,因此心率监测可能会忽略偶发性的活动,脑瘫儿童青少年白天大部分时间的活动行为相对不是那么活跃,心率监测仪对强度较弱的运动敏感性不足可能会影响每日总身体活动量的测定。其中, Flex-HR法被认为是对身体活动强度和持续时间的有力测量方法(Flex-HR法是指休息期间最高心率和最小运动时最低心率的平均值<sup>[22]</sup>),有一项研究<sup>[23]</sup>报道了在脑瘫青少年中Flex-HR法和双标水法的相关性。

## 2.3 计步器

用计步器测量身体活动是一种经济有效的加速度计替代方法。计步器通常佩戴在腰部或髌部上,通过检测步态周期中身体质心的加速度来统计步数,可用于估算步行距离和能量消耗。但是由于每个人的步幅不同,因此需要进行相应的校准。许多商用计步器提供了自动数据的记录和下载功能,还有针对身体活动强度和能量消耗的估计。然而这些估计的有效性在不同的计步器中有着很大的差异<sup>[24]</sup>。

计步器主要局限性在于过于简单的类似开关式的装置,没有充分考虑个体运动的幅度,无论是行走、跑步或跳跃,超过给定阈值的移动即被视为一次计量,计步器仅限于对类似步行活动的计数,而不能监测与爬楼梯或倾斜相关的额外能量消耗,也不能准确测量某些特定的身体活动,如骑自行车、游泳、举重和携带物体等<sup>[22]</sup>。

### 3 脑瘫儿童青少年的身体活动干预

身体活动对于脑瘫儿童青少年的身体、情感和社会心理发育都是非常必要的。世界卫生组织(WHO)已经发布了针对典型发展的儿童青少年身体活动的全球指南<sup>[2]</sup>,然而如何开展脑瘫儿童青少年程度适当的身体活动,许多父母、看护人员、教育工作者和临床医生还存在着不少疑问。针对脑瘫儿童青少年尚未建立身体活动和久坐行为最低标准的指南性建议。

脑瘫儿童青少年身体活动干预可以从心肺耐力训练、肌肉强化训练和增强日常身体活动三方面实施。

#### 3.1 心肺耐力训练

对于典型发育儿童青少年来说,美国运动医学学会(ACSM)建议每周至少要达到3—5次的训练频率,以增加和保持心肺功能<sup>[25]</sup>。以往有关脑瘫儿童青少年的训练频率研究主要涉及的是每周训练次数,已有研究中与ACSM的训练频率指南相一致的并不多<sup>[26—27]</sup>。在那些没有达到推荐标准最低训练频率的研究中,同样显示针对性的心肺耐力训练有利于提高脑瘫儿童青少年的心肺适应性<sup>[28]</sup>。对于缺乏像典型发育儿童青少年这样良好体能条件的脑瘫儿童青少年来说,每周1—2次的训练频率并且随着适应性发展逐渐增加可能是可行的。大量研究表明有氧运动训练可以使脑瘫患者心肺耐力显著增加<sup>[25—28]</sup>。对脑瘫儿童青少年身体活动心肺耐力训练有如下建议<sup>[29]</sup>:①频率:开始每周1—2次,逐渐进展到每周3次;②强度:大于心率峰值的60%,或者大于心率储备的40%,或者氧耗量峰值的46%—90%之间;③时间:每次最少20min,至少连续8周或16周,具体时间则取决于频率(每周2次或3次);④类型:定期且有目的的运动,涉及主要肌群并在本质上是连续有节奏的,如跑步、上下楼梯、骑自行车、手臂测力运动、推动轮椅训练、游泳等,类型主要根据参与者具体情况量身定制。

#### 3.2 肌肉强化训练

以往力量训练被认为是脑瘫患者的禁忌,因为它被认为会增加肌肉僵硬,并导致痉挛状态增加和运动范围减小。然而研究发现训练期间或训练后痉挛状态没有变化<sup>[30]</sup>,所以针对痉挛型脑瘫开展力量训练不再是禁忌,甚至有一些证据显示针对性的力量训练可改善痉挛状态<sup>[31]</sup>。目前认为在脑瘫儿童青少年心肺耐力训练中应该纳入针对肌肉力量训练,近年来系统评价表明,肌肉强化干预训练可以显著提高脑瘫患者力量和身体表现<sup>[32]</sup>。对脑瘫儿童青少年身体活动肌肉强化训练有如下建议<sup>[29]</sup>:①频率:每周2—4次且非连续;②强度:1—3组,每组6—15次的重复,最大重复率为50%—85%;③时间:训练期应至少持续12—16周;④类型:主要从单关节、基于机器的阻力练习到多关节(和闭合动力链)、机器加自由重量的阻力练习模式进行。

#### 3.3 日常身体活动

心肺耐力训练和肌肉强化训练对健康很重要,但是最近的研究一致表明,久坐行为同样与冠心病、高血压、糖尿病、肥胖、死亡率和一些癌症风险增加有密切相关<sup>[33]</sup>。在每日身体活动中,脑瘫儿童青少年清醒时间中久坐行为占76%—99%<sup>[34]</sup>,因此加强日常身体活动、控制日常久坐行为,对于脑瘫儿童青少年的健康结果有着重要作用。对脑瘫儿童青少年日常身体活动有如下建议<sup>[29]</sup>:①身体活动(中度至剧烈):频率:≥5天/周;强度:中度到剧烈的身体活动;时间:60min;类型:各种活动。②日常的久坐行为:频率:7天/周;久坐的强度,<1.5代谢当量;时间:<2h/d或每30—60min休息2min;类型:非工作、休闲时间的久坐活动,例如看电视,使用电脑或玩电子游戏。

Lauruschkus等<sup>[35]</sup>通过对11例7—11岁脑瘫儿童进行身体活动处方干预,结果发现身体活动处方干预对于脑瘫儿童是一种有效的干预措施,可促进该群体生活方式的改变。身体活动的可持续性取决于生活方式的行为改变,对于脑瘫儿童青少年来说,实现与典型发育儿童相似的锻炼建议和身体活动指南可能非常困难,脑瘫儿童青少年的步行能量消耗成本较高<sup>[36]</sup>,肌肉骨骼耐力相对较低,脑瘫儿童青少年的运动障碍通常导致步行速度减慢,有些脑瘫患儿由于下肢痉挛使关节活动度减小,跛行、绊倒和跌倒的发生率较高。有研究发现,即使是粗大运动功能受损最轻的GMFCS I—II的脑瘫儿童青少年,身体活动量也明显少于典型发育的同龄儿童青少年<sup>[37]</sup>,而且他们有着更为显著的久坐行为。临床医生必须意识到脑瘫人群身体活动的重要性,同时了解如何设计制定合理的针对脑瘫儿童青少年的身体活动计划。

### 4 展望

身体活动对脑瘫儿童青少年有着重要意义,身体活动不仅在典型发育的儿童青少年中具有促进身体、心理健康的作用,在脑瘫儿童青少年也有同样的益处,更重要的是对身体活动的管理还可保持脑瘫儿童青少年的功能水平,增强了其认知水平和参与能力。因此,需进一步加强对脑瘫儿童青少年身体活动系统的研究,制定出一套针对脑瘫儿童青少年不同类型不同能力阶段的更具完善的身体活动指南,为更多脑瘫儿童青少年谋福。只有通过有效方法测量出脑瘫儿童青少年身体活动,才能制定出一套有效的身体活动干预方案。在我国,尚无针对脑瘫儿童青少年身体活动测量和干预的系统研究和总结。希望在未来,国内外的研究人员能进一步加强对脑瘫儿童青少年身体活动和能量消耗的研究,因为这涉及到脑瘫儿童青少年群体整体健康和生存质量<sup>[38]</sup>,为脑瘫儿童青少年的未来带来更多福音。

参考文献

- [1] Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health related research[J]. Public Health Reports, 1985, 100(2): 126.
- [2] 世界卫生组织. 饮食、身体活动与健康全球战[EB/OL]. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/zh/>.
- [3] U.S. Department of Health and Human Services [EB/OL]. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services; [cited 2016 Apr 30]. Available from: <https://www.healthypeople.gov/2020/topics-objectives>.
- [4] Barnes J, Behrens TK, Benden ME, et al. Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours"[J]. Applied Physiology Nutrition and Metabolism-Physiologie Appliquee Nutrition Et Metabolisme, 2012, 37(3): 540—542.
- [5] Sterdt E, Liersch S, Walter U. Correlates of physical activity of children and adolescents: A systematic review of reviews[J]. Health Education Journal, 2014, 73(1): 72—89.
- [6] Chaddock L, Pontifex MB, Hillman CH, et al. A review of the relation of aerobic fitness and physical activity to brain structure and function in children[J]. Journal of the International Neuropsychological Society, 2011, 17(6): 975—985.
- [7] 史惟, 王素娟, 杨红, 等. 中文版脑瘫儿童粗大运动功能分级系统的信度和效度研究[J]. 中国循证儿科杂志, 2006, 1(2): 122—129.
- [8] Claridge EA, Mcphee PG, Timmons BW, et al. Quantification of physical activity and sedentary time in adults with cerebral palsy[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2015, 47(8):1719—1726.
- [9] Bratteby Tollerz LU, Forslund AH, Olsson RM, et al. Children with cerebral palsy do not achieve healthy physical activity levels[J]. Acta Paediatrica, 2015, 104(11): 1125—1129.
- [10] Fowler EG, Kolobe TH, Damiano DL, et al. Promotion of physical fitness and prevention of secondary conditions for children with cerebral palsy: section on pediatrics research summit proceedings[J]. Physical Therapy, 2007, 87(11): 1495—1510.
- [11] Verschuren O, Darrah J, Novak I, et al. Health-enhancing physical activity in children with cerebral palsy: more of the same is not enough[J]. Physical Therapy, 2014, 94(2): 297—305.
- [12] Verschuren O, Wiart L, Hermans D, et al. Identification of facilitators and barriers to physical activity in children and adolescents with cerebral palsy[J]. The Journal of Pediatrics, 2012, 161(3): 488—494.
- [13] Rimmer JH, Riley B, Wang E, et al. Physical activity participation among persons with disabilities: barriers and facilitators[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2004, 26(5): 419—425.
- [14] Bell KL, Davies PS. Energy expenditure and physical activity of ambulatory children with cerebral palsy and of typically developing children[J]. The American Journal of Clinical nutrition, 2010, 92(2): 313—319.
- [15] McGarty AM, Penpraze V, Melville CA. Accelerometer use during field-based physical activity research in children and adolescents with intellectual disabilities: a systematic review [J]. Research in Developmental Disabilities, 2014, 35(5): 973—981.
- [16] O'Neil ME, Fragala-Pinkham MA, Forman JL, et al. Measuring reliability and validity of the ActiGraph GT3X accelerometer for children with cerebral palsy: a feasibility study [J]. Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine, 2014, 7 (3): 233—240.
- [17] O'Neil ME, Fragala-Pinkham M, Lennon N, et al. Reliability and validity of objective measures of physical activity in youth with cerebral palsy who are ambulatory[J]. Physical Therapy, 2016, 96(1): 37—45.
- [18] Keefer DJ, Tseh W, Caputo JL, et al. Comparison of direct and indirect measures of walking energy expenditure in children with hemiplegic cerebral palsy[J]. Developmental Medicine and Child Neurology, 2004, 46(5): 320—324.
- [19] Clanchy KM, Tweedy SM, Boyd RN, et al. Validity of accelerometry in ambulatory children and adolescents with cerebral palsy[J]. European Journal of Applied Physiology, 2011, 111(12): 2951—2959.
- [20] Koehler K, Abel T, Wallmann-Sperlich B, et al. Energy expenditure in adolescents with cerebral palsy: comparison of the SenseWear armband and indirect calorimetry[J]. Journal of Physical Activity and Health, 2015, 12(4): 540—545.
- [21] Hendelman D, Miller K, Baggett C, et al. Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field[J]. Med Sci Sports Exerc, 2000, 32(9 Suppl):442—449.
- [22] Trost SG. State of the art reviews: measurement of physical activity in children and adolescents[J]. American Journal of Lifestyle Medicine, 2007, 1(4):299—314.
- [23] Berg-Emons HJG, Saris WH, Westerterp KR, et al. Heart rate monitoring to assess energy expenditure in children with reduced physical activity[J]. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1996, 28(4): 496—501.
- [24] Pomeroy J, Brage S, Curtis JM, et al. Between-monitor differences in step counts are related to body size: implications for objective physical activity measurement[J]. PLoS one, 2011, 6(4): e18942.
- [25] Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise[J]. Med Sci Sports Exerc, 2011, 43(7):1334—1359.
- [26] Nsenga AL, Shephard RJ, Ahmaidi S. Aerobic training in children with cerebral palsy[J]. International Journal of Sports Medicine, 2013, 34(6):533—537.
- [27] Unnithan VB, Katsimanis G, Evangelinou C, et al. Effect of strength and aerobic training in children with cerebral palsy [J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2007, 39 (11):1902—1909.
- [28] Slaman J, Roebroek M, Vand SW, et al. Can a lifestyle intervention improve physical fitness in adolescents and young adults with spastic cerebral palsy? A randomized controlled trial[J]. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation, 2014, 95(9):1646—1655.
- [29] Verschuren O, Peterson MD, Balemans AC, et al. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy[J]. Developmental Medicine & Child Neurology,

- 2016, 58(8): 798—808.
- [30] Scholtes VA, Becher JG, Comuth A, et al. Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial[J]. *Research in Developmental Disabilities*, 2012, 33(1):181—188.
- [31] Engsberg JR, Ross SA, Collins DR. Increasing ankle strength to improve gait and function in children with cerebral palsy: a pilot study[J]. *Pediatric Physical Therapy*, 2006, 18(4):266—275.
- [32] Stubbs PW, Diong J. The effect of strengthening interventions on strength and physical performance in people with cerebral palsy: PEDro systematic review update[J]. *Br J Sports Med*, 2016, 50: 189—190.
- [33] Grontved A, Hu FB. Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis[J]. *JAMA*, 2011, 305: 2448—2455.
- [34] Claridge EA, McPhee PG, Timmons BW, et al. Quantification of physical activity and sedentary time in adults with cerebral palsy[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2015, 47(8):1719—1726.
- [35] Lauruschkus K, Hallström I, Westbom L, et al. Participation in physical activities for children with cerebral palsy: feasibility and effectiveness of physical activity on prescription[J]. *Archives of Physiotherapy*, 2017, 7(1): 13.
- [36] Johnston TE, Moore SE, Quinn LT, et al. Energy cost of walking in children with cerebral palsy: relation to the gross motor function classification system[J]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2010, 46(1):34—38.
- [37] Carlon SL, Taylor NF, Dodd KJ, et al. Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: a systematic review[J]. *Disabil Rehabil*, 2013,35(8):647—655.
- [38] 史惟, 王素娟. 脑性瘫痪儿童运动功能与生存质量之间的相关性分析[J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31(1):35—40.

·综述·

## 有创机械通气患儿的康复治疗策略

郎丽刚<sup>1</sup> 王吉梅<sup>2</sup> 潘存钧<sup>1</sup> 薛洋<sup>1</sup> 单玲<sup>1</sup> 杜琳<sup>1,3</sup>

机械通气技术已经成为抢救各种原因引起的呼吸衰竭的主要措施,也是危重患者重要治疗手段。有研究报道,在儿童重症监护室(pediatric intensive care unit, PICU)中有30%的患儿接受机械通气治疗<sup>[1]</sup>。机械通气技术的应用尽管挽救了不少生命,但也可能引起一系列并发症,包括呼吸机依赖、营养不良、呼吸机相关性肺炎、ICU获得性肌无力(intensive care unit-acquired weakness, ICU-AW)等。美国医疗保险和医疗补助服务中心将持续依赖机械通气超过21d(超过6h/d)的患者定义为呼吸机依赖(prolonged mechanical ventilation, PMV)<sup>[2]</sup>。2002—2006年,英国机械通气患者PMV的发病率为6%<sup>[3]</sup>。美国机械通气患者PMV的发病率为3%—7%<sup>[4]</sup>。美国PMV患者的4年半死亡率为43%<sup>[5]</sup>。在一项研究中,近65%的重症患者存活下来后都存在不同程度的功能障碍<sup>[6]</sup>。由于监护室的特殊性,在机械通气的过程中儿童由于年纪较小,缺乏安全感,对身边医护人员不信任,往往会对呼吸机产生一定的恐惧和依赖,导致撤机困难。有研究表明34%的重症患儿出院后存在创伤后应激障碍风险,20%有一般精神障碍风险,38%存在疲劳障碍风险,80%存在睡眠障碍风险<sup>[7-8]</sup>。但在过去的几年里大家更多关注的是成人重症康复的评估与

治疗,针对儿童机械通气康复治疗的研究鲜有报道,鉴于此,本文对PICU机械通气患儿的康复治疗进行综述。

### 1 运动功能改善技术

机械通气重症患儿绝对卧床、机体活动受限48h后开始出现肌肉萎缩、肌力下降。长时间卧床、制动可导致肌肉蛋白质合成减少、分解增加,肌肉含量明显减少<sup>[9]</sup>。而国内大多数ICU内针对机械通气后患者的康复也仅限于翻身、关节活动度(range of motion, ROM)的维持和简单的肢体肌力训练。控制性机械通气期间,呼吸肌会出现废用性萎缩,造成长期呼吸机依赖现象。运动疗法可使呼吸肌的做功能力增强,改善肺部通气及氧合<sup>[10]</sup>。一项前瞻性研究表明在机械通气早期,康复治疗是安全有效的<sup>[11]</sup>。多项研究表明,在机械通气48—72h进行康复训练可以减少机械通气患者的卧床时间,减少ICU-AW的发生<sup>[12-15]</sup>。虽然人们已经认识到危重病后患者会存在不同程度的运动功能损害,但很少会在危重病的早期为患者提供全面的康复治疗。早期运动功能改善技术包括:

#### 1.1 体位管理

1.1.1 良肢位摆放:早期应用良肢位摆放不仅有助于保持骨

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.05.027

1 吉林大学第一医院发育行为儿科,吉林省长春市, 1300212; 2 浙江大学邵逸夫医院呼吸治疗科; 3 通讯作者  
第一作者简介:郎丽刚,男,治疗师; 收稿日期:2018-11-16