

- [24] 吴东宇,王秀会,汪洁.应用脑电近似熵分析观察失语症恢复过程的皮质电活动[J].中国康复医学杂志,2009,24(12):1065—1069.
- [25] 袁英,刘玲,屈亚萍,等.应用脑电非线性动力学分析法研究针刺穴位对不同意识障碍患者的作用[J].中国脑血管病杂志,2009,6(9):461—465.
- [26] 袁英,汪洁,李英,等.应用脑电非线性分析观察吞咽失用症的皮质电活动[J].中国康复医学杂志,2011,26(10):915—920.
- [27] Jefferson S, Mistry S, Michou E, et al. Reversal of a virtual lesion in human pharyngeal motor cortex by high frequency contralesional brain stimulation[J]. Gastroenterology, 2009, 137(3):841—849.
- [28] Verin E, Leroi AM. Poststroke dysphagia rehabilitation by repetitive transcranial magnetic stimulation: a noncontrolled pilot study[J]. Dysphagia, 2009, 24(2):204—210.
- [29] Hamdy S, Aziz Q, Rothwell JC, et al. Recovery of swallowing after dysphagic stroke relates to functional reorganization in the intact motor cortex[J]. Gastroenterology, 1998, 115(5):1104—1112.
- [30] Kumar S, Wagner CW, Frayne C, et al. Noninvasive brain stimulation may improve stroke-related dysphagia: a pilot study[J]. Stroke, 2011, 42(4):1035—1040.
- [31] Miranda PC, Lomarev M, Hallett M. Modeling the current distribution during transcranial direct current stimulation[J]. Clin Neurophysiol, 2006, 117(7):1623—1629.
- [32] Khedr EM, Abo-Elfetoh N, Rothwell JC. Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation[J]. Acta Neurol Scand, 2009, 119(3):155—161.
- [33] Khedr EM, Abo-Elfetoh N. Therapeutic role of rTMS on recovery of dysphagia in patients with lateral medullary syndrome and brainstem infarction[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2010, 81(5):495—499.
- [34] Freed ML, Freed L, Chatburn RL, et al. Electrical stimulation for swallowing disorders caused by stroke[J]. Respir Care, 2001, 46(5):466—474.
- [35] Blumenfeld L, Hahn Y, Lepage A, et al. Transcutaneous electrical stimulation versus traditional dysphagia therapy: a nonconcurrent cohort study[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2006, 135(5):754—757.
- [36] Ludlow CL, Humbert I, Saxon K, et al. Effects of surface stimulation both at rest and during swallowing in chronic pharyngeal dysphagia[J]. Dysphagia, 2007, 22(1):1—10.
- [37] Gow D, Rothwell J, Hobson A, et al. Induction of long-term plasticity in human swallowing motor cortex following repetitive cortical stimulation[J]. Clin Neurophysiol, 2004, 115(5):1044—1051.

·综述·

脑外伤后运动康复治疗临床和基础研究进展

沈夏锋¹ 胡永善^{1,2}

随着我国交通、建筑事业的迅速发展,意外事故绝对发生数增加,以及自然灾害等致伤因素的存在,致使脑外伤发生率呈持续增高趋势,已经成为现代社会不容忽视的严峻问题。随着现代医疗技术的不断进步,很多患者从死亡线上被抢救回来,但是很多幸存者长期遗留有严重运动、感觉、行为和认知功能障碍,对日常生活和工作造成巨大的影响。脑外伤后不菲的医疗费用,以及残废后不能参加工作,不但造成家庭和社会巨大的经济损失,而且还带来了无法估量的精神损失。脑外伤正日益成为严重的健康问题和社会问题,脑外伤发生后迫切地需要进行康复治疗,现就近几年国内外运动康复治疗脑外伤的临床研究进展作一综述。

1 脑外伤后运动疗法的临床研究

1.1 介入时机

对于颅脑外伤尤其是重度颅脑外伤后康复治疗是否应该从急性期介入,目前并没有国际上通行的治疗指南^[1]。但是,一些学者对颅脑外伤的早期康复训练进行了有益的探

索,并取得了一些良好的效果。Andelic等^[1]将61例重度颅脑外伤的患者分为两组,实验组早期介入康复训练,对照组进行延迟康复训练,12个月后扩展格拉斯哥预后量表(extended Glasgow outcome scale, GOSE)和残疾分级评分(disability rating scale, DRS)评分均显著增高,结果表明越早进行康复训练会获得更好的功能。Frankeviciute等^[2]对131例脑外伤患者进行运动疗法治疗,发现早期介入运动疗法治疗后,中度脑外伤患者的运动评分从(32.4 ± 12.7)分升高到(61.8 ± 24.0)分,重度脑外伤患者的运动评分从(21.3 ± 7.7)分升高到(60.9 ± 22.5)分;中度脑外伤患者认知功能评分从(14.2 ± 5.5)分上升到(22.3 ± 8.4)分,重度脑外伤患者认知功能评分从(10.0 ± 4.9)分上升到(22.5 ± 8.6)分,认为早期介入康复治疗能改善患者的运动和认知功能。Jackson等^[3]对90例脑外伤患者早期进行踏车运动的疗效进行回顾性的分析,患者进行每周3次,每次30min共12周的踏车运动训练,其中有55例患者能完成24次训练,其中44例能进行每次20min以上的训练,18例心率达到最大值的60%以上,作者

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.10.028

1 复旦大学附属华山医院康复医学科,上海,200040; 2 通讯作者
作者简介:沈夏锋,男,博士研究生,副主任医师;收稿日期:2011-12-07

认为,早期尽管存在功能障碍,但是还是可以进行运动康复训练的。邓元央等^[4]将80例脑外伤偏瘫患者分为早期康复治疗组和对照组,两组患者入院后在常规神经外科治疗的同时给予综合康复治疗。结果两组患者的运动功能都得到了较好的恢复,但早期康复治疗组患者运动功能和日常生活活动能力(activities of daily living, ADL)的改善程度明显优于对照组。这项研究没有应用随机方法分组,结果还需要进一步的评估。

1.2 治疗强度

Slade等^[5]在一项关于训练强度和住院时间关系的随机对照研究中,实验组比对照组的治疗量提高67%,剔除其他因素外,发现实验组比对照组明显缩短了平均住院日($P < 0.01$)。Zhu等^[6]在一项中度和重度脑外伤随机对照双盲研究中,将36例年龄在12—65岁的患者按治疗强度不同分为两组,对照组每天训练2h,实验组每天训练4h,结果发现实验组在训练2—3月后(Glasgow outcome scale, GOS)评分和(functional independence measure, FIM)评分明显提高,而对照组则需6个月才能明显提高GOS评分和FIM评分,表明大强度的训练有利于改善脑外伤患者的功能。Shiel等^[7]在两个治疗中心进行前瞻性随机对照研究,共有56例患者参与研究,治疗内容相同,但强度不同,分为常规治疗组和高强度治疗组,结果发现高强度训练组功能恢复更快,住院时间更短。Turner-Stokes等^[8]进行的一项荟萃分析,对14项(2564例患者)脑损伤临床康复治疗试验纳入分析,结果发现,强化康复干预后患者更早地恢复功能,但康复治疗强度与住院费用之间的关系还不确定,出院后应该根据需要在门诊或者社区继续治疗。Dumas等^[9]对80例青少年脑外伤患者进行运动强度和运动功能的相关性研究,每天15min PT训练为1次,平均训练3.1次,采用最小临床重要差异值(minimal clinically important difference, MCID)和儿童残废评估量表(pediatric evaluation of disability inventory, PEDDI)进行评估,剔除年龄和损伤严重程度这两个因素外,结果发现运动强度和儿童残废评估量表的运动功能评分明显正相关;MCID也与运动强度有关,此外,入院时的运动功能对功能恢复也起着部分作用。从已有的文献报道来看,提高治疗强度能改善治疗效果,但缺乏高质量大样本的随机对照研究,有待于进一步的研究。

2 脑外伤运动技术研究进展

2.1 坐站训练和平衡训练

Canning等^[10]将24例12个月以内的脑外伤患者随机分为两组,实验组在早期康复中进行强化坐站转换训练,对照组没有强化训练,两组均给予常规康复治疗,实验组则增加从坐位到站位的强化训练,每周训练5次,持续训练4周,结果

发现两组3min内完成坐位到站位的总次数均有增加,但实验组比对照组增加更明显,表明坐站转换训练能显著改善从坐位到站位的运动能力。目前虽然有一些关于运动疗法改善脑外伤后的平衡和步态障碍的报道,但证据有限,而且存在着样本量小,治疗方法缺乏标准、评估方法不同和研究质量较差等缺点。

2.2 减重训练

Brown等^[11]在一项减重的踏车训练随机对照的研究中,将20例慢性脑外伤患者分为减重踏车训练组和对照组,后者常规负重,减重踏车训练组每次减重训练15min,然后康复治疗30min,对照组常规负重15min,然后康复治疗30min,每周训练2天,共训练3个月,发现减重踏车训练能改善步行的对称性,能提高步长,甚至受伤6年后患者也有效果。一项关于减重步行训练的随机对照研究中,Wilson等^[12]将38例患者分为常规治疗组和部分负重组,后者在常规治疗基础上再进行部分负重训练,及每周训练2次,一共8周,结果表明,两组在功能性行走分级、站立平衡功能、Rivermead运动指数和FIM指数都有明显改善,无明显差异,作者认为脑外伤后减重训练8周并不能比常规治疗组更能改善行走功能。孙天宝等^[13]采用随机、单盲、前瞻性和对照研究设计,将63例脑外伤偏瘫患者随机分成对照组和治疗组,对照组进行常规的物理治疗(不包括下肢肌肉力量训练和平衡训练)12周,每周5—6次,每次1h。治疗组进行同样的常规物理治疗加减重运动平板训练12周,每周3—5次,每次20—40min。结果表明治疗组6min步行距离和患腿肌力较对照组有明显改善。两组平衡能力和健腿肌力均有改善,但差异不显著。尤爱民等^[14]对46例脑外伤患者进行随机分组,治疗组常规物理治疗加早期减重运动步行训练,对照组进行常规的物理治疗,3个月后发现运动功能、平衡功能、日常生活活动能力均明显提高。从已有的研究结果来看,减重运动训练效果不一,可能与各个试验患者膝关节控制能力、平衡能力、时间控制和减重的程度等有关,值得进一步的研究和探讨。

2.3 强制性运动治疗

强制性运动是限制较少受损或健侧肢体活动,而加强对较多受损或瘫痪侧肢体的训练,从而使该肢体重新获得运动功能,已广泛应用在脑卒中的康复治疗中,并证明确实有效,但在脑外伤中应用较少。Page等^[15]对3例的脑外伤门诊患者进行强制性运动治疗,这3例患者受伤已经达一年以上,均有稳定的偏瘫和习得性废用,除了理疗和作业治疗外,还进行每周3次共10次的强制性运动技术治疗,此外,每天强化训练患肢5h,每周5天,连续2周时间训练,采用上肢运动研究测试(action research arm test, ARA)和Wolf运动功能测试评定上肢功能,发现治疗后明显改善ARA和Wolf运动功能测试评分,表明强制性诱导运动治疗是治疗脑外伤的一项

很有希望的方法。Shaw等^[16]对22例脑外伤上肢功能障碍的患者进行2周的强制性运动治疗,采用Wolf运动功能评定和Fugl-Meyer运动功能评定,发现治疗后运动功能评分均优于治疗前。虽然强制性运动疗法能明显改善慢性脑外伤患者的上肢运动功能,但是由于脑外伤患者存在不同的认知障碍,依从性不同,治疗效果也不相同,实施标准的治疗强制性运动有难度,结合认知功能训练提高强制性运动疗法的疗效可能是今后的一个研究方向。

2.4 踏车运动

Schwandt^[17]等对脑外伤门诊患者进行为期12周的有氧运动训练,采用汉密尔顿抑郁量表、最大有氧代谢能力和罗森伯格自尊量表评估,结果发现运动训练后明显改善抑郁状态和心肺功能,增强了患者的自信心,表明脑外伤患者进行有氧运动训练是可行的而且有效的。Bateman等^[18]在一项共有157例脑外伤患者随机对照双盲的研究中,这些患者在受伤后(24±14)周,其中142名患者完成参与为期3个月的研究,实验组参加踏车有氧运动训练,对照组只给予放松的训练。结果发现运动组明显提高运动能力,但在改善功能独立性评分和心理功能方面和对照组无明显差别。在一项前瞻性随机对照研究中,Hoffman等^[19]对慢性脑外伤患者(6个月—5年)进行有氧运动训练,运动强度达到最大心率的60%,一共训练10周,结果发现高活动量组在睡眠、抑郁状态和生存质量等方面均优于低活动量组。Bhambhani等^[20]在一项比较踏车等有氧运动训练和常规脑损伤康复训练的研究中,共有14例中度和重度脑外伤患者参加训练,结果发现常规训练组在训练的6周时间里人体成分和最大心肺功能无明显变化,有氧运动训练6周以上可以观察到改善心肺功能,如果仅仅有氧运动训练12周但没有控制热量的摄入,则不能达到减肥和减轻体重的目的。以上这些研究表明脑外伤后进行踏车运动可能有助于改善患者的各项功能。

2.5 虚拟现实技术

虚拟现实技术是利用计算机生产一种模拟真实事物的虚拟环境,通过多种传感器设备使用户投入到该环境中,沉浸在计算机实时产生的三维环境中,实现用户和该环境之间进行交互的技术。目前虚拟现实技术已经广泛应用于康复治疗的各个方面:认知康复、情绪障碍康复和运动障碍康复等,在认知障碍的康复评定及训练方面表现出了传统方法无法比拟的优势。Sveistrup等^[21]对脑外伤患者进行虚拟现实训练研究,发现患者乐于参加训练,认为虚拟现实切实可行,是常规康复治疗的有益的补充。Thornton等^[22]对27例受伤6个月以上的中度和重度脑外伤患者进行为期6周的平衡训练,结果发现虚拟现实训练和常规的活动训练均能提高平衡能力,前者还能增强患者的自信心,使患者乐于参加训练,维持训练的积极性。虚拟现实治疗在提高脑外伤后患者生存质

量,恢复患者运动功能和认知功能方面有较大的潜力,有着广阔的应用前景。但是,目前缺乏虚拟环境中康复训练相关的治疗和评估标准,今后应该在这方面进行深入研究,为虚拟现实康复训练系统提供理论和技术支持。

2.6 其他运动

Driver等^[23]对8例脑损伤患者进行一项水疗训练,结果发现训练后明显提高实验组功能,改善日常生活活动能力。Blake等^[24]对简化太极拳治疗脑外伤效果进行随机对照研究,共有20例患者参加训练,每周1h,共8周,对照组则参加社会休闲娱乐活动,结果发现脑外伤患者进行太极拳训练能改善情绪,增强自信心,两组活动功能改善相似,由于样本量小,还需要进一步的大样本随机对照研究。

3 运动疗法对意识障碍的治疗作用

严重的脑外伤常并发意识障碍,表现为微小意识状态和持续的植物状态。脑外伤后意识障碍的康复治疗仍然是医学界的难题,通常采用运动治疗、高压氧、药物、针灸、神经电刺激和唤醒等综合治疗方法。运动治疗的内容包括起立床、全身关节被动运动和感觉刺激等。对于意识障碍患者,通过在起立床上不同角度的站立训练可以通过本体刺激反馈性地提高了大脑皮质的兴奋性,运动治疗还可以改善肌张力、减少肌肉萎缩、维持关节活动度和减少并发症的发生。Katz等^[25]对36例意识障碍患者康复治疗的效果进行回顾性分析,认为意识障碍发生后应该积极地进行康复训练,而且强度要达到较高的水平,尤其是脑外伤患者,在受伤后2个月左右,出现微小意识状态的迹象时更加要注意康复训练。从目前的国内外研究来看,运动康复治疗对脑外伤后意识障碍的起着积极的促醒作用。

4 运动对脑外伤认知的影响

认知障碍是脑外伤后长期遗留的主要障碍,并影响其他功能的恢复。目前研究表明,运动训练对认知功能的恢复起着积极作用。Gordon等^[26]对脑外伤患者进行社区康复治疗效果进行回顾性研究,患者分为对照组和运动组,运动方式包括慢跑、游泳和骑车,对照组每周运动少于1次,而运动组每周3次或3次以上,每次30min,观察时间为6个月,发现运动组在改善抑郁、认知功能方面均优于对照组。也有人对脑外伤患者进行虚拟现实运动训练前瞻性研究,虚拟现实运动治疗4周后,和对照组相比,虚拟现实运动组明显缩短反应时间,改善工作记忆、控制能力,但不能改善复杂的图形和逻辑记忆能力。

5 展望

脑外伤后的康复治疗一直是神经康复领域的一大难题,

目前几乎所有的三期药物临床试验都未能发现有效的治疗方法。康复治疗仍然是治疗脑外伤后必要的有效的手段,已经在临床上进行一定程度的研究。从目前已有的研究来看,适宜的运动疗法对脑外伤后各种运动功能障碍均显示了一定疗效,对认知障碍功能恢复也起着促进作用,但是很多研究缺乏良好设计和长期随访。对于运动强度、运动频率和疗程与疗效的关系,也缺乏大样本随机对照研究。因此,迫切需要设计良好、标准化治疗方法和评估方法的研究,以便在临床上推广应用。此外,运动疗法治疗脑外伤的机制和具体的治疗时间窗仍不清楚,有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Franckeviciute E, Krisciūnas A. Evaluation of factors influencing effectiveness of kinesiotherapy in patients after traumatic brain injury[J]. Medicina (Kaunas), 2006, 42(9):732—737.
- [3] Jackson D, Turner-Stokes J, Culpan J, et al. Can brain-injured patients participate in an aerobic exercise programme during early inpatient rehabilitation[J]. Clin Rehabil, 2001, 15(5):535—544.
- [4] 邓元央,黄海能,张高炼,等.脑外伤偏瘫患者早期综合康复治疗的临床研究[J].中国现代医学杂志,2008,18(4):510—512.
- [5] Slade A, Tennant A, Chamberlain MA. A randomised controlled trial to determine the effect of intensity of therapy upon length of stay in a neurological rehabilitation setting[J]. J Rehabil Med, 2002, 34(6):260—266.
- [6] Zhu XL, Poon WS, Chan CH, et al. Does intensive rehabilitation improve the functional outcome of patients with traumatic brain injury? Interim result of a randomized controlled trial [J]. Br J Neurosurg, 2001, 15(6):464—473.
- [7] Shiel A, Burn JP, Henry D, et al. The effects of increased rehabilitation therapy after brain injury: results of a prospective controlled trial[J]. Clin Rehabil, 2001, 15(5):501—514.
- [8] Turner-Stokes L, Disler PB, Nair A, et al. Multi-disciplinary rehabilitation for acquired brain injury in adults of working age[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2005, 20(3):CD004170.
- [9] Dumas HM, Haley SM, Carey TM, et al. The relationship between functional mobility and the intensity of physical therapy intervention in children with traumatic brain injury[J]. Pediatr Phys Ther, 2004, 16(3):157—164.
- [10] Canning CG, Shepherd RB, Carr JH, et al. A randomized controlled trial of the effects of intensive sit-to-stand training after recent traumatic brain injury on sit-to-stand performance[J]. Clin Rehabil, 2003, 17(4):355—362.
- [11] Brown TH, Mount J, Rouland BL, et al. Body weight-supported treadmill training versus conventional gait training for people with chronic traumatic brain injury[J]. J Head Trauma Rehabil, 2005, 20(5):402—415.
- [12] Wilson DJ, Powell M, Gorham JL, et al. Ambulation training with and without partial weightbearing after traumatic brain injury: results of a randomized, controlled trial[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2006, 85(1):68—74.
- [13] 孙天宝,刘四文,刘海兵,等.减重平板训练对脑外伤偏瘫患者下肢肌力、平衡和转移能力的影响[J].中国康复医学杂志,2009,24(6):556—558.
- [14] 尤爱民,辛玉甫,马振宇,等.早期减重步态训练对脑外伤患者下肢功能的作用[J].中国康复医学杂志,2008,23(10):948—949.
- [15] Page S, Levine Peter. Forced use after TBI: promoting plasticity and function through practice[J]. Brain Inj, 2003, 17(8): 675—684.
- [16] Shaw SE, Morris DM, Uswatte G, et al. Constraint-induced movement therapy for recovery of upper-limb function following traumatic brain injury[J]. J Rehabil Res Dev, 2005, 42(6): 769—778.
- [17] Schwandt M, Harris JE, Thomas S, et al. Feasibility and effect of aerobic exercise for lowering depressive symptoms among individuals with traumatic brain injury: A pilot study [J]. J Head Trauma Rehabil, 2012,27(2):99—103.
- [18] Bateman A, Culpan FJ, Pickering AD, et al. The effect of aerobic training on rehabilitation outcomes after recent severe brain injury: a randomized controlled evaluation[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2001, 82(2):174—182.
- [19] Hoffman JM, Bell KR, Powell JM, et al. A randomized controlled trial of exercise to improve mood after traumatic brain injury[J]. PMR, 2010, 2(10):911—919.
- [20] Bhamhani Y, Rowland G, Farag M. Effects of circuit training on body composition and peak cardiorespiratory responses in patients with moderate to severe traumatic brain injury [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2005, 86(2):268—276.
- [21] Sveistrup H, McComas J, Thornton M, et al. Experimental studies of virtual reality-delivered compared to conventional exercise programs for rehabilitation[J]. Cyberpsychol Behav, 2003, 6(3):245—249.
- [22] Thornton M, Marshall S, McComas J, et al. Benefits of activity and virtual reality based balance exercise programmes for adults with traumatic brain injury: perceptions of participants and their caregivers[J]. Brain Inj, 2005, 19(12):989—1000.
- [23] Driver S, O'connor J, Lox C, et al. Evaluation of an aquatics programme on fitness parameters of individuals with a brain injury[J]. Brain Inj, 2004, 18(9):847—859.
- [24] Blake H, Batson M. Exercise intervention in brain injury: a pilot randomized study of Tai Chi Qigong[J]. Clin Rehabil, 2009, 23(7):589—598.
- [25] Katz DI, Polyak M, Coughlan D, et al. Natural history of recovery from brain injury after prolonged disorders of consciousness: outcome of patients admitted to inpatient rehabilitation with 1-4 year follow-up[J]. Prog Brain Res, 2009, 177: 73—88.
- [26] Gordon WA, Sliwinski M, Echo J, et al. The benefits of exercise in individuals with traumatic brain injury: a retrospective study[J]. J Head Trauma Rehabil, 1998, 13(4):58—67.