

脑卒中后手部活动障碍的研究进展

周游飞,王德强,李红卫,刘金霞

【关键词】 脑卒中;手部活动障碍;康复治疗

【中图分类号】 R49;R743.3 【DOI】 10.3870/zgkf.2017.02.021

据统计,脑卒中后有30%~60%的患者遗留上肢运动功能障碍^[1],尤其表现为手部的运动功能障碍,致残率比较高。脑卒中后手部的活动障碍也成为阻碍患者整体康复的重要因素,本文就脑卒中后手部活动障碍的病因、评定方法及康复治疗方法进行综述。

1 脑卒中后患侧手部活动障碍病因

1.1 肌力减退 根据脑卒中后手部的Brunnstrom分期,在脑卒中发病的数日到两周,患侧手处于弛缓性瘫痪状态,运动功能完全丧失,无随意运动,也无联合反应及协同运动,偶有主要肌肉的微缩,但不能够引起任何有效的活动^[2]。脑卒中后手部迟缓性瘫痪主要是由于脑部损伤造成低级中枢突然失去高级中枢的控制,而自身的运动的控制能力尚未重建导致^[3]。手部的运动功能在大脑皮质中的投射主要位于中央前回的中部,有研究表明^[4],软瘫期与基底神经节、内囊、顶叶等结构的破坏密切相关。肌力减退是卒中后早期患手活动障碍的主要病因。因为个体差异的存在,迟缓性瘫痪期的持续时间在每个脑卒中患者的体现是不同的^[5]。

1.2 肌张力异常 脑卒中后的肌张力异常所导致的活动障碍主要为肌张力增高,常常表现为手部甚至整个上肢的痉挛。在脑卒中发病后的26周之内,约63%的患者出现痉挛^[6]。痉挛是上运动神经元损伤以后脊髓的反射性活动增强所导致的以速度依赖性的、牵张反射增强为特点的肌张力异常感觉运动系统的功能障碍^[7]。据统计,脑卒中后痉挛的发生率约在19%~42.6%^[8]。脑卒中后手部痉挛状态可以持续很长一段时间,甚至是伴随患者整个疾病期,若无正确康复治疗的介入就会出现一系列的并发症包括二次肌肉萎缩、手指的各种屈曲畸形、屈伸活动受限及手部的分离运动困难等^[9]。

1.3 感觉异常 脑卒中后患侧肢体深浅感觉障碍的发生率约为70%,其中又以本体感觉障碍的发生率最高,约占47.7%^[10],这也是主要影响患侧手部活动功能的主要原因。本体感觉一词在1906年首次由Sherington提出“本体感觉区域”、“本体感觉反射”、“本体感觉系统”后发展而来^[11]。手部的本体感觉信息主要从手部的皮肤收集,这对于手部的运动控制至关重要,患手位置觉以及运动觉的缺失能够明显影响患者手部的运动功能,使患者在日常生活中付出更多的努力。卒中后的3个月内是功能障碍恢复的最佳时期,但是本体感觉的恢复需要更长的时间,有研究表明在卒中后的6~12个月时患者手部的本体感觉障碍仍然存在^[12]。

2 脑卒中后手部活动障碍的评定方法

2.1 以肌力变化为主的评定方法 目前临床上最为常用的徒手肌力检查(Manual Muscle Test, MMT)、最大握力及握力检测等^[13]。目前将肌力测定应用于脑卒中后手部功能状态的评定仅作为一种预评估,因这几种评定方法过于简易,不能够量化运动功能及评估患者治疗效果。

2.2 以运动模式改变为主的评定量表 ① Brunnstrom手功能分期:此量表主要依据患手的运动模式分为六期,对于手功能评定更加侧重于患者的整体运动状态的评定^[14],缺点在于对于每个手指的运动功能没有明确的区分,没有具体的运动功能量化指标。上田敏评定法是日本东京大学上田敏教授根据Brunnstrom评定法能够正确掌握脑卒中所致偏瘫的恢复过程但判定标准不够明确的特点进行改进而制定的,他认为从完全瘫痪到完全恢复仅分为6级是不够的,于1972年将Brunnstrom评定法分为12级,并进行了标准化^[14]。② Fugl-Meyer评定法(Fugl-Meyer Assessment, FMA):FMA评价量表是目前国际上公认的、标准的一种运动功能评定方法,能够反映脑损伤患者在不同恢复阶段肢体的反射状态、屈伸协同运动及选择性分离等运动情况^[15]。评价的项目及分级水平容易被掌握,康复医师可以很快的掌握评价过程,无

收稿日期:2015-12-02

作者单位:滨州医学院附属医院康复医学科,山东 滨州 264100

作者简介:周游飞(1988-),女,硕士研究生,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:王德强,wdqbz@163.com

需特殊的评价设备,评价时间也较短。Fugl-Meyer 量表在针对脑卒中患者手功能评价项目中具有高度的评价者间信度与效度,能够较完整的反映脑卒中患者手部功能的恢复情况^[16]。③运动评估量表(Motor Assessment Scale, MAS):MAS 是 1985 年首次由 Janet H. Carr 等提出。MAS 能够对肢体活动功能及身体的坐位、立位、平衡等 9 项内容进行评估,每项分为 7 分,用以定量评定脑卒中患者的运动功能。MAS 可以对手部的运动及手的精细活动进行定量评定,它作为脑卒中患侧手定量评测法更为客观和准确,能够尽量减少评定者的不同所造成的差异^[17]。有临床试验证实 MAS 评定法与 Fugl-Meyer 评价法有很高的相关性,但较 FMA 的分级更为细致^[18]。④ Chedoke-McMaster 评分法(Chedoke-McMaster Stroke Assessment, CMSA):Chedoke-McMaster 评分法可以分为两部分,一个组成部分为损伤评价条目(Impairment Inventory, II),这部分主要包括 6 个部分,包括上肢、手部、下肢、足部、姿势控制及肩关节痛的评定部分,可以用于评定卒中及各种神经损伤患者的损伤程度。另一个组成部分为运动评价条目(Activity Inventory, AI),这部分主要侧重于评定身体的功能状^[19]。Chedoke-McMaster 评分法对于急性期及处于康复期的脑卒中患者的临床预后拥有良好的可信性及有效性^[20],其中的评定项目对于很多早期脑卒中病情变化也有体现,由于样本量的局限 CMSA 在脑卒中患者的临床应用效度及作用还有待于更多的大样本临床试验验证。

2.3 应用电生理与康复工程学的评价方法 ①表面肌电图(Surface Electromyography, sEMG):sEMG 又可以称为动态肌电图,是神经肌肉系统在完成各种随意和非随意活动时产生的生物电变化,经表面电极引导、放大、记录和显示所获得的电压时间序列信号其常用的信号。sEMG 的分析指标主要为的振幅及频率^[21],这两种指标的特异性变化指标能够反映被测肌肉的肌电变化,进而有助于了解偏瘫肢体的肌群的参与度及活动能力。sEMG 用于脑卒中后患侧手部运动功能的评定能够宏量化肌肉活动,指导日常康复训练的强度。有研究表明^[22],表面肌电图在评定由于中枢性病因导致的肢体活动障碍时更加具有优势。sEMG 的数据准确性受很多因素的影响,如心电噪音、呼吸肌电、皮肤表面的电阻等都能够影响被测数据的准确性^[23],在进行操作时应注意过滤。②康复工程技术辅助下的评定方法:随着康复理念及康复技术的发展,目前手部康复机器人辅助下评定及治疗逐渐成为热门的技术,用于手部康复的机器人大多为外骨骼式,这类康复机器人具有辅助患手部主动及被动运动的功能,不

仅能够改善患手及关节活动度的作用,同时能够提供患侧手部各个手指的运动功能评定^[24],机器人辅助下的康复治疗与评定不仅能够实现量化治疗更能够提高康复治疗师的工作效率。

3 脑卒中后患侧手部的康复治疗方法

3.1 传统的康复疗法 ①神经肌肉本体感觉促进技术(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF 技术)是指由神经、肌肉和本体感觉共同参与的以促进神经发育为主的治疗方法^[25]。主要是康复治疗师通过手法接触、牵张、挤压偏瘫侧肢体,最终达到促进神经肌肉反应,增强相应肌肉收缩能力,改变感觉神经异常兴奋性,降低肌肉张力的疗效。PNF 技术的主要优势在于患者的主动参与其中,可以达到比较理想的功能状态。②作业疗法(Occupational Therapy, OT):包括很多种类,如强制性运动疗法(Constraint-Induced Movement Therapy, CIMT)、镜像疗法、运动想象疗法、任务导向疗法等均在卒中患者的日常康复训练中应用广泛。其中 CIMT 的治疗机制为大脑的可塑性^[26],即通过强制装置限制健侧肢体活动,强制患者使用患侧肢体,短期集中强化、重复训练患肢,同时把训练内容转移到日常生活中去,提高日常生活活动能力^[27]。有研究表明^[28],手部的活动可以受双侧大脑支配、调节,治疗师在康复训练过程中应更多的引导患者行双侧训练,可以取得更好康复疗效。③中医传统疗法:包括针刺、推拿、中药熏洗等均证明对于脑卒中后患手的运动功能康复有一定的疗效^[29]。

3.2 物理因子疗法 物理因子疗法如电刺激、磁刺激、冷疗、蜡疗、超声波等均可广泛的应用于脑卒中后患手功能障碍的康复都有一定的疗效。在物理因子疗法中,电刺激是应用最广泛的一种,其中功能性电刺激(Functional Electrical Stimulation, FES)是目前比较新的治疗方法,它属于神经肌肉电刺激的范畴。有研究发现与单纯早期康复训练相比,FES 治疗配合早期康复训练能明显改善脑卒中患者偏瘫侧的运动功能进而提高日常生活活动能力,且疗效可以持续比较长的时间^[30]。另外一种比较新的物理疗法为重复经颅磁刺激(Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation, rTMS),rTMS 的作用机制为抑制活跃一侧的大脑皮质兴奋性,有临床试验证明^[31],刺激未受损的大脑皮质时,对偏瘫的手功能恢复有益,其中双侧刺激可以更加有效地减少受损运动皮质的对手功能的抑制作用。另外冷热交替刺激、蜡疗等物理疗法对于刺激肌肉收缩及缓解痉挛也有一定疗效。

3.3 外部器械辅助下的患肢主动训练 ①机器人辅

助治疗:随着康复技术的发展,机器人辅助治疗是康复技术中一种较为先进的方法。目前国内外手部的康复机器人大多能实现二自由度的活动,大致可以分为两大类,一类是末端牵引式康复机器人系统,另一类是外骨骼式康复机器人系统。末端牵引式康复机器人系统是一种以连杆机构或串联机器人机构为主体的机构,使机器人末端与患者整个手部相连接,通过机器人运动带动患者整个手部运动来达到被动康复训练目的的机械系统,末端牵引式康复机器人对于患手的单个手指活动是无法达到要求的^[24]。所以目前研究较为热门的是外骨骼式机器人系统,使得整个康复过程能够实现每根手指被动与主动活动的结合^[32],训练过程中结合情景模拟,并以任务为导向,能够明显提高患者的主动参与度,提高康复疗效。在机器人辅助下的训练中可以加入肌电信号检测设备及手指部本体感觉检测等设备更加有助于患者的全面康复。②脑机接口技术(Brain Computer Interface, BCI):BCI有侵入性的脑机接口技术和非侵入性的脑机接口技术两种。BCI技术是基于与对侧肢体运动相关的皮层区域的生理功能不同于初级运动皮层的原理,通过BCI定位和获取大脑信号来驱动患肢的矫形器,改善手部运动功能^[33]。有研究证明在脑卒中偏瘫患者中使用BCI技术有助于改善患者的患手活动功能及提高大脑可塑性^[34]。③手部康复辅助器具:分指板、气动手套和弹力辅助手矫形器等对手部异常状态的纠正有效果^[35]。④生物反馈技术(Biofeedback Technology):肌电生物反馈主要是借助肌电接收设备记录卒中后患者瘫痪侧肢体自主收缩时的电信号,当这种电信号达到或超过仪器所设的动态阈值的时候,就可以产生一定强度的电刺激,促进肌肉收缩,能够有效减少偏瘫肢体代偿运动产生,提高患侧肢体的运动控制能力^[36]。生物反馈技术常常与表面肌电相结合,有研究表明^[37],生物反馈表面肌电结合技术应加入常规手部康复训练中能明显提高患侧手指伸展程度。

3.4 药物以及微创治疗 目前在脑卒中患者中半年内使用营养神经及改善循环的药物均有一定的效果。临床中也有很多针对改善手部某些特定状态的药物。抗痉挛药物如巴氯芬、盐酸乙哌立松等药物都能够改善手部痉挛状态。改善感觉异常的药物如加巴喷丁、普瑞巴林等药物都对脑卒中后神经病理性疼痛及感觉异常有一定的缓解作用^[38]。改善情绪的药物如氟哌噻吨美利曲辛片(黛力新)及舍曲林等能够改善患者抑郁状态,提高患者康复训练的积极性。微创治疗方法如超声引导下的肉毒素及无水酒精的注射,主要是在可视的情况下实现定点、定量注射,缓解肌群痉挛^[39],

利于患者日后康复训练的进开展。神经阻滞疗法及射频热凝疗法,脑卒中后患侧肢体常常出现神经病理性疼痛,臂丛神经阻滞及射频热凝疗法可以减轻手部疼痛,改善手部活动状态^[40]。

【参考文献】

- [1] Hou S, Ivanhoe C, Li S. Botulinum Toxin Injection for Spastic Scapular Dyskinesia After Stroke: Case Series[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(32): 1-4.
- [2] Hesse S, Herrmann C, Bardeleben A, et al. A new orthosis for subluxed, flaccid shoulder after stroke facilitates gait symmetry: a preliminary study [J]. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2013, 45(7): 623-629.
- [3] Kawakami K, Miyasaka H, Nonoyama S, et al. Randomized controlled comparative study on effect of training to improve lower limb motor paralysis in convalescent patients with post-stroke hemiplegia[J]. *Journal of Physical Therapy Science*, 2015, 27(11): 2947-2950.
- [4] Lo AC, Guarino PD, Richards LG, et al. Robot-assisted therapy for long term upper limb impairment after stroke[J]. *Medicine*, 2010, 362(19): 1772-1783.
- [5] Wang H, Bao C, Li H, et al. Impacts on fine movement of upper extremity with flaccid paralysis in stroke treated with acupuncture combined with motor imagery[J]. *Zhong guo Zhen Jiu*, 2015, 35(6): 534-538.
- [6] Jiang L, Dou ZL, Wang Q, et al. Evaluation of clinical outcomes of patients with post-stroke wrist and finger spasticity after ultrasonography-guided BTX-A injection and rehabilitation training [J]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2015, 9(485): 1-7.
- [7] Ansari NN, Naghdi S, Fakhari Z, et al. Dry needling for the treatment of post stroke muscle spasticity: a prospective case report[J]. *Neurorehabilitation*, 2015, 36(1): 61-65.
- [8] Veverka T, Hlustik P, Hok P, et al. Cortical activity modulation by botulinum toxin type A in patients with post-stroke arm spasticity: real and imagined hand movement[J]. *Journal of the Neurological Sciences*, 346(1-2): 276-283.
- [9] Lodha N, Patten C, Coombes SA, et al. Bimanual force control strategies in chronic stroke: finger extension versus power grip [J]. *Neuropsychologia*, 2012, 50(11): 2536-2545.
- [10] Meyer S, Karttunen AH, Thijs V, et al. How do somatosensory deficits in the arm and hand relate to upper limb impairment, activity, and participation problems after stroke? A systematic review[J]. *Physical Therapy*, 94(9): 1220-1231.
- [11] Sherrington C. On the Proprioceptive system, especially in its reflex aspect[J]. *Brain*, 1906, 29(5): 467-482.
- [12] Doyle SD, Bennett S, Dudgeon B. Upper limb post-stroke sensory impairments: the survivor's experience[J]. *Disability Rehabilitation*, 2014, 36(12): 993-1000.
- [13] 杨延砚, 周谋望, 黄东峰. 最大握力和捏力检测用于脑卒中患者上肢功能评定的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2008, 23(5): 395-397.
- [14] 冯华, 李瑶. 根据 Brunnstrom 分期制定针对性康复方案对脑卒

- 中患者康复效果的影响[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2015, 42(4): 306-319.
- [15] Hou WH, Shih CL, Chou YT, et al. Development of a computerized adaptive testing system of the Fugl-Meyer motor scale in stroke patients [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2012, 93(6): 1014-1020.
- [16] 唐强, 吴云鹏. 偏瘫的上肢功能评定方法及应用[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(6): 576-578.
- [17] Bushnell C, Bettger JP, Cockcroft KM, et al. Chronic Stroke Outcome Measures for Motor Function Intervention Trials: Expert Panel Recommendations [J]. Circ Cardiovasc Qual Outcomes, 2015(2): 163-169.
- [18] 胡昔权, 蒋瑞妹, 邹艳, 等. 康复训练对脑梗死患者脑功能重组的纵向 fMRI 研究[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(10): 887-888.
- [19] Dang M, Ramsaran KD, Street ME, et al. Estimating the Accuracy of the Chedoke-McMaster Stroke Assessment Predictive Equations for Stroke Rehabilitation [J]. Physiotherapy Canada Physiotherapie Canada, 2011, 63(3): 334-341.
- [20] Sacks L, Yee K, Huijbregts MJ, et al. Validation of the Activity Inventory of the Chedoke-McMaster Stroke Assessment and the Clinical Outcomes Variable Scale to evaluate mobility in geriatric clients[J]. Journal of Rehabilitation Medicine, 2010, 42(1): 90-92.
- [21] Lienhard K, Cabasson A, Meste O, et al. Comparison of sEMG processing methods during whole-body vibration exercise [J]. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2015, 22(1): 1-8.
- [22] Lienhard K, Cabasson A, Meste O. SEMG during whole-body vibration contains motion artifacts and reflex activity[J]. Journal of Sports Science and Medicine, 2015, 14(1): 54-61.
- [23] Sebik O, Karacan I, Cidem M, et al. Rectification of SEMG as a tool to demonstrate synchronous motor unit activity during vibration[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2013, 23(2): 275-284.
- [24] Nijenhuis SM, Prange GB, Amirabdollahian F, et al. Feasibility study into self-administered training at home using an arm and hand device with motivational gaming environment in chronic stroke [J]. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 2015, 12(89): 1-13.
- [25] Salameh BD. Soft Tissue Mobilization and PNF Improve Range of Motion and Minimize Pain Level in Shoulder Impingement [J]. The Society of Physical Therapy Science, 26(11): 1803-1805.
- [26] Caleo M. Rehabilitation and plasticity following stroke: Insights from rodent models[J]. Neuroscience, 2015, 311(2015): 180-194.
- [27] Souza WC, Conforto AB, Orsini M, et al. Similar Effects of Two Modified Constraint-Induced Therapy Protocols on Motor Impairment, Motor Function and Quality of Life in Patients with Chronic Stroke[J]. Neurology International, 2015, 26(7): 1-7.
- [28] Buma FE, Raemaekers M, Kwakkel G, et al. Brain Function and Upper Limb Outcome in Stroke: A Cross-Sectional fMRI Study [J]. Plos one, 2015, 10(10): 1-18.
- [29] CHENG XK, WANG ZM, SUN L, et al. Post-stroke hand motor impairment treated with acupuncture at Zhongzhu (TE 3) and Waiguan (TE 5) [J]. World Journal of Acupuncture-Moxibustion, 2011, 21(3): 15-19.
- [30] Etoh S, Noma T, Takiyoshi Y, et al. Effects of repetitive facilitative exercise with neuromuscular electrical stimulation, vibratory stimulation and repetitive transcranial magnetic stimulation of the hemiplegic hand in chronic stroke patients [J]. International Journal of Neuroscience, 2015, 126(6): 1-6.
- [31] Li Y, Qu Y, Yuan M. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for patients with aphasia after stroke: A meta-analysis [J]. J Rehabil Med, 2015, 47(8): 675-681.
- [32] Susanto EA, Tong RK, Ockenfeld C. Efficacy of robot-assisted fingers training in chronic stroke survivors: a pilot randomized-controlled trial [J]. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 2015, 12(42): 1-9.
- [33] Jeon H, Shin DA. Experimental Set Up of P300 Based Brain Computer Interface Using a Bioamplifier and BCI2000 System for Patients with Spinal Cord injury [J]. The Korean Spinal Neurosurgery Society, 2015, 12(3): 119-123.
- [34] Alonso-Valerdi LM, Salido-Ruiz RA, Ramirez-Mendoza RA. Motor imagery based brain-computer interfaces: An emerging technology to rehabilitate motor deficits [J]. Neuropsychologia, 2015, 26(1): 1-10.
- [35] Kim DH, Lee SW, Park HS. Feedback control of biomimetic extensor device for hand rehabilitation in stroke [J]. International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society, 2014, 22(11): 3618-3621.
- [36] Borja G, Hugo S, Jose G, et al. A Context-Aware Application to Increase Elderly Users Compliance with Physical Rehabilitation Exercises at Home via Animatronic Biofeedback [J]. Journal of Medical Systems, 2015, 39(135): 1-11.
- [37] Cordo P, Wolf S, Lou JS, et al. Treatment of Severe Hand Impairment Following Stroke by Combining Assisted Movement, Muscle Vibration, and Biofeedback [J]. Journal of Neurologic Physical Therapy Jnpt, 2013, 37(4): 194-203.
- [38] ang F, Fu H, Lu YF, et al. Post-stroke pain hypersensitivity induced by experimental thalamic hemorrhage in rats is region-specific and demonstrates limited efficacy of gabapentin [J]. Neuroscience Bulletin, 2014, 30(6): 887-902.
- [39] El-Enen MA, Abou-Farha M, El-Abd A, et al. Intraprostatic injection of botulinum toxin-A in patients with refractory chronic pelvic pain syndrome: The transurethral vs transrectal approach [J]. Arab Journal of Urology, 2015, 13(2): 94-99.
- [40] Faraj W, Abdallah. Intravenous Dexamethasone and Perineural Dexamethasone Similarly Prolong the Duration of Analgesia After Supraclavicular Brachial Plexus Block: A Randomized, Triple-Arm, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial [J]. Regional Anesthesia and Pain Medicine, 2014, 40(2): 1-8.