

具体包括①由整形外科以外用药物+压力衣+局部注射+择期手术方案综合处理瘢痕;②经耳鼻喉科进行评估,确认该例患者听力评估轻度异常,日常交流无障碍,可暂缓鼓膜修复;③经眼科评估,目前的治疗技术无法恢复该例患者的视觉,已为其寻找适合的电子助盲器;④由康复医学科完善该例患者的功能评估,开始假肢配备和残肢固有能力挖掘,训练患者的平衡功能、体能和核心稳定能力,并为其装配双侧装饰性假肢和右侧肌电假肢。本阶段因该例患者对电子助盲器和假肢代偿的预期过高,导致其上肢残肢训练积极性不高。

第二阶段(约 3 个月):视觉补偿探索和肌电假肢装配训练同时进行,心理疏导介入,回归个性化康复。具体为探索应用电子助盲器指导患者训练舌部触觉转化为视知觉信息的中枢整合过程,经 3 个月的使用训练和综合评估,因图像信息清晰度、灵敏度不能满足患者的视觉需求,且其双上肢部分缺失,仪器操作不便,最终放弃使用。同阶段进行的肌电假肢训练,因缺乏视觉反馈,肌电假肢开闭、旋转使用困难,也难以满足日常需要。虽然视觉补偿技术探索失败,肌电假肢辅助功能有限,但通过心理科的介入支持和康复小组的交流疏导,打开了患者的心结,坚定了其训练残肢、充分挖掘其潜能的决心。

第三阶段(13 个月),挖掘残肢潜能,开发生活辅具,分层次推进,逐步提升日常生活活动能力。该阶段的重点是,确保患者最基本的能力需求(进食、大小便处理),力保较高能力需求(洗漱、穿脱衣),追求更高功能需求(个人卫生整理,如剃须、整理卧具、通讯工具的应用等)。具体实施如不断探索和研究适合患者进食和写字的辅具(图 1~3),并由作业治疗师对患者残肢固有能力、残肢潜能、生活辅具、病房环境、生活用具进行训练、开发、使用和改造等。具体的治疗措施包括:①改善关节活动度、肌力、肌耐力、围度、感觉功能、残端条件;②改善平衡、体能、核心肌力;③肌电假肢使用训练;④创新进食、写字辅具设计、改进、训练;⑤环境和生活用具改造。



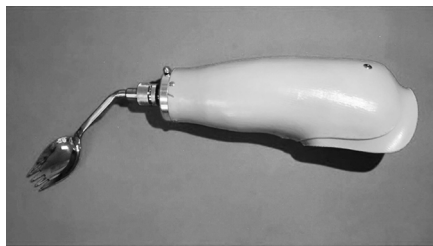
注:由饮料瓶、粘胶固定和袖带组成

图 1 第一代进食辅具



注:由热塑板材接受腔和勺子组成,符合人体工学设计

图 2 第二代进食辅具



注:由假肢接受腔和一体化自动连接叉勺组成

图 3 第三代进食辅具

(四)家居环境改造建议

康复最终目标是使患者回归家庭和社会,因此对其居住环境的改造是康复回归的重要环节。本课题组对患者后期回归家庭生活提出如下家居环境改造初步建议:①房间入门无梯坎;②房间之间通道无门坎,通道相对宽敞,宽度至少>1 m;③室内家具圆润,无尖锐棱角;④安装智能感应马桶,若配备有按钮,应选择按钮凸起便于触按;⑤购买全自动挤牙膏器;⑥配备防滑地砖或防滑垫;⑦房间(卧室,卫生间)安装呼叫报警装置。后续实地调研后再进一步完善相关内容。

三、康复结果

经 19 个月的综合康复治疗,该例患者可在言语辅助下完成室外独立长距离行走和操场跑步,一定辅助下,可利用生活辅具完成独立进食、写字,能独立完成穿脱衣裤,洗脸、刷牙、剃胡须、如厕等;残肢的关节活动度、肌力和耐力均恢复正常,残端可进行部分物体识别。该例患者的康复结局达到一定辅助下的生活自理,其结局超越国内外会诊同行和科室康复小组的预评估水平。该例患者各阶段康复进展和评定结果见表 2。

四、讨论

(一)积极探索视觉辅助技术应用,同时加强感知觉及姿势控制训练

研究证实,几乎所有的视觉辅助工作都有一个共同的原则,即为完整的视觉结构(包括视网膜、视神经、外侧膝状核和枕部视觉皮质)提供局灶性的电刺激,唤起称为幻视的离散光点的感觉^[4]。患者双眼球因爆炸伤后均已摘除,视觉结构的不完整也给视觉辅助设备的选择带来极大的困难。本研究为患者选择的电子助盲器,可将摄像信号转化为舌部电刺激,再经训练由中枢整合转化为图形信息,来达到识物的作用。通过视觉辅助使用训练,虽然患者能够识别简单的字母和数字(在相对稳定或特定的环境下进行)并知道物品存在,但无法识别物体的距离、大小、材质和颜色,且由于视觉补偿系统受到外界的干扰较多,容易产生疲劳感,最终选择放弃使用。

视觉辅助探索的失败,使本课题组需要强化视觉缺失的补偿策略,即加强残肢的感知觉训练和躯体的姿势控制训练。研究表明,在长期失明后,交叉感官视觉校准的影响会消失,失明患者应尽快参与早期康复计划以激活补偿策略,不然会失去以前的感知优势^[5]。本研究在康复早期就对该例患者开展了残肢的物体图形识别、感知物体硬度、识别物品和水果等训练,重点训练患者残肢的感知觉,辨认不同质地、形状、大小、温度的物体。

表 2 患者各阶段康复进展和评定结果

时间	关节活动度(肘)		平衡功能		平板支撑	侧支撑	反重力跑台 (3 km)	改良 Barthel 指数评分
	左侧(主被动)	右侧(主被动)	Berg 评分	Bess 失误评分				
入院 5 个月 (中期评定)	屈曲 122°	屈曲 122°	56 分	左侧 8 次, 右侧 7 次	60 s	左、右侧 各 40 s	13 min 8 s (减 重 20%), 摆臂 协调	60 分
	伸展 10°	伸展 4°						
	旋前 45°	旋前 48°						
	旋后 42°	旋后 36°						
入院 19 个月 (末次评定)	屈曲 143°	屈曲 124°	56 分	左侧 7 次, 右侧 6 次	90 s	左、右侧 各 60 s	13 min 8 s (无 减重), 摆臂协 调	80 分
	伸展 10°	伸展 6°						
	旋前 73°	旋前 67°						
	旋后 66°	旋后 50°						
病程 24 个月 (随访评定)	屈曲 140°	屈曲 120°	56 分	左侧 7 次, 右侧 5 次	85 s	左、右侧 各 56 s	13 min 22 s (无 减重), 摆臂协 调	80 分
	伸展 9°	伸展 4°						
	旋前 68°	旋前 60°						
	旋后 60°	旋后 45°						

姿势控制的失衡是失明患者的另外一个重要问题。失明者由于感觉反馈的丧失会影响其身体力学调节,从而导致不平衡和保护性反射的丧失,而姿势和行动是相辅相成的,为了保持平衡,失明者的步态会偏离正常^[6]。失明者的步态往往从头部后缩开始,包括骨盆旋转增加、躯干过度后倾并伴有胸椎后凸、头部代偿性前倾姿势、对侧躯干和手臂运动异常以及屈曲挛缩^[7],这是在姿势的发展过程中通过代偿自然实现的^[8]。视觉会向大脑不断地提供有关身体在空间的位置信息,对身体的稳定有重要作用^[9],视觉的缺乏情况下,由于各种相互作用,姿势会呈畸形发展,导致失明者运动和神经系统的异常^[10]。因此姿势训练应该从重新教育身体的反应和协调模式开始^[11]。本研究中的治疗师通过设计平板支撑、侧支撑、单腿站立、反重力跑台训练、步态训练及室外运动训练等,旨在重点提升患者的运动控制、平衡功能和核心稳定性,通过训练,该例患者的姿势步态明显改善,在跑步运动中,其手臂摆动从不协调恢复到协调,平衡运动控制能力也明显提高。

(二)立足患者实际功能需求,深挖残肢潜能,创新生活辅具应用

上肢假肢的功能主要是替代缺损的上肢,代偿其部分功能和美观^[12],但该例患者由于同时失去视觉辅助,无法完成眼手协同运动训练,使其常规上肢假肢训练异常困难。假肢本身无触觉反馈,假肢的正常使用需要视觉反馈引导。本研究中,本课题组为患者配备了双侧肌电假肢,患者无法确定物体的位置、质地、大小等,导致其难以完成假肢功能,但仅配备右侧假肢,患者可用左侧残端去感知物体性状和位置,从而完成简单抓握。由于患者缺乏视觉反馈,对于假肢的开合、旋转控制难度很大,导致假肢在其日常生活中的使用非常有限。通过对肌电假肢的使用训练,患者认识到其局限性,其肌电假肢主要用于需要短时间抓握动作来完成的一些娱乐活动,如书写等。本课题组在消除了患者迫切寻求肌电假肢替代上肢功能的过高预期后,转而从实际应用出发,充分挖掘残肢功能,并配合使用本课题组开发的各种生活辅具和环境改造设施。研究表明,前臂残端长度对旋转角度影响极大,且在截肢部位靠近肘部的地方观察到无序旋转的趋势^[13]。由于患者前臂残端保留较短(15 cm),在作业治疗训练中,本课题组也重点关注了该例患者前臂的旋转度训练,在实际功能应用中收到了不错的效果。

(三)坚持功能导向下的多学科协作模式,注重患者心理情绪变化

在本研究中,本课题组以患者为中心,合理选择医疗介入技术,针对患者多种创伤并存的情况,开展了多学科协作的临床关键问题处理。专科问题的处理始终围绕功能恢复,以功能为导向进行。在瘢痕的全程治疗中,本课题组成立了以整形科牵头,康复科、烧伤科、皮肤科共同参与的综合治疗小组,在不同阶段的不同治疗的过程中,坚持以患者功能恢复为导向,指引全身瘢痕治疗方案重点集中在颈肩部和腹股沟区等影响重要关节活动的部位,为后期患者较少的关节功能障碍、良好的临床恢复起到了较好的保障作用;针对患者鼓膜穿孔的问题,经过国内专家反复论证评估,目前听力虽有降低,但不影响其交流功能,而手术修补失败及术后并发症(耳鸣、听力下降、耳聋)的风险对于双眼盲目的患者是无法承受的,从其功能需求出发,决定鼓膜修复手术暂缓实施。总之,医疗技术的介入是为提升患者能力,以功能为核心,绝不能造成可能的损害而影响功能。

伤残所致的失明患者往往存在严重的心理情绪变化^[14],在电子助盲设备探索失败和肌电假肢作用有限的情况下,患者产生了较大落差感,本课题组在初期评估中,已经预判了此种情绪的变化可能,成立了心理干预小组,对其进行心理辅导,使得患者又重回乐观积极的心理状态,并努力配合康复治疗。最终患者的体能恢复正常,可在辅具帮助下完成独立进食、穿脱衣裤、洗漱、如厕等,并在他人辅助和言语提醒下完成室外长距离行走。后续本课题将对该例患者长期居住的生活环境进行改造指导,旨在促其顺利回归家庭。

参 考 文 献

[1] Gu G,Zhang N,Xu H,et al.A soft neuroprosthetic hand providing simultaneous myoelectric control and tactile feedback[J].Nat Biomed Eng,2021.DOI:10.1038/s41551-021-00767-0.

[2] Autti-Rämö I, Larsen A, Taimo A, et al. Management of the upper limb with botulinum toxin type A in children with spastic type cerebral palsy and acquired brain injury: clinical implications[J].Eur J Neurol,2001,8:136-144.DOI:10.1046/j.1468-1331.2001.00046.x.

[3] Web JB.Replantation in trauma[J].Trauma,2005,7(1):1-9.DOI:10.1191/1460408605ta325oa.

- [4] Shepherd RK, Shivdasani MN, Nayagam DA. Visual prostheses for the blind[J]. Trends Biotechnol, 2013, 31 (10) : 562-571. DOI: 10.1016/j.tibtech.2013.07.001.
- [5] Amadeo MB, Campus C, Gori M. Years of blindness lead to "visualize" space through time[J]. Front Neurosci, 2020, 14; 812. DOI: 10.3389/fnins.2020.00812.
- [6] Joseph J. The activity of some muscles in locomotion[J]. Physiotherapy, 1964, 50; 180-183.
- [8] Bair WN, Barela JA, Whitall J, et al. Children with developmental coordination disorder benefit from using vision in combination with touch information for quiet standing[J]. Gait Posture, 2011, 34(2): 183-190. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2011.04.007.
- [9] Nakamura T. Quantitative analysis of gait in the visually impaired. [J]. Disabil Rehabil, 1997, 19 (5) : 194-197. DOI: 10.3109/09638289709166526.
- [10] Whitcraft CJ. Motoric engraving for sensory deprivation or disability [J]. Except Child, 1972, 38 (6) : 475-478. DOI: 10.1177/001440297203800604.
- [11] Leonard JA, Newman RC. Spatial orientation in the blind[J]. Nature, 1967, 215(5108): 1413-1414. DOI: 10.1038/2151413a0.
- [12] Alotaibi AZ, Alghadir A, Iqbal ZA, et al. Effect of absence of vision on posture[J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28(4): 1374-1377. DOI: 10.1589/jpts.28.1374.
- [13] 武继祥. 假肢与矫形器的临床应用[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012; 122.
- [14] Lee G, Kim SJ, Ha JH, et al. Residual rotation of forearm amputation: cadaveric study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21 (1). DOI: 10.1186/s12891-020-3050-x.
- [15] Brunes A, Hansen MB, Heir T. Post-traumatic stress reactions among individuals with visual impairments: a systematic review[J]. Disabil Rehabil, 2019, 41 (18) : 2111-2118. DOI: 10.1080/09638288.2018.1459884.

(修回日期: 2022-09-30)

(本文编辑: 阮仕衡)

• 外刊撷英 •

Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on cognition and neuroplasticity in subacute stroke patients

【Kim Y.W. Brain Stimul, 2019, 12(2): e25.】

Objective The purpose of this study is to determine the cognitive improvement and neurophysiological effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) over the left dorsolateral prefrontal cortex (L-DLPFC) in subacute stroke patients.

Methods Twelve consecutive first-ever stroke patients with cognitive impairment were enrolled. All subjects were randomly assigned to real or sham stimulation group and completed 10 sessions of rTMS for 2 weeks (Figure 1). 10Hz of navigation rTMS were applied (5sec stimulation and 25sec resting, total 1500 pulses) on the L-DLPFC at 80% of resting motor threshold (rMT). At the time of baseline, 1 month and 3 months after stroke onset, all subjects received the cognitive, behavioral and depression assessments. In addition, the vascular cognitive impairment harmonization standards (VCIHS), motor evoked potentials (MEP), event-related potentials (ERPs) and resting state functional magnetic resonance imaging (RS fMRI) were completed for the neuroplasticity at baseline and 3 months after stroke onset.

Results After the treatment period, the real stimulation group improved significantly in the Montreal Cognitive (MoCA), Fugl-Meyer Assessment (FMA), Modified Bathel Index (MBI) and Geriatric Depression Scale (GDS) compared with sham stimulation group. And these effects lasted after three months. Among the VCIHS parameters, Z-scores of executive and memory function showed higher delta value between baseline and 3months timepoints in rTMS group. The MEP showed higher TIME x GROUP interaction in the percentage of intracortical inhibition and facilitation amplitude ratio in right hand. It suggests that there is beneficial effect on premotor cortical excitability of rTMS. The change of P300 amplitude in ERPs was more increased in real stimulation group significantly. The RS fMRI analysis results showed more increased functional connectivity of left frontal pole, Middle frontal gyrus, posterior parietal cortex and Right posterior parietal cortex after stimulation compare with the sham group.

Conclusions These results suggest that high frequency rTMS on the L-DLPFC improves cognitive function and functional network activity in subacute stroke. The rTMS seems to be an recommendable treatment in stroke patients with cognitive impairment.