·综述·

脑卒中后注意功能障碍对运动功能恢复的影响及其康复进展

刘月[1],王东岩[2*],董旭[2],谭信哲[1],陈保江[1],孙嘉婧[1],张莹[2],郑茹文[1]
([1]黑龙江中医药大学,哈尔滨 150040;[2]黑龙江中医药大学附属第二医院针灸科,哈尔滨 150000)

【摘 要】 随着我国社会老龄化进程加速,脑卒中患者数量逐年上升,注意功能障碍是脑卒中后常见的认知障碍之一,也是影响卒中后肢体运动功能恢复的关键因素。注意功能障碍不仅通过加剧平衡控制与姿势调节障碍干扰肢体运动功能,还可降低卒中患者在治疗中的依从性,进而延缓整体康复进程。此外,有研究发现注意功能训练可促进脑卒中患者运动功能的恢复,但其潜在机制尚未阐明。前额叶皮质是注意功能网络和运动功能网络的中枢,具有广泛的联络纤维,与多个脑区紧密关联,以前额叶皮质为切入点,借助磁共振成像及定量脑电图等技术,探寻注意网络与运动功能网络之间的神经连通性,是未来研究的重要突破方向。本文通过对注意功能障碍与运动功能相关性的文献进行梳理,并介绍注意功能障碍的恢复性康复策略,旨在提高临床对注意功能障碍患者的关注度,尽早识别并有针对性地进行康复治疗。

【关键词】 脑卒中;运动功能;注意功能障碍;康复治疗
【中图分类号】 R743.3;R493;R592 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2025.06.098

Effect of post-stroke attention dysfunction on motor function recovery and progress of rehabilitation

Liu Yue[1], Wang Dongyan[2*], Dong Xu[2], Tan Xinzhe[1], Chen Baojiang[1], Sun Jiajing[1], Zhang Ying[2], Zheng Ruwen[1]
([1]Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China; [2]Department of Acupuncture and Moxibustion, Second Affiliated Hospital, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150000, China)

【Abstract】 With the acceleration of China's aging process, there were more and more stroke patients year by year. Attention dysfunction is one of the common cognitive disorders after stroke, and also a key factor affecting the recovery of limb motor function after stroke. Attention deficits not only interfere limb movement function by exacerbating disorders in balance and postural control, but also reduce the compliance of stroke patients in treatment, thereby delaying the overall rehabilitation process. In addition, studies have found that attention function training can promote the recovery of motor function in stroke patients, but its potential mechanism has not been elucidated. The prefrontal cortex is the central hub of the attention and motor function networks, with a wide range of connecting fibers closely associated with multiple brain regions. Taking the prefrontal cortex as the entry point and utilizing techniques such as magnetic resonance imaging and quantitative electroencephalography, exploring the neural connectivity between the attention and motor function networks becomes an important breakthrough direction for future research. In this article, we review the correlation between attention dysfunction and motor function, introduce restorative rehabilitation strategies for attention dysfunction, and aim to increase clinical attention to the attention dysfunction patients so as to identify them early and provide targeted rehabilitation treatment.

【Key words】 stroke; motor function; attention dysfunction; rehabilitation therapy
This work was supported by the General Program of National Natural Science Foundation of China (82374601) *and the Innovation Team Construction Project of Heilongjiang University of Chinese Medicine* (2017sit01).
Corresponding author: *Wang Dongyan*; *E-mail*: *doctwdy@163.com*

随着我国社会老龄化的不断发展,卒中患者的人数也在逐年攀升,脑卒中可导致多种并发症,其中卒中后认知障碍会降低患者生活质量,严重者可能会丧失独立生活的能力。健康人存在多个认知域,注意功能障碍作为认知损害的核心症状,约占卒中幸存者的46%~92%[1]。脑卒中患者在发病数月

收稿日期:2024-08-02;接受日期:2024-10-04
基金项目:国家自然科学基金面上项目(82374601);黑龙江中医药大学创新团队建设项目(2017sit01)
通信作者:王东岩,E-mail:doctwdy@163.com

后,会遗留不同程度的注意功能障碍,尽管不断探索新的康复方法,注意功能恢复的效果仍不尽人意。脑卒中还可能会影响患者的局部肌肉和神经功能,进而造成运动功能障碍。患者运动功能的恢复不仅取决于病程、病灶定位及康复干预时机等临床因素,更与认知功能密切相关,其中注意功能障碍是影响运动功能恢复的关键因素[2]。因此,本文对注意功能障碍的特点及其与运动功能恢复的关系进行探讨,并对脑卒中后注意功能障碍的康复治疗方案进行总结,旨在为卒中后注意功能障碍的临床诊疗提供依据。

1 注意功能和注意功能障碍

1.1 注意功能

注意功能是持续关注某信息同时过滤其他无关信息的能力,与人类心理活动调控机制密切相关,是认知功能的重要组成部分。注意不是一种单一的过程,而是由多个部分组成。脑卒中患者常存在多种形式的注意功能障碍,这可能与脑损伤累及多种注意功能的脑结构相关。Posner 等[3]结合神经心理学及脑功能成像技术,提出了经典的注意功能网络学说,将注意功能划分为警觉、定向以及执行控制网络,3 种网络所对应的脑区及神经递质各不相同。警觉注意与大脑多个脑区密切相关,包括右侧顶叶、左额叶及前扣带回等结构。定向注意需要顶区(顶上小叶和顶下小叶)与额叶眶区的共同参与。前扣带皮层与外侧前额叶皮层在注意的执行控制功能发挥关键作用[4]。特定脑区之间的信息交流,完成了注意的处理过程。

1.2 注意功能障碍

注意功能障碍是脑卒中患者认知功能障碍中常见的类型,急性期发病率约为 60%[5]。有研究表明[6],在卒中后所有认知域损伤中,注意功能障碍患者发病率居于第二位,仅次于记忆障碍。注意障碍临床表现为觉醒能力低、注意范围小及注意的转移和分配功能存在障碍。脑卒中患者因注意功能障碍,难以在康复治疗过程中保持持久的注意力,不能有效理解和执行指令,导致整体疗效低下,延误治疗进程。相关研究表明,卒中发生后可影响脑内三重注意网络,使得半球之间的连通性下降,丘脑-前额叶、尾状核-前额叶环路受损,患者表现出注意功能障碍[7]。而两个环路的完整性与注意缺陷的严重程度密切相关,这同时提示前额叶皮质可作为卒中后注意功能障碍发病机制复杂汇聚的中心环节。

2 注意功能与运动功能的关系

脑卒中发生后,往往更多关注肢体障碍的恢复,而忽略了认知功能尤其是注意功能对整个康复训练的影响。研究表明,脑卒中患者中央处理能力受限,患者运动的同时执行认知任务的能力受损,导致注意功能需求超出认知容量,无法维持最佳运动功能[8]。王丹丹等[9]通过划销实验及平衡评定对脑卒中患者的持续注意和平衡能力进行观察,发现注意功能障碍者平衡能力下降,发生跌倒的可能性增加,这与国外报道中注意功能在身体平衡中控制扮演重要角色的理论一致[10]。脑卒中患者由于高级神经中枢受损,从而失去对低级神经中枢的控制,进而引发运动控制障碍,在此病理状态下,患者需要通过高度集中的注意力来维持运动的平衡与协调,这一现象提示了注意功能对运动的约束作用。Mullick 等[11]通过 Meta 分析探寻不同认知领域与上肢运动恢复之间的相关性,发现注意功能与运动恢复密切相关,且脑卒中后运动障碍越严重,相关性越强。

3 注意功能训练与卒中患者运动功能改善的相关性

注意是意识活动的基础,给予注意障碍患者相应的功能训练,对卒中患者的康复有事半功倍的效果。艾亚男[12]研究了注意功能训练对脑卒中患者步行能力的影响,以常规康复训练为对照组,治疗组在其基础上联合强化注意功能训练,疗程结束后,通过数字字母连线测验对注意功能进行评估,同时对数字化监控跑台所提供的髋、膝关节活动度的数据进行步态分析,发现治疗组可以通过改善患者的转移性注意和分配性注意提高患者配合度,从而改善关节活动度,矫正患者偏瘫步态。注意功能恢复得越好,其运动功能恢复越快。Liu 等[13]通过临床试验证明注意功能训练可以作为运动功能障碍治疗的辅助疗法。随着注意资源论假说的提出,大多学者认为注意系统中的资源是有限的,当任务过多超出了资源容量就会出现任务完成失败。卒中后患者的注意资源容量会出现病理性降低,同时也会出现注意资源分配失常情况,进而导致注意困难。患者可能难以集中注意力完成复杂的运动任务,如步态协调或精细动作。而注意功能训练可以直接或间接地帮助扩大注意容量,促进患者运动功能的恢复。

4 脑卒中后注意功能障碍的康复治疗

注意功能障碍的康复是认知康复的中心问题,

只有纠正了注意功能障碍,其他认知域如记忆、学习、执行等才能有效进行。注意功能障碍的康复包括 3 种策略。(1)环境调整。教会患者主动地观察周围环境,识别引起潜在精神不集中的因素,从而避免干扰。(2)适应性策略。每次训练前,在给予口令、提供信息时,应确保患者注意集中,并要求其复述已说过的话[14]。(3)恢复性策略。通过重复练习和参加各种认知任务,增加患者表现机会,提高注意能力与应变力。其中,恢复性策略的常用手段包括非侵入性脑刺激、认知训练、计算机辅助注意训练以及虚拟现实技术等。

4.1 非侵入性脑刺激

经颅重复磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)属于非侵入性脑刺激的一种,以无创的方式作用于脑,通过调控神经活动改善神经功能,广泛应用于治疗脑卒中后注意功能障碍。有研究对卒中后注意功能障碍的患者给予高频 rTMS,发现连续治疗 4 周后,治疗组的字母删除试验等各项指标均优于假刺激的对照组。高频 rTMS 治疗会使神经元兴奋数量增多,大脑警觉及整体反应速度提高,从而改善患者注意障碍[15]。经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)是常用的物理治疗方法,通过微电流改变神经细胞膜电位分布,调节神经递质浓度以及神经元状态,增加前额叶皮质的兴奋性,改善注意功能[16]。鲁思涵等[17]将 tDCS 作为治疗卒中后注意功能障碍的首选,发现与单纯认知训练相比,tDCS 可以增加额叶与其他脑区域的功能连接,影响脑注意网络,实现皮质功能区域性重建,以改善注意功能。

4.2 认知训练

常规认知训练作为注意障碍患者基础的干预方法,包括兴趣法、示范法及电话交谈法,其机制是通过外界环境刺激,不断重复强化,提高神经可塑性,扩大激活神经网络的表皮特征,从而增强训练任务的认知促进效果[18]。有学者[19]探讨上肢运动游戏训练对卒中后注意功能障碍患者的影响,根据患者的兴趣确定认知训练轨迹和辅助强度,发现上肢运动游戏训练可增加卒中患者参与康复训练的依从性及干预的有效性,显著改善注意功能障碍,提高日常生活能力。作业疗法是采用以任务为导向的认知训练,可提高卒中患者的各认知域功能,降低患者负面情绪。毛喜莲等[20]针对脑损伤所致注意障碍患者,开展以作业治疗为主的认知训练,依据注意的持续性与分配性相结合的原则,制订个性化认知训练方案。治疗结束后,评估发现接受认知训练患者的注意功能显著改善,这一结果证实了以任务为导向的认知训练在改善注意功能上的效果。

4.3 计算机辅助注意训练

计算机辅助注意训练是一种基于计算机软件平台的系统化康复干预方法,其趣味性强,患者容易接受并可以反复训练,通过增加信息输入并实现多模态感知觉刺激,有效增强脑功能区连接及重塑[21]。计算机辅助注意训练根据患者注意障碍类型,由专业人员编排不同难度的任务,按照由简到难的顺序逐步增加训练强度,最终实现患者注意水平提高。Barker 等[22]通过量表纳入中风后存在注意功能障碍的患者并给予其计算机辅助注意过程训练,发现注意过程训练组的注意功能改善明显优于一般护理组,且效果持续至随访后。曾真[23]针对我国卒中后患者认知康复需求不断增加的现状,自主研发了注意训练软件。研究发现,该软件可以改善卒中患者的持续性及分配性注意,且患者停止训练回归社会生活后,其注意功能各域仍能保持改善效果。

4.4 虚拟现实技术

虚拟现实技术(virtual reality, VR)通过计算机图形学及传感技术,构建出与真实环境类似的多感官、交互式的虚拟空间,使患者获得身临其境的沉浸感[24]。有学者[25]发现虚拟场景互动训练对卒中后注意功能障碍患者疗效显著,并能促进患者上肢运动功能的恢复。患者在规定时间内进行重复训练,从系统中获得及时反馈,这种反馈机制有助于患者保持高度集中的注意。随着训练重复进行,患者中枢神经系统活动性发生改变,皮层激活区域增加,继而促进注意及运动功能的恢复。Maier 等[26]发现 VR 训练能够明显改善卒中患者的注意功能,并通过随访证明 VR 训练对整体注意功能具有持续性的影响。通过完成高强度的虚拟任务,可以对受损的神经通路(前额叶皮质、额-顶叶、皮质-纹状体)反复刺激,促进额叶、顶叶甚至整个注意网络重组,有效改善患者注意功能[27]。

5 小结

已有文献证明[28],注意功能障碍对脑卒中患者运动功能的恢复存在影响,但其作用机制尚不确切,之后可以借助磁共振成像、定量脑电图等技术,探寻注意网络与运动功能网络之间的神经连通性。前额叶皮质具有广泛联络纤维,与不同脑区密切关联,刺激前额叶皮质可以直接影响到其他脑区的功能,协调脑区间的同步,共同维持着大脑的高效运作[29]。前额叶皮质是注意功能网络和运动功能网络的中

枢,可以作为研究的切入点。注意功能障碍不仅会影响卒中患者运动功能及认知功能的恢复,还会降低康复治疗中的依从性,及早识别注意障碍的类型并有针对性地进行康复,对延缓病情发展、逆转病情结果至关重要。我国对卒中后注意功能障碍患者的研究甚少,需要加强关注,未来还需要更多高质量的随机对照研究,探寻有效治疗方案,帮助患者提高生活质量。

【参考文献】

[1] Hennissen L, Bakker M, Banaschewski T, *et al*. Cardiovascular effects of stimulant and non-stimulant medication for children and adolescents with ADHD: a systematic review and meta-analysis of trials of methylphenidate, amphetamines and atomoxetine[J]. Cns Drugs, 2017, 31(3): 199-215. DOI: 10.1007/s40263-017-0410-7.

[2] 李秀丽, 黄富表. 运动游戏对脑卒中患者持续性注意功能的影响[J]. 中国老年保健医学, 2024, 22(3): 14-17. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2671.2024.03.004.

[3] Posner M, Michael I. Developing brain networks of attention[J]. Curr Opin Pediatr, 2016, 28(6): 720-724. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000413.

[4] 刘亚敏. "疏肝调神"整合针灸治疗抑郁障碍失眠的临床及对注意网络神经影像学影响的研究[D]. 广州中医药大学, 2022: 14-15.

[5] Barker-Collo S, Feigin V, Lawes C, *et al*. Natural history of attention deficits and their influence on functional recovery from acute stages to 6 months after stroke[J]. Neuroepidemiology, 2010, 35(4): 255-262. DOI: 10.1159/000319894.

[6] Bradshaw J, Saling M, Anderson V, *et al*. Higher cortical deficits influence attentional processing in dementia with Lewy bodies, relative to patients with dementia of the Alzheimer's type and controls[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2006, 77(10): 1129-1135. DOI: 10.1136/jnnp.2006.090183.

[7] Desowska A, Turner DL. Dynamics of brain connectivity after stroke[J]. Rev Neurosci, 2019, 30(6): 605-623. DOI: 10.1515/revneuro-2018-0082.

[8] Boes KM, Sosnoff JJ, Socie JM, *et al*. Postural control in multiple sclerosis: effects of disability status and dual task[J]. J Neurol Sci, 2012, 315(2): 44-48. DOI: 10.1016/j.jns.2011.12.006.

[9] 王丹丹, 霍博雅. 脑卒中恢复期患者注意力缺陷与平衡功能、日常生活活动能力及跌倒的关系[J]. 广东医学, 2012, 33(7): 932-934. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9448.2012.07.020.

[10] Stapleton T, Ashburn A, Stack E. A pilot study of attention deficits, balance control and falls in the subacute stage following stroke[J]. Clin Rehabil, 2001, 15(4): 437-444. DOI: 10.1191/026921501678310243.

[11] Mullick AA, Subramanian SK, Levin MF. Emerging evidence of the association between cognitive deficits and arm motor recovery after stroke: a meta-analysis[J]. Restor Neurol Neurosci, 2015, 33(3): 389-403. DOI: 10.3233/rnn-150510.

[12] 艾亚男. 注意训练改善脑卒中患者步行能力的临床疗效观察[D]. 大连医科大学, 2021: 13-21.

[13] Liu TW, Ng GY, Chung RK, *et al*. Decreasing fear of falling in chronic stroke survivors through cognitive behavior therapy and task-oriented training[J]. Stroke, 2019, 50(1): 148-154. DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.022406.

[14] 窦祖林, 文伟光, 欧海宁. 注意障碍的康复[J]. 中国康复医学杂志, 2004, (4): 67-70. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2004.04.031.

[15] 马喆喆, 巩尊科, 温炜婷, 等. 高频重复经颅磁刺激在脑卒中后注意障碍患者中的临床研究[J]. 中国康复, 2020, 35(4): 175-178. DOI: 10.3870/zgkf.2020.04.002.

[16] Kang EK, Baek MJ, Kim S, *et al*. Non-invasive cortical stimulation improves post-stroke attention decline[J]. Restor Neurol Neurosci, 2009, 27(6): 645-650. DOI: 10.3233/RNN-2009-0514.

[17] 鲁思涵, 巩尊科, 王世雁, 等. 经颅直流电刺激治疗卒中后注意障碍的临床研究[J]. 中国康复, 2023, 38(7): 402-406. DOI: 10.3870/zgkf.2023.07.004.

[18] 陆春华, 王凯, 曾贞, 等. 数字OT认知功能训练对脑卒中注意功能下降患者康复效果观察[J]. 康复学报, 2018, 28(2): 28-31. DOI: 10.3724/SP.J.1329.2018.02028.

[19] 李秀丽, 黄富表, 张通. 上肢运动游戏训练对脑卒中患者注意功能障碍和日常生活活动能力的影响[J]. 中国医刊, 2023, 58(11): 1263-1266. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2023.11.027.

[20] 毛喜莲, 鲁礼琼, 张春虎. 综合治疗对脑外伤患者注意障碍的康复效果[J]. 中国康复医学杂志, 2007(9): 843-844. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2007.09.030.

[21] 陈建军, 穆燕芳, 黄秀平, 等. 计算机辅助认知训练对脑卒中患者注意障碍的效果[J]. 安徽医学, 2019, 40(8): 865-868. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2019.08.006.

[22] Barker SL, Feigin VL, Lawes CM, *et al*. Reducing attention deficits after stroke using attention process training: a randomized controlled trial[J]. Stroke, 2009, 40(10): 3293-3298. DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.558239.

[23] 曾真. 脑损伤后注意障碍训练软件的编制及临床应用研究[D]. 昆明医科大学, 2012: 10-16.

[24] Grazia MM, Desirèe L, Giuseppa M, *et al*. Virtual reality and cognitive rehabilitation in people with stroke: an overview[J]. J Neurosci Nurs, 2019, 51(2): 101-105. DOI: 10.1097/JNN.0000000000000423.

[25] 丁玎, 谢瑛, 刘元旻, 等. 虚拟情景互动训练对注意障碍脑卒中患者上肢运动功能的影响[J]. 中国康复, 2022, 37(4): 204-208. DOI: 10.3870/zgkf.2022.04.003.

[26] Maier M, Ballester BR, Bauelos NL, *et al*. Adaptive conjunctive cognitive training (ACCT) in virtual reality for chronic stroke patients: a randomized controlled pilot trial[J]. J Neuroeng Rehabil, 2020, 17(1): 42. DOI: 10.1186/s12984-020-0652-3.

[27] 张婕, 白定群, 牟君. 虚拟现实技术在血管性认知障碍康复的应用[J]. 中国康复, 2024, 39(8): 504-507. DOI: 10.3870/zgkf.2024.08.012.

[28] 李亚娟. 脑卒中患者注意及记忆功能障碍对肢体运动功能恢复的影响[J]. 中国伤残医学, 2010, 18(6): 29-31. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6567.2010.06.017.

[29] Brosnan MB, Arvaneh M, Harty S, *et al*. Prefrontal modulation of visual processing and sustained attention in aging, a tDCS-EEG coregistration approach[J]. J Cogn Neurosci, 2018, 30(11): 1630-1645. DOI: 10.1162/jocn_a_01307.

(编辑: 和雨璇)