

Stroop 范式和躯干控制双任务训练对老年脑卒中患者平衡功能的影响*

陈秀恩¹ 郑洁皎^{1,2} 庄霁雯¹ 段林茹¹

摘要

目的:探讨 Stroop 范式和躯干控制双任务训练对老年脑卒中患者平衡功能的影响。

方法:老年脑卒中患者 40 例,随机分成两组,其中对照组 20 例,进行常规的康复训练,观察组 20 例,在常规康复训练的基础上进行 Stroop 范式和躯干控制双任务训练。两组患者分别于训练前和训练 4 周后进行 BBS、SOT、LOS、MoCA、认知注意力等评定。

结果:与治疗前相比,观察组 BBS、SOT 综合得分、V 模式和 VI 模式得分、重心移动速度、端点行程、最大偏移、方向控制、MoCA 总分、视空间/执行功能、注意力和延迟记忆得分均有明显提高($P<0.05$),反应时、连线用时、连线错误个数有明显下降($P<0.05$);而对照组 BBS、SOT 综合得分、端点行程提高,反应时和错误数下降($P<0.05$)。治疗后,观察组 BBS、SOT 综合得分、最大偏移、方向控制、连线用时、连线错误数、视空间/执行功能和注意力等指标显著优于对照组($P<0.05$)。

结论:Stroop 范式和躯干控制双任务训练对提高老年脑卒中患者平衡功能有促进作用。

关键词 老年人;脑卒中;Stroop 范式;躯干控制;平衡功能

中图分类号:R493,R743.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2020)-01-0045-05

Effects of Stroop paradigm and trunk control dual task training on balance function in elderly stroke patients/CHEN Xiu'en, ZHENG Jiejiao, ZHUANG Jiwen, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2020, 35(1): 45—49

Abstract

Objective: To explore the effects of Stroop paradigm and trunk control dual task training on balance function in elderly stroke patients.

Method: Forty elderly stroke patients were randomly divided into two groups, 20 in the control group were given routine rehabilitation training and 20 in the observation group were given stroop paradigm and trunk control dual task training on the basis of routine training. BBS, SOT, LOS, MoCA and cognitive attention were assessed before and 4 weeks after training.

Result: BBS, SOT comprehensive scores, V and VI mode scores, center of gravity movement speed, maximum shift of endpoint travel, direction control, total score of MoCA, visual space/executive function, attention and delayed memory scores in the observation group were significantly improved after intervention($P<0.05$), while the number of reaction time, connection time and connection errors were significantly decreased($P<0.05$). In the control group, SOT score, endpoint travel increased, reaction time and error number significantly decreased($P<0.05$). Compared with the control group after intervention, the BBS, SOT comprehensive score, maximum deviation, direction control, connection time, number of connection errors, visual space/executive function and atten-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.01.009

*基金项目:上海市卫生与计划委员会面上项目(201640093);华东医院骨干人才培养计划资助项目(HDGG2017007)

1 复旦大学附属华东医院康复医学科,上海市,200040; 2 通讯作者

第一作者简介:陈秀恩,女,副主任康复治疗师;收稿日期:2018-12-19

tion were significantly better in the observation group($P<0.05$).

Conclusion: Stroop paradigm and trunk control dual task training can improve the balance function of elderly stroke patients.

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, Hua-dong Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai, 200040

Key word the elderly; stroke; stroop paradigm; trunk control; balance function

随着我国人口老龄化进程加快,疾病谱也随之发生显著变化。脑卒中是老年人的常见病和多发病。脑卒中后大脑高位中枢神经损伤致使较高级系统受到破坏进而导致对原始反射系统失控,患者易出现感觉整合障碍,影响正确运动输出,导致身体运动控制功能下降,产生平衡障碍^[1-2]。另外,老年人随着年龄的增长,视觉、本体感觉的退化,中枢整合、运动控制功能的降低也容易导致平衡功能障碍。平衡功能是指机体在运动或受到外界影响时能自主调整并维持稳定姿势的功能^[3]。平衡功能下降是引起跌倒的相关因素之一。跌倒导致老年人功能降低,活动范围受限,生活质量下降,造成严重的经济和社会负担。

有研究显示,认知状况及认知任务也是影响跌倒的重要因素^[4],躯干控制能力训练对脑卒中患者平衡功能有促进作用^[5],但二者结合的相关研究较少,需要进一步探讨。本文旨在观察 Stroop 范式为主导的认知训练和躯干姿势控制训练相结合的康复干预方法对老年脑卒中患者平衡能力的影响,为积极预防老年脑卒中患者跌倒发生,探索科学有效的康复干预方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年1月—2018年1月在本院康复医学科就诊的40例脑卒中患者,符合第四届全国脑血管学术会议制订的脑血管病诊断标准,经CT和/或MRI检查证实。试验方案已通过医院伦理委员会的伦理学评价。纳入标准:年龄 ≥ 60 岁;MMSE ≥ 17 分;脑卒中后,生命体征平稳,能配合测试和训练。

排除标准:MMSE < 17 分;偏瘫伴严重痉挛,无法独站者;有严重并发症(包括心肌梗死、心力衰竭、肝肾功能不全、消化道出血、精神病等);病情不稳,持续恶化者;中途退出者或失访者。采用随机数字

表法将患者随机分为观察组和对照组,每组20例。观察组男13例,女7例,年龄(69.2 ± 12.6)岁,病程(90.8 ± 11.2)天。对照组男15例,女5例,年龄(70.1 ± 13.2)岁,病程(89.6 ± 10.3)天。两组患者的一般资料差异无显著性意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 治疗方法

对照组:给予常规康复治疗,包括脑卒中后物理治疗、平衡训练及康复护理等措施。静态平衡训练包括:俯卧位的上肢支撑训练、四点跪位手膝支撑训练、前臂支撑膝跪位训练、以及常规的坐位训练、站立位训练。动态平衡训练包括:跪位重心转移训练、坐位重心转移训练、站立位重心转移训练。对照组康复治疗,每次30—40min,1次/d,5d/周,共4周。

观察组:在常规康复治疗的基础上,给予“stroop 范式+躯干控制”双任务训练,即在以任务为导向的躯干姿势控制训练的同时,应用认知康复训练软件进行 Stroop 冲突抑制任务训练。Stroop 冲突抑制任务训练采用认知康复训练软件进行图词干扰 Stroop 范式任务训练,应用 Stroop 范式中一致性效应,以颜色辨别和大小辨别为基础,刺激两个不同维度发生干扰的方法。例:一个红色的“绿”字和一片红色的树叶,文字的含义为绿色,图形的颜色为红色,选择含义的一致性,答案是不一致。以任务为导向的躯干姿势控制训练:采用 NeuroCom balance manager 动态平衡训练系统,嘱患者站在测力台指定位置,并在康复治疗师的指导下自主将重心分别移动到显示屏上的中、前、后、左、右五个指定光标中,并在每个光标中保持2min。观察组康复治疗,每次30—40min,1次/d,5d/周,共4周。

1.3 评定指标

在治疗前和治疗4周后,分别采用 NeuroCom 平衡管理系统和 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)进行平衡功能测试。采用字母连线测试(trail making test, TMT)、蒙特利尔认知评估量表(Mon-

trear cognitive assessment, MoCA)进行认知功能评定。

1.3.1 平衡功能评定:采用NeuroCom平衡管理系统获得数据。感觉统合测试(sensory organization test, SOT),提供6种环境模式,每项测试3次,每次10s,每项测试得分取3次的平均值,以及每个指标的综合值。6种环境模式分别是:Ⅰ睁眼,环境和地面稳定;Ⅱ闭眼,环境和地面稳定;Ⅲ睁眼,地面稳定,环境晃动;Ⅳ睁眼,环境稳定,地面摆动;Ⅴ闭眼,环境稳定,地面摆动;Ⅵ睁眼,环境晃动,地面摆动。

姿态稳定极限(limit of stability, LOS)测试:受试者现将重心保持在两足中间,根据屏幕提示,依次将重心移动到前方、右前方、右方、右后方、后方、左后方、左方、左前方这八个方向的最远距离。数据记录每个方向的反应时、移动速度、端点行程、最大偏移、方向控制等指标。

Berg平衡量表包含14个动作项目,根据患者的完成质量,将每个评定项目均分为0、1、2、3和4等5个功能等级予以记分。4分表示能够正常完成所检查的动作,0分则表示不能完成或需要中等或大量帮助才能完成。最低分为0分,最高分为56分。

1.3.2 认知测试:字母数字连线测验,要求受试者在最短时间内按顺序连接25个数字和字母1—A—2—B—3—C—……12—L—13,并记录所用时间和错误次数。

MoCA评估量表包含视空间与执行功能、命名、注意力、语言、抽象、延迟回忆和定向力等认知功能评定,共30分,对受教育年限≤12年者加1分,得分越高认知功能越好。

1.4 统计学分析

所有数据采用SPSS19.0统计软件进行处理,各项指标以均数±标准差表示。干预前后组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对 t 检验。 $P<0.05$ 为差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 两组患者BBS和SOT测试结果与比较

与治疗前相比,观察组和对照组BBS和SOT综合得分均有提高($P<0.05$),同时观察组SOT V模式和VI模式下分数提高有显著性意义($P<0.05$);治疗

后,观察组BBS和SOT综合得分显著高于对照组($P<0.05$),见表1。

2.2 两组患者LOS测试结果与比较

与治疗前相比,治疗后观察组反应时下降明显($P<0.05$),重心移动速度、端点行程、最大偏移及方向控制均有明显提高($P<0.05$);而对照组反应时下降,端点行程提高($P<0.05$)。治疗后,观察组最大偏移和方向控制显著高于对照组($P<0.05$),见表2。

2.3 两组患者认知测试结果与比较

与治疗前相比,观察组连线用时和错误个数明显下降($P<0.05$),对照组错误个数有下降($P<0.05$)。治疗后,观察组连线用时和错误个数显著低于对照组($P<0.05$)。见表3。

与治疗前相比,观察组MoCA总分、视空间/执行能力、注意力和延迟记忆得分明显增加($P<0.05$)。治疗后,观察组视空间/执行能力和注意力得分显著高于对照组($P<0.05$)。见表4。

表1 两组患者Berg平衡量表(BBS)和感觉统合测试(SOT)测试结果与比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

参数	观察组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
BBS	33.8±5.26	46.1±3.21 ^{①②}	33.5±4.85	39.9±5.01 ^①
SOT综合得分	63.5±9.37	78.6±6.02 ^{①②}	65.1±10.31	70.9±7.24 ^①
SOT-I模式	92.9±1.81	93.4±1.48	92.6±4.13	92.5±1.27
SOT-II模式	83.4±14.39	87.3±13.14	89.2±10.59	91.4±2.37
SOT-III模式	87.2±2.90	88.5±3.38	89.5±4.09	90.5±4.22
SOT-IV模式	69.4±14.05	79.7±7.92	75.0±7.56	78.5±7.42
SOT-V模式	36.2±15.03	59.3±13.02 ^①	49.2±16.03	54.7±17.42
SOT-VI模式	43.5±16.60	66.7±11.63 ^①	46.1±15.31	56.2±11.32

注:与同组治疗前相比,① $P<0.05$;与对照组治疗后比较,② $P<0.05$

表2 两组患者姿态稳定极限(LOS)测试结果与比较 ($\bar{x}\pm s$)

参数	观察组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
反应时(s)	1.5±0.31	1.0±0.18 ^①	1.6±0.52	1.1±0.20 ^①
重心移动速度(deg/s)	2.3±1.60	4.6±1.7 ^①	2.7±1.3	4.45±1.6
端点行程(%)	51.3±5.26	66.2±13.85 ^①	51.0±15.65	63.5±11.46 ^①
最大偏移(%)	60.1±10.21	77.3±13.30 ^{①②}	60.9±18.16	64.5±13.60
方向控制(%)	61.6±12.32	71.6±9.33 ^{①②}	62.5±13.50	65.6±6.51

注:与同组治疗前相比,① $P<0.05$;与对照组治疗后比较,② $P<0.05$

表3 两组患者认知注意力连线测试结果与比较 ($\bar{x}\pm s$)

参数	观察组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
连线测试用时(s)	231.2±80.02	194.1±78.60 ^{①②}	226.6±51.23	213.8±35.28
连线错误数(个)	12.6±2.10	6.2±1.36 ^{①②}	11.7±3.55	9.8±3.06 ^①

注:与同组治疗前相比,① $P<0.05$;与对照组治疗后比较,② $P<0.05$

表4 两组患者MoCA量表评分结果与比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

参数	观察组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
MoCA总分	21.89±1.08	26.21±2.52 ^①	22.01±2.32	24.96±1.03
视空间/执行能力	2.28±1.33	4.16±0.19 ^{①②}	2.33±1.06	3.01±0.35
命名	2.68±0.25	2.72±0.36	2.7±0.89	2.75±0.35
注意力	3.69±1.34	5.01±0.23 ^{①②}	3.71±1.23	4.02±0.56
语言	2.53±0.68	2.61±0.52	2.59±0.26	2.8±0.21
抽象能力	1.75±0.56	1.89±1.01	1.78±0.37	1.86±1.26
延迟记忆	3.18±1.23	4.12±0.78 ^①	3.28±1.02	3.75±0.25
定向力	4.97±1.45	5.52±0.22	4.98±1.13	5.38±0.89

注:与同组治疗前相比,① $P<0.05$;与对照组治疗后比较,② $P<0.05$

3 讨论

国内、外关于老年脑卒中患者平衡功能影响因素的研究,以往主要集中在肢体的本体感觉、肌肉力量、张力及肌群间相互协调等方面。近年来,脑卒中后躯干控制功能对平衡功能的影响也有一些报道,认知功能与平衡功能之间的关系也逐渐成为平衡功能研究的新领域。

Chae等^[6]认为,复杂躯体活动是完成高级行为技能的先决条件,躯干控制则是进行复杂躯干活动的先决条件。脑卒中后偏瘫患者失去躯干控制的可变性和适应性,出现僵硬甚至异常的躯体运动模式,主要表现为患侧躯体肌张力降低,健侧肌张力相对增高或过剩,造成身体两侧平衡失调,重心偏移,无法维持正常的姿势控制和合理重心分布。躯干作为身体中心,是肢体活动和调节重心的基础,脑卒中后躯干活动是患者完成日常活动的前提^[7]。近年来,有研究发现认知状况及认知任务也是影响跌倒的重要因素,并已有学者对不同状态下的平衡功能进行了研究^[8]。Akito等^[9]的认知负荷理论认为,当总认知负荷未超出机体拥有的认知负荷时,会有多余认知负荷供使用,这为本研究中试验对象完成双重任务操作提供了理论基础。但是,当总认知负荷超出机体拥有的认知负荷时,认知负荷不足会导致任务成绩下降^[10]。

研究结果显示,双任务康复方案干预之后,观察组患者BBS、SOT综合得分、V模式和VI模式得分、重心移动速度、端点行程最大偏移、方向控制有明显提高($P<0.05$),且观察组BBS、SOT综合得分、最大偏移、方向控制较对照组有明显改善($P<0.05$)。这表明Stroop范式和躯干控制双任务训练较常规康复

训练更有效提高脑卒中后平衡功能障碍患者的平衡功能和反应速度。在双重任务训练中,患者在控制身体的同时进行认知任务的处理,因此该训练对于提高人体的大脑反应功能和信息处理速度都有所帮助,使患者躯体控制与认知配合功能得到提高,使决策和信息搜索功能得到加强。躯干作为身体的中心,是肢体活动的核心和基础,加强躯干训练可促进肢体功能,改善下肢控制功能和平衡功能^[11]。认知平衡双任务训练是同时或交替进行两项或两项以上的认知和运动训练。其交互式训练要求患者在姿势控制的同时,与电脑界面进行人机交互,并从显示屏获得即刻的视觉回馈^[12]。认知平衡双任务训练涉及个体加工信息、选择信息以及运动执行的功能等,能够促进老年人产生相关的运动性生理适应^[13]。

为了便于针对性地探索改善平衡功能的相关机制,我们对认知功能也进行了测评,见表3—4。研究结果显示,康复方案干预之后,观察组患者MoCA总分、视空间/执行功能、注意力和延迟记忆得分均有明显提高($P<0.05$),反应时、连线用时、连线错误个数有明显下降($P<0.05$);与对照组相比,观察组视空间/执行功能和注意力等明显改善($P<0.05$)。结果表明Stroop范式和躯干控制双任务训练可提高患者的认知功能,特别是认知注意力和执行速度。Stroop任务一直被作为测量注意资源分配的金标准,是关于注意分配和任务切换的脑认知功能。Stroop冲突抑制认知训练需要受试者主动参与,通过认知训练使对冲突信号起监控作用的前扣带回皮层激活程度降低,而执行冲突解决的前额皮层激活程度增加,加强了自上而下的认知控制功能,进而导致干扰控制功能的提升^[14],这可能是Stroop范式改善平衡功能的相关机制。

前期基础研究显示,规律性跑台运动可提高脑缺血再灌注大鼠空间学习和记忆功能^[15],即躯体运动效果可以迁移至认知功能。老年脑卒中患者出现躯体功能障碍的同时,常伴有明显的注意力、记忆力、任务干扰等多种认知功能障碍。认知注意力、平衡功能双重任务训练对预防老年人跌倒有正向作用^[16]。也有研究表明,认知功能和运动控制功能的相互作用对于神经功能障碍的恢复非常重要,而且认知训练任务能够影响脑卒中患者的平衡和步行功

能^[17]。以上研究结果也证明老年脑卒中患者认知功能和躯干控制训练有相互协同促进作用。

本研究应用NeuroCom平衡管理系统和认知训练软件,对老年脑卒中患者进行以任务为导向的躯干姿势控制和Stroop范式为主导的认知训练。NeuroCom系统提供相应的视觉反馈给患者,对患者躯干控制功能进行直观量化训练。Stroop范式以颜色辨别和大小辨别为基础,选择一致性效应,提高患者的注意力和执行功能。将双任务引入训练系统,提供生动有趣的训练界面,同时为患者设定了明确的运动任务和认知任务,调动了患者主动参与训练的积极性,提高了康复治疗的质量。

综上所述,研究结果提示Stroop范式和躯干控制双任务训练能够对提高老年脑卒中患者平衡功能有促进作用。因此,建议在临床康复治疗中,姿势平衡训练应该与认知训练相结合,着眼于复杂情境下平衡和认知功能的改善协同进行。但本研究样本量少,治疗时间不长,需要在以后的研究工作中增加样本量,延长治疗时间并随访。

参考文献

- [1] Jiejiao Zheng, Xiu'en Chen, Guohui Xu. influence factor on balance ability in patients with apoplexy[J]. Journal of Rehabilitation Medicine, 2008, (supplement 46):70.
- [2] Belgen B, Beninato M, Sullivan PE, et al. The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2006, 87(4):554—561.
- [3] 郑洁皎,赵尚敏,陈秀恩等.运动习惯对老年人平衡功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2008,14(1):73—73.
- [4] Zheng JJ, Wang XQ, Hua YH. Cognitive dual-task training improves balance function in patients with stroke[J]. HealthMed, 2012 ,6(3):840—845.
- [5] 廖亮华,潘洁,王淑芬,等.躯干肌训练对脑卒中偏瘫患者平衡和运动功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(1):59—61.
- [6] Chae J, Johnston M, Kim H, et al. Admission motor impairment as a predictor of physical disability after stroke rehabilitation[J]. AmJ Phys Med Rehabil, 1995, 74(3):218—218.
- [7] 任洪梅,孙丰云.脑卒中患者早期强化躯干训练对后期ADL的影响[J]. 中国实用医药, 2013, 8(20):10—11.
- [8] 肖春梅.单项任务与双重任务条件下平衡训练提高老年人平衡功能比较研究[J]. 中国体育科技, 2012, 48(3):100—103.
- [9] Akito H, Masanori N, Yoshikuni M. Music therapy in Parkinson's disease: Improvement of Parkinsonian gait and depression with rhythmic auditory stimulation[J]. Parkinsonism Related Disorders, 2006 ,1(2):76—76.
- [10] Falk M, Sebastian B. Young and old adults prioritize dynamic stability control following gait perturbations when performing a concurrent cognitive task[J]. Gait Posture, 2013, 37(3):373—377.
- [11] Chang M, Slater LV, Corbett RO, et al. Muscle activation patterns of the lumbo-pelvic-hip complex during walking gait before and after exercise[J]. Gait Posture, 2017, 52:15—21.
- [12] Pichierri G, Wolf P, Murer K, et al. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: a systematic review[J]. BMC Geriatr, 2011, 11:29.
- [13] Schoene D, Valenzuela T, Lord SR, et al. The effect of interactive cognitive-motor training in reducing fall risk in old people: a systematic review[J]. BMC Geriatr, 2014, 14:107.
- [14] Protopapas A, Vlahou EL, Moirou D, et al. Word reading practice reduces Stroop interference in children[J]. Acta Psychol(Amst), 2014, 148:204—208.
- [15] 陈秀恩,郑洁皎,梁贞文.运动对老龄脑缺血再灌注大鼠空间学习记忆功能的影响及其机制[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(1):12—14.
- [16] 陈秀恩,郑洁皎,施海涛,等.认知注意力、平衡功能双重任务训练对预防老年人跌倒的临床研究[J]. 中国康复, 2016, 31(3):215—217.
- [17] Gye Y, Mi R, Hong G. Effect of dual-task rehabilitative training on cognitive and motor function of stroke patients [J]. J of Physical Therapy Science, 2014, 26(1):1—6.