

## · 临床研究 ·

## 工作记忆和运动想象疗法在脑卒中后患者康复中应用的临床研究

张艳明 戴洁 钱龙 宋为群

**【摘要】目的** 通过联合应用运动想象疗法和运动训练,研究脑卒中患者的工作记忆与其运动功能改善之间的关系。**方法** 将 40 例脑卒中患者分为正常工作记忆组 21 例和受损工作记忆组 19 例,2 组进行为期 4 周的运动想象疗法和运动训练,训练前进行运动想象问卷调查表评定和工作记忆评定及训练前、后进行下肢 Fugl-Meyer 评定、偏瘫侧下肢负重能力评定。**结果** 正常工作记忆组患者偏瘫侧下肢 Fugl-Meyer 评分及下肢的负重能力的改善明显优于受损工作记忆组 ( $P < 0.01$ ),工作记忆评分与运动功能改善有明显的关系 ( $P < 0.01$ )。**结论** 运动想象疗法和运动训练相结合可明显改善脑卒中后患者下肢功能,并且下肢功能的改善程度与工作记忆对信息的保持和操作的能力程度相关。

**【关键词】** 工作记忆; 运动想象疗法; 康复

**The clinical study on application of working memory and mental practice in post-stroke patient** ZHANG Yan-ming, DAI Jie, QIAN Long, SONG Wei-qun. Department of Rehabilitation Medicine, XuanWu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China

Corresponding author: SONG Wei-qun, Email: songwq66@163.com

**【Abstract】 Objective** To study the relationship between the improvement of working memory and motor function obtained from application of mental practice and exercise training in post-stroke patient rehabilitation. **Methods** A total of 40 post-stroke patients were divided into a normal working memory group (21 cases) and an impaired working memory group (19 cases), and all the patients were trained with mental practice and the general rehabilitation for 4 weeks. Kinesthetic and visual imagery questionnaire (KVIQ) and working memory were measured before treatment. Fugl-Meyer scale of lower limb and loading of the affected lower limb were measured in two groups before and after treatment. **Results** After 4 weeks of training, loading of the affected lower limb and Fugl-Meyer score of lower limb in normal working memory group had evident improvement compared with those in the impaired working memory group ( $P < 0.01$ ), indicating that there was significant relationship between the working memory and motor function ( $P < 0.01$ ). **Conclusions** There is evident effect of mental practice and exercise training on the lower limb function of post-stroke patients, and the effect depends on the abilities of maintaining and operating information in working memory.

**【Key words】** Working memory; Mental practice therapy; Rehabilitation

工作记忆 (working memory, WM) 是指对信息进行暂时保持,直到该信息被使用或编码,也可看作是对已获信息的保存过程,对言语、推理等高级认知功能具有极为重要的作用<sup>[1,2]</sup>。工作记忆包括中央执行系统、语音回路及视空间模板,一般认为言语和视觉的原始信息被存放在不同的工作记忆系统内<sup>[1]</sup>。运动想象疗法 (mental practice, motor imagery) 是指通过想象运动的方法在脑海中重复再现一个动作,在内心反复

地模拟、预演,多数情况下以提高相应的运动能力为目的。从另一方面来说,运动想象反映的是某个特定动作的表征与工作记忆之间相互作用的动态过程,而没有明显的运动输出<sup>[3]</sup>。根据视角的不同,个体动作一般有两种心理表征:第一视角形成内在动觉表象,反映的是动作的运动学表征;第三视角形成外在视觉表象,反映的是动作的视空间表征<sup>[4,5]</sup>。而在脑内进行动作的反复再现需要受试者具有保持和运用他们工作记忆中的视觉和动觉信息的能力。

因此,工作记忆的损害会影响患者运动想象的能力,从而降低运动想象疗法的疗效。运动想象与运动训练相结合可以改善运动员学习运动技巧的能力及维持其控制能力,而只是进行运动训练却不可能达到这样的效果<sup>[4]</sup>。为此,本研究通过运动想象

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2010.02.013

基金项目:国家自然科学基金(30540058, 30770714)、北京市自然科学基金(7052030)、北京市委组织部优秀人才基金、北京市科技计划项目(Z0005187040191-1)资助

作者单位:100053 北京,首都医科大学宣武医院康复医学科

通信作者:宋为群,Email:songwq66@163.com

和运动训练相结合,研究工作记忆与运动功能改善之间的关系。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取 2008 年 3 月至 2008 年 9 月在本科进行康复训练的脑卒中患者 40 例作为脑卒中组,诊断均符合 1995 年全国第四届脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准<sup>[6]</sup>,并均经头颅 CT 或 MRI 检查证实。纳入标准:年龄为 30~65 岁;首次发生脑卒中,且一侧肢体功能受损;经评定具有一定的运动想象能力;可以不用手帮助独立从椅子站起、坐下。排除标准:小脑或脑干损伤;感觉性失语;伴有单侧忽略症、失用症。40 例患者中,男 27 例,女 13 例;年龄( $52.7 \pm 12.1$ )岁,病程( $3.35 \pm 1.87$ )个月,左侧偏瘫 24 例,右侧偏瘫 16 例。同时选取健康人 40 例(健康组)作为运动想象问卷调查表评定和工作记忆评定的参照,其中男 24 例,女 16 例;年龄( $49.8 \pm 9.7$ )岁。2 组间性别、年龄差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。根据工作记忆评分将脑卒中组患者分为正常工作记忆组[与健康组差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),21 例,年龄( $43.6 \pm 8.9$ )岁,病程( $3.15 \pm 1.97$ )个月)]和受损工作记忆组[19 例,年龄( $46.3 \pm 7.4$ )岁,病程( $3.54 \pm 1.24$ )个月],正常工作记忆组和受损工作记忆组患者在年龄和病程上的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

### 二、康复治疗方法

脑卒中组患者进行下述康复治疗,健康组不进行任何治疗。

1. 运动训练:对痉挛期的患者采用抑制痉挛、抑制异常运动模式和促进分离运动模式出现的肢体训练;对恢复期患者采用加强正确步态、精细运动及协调运动的训练。在训练过程中利用脑的可塑性及功能重组的原理、神经生理与神经发育技术、运动再学习方法,并辅以日常生活活动能力的训练。肢体功能康复训练每天进行 2 次,每次 40 min,为期 4 周。

2. 运动想象疗法:①利用德国产运动训练系统 MOTOMed 做重复性下肢踏车运动,系统屏幕上显示双下肢力量分配为视觉反馈信号,指示患者不断调整偏瘫侧下肢用力的强度和时

间,要求他们将实际用力的程度与屏幕的显示结果联系起来,嘱患者记忆偏瘫侧下肢用最大力量的感觉。然后躺在床上只进行想象踏车训练,每天进行 2 次,每次 20 min,为期 4 周。②在进行下肢负重训练过程中,通过言语指导帮助患者不断调整自己的重心,尽量用偏瘫侧下肢承重,例如将重心向偏瘫侧转移、重心向前倾等。嘱患者不断想象言语的提示,每天进行 2 次,每次 20 min,为期 4 周。③站起和坐下训练过程中,首先进行 2 次实际的站起、坐下训练,然后再进行 10 次想象的站起、坐下,治疗师指导患者开始和结束<sup>[7]</sup>。每天进行 2 次,每次 20 min,为期 4 周。

### 三、评定方法

脑卒中组训练前和健康组均进行运动想象问卷调查表(the kinesthetic and visual imagery questionnaire, KVIQ)评定<sup>[8]</sup>和工作记忆评定<sup>[9]</sup>,脑卒中组训练前、后进行下肢 Fugl-Meyer 评定、偏瘫侧下肢负重能力评定。分别对脑卒中组和健康组运动想象问卷调查表评定中的动觉评分和视觉评分进行相关性分析。

### 四、统计学分析

计量资料用( $\bar{x} \pm s$ )表示,治疗前、后及组间比较采用  $t$  检验,应用 SPSS 12.0 版统计软件进行统计学分析。

## 结 果

一、正常工作记忆组与受损工作记忆组运动功能改善比较

2 组工作记忆评分及训练前、后下肢 Fugl-Meyer 评定和偏瘫侧下肢负重(%)评分见表 1。2 组训练前下肢 Fugl-Meyer 评定和偏瘫侧下肢负重(%)评定差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),经过 4 周的运动训练和运动想象疗法治疗后,正常工作记忆组的下肢 Fugl-Meyer 评定和偏瘫侧下肢负重(%)评定明显优于受损工作记忆组( $P < 0.01$ )。

二、脑卒中组与健康组运动想象问卷调查表评定比较

治疗前 2 组运动想象问卷调查表评定见表 2。2 组运动想象问卷调查表评定中动觉评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),视觉评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),表明 2 组有相似的运动想象能力。脑卒中组视觉评分高于动觉评分且无关联( $r = 0.01$ ),而健康组中动觉评分和视觉评分有相关性( $r = 0.67$ )。

表 1 正常工作记忆组与受损工作记忆组下肢运动功能改善之间的关系( $\bar{x} \pm s$ )

| 组 别     | 工作记忆(z 评分)       |                  |                  | 下肢 Fugl-Meyer 评定(分) |                  | 患侧下肢负重(%)        |                  |
|---------|------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
|         | 视觉空间             | 运动               | 言语               | 治疗前                 | 治疗后              | 治疗前              | 治疗后              |
| 正常工作记忆组 | $-0.12 \pm 1.16$ | $-0.98 \pm 0.61$ | $-0.70 \pm 0.89$ | $31.6 \pm 6.5^a$    | $46.3 \pm 2.6^b$ | $51.2 \pm 6.9^a$ | $89.5 \pm 7.2^b$ |
| 受损工作记忆组 | $-3.32 \pm 0.88$ | $-2.12 \pm 0.81$ | $-2.17 \pm 0.14$ | $29.8 \pm 7.8$      | $41.9 \pm 3.8$   | $49.8 \pm 6.7$   | $80.9 \pm 6.9$   |

注:与受损工作记忆组比较,<sup>a</sup> $P > 0.05$ ,<sup>b</sup> $P < 0.01$

表 2 脑卒中组与健康组 KIVIQ 评分(分,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组 别  | 例数 | KIVIQ                       |                             |
|------|----|-----------------------------|-----------------------------|
|      |    | 动觉(max=50)                  | 视觉(max=50)                  |
| 脑卒中组 | 40 | 31.7 $\pm$ 7.8 <sup>a</sup> | 39.2 $\pm$ 8.7 <sup>b</sup> |
| 健康组  | 40 | 35.4 $\pm$ 7.8              | 36.7 $\pm$ 8.9              |

注:与健康组比较,<sup>a</sup> $P > 0.05$ ,<sup>b</sup> $P > 0.05$ 

## 讨 论

本研究中 KIVIQ 的评定结果说明,脑卒中组和健康组有相似的想象运动行为的感知能力,然而,脑卒中组的视觉评分比动觉评分高,这表明与健康组相比,患者的视觉想象比运动觉想象更容易诱发。Francine 等<sup>[7]</sup>对 KIVIQ 的研究表明,视觉评分和动觉评分没有相关性,这种结果可能与脑损伤的部位有关系,这表明不同的心理行为由不同的脑功能区来支配,例如,让受试者想象执行预定的动作时,主要激活前额叶和顶叶皮质下,然而运动觉想象主要是左侧顶叶皮质下和其他运动相关辅助区起作用,例如小脑、辅助运动区、运动前皮质背侧和运动区扣带回<sup>[10-11]</sup>。这些研究结果表明,一些患者回忆动觉想象的动作比回忆视觉想象的动作更困难。因此,患者进行运动想象训练开始时可以利用第三视角的视觉想象<sup>[12]</sup>。工作记忆受损患者运动功能恢复比正常工作记忆患者恢复差,这说明脑卒中后患者的想象功能受损,由此可以推断工作记忆受损与运动想象过程可能存在一定的关系,本研究结果进一步证实了认知因素在肢体功能恢复中所起的作用,并表明在选择治疗方法时应考虑患者认知功能损害的情况。

工作记忆是一项重要的认知功能,为学习、推理、理解及解决问题等高级认知功能服务,视空间工作记忆对视觉搜索中返回抑制现象的产生起着重要的作用<sup>[13]</sup>。本研究发现,运动功能的改善在很大程度上与视空间工作记忆有关。KIVIQ 评定结果说明了视觉想象和运动功能学习之间存在很大的关系,在进行运动想象训练的时候,运动工作记忆和言语工作记忆可以指导患者回忆运动的感知觉和执行言语引导的动作,所以具有较好工作记忆的患者能够更好地完成训练任务,下肢运动功能改善也有较好的效果。Francine 等<sup>[7]</sup>的研究发现,由于妨碍了言语、运动觉及视空间的再现信息在内的复杂而多样化的心理表征的建立,工作记忆受损可以缩短通过运动想象学会的技巧性行为的保持时间。在进行运动想象时所涉及的工作记忆,同样和运动想象功能影像研究脑激活模式是一致的<sup>[10-11,13,20]</sup>。许多研究表明,脑卒中后部分患者会存在一定的认知功能障碍<sup>[11-17]</sup>。虽然运动功能受损会影响患者的自主随意性功能,但是组成日常生活活动中各个部分之间存在一定的相关性<sup>[14-15,19]</sup>,例如造成运动

功能恢复结果产生差异的因素中有 23% 与认知功能损害有关<sup>[18]</sup>。通过对相关因素的分析,认知因素在各种主要因素中占第三位,仅次于运动和知觉因素,这就说明脑卒中后患者自主随意性功能存在差异性<sup>[19,22]</sup>。

经过运动想象疗法和运动训练后,患者的偏瘫侧下肢 Fugl-Meyer 评定和负重能力都有一定的改善,这就说明了运动再学习的重要性,这种学习的作用在很大程度上与工作记忆能力有关,尤其是视空间工作记忆。我们发现脑卒中患者工作记忆受损会影响患者运动再学习的能力,因此我们在为患者制订康复治疗方

## 参 考 文 献

- [1] Baddeley AD. Is working memory still working? *Eur Psychol*, 2002, 7:85-97.
- [2] 丁锦红,王丽燕. 语音回路与阅读理解关系的眼动研究. *心理学报*, 2006, 38:694-701.
- [3] 贾子善. 运动想象疗法在脑卒中康复中的应用. *中国康复医学杂志*, 2004, 19:867-868.
- [4] Dolman R, Roy EA, Dimeck PT, et al. Age, gesture span, and dissociations among component subsystems of working memory. *Brain Cogn*, 2000, 43:164-168.
- [5] Page SJ, Levine P, Sisto SA, et al. Mental practice combined with physical practice for upper-limb motor deficit in subacute stroke. *Phys Ther*, 2001, 81:1455-1462.
- [6] 贝政平. 内科疾病诊断标准. 北京:科学技术出版社, 2001:236.
- [7] Francine M, Sylvie B, Carol L. Working memory and mental practice outcome after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004, 85:177-183.
- [8] Hall CR, Pongrac J. Movement imagery questionnaire. London (ON): Faculty of Physical Education, 1983:150.
- [9] Spreen O, Strauss E. A compendium of neuropsychological tests. 2nd ed. New York: Oxford Univ Press, 1998:671-675.
- [10] Ruby P, Decety J. Effect of subjective perspective taking during simulation of action: a PET investigation of agency. *Nat Neurosci*, 2001, 4:546-550.
- [11] Naito E, Kochiyama T, Kitada R, et al. Internally simulated movement sensations during motor imagery activate cortical motor areas and the cerebellum. *J Neurosci*, 2002, 22:3683-3691.
- [12] Jackson PL, Lafleur M, Malouin F, et al. Potential role of mental practice using motor imagery in neurological rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001, 82:1133-1141.
- [13] 潘毅,舒百华,胡信奎. 视觉工作记忆在视觉搜索中的作用. *心理学进展*, 2007, 15:754-760.
- [14] Tatemichi TK, Desmond DW, Stern Y, et al. Cognitive impairment after stroke: frequency, patterns and relationship to functional abilities. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1994, 57:202-207.
- [15] Carter LT, Oliveira DO, Dupont J, et al. The relationship of cognitive skills performance to activities of daily living in stroke patients. *Am J Occup Ther*, 1988, 42:449-454.
- [16] Lincoln NB, Blackburn M, Ellis S, et al. An investigation on factors affecting progress of patients on a stroke unit. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1989, 52:493-496.
- [17] Tatemichi TK, Desmond DW, Stern Y, et al. Cognitive impairment

- after stroke: frequency, patterns and relationship to functional abilities. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1994, 57: 202-207.
- [18] Hajek VE, Gagnon S, Ruderman JE. Cognitive and functional assessments of stroke patients: an analysis of their relation. Arch Phys Med Rehabil, 1997, 78: 1331-1337.
- [19] Mercier L, Audet T, Hebert R, et al. Impact of motor, cognitive and perceptual disorders on ability to perform activities of daily living after stroke. Stroke, 2001, 32: 2602-2608.
- [20] 张亚旭, 蒋晓鸣, 黄永静. 言语工作记忆、句子理解与句法依存关系加工. 心理学进展, 2007, 15: 22-28.
- [21] Richardson JT. Measures of short-term memory: a historical review. Cortex, 2007, 43: 635-650.
- [22] Wright HH, Shisler RJ. Working memory in aphasia: theory, measures, and clinical implications. Am J Speech Lang Pathol, 2005, 14: 107-118.

(修回日期: 2010-01-15)

(本文编辑: 松 明)

## · 短篇论著 ·

## 交感神经皮肤反应电位在躯体化障碍中的应用

张朝辉 陈佐明 宋景贵

躯体化障碍的主要特征为患者主诉各种躯体不适,但是体格检查和实验室检查却查不出相应的器质性病变,即使存在某些躯体异常也不能解释患者症状的性质或痛苦<sup>[1,2]</sup>。据世界卫生组织的统计数据,综合性医院约有 9% 的患者符合躯体化障碍的诊断标准,而躯体化障碍患者中约有 99% 首先到综合性医院就诊。综合性医院的临床医生对这一疾病的认识存在不足,因此误诊误治率较高。

Greedy<sup>[3]</sup>认为,目前的躯体化障碍诊断标准过于繁杂,建议增加一些更有特征性的标准以使诊断更清晰化,形成一个更加实用的诊断标准。杨菊贤等<sup>[4]</sup>也建议对躯体化障碍的诊断标准加以改进,以更适用于综合性医院非精神科医生使用。交感神经皮肤反应(sympathetic skin response, SSR)在临床上用于检测植物神经功能失常,是一种较为客观的电生理指标<sup>[5]</sup>。我们对躯体化障碍患者的交感神经皮肤反应电位作了相关研究,现报道如下。

## 一、对象与方法

1. 研究对象: 收集 2006 年 6 月至 2007 年 7 月在新乡医学院第二附属医院神经内科门诊就诊和临床心理科住院的躯体化障碍患者 56 例(躯体化障碍组),均符合 CCMD-3 躯体化障碍的诊断标准<sup>[6]</sup>,排除相关躯体疾病、抑郁症、焦虑症、疑病症、精神分裂症、脑器质性疾病及躯体疾病所致的精神障碍等。另选取来自新乡医学院的职工和学生 50 名为正常对照组,入组标准:(1)无严重躯体疾病;(2)目前精神状况良好,既往无精神疾病史。2 组在年龄、性别、受教育程度以及婚姻状况等方面差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

2. 主诉不适症状调查表: 参照“常见躯体化症状患者深入访谈提纲”<sup>[7]</sup>,自行编制症状调查表,包括病程、症状总数、神经系统、消化系统、呼吸系统、心血管系统、骨骼肌肉系统、泌尿生殖系统以及皮肤的症状等。按照症状给患者造成的痛苦以及对其日常生活的影响将症状分为 0~3 级,0 级为无症状,1 级(轻度)有症状但能忍受、未明显影响日常生活,2 级(中度)明显痛苦、影响日常生活,3 级(重度)严重痛苦、明显影响日常生活。

3. 自主神经功能评定: 以 SSR 作为测评手段,通过交感神经的通路变化反映自主神经的状况。测试仪器采用丹迪 KEY-POINT 肌电/诱发电位仪。在安静的屏蔽室内,受试者取仰卧位,室温 22~29℃,使用银质圆盘电极,记录电极置于手掌心,其背侧置参考电极,刺激腕正中神经,电极间阻抗  $< 5 \text{ K}\Omega$ ,电刺激时程为 0.1~0.2 ms,带通 1~30 Hz,分析时间为 5000 ms,灵敏度 1.0 mV/div,刺激电流强度为 20 mA,随机刺激,刺激间隔 1 min,每例重复刺激 4 次,取 4 次的平均值。分析指标: 测量 SSR 波起始波潜伏期和波幅。判定标准: 测量 SSR 波起始潜伏期(s),并以对照组的( $\bar{x} + s$ )为正常上限,超过者为潜伏期延长,判定为异常,波幅则测量 4 个波幅中最高者,低于对照组最低者为降低,判定为异常。

4. 统计学分析: 应用 SPSS 12.0 版软件进行统计处理,计量数据用( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $\chi^2$  检验、 $t$  检验以及 Pearson 相关分析。

## 二、结果

1.2 组 SSR 比较: 躯体化障碍组的 SSR 波潜伏期和波幅与正常对照组比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 1 2 组一般资料比较

| 组 别    | 例数 | 性别(例) |    | 年龄(岁)       | 受教育程度(例,%) |          |          |         | 婚姻状况(例,%) |          |        |
|--------|----|-------|----|-------------|------------|----------|----------|---------|-----------|----------|--------|
|        |    | 男     | 女  |             | 小学         | 初中       | 中专或高中    | 大学      | 未婚        | 已婚       | 离异或丧偶  |
| 躯体化障碍组 | 56 | 15    | 41 | 36.9 ± 10.5 | 13(25.0)   | 28(50.0) | 10(17.3) | 5(7.7)  | 8(11.5)   | 46(84.6) | 2(3.9) |
| 正常对照组  | 50 | 17    | 33 | 39.0 ± 10.8 | 8(16.0)    | 22(44.0) | 12(24.0) | 8(16.0) | 8(16.0)   | 40(80.0) | 2(4.0) |

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2010.02.014

作者单位: 453002 新乡, 新乡医学院第二附属医院临床心理科(张朝辉、陈佐明), 神经内科(宋景贵)