

·临床研究·

运动想象对脑卒中患者偏瘫步态和步行能力的影响

徐光青¹ 兰 月² 黄东锋^{1,4} 裴 中³ 毛玉蓉¹

摘要

目的:探讨运动想象对脑卒中患者步态的时间与空间参数和步行能力的影响。

方法:选择 34 例慢性偏瘫患者分为治疗组(n=18)和对照组(n=16),采用运动解析系统评测运动想象前后及 12 周随访时的最大步行速度、步态时相和时间-空间参数。

结果:运动想象治疗前后及第 12 周随访时,最大步行速度、步态时间-空间参数、时相参数和步态不对称指数差异均有显著性意义($P<0.01$),治疗 6 周后与对照组比较差异也有显著性意义($P<0.05$)。Post Hoc 检验,治疗前与 12 周随访时比较,步频、步幅、健侧步长和不对称指数差异有显著性意义($P<0.05$);与治疗第 3 周比较,所有评价指标差异有显著性意义($P<0.05$);与第 6 周比较,除双腿支撑期外,其他参数差异均有显著性意义($P<0.05$);治疗第 6 周和 12 周随访时比较,只有不对称指数差异有显著性意义($P<0.01$)。

结论:运动想象可以改善偏瘫步态时间-空间和时相参数,矫正步态不对称,提高步行能力。

关键词 运动想象;步态;步行周期;步速;脑卒中

中图分类号:R493, R742.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2010)-10-0942-05

The study on effect of motor imagery on gait and walking ability rehabilitation in patients with stroke hemiparesis/XU Guangqing,LAN Yue,HUANG Dongfeng,et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2010, 25(10): 942—946

Abstract

Objective: To quantitatively analyze the effect of motor imagery (MI) on maximum walking speed and gait parameters and to explore the use of MI practice to improve walking ability and gait stability in post-stroke patients with hemiparesis.

Method: A total of 34 patients with chronic hemiparesis after stroke who could walk at least 10m without assistance were selected in this study. They were divided into treatment group (n=18) and control group (n=16). The treatment group was treated with MI, the control group had non MI. The maximum walking speed, gait temporal-distance parameters and gait asymmetry index were examined using the motion analysis system.

Result: After MI practice and at the 12th week follow-up the positive effects on hemiplegic gait parameters and asymmetry index, improving maximum walking speed were significant($P<0.01$). After 6-week intervention there were significant differences between treatment group and control group on maximum walking speed, relative double-support time ($P<0.05$), and the hemiplegic gait parameters, asymmetry index ($P<0.01$). Pair wise comparisons suggested there were significant differences between before MI treatment and the 12th week follow-up only on the stride length, step-length of nonparetic limb and gait asymmetry index ($P<0.05$). There were significant differences between before MI treatment and after 3-week intervention on all parameters, moreover, there were significant differences between before MI treatment and after 6-week intervention except the absolute double-support time (all $P<0.05$). There was significant difference between after 6-week intervention and the 12th week follow-up only on the gait

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2010.10.005

1 中山大学附属第一医院康复医学科, 广州, 510080; 2 中山大学附属第三医院康复医学科; 3 中山大学附属第一医院神经内科; 4 通讯作者

作者简介:徐光青,男,主治医师,医学博士; 收稿日期:2009-11-24



asymmetry index ($P<0.01$).

Conclusion: The outcomes suggested that MI might be useful for the enhancement of walking ability and gait stability in patients following stroke. Moreover, improvement were mainly in temporal-distance gait variables and gait asymmetry index.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510080

Key words motor imagery; gait; gait cycle; walking speed; stroke

脑卒中后肢体运动功能障碍是主要的残疾病征,85%脑卒中幸存者的首要康复目标是恢复步行能力^[1],这往往是偏瘫患者最迫切的愿望和需求^[2-3]。神经影像学研究显示运动想象(motor imagery,MI)和实际运动具有相似的关联性脑激活^[4],换句话说,即参与运动想象的神经网络与参与实际运动的神经网络是一致的。这是一个非常迷人的设想,因为脑卒中偏瘫传统的康复治疗方法,如物理治疗和作业治疗对偏瘫肢体运动功能恢复有一定疗效,但治疗时间分散且疗程长,家庭经济负担大,大部分康复训练需要治疗师与患者“一对一”进行,患者往往难以得到充足的治疗,从而影响治疗效果^[5]。而运动想象只需要患者配合完成想象运动任务就可以达到治疗目标,本研究应用运动解析系统评测脑卒中患者运动想象训练前后及随访时步态参数变化,探讨运动想象对脑卒中患者步态的时间-空间参数、偏瘫步态不对称指数和步行能力的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择首次发病后第4—12周的慢性偏瘫患者40例,随机分为治疗组(MI组)和对照组(非MI组),最后因再次卒中等原因导致对照组失访4例,治疗组有2例患者间断接受针灸、理疗或按摩等治疗,也以不良因素干扰作为失访处理,最终完成实验MI组18例:男性9例,女性9例,年龄44—70岁,平均年龄:(59.7±8.7)岁,身高:(163.22±7.77)cm。对照组16例:男性7例,女性9例,年龄45—70岁,平均年龄:(61.3±8.0)岁,身高:(163.44±10.60)cm。

两组患者年龄、性别、身高、利手侧、脑卒中类型、脑出血或脑梗死部位等一般临床资料及入选时美国国立卫生研究院卒中量表(the NIH stroke scale,NIHSS)、Brunnstrom分期、患侧下肢Ashworth分级和Berg平衡量表评分等功能评价比较差异均无显著性意义(表1)。所有入选患者均对本研究充分理解并签署知情同意书。

表1 研究对象一般临床资料及入选时功能情况

($\bar{x}\pm s$)

项目	治疗(MI)组	对照(非MI)组
例数	18	16
性别(女/男)	9/9	9/7
利手(左/右)	0/18	0/16
偏瘫侧(左/右)	8/10	8/8
脑卒中类型(例)	脑出血(4); 脑梗死(14)	脑出血(4); 脑梗死(12)
脑出血部位(例)	小脑(1); 基底核区(3); 脑干(0)	小脑(1); 基底核区(2); 脑干(1)
脑梗死部位(例)	脑叶(6); 基底节区(4); 小脑(1); 脑干(2); 小脑并脑干(1)	脑叶(4); 基底节区(4); 小脑(2); 脑干(2); 小脑并脑干(0)
年龄(岁)	59.7±8.7	61.3±8.0
身高(cm)	163.22±7.77	163.44±10.60
病程(d)	56.6±14.4	57.8±16.2
NIHSS	6.38±1.72	6.25±2.18
Brunnstrom 分期	4.17±0.71	4.19±0.75
患侧下肢 Ashworth 分级	1.00±0.59	0.94±0.68
Berg 平衡量表评分	48.44±3.26	47.44±3.95

纳入标准:①经头颅CT或MRI检查证实为脑出血或脑梗死,诊断符合第四届全国脑血管病会议通过的诊断标准^[6];②可以安全独立步行10m以上;

③年龄40—70岁;④运动想象问卷(motor imagery questionnaire, MIQ)≥25分^[5,7-8]。

排除标准:①合并有严重的心肺、肾功能不全

者;②合并有其他影响步行能力的神经肌肉骨骼疾病等因素:如震颤、不自主运动、帕金森病、各种骨关节疾病等;③既往有痴呆病史或简易精神状态量表(mini-mental state examination,MMSE)评分 ≤ 22 者;④有严重情感障碍、失语或聋哑人等不能完成和不能配合实验者。

1.2 运动想象方法和步骤

运动想象训练主要有两种方式^[9]:第一种是视觉想象,即在自己的脑海中试图形成一个运动的视觉

表象或图像;第二种是运动觉想象,即在没有真正进行这一运动时尝试体验做这一运动的感觉。我们采用视觉想象任务训练模式,首先,让MI患者进行全身放松性活动5—10min;接着,进行视觉想象任务训练,给脑卒中偏瘫患者一个任务(表2),开始假想设定的环境,尝试对以下动作尽可能的形成一个清楚而又生动的想象画面,间断进行,共15—20min;最后,运动想象任务结束,再进行放松性活动5min。整个过程约30min,每周训练5d,每天训练2次。

表2 运动想象训练程序表

周次	运动想象任务
第1周	学习和熟练运动想象方法;想象在室内步行。
第2周	想象跨步练习,强调患侧下肢在摆动相屈膝,支撑相始末足跟着地和足尖蹬地。
第3周	想象跨步练习,并逐渐增加速度,强调患侧下肢在支撑相负重。
第4周	想象跨步练习,继续增加速度,并强调重心的协调和对称性。
第5—6周	想象外出步行练习,尽量接近现实生活,逐渐增加环境复杂程度。

1.3 步态测量方法

参照Wall^[10]等设计的步态测试方法,测试在安静、宽敞、明亮、地面平整的环境中进行,明确标记步行轨道,长12m,摄像机置于行进方向中轴线侧方5m,摄像机光轴垂直于行进方向,可同时拍到受试者两侧下肢的运动过程。每位受试者在明显标记的步行道上以其最大能力安全步行,选取跨过摄像机光轴的一个步态周期的图像进行运动解析。每位受试者在规定区域内行走3次,每次间隔5min,计算出各参数平均值分析。

收集到被测试者在规定的轨道内行走的运动信息后经分析软件自动数字化建立二维坐标图,再通过分析处理后可直接获得所需要的步行速度、步态时间-空间参数和时相参数。然后,根据步态时相参数计算偏瘫步态不对称指数(gait asymmetry index)^[11-12],反映步态的稳定性,可以评价脑卒中偏瘫患者步行时易跌倒的危险性,当步态不对称指数=0.0时,步态完全对称,躯体平衡功能好。相反,不对称指数越大则行走越不稳定,跌倒的危险性越大。

步态不对称指数=(患侧摆动相-健侧摆动相)/(患侧摆动相+健侧摆动相) $\times 100$

运动图像采集使用索尼HDR-SR11E型数码摄像机,运动分析采用免费Skill Spector运动解析系统。

1.4 统计学分析

脑卒中偏瘫患者运动想象前后和入选12周后随访时的最大步行速度、步态时间-空间参数、时相参数和不对称指数比较采用单因素方差分析(one-way ANOVA)和Post Hoc配对t检验。对照组患者入选时与第6周时最大步行速度和步态参数比较采用配对t检验。两组患者间比较采用独立样本t检验。以上统计学分析应用统计软件SPSS 17.0分析完成, $P<0.05$ 作为差异有显著性意义的标准,采用双侧检验。

2 结果

对脑卒中慢性偏瘫患者运动想象前、运动想象第3周、6周和入选12周后随访时的最大步行速度、步态时间-空间参数和时相参数进行单因素方差分析。最大步行速度($F=3.261, P=0.027$)、步频($F=6.887, P=0.000$)、步幅($F=5.120, P=0.003$)、偏瘫侧步长($F=4.992, P=0.003$)、健康侧步长($F=5.698, P=0.002$)、步态周期($F=5.057, P=0.003$)、双腿支撑期($F=2.895, P=0.041$)和双腿支撑期占步态周期的百分比($F=4.805, P=0.004$)差异均有显著性意义($P<0.01$)。进一步经Post Hoc检验,运动想象前与12周后随访时比较,只有步频($P<0.01$)、步幅($P<0.05$)和健康侧步长($P<0.01$)的差异有显著性意义,最大步



行速度差异无显著性意义;运动想象前与治疗第3周时比较,所有参数差异均有显著性意义($P<0.05$),而与治疗后6周时比较,除双腿支撑期外,其他参数差异均有显著性意义($P<0.05$);但是,运动想象第3周、第6周之间及其和入选12周后随访时比较,所有参数差异均没有显著性意义($P>0.05$)。见表3。

对偏瘫步态不对称指数进行单因素方差分析, $F=12.593$, $P=0.000$,进一步经 Post Hoc t 检验,治疗前与治疗及12周后随访时比较差异均有显著性意义($P<0.01$),运动想象治疗6周与12周后随访时

比较差异也有显著性意义($P<0.05$),但是治疗3周与治疗6周及12周后随访时比较差异均没有显著性意义($P>0.05$)。见表3。

MI治疗6周后,治疗组与对照组比较,最大步行速度($P=0.041$),步频($P=0.020$),步幅($P=0.007$),患侧步长($P=0.006$),健侧步长($P=0.010$),步态周期($P=0.028$),双腿支撑期占步态周期的百分比($P=0.010$)和偏瘫步态不对称指数($P=0.000$)差异有显著性意义。对照组脑卒中偏瘫患者入选时与6周时比较,只有健康侧步长差异有显著性意义($P<0.05$)。见表4。

表3 运动想象对最大步行速度和步态参数的影响

($\bar{x}\pm s$)

	MI前	MI后第3周	MI后第6周	MI12周后随访	F	P
步速(m/s)	0.43±0.13	0.54±0.15 ^①	0.56±0.16 ^②	0.51±0.14	3.261	0.027
步频(steps/min)	131±61	88±18 ^①	89±11 ^①	97±11	6.887	0.000
步幅(m)	0.50±0.28	0.78±0.28 ^②	0.77±0.23 ^②	0.66±0.20 ^①	5.120	0.003
患侧步长(m)	0.31±0.16	0.46±0.16 ^①	0.44±0.13 ^①	0.35±0.11	4.992	0.003
健侧步长(m)	0.21±0.11	0.32±0.11 ^②	0.34±0.10 ^②	0.29±0.09 ^②	5.698	0.002
步态周期(s)	1.10±0.41	1.42±0.27 ^①	1.37±0.19 ^①	1.26±0.15	5.057	0.003
双腿支撑期(s)	0.52±0.15	0.62±0.10 ^①	0.58±0.11	0.59±0.08	2.895	0.041
双腿支撑期(%)	50±9	44±5	42±6 ^①	47±5	4.805	0.004
步态不对称指数	0.24±0.04	0.19±0.04 ^②	0.17±0.03 ^②	0.20±0.04 ^②	12.593	0.000

与运动想象前配对比较:① $P<0.05$;② $P<0.01$

表4 两组治疗前与6周时最大步行速度和步态参数比较

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	步速 (m/s)	步频 (steps/min)	步幅 (m)	步长(m)		步态周期 (s)	双腿支撑期 (s)	双腿支撑期 (%)	步态不对称指数	
					患侧	健侧					
MI 组											
第 0 周	20	0.43±0.13	131±61	0.50±0.28	0.30±0.16	0.21±0.11	1.10±0.41	0.52±0.15	50±9	0.24±0.04	
第 6 周	20	0.56±0.16 ^②	89±11 ^③	0.77±0.23 ^③	0.44±0.13 ^③	0.34±0.10 ^③	1.37±0.19 ^③	0.58±0.11	42±6 ^②	0.17±0.03 ^③	
对照组											
第 0 周	16	0.43±0.16	128±60	0.46±0.23	0.28±0.14	0.19±0.09	1.12±0.41	0.52±0.15	49±9	0.24±0.04	
第 6 周	16	0.46±0.11	98±9	0.57±0.15	0.32±0.08	0.25±0.06 ^①	1.23±0.11	0.58±0.06	47±5	0.23±0.04	

两组入选时比较 $P>0.05$;对照组入选时与6周时比较① $P<0.05$;MI治疗6周后与对照组比较② $P<0.05$;③ $P<0.01$

3 讨论

脑卒中偏瘫患者出院后仍然不能安全地步行是影响其日常生活活动能力的主要原因,如何使出院后已返回家庭和社区的患继续接受康复治疗,以提高其步行和生活自理能力仍然是一个重要的问题。运动想象只需要患者独立配合完成想象运动任务就可以达到康复治疗目的,是居家脑卒中偏瘫患者继续进行运动功能康复简便、易行的方法。本研究纵向观察运动想象训练对慢性偏瘫患者步行能力及步态参数的影响,显示运动想象可以提高患者的步行能力,改善异常步态模式,并且持续运动想象对维

持有效的功能状态可能有益。

最大步行速度是评价脑卒中偏瘫患者的步行能力最基本的敏感、可靠指标^[2,13]。本研究显示,运动想象可以提高脑卒中患者的最大步行速度,治疗6周后明显较对照组患者步行能力好,并且停止运动想象训练6周后,最大步行速度较治疗时减慢。运动想象可以促进运动学习,改善肌肉耐力和活动的精确性,从而提高步行能力。人体步行时,步行速度与步长和步频之间密切相关,因此步态时间-空间参数常常用来描述步态特征。本研究结果显示,进行运动想象训练后,脑卒中患者步行时的节律、跨步长(包括:

总跨步长和患侧、健侧单跨步长)等时间-空间参数均有改善,并且也均较对照组患者有明显改善,而停止运动想象训练6周后与最大步行速度减慢具有密切的一致性,反映步行速度与步长和步频之间存在内在联系,这与其他研究结果一致^[14]。

脑卒中偏瘫步态除表现步速下降、步长缩短和步频增加等时间-空间特征外,还出现患侧肢体支撑期缩短,双侧肢体支撑期延长,形成一种不对称的步态,以前很多研究通过观察步行时的时相变化来评价异常偏瘫步态的改善^[15]。脑卒中偏瘫患者躯体的协调性和平衡功能障碍使其失去和降低了步行时恢复平衡的能力,导致步行能力下降^[3,16]。人体行走实际上是一连串失去平衡和恢复平衡的过程,一条腿支撑,一条腿摆动,失去平衡后紧接着恢复平衡,如此循环往复,完成正常的行走。而步态时相的不对称性可以有效、敏感地评价这种偏瘫步态的不稳定和失平衡。偏瘫步态不对称指数^[11-12]是评价步态稳定性常用指标,当步态不对称指数=0.0时,步态完全对称,躯体平衡功能好。相反,不对称指数越大则行走越不稳定,跌倒的危险性越大,因此可以用来评估脑卒中偏瘫患者步行时易跌倒的危险性。在本研究中,运动想象治疗可以缩短双腿支撑时间、减小偏瘫步态不对称指数,是最敏感和有效的指标,并且在12周随访时步态不对称指数仍比治疗前明显改善,表明运动想象可以持续改善步态的稳定性,并且可能与第4周及以后重点强调身体重心协调性移动想象训练有关。

本研究结果显示12周后随访时,除步态不对称指数与运动想象治疗前有显著性差异。然而,与运动想象治疗第3周和第6周时比较差异也没有显著性意义,这可能与本研究的样本量较小导致统计效能较低有关。虽然这些参数评测数据的均数变化趋势显示运动想象治疗后较治疗前改善,停止治疗6周后(12周随访时)较治疗后均有所减退,但是仍然较治疗前较好。另外,运动想象治疗第3周和第6周时比较,所有评测指标显示差异均无显著性意义,难道运动想象治疗只是短期有效而持续治疗效果不佳吗?我们认为,这也可能是因为样本量小、统计效能低的原因,还需要今后增加样本量来进一步探讨,但这也说明持续运动想象对维持有效的功能状态可能

有益。Yoo等^[17]和Crosbie等^[18]用单病例研究方法,观察了“运动想象”对脑卒中偏瘫患者描线训练效果及伸手抓握物品等功能的影响,结果显示“运动想象”可以改善偏瘫患者描线的准确性和上肢运动指数。神经影像研究发现运动想象显著增加皮质激活表达,尤其初级运动区^[19],推测运动想象可能对脑运动功能区重塑有作用,从而促进脑卒中偏瘫患者运动功能的康复。因此,运动想象应该是常规康复治疗的有益补充,但是,还需要大样本、方法探索性及神经机制研究来进一步评价运动想象的康复有效性。

本研究发现,运动想象可以改善脑卒中偏瘫患者步行时的时间-空间参数和时相参数,矫正偏瘫步态的不对称,提高患者的步行能力。虽然运动想象很难控制,很难统一标准,没有量化工具,但患者和家属经过培训可自行在家进行训练,在不增加康复成本的情况下可以提高患者功能恢复程度,与已有的康复治疗方法相比具有很大优越性,极有可能成为一种很有前途的治疗方法,因此,对于运动想象的神经康复机制和方法很有进一步研究的价值。

参考文献

- [1] Candelise L, Gattinoni M, Bersano A, et al. Stroke-unit care for acute stroke patients: an observational follow-up study[J]. Lancet, 2007, 369(9558): 299-305.
- [2] Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review[J]. Lancet Neurol, 2009, 8(8): 741-754.
- [3] 徐光青,兰月,毛玉琰,等.脑卒中患者躯体运动偏瘫模式的三维运动学评价[J].中国康复医学杂志,2009,24:893-895.
- [4] Dietrich A. Imaging the imagination: the trouble with motor imagery[J]. Methods, 2008, 45(4): 319-324.
- [5] Page SJ, Levine P, Sisto SA, et al. Mental practice combined with physical practice for upper-limb motor deficit in subacute stroke[J]. Phys Ther, 2001, 81(8): 1455-1462.
- [6] 全国脑血管病会议. 各类脑血管疾病诊断要点 [J]. 中华神经科杂志,1996,29:379-380.
- [7] Hall EG, Pongrac J. Movement Imagery Questionnaire. London, Ontario[M]. Canada: University of Western Ontario, 1983.
- [8] 李丽,白玉龙. 运动想象疗法在脑卒中患者康复治疗临床应用的进展[J]. 中国康复医学杂志, 2008, 23: 1131-1133.
- [9] Glisky W, Kihlstrom JF. Internal and external mental imagery perspectives and performance on two tasks [J]. Journal of Sport Behavior, 1996, 19: 3-18.
- [10] Wall JC, Turnbull GI. Gait asymmetries in residual hemiplegia

(下转第 页)