

·临床研究·

基于交互式视觉反馈的姿势控制训练对脑梗死Pusher综合征患者平衡功能的影响

曾杜纯¹ 叶祥明^{1,3} 田 亮² 张大威² 章闻捷²

摘要

目的:探讨基于交互式视觉反馈的姿势控制训练对脑梗死Pusher综合征患者静、动态平衡功能的影响。

方法:36例Pusher综合征患者根据随机数字表分配为试验组和对照组,各18例。对照组采用常规姿势镜反馈下的平衡训练;试验组采用基于交互式视觉反馈的姿势控制训练。治疗前后采用Burke倾斜量表(BLS)、Berg平衡量表(BBS)及Biodex平衡仪中的姿势稳定测试(PST)进行评定。

结果:治疗6周后,①倾斜程度:两组BLS评分均较治疗前明显降低($P < 0.05$),且试验组较对照组明显降低($P < 0.05$),差异有显著性意义($P < 0.05$);②静态平衡:两组睁、闭眼下PST中总稳定值(OSI)、前后值(API)及左右值(MLI)均较治疗前明显降低($P < 0.05$),且试验组较对照组明显降低($P < 0.05$),差异有显著性意义($P < 0.05$);③动态平衡:两组BBS评分均较治疗前明显提高($P < 0.05$),且试验组优于对照组($P < 0.05$),差异有显著性意义($P < 0.05$)。

结论:基于交互式视觉反馈的姿势控制训练可明显提高脑梗死Pusher综合征患者静、动态平衡功能,且效果优于常规姿势镜反馈下平衡训练。

关键词 脑梗死;Pusher综合征;交互式视觉反馈;姿势控制;平衡

中图分类号:R743.3, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2018)-07-0828-05

Effects of interactive visual feedback-based postural control training on balance of cerebral infarction patients with Pusher syndrome/ZENG Duchun, YE Xiangming, TIAN Liang, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2018, 33(7): 828—832

Abstract

Objective: To investigate the effects of interactive visual feedback-based postural control training on balance of cerebral infarction patients with Pusher syndrome.

Method: Thirty-six cerebral infarction patients with Pusher syndrome were randomly assigned into the experimental group ($n=18$) and the control group ($n=18$). The control group received common balance training with posture mirror feedback, while the experimental group received interactive visual feedback-based postural control training. The Burke lateropulsion scale (BLS), the postural stability test (PST) of the Biodex balance system and the Berg balance scale (BBS) were the outcome measures. All patients were evaluated pre- and post-treatment.

Result: After treatment for 6 weeks, a comparison of pre- and post-treatment assessment results revealed the following significant changes for both groups: ①Severity of pusher syndrome: decrease in scores of the BLS ($P < 0.05$); ②Static balance: decrease in the data of PST, including overall stability index (OSI), anterior posterior index (API) and medial lateral index (MLI) ($P < 0.05$); ③Dynamic balance: increase in scores of the BBS ($P < 0.05$). Furthermore, the experimental group produced significantly better outcomes in the improvement of

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.07.014

1 浙江省人民医院康复医学科,杭州医学院附属人民医院,杭州,310014; 2 浙江省康复中心; 3 通讯作者

作者简介:曾杜纯,男,初级治疗师; 收稿日期:2017-01-09

balance ability compared with the control group ($P < 0.05$).

Conclusion: The interactive visual feedback-based postural control training is more effective in enhancing static and dynamic balance ability of cerebral infarction patients with Pusher syndrome compared with the common balance training with mirror.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou, 310014

Key word cerebral infarction; Pusher syndrome; interactive visual feedback; postural control; balance

Pusher综合征是一种脑卒中后的特殊姿势控制障碍,表现为患者在任何体位下均将重心转移至偏瘫侧,同时非偏瘫侧身体向偏瘫侧推离,并抵抗任何可以恢复身体直立位的尝试^[1]。Pusher综合征一般发生在脑卒中后的早期,严重影响患者的平衡功能及给患者带来较高的跌倒风险,进而严重限制了患者日常生活能力,导致其康复周期的延长^[2]。临床中,Pusher综合征通常被视为康复治疗的难点,常规治疗方法的康复效果欠佳。本研究旨在探讨基于交互式视觉反馈的姿势控制训练作为一种干预策略对脑梗死后Pusher综合征患者静、动态平衡功能影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2015年6月—2016年7月,在浙江省人民医院康复医学科住院的脑梗死Pusher综合征患者38例。

纳入标准:①符合第四届全国脑血管病会议脑

梗死的诊断标准^[3];②符合Davies所描述的Pusher综合征的临床表现^[1];③Burke倾斜量表(Burke lateropulsion scale, BLS) > 2分,可认为患者存在倾斜症状^[4-5];④经头颅CT或MRI证实为单侧初次发病者,病情稳定且病程 > 15d;⑤年龄40—70岁;⑥肢体及躯干无挛缩情况,倾斜侧躯干肌改良Ashworth肌张力分级 < II级;⑦可独立坐和站立;⑧签署知情同意书自愿参与研究。

排除标准:①认知功能障碍,简明精神状态量表(mini mental status examination, MMSE) < 27分;②脑干、小脑损伤;③视野缺损等严重视空间障碍;④严重心肺等重要脏器损伤;⑤可能影响训练的肌肉、骨关节等运动系统疾病。

38例患者依据随机数字表分配到试验组和对照组,后2例患者因故中途退出本研究,最终纳入统计36例,每组各18例。治疗前两组间一般资料无显著性差异($P > 0.05$)。见表1。

1.2 方法

表1 两组患者一般资料比较

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

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	病程(d)	MMSE(分)	病灶侧(例)	
		男	女						左	右
对照组	18	10	8	54.3±8.3	164.2±5.7	63.4±8.7	21.4±9.3	28.7±4.5	6	12
试验组	18	9	9	52.6±9.7	159.1±6.8	62.7±8.2	20.5±8.1	29.1±4.3	5	13

两组患者均接受运动、物理因子及作业治疗等康复训练,其中运动治疗包括肌张力调整、运动控制及神经发育疗法等。对照组采用常规姿势镜反馈下的平衡训练,具体如下:患者在训练时借助一面姿势镜进行姿势重新定位及纠正,同时在治疗师的辅助下进行:①恢复中线站立位及单腿负重等静态姿势维持训练;②躯干稳定训练;③坐、站立位重心转移训练;④步行训练等。辅助工具有台阶、平衡板及平行杠等。以上训练每次30min,每天1次,每周5天,连续6周。

试验组采用基于交互式视觉反馈的姿势控制训练,主要由治疗师引导治疗,辅助设备为Doctor Ki-

netic情景互动系统(DK-Basic),该设备由显示屏、传感器及可移动台车组成。传感器会自动检测患者的实时三维姿势体位,然后以潜水艇、鲜艳圆球等参照物即时反馈到电子屏上的虚拟场景中,同时可在屏幕角落辅以视频窗口供患者参考。训练时,通过观察屏幕及在治疗师辅助下,患者在尽可能保持直立体位下进行静、动态姿势控制来完成目标任务。针对Pusher综合征特殊的平衡障碍,所定制的具体内容如下:①躯干强化训练:包括坐和站立位,患者取Bobath握手完成肩部前屈90°,然后通过躯干旋转来完成盖房子的任务。训练时,嘱患者在旋转过程中保持头直立位以及肩部相对躯干稳定,训练早

期治疗师可叩击瘫痪侧躯干或握住患者双手引导其低张力的瘫痪侧躯干活动,后期可在患者双手末端给予适当阻力。②重心转移训练:屏幕有一块9宫格式的草坪,患者被反馈成草坪中心的鲜艳圆球,随后草坪会有一个随机闪烁的空洞。患者取坐或站立位,通过躯体前后、左右、十字、X形及随机方向的重心转移将鲜艳圆球移至空洞,之后通过恢复至中立位回到草坪中心点,然后依次重复。站立位训练时,治疗师嘱患者注意膝关节及骨盆的控制,同时注意抵抗来自患者向瘫痪侧的推力。③坐站转移训练:患者被反馈成屏幕中的潜水艇,水中呈现不同高度的硬币,患者通过由坐到站起,由站到坐来获取硬币。因水中每排硬币有多个,治疗师嘱患者转移速度不宜过快,且注意维持静、动态姿势的左右对称性。④行走:患者被反馈成虚拟人物在道路上行走,途中获取宝石或避开障碍物。早期让患者非瘫痪侧靠着平行杆进行步行,之后逐渐减少支撑。训练难度由治疗师参考患者得分及训练完成状况,循序渐进地予以改进。以上训练运动间歇30s,组间休息30s,全程30min,每天1次,每周5天,连续6周。

1.3 评定方法

Burke倾斜量表根据患者纠正姿势出现抵抗时的角度进行评分,不仅用于Pusher综合征的早期诊断,还能评估姿势倾斜的严重程度^[4]。BLS包括仰卧翻身、坐位、站立、转移和步行5个方面,得分范围0—17分,分值越高,提示姿势倾斜越严重。

Berg平衡量表(Berg balance scale, BBS),临床中BBS主要用来评估患者进行功能性活动的平衡能力。包括从坐站、转移、弯腰拾物等共14项,总分56分,分值越高,提示动态平衡功能越好,得分<40分,提示有跌倒风险。

Biodex平衡测试仪用来评估静止站立时姿势控制能力^[6],本研究采用美国生产的Biodex平衡测试仪(Biodex balance system, 945-302)。本研究患者皆伴有不同程度的平衡障碍,出于安全考虑,测力台处于锁定状态,患者采用与肩等宽式的双脚站立位。选择的测试项为姿势稳定测试(postural stability test, PST),其数据反映患者静止站立时足底压力中心(center of pressure, COP)偏离中心点的距离,包括总体稳定值(overall stability index, OSI)、

前后值(anterior posterior index, API)、左右值(medial lateral index, MLI),得分越低,静态平衡越好。以上测试项目均由同一评定员操作,且在同一天完成。

1.4 统计学分析

所有数据都采用SPSS 19.0进行统计学处理。计量资料以均数±标准差表示,组内比较采用配对样本 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验。

2 结果

治疗前,两组BLS评分、BBS评分及睁、闭眼下PST中各项指标比较无显著性差异($P>0.05$)。

2.1 倾斜程度

治疗6周后,两组BLS评分均较治疗前明显降低($P<0.05$),且试验组较对照组明显降低($P<0.05$),差异有显著性意义($P<0.05$)。见表2。

表2 两组患者治疗前后BLS、BBS评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	BLS评分		BBS评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	18	6.40±1.08	3.95±1.42 ^①	25.46±3.98	38.67±8.20 ^①
试验组	18	6.27±1.35	2.31±0.98 ^{①②}	24.83±4.36	44.19±7.35 ^{①②}

组内治疗后比较:① $P<0.05$;组间治疗后比较:② $P<0.05$

2.2 静态平衡

治疗6周后,两组睁、闭眼下PST中OSI、API及MLI均较治疗前明显降低($P<0.05$),且试验组较对照组明显降低($P<0.05$),差异有显著性意义($P<0.05$)。见表3—4。

2.3 动态平衡

治疗6周后,两组BBS评分均较治疗前明显提高($P<0.05$),且试验组优于对照组($P<0.05$),差异有显著性意义($P<0.05$)。见表2。

3 讨论

Pusher综合征的病因及发病机制至今尚未明确定论,其典型症状为^[1]:①头向非瘫痪侧偏移;②坐位时,身体向瘫痪侧倾斜,瘫痪侧臀部负重,非瘫痪侧躯干短缩;③静止站立时,身体向瘫痪侧倾斜,双下肢不对称负重;④转移或行走时,重心难以向非瘫痪侧转移。不难发现,Pusher综合征主要问题应该是重心偏向瘫痪侧的身体失平衡状态,而平衡障碍是导致脑卒中患者跌倒风险增加的主要因素^[7]。所以,针

表3 两组患者治疗前后睁眼下姿势稳定测试(PST)评分比较

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

组别	例数	总体稳定值(OSI)		前后值(API)		左右值(MLI)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	18	6.76±1.23	4.50±1.64 ^①	5.59±1.56	4.41±1.27 ^①	4.94±1.62	3.79±1.13 ^①
试验组	18	6.52±1.35	3.28±1.17 ^{①②}	5.37±1.24	2.66±0.72 ^{①②}	4.86±1.03	2.51±0.97 ^{①②}

组内治疗后比较:① $P < 0.05$;组间治疗后比较:② $P < 0.05$ 。*Biodex平衡测试仪测定结果

表4 两组患者治疗前后闭眼下PST评分比较

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

组别	例数	总体稳定值(OSI)		前后值(API)		左右值(MLI)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	18	13.12±3.43	9.10±1.98 ^①	11.90±3.13	8.18±1.35 ^①	10.27±2.28	7.83±1.67 ^①
试验组	18	12.95±3.01	7.48±1.56 ^{①②}	11.24±2.76	5.62±1.89 ^{①②}	9.64±2.53	6.01±1.94 ^{①②}

组内治疗后比较:① $P < 0.05$;组间治疗后比较:② $P < 0.05$ 。*Biodex平衡测试仪测定结果

对Pusher综合征的治疗重点应是对姿势不平衡的改善,使患者能安全地进行转移,站立及行走等功能性活动^[8],进而降低跌倒风险,提高患者ADL能力。

国内外的研究表明,躯体感觉输入在Pusher综合征中起到很小的作用^[9]。此外,Krewer等^[10]发现前庭功能电刺激可能不是治疗Pusher综合征的有效方法,因此脑卒中后Pusher综合征的发生可能与前庭功能无关^[11]。然而,多数学者认为Pusher综合征可能与人体主观姿势垂直觉障碍有关^[12],即患者认为自己是直立姿势,但真实情况并非如此。视觉反馈能帮助Pusher综合征患者借助身体与周围环境的关系进行姿势定位及纠正,从而更好地进行活动^[13]。因此,近年来针对Pusher综合征的治疗主要集中在视觉代偿上,如陈国平等^[14]利用视觉反馈结合任务导向性训练,王丹丹等^[15]采用视觉反馈结合核心稳定训练等。尽管在倾斜程度及动态平衡的改善方面,本研究部分结果与前人的相似,但不同的是:本研究采用基于交互式视觉反馈的姿势控制训练与传统姿势镜下平衡训练进行对照,利用BLS、BBS以及Biodex平衡仪对结局进行全面地评估,同时对Pusher综合征静、动态平衡功能进行了探讨。

本研究结果显示,两组患者BLS、BBS评分均较治疗前明显改善,且试验组优于对照组($P < 0.05$)。可能的原因:首先,临床实践中,虽然对照组借助姿势镜进行平衡训练,然而患者很难在静、动态活动中时刻保持注意力于面前的镜子,且往往只能主观上地获取冠状面的空间信息。有研究认为,Pusher综合征患者“倾斜”症状可能不仅仅出现在冠状面,还有可能存在于其他解剖平面^[16]。试验组提供的交互式视觉反馈,不仅提供了实时又准确的姿势信息,还

呈现了除冠状面外的其他解剖平面的三维空间信息,这些即时、量化却不失生动的空间信息能更容易地被患者获取,辅助其更好地融入训练中。此外,除了常规坐和站立位时躯体前后、左右的重心转移外,试验组还针对性的进行了十字、X形以及随机方向的重心转移训练,这能更针对性地帮助Pusher综合征患者在活动中纠正其他解剖平面的“倾斜”姿势,恢复身体直立位。本研究结果说明在改善Pusher综合征姿势倾斜程度和动态平衡功能方面,交互式视觉反馈优于常规姿势镜。

其次,姿势控制是环境和任务特异性的^[17],即当进行日常活动时,人体会根据身体在环境中的体位和任务的要求,做出不同的姿势调整和精细的平衡控制。相比对照组,常规治疗室简便且脱离日常生活的治疗环境,试验组构建了多种逼真的作业场景和目标任务,使患者能在游戏中进行有目的性的平衡训练。另外,中枢神经系统损伤后,功能恢复是一个再学习与重复应用的过程^[18]。但在临床实践中我们可能过多地强调了重复训练的重要性,却忽略了将习得的技巧应用在日常生活活动中。与之不同的是,试验组提供了不同难度且极富趣味性的作业任务,还能在每个环节及全部训练结束后给予成绩反馈,使患者能实时知晓训练结果。这不仅有助于患者强化治疗成果,还能帮助患者维持训练动机,从而更好地将习得的技能运用在真实环境中。表明具有任务导向性特点的基于交互式视觉反馈的姿势控制训练可显著改善Pusher综合征的平衡功能。

静止站立时重心或姿势晃动增加是脑卒中平衡障碍患者的典型表现之一,可导致患者跌倒风险增加^[19]。本研究结果显示,两组睁、闭眼下OSI、API及

MLI均较治疗前降低,且试验组较对照组改善更显著($P < 0.05$)。究其缘由,临床中脑卒中患者常表现出瘫痪侧下肢踝跖屈肌优势及背伸肌减弱所致的踝策略控制障碍,肢体异常的运动模式,躯体控制障碍等^[20],而正常情况下,人体在静止站立时主要通过踝策略来维持平衡,且在维持整体静态稳定中,前后稳定比左右稳定发挥的作用更重要^[6]。本研究说明基于交互式视觉反馈的姿势控制训练可比常规平衡训练更好地提高以踝策略为主的运动控制能力来改善患者静态平衡功能。值得注意的是,虽然姿势晃动体现了患者静态平衡能力,但Cho等^[19]也发现脑卒中患者姿势晃动与动态平衡没有关联性,即姿势晃动的减少并不表示动态平衡能力的提高。因此,临床治疗中,治疗师在改善Pusher综合征患者姿势晃动的同时,更应将关注点放在早日使患者能安全、独立地进行转移、行走等日常功能性活动,以及降低跌倒风险方面。

本研究证明了基于交互式视觉反馈的姿势控制训练对改善Pusher综合征平衡功能的有效性,且效果优于常规姿势镜下的平衡训练,同时还提高了患者的积极性。此外,本研究也存在一些局限,如样本量较小,纳入的患者功能水平相对较高,因此不能代表所有Pusher综合征患者。今后研究还需扩大样本量,延长疗效观察时间。

参考文献

- [1] Davies P M. The pusher syndrome. In: Steps to follow a guide to the treatment of adult hemiplegia[M]. 1st ed. Berlin: Springer Verlag, 1985.226—284.
- [2] Danells CJ, Black SE, Gladstone DJ, et al. Poststroke "pushing": natural history and relationship to motor and functional recovery[J]. Stroke, 2004, 35(12):2873—2878.
- [3] 全国第四届脑血管病学术会议. 脑卒中患者临床神经功能缺损程度评分标准[J]. 中华神经科杂志, 1996, (6):401—405.
- [4] Bergmann J, Krewer C, Riess K, et al. Inconsistent classification of pusher behaviour in stroke patients: a direct comparison of the Scale for Contraversive Pushing and the Burke Lateropulsion Scale[J]. Clin Rehabil, 2014, 28(7): 696—703.
- [5] Clark E, Hill KD, Punt TD. Responsiveness of 2 scales to evaluate lateropulsion or pusher syndrome recovery after stroke[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2012, 93(1):149—155.
- [6] Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the biodex stability system[J]. J Athl Train, 1998, 33(4):323—327.
- [7] Nyberg L, Gustafson Y. Fall prediction index for patients in stroke rehabilitation[J]. Stroke, 1997, 28(4):716—721.
- [8] Babyar SR, Peterson MG, Bohannon R, et al. Clinical examination tools for lateropulsion or pusher syndrome following stroke: a systematic review of the literature[J]. Clin Rehabil, 2009, 23(7):639—650.
- [9] Lee JH, Kim SB, Lee KW, et al. Somatosensory findings of pusher syndrome in stroke patients[J]. Ann Rehabil Med, 2013, 37(1):88—95.
- [10] Krewer C, Rieß K, Bergmann J, et al. Immediate effectiveness of single-session therapeutic interventions in pusher behaviour[J]. Gait Posture, 2013, 37(2):246—250.
- [11] Pérennou DA, Mazibrada G, Chauvineau V, et al. Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke: a causal relationship?[J]. Brain, 2008, 131(Pt 9): 2401—2413.
- [12] Karnath HO, Broetz D. Understanding and treating "pusher syndrome"[J]. Phys Ther, 2003, 83(12):1119—1125.
- [13] Karnath HO, Ferber S, Dichgans J. The origin of contraversive pushing: evidence for a second graviceptive system in humans[J]. Neurology, 2000, 55(9):1298—1304.
- [14] 陈国平, 亢连茹, 王艳, 等. 视觉反馈结合任务导向性训练治疗Pusher综合征的临床观察[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(04): 467—468.
- [15] 王丹丹, 林坚, 刘晓林, 等. 视觉反馈结合核心稳定训练对脑卒中Pusher综合征患者的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(04):426—429.
- [16] Yang YR, Chen YH, Chang HC, et al. Effects of interactive visual feedback training on post-stroke pusher syndrome: a pilot randomized controlled study[J]. Clin Rehabil, 2015, 29(10):987—993.
- [17] Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations[J]. J Neurophysiol, 1986, 55(6):1369—1381.
- [18] Lee HY, Kim YL, Lee SM. Effects of virtual reality-based training and task-oriented training on balance performance in stroke patients[J]. J Phys Ther Sci, 2015, 27(6):1883—1888.
- [19] Cho K, Lee K, Lee B, et al. Relationship between postural sway and dynamic balance in stroke patients[J]. J Phys Ther Sci, 2014, 26(12):1989—1992.
- [20] Levin MF, Selles RW, Verheul MH, et al. Deficits in the coordination of agonist and antagonist muscles in stroke patients: implications for normal motor control[J]. Brain Res, 2000, 853(2):352—369.