

· 临床研究 ·

肩关节闭链稳定性训练对脑卒中患者上肢功能恢复的影响

林丕鹏 武宝爱 许志强 武俊英

【摘要】 目的 探讨肩关节闭链稳定性训练对脑卒中患者上肢功能恢复的影响。**方法** 采用随机数字表法将 40 例脑卒中患者分为观察组及对照组,对照组给予常规康复训练,观察组在此基础上辅以肩关节闭链稳定性训练,每周训练 5 d,持续训练 8 周。于训练前、训练 4 周、6 周及 8 周后分别采用目测类比评分法(VAS)、上肢 Fugl-Meyer 评分、改良 Barthel 指数评分(MBI)及 Brunnstrom 上肢功能分期对 2 组患者进行疗效评定。**结果** 经 8 周训练后,发现观察组患者疼痛 VAS 评分 $[(0.33 \pm 0.90)$ 分]和上肢 FMA 评分 $[(39.73 \pm 10.14)$ 分]均较治疗前及同期对照组明显改善($P < 0.05$);观察组 MBI 评分 $[(65.00 \pm 23.38)$ 分]与对照组 MBI 评分 $[(65.00 \pm 13.36)$ 分]组间差异无统计学意义($P > 0.05$);经 8 周训练后,观察组上肢 Brunnstrom 分期 4 期及 5 期人数百分比(65%)与对照组(45%)间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 肩关节闭链稳定性训练能显著改善脑卒中患者上肢功能及肩部疼痛,该疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 闭链; 稳定性训练; 上肢功能; 日常生活活动能力

基金项目:山西省卫生计生委科研课题(2014035);山西省软科学研究项目(2015041030-5)

Fund program:The Research Project of Shanxi Provincial Health and Family Planning Commission(2014035); The Soft Science Research Project of Shanxi Province (2015041030-5)

脑卒中是中老年人常见病及多发病,其高致残率严重影响患者生活质量。国内、外文献报道,70%脑卒中患者存在肢体功能障碍,其中约 85%患者伴有上肢功能缺损,仅 28.3%恢复期脑卒中患者上肢运动功能灵活^[1-2],上肢功能障碍严重影响患者日常生活活动能力^[3]。临床上脑卒中患者上肢功能障碍的康复较下肢功能障碍更为困难^[4],故如何有效改善脑卒中患者上肢功能具有重要临床意义。习得性废用、疼痛、感觉障碍和肩关节半脱位目前被认为是导致脑卒中患者上肢功能障碍的主要因素,临床常采用运动再学习、生物反馈技术、改良强制性运动疗法^[5]、镜像视觉反馈疗法^[6]、康复机器人辅助训练^[7]或运动想象结合任务导向训练^[8]等对患者进行治疗,但康复疗效均有待提高。笔者认为,上肢功能性运动以开链运动为主,它是躯干肌、上肢带肌及上肢肌共同作用的结果,故关节稳定性特别是近端关节稳定性至关重要,也是上肢运动的基础之一。目前增强关节稳定性的治疗手段包括关节挤压技术、本体感觉神经肌肉促进法(proprioceptive neuromuscular facilitation,PNF)等,多是治疗师与患者在互动情境下的开链训练技术,治疗者技术水平等因素会直接影响患者功能恢复,导致疗效良莠不齐。针对上述问题,本研究利用 Neurac 悬吊训练装置对脑卒中患者进行肩关节闭链稳定性训练,并在不同体位使患者上肢关节处于不同活动范围并承受不同挤压力,以增强关节位置觉感知,发现康复疗效满意。现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.03.005

作者单位:030006 太原,山西大学体育学院运动人体科学教研室(林丕鹏、武宝爱);山西医科大学附属第一医院康复医学科(许志强、武俊英)

通信作者:许志强,Email:xuzhiqiang000164@163.com

选取 2010 年 1 月至 2010 年 12 月期间在我院康复科治疗的脑卒中偏瘫患者 40 例。全部病例均符合全国第 4 次脑血管病学术会议制订的各类脑血管病诊断标准^[9],并经头颅 CT 和/或 MRI 检查证实为脑卒中。患者入选标准还包括:①首次发病,病程小于 3 个月,病灶位于一侧大脑中动脉供血区,伴有单侧肢体瘫痪,患侧上肢处于 Brunnstrom 第 1~5 期阶段;②年龄 45~65 岁;③未给予系统康复治疗;④无严重认知障碍,无严重高血压、心脏病或药物不能控制的疼痛;⑤坐位平衡 2 级或 2 级以上;⑥有感觉功能减退;⑦无其他严重并发症等;⑧对本研究知情同意并签署相关文件。患者排除标准包括:①未按规定进行康复治疗;②无法评定疗效或资料不全影响疗效判断等。采用随机数字表法将上述患者分为对照组及观察组,每组 20 例。2 组患者一般资料情况详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	脑卒中类型 (例)		脑损伤侧别 (例)	
		男	女		脑梗死	脑出血	左侧	右侧
对照组	20	10	10	55.0 \pm 6.02	12	8	13	7
观察组	20	12	8	54.4 \pm 5.18	10	10	10	10

二、训练方法

对照组患者给予常规康复训练,观察组患者在此基础上采用 Neurac 训练装置(挪威 Redcord 公司产)进行肩关节闭链稳定性训练。常规康复训练内容包括:①关节活动度训练,如主、被动牵伸等;②运动再学习训练,包括特殊运动作业训练、可控肌肉活动训练等;③其它常用神经生理学疗法,包括 Rood 技术、PNF 技术等。以上训练每日 1 次,每次持续 60 min,每周训练 5 d,连续训练 8 周。肩关节闭链稳定性训练分为静态闭链控制、动态闭链圆周运动两部分,具体训练内容包括:①患者取端坐位,将患侧手置于治疗床上并将上半身重心转移至患侧上肢



图 1 肩关节闭链稳定性训练示意图

进行持续性耐力控制训练(图 1a);②患者取端坐位,于患侧远端上肢悬吊下保持肩关节前屈位进行短时程本体控制训练(图 1b);③患者取端坐位,于患侧上肢远端悬吊下进行闭链肩关节圆周运动的短时程本体控制训练(图 1c);④患者保持俯卧肘支撑位,进行持续性耐力控制训练(图 1d);⑤患者取四点跪位,进行持续性耐力控制训练(图 1e);⑥患者取四点跪位,于双上肢远端悬吊下进行肩关节闭链圆周运动的短时程本体控制训练(图 1f)。持续性耐力控制训练每次持续 10 min,每日训练 1 次;短时程本体控制训练每次持续 1~2 min,间隔 30 s,每组训练 4~8 次,每日训练 1 组。上述项目每周训练 5 d,连续训练 8 周。训练中根据患者情况可使用弹力带、环等配合闭链运动;以上训练必要时均可在治疗师辅助下完成。

三、疗效评价标准

于入选时、治疗 4 周、6 周及 8 周时分别采用目测类比评分法(visual analogue scale, VAS)^[10]评定肩关节疼痛程度,满分为 10 分,0 分表示无痛,10 分表示难以忍受的剧烈疼痛;采用改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)评定患者日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力情况,该量表共有 10 个评定项目,包括修饰、洗澡、进食、穿衣、控制大便、控制小便、上厕所、上下楼梯、床椅转移、平地行走,满分为 100 分,得分越高表示患者 ADL 能力越好^[11];采用 Fugl-Meyer 运动功能量表上肢部分(the upper extremity portion of the Fugl-Meyer motor assessment, FMA-UE)评估患者上肢运动功能改善情况,FMA-UE 评定包括肩肘部分和腕手部分,总分为 66 分(肩肘部分 40 分,腕手部分 26 分),得分越高表示患者上肢运动功能越好^[11];采用 Brunnstrom 分期对患者上肢运动功能进行评定,其结果共分为 6 期,1 期:肢体无随意运动;2 期:能引出联合反应、共同运动;3 期:出现随意共同运动;4 期:共同运动模式减轻,开始出现分离运动;5 期:肌张力逐渐恢复,出现精细分离运动;6 期:肢体运动功能接近正常水平,分期越高表示患者肢体运动功能越好^[12]。

四、统计学分析

本研究正态分布计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,采用 SPSS 13.0 版统计学软件包进行数据处理,计数资料比较采用 χ^2 检验,计量资料比较采用重复测量设计的方差分析, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

训练前及训练 4 周后,发现 2 组患者上肢 FMA 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$)。与组内训练前比较,2 组患者上肢 FMA 评分随训练时间延长呈逐渐升高趋势($P<0.05$)。与对照组相同时间点比较,发现观察组训练 6 周、8 周后其上肢 FMA 评分均显著提高($P<0.05$),具体数据见表 2。

表 2 训练前、后 2 组患者上肢 FMA 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	训练前	训练 4 周后	训练 6 周后	训练 8 周后
对照组	20	7.53±5.77	12.20±9.23 ^a	18.80±10.90 ^a	24.67±11.07 ^a
观察组	20	9.40±7.48	16.00±9.29 ^a	28.73±8.69 ^{ab}	39.73±10.14 ^{ab}

注:与组内训练前比较,^a $P<0.05$;与对照组训练后同时间点比较,^b $P<0.05$

训练前及训练 4 周、6 周后,2 组患者上肢 Brunnstrom 分期组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。训练 8 周后,发现 2 组患者上肢 Brunnstrom 分期组间差异具有统计学意义($P<0.05$)。具体数据见表 3。

训练前 2 组患者疼痛 VAS 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$);与组内训练前比较,2 组患者疼痛 VAS 评分均随训练时间延长呈逐渐下降趋势($P<0.05$)。与对照组相同时间点比较,发现观察组训练 4 周、6 周及 8 周后其疼痛 VAS 评分均显著降低($P<0.05$),具体数据见表 4。

训练前 2 组患者 MBI 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$)。与组内训练前比较,2 组患者 MBI 评分随训练时间延长呈逐渐升高趋势($P<0.05$)。训练 4 周、6 周及 8 周后,2 组患者 MBI 评分组间差异仍无统计学意义($P>0.05$)。具体数据见表 5。

表 3 训练前、后 2 组患者上肢 Brunnstrom 分期结果比较

组别	例数	训练前						训练 4 周后					
		1 期 (例)	2 期 (例)	3 期 (例)	4 期 (例)	5 期 (例)	4+5 期 (%)	1 期 (例)	2 期 (例)	3 期 (例)	4 期 (例)	5 期 (例)	4+5 期 (%)
对照组	20	10	8	2	0	0	0	4	8	4	4	0	20
观察组	20	10	6	3	1	0	5.0	2	8	5	5	0	25

组别	例数	训练 6 周后						训练 8 周后					
		1 期 (例)	2 期 (例)	3 期 (例)	4 期 (例)	5 期 (例)	4+5 期 (%)	1 期 (例)	2 期 (例)	3 期 (例)	4 期 (例)	5 期 (例)	4+5 期 (%)
对照组	20	0	7	6	6	1	35.0	0	0	11	6	3	45.0
观察组	20	0	4	6	8	2	50.0	0	1	6	8	5	65.0 ^a

注:与对照组相同时间点比较,^a $P<0.05$ 表 4 训练前、后 2 组患者疼痛 VAS 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	训练前	训练 4 周后	训练 6 周后	训练 8 周后
对照组	20	7.33±1.54	4.40±1.50 ^a	2.60±1.35 ^a	1.73±1.22 ^a
观察组	20	6.53±2.36	1.33±1.76 ^{ab}	0.47±1.06 ^{ab}	0.33±0.90 ^{ab}

注:与组内训练前比较,^a $P<0.05$;与对照组相同时间点比较,^b $P<0.05$ 表 5 训练前、后 2 组患者 MBI 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	训练前	训练 4 周后	训练 6 周后	训练 8 周后
对照组	20	30.33±15.17	54.00±22.14 ^a	58.67±22.00 ^a	65.00±23.38 ^a
观察组	20	35.67±20.34	57.00±13.34 ^a	63.67±12.74 ^a	65.00±13.36 ^a

注:与组内训练前比较,^a $P<0.05$

讨 论

脑卒中偏瘫患者肢体运动障碍是由于运动系统失去高位中枢神经系统调控,使原始、被抑制、受到控制的皮质下中枢运动反射释放,导致肢体肌群间协调紊乱,肌张力异常。大量国内、外研究表明,人脑具有较强可塑性,通过康复训练可提高脑卒中患者神经生长因子表达、协助激活运动皮质、促进脑功能重组^[13-14],从而恢复或部分恢复大脑对皮质下中枢的控制,提高肢体运动功能。上肢运动功能改善对提高脑卒中患者 ADL 能力、增强康复信心具有重要意义。肩关节在整个上肢运动中起重要作用,在日常活动中肩关节多执行开链运动,如开车、写字等。上肢进行灵活开链运动的基础是躯干以及肩关节稳定,故肩关节稳定性训练(尤其是肩胛带控制训练)对脑卒中偏瘫患者显得尤为重要,通过闭链运动可较好提高肩关节稳定性,进而改善脑卒中患者上肢运动功能。林奕等^[15]将 100 例脑卒中上肢偏瘫患者随机分为对照组及观察组,每组 50 例,2 组患者均给予神经生理及神经发育疗法训练,观察组在此基础上辅以闭链运动训练,治疗 6 周后发现闭链运动训练对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能具有较好康复疗效。

基于上述背景,本研究设计了一套肩关节闭链运动方案,采取由静态—动态、由稳定态—不稳定态、并以持续性耐力控制与短时程本体控制相结合的方式训练,发现 2 组患者训练后其上肢 FMA 评分均随训练时间延长逐渐提高($P<0.05$);并且观察组训练 6 周、8 周后其上肢 FMA 评分亦显著优于对照组($P<0.05$)。提示与常规康复训练比较,肩关节闭链稳定性训练能显著提高脑卒中患者上肢运动功能。另外本研究发现观察组及对照组在训练 8 周后其 Brunnstrom 分期组间差异才具有

统计学意义($P<0.05$),表明肩关节闭链稳定性训练至少要训练 8 周才能显著改善脑卒中患者上肢运动模式。其治疗机制可能包括:在不稳定平面上进行短时程本体控制训练及在稳定平面上进行持续性耐力控制训练能有效激活肩关节周围深层肌群,并增强肩关节周围肌群肌力和肌耐力,在不同体位下使患者上肢关节处于不同活动范围并承受不同挤压力,能增强关节本体感觉输入,进而提高肩关节稳定性。肩关节稳定性提高使上肢活动有了稳定支点,故患者上肢运动功能及运动模式均得到明显改善。

肩痛是脑卒中患者常见并发症之一,其发生率高达 64%,患者常表现为肩部疼痛、烧灼感、麻木等难以忍受的异常感觉,使肩关节活动范围明显受限^[16]。偏瘫肩痛会严重影响患者运动能力和生活质量,同时延长患者疗程。目前临床针对脑卒中肩痛的治疗方法有肌骨超声^[17]、针灸及 PNF^[18]等,但疗效均有待提高。肩袖损伤是造成肩痛的主要原因之一。肩袖又称旋转轴,是包裹在肱骨头周围的一组肌腱复合体,具有维持肩关节稳定性作用。此外肩关节半脱位也可能是脑卒中肩痛的关键因素,虽然有资料显示肩悬吊训练是矫正肩关节半脱位最合适的方法之一,但悬吊训练本身对肩关节功能恢复无明显作用^[19]。本研究结果显示,2 组患者疼痛 VAS 评分随训练时间延长均呈逐渐下降趋势($P<0.05$),表明常规康复训练和肩关节闭链稳定性训练均可减轻脑卒中患者肩痛程度。另外观察组训练 4 周、6 周及 8 周后其疼痛 VAS 评分较同期对照组均显著较低($P<0.05$),表明肩关节闭链稳定性训练治疗脑卒中肩痛的效果要优于常规康复训练。究其原因可能与肩关节闭链稳定性训练能提高肩关节稳定性,进而缓解肩袖损伤、改善肩关节半脱位有关。2 组患者 MBI 评分随训练时间延长均呈逐渐增加趋势($P<0.05$),提示常规康复训练与肩关节闭链稳定性训练对提高脑卒中患者 ADL 能力均有效;训练 4 周、6 周及 8 周后 2 组患者 MBI 评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$),说明肩关节闭链稳定性训练与常规康复训练对脑卒中患者 ADL 能力的改善作用无明显差异。

综上所述,本研究结果表明肩关节闭链稳定性训练能显著改善脑卒中患者上肢运动功能及运动模式,减轻患者肩痛,提高 ADL 能力,值得临床推广、应用。本研究不足之处包括研究范围较小、样本量偏少、缺乏随访研究,今后有必要开展多中心、大样本临床研究进一步验证肩关节闭链稳定性训练对脑卒中患者上肢功能康复的疗效。

参 考 文 献

[1] 韩超,王强,蔡明珠.强化运动治疗对脑卒中偏瘫患者上肢功能恢

- 复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2011,33(5):377-379. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2011.03.010.
- [2] Kong KH, Chua KS, Lee J. Recovery of upper limb dexterity in patients more than 1 year after stroke: frequency, clinical correlates and predictors[J]. *Neurorehabilitation*, 2011, 28(2): 105-111. DOI: 10.3233/NRE-2011-0639.
- [3] 冯晓东, 孙伟娟, 张裴景, 等. 脑卒中患者上肢功能障碍的预后因素分析[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(10): 967-969. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2014.10.017.
- [4] 范虹, 吴月峰, 董晓琼, 等. 上肢康复机器人对急性期脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(2): 104-107. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.02.006.
- [5] 何宗颖, 何予工. 改良强制性运动疗法对脑卒中患者上肢功能及日常生活能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(10): 790-792. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.10.013.
- [6] 马玉静, 勾丽洁, 王文清, 等. 镜像视觉反馈疗法对脑卒中后偏瘫患者上肢功能及其日常生活活动能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(2): 141-143. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.02.015.
- [7] 侯红, 范亚蓓, 吴玉霞, 等. 康复机器人辅助训练对偏瘫患者上肢功能及日常生活活动能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(10): 1013-1016. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.10.007.
- [8] 唐朝正, 丁政, 李春燕, 等. 运动想象结合任务导向训练对慢性期脑卒中患者上肢功能影响的随机对照研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(11): 832-837. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.11.004.
- [9] 中华神经内科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病的诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379-381.
- [10] Kelly AM. The minimum clinically significant difference in visual analogue scale pain score does not differ with severity of pain[J]. *Emerg Med J*, 2001, 18(3): 205-207.
- [11] 朱镛连, 张皓, 何静杰, 等. 神经康复学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2010: 153-300.
- [12] 张通. 神经康复治疗学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 124-136.
- [13] 张峰, 吴毅. 运动疗法对心脑血管疾病的康复作用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(12): 856-858.
- [14] Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity[J]. *Trends Neurosci*, 2002, 25(6): 295-301.
- [15] 林奕, 刘健, 林金来. 闭链运动对脑卒中患者上肢功能康复的临床分析[J]. 中国康复, 2016, 31(1): 31-34. DOI: 10.3870/zgkf.2016.01.009.
- [16] Isaksson M, Johansson L, Olofsson I, et al. Shoulder pain and concomitant hand oedema among stroke patients with pronounced arm paresis[J]. *Eur J Physiother*, 2013, 15(4): 208-214. DOI: 10.3109/21679169.2013.843202.
- [17] 魏爽, 吕江红, 廖志平. 肌骨超声在偏瘫肩痛软组织损伤诊疗中的应用研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(4): 482-484. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.04.026.
- [18] 罗金发, 蔺磊, 倪朝民. 针灸结合本体感觉神经肌肉促进技术治疗脑卒中后肩痛的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(12): 1284-1285. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.12.019.
- [19] Han SH, Kim T, Jang SH, et al. The effect of an arm sling on energy consumption while walking in hemiplegic patients: a randomized comparison[J]. *Clin Rehabil*, 2011, 25(1): 36-42. DOI: 10.1177/0269215510381167.

(修回日期: 2017-05-08)

(本文编辑: 易浩)

· 外刊撷英 ·

Prochlorperazine and spasticity after spinal cord injury

BACKGROUND AND OBJECTIVE In mature neurons, low intracellular chloride (CL⁻) levels are required for post-synaptic inhibition, with these levels maintained by the potassium-chloride cotransporter, KCC2. After spinal cord injury (SCI), the disinhibition of motor neurons is linked to a dysfunction of KCC2, leading to a predisposition to spasticity. This study assessed the effects of different medications within a drug library, in order to identify those with KCC2 activation capacity, with these then applied to an animal model of SCI.

METHODS In the initial screening process, molecules of off-patent approved drugs, were screened to identify a new KCC2 enhancer in a bioavailable and safe formulation. From this screen were identified piperazine phenothiazine derivatives as pharmacologically active agents for activating KCC2. Among these molecules, prochlorperazine dimaleate (PCPZ) exhibited the most potent effect with the lowest minimal effective concentration. In the clinical study, spasticity was induced in Wilstar rats who underwent a T8-level transection. Spasticity was assessed by rate-dependent depression (RDD) of the H1-reflex.

RESULTS In the immunohistochemical studies, levels of KCC2 labeling surrounding motoneurons were higher in the PCPZ-treated compared to placebo-treated animals but did not return to the level found in sham-operated rats ($P < 0.05$). The reduction of the RDD was more pronounced in PCPZ-treated animals at 1 Hz and remained comparable to that of baclofen-treated rats at higher frequencies of stimulation.

CONCLUSION This animal study found that prochlorperazine is a positive modulator of KCC2, which was found to be as effective as baclofen for the control of spasticity after spinal cord injuries.

【摘自: Liabeuf S, Stuhl-Gourmand L, Gackière F, et al. Prochlorperazine increases kcc2 function and reduces spasticity after spinal cord injury. *J Neurotrauma*. 2017, 34(24): 3397-3406.】