

水中平衡训练对脑梗死患者平衡功能影响*

曾 明¹ 王月丽¹ 崔 尧² 顾旭东¹ 傅建明^{1,3} 李 岩¹ 沈 芳¹ 王中莉¹ 陆 茹¹

摘要

目的:探讨水中平衡训练对脑梗死患者平衡功能的影响。**方法:**将55例脑梗死患者按随机数字表法分为治疗组(29例)和对照组(26例)。对照组采用仅限陆地的康复治疗,治疗组采用水中平衡训练联合陆地的康复治疗。每周5次,每次60min,共治疗6周。分别于治疗前、治疗6周后对2组患者采用Berg平衡量表测试、起立步行测试、2min步行测试和步态分析以评定患者的平衡能力和下肢步行功能。并分别测量两组患者于治疗前、治疗后尽最大努力进行患侧踝背伸动作时胫前肌的积分肌电值(iEMG)。**结果:**治疗前2组患者的各项评价指标评定差异无显著性意义($P>0.05$);治疗8周后,两组患者上述指标较治疗前均有所改善($P<0.05$),且与对照组相比,观察组的Berg平衡量表评分[(45.10±9.30)分]、起立步行测试[(27.17±6.69)秒]、2min步行测试[(94.00±17.39)m]、步态分析中健侧步长[(39.34±15.46)cm]、患侧步长[(38.38±12.58)cm]、步速[(78.17±17.19)cm/s]、步宽[(9.76±2.54)cm]、步频[(80.31±19.29)步/min]和积分肌电值[(61.31±12.80) $\mu V \cdot s$]的改善程度较对照组显著($P<0.05$)。**结论:**水中平衡训练可改善脑梗死患者的平衡功能。**关键词** 水中运动;平衡;步行;脑梗死;康复**中图分类号:**R743;R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2019)-07-0789-05**Effects of under water balance exercise training on balance function of cerebral infarction patients/ZENG Ming, WANG Yueli, CUI Yao, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2019, 34(7): 789—793**

Abstract

Objective: To investigate the effects of under water balance exercise training on balance and walking function of cerebral infarction patients.**Method:** Totally 55 patients with cerebral infarction were randomly divided into treatment group ($n=29$) and control group ($n=26$). The patients in the control group were treated with terrestrial rehabilitation therapy only. The patients in the treatment group were treated with under water balance exercise training combined with terrestrial rehabilitation therapy for 6 weeks, 5 times a week, 60 minutes per time. The patients in the two groups were tested with Berg Balance Scale (BBS), Timed Up and Go Test (TUG), 2 Minute Walk Test (2MWT), gait analysis and integral electromyography (iEMG) of tibial anterior muscle before and after 6 week treatment to assess patients' balance ability and walking function.**Result:** There was no significant difference in standard assessment ($P>0.05$). But after 8 weeks treatment, the above indexes of the two groups improved ($P<0.05$) compared with the control group. The scores of BBS, TUG, 2MWT, iEMG, gait analysis indexes in the observation group significantly more improved than those in the control group ($P<0.05$).**Conclusion:** Water balance training can improve balance function of cerebral infarction patients'.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2019.07.008

*基金项目:嘉兴市科技计划项目(2016AY23052);嘉兴市科技计划项目(2017AY33035)

1 嘉兴市第二医院康复医学中心、嘉兴学院附属第二医院康复医学中心,浙江嘉兴,314000; 2 中国康复研究中心理疗科、首都医科大学康复医学院理疗科; 3 通讯作者

作者简介:曾明,男,主治医师; 收稿日期:2018-06-12

Author's address The Second Hospital of Jiaxing, Zhejiang Province, 314000

Key word water exercise; balance; walking; cerebral infarction; rehabilitation

平衡功能障碍是脑梗死后常见的运动功能障碍,是影响脑梗死患者日常生活活动能力的重要因素,也是造成脑梗死患者容易摔伤的原因之一^[1]。脑梗死患者的平衡功能恢复情况,可以作为预测脑梗死患者步行功能恢复的重要参考因素^[2]。因此,我们需要关注脑梗死患者平衡功能的康复治疗,以提高患者的步行功能及预防摔伤的能力。

水中运动训练是脑梗死后患者的治疗方法之一。水能够对人的身体提供支撑与保护,能在很大程度上降低脑梗死患者对跌倒的恐惧^[3],这使得水中运动训练在脑梗死患者平衡功能的康复治疗中具有独特优势。本研究旨在探究与陆上运动相比,水中平衡训练对脑梗死患者平衡功能恢复的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2015年6月至2017年10月嘉兴市第二医院收治的脑梗死患者60例。使用随机数字表法进行受试者分为两组,一组为治疗组,另外一组为对照组。每组各30例,治疗过程中按剔除及脱落标准,中止观察标准进行患者排除。最后纳入统计分析共55例,其中,观察组29例,对照组26例。5例中止、剔除及脱落情况为:治疗过程中并发其他严重疾病1例,出现病情严重加重而中止观察1例,患者自行退出研究3例。两组患者的年龄、性别、病程、偏瘫侧别、脑区病损部位的比较,差异均无显著性意义($P > 0.05$),见表1。所有受试者均签署知情同意书,本研究经嘉兴市第二医院伦理委员会批准。

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	年龄(岁)	性别(例)		病程(天)	偏瘫侧别(例)		脑区病损部位		
			男	女		左	右	基底节区	丘脑	颞叶
治疗组	29	61.84±9.92	12	17	40.29±18.72	16	13	22	5	2
对照组	26	58.96±9.56	12	14	42.13±18.79	12	14	19	6	1
t/χ^2		0.731	0.127		-0.273	0.446		0.056		
P		0.468	0.721		0.786	0.504		0.812		

入选标准:①符合中华医学会神经病学分会制定的脑梗死诊断标准^[4];②年龄40—75岁;③病程1—5个月;④能够遵循执行评估和治疗方案的指导;⑤生命体征稳定;⑥能够耐受每天的治疗量;⑦Fugl-Meyer下肢运动功能评分 ≥ 20 分;⑧Berg平衡量表评分 ≥ 21 分;⑨存在平衡障碍:Fugl-Meyer平衡功能评分 < 12 分。

排除标准:①有水中运动禁忌的相关疾病(如心力衰竭、不稳定性心绞痛、肺活量小于1L、严重的外周血管疾病、严重的肾脏疾病、大小便失禁、各种感染性疾病和不受控制的癫痫发作);②存在可能影响平衡功能的并发症,如下肢骨折,单侧忽略,视野缺损。③有皮肤破溃、压疮、皮疹等皮肤疾病患者。

剔除及脱落标准:①治疗过程中并发其他严重疾病;②患者治疗依从性差,未完成治疗自动终止者。

中止观察标准:①出现病情严重加重的应立即

中止观察;②患者自行退出研究。

1.2 治疗方法

两组患者均予以相应的药物治疗,如控制血压、血糖、营养神经、抗血小板聚集、稳定血脂斑块等,两组均给予常规的陆地康复治疗,如运动疗法、关节松动训练、作业疗法及日常活动能力训练等。但治疗组在陆地运动治疗的基础上增加了水中平衡训练,而对照组仅接受陆地运动训练。治疗组:30min的陆地治疗,随后是30min的水中平衡训练(总干预时间60min),每周5次,共6周。对照组:60min的陆地治疗,每周5次共6周。治疗组和对照组的总治疗时间相同。允许患者在训练时接受他人帮助,以确保患者不发生意外摔伤。

水中平衡训练包括平衡功能运动训练、伸展运动、力量和耐力训练,具体训练内容见表2。所有治疗期间水温标准化(35℃)。根据患者身高选择浸水高度,以水面至患者上腹部、胸口以下部位为合适

表2 两组患者的运动训练项目

对照组	治疗组
无支撑站立 2min	双脚分开的无支撑站立 10s,在深水中运动 2min
站立时重心交替变换 2min	双脚合并的无支撑站立 10s,在深水中运动 2min
步行时重心交替变换 2min	一只脚后脚尖触碰另前脚跟下站立 10s,在深水中行走 2min
平地步行到达不同方向 2min	手不放入水中下在深水中行走 2min
步行上台阶训练 6m	在深水中侧方移动 4m
步行下台阶训练 6m	在深水中倒走 4m
一只脚站在前面下站立 1min	在深水中一只脚站立 10s,在深水中行走 1min
一只脚站立 30s	在深水中一只脚站立 10s,向浅水方向行走 1min
在沙地上步行 1min	在深水中后脚尖触碰前脚跟行走 4m
后脚尖触碰前脚跟行走 6m	在浅水中后脚尖触碰前脚跟行走 4m
站位下将脚交替放在小凳子上 8次	在深水中步行上台阶训练 4m
侧向行走 6m	在浅水中步行上台阶训练 4m
在不同的表面上行走(沙地、鹅卵石、木板)6m	在深水中站位下将脚交替放在小凳子上 10次
在行走中捡起 5 个散落在 6m 范围内的沙袋	在深水中抛 10 次沙滩球
在不稳定支撑面上保持平衡 30s	在浅水中抛 10 次沙滩球
按指令要求下行走	
向前跳 3m	

高度。陆地治疗通常包括转移训练、伸展运动、力量和耐力训练、平衡功能训练、步态和楼梯训练。

两组患者将进行表2中的各个项目治疗,我们要求患者能够在小于中等量的帮助下完成一项运动训练,当患者能够独立的轻松的进行该运动锻炼时,该运动被取消。如果患者在特定的陆地或水中运动分配的时间内完成了练习列表,则重复练习。在治疗期间或患者在切换到另一项运动时给予休息,以防止过度疲劳。

1.3 评定方法

分别于治疗前和治疗6周后采用Berg平衡量表(berg balance scale, BBS)^[5],起立步行测试(timed up and go test, TUG)^[6]和2min步行测试(2 minute walk test, 2MWT)^[7]。所有评定均由两位受过专业训练的作业治疗师进行评定,之后由另两位经过专业培训的作业治疗师进行评分,取两个评分结果的平均值。

同时采用美国Biodex公司生产的步态分析仪的Biodex Gait Trainer-2系统(版本1.4)对患者的步长、步宽、步频和步速进行评定。采用加拿大Thought Technology公司生产的FlexComp-10018型肌电图仪的BioGraph Infiniti 软件系统(版本5.1.0)进行表面肌电图(surface electromyography, sEMG)检查的积分肌电(integral Electromyography, iEMG)检测;iEMG是指所得肌电信号经整流滤波后单位时间内曲线下面积的总和,它反映的是一定

时间内肌肉参与活动的运动单位的放电总量,在一定程度上反映了参加工作的运动单位的数量和放电大小,体现肌肉在单位时间内的收缩特性^[8]。测试时患者取仰卧位,将表面电极置于患者偏瘫侧下肢胫前肌肌腹处,嘱患者尽最大努力进行踝背伸动作,保持15s,取中间的10s iEMG值进行分析。

1.4 统计学分析

采用SPSS17.0版统计学软件进行统计分析,计量数据均以均数±标准差形式表示,使用Kolmogorov-Smirnov单样本检验显示所有计量资料均符合正态分布,计量数据比较采用 t 检验;组内数据治疗前后的比较采用配对样本 t 检验,组间数据的比较均采用独立样本 t 检验比较两组的治疗后的改善值。计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有显著性意义。

2 结果

两组患者下肢运动功能和平衡功能比较:治疗前,两组患者BBS评分、TUG测试、2MWT测试比较,差异无显著性意义($P > 0.05$);经治疗后,治疗组的BBS评分、TUG测试、2MWT、iEMG测试评分分别为 45.10 ± 9.30 分、 27.17 ± 6.69 s、 94.00 ± 17.39 m、 $61.31 \pm 12.80 \mu V \cdot s$,与组内治疗前的评分以及对照组治疗后的评分比较,差异均有显著性意义($P < 0.05$),见表3。

两组患者步态分析数据比较:治疗前,两组患者

健侧步长和患侧步长、步速、步宽、步频比较,差异无显著性意义($P > 0.05$);治疗后,治疗组和对照组的健侧步长和患侧步长、步速、步宽、步频与组内治疗

前比较,差异均有显著性意义($P < 0.05$),且治疗组治疗后健侧步长和患侧步长、步速、步宽、步频的改善值均优于对照组治疗后($P < 0.05$),见表4。

表3 治疗前后患者BBS、TUG、2MWT、iEMG比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	BBS (分)	TUG (s)	2MWT (m)	iEMG ($\mu V \cdot s$)
治疗组					
治疗前	29	32.41 $\pm$ 9.83	34.41 $\pm$ 6.17	75.21 $\pm$ 15.64	31.64 $\pm$ 12.77
治疗后	29	45.10 $\pm$ 9.30 ^{①②}	27.17 $\pm$ 6.69 ^{①②}	94.00 $\pm$ 17.39 ^{①②}	61.31 $\pm$ 12.80 ^{①②}
对照组					
治疗前	26	31.08 $\pm$ 11.37	33.50 $\pm$ 8.86	70.92 $\pm$ 15.45	32.53 $\pm$ 12.50
治疗后	26	39.04 $\pm$ 10.34 ^①	28.00 $\pm$ 7.35 ^①	83.23 $\pm$ 18.86 ^①	48.40 $\pm$ 14.99 ^①

注:与组内治疗前比较,① $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,② $P < 0.05$

表4 治疗前后患者步长、步宽、步频、步速评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	健侧步长(cm)	患侧步长(cm)	步速(cm/s)	步宽(cm)	步频(步/min)
治疗组						
治疗前	29	27.79 $\pm$ 12.15	24.24 $\pm$ 10.58	66.10 $\pm$ 17.71	16.38 $\pm$ 4.09	66.59 $\pm$ 16.76
治疗后	29	39.34 $\pm$ 15.46 ^{①②}	38.38 $\pm$ 12.58 ^{①②}	78.17 $\pm$ 17.19 ^{①②}	9.76 $\pm$ 2.54 ^{①②}	80.31 $\pm$ 19.29 ^{①②}
对照组						
治疗前	26	26.31 $\pm$ 9.98	23.31 $\pm$ 10.46	57.58 $\pm$ 16.40	14.85 $\pm$ 4.63	75.35 $\pm$ 21.17
治疗后	26	32.62 $\pm$ 7.92d ^①	30.92 $\pm$ 9.00 ^①	65.31 $\pm$ 17.22 ^①	11.12 $\pm$ 2.69 ^①	77.90 $\pm$ 21.08 ^①

注:与组内治疗前比较,① $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,② $P < 0.05$

3 讨论

在以往的研究中,Furnari等^[9]报告使用水中运动结合 Halliwick 方法可以改善受试者的平衡和身体功能。已经有报道显示水中运动方案在非卒中人群中产生平衡和其他身体功能的积极变化^[10]。典型的水中运动是有氧、力量、平衡和协调训练^[11]。人们也对骨质疏松症和骨关节炎患者的水中运动训练疗效进行了研究,发现这些受试患者的平衡、力量和步行距离和生存质量得到显著改善^[12-13]。而在慢性阻塞性肺疾病患者中,水中运动被认为可以提高其耐力、步行功能和生存质量^[14]。我们国内的学者也水疗方向做过研究,王轶钊等^[15]对比了陆上运动与水中运动对脑卒中恢复期患者下肢肌肉功能恢复的影响,发现与陆上运动相比,水中运动可以显著提高脑卒中恢复期患者股直肌、腓肠肌的肌肉力量和伸膝动作的协调性。李高^[16]则发现在肌力训练的基础上辅以水中步行训练,能进一步改善脑卒中偏瘫患者下肢运动功能,提高独立生活能力。王俊等^[17]认为水中平板步行训练能提高脑卒中患者运动功能及步行能力。但最近的一份研究显示,很少有研究报告水中运动对改善卒中人群的平衡功能的影响^[18]。既

往有三项研究集中在水中运动对慢性脑卒中人群的治疗^[19-21],一项是针对亚急性卒中人群^[9],而只有三项研究特别针对平衡功能的改进^[9,20-21]。在亚急性卒中人群中的这一项研究显示,水中运动可以改善脑卒中患者的平衡功能,但该研究中的患者具有良好功能基础以及最小的平衡障碍,不了解患者是否有平衡功能障碍,也不了解亚急性卒中后患者是否可以从水中运动中获益^[9]。因此,需要更多的证据来了解水中运动卒中后早期平衡功能的影响,特别是对平衡功能受损的脑梗死患者。

对比以往的研究成果,本研究发现与陆上运动相比,具有针对平衡改进的水中运动运动治疗可显著改善脑梗死患者的平衡功能。本研究中治疗组和对照组的练习都是为了提高脑梗死后恢复在特定环境的平衡能力。陆地治疗需要患者良好的平衡控制来对抗自然的运动环境中重力的影响。肢体或踏步训练是防止跌倒的重要平衡反应,他们能在陆地上能更好的训练。然而,对于具有中度至重度平衡障碍的患者,由于害怕跌倒,在陆地上的一些训练会比较困难完成或者根本不能完成。这可能使得在陆地上单独进行富有挑战性的训练平衡是很困难的。相

比之下,水中运动具有水浮力,可使腿部的负荷减小,并且可以方便进行具有一定挑战性的运动方式进行平衡训练。因此,在水环境下通过设计不同的锻炼方式可以灵活的对脑梗死患者的平衡功能进行分级练习。通过使用水浮力进行适当的姿势训练,常常使站立平衡训练变得更容易或更可能实现,进而促进平衡功能的改善。此外,进行水中运动的患者对跌倒风险恐惧的降低^[12],可以解释其在水中进行锻炼时能更易于继续平衡训练。我们认为具有较低平衡控制或者需要更大帮助站立在地面上的患者,可能会在浮力的帮助下更容易进行平衡训练,并减少跌倒的恐惧感。同时,患者在水中进行平衡训练过程中为了对抗水中的涡流避免跌倒,必须时刻努力控制姿势、维持平衡,这需要主动肌与拮抗肌之间的不断转换和配合;通过这种反复配合,患者用力更加协调,也可促进平衡功能的恢复。治疗中使用的35℃温水,具有良好的降低肌张力和止痛的作用,因为温热效应可以降低交感神经的兴奋性、提高痛阈,减轻跖屈肌痉挛,缓解早期负重行走引发的足下垂、内翻等病理性步态,可以使患者的步行训练更加充分和有效。

我们发现治疗后治疗组的下肢步态分析数据和胫前肌iEMG值优于对照组($P<0.01$),提示水中平衡训练治疗可有效促进脑梗死患者下肢步行功能的恢复。因为iEMG反映的是一定时间内肌肉参与活动的运动单位的放电总量,目前主要用于分析肌肉在单位时间内的收缩特性^[22],它可以用来观察肌肉功能改善情况和衡量肌力恢复程度。本次研究中发现下肢步态分析数据及iEMG值的改善,我们认为这是由于这部分脑梗死患者平衡功能改善,使得其对下肢的控制能力提高,进而提高下肢运动功能,同时使得参与足背屈活动的运动单位增多,提高了iEMG值。

我们的研究也存在一些不足:我们没有正式测试我们患者潜在的周围神经病变感觉,这可能会影响本研究的结果;此外,尽管结果显示水中运动的平衡有所改善,但无后续评估。当脑卒中患者无法耐受单次连续训练时间60min时,可将训练分开,单次干预时间为20—40min。

综上,本研究表明,与对照组相比,治疗组患者

的平衡和步行能力在训练后有了更大改善。因此,本研究支持使用水中平衡训练用来改善脑梗死患者的平衡及步行功能。

参考文献

- [1] Cho K, Lee G. Impaired dynamic balance is associated with falling in post-stroke patients[J]. *Tohoku J Exp Med*. 2013, 230(4): 233—239.
- [2] Carod-Artal FJ, Medeiros MS, Horan TA, et al. Predictive factors of functional gain in long-term stroke survivors admitted to a rehabilitation programme[J]. *Brain Inj*. 2005,19(9):667—673.
- [3] Oh S, Lim JM, Kim Y, et al. Comparison of the effects of water- and land- based exercises on the physical function and quality of life in community- dwelling elderly people with history of falling: a single-blind, randomized controlled trial[J]. *Arch Gerontol Geriatr*. 2015,60(2):288—293.
- [4] 各类脑血管疾病诊断要点[J]. *中华神经外科杂志*,1997,(1):6—8.
- [5] English CK, Hillier SL, Stiller K, et al. The sensitivity of three commonly used outcome measures to detect change amongst patients receiving inpatient rehabilitation following stroke[J]. *Clin Rehabil*. 2006,20(1):52—55.
- [6] Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke[J]. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005,86(8):1641—1647.
- [7] Brooks D, Davis AM, Naglie G. Validity of 3 physical performance measures in inpatient geriatric rehabilitation[J]. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006,87(1):105—110.
- [8] 郑洁皎,胡佑红,俞卓伟. 表面肌电图在神经肌肉功能评定中的应用[J]. *中国康复理论与实践*,2007,13(8):741—742.
- [9] Furnari A, Calabrò RS, Gervasi G, et al. Is hydrokinesitherapy effective on gait and balance in patients with stroke? A clinical and baropodometric investigation[J]. *Brain Inj*. 2014, 28(8):1109—1114.
- [10] Marinho-Buzelli AR, Bonnyman AM, Verrier MC. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: a systematic review[J]. *Clin Rehabil*. 2015,29(8):741—751.
- [11] Chon SC, Oh DW, Shim JH. Watsu approach for improving spasticity and ambulatory function in hemiparetic patients with stroke[J]. *Physiother Res Int*. 2009,14(2):128—136.
- [12] Devereux K, Robertson D, Briffa NK. Effects of a water-based program on women 65 years and over: a ran-

(下转第800页)