

呼吸训练联合作业治疗对脑卒中患者上肢功能恢复的影响

章志超 熊键 刘金明 肖府庭 马艳

武汉市中西医结合医院(武汉市第一医院)康复医学科,武汉 430030

通信作者:马艳,Email:1203135093@qq.com

【摘要】 目的 观察呼吸训练联合作业治疗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 50 例脑卒中患者分为观察组及对照组,每组 25 例。对照组患者给予常规康复干预(包括偏瘫肢体良肢位摆放、物理因子治疗及运动功能训练等),观察组患者在此基础上辅以呼吸训练(包括渐进性吸气肌抗阻训练和呼吸控制训练)及作业治疗,每天训练 2 次。于治疗前、治疗 4 周后分别采用躯干控制能力测试(TCT)、Berg 平衡功能量表(BBS)、上肢 Fugl-Meyer 运动功能量表(FMA-UE)、上肢动作研究量表(ARAT)、改良 Ashworth 量表(MAS)及改良 Barthel 指数(MBI)量表评定患者核心稳定性、上肢功能及日常生活活动(ADL)能力改善情况。结果 治疗前 2 组患者上述各项指标组间差异均无统计学意义($P>0.05$);经 4 周治疗后,发现 2 组患者 TCT、BBS、FMA-UE、ARAT、肩、肘关节 MAS 及 MBI 评分均较治疗前明显改善($P<0.05$);并且观察组 TCT[(73.55±14.16)分]、BBS[(53.28±7.86)分]、FMA-UE[(54.79±7.36)分]、ARAT[(31.86±5.77)分]、肩关节 MAS[(1.12±0.46)分]、肘关节 MAS[(1.26±0.72)分]及 MBI[(70.43±11.26)分]评分亦显著优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义($P<0.05$)。结论 呼吸训练联合作业治疗能显著提高脑卒中患者核心稳定性及上肢功能,改善患者 ADL 能力,该联合疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 呼吸训练; 作业治疗; 上肢功能; 脑卒中; 临床疗效

基金项目:湖北省自然科学基金(2019CFC921)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.02.005

The effect of respiratory muscle training combined with occupational therapy on the upper limb function of stroke survivors

Zhang Zhichao, Xiong Jian, Liu Jinming, Xiao Futing, Ma Yan

Department of Rehabilitation Medicine, Wuhan Integrated Chinese and Western Medicine Hospital, Wuhan 430030, China

Corresponding author: Ma Yan, Email: 1203135093@qq.com

【Abstract】 Objective To observe the effect of combining respiratory muscle training with occupational therapy in rehabilitating the upper limb function of stroke survivors. **Methods** Fifty stroke survivors with upper limb dysfunction were randomly divided into an observation group and a control group, each of 25. Both groups were given routine rehabilitation treatment including proper positioning of the affected limb, physical therapy and motor function training. The observation group also received progressive resistance training of the inspiratory muscles and respiration control training combined with occupational therapy twice daily for 4 weeks. The trunk control test (TCT), Berg balance scale (BBS), Fugl-Meyer Upper Extremity Assessment (FMA-UE), Action Research Arm Test (ARAT), Modified Ashworth Scale (MAS) for the Hemiplegic Upper Limb and the Modified Barthel Index (MBI) were used to assess the core stability, balance, upper limb functioning, upper limb muscle tension and ability in the activities of daily living of all of the subjects. **Results** Before the treatment there were no significant differences in any of the indexes between the two groups. Afterward the average TCT, BBS, FMA-UE, ARAT, MAS and MBI scores of both groups had improved significantly, but the improvements were all significantly greater in the observation group. **Conclusions** Combining respiratory muscle training with occupational therapy can further improve the function of the upper limbs and daily living ability beyond what is observed with traditional rehabilitation therapy after a stroke.

【Key words】 Respiratory muscle training; Occupational therapy; Upper limb function; Stroke; Clinical efficacy

Funding: Natural Science Foundation of Hubei Province (2019CFC921)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.02.005

上肢功能障碍是脑卒中患者最常见的运动障碍之一,据相关调查统计,脑卒中后 3~6 个月期间仍有 55%~75% 患者存在上肢功能障碍,严重影响其日常工作及生活质量,给患者家庭和社会造成沉重负担^[1]。有学者发现,上肢功能与机体核心稳定性关系密切,核心稳定性为上肢运动创造稳定的支点,能协调上肢发力,使上肢力量的产生、传递及控制达到最佳化^[2]。呼吸运动对机体核心稳定性也具有影响作用,如脑卒中患者多伴有不同程度呼吸功能减退,可导致姿势控制能力及核心稳定性下降^[3]。大量研究报道,呼吸训练可激活脑卒中患者核心肌群,在提高患者呼吸功能的同时还能改善核心稳定性^[4-5]。基于此,本研究在作业治疗基础上联合呼吸训练治疗脑卒中后上肢功能障碍患者,并观察对其上肢功能及日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力的影响,发现康复疗效显著。

对象与方法

一、对象与分组

患者纳入标准包括:①均符合《中国脑血管疾病分类 2015》关于脑卒中的诊断标准^[6],并经颅脑 CT 或 MRI 检查确诊;②患者为首次发病,年龄 18~70 岁,病程 ≤6 个月;③均为右利手,伴单侧上肢功能障碍,上肢 Brunnstrom 分期为 III~IV 期;④入选时患者生命体征稳定、神志清楚,无明显认知功能障碍,能配合相关检查及治疗;⑤无严重感染、肝肾功能不全或心肺功能障碍等疾病;⑥患者对本研究知晓并签署知情同意书,同时本研究经武汉市中西医结合医院伦理学委员会审批(W202004-1)。患者排除标准包括:①出现新的脑出血或脑梗死灶;②存在严重言语或认知功能障碍,不能配合检查及康复治疗;③存在严重慢性阻塞性肺疾病、心脏病、肝肾疾病等影响功能活动;④伴双侧上肢功能障碍等。选取 2018 年 1 月至 2020 年 12 月期间在武汉市第一医院康复医学科住院治疗且符合上述标准的 50 例脑卒中患者作为研究对象,采用随机数字表法将其分为观察组及对照组,每组 25 例。2 组患者一般资料情况(详见表 1)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。

二、治疗方法

2 组患者均给予常规康复干预,包括偏瘫肢体良肢位摆放、物理因子治疗、运动功能训练及作业治疗等。物理因子治疗包括低频脉冲电疗、空气压力波治疗,每次治疗 40 min,每天治疗 1 次,每周治疗 5 d,连续治疗 4 周;偏瘫肢体运动训练包括床上训练(如桥式运动、翻身、床边坐起等)、坐位平衡、坐站转移、站立位平衡、步行训练等,根据患者具体情况选择相应训练项目;作业治疗时则根据患者上肢功能障碍程度选择对应训练内容,具体包括针对肩、肘、腕关节的控制训练(如上肢滚筒训练、取物训练等)、手指精细动作-协调灵活性训练(如插钉板、拧螺丝、捡豆子等)及 ADL 能力训练(如穿、脱衣训练、自助具应用)等,上述训练每次持续约 40 min,每天训练 1 次,每周训练 5 d,连续训练 4 周^[7]。观察组患者在此基础上辅以呼吸功能训练,包括渐进性吸气肌抗阻训练及呼吸控制训练,具体训练方法如下^[4]。

1. 渐进性吸气肌抗阻训练:由 1 名经专业培训的呼吸治疗师指导患者进行操作,选用英国产 Power-breathe K5 型渐进性抗阻吸气肌训练器,训练时患者取舒适坐位,身体前倾 10~15°,在每次训练前先选择测试模式,通过仪器配套的 Breathe-Link 软件检测患者最大吸气压(maximum inspiratory pressure, MIP),连续测试 3 次取平均值,然后将训练器调整为训练模式,训练时嘱患者尽量放松胸廓及颈肩部呼吸辅助肌群,采用腹式呼吸,指导患者手持 Powerbreathe K5 型呼吸训练器进行快速用力深吸气,前 3 次训练的吸气阻力值逐步增加,依次为 50%、75% 及 100% MIP 水平,从第 4 次训练开始将吸气阻力值固定设置为 100% MIP 水平,患者每完成 1 次深吸气训练后缓慢吐气,待平静呼吸 2~3 次后再进行下一次深吸气训练,连续训练 30 次为 1 组,每天训练 2 组,每周训练 5 d,连续训练 4 周。

2. 呼吸控制训练:由 1 名经专业培训的作业治疗师指导患者在上肢作业期间配合进行呼吸控制训练,训练前先指导患者在坐位或站立位下进行深吸慢呼节律性呼吸,患者每次深吸气后屏气 1~2 s,然后采用缩

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, $\bar{x}\pm s$)	病程(月, $\bar{x}\pm s$)	脑卒中类型(例)	
		男	女			脑出血	脑梗死
对照组	25	16	9	59.8±10.6	2.5±1.2	6	19
观察组	25	15	10	60.3±11.1	2.7±1.4	5	20

唇方式缓慢、自然呼气,吸气、呼气时间比控制在 1:1.5~2。待患者熟练掌握呼吸动作要领后,指导其将呼吸训练与作业治疗相结合,在吸气动作时尽量抬头、挺胸、上肢伸展及够取高处物体,在呼气动作时嘱患者自然吐气并放松躯干及上肢。根据患者耐受程度逐步调整训练间隔时间,每次训练持续 40 min,每天训练 1 次,每周训练 5 d,连续训练 4 周。

三、疗效评定分析

于治疗前、治疗 4 周后对 2 组患者进行疗效评定,具体评定内容包括以下方面。

1. 躯干控制及平衡功能评估^[8]:分别选用躯干控制能力测试(trunk control test, TCT)、Berg 平衡功能量表(Berg balance scale, BBS)进行评估。TCT 共包括 4 个轴向运动测试,每个运动项目结果分为 3 个等级(分别计 0 分、12 分及 25 分),满分为 100 分,得分越高表示患者躯干控制能力越好^[8];BBS 评估内容包括站起、坐下、独立站立、闭眼站立、上臂前伸、双足交替踏台阶、单腿站立等 14 个动作项目,每个项目根据完成情况以 0~4 分进行计分,满分为 56 分,得分越高表示患者平衡功能越好^[8]。

2. 上肢功能评估:分别采用上肢 Fugl-Meyer 运动功能量表(Fugl-Meyer assessment for upper extremity, FMA-UE)、上肢动作研究量表(action research arm test, ARAT)及改良 Ashworth 量表(modified Ashworth scale, MAS)进行评估。FMA-UE 量表评定内容包括腱反射、肩、肘、腕关节屈肌、伸肌协同运动和分离运动、腕关节稳定性、小关节运动(如手抓握、手指侧捏、对指等)协调能力及速度情况等,满分为 66 分,得分越高表示患者上肢运动功能越好^[9]。ARAT 量表评定内容分为抓、捏、握和粗大运动 4 个部分(共 19 个项目),每个项目分值范围 0~3 分,总分 57 分,得分越高表示患者上肢运动功能越好^[9]。采用 MAS 量表评估患者偏瘫侧肩、肘关节肌肉痉挛情况,其结果按 5 级标准评分(0~4 分),得分越高表示患者肌肉痉挛程度越严重^[9]。

3. ADL 能力评估:采用改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)量表进行评估,该量表评定内容包括进食、洗澡、穿衣、修饰、如厕、床椅转移、步行、上下楼梯及大小便控制等 10 项,满分为 100 分,60 分以上为生活基本自理;40~60 分为生活中度依赖;20~40 分为生活重度依赖;20 分以下为生活完全依赖^[9]。

四、统计学分析

本研究所得计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,采用 SPSS 22.0 版统计学软件包进行数据分析,计量资料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,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、治疗前、后 2 组患者躯干控制及平衡功能比较
治疗前 2 组患者 TCT、BBS 评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后 2 组患者 TCT、BBS 评分均较治疗前明显改善($P<0.05$);通过进一步组间比较发现,治疗后观察组患者 TCT 及 BBS 评分亦显著优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义($P<0.05$)。具体数据见表 2。

二、治疗前、后 2 组患者上肢功能比较

治疗前 2 组患者 FMA-UE、ARAT 及 MAS 评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后 2 组患者 FMA-UE、ARAT 及 MAS 评分均较治疗前明显改善($P<0.05$);通过进一步组间比较发现,治疗后观察组 FMA-UE、ARAT 及 MAS 评分亦显著优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义($P<0.05$)。具体数据见表 3。

三、治疗前、后 2 组患者 ADL 能力比较

治疗前 2 组患者 MBI 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后 2 组患者 MBI 评分均较治疗前明显提高($P<0.05$);并且观察组此时 MBI 评分亦显著优于对照组水平,组间差异具有统计学意义($P<0.05$)。具体数据见表 4。

表 2 治疗前、后 2 组患者躯干控制及平衡功能比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	TCT 评分		BBS 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	25	36.24±15.26	51.47±13.25 ^a	37.72±10.44	45.81±8.37 ^a
观察组	25	35.67±16.14	73.55±14.16 ^{ab}	38.16±10.36	53.28±7.86 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组相同时间点比较,^b $P<0.05$

表 3 治疗前、后 2 组患者上肢功能比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FMA-UE 评分		ARAT 评分		肩关节 MAS 评分		肘关节 MAS 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	25	31.24±4.59	42.47±6.28 ^a	18.45±3.25	25.62±6.23 ^a	2.84±0.77	1.76±0.68 ^a	2.78±0.85	1.82±0.64 ^a
观察组	25	30.76±3.58	54.79±7.36 ^{ab}	18.92±3.84	31.86±5.77 ^{ab}	2.73±0.82	1.12±0.46 ^{ab}	2.58±0.86	1.26±0.72 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组相同时间点比较,^b $P<0.05$

表 4 治疗前、后 2 组患者 MBI 评分比较(分, $x \pm s$)

组别	例数	MBI 评分	
		治疗前	治疗后
对照组	25	39.82±11.47	54.78±12.75 ^a
观察组	25	40.36±12.25	70.43±11.26 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组相同时间点比较,^b $P < 0.05$

讨 论

本研究结果显示,治疗 4 周后观察组患者 TCT、BBS、FMA-UE、ARAT、MAS 及 MBI 评分均显著优于治疗前和对照组水平($P < 0.05$),表明在常规康复干预基础上辅以呼吸训练联合作业治疗,能进一步增强脑卒中偏瘫患者躯干控制及平衡功能,提高偏瘫上肢运动功能及日常生活自理能力,对改善患者生活质量具有重要意义。

上肢功能在人体全身功能中占比高达 60%,上肢功能障碍将严重影响患者生活质量及日常生活自理能力^[10]。脑卒中是导致患者上肢功能障碍的重要病因之一,据《中国心血管健康与疾病报告 2020》报道,目前我国脑卒中患者总量超过 1300 万^[11],约 80% 脑卒中患者存在上肢功能障碍,超过 60% 的脑卒中患者在发病 6 个月后仍存在上肢功能障碍,对其生活质量造成严重影响^[7,12],故如何改善脑卒中患者上肢功能具有重要的临床及社会意义。

相关研究显示,上肢功能与躯干核心稳定性密切相关^[4,7,13],良好的核心稳定性有助于上肢运动功能正常发挥,核心稳定性能为上肢活动提供稳定的支撑,提高上肢肌肉的收缩力量,同时还可以协调不同肌肉间运动,加快力量传递,提高运动效率^[13]。脑卒中患者多伴有不同程度躯干核心稳定性下降,表现为平衡功能障碍及姿势异常^[14],随后出现非瘫痪侧代偿运动,重心向非瘫痪侧偏移,身体稳定极限改变,出现异常运动模式,进而影响上、下肢运动功能正常发挥^[15]。关于脑卒中后核心稳定性降低的可能机制包括:①中枢运动神经系统损伤引起偏瘫侧躯干核心区域稳定肌肌力下降,与非偏瘫侧比较,偏瘫侧核心稳定肌肌力降低约 30%^[16];核心稳定性不足会导致患者上肢出现肩关节内收及肘关节屈曲、痉挛模式,不利于患者上肢功能恢复^[17]。②脑卒中患者会出现明显的呼吸肌力量减弱,并以偏瘫侧膈肌无力表现尤为显著^[4];而膈肌既是呼吸活动最主要的肌肉之一,也是维持躯干核心稳定性的重要肌肉(通过膈肌收缩能调节胸腹腔压力从而维持躯干稳定性),且膈肌在呼吸活动中的作用优先于其在姿势控制中的作用,当患者出现呼吸功能障碍时,膈肌无法有效参与躯干核心稳定性控制过程,从而导致躯干核心稳定性降低^[4]。

本研究结果显示,观察组患者经治疗后其 TCT、BBS 评分均较治疗前及对照组明显提高($P < 0.05$),表明呼吸训练联合作业治疗可提高脑卒中患者躯干核心稳定性,与相关报道结果基本一致^[4,18-19];另外治疗后观察组患者 FMA-UE、ARAT 评分亦较治疗前及对照组明显提高($P < 0.05$),肩、肘关节 MAS 评分均较治疗前及对照组明显降低($P < 0.05$),表明呼吸训练联合作业治疗能显著提高脑卒中患者上肢功能,改善其上肢运动协调性及肌张力,与杨延辉等^[7,13,20]报道结果基本一致。关于观察组治疗后上肢功能改善的原因,可能包括以下方面:①呼吸训练可通过提高机体呼吸肌力量,增加潮气量,降低呼吸频率,减少呼吸做功,改善膈肌盗血,从而增加偏瘫侧肢体血液供应,改善上肢运动表现^[4];②呼吸训练能通过增强膈肌力量,提高其在躯干核心稳定性中的作用,有助于改善核心稳定性及平衡功能,进而缓解上肢联合反应及肌痉挛,提升上肢肌力、肌耐力及运动表现^[4,13];③呼吸训练通过降低呼吸做功量,有助于缓解呼吸辅助肌(如胸锁乳突肌、颈背及肩带肌肉等)紧张、肩胛带痉挛,改善偏瘫侧上肢肩胛带功能,通过呼吸训练与作业治疗联合干预,在提升患者躯干稳定性及肩胛带协调性基础上,还能进一步改善患者在作业治疗中的运动表现^[4,21];④呼吸训练能促进卒中患者胸廓扩张,增加胸廓活动度,改善胸锁关节、肩锁关节等活动范围,有助于减轻上肢代偿,纠正肩关节内收及上肢屈肌痉挛模式,从而改善上肢运动能力^[7,20]。

综上所述,本研究结果表明,呼吸训练联合作业治疗能显著提高脑卒中患者核心稳定性及上肢功能,改善 ADL 能力,该联合疗法值得临床推广、应用。需要指出的是,本研究因受观察时间限制,未纳入足够样本量,同时也未能对呼吸训练联合作业治疗的长期疗效进行随访,并且评定患者上肢运动功能时缺乏肌电图等客观量化指标,在一定程度上影响了观察结果准确性,后续研究中我们将扩大样本量、完善临床设计及优化疗效评价指标,从而获得更准确结论。

参 考 文 献

- [1] Kisa A, Kisa S, Collaborators GS. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990—2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. Lancet Neurol, 2021, 20(10): 795-820. DOI: 10.1016/S1474-4422(21)00252-0.
- [2] 王群, 谢斌, 黄真, 等. 脑卒中偏瘫患者上肢运动功能障碍的生物力学机制研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(10): 727-731. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.10.002.
- [3] Yzma B, Ying ZA, Lm C, et al. Comparative effect of liuzijue qigong and conventional respiratory training on trunk control ability and respiratory muscle function in patients at an early recovery stage from stroke: a randomized controlled trial [J]. Arch Phys Med Rehabil,

- 2021, 102(3):423-430. DOI: 10.1016/j.apmr.2020.07.007.
- [4] 章志超, 刘金明, 李祖虹, 等. 膈神经电刺激联合呼吸训练对脑卒中患者肺功能、躯干稳定性及平衡功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(7): 486-490. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.07.002.
- [5] Tovar AA, de Oliveira-Sousa SL. Effects of inspiratory muscle training on respiratory function and balance in stroke survivors: a randomized controlled trial. *Rev Neurol*, 2021, 72(4): 112-120. DOI: 10.33588/rn.7204.2020532.
- [6] 中华医学会神经病学分会. 中国脑血管疾病分类 2015[J]. 中华神经科杂志, 2017, 50(3): 168-171. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2017.03.003.
- [7] 杨延辉, 肖建华, 田亚峰, 等. 肺功能训练结合作业治疗对脑卒中患者上肢运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(10): 924-926. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.10.015.
- [8] 孙亚鲁, 李响, 张洪蕊, 等. 进行性呼吸肌训练对脑卒中偏瘫患者功能康复的研究[J]. 中国康复, 2021, 36(1): 17-20. DOI: 10.3870/zgkf.2021.01.004.
- [9] 钱叶叶, 吴毅. 脑卒中后上肢及手运动功能定量评定方法的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(6): 469-472. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.06.018.
- [10] Villepinte C, Verma A, Dimeglio C, et al. Responsiveness of kinematic and clinical measures of upper-limb motor function after stroke: A systematic review and meta-analysis[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2021, 64(2): 101366. DOI: 10.1016/j.rehab.2020.02.005.
- [11] 《中国心血管健康与疾病报告》编写组. 《中国心血管健康与疾病报告 2020》概述[J]. 中国心血管病研究, 2021, 19(7): 582-590. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2021.07.002.
- [12] 陈树耿, 贾杰. 脑卒中后手功能作业训练思路新探讨[J]. 中国康复, 2016, 31(1): 14-17. DOI: 10.3870/zgkf.2016.01.004.
- [13] 张明, 张秀芳, 张玉明, 等. 核心稳定性训练结合虚拟现实技术对脑卒中后偏瘫患者上肢运动功能、平衡功能和日常生活活动能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(11): 844-846. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.11.010.
- [14] Gamble K, Chiu A, Peiris C. Core stability exercises in addition to usual care physiotherapy improve stability and balance after stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2021, 102(4): 762-775. DOI: 10.1016/j.apmr.2020.09.388.
- [15] Donna Frownfelter, Elizabeth Dean, 著. 郭琪, 曹鹏宇, 喻鹏铭, 译. 心血管系统与呼吸系统物理治疗证据到实践[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2017: 601-605.
- [16] Van Crieckinge T, Truijten S, Schröder J, et al. The effectiveness of trunk training on trunk control, sitting and standing balance and mobility post-stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Rehabil*, 2019, 33(6): 992-1002. DOI: 10.1177/0269215519830159.
- [17] 王群, 黄真. 脑卒中偏瘫患者上肢功能的生物力学机制研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(12): 951-954. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.12.020.
- [18] Olczak A, Truszczyńska-Baszk A. Influence of the passive stabilization of the trunk and upper limb on selected parameters of the hand motor coordination, grip strength and muscle tension, in post-stroke patients[J]. *Clin Med*, 2021, 10(11): 2402. DOI: 10.3390/jcm10112402.
- [19] 杨延辉, 肖建华, 田亚峰, 等. 肺功能训练结合作业治疗对脑卒中患者上肢运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(10): 924-926. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.10.015.
- [20] 刘金明, 肖府庭, 章志超, 等. 呼吸训练对脑卒中患者肺功能及上肢运动功能的疗效观察[J]. 中国康复, 2019, 34(2): 64-68. DOI: 10.3870/zgkf.2019.02.002.
- [21] 肖府庭, 宋翼龙, 周芳, 等. 双侧上肢运动联合强制性运动疗法对脑卒中患者上肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(2): 136-138. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.02.010.

(修回日期: 2021-10-10)

(本文编辑: 易浩)

· 外刊文献题录 ·

PRP 与伤口愈合(四)

- [35] Cialdai F, Colciago A, Pantalone D, et al. Effect of unloading condition on the healing process and effectiveness of platelet rich plasma as a countermeasure: study on in vivo and in vitro wound healing models. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(2).
- [36] Mostafaei S, Norooznejhad F, Mohammadi S, et al. Effectiveness of platelet-rich plasma therapy in wound healing of pilonidal sinus surgery: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Wound Repair Regen*, 2017, 25(6): 1002-1007.
- [37] Devereaux J, Dargahi N, Fraser S, et al. Leucocyte-rich platelet-rich plasma enhances fibroblast and extracellular matrix activity: implications in wound healing. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(18).
- [38] Chen FC, Chen MC, Yan TT, et al. Effects and mechanism of allogeneic platelet rich plasma on collagen synthesis in wound healing. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 2017, 55(4): 303-307.
- [39] Shi L, Lin F, Zhou M, et al. Preparation of biocompatible wound dressings with dual release of antibiotic and platelet-rich plasma for enhancing infected wound healing. *J Biomater Appl*, 2021, 36(2): 219-236.
- [40] Xu N, Wang L, Guan J, et al. Wound healing effects of a Curcuma zedoaria polysaccharide with platelet-rich plasma exosomes assembled on chitosan/silk hydrogel sponge in a diabetic rat model. *Int J Biol Macromol*, 2018, 117: 102-107.