

针刺联合肌电生物反馈疗法治疗脑卒中偏瘫患者足下垂的临床研究

卢燕¹, 童心¹, 杨春花¹, 李琳¹, 叶培结², 徐磊¹

【摘要】 目的:探讨针刺联合肌电生物反馈疗法治疗脑卒中偏瘫患者足下垂的效果。**方法:**选取 90 例恢复期脑卒中偏瘫足下垂患者,按随机数字表法分为针刺治疗组、肌电生物反馈治疗组、联合治疗组,每组患者 30 例。针刺治疗组进行针刺治疗,肌电生物反馈治疗组进行肌电生物反馈治疗,联合治疗组进行针刺联合肌电生物反馈治疗。治疗前及治疗 4 周后分别采用踝关节背屈主动关节活动度(AROM)、下肢 Fugl-Meyer 运动功能量表(FMA-LE)、Berg 平衡量表(BBS)及改良 Barthel 指数(MBI)分别评估患者的踝关节背屈能力、下肢运动功能、平衡功能及日常生活活动能力,并对 3 组患者的胫前肌和腓骨长短肌进行表面肌电图(iEMG)检测。**结果:**治疗 4 周后,3 组患者的踝关节背屈 AROM、下肢 FMA 评分、BBS 评分、MBI、iEMG、均方根值(RMS)均较治疗前明显提高($P<0.05$);治疗 4 周后组间比较,联合治疗组的各评分值改善程度均优于针刺组和肌电生物反馈治疗组($P<0.05$);针刺组与肌电生物反馈治疗组的各评分值差异无统计学意义。**结论:**针刺联合肌电生物反馈疗法能显著改善脑卒中偏瘫患者的足下垂。

【关键词】 脑卒中;针刺;肌电生物反馈疗法;足下垂

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2023.02.002

Acupuncture combined with electromyographic biofeedback therapy for foot drop in stroke patients with hemiplegia Lu Yan, Tong Xin, Yang Chunhua, et al. Department of Rehabilitation Medicine, First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu 233004, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effect of acupuncture combined with electromyographic biofeedback therapy on foot drop in stroke patients with hemiplegia. **Methods:** A total of 90 patients with hemiplegic foot drop in convalescent stroke were randomly divided into acupuncture treatment group, electromyographic biofeedback treatment group and combined treatment group, with 30 patients in each group. The acupuncture treatment group received acupuncture treatment, the electromyographic biofeedback treatment group received electromyographic biofeedback treatment, and the combined treatment group received acupuncture combined with electromyographic biofeedback treatment. Ankle dorsiflexion ability, lower limb motor function, activities of daily living and ankle dorsiflexion ability were evaluated by active range of motion(AROM), Fugl-Meyer assessment of lower extremity(FMA-LE), Modified Barthel index(MBI) and Berg balance scale(BBS) before and 4 weeks after treatment, respectively. Balance function, and the tibialis anterior muscle and fibula longus muscle were measured by surface electromyography(iEMG). **Results:** After 4 weeks of treatment, AROM, FMA, MBI, BBS, iEMG and RMS in 3 groups were significantly improved as compared with those before treatment ($P<0.05$). After 4 weeks of treatment, the improvement degree of each score in the combined treatment group was better than that in the acupuncture group and the electromyographic biofeedback group ($P<0.05$). There was no significant difference between acupuncture group and electromyographic biofeedback group. **Conclusion:** Acupuncture combined with electromyographic biofeedback therapy can significantly improve foot drop in stroke patients with hemiplegia.

【Key words】 stroke; acupuncture; electromyographic biofeedback therapy; foot drop

基金项目:安徽高校自然科学研究项目(KJ2019A0397);蚌埠医学院研究生科研创新计划项目(Byyxcx20017)

收稿日期:2022-05-10

作者单位:1.蚌埠医学院第一附属医院康复医学科,安徽 蚌埠 233004;
2.蚌埠医学院,安徽 蚌埠 233030

作者简介:卢燕(1997-),女,硕士研究生,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:徐磊, xuleibyfy@163.com

脑卒中是一种常见的神经系统疾病^[1],在全球范围内,脑卒中是导致残疾的主要原因^[2]。大约 50% 的脑卒中患者在卒中后 3 个月出现运动功能障碍^[3]。最常见的运动功能障碍是足下垂,主要表现为踝关节背屈、外翻无力,肢体活动的受限及步行能力的减弱

等^[4]。脑卒中偏瘫患者的足下垂直接影响到肢体功能的恢复和生活质量^[5],具有独立步行的能力是大多数脑卒中患者的康复目标。肌电生物反馈疗法(electromyographic biofeedback therapy, EMGBFT)是将肌肉的生物电活动信号放大并转化为视觉和听觉信号,使其被人体接受并主动控制肌肉活动,增强患者运动控制能力的一种治疗方法^[6]。国内外有多项研究显示,肌电生物反馈疗法应用于改善脑卒中后足下垂并取得明显的疗效^[7]。近年来随着中西医结合康复治疗不断应用于临床,针刺作为传统医学的一个重要分支,对脑卒中偏瘫的治疗有积极作用,它可以疏通经络,保护神经细胞,促进脑功能的恢复^[8]。因此,本研究将传统针刺疗法与现代肌电生物反馈疗法相结合,采用针刺疗法刺激胫前肌和腓骨长短肌处所在的穴位,用肌电生物反馈疗法刺激两肌肉,实现主动与被动互补的治疗方式,充分发挥两者的优势,进一步探讨针刺联合肌电生物反馈疗法对脑卒中偏瘫患者足下垂的疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2021 年 1 月~2022 年 2 月在我院康复科住院的脑卒中恢复期并伴有足下垂的患者 90 例。纳入标准:符合中国脑血管疾病分类的相关诊断标准^[9],经 CT 或磁共振检查进行定性和定位诊断;具有明确一侧偏瘫并伴有足下垂(主要表现为小腿前侧及外侧肌群肌力减退及小腿三头肌痉挛^[10]);患侧下肢 Brunnstrom 分期 $\geq$ IV 期;首次发病或既往有脑卒中病史但无明显后遗症,年龄 35~75 岁;患者意识清晰,生命体征平稳,且病程为 4~6 个月。排除标准:生命体征不稳定,近期血压反复波动且变化大;有较严重失语或认知障碍,不能理解指令者;合并严重心、肝、肾功能不全;合并肌源性疾病及周围神经系统疾病。本研究通过本学院伦理委员会审批,并在中国临床实验中心注册(注册号:ChiCTR2100049209)。采用随机数字表法将 90 例患者随机分成 3 组(针刺组、肌电组、联合组),每组各 30 例。3 组患者一般资料的比较差异无统计学意义,见表 1。

表 1 3 组患者一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	患侧(例)		性质(例)	
		男	女			左	右	脑出血	脑梗死
针刺组	30	23	7	57.53 $\pm$ 9.94	153.93 $\pm$ 13.23	15	15	14	16
肌电组	30	23	7	57.87 $\pm$ 10.24	152.20 $\pm$ 17.03	16	14	15	15
联合组	30	22	8	56.27 $\pm$ 9.72	149.27 $\pm$ 15.87	14	16	14	16
F/χ^2		0.120		0.215	0.699	0.267		0.089	
P		0.942		0.807	0.500	0.875		0.956	

1.2 方法 3 组患者均在生命体征平稳和各项生理指标正常的情况下进行常规的康复训练,包括踝关节的负重训练和被动牵伸训练、步行能力训练、日常生活

活动能力训练等。①针刺组:针刺治疗组在接受常规康复治疗的基础上进行针刺治疗,选取小腿前侧胫前肌处的足阳明胃经穴(足三里、丰隆、解溪)和小腿外侧腓骨长短肌处的足少阳胆经穴(阳陵泉、阳辅、悬钟、丘墟)进行针刺治疗。治疗前对皮肤进行消毒,选准穴位后进针,进针深度为 15~30mm,行针得气后进行小幅度捻转,询问患者是否有明显酸胀感后停针,留针 30min 后取针。治疗时间为 30min/次,1 次/d,5 次/周,共计治疗 4 周。②肌电组:肌电组在接受常规康复治疗的基础上进行肌电生物反馈治疗,采用 S2-1 型生物刺激反馈仪,治疗前向患者说明需要注意的问题,并要求患者根据治疗师或仪器的提示,集中注意力活动患侧下肢。患者取坐位,在治疗前对需贴电极片皮肤进行消毒,将两个电极片贴在患侧下肢胫前肌肌腹部位最隆起处,并与肌纤维走向一致,两个电极片间距约 1.0cm 左右,引导患者主动做踝关节背屈。在患者治疗前,进行胫前肌肌电值的测试,得出患者治疗前时的胫前肌肌电值,根据患者所测得的胫前肌肌电值,调整相应的电刺激触发阈值,手动调节电刺激强度至患者主动发起的踝背屈动作达被动关节活动度的最大幅度。每 15 秒刺激 1 次,1 次持续刺激时间为 10s。嘱患者在治疗过程中根据仪器发出的指令进行踝关节的主动背屈和放松的动作。治疗时间为 20min,治疗结束后,再将两个电极片贴在患侧下肢腓骨长短肌肌腹部位最隆起处,并与肌纤维走向一致,两个电极片间距约 1.0cm 左右,引导患者主动做踝外翻动作。具体操作步骤同胫前肌。20min/次,1 次/d,5 次/周,共计治疗 4 周。③联合组:联合组在接受常规康复治疗的基础上,进行针刺治疗和肌电生物反馈治疗,方法同上,治疗时间为 4 周。

1.3 评定标准 治疗前后由同一人对所有受试者的评价指标进行评估。①踝关节背屈主动关节活动度(active range of motion, AROM):采用关节量角器测量踝关节背屈主动关节活动范围。②下肢 Fugl-Meyer 运动功能量表(Fugl-Meyer assessment of lower extremity, FMA-LE)^[11]:评定下肢运动功能,共 17 项,运动总分 34 分,得分越高,下肢的主动运动和分离运动越好。③ Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)^[12]:评估平衡功能,包括 14 项内容,每个项目可分为 5 个等级,最高得分 56 分,分数越高,说明平衡能力越强。④改良 Barthel 指数(Modified Barthel index, MBI)^[13]:评定日常生活活动能力。满分为 100 分,得分越高,日常生活活动能力越强。⑤积分肌电值(integrated electromyogram, iEMG)和均方根值(root mean square, RMS)^[14-15]:表面肌电图检测采用表面

肌电图仪 II 型 MyMove-EOW-II 进行肌电信号采集。患者取坐位,在治疗前对需贴电极片皮肤进行消毒,将电极固定于患侧胫前肌、腓骨长短肌肌腹最膨隆处,分别嘱患者用力做踝背屈、外翻动作,采集肌肉的积分肌电值和均方根值。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计分析软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计量资料满足正态性和方差齐性,组内差异比较采用配对 t 检验,组间差异比较采用单因素方差分析,进一步两两比较用 SNK- q 检验,计数资料采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 表示差异存在统计学意义。

2 结果

2.1 AROM 结果 治疗前 3 组患者的踝关节背屈 AROM 比较差异均无统计学意义。治疗后,3 组患者的 AROM 均较治疗前明显提高($P < 0.01$);组间相比,联合组明显高于针刺组和肌电组($P < 0.01$),但针刺组和肌电组比较,差异无统计学意义。见表 2。

表 2 3 组 AROM 评分治疗前后比较 $^{\circ}, \bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
针刺组	30	7.03±1.79	12.17±2.52	-19.97	<0.001
肌电组	30	7.17±1.78	11.33±1.54	-17.02	<0.001
联合组	30	7.10±1.83	15.67±1.95	-26.15	<0.001
<i>F</i>		0.041	37.962		
<i>P</i>		0.960	<0.001		

2.2 FMA-LE 评分结果 治疗前 3 组患者的 FMA-LE 评分比较差异均无统计学意义。治疗后,3 组患者的 FMA-LE 评分均较治疗前明显提高($P < 0.01$);组间比较,联合组明显高于针刺组和肌电治疗组($P < 0.01$);但针刺组和肌电组相比较,差异无统计学意义。见表 3。

表 3 3 组 FMA-LE 评分治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
针刺组	30	18.83±1.72	24.93±1.14	-20.28	<0.001
肌电组	30	18.87±1.72	24.47±1.76	-13.35	<0.001
联合组	30	18.77±2.13	28.20±1.35	-27.64	<0.001
<i>F</i>		0.022	59.95		
<i>P</i>		0.978	<0.001		

2.3 BBS 评分结果 3 组患者的 BBS 评分比较,治

疗前差异均无统计学意义。治疗后,3 组患者的 BBS 评分均较治疗前明显提高($P < 0.01$);组间相比,联合组明显高于针刺组和肌电组($P < 0.01$);但针刺组和肌电组相比较,差异无统计学意义。见表 4。

表 4 3 组治疗前后 BBS 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
针刺组	30	47.47±1.83	50.50±1.81	-14.72	<0.001
肌电组	30	47.63±1.52	50.63±1.45	-23.65	<0.001
联合组	30	47.53±1.38	53.10±1.21	-14.90	<0.001
<i>F</i>		0.084	28.09		
<i>P</i>		0.920	<0.001		

2.4 MBI 评分结果 治疗前 3 组患者的 MBI 评分比较差异均无统计学意义;治疗后,3 组患者的日常生活活动能力均较治疗前明显提高($P < 0.01$);组间相比,联合组明显高于针刺组和肌电组($P < 0.01$),但针刺组和肌电组相比较差异无统计学意义。见表 5。

表 5 3 组 MBI 评分治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
针刺组	30	55.13±4.68	76.77±1.98	-24.17	<0.001
肌电组	30	55.13±5.14	76.70±2.34	-21.48	<0.001
联合组	30	54.77±4.97	84.90±4.05	-53.55	<0.001
<i>F</i>		0.055	77.75		
<i>P</i>		0.946	<0.001		

2.5 iEMG 结果 治疗前 3 组患者的 iEMG 比较差异均无统计学意义。治疗后,3 组患者的胫前肌和腓骨长短肌的 iEMG 均较治疗前明显提高($P < 0.01$);组间相比,联合组的胫前肌 iEMG 和腓骨长短肌 iEMG 明显高于针刺组和肌电组($P < 0.01$),但治疗后针刺组和肌电组的胫前肌 iEMG、腓骨长短肌 iEMG 相比较,差异无统计学意义。见表 6。

2.6 RMS 结果 治疗前 3 组患者的 RMS 比较差异均无统计学意义。治疗后,3 组患者的胫前肌和腓骨长短肌的 RMS 均较治疗前明显提高($P < 0.01$);组间相比,联合组的胫前肌 RMS 和腓骨长短肌 RMS 明显高于针刺组和肌电组($P < 0.01$);但治疗后的针刺组和肌电组的胫前肌 RMS、腓骨长短肌 RMS 相比较,差异无统计学意义。见表 7。

3 讨论

表 6 3 组患者 iEMG 治疗前后比较

uV * s, $\bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	胫前肌		<i>t</i>	<i>P</i>	腓骨长短肌		<i>t</i>	<i>P</i>
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
针刺组	30	1591.44±86.06	1946.49±107.45	-16.48	<0.001	961.25±115.27	1168.96±97.58	-25.44	<0.001
肌电组	30	1599.48±98.30	1949.83±103.83	-13.81	<0.001	960.74±113.83	1165.40±108.14	-28.71	<0.001
联合组	30	1603.78±119.47	2335.12±107.45	-33.66	<0.001	959.93±122.29	1371.63±116.59	-11.68	<0.001
<i>F</i>		0.11	132.63			0.001	36.03		
<i>P</i>		0.89	<0.001			0.99	<0.001		

表 7 3 组治疗前后 RMS 比较

uV, $\bar{x} \pm s$

组别	n	胫前肌		t	P	腓骨长短肌		t	P
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
针刺组	30	19.59±1.56	68.39±2.89	-79.90	<0.001	8.38±1.11	19.07±1.13	-84.82	<0.001
肌电组	30	19.71±1.66	69.56±2.79	-89.48	<0.001	8.71±0.92	19.03±1.41	-38.35	<0.001
联合组	30	19.52±2.01	80.14±2.89	-71.77	<0.001	8.20±1.40	23.91±1.60	-73.27	<0.001
F		0.08	76.67			1.51	121.25		
P		0.92	<0.001			0.23	<0.001		

足下垂是脑卒中后遗留的常见功能障碍,严重影响患者的生存质量,限制人们参与生活的许多方面。脑卒中偏瘫患者在行走时会出现步态异常、平衡紊乱,增加跌倒的风险^[16]。下肢踝关节是人体行走姿势和稳定性的调节中心,其背屈功能在步态中起重要作用,背屈功能异常会影响屈髋屈膝角度,增加行走时步长不对称,导致足下垂^[17]。足下垂的恢复有助于下肢协调、平衡能力的提高和患侧踝关节的稳定性。目前有关针刺联合肌电生物反馈治疗脑卒中偏瘫患者足下垂的临床研究,大多选取脑卒中恢复早、中期的足下垂患者,并取得良好的疗效。本研究选取脑卒中恢复后期(4~6个月)的足下垂患者,判断针刺联合肌电生物反馈疗法对脑卒中恢复后期患者(下肢Brunnstrom分期 $\geq$ IV期)的疗效,便于临床治疗方法的改进。

针刺是治疗脑卒中偏瘫的有效干预方法,在临床研究中得到了广泛的认可。中医认为本病的主要病机是阴阳失衡及经络淤滞等,其治疗应以调和阴阳、活血化瘀、疏通经络为主^[18]。在现代研究中,针刺具有改变血液流变学、调节神经递质和改善缺血区神经细胞的功能^[19]。小腿前侧胫前肌处的足阳明胃经穴主要有足三里、丰隆、解溪等穴位。足三里属足阳明经合穴,针刺足三里可以治疗下肢麻木、半身不遂等,对中风病虚证的恢复和正气的改善有重要作用;丰隆具有治疗下肢痿痹的作用;解溪主要治疗足下垂,起到疏通经络的作用^[20]。小腿外侧腓骨长短肌处的足少阳胆经穴主要有阳陵泉、阳辅、悬钟、丘墟等穴位。阳陵泉、悬钟属足少阳经穴,主治下肢无力麻木,具有平肝潜阳、降火息风之效;阳辅可以通络止痛,治疗下肢痿痹;针刺丘墟穴可以治疗足内翻,达到舒筋活络消肿止痛的作用。诸穴配伍,对中风患者具有标本兼治的作用,从而促进肢体功能的恢复^[21]。肌电生物反馈是脑卒中康复的良好辅助工具,通过提供肌肉激活的视觉或音频反馈来帮助肌肉训练和增强运动再学习^[22],同时,肌电生物反馈作为一种科学工具,通过增加肌肉的肌电信号,此时的肌电信号通过处理转换为视觉和听觉信号,这些信号会通过视觉传入通路反馈给中枢神经系统,从而提醒患者肌肉活动^[23],经过分析使患者能够控制和调节肌肉的活动,通过治疗提高患者的运

动学习率,从而提高治疗的时间效率。肌电生物反馈可以主动改善控制肌肉的能力,可以让患者脑内的感觉运动中枢获得新的感知^[24],刺激神经元,离子的通道和效率受到改变。因此,患者的肢体运动功能可以得到恢复。

研究结果显示,治疗后3组患者的AROM、FMA-LE、BBS、MBI、iEMG、RMS均较治疗前明显提高,联合组的治疗效果在各组的疗效比较中最为显著,患者的足下垂明显改善,平衡能力增强,日常生活活动能力显著提高。本研究是将传统针刺疗法与现代肌电生物反馈疗法相结合,采用针刺疗法刺激胫前肌和腓骨长短肌处所在的穴位,用肌电生物反馈疗法刺激两块肌肉,实现主动与被动互补的治疗方式,充分发挥两者的优势,通过两种不同的机制,即利用针刺患肢穴位激发外周神经细胞活性,改善细胞神经功能,促进大脑血液循环,然后协同肌电生物反馈电刺激使神经电信号反馈到中枢,既能防止肌肉废用性萎缩,又能向中枢神经系统提供大量本体感觉、运动和皮层感觉输入冲动,不断刺激运动皮层和皮质下核团等,提高突触效率,调节神经反射通路发挥代偿功能,建立侧支循环改善脑部血液循环和外周循环,促进大脑的重塑和代偿,改善神经肌肉的功能障碍,促进大脑运动功能区的重建,提高胫前肌、腓骨长短肌的肌力,减轻痉挛肌的肌张力,在训练中增强患者下肢肌的力量,逐步改善患者的足下垂,更好地增强下肢运动功能,提高日常生活活动能力。

综上所述,对于脑卒中偏瘫患者的足下垂,针刺和肌电生物反馈相结合,可以更有效地改善患者的足下垂,提高下肢运动功能,改善生活质量。本研究样本量和观察指标有限,有许多不足之处,还缺乏全面、长期的观察。在此后的研究中应加大样本量,不断探索寻求最佳方案,发挥出最有效的临床应用价值。

【参考文献】

- [1] Gorelick PB. The global burden of stroke: persistent and disabling [J]. Lancet Neurol. 2019, 18(5):417-418.
- [2] Sanchez-Bezanilla S, Aberg ND, Crock P, et al. Growth Hormone Promotes Motor Function after Experimental Stroke and En-

- hances Recovery-Promoting Mechanisms within the Peri-Infarct Area[J]. *Int J Mol Sci.* 2020,21(2):606.
- [3] Einstad MS, Saltvedt I, Lydersen S, et al. Associations between post-stroke motor and cognitive function: a cross-sectional study [J]. *BMC Geriatr.* 2021,21(1):103.
- [4] Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery[J]. *Stroke*, 2016,47(6):e98-e169.
- [5] 贺盛聪, 睦明红, 舒国建, 等. 肌肉牵伸模式下的电针拮抗法治疗脑卒中足下垂的临床观察[J]. *中国康复*, 2022,37(5):272-275.
- [6] 白洁, 熊林波, 代明星, 等. 肌电生物反馈联合康复训练对于脑卒中偏瘫患者下肢运动功能的影响研究[J]. *中外医学研究*, 2020,18(15):152-153.
- [7] Tsaih P L, Chiu M J, Luh J J, et al. Practice Variability Combined with Task-Oriented Electromyographic Biofeedback Enhances Strength and Balance in People with Chronic Stroke[J]. *Behavioural Neurology*, 2018;7080218.
- [8] 马黎飞, 张颖, 王春方, 等. 基于脑电生理研究针刺对卒中后上肢运动功能的影响[J]. *中国康复*, 2020,35(3):135-138.
- [9] 吴江, 杨弋, 饶明俐. 中国脑血管疾病分类 2015[J]. *中华神经科杂志*, 2017,50(3):168-171.
- [10] 史玉泉. 实用神经病学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2004, 49-54.
- [11] 牟谷萼, 刘瑶杰, 阮智利, 等. 低频 rTMS 对恢复早期脑卒中患者下肢运动功能的影响[J]. *中国康复*, 2021,36(8):465-468.
- [12] 周人龙, 李响, 张洪蕊, 等. 移动式下肢外骨骼机器人对改善偏瘫患者运动功能及抑郁状态的疗效观察[J]. *中国康复*, 2021,36(11):673-676.
- [13] Lee SY, Kim DY, Sohn MK, Lee J, et al. Determining the cut-off score for the Modified Barthel Index and the Modified Rankin Scale for assessment of functional independence and residual disability after stroke[J]. *PLoS One*, 2020,5(1):e0226324.
- [14] Xu D, Cao H, Fan Y, et al. Comparative Analysis of the Effect of Low-Frequency Repeated Transcranial Magnetic Stimulation and Extracorporeal Shock Wave on Improving the Spasm of Flexor after Stroke [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2021;7769581.
- [15] Yu B, Zhang X, Cheng Y, et al. The Effects of the Biceps Brachii and Brachioradialis on Elbow Flexor Muscle Strength and Spasticity in Stroke Patients. *Neural plasticity* [J]. *Neural plasticity*, 2022;1295908.
- [16] Fernandez-Gonzalez P, Molina-Rueda F, Cuesta-Gomez A, et al. Instrumental gait analysis in stroke patients [J]. *Rev Neurol*, 2016,63(10):433-439.
- [17] Yilan S, Jun R, Guojiong H, et al. Immediate curative effect observation of intramuscular patch to improve walking function of patients with foot prolapse after stroke [J]. *Chinese Journal of Sports Medicine*, 2019,38(9):802-805.
- [18] 马黎飞, 张颖, 王春方, 等. 基于脑电生理研究针刺对卒中后上肢运动功能的影响[J]. *中国康复*, 2020,35(3):135-138.
- [19] 张亚男, 郑鹏, 闫雪, 等. 针刺八邪穴结合镜像疗法对脑卒中后偏瘫患者上肢和手功能的临床研究[J]. *中国康复*, 2021,36(6):353-355.
- [20] 陈忠强, 杨帆, 朱鑫鑫, 等. 反复促通技术联合针灸对脑梗死患者功能恢复及生存质量的影响分析[J]. *中国康复*, 2022,37(5):276-278.
- [21] 李菲, 孙琦, 邵晓梅, 等. 电针配合 PNF 调节脑卒中患者下肢本体感觉及运动功能: 随机对照研究[J]. *中国针灸*, 2019,39(10):1034-1040.
- [22] 张通. 神经康复治疗学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011, 414-414.
- [23] 柯明慧, 金星, 孟兆祥, 等. 镜像疗法结合肌电生物反馈对脑卒中恢复期患者上肢功能的影响[J]. *中国康复*, 2020,35(4):183-186.
- [24] 肖露, 代菁, 樊巍, 等. tDCS 联合肌电生物反馈改善脑卒中上肢运动功能障碍的疗效观察[J]. *中国康复*, 2020,35(9):459-462.

· 外刊拾粹 ·

青少年运动相关脑震荡与有氧运动

目前的相关文献认为在受伤后 10 天内按照个性化的有氧运动计划进行康复训练, 可以加快运动相关脑震荡 (SRC) 的恢复。本研究调查了依从有氧运动计划与 SRC 后功能恢复之间的相关性。受试者均为 13~18 岁的青少年, 均在 SRC 后 10 天内就诊。符合条件的受试者能够接受适龄最大心率的 80% 的锻炼, 而不会加重脑震荡样症状。受试者被随机分为两组, 一组进行四周的拉伸训练计划, 一组进行四周的个体化的有氧运动计划。根据布法罗脑震荡跑步机试验的结果给受试者分配训练心率。有氧运动组每周进行 6 天, 每天以适龄最大心率的 90% 为目标心率进行 20 分钟有氧运动。如果受试者在任何一周内完成了至少 2/3 的有氧运动处方就认为其依从运动计划。恢复的定义为症状恢复到受伤前水平 (使用脑震荡后症状量表评估)。我们获得了有氧运动组 51 名参与者的完整数据。与未依从运动计划的患者相比, 依从运动计划的患者在基线时症状较重, 心率目标较低。多元线性回归显示较高的依从性与较快的康复相关 ($P=0.046$)。线性回归表明, 训练第一周的依从性与恢复时间 ($P=0.046$) 和初始运动耐受性 ($P<0.001$) 呈负相关。结论: 这项针对青少年运动相关脑震荡的前瞻性试验发现, 依从有氧运动计划比未依从有氧训练的患者恢复得更快。

(戴洁译)

Chizuk H, et al. Adolescents with Sport-Related Concussion Who Adhere to Aerobic Exercise Prescriptions Recover Faster. *Med Sci Sports Exerc.* 2022, 54(9):1410-1416.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由浙江大学医学院附属邵逸夫医院 李建华教授 主译编