血流限制训练在神经系统疾病中的应用进展

岳梦艳[a]，袁淑娟[b]

【关键词】 血流限制训练；加压训练；神经系统疾病；功能障碍；康复
【中图分类号】 R49；R74 【DOI】 10.3870/zgkf.2023.06.013

血流限制训练（Blood flow restriction training，BFRT），也被称为“加压训练”，是一种将动脉血流部分限制和静脉血流闭塞与运动相结合以期短时间内有效实现肌肉质量与力量增长的训练方式，最常用的BFRT方式是低强度血流限制训练。低强度血流限制训练是将20%～40% 1次重复最大力量（1 Repetition Maximum，1RM）的阻力训练或40%～50%最大有氧速度的有氧运动与血流限制（Blood flow restriction，BFR）相结合，其产生的肌肉生长效应程度与高负荷阻力训练相似[1]，多用于肌肉骨骼损伤患者中。而神经系统疾病常伴有一定程度的功能障碍，如运动障碍、认知障碍、情绪障碍等，致残率较高，导致日常生活活动能力下降，给家庭及社会带来极大的负担，神经系统疾病患者的功能康复显得尤为重要。由于高负荷阻力运动在神经系统疾病患者中往往很难实现，因此低强度BFRT以用较少的运动量发展肌肉、减少对关节或肌肉造成损害的可能性、缩短训练时间的优点，在神经系统疾病患者的康复中越来越受到青睐。本篇综述旨在对BFRT在神经系统疾病中的作用机制及最新应用展开论述，对拓宽其今后临床应用范围及临床研究方向提供新思路。

1 BFRT在神经系统疾病患者中的训练方案

目前，国内外应用于神经系统疾病患者中的BFRT方式包括阻力运动、有氧运动、神经肌肉刺激等。一般采取2～3次/周、75次重复量/次的训练方案来提高肌肉力量，更积极的方案包括2次/d的训练量，这可能是在康复早期加速恢复的合理选择。BFRT应用于神经系统疾病中的设备包括电子充气袖带[2]与弹力带两种[3]。其中，电子充气袖带设备通常使用多普勒超声或脉搏血氧仪确定肢体闭塞压（arterial occlusion pressure，AOP）的百分比精确达到所需的闭塞压力，较为推荐的闭塞压力为40%～80% AOP[4]。此外，相关临床研究中，也有使用固定压力值或压力公式来确定闭塞压力。而包裹在锻炼肢体的近心端的弹力带设备，常通过感知松紧度来确定闭塞压力。然而，在神经系统疾病患者中应用BFRT的具体方案仍未确定。这可能是与BFRT在神经系统疾病中的应用尚未普及，且临床医生和物理治疗师缺乏专业的学习与培训有关。

2 BFRT在神经系统疾病中的作用机制

2.1 刺激肌肉生长 BFRT已被证明在神经系统疾病患者等多种疾病人群中均可刺激肌肉生长、增加肌肉力量。其生理机制尚无定论，目前较为接受的机制包括以下四个方面：①缺血缺氧状态下，刺激Ⅲ和Ⅳ型传入神经，抑制α运动神经元，引起神经肌肉更快疲劳，从而使快肌纤维招募增加[5]；②缺血缺氧造成的pH下降引起化学感受性反射，刺激生长激素、胰岛素样生长因子-1和睾酮产生[6]；③训练产生大量一氧化氮激活合成蛋白的磷酸肌醇-3-激酶/蛋白激酶B/哺乳动物雷帕霉素靶蛋白（phosphoinositol 3 kinase/ protein kinase B/mammalian target of rapamycin，PI3K /AKT /mTOR）通路，并通过刺激单细胞生长因子合成实现肌肉卫星细胞增殖及肌肉生长抑制素下调[7]；④代谢产物的积累产生压力梯度，造成细胞肿胀，激活PI3K/Akt/mTOR和丝裂原活化蛋白激酶/细胞外信号调节激酶1/2（mitogen-activated protein kinase/ extracellular signal-regulated kinase 1/2，MAPK/ERK 1/2）信号转导通路，促进蛋白合成并抑制蛋白水解[8]。从而使得BFRT在短时间内达到与高负荷阻力运动同等程度的增肌效果。

2.2 改善认知功能 目前BFRT改善认知功能的机制仍存在一些争议。Morita等[9]研究发现低负荷BFRT后运动皮层氧合血红蛋白浓度明显增高，脑血流量增加可能对大脑产生积极影响，从而进一步改善认知功能。然而，Yamada等[10]提出BFRT形成的缺氧环境造成部分代谢产物增加是改善认知功能的潜在

收稿日期：2022-09-09
作者单位：山西医科大学 a. 第一临床医学院，b. 第一医院康复医学科，太原 030000
作者简介：岳梦艳（1996-），女，硕士研究生，主要从事神经康复方面的研究。
通讯作者：袁淑娟，957075000@qq.com

机制。缺氧环境可引起血乳酸浓度增加,从而增加大脑对乳酸的摄取,同时缺氧环境中骨骼肌过氧化物酶体增殖物激活受体-γ辅活化子1-α(peroxisome proliferator activated receptor gamma coactivator-α, PGC-1α)的基因表达增强,PGC-1α与乳酸均可诱导脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)的产生和释放。此外,缺氧环境刺激去甲肾上腺素增加,使觉醒、前额叶皮质及大脑运动皮质兴奋性增加,从而改善患者的认知功能。目前关于BFRT改善认知功能的机制研究仍较少,尚不能得出确切机制,但其在临床研究中表现出了积极的影响。

2.3 *改善卒中后抑郁状态* 卒中后抑郁的发病可能与神经递质分泌异常、神经营养状态受损、神经细胞过度凋亡有关[11]。BFRT可能通过以下机制改善卒中后抑郁患者的神经功能:①静脉闭塞可激活缺氧诱导因子,增加血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)的表达,诱导脑内新生血管生成,对神经元产生营养及保护作用[12];②缺氧环境诱导产生及释放BDNF,其通过酪氨酸激酶受体B和P75神经营养因子受体两条信号通路调控神经元的发育分化[13],从而改善卒中后抑郁患者的神经功能,改善患者的情绪症状。

3 BFRT在神经系统疾病中的临床应用现状

3.1 *BFRT在脑卒中患者中的应用* 脑卒中患者存在不同程度、不同类型的功能障碍,高于70%的患者存在一定程度的运动功能障碍,严重影响步行及日常生活能力[14]。杜燕等[15]将60例老年脑卒中患者随机分组,分别进行低负荷BFRT和常规抗阻训,结果表明BFRT比常规抗阻训练更有效地增强偏瘫侧肌肉力量,改善下肢运动功能和躯干稳定性,提高患者日常生活能力。在临床康复中,脑卒中后偏瘫患者不仅需要增加患侧肢体肌力,还需提高对侧肢体肌力来帮助更好地维持身体平衡。目前已有研究得出BFRT应用于一侧肢体时,非BFRT侧肢体的肌力也有所增长[16],未来仍需在偏瘫患者中进一步证实,但这项研究结果对患侧部位无法进行BFRT的人群也提供了新的治疗视角。脑卒中后抑郁(post-stroke depression, PSD)是脑卒中的常见并发症之一,约1/3的脑卒中患者存在PSD[17]。PSD不仅会阻碍康复过程中的功能恢复,还会增加卒中复发风险。Du等[18]对24名PSD患者进行低强度抗阻运动(40%1RM)、低强度BFRT(40%1RM+上肢120mmHg/下肢160mmHg的闭塞压力)及高强度抗阻运动(80%1RM),结果显示低强度BFRT更有效刺激外周血乳酸的产生,从而提高PSD患者BDNF及VEGF的水平,改善患者症状。虽提高程度与高强度抗阻运动相同,但受试者在BFRT后感知运动强度(Rating of Perceived Exertion, RPE)明显低于高强度抗阻运动。这对于不能承受高负荷运动的PSD患者来讲,可能是一种更佳的锻炼方式。因此,低负荷BFRT有望代替高负荷抗阻运动,成为脑卒中患者改善运动功能、改善抑郁症状、提高日常生活能力的一种康复手段。

3.2 *BFRT在多发性硬化患者中的应用* 多发性硬化症(multiple sclerosis, MS)引起的肌无力、肌肉痉挛、异常疲劳等功能障碍会增加患者跌倒风险,严重影响生活质量。Lamberti等[19]将22例进展性MS患者随机分为BFRT组和常规高强度步行训练组,BFRT组以收缩压的30%为闭塞压力,进行2次/周、为期6周的低强度间歇步行训练,在训练后及6周后的随访中,BFRT组下肢力量的改善及步态速度的提高显著大于常规高强度训练组。长时间的抗阻运动对于MS患者具有一定的难度,异常疲劳是MS患者最常见的表现之一[20],也是进行传统物理治疗及运动干预的最大阻碍。Cohen等[21]报道了1例原发性进展性MS患者进行低负荷BFRT后,在不增加疲劳感的情况下提高了患者的肌肉力量、平衡和行走能力。此外,Freitas等[22]研究显示相比高负荷训练,低负荷BFRT对MS患者产生更低的RPE,且运动期间过度疼痛及运动后24h内延迟性肌肉酸痛均未出现。

因此,对于受到疲劳限制而无法进行常规训练的MS患者来说,BFRT有望成为增强力量改善步行能力的替代疗法,从而提高患者依从性和耐受性。

3.3 *BFRT在脊髓损伤患者中的应用* 脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)是一种破坏性中枢神经系统疾病,导致运动、感觉和自主神经功能障碍(autonomic dysreflexia, AD)[23]。SCI发生6周后损失高达40%的肌肉横截面积,严重影响患者的独立性和日常生活,故肢体运动功能的尽快恢复成为SCI患者的主要康复目标。Gorgey等[24]对9名SCI患者进行9周的神经肌肉电刺激联合BFR后,患者的腕伸肌的横截面积增加17%,手腕力量及手功能得到极大改善。最近,Skiba等[25]将21例SCI患者随机分为功能性电刺激组(functional electrical stimulation, FES)和FES+BFR组,在急性1次训练后及2次/周、为期8周的训练后,FES+BFR组的股四头肌肌肉厚度均比单纯FES组增加更明显。此外,感觉功能的恢复对于运动功能的恢复也起到至关重要的作用,也是提高SCI患者生活质量必不可少的。但目前尚无BFRT对SCI患者感觉功能是否存在影响的相关研究及临床试验,

故其对 SCI 患者的感觉功能恢复的影响仍待进一步研究。SCI 后可能出现 AD，可导致动脉血压升高，引起脑卒中、高血压危象、心律失常、心肌梗死甚至死亡等并发症[26]，预防 AD 的发生是 SCI 患者进行运动康复的重难点。Krogh 等[27]在 1 例伴有 AD 的 SCI 患者进行双上肢屈肘屈腕 BFRT 中发现，发生 AD 的频率远比常规阻力训练组低，这表明 BFRT 在改善 SCI 患者肌肉功能的同时不会加剧 AD 的发生风险。Stavres 等[28]试验表明不同损伤水平的不完全性 SCI 患者均可安全地进行 BFRT，无自主神经反射异常或深静脉血栓形成，不会增加心血管压力或加剧疼痛。这种改善自主神经功能的效应可能是由于 BFRT 降低了血液中内皮素-1 的产生、增加了血液中 VEGF 及内皮型一氧化氮合成酶的表达，从而改善血管内皮功能，降低血压[29]。之后 Zhao 等[30]证实，BFRT 能有效降低收缩压，调节自主神经功能。因此，BFRT 可成为 SCI 患者更高效提高肌肉力量、改善肢体功能的一种安全可耐受的选择。

3.4 BFRT 在认知功能障碍患者中的应用 认知功能的减退常发生于高龄、痴呆、脑外伤等疾病的患者中，严重影响生活质量。Morita 等[9]发现低负荷 BFRT 能够明显改善健康男性的认知功能。随后，Fukuda 等[31]对 1 例患有肌肉萎缩和生活质量下降的老年痴呆患者进行 1 次/周为期 24 周的 BFRT 步行训练后发现，这名痴呆患者的双下肢周长有所增加、运动及认知功能均较前改善。为进一步研究 BFRT 对认知功能的影响，Sugimoto 等[32]将 24 例老年受试者随机分为休息组和步行训练组，两组受试者均进行 BFR 和非 BFR，结果显示仅在 BFRT 步行训练组观察到反应时间缩短及 Stroop 干扰得分降低，且程度类似于更长持续时间的有氧运动和更高强度的阻力运动，这可能成为活动强度受限的老年认知障碍患者通过运动改善症状的更佳选择。此外，在一项研究中观察到 BFRT 对 1 年内持续性脑震荡后症状患者的认知、情绪及睡眠症状均有很好的干预作用[33]。因此，我们认为 BFRT 可以改善多种疾病所造成的认知功能障碍，这将为改善认知功能障碍提供新的运动康复思路。

3.5 BFRT 在帕金森病患者中的应用 帕金森病(Parkinson Disease, PD)是一种表现为僵直、运动迟缓、静止性震颤和姿势反射受损的慢性神经退行性疾病，患者的运动功能、肌肉力量、耐力水平和步态效率全面下降[34]。Douris 等[35]对 1 例 65 岁男性 PD 患者进行 3 次/周、为期 6 周的跑步机步行中 BFRT，休息 4 周后作为对照，结果提示受试者计时起立测试、6min 步行测试及 30s 椅子站立测试指标均有所改善，受试者的不宁腿综合征(Restless Leg Syndrome, RLS)由中度症状改善为轻度症状，且训练过程中未发生不良事件。这表明 BFRT 提高了患者的活动能力和步态速度，减轻了患者 RLS 的症状。因此，BFRT 可作为减少 PD 衰弱效应的干预措施之一，但其改善 RLS 症状的具体机制尚不清楚，仍需进一步深入研究。

3.6 BFRT 在脑性瘫痪患者中的应用 脑性瘫痪(Cerebral Palsy, CP)以运动和姿势异常为核心表现，临床康复治疗中以解决脑瘫患儿的运动障碍为主[36]。Salvador 等[37]对 1 例 CP 短跑运动员进行了在 40% 的最大有氧速度下进行 1 次/周、为期 4 周的 BFR 步行训练，结果显示该名 CP 运动员双下肢肌肉力量增加、有氧能力改善，这可能提示 BFRT 可同时诱导 CP 患者神经肌肉和心血管的适应。脑室周围白质软化症(periventricular leukomalacia, PVL)与痉挛型 CP 有关，为缺血缺氧性脑损伤的一种后遗改变，是导致患儿运动功能障碍的主要原因[38]。Iwashita 等[39]报道了 1 例 PVL 合并痉挛型 CP 患者，在上肢 80～90 mmHg、下肢 110～120 mmHg 的闭塞压力下进行 1 次/周共 14 周的 BFRT 后，该患儿肌张力降低、肌力增加、粗大运动功能测试得分提高，生活质量得到明显改善。BFRT 在 CP 患者中的应用初见成效，但仍需大量的临床随机对照研究证明其有效性。众所周知，肌张力增高的情况下进行增强肌力的训练不但不会对患者产生助益，反而会导致患者的肌张力持续增高，但该项研究结果表明，BFRT 后患者肌力增加的同时，肌张力降低，其具体机制也有待进一步研究阐明。

4 小结与展望

BFRT 是一种成本低、耗时短、耐受性高的锻炼方式，对于改善神经系统疾病患者的运动功能、抑郁情绪以及认知功能，提高生活能力，减轻社会负担有着很大的潜力和价值。需要强调的是，BFRT 应用于神经系统疾病患者的过程中虽然没有出现需要医疗救治的严重副作用，但出现了一些来源于血流限制的袖带压力的轻微副作用，例如短暂性肢体麻木、肌肉瘀伤等不良反应，但似乎不会导致明显的肌肉损伤。目前国内外关于 BFRT 在神经系统疾病中的研究数量较少质量较低，针对神经系统疾病患者的训练方案、最佳袖带压力缺乏特异性，在评定康复结果、判别不良反应及制定标准训练方案中存在一定难度，故而需要更深入的微观机制研究及更大样本量的临床试验来证明其有效性、可行性以及安全性，为 BFRT 在神经系统疾病患者的应用提供更可靠的临床决策信息。

【参考文献】

[1] Silva J, Pereira NE, Pfeiffer P, et al. Acute and Chronic Responses of Aerobic Exercise With Blood Flow Restriction: A Systematic Review[J]. Front Physiol, 2019, 10: 1239.

[2] Mcewen JA, Owens JG, Jeyasurya J. Why is it Crucial to Use Personalized Occlusion Pressures in Blood Flow Restriction (BFR) Rehabilitation[J]. J Med Biol Eng, 2019, 39(2): 173-177.

[3] Loenneke JP, Kearney ML, Thrower AD, et al. The acute response of practical occlusion in the knee extensors[J]. J Strength Cond Res, 2010, 24(10): 2831-2834.

[4] Patterson SD, Hughes L, Warmington S, et al. Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety[J]. Front Physiol, 2019, 10: 533.

[5] Wernbom M, Aagaard P. Muscle fibre activation and fatigue with low-load blood flow restricted resistance exercise-An integrative physiology review[J]. Acta Physiol (Oxf), 2020, 228(1): e13302.

[6] Yinghao L, Jing Y, Yongqi W, et al. Effects of a blood flow restriction exercise under different pressures on testosterone, growth hormone, and insulin-like growth factor levels[J]. J Int Med Res, 2021, 49(9): 675866804.

[7] Hwang PS, Willoughby DS. Mechanisms Behind Blood Flow-Restricted Training and its Effect Toward Muscle Growth[J]. J Strength Cond Res, 2019, 33(1): 167-179.

[8] Martin PM, Bart RM, Ashley RL, et al. An Overview of Blood Flow Restriction Physiology and Clinical Considerations[J]. Curr Sports Med Rep, 2022, 21(4): 123-128.

[9] Morita T, Fukuda T, Kikuchi H, et al. Effects of blood flow restriction on cerebral blood flow during a single arm-curl resistance exercise[J]. International Journal of KAATSU Training Research, 2010, 6(1): 9-12.

[10] Yamada Y, Frith EM, Wong V, et al. Acute exercise and cognition: A review with testable questions for future research into cognitive enhancement with blood flow restriction[J]. Med Hypotheses, 2021, 151: 110586.

[11] Xu HB, Xu YH, He Y, et al. Decreased Serum Brain-Derived Neurotrophic Factor May Indicate the Development of Poststroke Depression in Patients with Acute Ischemic Stroke: A Meta-Analysis[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2018, 27(3): 709-715.

[12] 蔡姝萍，刘美香，刘辉，等. 血清异常 VEGF、ANG-2、NSE 和 S100B 与脑卒中认知功能障碍的相关性分析[J]. 实用医院临床杂志，2019，16(1)：187-189.

[13] 蒋燕升，雷秀雯，仲照希. 双相障碍抑郁发作与抑郁症患者血清 SP、Glu 与 BDNF 水平变化及意义[J]. 分子诊断与治疗杂志，2022，14(5)：769-772.

[14] 江滨. 现阶段我国脑卒中流行特征及防治现状对全科医疗服务的启示和建议[J]. 中国全科医学，2019，22(30)：3653-3661.

[15] 杜燕，陈雪梅，李丽. 血流限制联合抗阻训练对老年脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J]. 吉林医学，2022，43(3)：800-802.

[16] Abe T, Loenneke JP, Fahs CA, et al. Exercise intensity and muscle hypertrophy in blood flow-restricted limbs and non-restricted muscles: a brief review[J]. Clin Physiol Funct Imaging, 2012, 32(4): 247-252.

[17] 伍俊，罗国刚. 脑卒中后抑郁发生的相关因素分析[J]. 中国康复，2017，32(4)：271-274.

[18] Du X, Chen W, Zhan N, et al. The effects of low-intensity resistance training with or without blood flow restriction on serum BDNF, VEGF and perception in patients with post-stroke depression[J]. Neuro Endocrinol Lett, 2021, 42(4): 229-235.

[19] Lamberti N, Straudi S, Donadi M, et al. Effectiveness of blood flow-restricted slow walking on mobility in severe multiple sclerosis: A pilot randomized trial[J]. Scand J Med Sci Sports, 2020, 30(10): 1999-2009.

[20] Oliva RA, Keenan A, Kalau O, et al. Prevalence and burden of multiple sclerosis-related fatigue: a systematic literature review [J]. Bmc Neurol, 2021, 21(1): 468.

[21] Cohen ET, Cleffi N, Ingersoll M, et al. Blood-Flow Restriction Training for a Person With Primary Progressive Multiple Sclerosis: A Case Report[J]. Phys Ther, 2021, 101(3): pzaa224.

[22] Freitas EDS, Miller RM, Heishman AD, et al. The perceptual responses of individuals with multiple sclerosis to blood flow restriction versus traditional resistance exercise[J]. Physiol Behav, 2021, 229: 113219.

[23] Anjum A, Yazid MD, Fauzi DM, et al. Spinal Cord Injury: Pathophysiology, Multimolecular Interactions, and Underlying Recovery Mechanisms[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(20): 7533.

[24] Gorgey AS, Timmons MK, Dolbow DR, et al. Electrical stimulation and blood flow restriction increase wrist extensor cross-sectional area and flow meditated dilatation following spinal cord injury[J]. Eur J Appl Physiol, 2016, 116(6): 1231-1244.

[25] Skiba GH, Andrade SF, Rodacki AF. Effects of functional electro-stimulation combined with blood flow restriction in affected muscles by spinal cord injury[J]. Neurol Sci, 2022, 43(1): 603-613.

[26] Balik V, Sulla I. Autonomic Dysreflexia following Spinal Cord Injury[J]. Asian J Neurosurg, 2022, 17(2): 165-172.

[27] Krogh S, Jønsson AB, Vibjerg J, et al. Feasibility and safety of 4 weeks of blood flow-restricted exercise in an individual with tetraplegia and known autonomic dysreflexia: a case report[J]. Spinal Cord Series and Cases, 2020, 6(1): 83.

[28] Stavres J, Singer TJ, Brochetti A, et al. The Feasibility of Blood Flow Restriction Exercise in Patients With Incomplete Spinal Cord Injury[J]. PM R, 2018, 10(12): 1368-1379.

[29] 谭朝文，赵彦，俞莹莹，等. 低负荷加压训练改善自发性高血压大鼠的血压效果及机制研究[J]. 体育科学，2020，40(03)：46-53.

[30] Zhao Y, Zheng Y, Ma X, et al. Low-Intensity Resistance Exercise Combined With Blood Flow Restriction is More Conducive to Regulate Blood Pressure and Autonomic Nervous System in Hypertension Patients-Compared With High-Intensity and Low-Intensity Resistance Exercise [J]. Front Physiol, 2022, 13: 833809.

[31] Fukuda T, Fukumura K, Uchida Y, et al. A case of dementia presenting remarkable improvement in activities of daily living

through KAATSU training[J]. International Journal of KAATSU Training Research, 2011, 7(1) :13-17.

[32] Sugimoto T, Suga T, Tomoo K, et al. Blood Flow Restriction Improves Executive Function following Walking. [J]. Med Sci Sport Exer, 2021. 53(1):131-138.

[33] Wu YN, Stark C, Gravel J, et al. Effects of Interval-Training Exercise on People Who Have Had Persistent Post-Concussive Symptoms for Less Than One Year: A Pilot Study[J]. J Neurotrauma, 2021, 38(5): 573-581.

[34] 徐水婷，胡玉英. 帕金森病的中西医康复治疗研究进展[J]. 中国康复，2022，37(2)：113-116.

[35] Douris PC, Cogen ZS, Fields HT, et al. The Effects of Blood Flow Restriction Training on Functional Improvements in An Active Single Subject with Parkinson Disease[J]. International Journal of Sports Physical Therapy, 2018, 13(2): 247-254.

[36] 唐久来，秦炯，邹丽萍，等. 中国脑性瘫痪康复指南(2015)：第一部分[J]. 中国康复医学杂志，2015，30(07)：747-754.

[37] Salvador AF, Schubert KR, Cruz RS, et al. Bilateral muscle strength symmetry and performance are improved following walk training with restricted blood flow in an elite paralympic sprint runner: Case study[J]. Phys Ther Sport, 2016, 20: 1-6.

[38] Jiang H, Li X, Jin C, et al. Early Diagnosis of Spastic Cerebral Palsy in Infants with Periventricular White Matter Injury Using Diffusion Tensor Imaging[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2019, 40(1): 162-168.

[39] Iwashita H, Morita T, Sato Y, et al. KAATSU training® in a case of patients with periventricular leukomalacia(PVL)[J]. International Journal of KAATSU Training Research, 2014, 10(1).

·外刊拾粹·

胍法新和 N-乙酰半胱氨酸对 COVID-19 所致的长时间认知障碍的疗效

COVID-19 感染者的一个常见症状是遗留认知障碍，俗称“脑雾”。对脑脊髓炎患者的研究表明，胍法新(α-2A-肾上腺素受体激动剂)保护前额叶皮层免受缺氧和心理应激，并改善认知能力。此外，N-乙酰半胱氨酸(NAC)已被证明通过多种机制保护线粒体。总之，研究者注意到 NAC 可能有助于恢复 NMDAR 神经传递，而胍法新可能通过关闭钙通道阻断剂来加强前额叶皮层的连接来加强信号。这项试点研究评估了缓释胍法新和 NAC 对长期 COVID-19 认知障碍的影响。受试者是 12 名有长期 COVID 症状的女性，包括脑雾。给患者开的是延长释放酶胍法林，第一个月睡前 1mg，一个月后增至 2mg。此外，受试者每天接受 600mg NAC。四名患者因不明原因停止治疗，两名患者在低血压和/或头晕发作后停止治疗。完成治疗的 8 名患者报告说，他们的工作记忆、注意力和执行功能有所改善，包括恢复了正常的工作负荷。一名患者由于低血压发作而短暂停止服用胍法新，并报告了认知障碍的复发，随着胍法新治疗的恢复，认知障碍有所缓解。结论：这项针对 COVID-19 导致长时间认知障碍患者的小型试点研究表明，联合使用胍法新和 N-乙酰半胱氨酸可能有助于缓解脑雾症状。 (张长杰译)

Fesharaki-Zadeh A, et al. Clinical Experience with the α-2A-Adrenoceptor Agonist, Guanfacine, and N-Acetylcysteine for the Treatment of Cognitive Deficits in Long-COVID19". Neuroimmunology Reports. 2023; 3: 100154.

中文翻译由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织

本期由中南大学湘雅二医院张长杰教授主译编