

基于自我效能理论的有氧运动处方在脑底异常血管网症中的应用

张华建 万 蕾 罗先武 章剑剑 沈艳萍 汪 洋 罗云辉 纪博武

【摘要】目的 探讨基于自我效能理论的有氧运动处方在脑底异常血管网症(烟雾病, MMD)病人中的应用效果。**方法** 选取2022年1月至2023年4月收治的130例MMD为研究对象,其中100例符合纳入标准,按干预方法分为观察组(n=50)和对照组(n=50)。对照组采用常规术前护理,观察组在对照组基础上采用基于自我效能理论的有氧运动处方。干预2周,评估两组动脉血气分析PCO₂值、健康行为自我效能感量表(GSES)评分、术后并发症发生率[脑高灌注综合征(CHS)、脑梗死、脑出血]。**结果** 与对照组相比,观察组PCO₂值明显上升($P<0.05$)、GSES总分明显增高($P<0.05$)、术后CHS和脑梗死发生率显著降低($P<0.05$)。**结论** 基于自我效能理论的有氧运动处方可增加MMD病人的自我效能感,提高脑缺血耐受性,减少术后并发症。

【关键词】 脑底异常血管网症;烟雾病;自我效能理论;有氧运动处方

【文章编号】 1009-153X(2024)06-0327-05 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 743; R 473.6

Application of aerobic exercise prescription based on self-efficacy theory in patients with moyamoya disease

ZHANG Hua-jian¹, WAN Lei^{1,2}, LUOXian-wu², ZHANG Jian-jian¹, SHEN Yan-ping¹, WANG Yang¹, LUO Yun-hui¹, JI Bo-wu¹. 1. Department of Neurosurgery, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China; 2. School of Nursing, Wuhan University, Wuhan 430000, China

【Abstract】Objective To explore the efficacy of aerobic exercise prescriptions based on the self-efficacy theory for patients with moyamoya disease (MMD). **Methods** A total of 130 MMD patients admitted from January 2022 to April 2023 were selected as the research subjects. Among them, 100 cases met the inclusion criteria and were divided into the observation group (n=50) and the control group (n=50) based on the intervention approaches. The control group received conventional preoperative care, while the observation group was administered the aerobic exercise prescription founded on the self-efficacy theory on the foundation of the control group. After a 2-week intervention, the PCO₂ value of arterial blood gas analysis, the score of the General Self-Efficacy Scale (GSES), and the incidence rates of postoperative complications [cerebral hyperperfusion syndrome (CHS), cerebral infarction, and cerebral hemorrhage] were evaluated in both groups. **Results** In contrast to the control group, the PCO₂ value and total score of GSES increased significantly, and the incidence rates of postoperative CHS and cerebral infarction decreased significantly in the observation group ($P<0.05$). **Conclusions** The aerobic exercise prescription based on the self-efficacy theory can augment the self-efficacy of MMD patients, enhance cerebral ischemic tolerance, and reduce postoperative complications.

【Key words】 Moyamoya disease; Self-efficacy theory; Aerobic exercise prescription

脑底异常血管网症,又称为烟雾病(moyamoya disease, MMD),是一种双侧颈内动脉末端及大脑前动脉、大脑中动脉起始部慢性进行性狭窄或闭塞,伴颅底异常血管网形成的脑血管疾病^[1]。手术是目前治疗MMD的主要手段,但可能导致并发症^[2]。有研

究表明,脑血管储备(cerebrovascular reserve, CVR)能力增加可减少MMD术后并发症^[3]。因此,提高MMD病人的CVR能力具有重要临床意义。有研究显示,增强脑缺血耐受性可提高病人CVR能力^[4]。而运动处方在增强体质、延缓疾病、促进功能恢复等方面发挥着重要的作用^[5]。有研究证实,自我效能理论以个人信念为基础,可促进病人康复,改善病人的健康状况^[6]。本研究基于自我效能理论初步探讨有氧运动处方的有效性及对MMD病人脑缺血耐受性的影响。

1 资料与方法

1.1 病例选择标准 纳入标准:①年龄≥18岁;②DSA确诊为MMD^[7];③行血运重建术;④过度换气试验阳

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2024.06.002

基金项目:国家自然科学基金(82171326);武汉大学中南医院临床护理研究项目(LCHLYJ202215);武汉大学中南医院科技成果转化基金项目(2022CGZH-MS009);武汉大学临床护理专项科研培育基金(LCHL202329)

作者单位:430071 武汉,武汉大学中南医院神经外科(张华建、万蕾、罗先武、章剑剑、沈艳萍、汪 洋、罗云辉、纪博武);430000 武汉,武汉大学护理学院(万 蕾、罗先武)

通信作者:万 蕾,Email:3353866248@qq.com

性;⑤知情同意,自愿参与本研究。排除标准:①有认知功能障碍;②有意识障碍;③肺部有病变。

1.2 研究对象 选取武汉大学中南医院神经外科 2022 年 1 月至 2023 年 4 月收治的 130 例 MMD 为研究对象,其中 100 例符合纳入标准,按干预方法分为观察组和对照组。两组年龄、性别、MMD 侧别、Suzuki 分级、临床表现、合并疾病等基线资料无统计学差异 ($P>0.05$;表 1)。

1.3 换气试验 入院时,静息状态下测量动脉血气,记录二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PCO_2)值,随后指导病人做换气试验,结束后再次测量 PCO_2 值。

换气试验:试验前,责任护士拍视频记录病人的基础情况,随后准备一个一次性纸杯并装满水,将乒乓球放在一次性纸杯中,指导病人将嘴对准乒乓球

用力吹,呼吸频率为 24 次/min,使球在水面上滚动起来,共吹气 10 min。在试验过程中,严密观察病人有无头痛、头晕、肢体麻木、语言及肢体功能障碍等症状。若病人在吹气过程中出现这些症状,立即嘱病人停止换气试验,并做血气分析、拍摄病人的临床表现、记录病人症状出现时间及 PCO_2 值,换气试验判定为阳性。若病人在吹气过程中无症状,则在吹气 10 min 末做血气分析,换气试验判定为阴性,不纳入本研究。由责任护士在床旁指导病人完成换气试验。

1.4 干预方法

1.4.1 对照组 给予常规术前护理、健康宣教、心理护理、血压管理等。

1.4.2 观察组 在常规术前护理的基础上,以自我效能理论为基础,进行有氧运动锻炼。

表 1 脑底异常血管网症病人的临床特征
Table 1 Clinical characteristics of patients with moyamoya disease

临床特征	对照组(n=50)	观察组(n=50)	统计值	P 值
年龄			$\chi^2=0.060$	0.806
<35 岁	10(20.0%)	11(22.0%)		
≥ 35 岁	40(80.0%)	39(78.0%)		
性别			$\chi^2=0.657$	0.418
男	23(46.0%)	19(38.0%)		
女	27(54.0%)	31(62.0%)		
侧别			$\chi^2=0.591$	0.744
左	24(48.0%)	24(48.0%)		
右	23(46.0%)	21(42.0%)		
双侧	3(6.0%)	5(10.0%)		
Suzuki 分期			$\chi^2=0.500$	0.973
1 期	0(0.0%)	0(0.0%)		
2 期	4(8.0%)	3(6.0%)		
3 期	16(32.0%)	19(38.0%)		
4 期	22(44.0%)	21(42.0%)		
5 期	7(14.0%)	6(12.0%)		
6 期	1(2.0%)	1(2.0%)		
临床表现			$\chi^2=2.899$	0.235
脑梗塞	20(40.0%)	14(28.0%)		
脑出血	20(40.0%)	19(38.0%)		
TIA 及其他	10(20.0%)	17(34.0%)		
合并疾病			$\chi^2=5.378$	0.068
高血压	31(62.0%)	32(64.0%)		
糖尿病	12(24.0%)	17(34.0%)		
其他	7(14.0%)	1(2.0%)		

注:对照组给予常规术前护理、健康宣教、心理护理、血压管理等;观察组在常规术前护理的基础上,以自我效能理论为基础,进行有氧运动锻炼;TIA. 短暂性脑缺血发作

1.4.2.1 直接经验 组建研究小组,成员包括1名医生、1名护士长、6名责任护士。由医生对病人病情进行评估,帮助病人树立疾病康复的意念,建立康复的能力。由责任护士向病人及家属讲解相关知识并发放有氧运动处方手册。参照 ACSM Guidelines (2009),每周至少150 min,有氧运动时间30 min/次,5次/周^[8]。根据评估结果并结合病人的运动爱好,给予足够强度(心率达到最大心率的60%、每周4~5次、每次30 min)持续2周的运动处方;运动类型包括有氧操、慢走、上下楼梯、太极拳等,运动幅度由病人根据自我感觉调整。指导病人入院第二天起即开始进行有氧运动锻炼。运动心率控制在最大心率的60%~80%;最大心率=220-年龄^[9]。若病人在交谈时出现喘气、呼吸困难等缺氧症状,则说明本次运动强度相对较大,应当减少运动时间或者运动量。研究小组使用有氧运动记录本,记录病人运动方式、运动时间、运动前后生命体征,由医生判断适合病人的运动量。干预2周,再次做换气试验,记录试验前后PCO₂值。

1.4.2.2 间接经验 研究小组在干预的第一周举行健康讲座,播放相关锻炼的视频。邀请康复效果良好的病人分享锻炼经历,帮助病人树立疾病康复的意念,建立康复的能力。

1.4.2.3 言语劝说 在进行有氧运动锻炼的过程中,每周进行一次面对面交谈,每次约10 min,口头引导并解释使病人意识到有氧运动锻炼的重要性。当病人遇到困难时,询问病人的感受,言语上给予鼓励。

1.4.2.4 身心支持 责任护士及时了解病人的心理状态,保持与病人及家属进行有效沟通,建立良好的信任关系。鼓励家属参与到病人锻炼的管理中,帮助病人竖立战胜疾病的信心,促使病人以积极的心态进行有氧运动锻炼。

1.5 评价指标

1.5.1 血气分析结果 由护士按照动脉血气采集标准采集病人桡动脉、股动脉或足背动脉的动脉血^[10]。动脉血采样器使用雷度米特医疗设备有限公司生产的型号为safePICO一次性人体动脉血样采集器,血气分析采用ABL80雷度血气分析仪,记录血气分析结果中的PCO₂。

1.5.2 健康行为自我效能感量表(General Self Efficacy Scale, GSES)评分 由王才康等^[11]于2001年修订,用于评估个体遭遇困境时表现出解决问题的自信心。该量表共10个条目,采用Likert 4级评分法进行评分,由“完全不正确”到“完全正确”分别计1~4分,

总分为10~40分,分值越高表明自我效能感越强。该量表的Cronbach's α 系数为0.830,校标效度为0.770,信效度良好。

1.5.3 术后并发症 由医生评估病人术后是否发生脑高灌注综合征(cerebral hyperperfusion syndrome, CHS)、脑梗死、脑出血。CHS的诊断需符合以下四种情况之一:①术后出现局部神经功能障碍、癫痫、有症状的蛛网膜下腔出血;②这些神经功能障碍症状可逆,且在术后15 d内完全恢复;③影像学未发现明确的颅内梗死或血肿;④SPECT检查发现吻合口周围局部灌注增高>100%^[2]。脑梗死诊断标准以头颅MRI DWI高信号为缺血灶标准。

1.6 统计学分析 用SPSS 22.0软件分析;计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验;等级资料应用秩和检验; $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组病人干预前后PCO₂的比较 干预前,观察组换气实验前后PCO₂值与对照组无统计学差异($P>0.05$;表2);干预后,观察组换气试验前后PCO₂值较对照组明显上升($P<0.05$;表2)。

2.2 两组病人干预前后GSES评分的比较 干预后,观察组GSES总分明显高于对照组($P<0.05$;表2)。

2.3 两组病人术后并发症发生率的比较 观察组术后CHS发生率、脑梗死发生率均明显低于对照组($P<0.05$;表3),但是两组术后脑出血发生率无统计学差异($P>0.05$;表3)。

3 讨论

3.1 基于自我效能理论的有氧运动处方可有效提高MMD病人的自我效能水平 本研究结果显示,观察组干预2周后GSES评分较对照组明显提高($P<0.05$),这与既往研究结果相似^[12]。分析原因:本研究采用的基于自我效能理论的有氧运动处方旨在以病人的个人意念为基础,采取多维度措施提升病人的自我效能感^[3]。有氧运动处方加强了护理人员与病人的交流,使护理人员更加密切关注到病人的病情变化,提高病人康复的积极性,帮助病人建立疾病康复的信心。有氧运动处方还充分促进了家属的参与,调动了家庭成员的能动性,给予病人心理上的支持并督促病人的康复行为。此外,通过良性引导病人增强康复依从性,提高病人改善治疗行为。因此,本研究有氧运动处方实用有效,可为临床护理人员进行MMD护理时提供参考。

表 2 基于自我效能理论的有氧运动处方对脑底异常血管网症病人 PCO₂、GSES 评分的影响Table 2 Effect of aerobic exercise prescription based on self-efficacy theory on PCO₂ and GSES scores of patients with moyamoya disease

评估指标	评估时机	观察组	对照组	统计值	P 值	
PCO ₂ (mmHg)	干预前	换气试验前	40.37±4.67	38.64±4.74	t=-1.83	0.070
		换气试验后	37.77±6.25	35.60±7.14	t=-1.62	0.109
	干预后	换气试验前	40.57±4.60	38.61±4.73	t=-2.10	0.038
		换气试验后	38.41±5.07	36.05±6.47	t=-2.04	0.044
GSES 评分(分)	干预前	19.22±2.66	19.16±2.63	t=-1.77	0.083	
	干预后	24.16±3.67	19.24±2.69	t=-7.40	<0.001	

注:PCO₂. 动脉血二氧化碳分压;GSES. 健康行为自我效能感量表注;对照组给予常规术前护理、健康宣教、心理护理、血压管理等;观察组在常规术前护理的基础上,以自我效能理论为基础,进行有氧运动锻炼

表 3 脑底异常血管网症病人术后并发症发生率

Table 3 Postoperative complication rates of patients with moyamoya disease

并发症	对照组	观察组	统计值	P 值
CHS	7(14.0%)	1(2.0%)	$\chi^2=4.891$	0.027
脑梗死	8(16.0%)	2(4.0%)	$\chi^2=4.000$	0.046
脑出血	4(8.0%)	0(0.0%)	Fisher 检验	0.117

注:CHS. 脑高灌注综合征注;对照组给予常规术前护理、健康宣教、心理护理、血压管理等;观察组在常规术前护理的基础上,以自我效能理论为基础,进行有氧运动锻炼

3.2 基于自我效能理论的有氧运动处方能提高 MMD 病人的脑缺血耐受性 我国 MMD 病人的发病率和患病率均呈上升趋势。手术可以立即改善 MMD 病人病变处的脑灌注,但手术存在一定风险,可能会出现并发症,其中脑出血、CHS、脑梗死等最常见^[14]。有研究显示,MMD 病人的脑血管储备能力与术后并发症有密切关系^[15]。换气试验可初步判断 MMD 病人的脑血流储备能力。有研究表明,过度换气导致 PCO₂ 下降,可使脑血管收缩,从而更容易发生脑缺血^[16]。本研究结果显示,观察组干预后 PCO₂ 值较对照组明显上升($P<0.05$)。这表明干预后的 MMD 病人对过度换气后导致的 PCO₂ 下降的耐受性提高,且病人缺血耐受性提升。有学者对脑卒中病人进行有氧运动处方干预,发现其可提高脑卒中病人的运动耐力,降低病人血管疾病病死率^[17]。文献报道,活动平板训练等运动措施可以诱导脑缺血耐受,减轻脑损伤^[18];运动可产生神经保护作用,降低脑梗死体积^[19];短期急性运动提供“即时神经保护”,减少神经血管损伤,改善脑损伤的结局^[20]。本研究结果表明,基于自我效能理论的有氧运动处方可以降低术后 CHS 及脑梗

死的发生率。

综上所述,术前对 MMD 病人进行有氧运动干预,运用自我效能理论提高病人有氧运动的依从性,可提高病人的自我效能感,有效改善 MMD 病人对于脑缺血耐受性,减少术后并发症。但本研究样本量较小,应用时间较短且为单中心研究,还需在今后的研究中进行进一步论证。

【伦理学声明】:本研究遵循《赫尔辛基宣言》,所有病人和/或家属均签署知情同意书。本研究方案于 2022 年 7 月 6 日经武汉大学中南医院伦理委员会审批,批号为 2022145K。

【利益冲突声明】:本文不存在任何利益冲突。

【作者贡献声明】:张华建撰写论文;万蕾、罗先武、章剑剑拟定写作思路,指导撰写文章并修改最后定稿;沈艳萍、汪洋、罗云辉、纪博武参与试验操作及研究;沈艳萍、纪博武收集数据。

【参考文献】

- [1] KUANG W, LI X, XIAO F, *et al.* Clinical features and predictive factors of cerebral hyperperfusion syndrome after cerebrovascular reconstruction in moyamoya disease [J]. Chin J Contemp Neurol Neurosurg, 2022, 22(5): 374-379.
匡伟,李鑫,肖烽,等.烟雾病脑血管重建术后脑过度灌注综合征临床特点及预测因素分析[J].中国现代神经疾病杂志, 2022, 22(5): 374-379.
- [2] SUN WL. Impact of Blood Pressure Changes in Cerebral Blood Perfusion of Adult Patients with Ischemic Moyamoya Disease Evaluated By Single-Photon Emission Computed Tomography (SPECT) [D]. Henan University, 2020.

- 孙玮良. 应用SPECT评估血压对成人缺血型烟雾病患者脑血流灌注的影响及意义[D]. 河南大学, 2020.
- [3] Zhang JZ, Wang XT, He YT, *et al.* Research progress of brain network changes in moyamoya disease [J]. *J Neurosci Mental Health*, 2023, 23(2): 98-103.
张钧泽, 王雪彤, 贺永, 等. 烟雾病脑网络改变的研究进展[J]. *神经疾病与精神卫生*, 2023, 23(2): 98-103.
- [4] LIU XD, LIU M, SU Y, *et al.* Current research in the mechanism and clinical application about remote ischemic preconditioning in cerebral infarction [J]. *Chin J Stroke*, 2024, 19(1): 105-111.
刘旭东, 刘萌, 苏颖, 等. 远端缺血预适应在脑梗死中的脑保护机制及临床应用研究进展[J]. *中国卒中杂志*, 2024, 19(1): 105-111.
- [5] WANG ZZ. Research and application progress of exercise prescriptions [J]. *J Sports Res*, 2021, 35(3): 40-49.
王正珍. 运动处方的研究与应用进展[J]. *体育学研究*, 2021, 35(3): 40-49.
- [6] DUROSIER MERTILUS DS, LENGACHER CA, RODRIGUEZ CS. A review and conceptual analysis of cancer pain self-management [J]. *Pain Manag Nurs*, 2022, 23(2): 168-173.
- [7] Research Committee on the Pathology and Treatment of Spontaneous Occlusion of the Circle of Willis. Guidelines for diagnosis and treatment of moyamoya disease (spontaneous occlusion of the circle of Willis) [J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2012, 52(5): 245-266.
- [8] CORBIN CB. Helping clients understand national physical activity guidelines [J]. *ACSM Health Fit J*, 2009, 13(5): 17-22.
- [9] ZHANG SN. Clinical application of Le Mian exercise to improve sleep disorders in maintenance hemodialysis patients [D]. North Sichuan Medical College, 2023.
张胜男. 乐眠操改善维持性血液透析患者睡眠障碍的临床应用研究[D]. 川北医学院, 2023.
- [10] XU XF, SUN H, LI CY, *et al.* Interpretation of arterial blood gas analysis clinical practice standards [J]. *Chin Nursing Manag*, 2017, 17(9): 4.
胥小芳, 孙红, 李春燕, 等. 《动脉血气分析临床操作实践标准》要点解读[J]. *中国护理管理*, 2017, 17(9): 4.
- [11] WANG CK, HU ZF, LIU Y. Evidences for reliability and validity of the Chinese version of general self-efficacy scale [J]. *Chin J Appl Psych*, 2001, 7(1): 37-40.
王才康, 胡中锋, 刘勇. 一般自我效能感量表的信度和效度研究[J]. *应用心理学*, 2001, 7(1): 37-40.
- [12] ZHANG LJ. Observation of the application of extended nursing service based on omaha system in patients with ischemic moyamoya disease after operation [J]. *Clin Res*, 2022, 30(6): 181-184.
张林娟. Omaha系统下的延伸护理服务在缺血型烟雾病患者术后的应用观察[J]. *临床研究*, 2022, 30(6): 181-184.
- [13] BENIGHT CC, BANDURA A. Social cognitive theory of posttraumatic recovery: the role of perceived self-efficacy [J]. *Behav Res Ther*, 2004, 42(10): 1129-1148.
- [14] LIU RB, LI SJ, HUANG CJ, *et al.* Research progress on related factors of cerebral infarction after moyamoya disease revascularization [J]. *Chin J Prac Nerv Dis*, 2023, 26(6): 774-779.
刘儒斌, 李盛杰, 黄传江, 等. 烟雾病血运重建术后脑梗死的相关因素研究进展[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2023, 26(6): 774-779.
- [15] WANG H, ZHANG JJ, CHEN JC. Evaluation of therapeutic effect of intra-extra cranial arterial bypass surgery on moyamoya disease by FLOW800 technique [J]. *Chin J Clin Neurosurg*, 2019, 24(8): 449-452.
王浩, 章剑剑, 陈劲草. FLOW800技术在STA-MCA分流术治疗烟雾病效果评估中的作用[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2019, 24(8): 449-452.
- [16] LU J, QIANG J, XIA Q, *et al.* Role of electroencephalography in diagnosis and treatment of moyamoya disease [J]. *Chin J Clin (Electronic Edition)*, 2019, 13(8): 616-619.
卢葭, 强峻, 夏晴, 等. 脑电图在烟雾病临床诊疗中的研究进展[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2019, 13(8): 616-619.
- [17] QIAN Z, LU TB, HE J, *et al.* Effect of CPET-based precisely prescribed aerobic exercise on cardiopulmonary fitness and sleep quality in stroke patients [J]. *Chin Gen Prac*, 2022, 25(20): 2468-2474.
钱贞, 卢同波, 何俊, 等. 精准化运动处方对卒中患者心肺适应及睡眠质量的影响研究[J]. *中国全科医学*, 2022, 25(20): 2468-2474.
- [18] FENG R, WANG X, ZHANG F, *et al.* The signal pathway regulated by mitochondrial ATP-sensitive potassium channels might be involved in the mechanism of brain ischemic tolerance [J]. *J Formos Med Assoc*, 2016, 115(10): 823-824.
- [19] ZHANG PY, ZHANG YL, ZHANG J, *et al.* Early exercise protects against cerebral ischemic injury through inhibiting neuron apoptosis in cortex in rats [J]. *Int J Mol Sci*, 2013, 14(3): 6074-6089.
- [20] HAFEZ S, KHAN MB, AWAD ME, *et al.* Short-term acute exercise preconditioning reduces neurovascular injury after stroke through induced enos activation [J]. *Transl Stroke Res*, 2020, 11(4): 851-860.

(2023-06-25收稿, 2023-10-31修回)