

· 临床研究 ·

长期木兰拳运动对中老年女性自由基代谢和 NO 的影响

梁娟

【摘要】 目的 观察长期规律木兰拳运动对中老年女性自由基代谢和一氧化氮的影响。方法 自愿参加本次测试的 50~60 岁女性 49 人,其中长期坚持规律木兰拳练习 2 年以上者 27 人为实验组;无运动习惯,平时极少参加体育锻炼者 22 人为对照组。对血清丙二醛(MDA)含量、血清超氧化物歧化酶(SOD)活性、血清谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性、血清过氧化氢酶(CAT)活性、血清一氧化氮(NO)含量进行定量测定。结果 ①实验组血清 MDA 含量低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.01$);实验组血清 SOD 活性、GSH-Px 活性高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.01$);两组血清 CAT 活性差异无统计学意义;实验组血清 NO 含量高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。②血清 NO 含量与血清 SOD 活性、GSH-Px 活性、SOD/MDA 值正相关,与血清 MDA 含量负相关。结论 长期木兰拳运动能有效抑制中老年女性体内脂质过氧化反应,使自由基抗氧化酶系维持在较高机能水平,从而增加 NO 的释放,缓解中老年女性内皮依赖的血管舒张功能的减退,有利于血压的调节,对心血管疾病的预防有重要意义。

【关键词】 木兰拳; 中老年女性; 自由基; 一氧化氮

The effects of long-term Mulanquan exercise on free radical metabolism and nitric oxide in middle aged and elderly women LIANG Juan. Department of Rehabilitation Medicine, Shanghai Jiaotong University Affiliated Sixth People's Hospital, Shanghai 200233, China

【Abstract】 **Objective** To observe the effects of long-term Mulanquan exercise on antioxidative capacity and vasodilation. To elucidate the mechanism by which Mulanquan regulates endothelial endocrine function. To provide scientific evidence for Mulanquan's regulating blood pressure, improving cardiovascular function and preventing cardiovascular disease. **Methods** Forty-nine women volunteers were divided into an exercise group and a control group. They were fifty to sixty years old. The exercise group included 27 subjects who had practiced mulanquan regularly for at least two years. The control group comprised 22 subjects who had no habit of exercise. Their levels of serum malondialdehyde(MDA), superoxide dismutase(SOD), glutathione peroxidase(GSH-Px), catalase(CAT) and nitric oxide(NO) were quantitatively determined. **Results** ①Serum MDA was lower in the exercise group than in the control group, and the difference between the two groups was highly significant statistically. Serum SOD activity and GSH-Px activity in the exercise group were higher than in the control group, the differences between the two groups being highly significant statistically. There was no significant difference between the groups in serum CAT activity. The serum NO content of the exercise group was higher than that of the controls, with the inter-group difference statistically significant. ②Serum NO content was positively correlated with SOD activity, GSH-Px activity, and SOD/MDA, and negatively correlated with MDA content. **Conclusion** Long-term Mulanquan exercise can suppress lipid peroxidation in middle aged and aged women. It can help maintain high antioxidative capacity, increase the secretion of NO, and thus limit any decrease in endothelium-dependent vasodilatation, which will be good for regulating blood pressure and preventing cardiovascular disease.

【Key words】 Mulanquan; Middle aged women; Elderly women; Free radicals; Nitric oxide

女性 50 岁以后,心血管疾病的发病率逐渐上升,并开始超过男性。有氧运动作为一种生理性措施,在心血管疾病的防治中所起的作用值得关注。木兰拳作为一种中小强度的有氧运动,深受中老年女性喜爱^[1]。已有许多有关木兰拳强身健体的机制研

究^[2,3],但有关木兰拳对机体自由基代谢和血管内皮舒张功能影响的研究尚鲜见报道。本研究旨在观察长期木兰拳运动对中老年女性抗氧化能力与血管舒张功能的影响,探讨木兰拳调节血管内皮细胞内分泌功能的可能机制,为木兰拳调节血压,改善心血管功能,预防心血管疾病提供科学依据。

对象与方法

一、研究对象

自愿参加本次测试的 50 ~ 60 岁女性 49 人,其中上海市木兰拳协会练习木兰拳 2 年以上者 27 人为实验组,该组受试者每周练习木兰拳 5 ~ 6 次,每次 1 ~ 1.5 h;上海市杨浦区市光三村无运动习惯,平时极少参加体育锻炼者 22 人为对照组。所有受试者经临床检查均无心血管疾病和代谢性疾病,问卷调查排除参加本实验前 3 个月内规律应用维生素及雌、孕激素者。受试者基本情况见表 1。

二、研究方法

1. 标本的采集与处理:受试者清晨空腹,于安静状态取肘正中静脉血 5 ml,分离血清,放入 -70℃ 冰箱中保存待用。

2. 检测指标及方法:血清丙二醛 (malondialdehyde, MDA) 含量测定采用硫代巴比妥酸比色法,超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 活性测定采用羟胺氧化法,谷胱甘肽过氧化物酶 (glutathione peroxidase, GSH-Px) 活性测定采用 DTNB 直接比色法,过氧化氢酶 (catalase, CAT) 活性测定采用钼酸铵法,血清一氧化氮 (nitric oxide, NO) 含量测定采用硝酸还原

酶法,试剂盒由南京建成生物工程研究所提供。

三、统计学分析

所有数据采用 SPSS 11.5 统计软件进行分析,各数据采用 ($\bar{x} \pm s$) 表示,具体方法为独立样本 t 检验和相关分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组一般情况比较

由表 1 可见,两组年龄、身高、体重、体重系数 (body-mass index, BMI)、腰臀比 (waist-to-hip ratio, WHR)、体脂率差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

二、两组氧自由基代谢指标及 NO 含量比较

由表 2 可见,实验组 MDA 含量低于对照组,差异有统计学意义 ($P < 0.01$);实验组 SOD 活性、GSH-Px 活性高于对照组,差异有统计学意义 ($P < 0.01$);两组 CAT 活性差异无统计学意义 ($P > 0.05$);实验组 NO 含量高于对照组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

三、NO 与自由基代谢指标及血压之间的关系

由表 3 可见,血清 NO 含量与血清 MDA 含量、SOD 活性、GSH-Px 活性、CAT 活性和 SOD/MDA 的相关性研究发现,血清 NO 含量与血清 SOD 活性、GSH-Px 活性、SOD/MDA 值正相关,与血清 MDA 含量负相关。

表 1 受试者基本情况 ($\bar{x} \pm s$)

组 别	n	年龄 (岁)	身高 (cm)	体重 (kg)	体重系数 (kg/m ²)	腰围 (cm)	臀围 (cm)	腰臀比	体脂率 (%)
实验组	27	56.96 ± 3.19	158.67 ± 5.24	59.17 ± 6.30	23.53 ± 2.52	75.59 ± 5.91*	90.61 ± 4.47*	0.83 ± 0.04	31.88 ± 4.02
对照组	22	56.59 ± 5.05	157.52 ± 4.56	60.00 ± 7.54	24.18 ± 2.84	82.10 ± 7.59	96.64 ± 6.07	0.85 ± 0.06	32.12 ± 3.65

注:与对照组比较, * $P < 0.01$

表 2 两组自由基代谢指标及 NO 含量的测定结果 ($\bar{x} \pm s$)

组 别	n	MDA 含量 (nmol/ml)	SOD 活性 (U/ml)	CAT 活性 (U/ml)	GSH-Px 活性 (U/ml)	NO 含量 (μmol/L)
实验组	27	3.47 ± 0.79 [#]	97.34 ± 9.63 [#]	5.07 ± 1.56	163.59 ± 19.22 [#]	93.53 ± 26.57*
对照组	22	4.59 ± 0.56	89.64 ± 9.41	4.88 ± 1.85	139.42 ± 15.89	75.97 ± 24.64

注:与对照组比较, * $P < 0.05$, [#] $P < 0.01$

表 3 NO 与氧自由基代谢的相关关系

项 目	例数 (n)	相关系数 (r)
MDA 与 NO	49	-0.32
SOD 与 NO	49	0.38
GSH-Px 与 NO	49	0.34
CAT 与 NO	49	0.29
SOD/MDA 与 NO	49	0.33

讨 论

一、长期木兰拳运动对中老年女性自由基代谢的影响

氧自由基及脂质过氧化物攻击生物膜中的多不饱和脂肪酸,形成脂质过氧化物,参与机体各种病理生理

过程,如衰老、高血压、动脉粥样硬化、糖尿病、炎症、缺血再灌注损伤等^[4]。MDA 是脂质过氧化反应的重要代谢产物,可用来反映机体脂质过氧化的水平,也可间接反映氧自由基生成和清除之间的关系。研究表明,大强度有氧运动时自由基生成增加,造成组织细胞损伤,而中小强度的有氧运动能抑制脂质过氧化反应,减少自由基对机体的损害。本研究发现,实验组血清 MDA 含量明显低于对照组 ($P < 0.01$),说明长期木兰拳运动能有效抑制中老年女性脂质过氧化反应,降低自由基对组织细胞的损伤,延缓衰老进程。

正常情况下,体内不断产生活性氧,但并未对机体造成严重损害。其原因在于机体各组织包括血清均含有一定活性的抗氧化酶系,它们可以及时、有效地清除

氧自由基。人体自由基代谢酶类主要包括:SOD、GSH-Px 和 CAT。

SOD 是清除 O_2^- 最重要的抗氧化酶,其主要功能是歧化体内代谢产生的氧自由基,使之转化为 H_2O_2 及 O_2 ,以减轻对细胞的损害。大多数研究证实耐力训练可抑制脂质过氧化反应,增强 SOD 活性,提高机体抗氧化能力^[5,6]。本实验也发现,实验组 SOD 活性明显高于对照组($P < 0.01$),说明长期木兰拳运动能提高中老年女性血清 SOD 活性,使体内抗氧化酶维持在较高的机能状态,有利于自由基的清除。

GSH-Px 是体内广泛存在的一种重要的催化 H_2O_2 分解的酶,能特异地催化 GSH 对 H_2O_2 的还原反应,起到保护细胞膜结构和功能完整的作用。有氧运动能改善机体许多代谢功能,提高机体适应性,GSH-Px 也不例外^[7]。本实验研究结果显示,实验组 GSH-Px 活性明显高于对照组($P < 0.01$),说明长期木兰拳运动能使中老年女性血清 GSH-Px 活性对运动产生适应性变化,表现为活力增强,有利于清除和抵御自由基生成增多,减轻组织中脂质过氧化反应程度。

CAT 是体内清除 H_2O_2 的重要酶,有关运动训练或体育锻炼对其活性影响的研究从 20 世纪 80 年代初期逐渐增多,但结论不一^[8,9]。本研究发现,两组 CAT 活性差异无统计学意义,提示 CAT 活性可能对长期木兰拳运动的敏感性较高,机体对氧化应激的长期慢性暴露可引起血清 CAT 活性的相对适应。

综上所述,长期木兰拳运动作为一种长时间、中小强度的有氧运动能从整体上调节机体的生理功能,有效抑制脂质过氧化反应,使自由基抗氧化酶系维持在较高机能水平,促进机体对自由基的清除,增强机体内环境的稳定性和对外环境的适应能力。

二、长期木兰拳运动对中老年女性血清 NO 含量的影响

NO 为内皮细胞分泌的主要的内源性血管舒张因子,其生成减少或生物利用度降低将导致血管阻力增加,血压升高。有关运动训练对 NO 含量影响的研究国内外已有大量报道。金其贵等^[10]对 SD 大鼠进行为期 8 周的不同运动量的游泳训练,结果发现 1 h 运动训练组血清 NO 含量显著高于对照组,而 2 h 运动训练组血清 NO 含量显著低于 1 h 训练组。提示适量的运动训练可使机体内皮细胞分泌 NO 增多,而长时间大强度的运动训练可使机体内皮细胞分泌 NO 减少。本研究发现,实验组 NO 含量高于对照组($P < 0.05$),从而认为长期木兰拳运动能提高中老年女性 NO 的基础分泌量,产生舒血管反应,调节血管阻力。

三、运动过程中 NO 分泌机制及血压的调节

正常的血管内皮功能对于维持心血管系统的稳定

有至关重要的作用。完整的内皮分泌血管扩张性 NO。研究表明,血液中乙酰胆碱、去甲肾上腺素、血管加压素、5-HT、ATP 等物质的增多可促进内皮细胞释放 NO^[11],但搏动性血流和血管切变力可能是生理性调节的两个主要决定因素^[12,13]。运动中,随着运动强度的增加,血浆中儿茶酚胺的浓度逐渐增加,血浆中儿茶酚胺与血管内皮细胞上的 α_2 -肾上腺素能受体结合,可以刺激内皮细胞释放 NO;同时在运动过程中,随着心输出量的增加,血流速度加快,必然增加血流对内皮细胞的切压力,从而促进内皮细胞分泌 NO^[14]。

氧自由基作为机体氧化还原反应的产物在体内广泛存在,当 NO 与其同时存在时,两者起拮抗作用。如果氧自由基过多,会拮抗 NO 的作用,抑制其介导的血管舒张功能。目前关于内皮细胞内分泌功能与机体氧自由基代谢间关系的研究报道不多。有研究表明,衰老和心血管疾病发生发展过程中,存在脂质过氧化增强,L-精氨酸代谢障碍,NO 释放减少的病理生理过程。本研究发现,血清 NO 含量与血清 SOD 活性、GSH-Px 活性、SOD/MDA 值正相关,与 MDA 含量负相关,说明机体氧自由基清除能力增强时,在一定程度上促进 NO 的分泌。

随着年龄的增加,内皮依赖的血管舒张功能逐渐减退。长期规律有氧运动能预防和(或)恢复增龄相关的血管内皮舒张功能下降的机制还不甚清楚,可能与 NO 的生成和(或)释放增加有关^[15]。本研究表明,实验组血清 MDA 含量低于对照组($P < 0.01$),血清 SOD、GSH-Px 活性高于对照组($P < 0.01$),同时血清 NO 含量高于对照组($P < 0.05$),说明长期木兰拳运动能通过增强机体抗氧化能力而明显提高血管内皮释放 NO 的能力,从而改善中老年女性增龄所致的内皮依赖的血管舒张功能减退,有利于血压的调节,降低多种心血管疾病的发病风险,对心血管疾病的预防有重要意义。

结 论

长期木兰拳运动能有效抑制中老年女性体内脂质过氧化反应,使自由基抗氧化酶系维持在较高机能水平,从而增加 NO 的释放,改善中老年女性内皮依赖的血管舒张功能减退,有利于血压的调节,对心血管疾病的预防有重要意义。

参 考 文 献

- 1 李爱清. 妇女偏爱“木兰拳”. 中国气功科学, 2000, 4: 17.
- 2 成红, 孙绪生, 潘国建. 木兰拳对身体平衡的急性影响. 中国运动医学杂志, 2001, 20: 310
- 3 张素珍, 卢福泉, 陈文鹤, 等. 长期木兰拳练习对围绝经期妇女腰椎和股骨近端骨密度及骨代谢相关激素水平的影响. 中国运动医学杂志, 2001, 20: 383-385.
- 4 Bassenge E, Schneider HT, Daiber A. Oxidative stress and cardiovascu-

- lar diseases. Dtsch Med Wochenschr, 2005, 130:2904-2909.
- 5 Toskulkao C, Glinsukon T. Endurance exercise and muscle damage: relationship to lipid peroxidation and scavenging enzymes in short and long distance runners. Jpn J Phys Fitness Sports Med, 1996, 45:63-70.
 - 6 刘洪珍. 有氧运动锻炼对人体自由基代谢及其相关酶系的影响. 中国运动医学杂志, 2001, 20:425-427.
 - 7 Tessier F, Hida H, Favier A, et al. Muscle GSH-Px activity after prolonged exercise training and selenium supplementation. Biol Trace Elem Res, 1995, 7:279-285.
 - 8 Ohno H, Yahata T, Sato Y, et al. Physical training and fasting erythrocyte activities of free radical scavenging enzyme systems in sedentary men. Eur J Appl Physiol, 1988, 57: 173-176.
 - 9 Tiidus PM, Houston ME. Antioxidant and oxidative enzyme adaptation to vitamin E deprivation and training. Med Sci Sports Exerc, 1994, 26: 354-359.
 - 10 金其贯, 徐碧君. Vitamin E 对大运动量训练的大鼠内皮细胞内分泌功能的影响. 中国运动医学杂志, 2000, 19:278-292.
 - 11 Vanhoutte PM. Endothelium and control of vascular function. State of the art lecture. Hypertension, 1989, 13:658-667.
 - 12 Rubananyi GM. Flow-induced release of endothelium-derived relaxing factor. Am J Physiol, 1986, 250: 1145-1149.
 - 13 Dimmeler S, Zeiher AM. Exercise and cardiovascular health: Get active to "AKTivate" your endothelial nitric oxide synthase. Circulation, 2003, 107:3118-3120.
 - 14 Green DJ, Maiorana A, O'Driscoll G, et al. Effect of exercise training on endothelium-derived nitric oxide function in humans. J Physiol, 2004, 15:1-25.
 - 15 Rush JW, Denniss SG, Graham DA. Vascular nitric oxide and oxidative stress: determinants of endothelial adaptations to cardiovascular disease and to physical activity. Can J Appl Physiol, 2005, 30:442-474.

(修回日期:2006-03-10)

(本文编辑:阮仕衡)

综合康复治疗在强直性脊柱炎中的临床应用

何予工 常学民 李淑英 魏向阳

强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS)是以脊柱及骶髂关节的慢性炎症为特征的疾病。主要临床表现为:腰背部疼痛、发僵、活动受限、脊柱畸形、外周关节炎或关节外症状。事实上脊柱及髋关节的骨性强直是 AS 致残的主要原因。运动疗法应尽可能早期进行,以预防或减轻畸形、强直。本研究采用综合康复治疗对 AS 患者进行治疗,以探讨其对 AS 患者的运动功能及症状的有效干预。

资料与方法

一、一般资料

自 2002 年 6 月至 2004 年 8 月 65 例在我科进行诊治的 AS 患者,符合 1984 年纽约修订的 AS 诊断标准^[1]。有脊柱受累(背部和/或臀部疼痛)而无活动性外周关节炎。随机分为综合康复组 33 例和药物治疗组 32 例。康复治疗组男 28 例,女 5 例;平均年龄(29±9)岁;病程(0.5~6.0)年。药物治疗组男性 25 例,女性 7 例;平均年龄(30±8)岁;病程(0.5~5.0)年。两组在入选时一般情况及治疗前疼痛症状和体征均经统计学分析,差异无统计学意义,具有可比性($P>0.05$)。

二、治疗方法

1. 药物治疗组采用常规药物治疗。①口服柳氮磺吡啶片,从每日 750 mg 开始,每日 1 次,每周增加 750 mg,至 3.0 g 时维持;②口服或注射甲胺喋呤 15~30 mg,每周 1 次;③口服双氯酚酸钠片 75 mg,每日 1 次。每月复查肝功能及血、尿常规,根据病情调整药物。

2. 综合康复组在药物治疗的基础上增加运动疗法和物理因子治疗。运动疗法:①腰背肌及颈肌肌群等长收缩——俯卧位,

头及四肢离开床面,以维持腰背肌的紧张度训练;②腰背肌及颈肌主动运动训练——尽量以最大关节活动度进行前屈、后伸、侧屈、旋转等运动训练,进行每一项最大关节活动度运动时维持 2~3 s;③胸廓呼吸维持活动度训练——让患者最大限度进行深呼吸练习,深吸气时进行扩胸运动,增大胸廓活动范围;④姿势维持训练——站立时挺胸收腹,坐位时胸部直立。各项运动每次 10 min,每周 3~5 次。疼痛症状较重时进行物理因子治疗:①超短波治疗——电流输出频率 40.8 MHz,波长 7.37 m,最大输出功率 250 W,选用 15 cm×20 cm 电容电极,微热量~温热量治疗,每日 1 次,每次 15~20 min;②电脑中频电治疗——用骨关节炎处方,4 cm×6 cm 导电硅胶电极板患处并置或对置,电流输出强度耐受量,每日 1 次,每次 20 min。

两组连续治疗 20 d 为 1 个疗程,间歇 7~10 d 后开始下 1 个疗程,每月随访 1 次。治疗前、治疗 3 个疗程后进行疗效评价。

三、评定方法

1. 总体疼痛程度:以目测类比评分法(visual analogue scale, VAS)评分,0 分为不痛,10 分为不能忍受的疼痛。

2. 夜间痛评分(4 分):0 分——总体上无疼痛;1 分——有时有疼痛;2 分——经常的疼痛或断断续续疼痛,通常影响睡眠;3 分——夜间持续疼痛,明显干扰睡眠。

3. 脊柱痛评分(5 分):0 分——严格的触诊和叩诊无疼痛;1 分——触诊和叩诊或活动时轻度疼痛;2 分——触诊和叩诊或活动时中度疼痛;3 分——轻度触诊和叩诊时或活动时疼痛,并有中度到重度的活动受限;4 分——轻度触诊和叩诊时及脊柱基本不动时也有不能忍受的疼痛。

4. 指地试验:弯腰时中指与地面的距离。

5. 腰椎活动度试验:令患者直立,在背部正中线与髂脊水平交叉点向上 10 cm 向下 5 cm 各做一标记,令患者弯腰(保持双