

体育舞蹈锻炼对大学生血清免疫球蛋白及 T 淋巴细胞亚群的影响

李旭武

(广东外语外贸大学 体育部, 广东 广州 510420)

摘 要: 为探讨体育舞蹈锻炼对大学生血清免疫球蛋白及 T 淋巴细胞亚群的影响。随机抽取广东外语外贸大学公共体育课一年级体育舞蹈选项课学生男女各 16 名作为实验组, 每周进行 3 次体育舞蹈锻炼, 每次 40 min, 训练强度控制在心率为 135~150 次/min, 持续 10 周; 另外选择一年级男女学生各 16 名作为对照组, 不进行体育舞蹈锻炼; 所有研究对象在实验前和结束后次日晨在同一时间空腹抽肘静脉血测量血清免疫球蛋白和 T 淋巴细胞亚群含量。结果发现: 10 周体育舞蹈训练后, 实验组男女血清免疫球蛋白 IgG 均极显著性升高($P<0.01$), T 淋巴细胞亚群 $CD4^+$ % 及 $CD4^+/CD8^+$ 比值出现极显著性和显著性升高($P<0.01, P<0.05$), 血清 IgM 有升高趋势, IgA、 $CD8^+$ % 趋于下降, 但均无显著性变化。结果说明: 长期体育舞蹈锻炼可提高机体免疫功能。

关 键 词: 运动生物化学; 体育舞蹈; 免疫球蛋白; T 淋巴细胞亚群; 大学生

中图分类号: G804.7 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2014)04-0135-05

Effects of sports dance exercising on the blood serum immunoglobulin and T-lymphocyte subset of university students

LI Xu-wu

(Department of Physical Education, Guangdong University of Foreign Studies, Guangzhou 510420, China)

Abstract: In order to probe into the effects of sports dance exercising on the blood serum immunoglobulin and T-lymphocyte subset of university students, the author randomly selected 16 male and 16 female students to form an experiment group from freshmen of Guangdong Foreign Language and Foreign Trade University, who chose sports dance as an elective course, let them do a sports dance exercise for consecutive 10 weeks, 3 times a week, 40 minutes a time, and controlled training intensity to a heart rate between 135 and 150 beats/min, selected another 16 male and 16 female freshmen to form a control group, who did not do a sports dance exercise, drew the venous blood of all the research subjects before the experiment and in the next morning after the experiment at the same time in a fasting condition, measured blood serum immunoglobulin and T-lymphocyte subset contents, and revealed the following findings: after 10-week sports dance training, as for the male and female students in the experiment group, their blood serum immunoglobulin IgG increased very significantly ($P<0.01$), their T-lymphocyte subset $CD4^+$ % and $CD4^+/CD8^+$ ratio had a very significant/significant increase ($P<0.01, P<0.05$); their blood serum IGM showed an increasing trend, their IgA and $CD8^+$ % tended to decrease, but showing no significant change. The said findings indicated that long-term sports dance exercising can enhance body immunity functions.

Key words: sports biochemistry; sports dance; immunoglobulin; T-lymphocyte subset; university student

免疫与健康密切相关, 机体免疫力强时就健康, 相反, 就出现各种病症。以往研究表明, 中等强度运

动对免疫球蛋白有积极的影响, 在人体的免疫系统中, 免疫球蛋白是体液免疫的重要组成部分, T 淋巴细胞

亚群是细胞免疫的组成元素,二者是评价免疫机能变化的重要指标,检测淋巴细胞亚群和免疫球蛋白的变化是评价免疫机能变化的一个重要手段。体育舞蹈是一项融体育、音乐、美学、舞蹈为一体,以身体动作舞蹈化为基本内容,以双人或集体配合练习为主要运动形式的娱乐健身型体育运动项目。研究表明,长期坚持太极拳运动能显著提高血清免疫球蛋白 IgA、IgG、IgM 含量^[1]。Buyukyazi 等^[2]对坚持运动(中等强度运动)10 年以上的中年男性研究表明,中等强度或常年坚持适宜锻炼能使 T 淋巴细胞及其亚群呈现积极性免疫应答。体育舞蹈有音乐、舞蹈的独特性,长期体育舞蹈练习不仅可以改善身体形态指标,提高内脏器官的机能水平,还可以改善和提高中枢神经系统的活动能力^[3]。免疫系统与神经内分泌系统之间存在着一个调节环路,在这个环路中,淋巴细胞产生的促肾上腺皮质激素代表这个环路中的一个方面,而促肾上腺皮质激素、内啡肽、脑啡肽及皮质醇激素对免疫系统的影响代表这个环路的另一方面,免疫细胞可识别不同的“非感知性刺激”,分泌不同的细胞因子,除作用于其本身外,还作用于神

经内分泌系统,而神经内分泌系统又通过神经递质和神经肽以及激素与免疫细胞上的相应受体结合而发挥其对免疫系统的调节作用^[4]。目前我国有关对体育舞蹈的研究多集中在体育舞蹈对心理健康水平的提高、体形塑造的促进和审美能力的培养、艺术修养的提高等方面,而有关体育舞蹈训练对机体免疫功能影响的研究极少报道。因此,本研究旨在探讨长期的中等强度体育舞蹈训练对机体免疫机能的影响,为高校体育教育改革提供参考。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

随机抽取广东外语外贸大学公共体育课一年级体育舞蹈选项课学生男女各 16 名作为实验组,另外选择一年级男女学生各 16 名作为对照组,分组及研究对象基本情况见表 1。经询问病史、体格检查,确认所有研究对象均身体健康,无内分泌、心血管疾病,实验期间实验对象不进行其他大强度运动,而日常生活和作息规律不变。

表 1 研究对象身体基本情况($\bar{x} \pm s$)

组别	性别	n/人	年龄/岁	身高/cm	体重/kg
对照组	男	16	19.12±0.56	172.32±2.34	63.90±3.56
	女	16	18.87±0.75	161.66±4.35	52.85±2.65
实验组	男	16	19.69±1.14	171.67±2.66	61.90±2.86
	女	16	19.67±0.52	162.87±5.15	53.97±4.18

1.2 研究方法

受试者共进行 10 周中等强度体育舞蹈训练,每周训练 3 次(每周一、三、五下午 17:00—18:00 进行运动),每次运动时间为 40 min(不包括准备活动和最后的放松活动),分别选拉丁舞中伦巴和恰恰,两种舞交替进行练习,采用芬兰产 Polar 遥测心率表监控,运动强度严格控制在心率为 135~150 次/min。对照组不进行体育舞蹈训练,只做普通训练。所有研究对象在实验前和结束后次日晨在同一时间由医务人员用真空 EDTA 管抽取空腹肘静脉血 3 和 2 mL,经处理后即送广东省第二人民医院测定 T 淋巴细胞亚群和免疫球蛋白 IgA、IgG、IgM 含量。

主要仪器:BT224 半自动生化分析仪(意大利罗马);LJX—II 离心沉淀机(上海医用分析仪器厂);H.H.S 电热恒温水浴锅(上海医疗器械五厂);FACSCalibur 流式细胞仪(美国 BD 公司)。

指标测试:血清免疫球蛋白 IgM、IgG、IgA 含量用意大利产 BT224 半自动生化分析仪器采用免疫透射

比浊法测定;T 淋巴细胞亚群 CD4⁺、CD8⁺采用美国 BD 公司 FACSCalibur 流式细胞仪用双色免疫荧光法测定,实验试剂由美国 CALTA 公司原装进口。

统计处理:所有数据用 SPSS14.0 for windows 进行统计处理,各组数据用平均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,显著性差异比较采用配对 T 检验,显著性水平为 $P < 0.05$,极显著性水平为 $P < 0.01$ 。

2 结果及分析

2.1 训练前后血清免疫球蛋白的比较

由表 2 可知,10 周中等强度体育舞蹈训练后男女血清 IgG 质量浓度均高于实验前,差异具极显著性($P < 0.01$),IgA 有下降趋势,而 IgM 质量浓度升高,但差异均无显著性($P > 0.05$)。训练前和训练后 IgG、IgA、IgM 在性别上差异均无显著性($P > 0.05$);对照组 IgG、IgA、IgM 前后均无显著性差异($P > 0.05$)。

2.2 训练前后 T 淋巴细胞亚群变化比较

由表 3 可知,10 周体育舞蹈训练后血清中 CD4⁺%

极显著性升高($P<0.01$), $CD4^+/CD8^+$ 比值也显著性增加($P<0.05$), $CD8^+$ 有下降趋势但无显著性差异($P>0.05$)。男性和女性相比 10 周体育舞蹈锻炼前后 $CD4^+$ 、 $CD8^+$ 、

$CD4^+/CD8^+$ 比值差异均没显著性($P>0.05$); 对照组 $CD4^+$ 、 $CD8^+$ 、 $CD4^+/CD8^+$ 比值差异均没显著性($P>0.05$)。

表 2 10 周中等强度体育舞蹈训练前后血清免疫球蛋白的变化($\bar{x} \pm s$)

组别	性别	n/人	IgG		IgA		IgM	
			实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后
对照组	男	16	11.54±1.85	11.66±1.98	2.18±0.58	2.17±0.63	1.31±0.42	1.32±0.34
	女	16	11.48±1.94	11.52±2.06	2.19±0.52	2.18±0.74	1.32±0.26	1.33±0.29
实验组	男	16	11.52±1.96	12.01±2.00 ¹⁾	2.17±0.62	2.16±0.49	1.30±0.47	1.33±0.32
	女	16	11.51±2.03	12.02±2.04 ¹⁾	2.19±0.43	2.15±0.69	1.30±0.30	1.34±0.30

1)与实验前比较, $P<0.01$; 2)与实验前比较, $P<0.05$

表 3 10 周中等强度体育舞蹈训练 T 淋巴细胞亚群变化($\bar{x} \pm s$)

组别	性别	n/人	$CD4^+$ (%)		$CD8^+$ (%)		$CD4^+/CD8^+$	
			实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后
对照组	男	16	45.82±5.65	45.93±4.87	46.57±6.84	46.44±7.95	1.03±0.25	1.04±0.31
	女	16	45.58±4.93	45.75±5.02	46.53±6.34	46.75±8.02	1.03±0.31	1.04±0.29
实验组	男	16	45.70±5.51	47.65±4.12 ¹⁾	46.55±7.21	46.27±8.10	1.02±0.29	1.08±0.29 ²⁾
	女	16	45.69±5.08	47.63±4.65 ¹⁾	46.56±6.79	46.24±7.42	1.03±0.31	1.08±0.32 ²⁾

1)与实验前比较, $P<0.01$; 2)与实验前比较, $P<0.05$

3 讨论

3.1 10 周中等强度体育舞蹈训练对免疫球蛋白的影响

运动是对机体刺激的一种形式,也可以看作是调节机体免疫功能的一种刺激。研究表明,长期大强度运动训练可降低机体免疫功能^[5]。一般来说有氧运动有助于提高机体免疫功能,然而,有氧运动对机体免疫球蛋白含量的影响报道不一,有人认为长期有氧训练会引起机体 IgG、IgA 和 IgM 水平提高,免疫机能增加^[6]。Nieman 等^[7]报道普通女子在 65% VO_{2max} 强度下运动 45 min 后即刻血中 IgG、IgM、IgA 含量升高或不变。也有人认为,适度运动训练似乎对这些免疫指标有很小甚至没有影响^[8-9]。还有运动使其升高的报道,蒋桂凤等^[10]研究表明,每周参加 3 次有氧健身操者经过 12 周有氧健身锻炼后血清 IgA、IgM 含量比对照组稍高,但与对照组差异无显著性($P>0.05$)。邱达明^[11]研究结果显示:普通女大学生经过 10 周中等强度(150 次/min<HR<170 次/min)健美操运动(每周 3 次,每次 40 min)后 IgG、IgM 值在实验前后的升高有非常显著的变化,小强度组(110 次/min<HR<130 次/min)和对照组没有显著性变化。其中 IgG、IgM 值升高, IgA 的值在 3 个组的实验前后都没有显著的变化,但都是降低。以上这些研究结果可以说明运动对免疫球蛋白含量的影响与运动强度、运动持续时间、运动形式以及个人的训练水平等因素有关。本研究结果显示,10 周中等强度体育舞蹈锻炼后,静态血清 IgG 质量浓度极显著性升高($P<0.01$), IgM 质

量浓度有上升趋势, IgA 有下降趋势,但均无显著性差异($P>0.05$),提示 10 周体育舞蹈锻炼提高机体免疫能力,可降低机体发病率,改善机体健康水平。

针对本实验结果中 IgA、IgM 变化不明显,可能与运动强度有关,本研究运动中平均心率为 142 次/min,符合中等强度运动心率(55%~77%) HR_{max} 之间范围,也在预定 135~150 次/min 之间,虽然属于有氧运动心率范围,但与邱达明^[11]实验过程中等强度心率(150 次/min<HR<170 次/min)还有一定差距,而与小强度心率相比(110 次/min<HR<130 次/min)又稍高,推测可能由于强度过小,不足以引起 IgM 的显著变化。运动时间的长短可能对血清免疫球蛋白质量浓度的升高较为重要,升高血清免疫球蛋白的质量浓度可能需要较长的时间,本实验为期 10 周,可能时间不够长,还不足以引起 IgA、IgM 产生明显变化^[12]。另外,越来越多的研究表明,包括饮食在内的生活方式等因素也在免疫对运动的应答过程中起到重要作用^[13]。血清免疫球蛋白的变化除受营养、心情、运动等影响外,还受温度、季节等因素影响,有实验结果显示血清免疫球蛋白在温度较低的环境下质量浓度升高,温度较高时质量浓度降低^[14]。本实验后测时间为夏天,正是广东高温天气,推测 IgA、IgM 变化不显著,可能与当时高温天气有关。

3.2 10 周中等强度体育舞蹈训练对 T 淋巴细胞亚群的影响

人 T 淋巴细胞是多功能的细胞群。根据其膜抗原用单克隆抗体将 T 细胞分成若干亚群, 其中, $CD4^+$ 细胞和 $CD8^+$ 细胞作为 T 淋巴细胞的 2 种主要的亚群。 $CD4^+$ 为辅助性 T 细胞, 具有辅助和诱导免疫反应的作用; $CD8^+$ 为抑制性 T 淋巴细胞, 在免疫反应中具有抑制或杀伤作用, $CD4^+/CD8^+$ 的比值代表了整体的免疫平衡水平, 如果二者的比例发生变化, 就会导致机体的免疫功能障碍或免疫性疾病。目前的大多数研究都表明, 大强度或力竭性运动会引起 T 淋巴细胞总数下降, $CD4^+/CD8^+$ 下降, 机体免疫力降低, 感染疾病的可能性升高; 中等强度或常年坚持适宜锻炼能使 T 淋巴细胞及其亚群呈现积极性免疫应答。Buyukyazi 等^[2]对坚持运动(中等强度运动)10 年以上的中年男性研究表明, 其 10 年以上长时间中等强度运动 $CD4^+$ 和 $CD8^+$ 数量及 $CD4^+/CD8^+$ 没有明显变化, 但机体总的免疫能力提高, 其原因可能是影响了其他免疫细胞和很多相关因素起了积极作用, 这与 Hong 等^[15]的研究结果一致。Eliakim 等^[16]对女子体操运动员和无训练女子在训练后细胞和体液免疫反应关系变化的研究中, 在跑步训练后对受试者 2 h 和 24 h 所采血样进行了分析, 结果显示, 训练导致 T 淋巴细胞、 $CD4^+$ 、 $CD8^+$ 显著升高。刘淑慧等^[17]报道, 多年太极拳锻炼的老年人和没有锻炼习惯的同龄人进行 25 min 锻炼后, 多年太极拳锻炼的老年人表现为 $CD3^+$ 、 $CD4^+$ 细胞百分比升高, $CD4^+/CD8^+$ 比值升高, 机体免疫力增强。他们认为这种结果与太极拳的健身特点、体内激素的变化等因素有关。颜军等^[18]研究中小负荷运动对心理应激大鼠免疫功能的影响中发现, 8 周心理应激组的血清 $CD4^+$ 、 $CD8^+$ 无显著性变化, 但有下降的趋势, 机体免疫力下降。“运动+应激”组 $CD4^+$ 数目显著升高, 对 $CD8^+$ 的影响不显著, 提高了机体免疫力。以上这些研究虽然在 T 淋巴细胞 $CD4^+$ 及 $CD4^+/CD8^+$ 上变化不一, 有不变得有升高, 这与运动持续时间、运动强度、运动形式等因素有关, 但总的来说有相同的效果, 即适度运动能提高机体免疫力。本研究显示, 10 周中等强度体育舞蹈锻炼后, $CD4^+$ 所占百分比显著升高($P<0.01$), $CD8^+$ 有下降趋势, 但无显著意义, $CD4^+/CD8^+$ 比值显著升高($P<0.05$), 各指标无性别差异, 提示 $CD4^+$ 、 $CD8^+$ 与性别无关, 10 周体育舞蹈训练有利于改善机体免疫力, 提高机体抗病能力。这种变化的出现可能与以下几种原因有关。

从神经-内分泌上来看, 有氧运动可能与神经系统的免疫调节作用、应激激素的免疫抑制作用、免疫系统的自身调节以及免疫系统对神经系统、内分泌系统的反调节作用有关^[13]。首先, 体育舞蹈锻炼缓和型

的有氧练习, 可以促进机体副交感神经活性增强, 交感神经的活性下降, 因而使机体对应激的敏感性下降, 表现为安静或运动应激时儿茶酚胺类物质和皮质醇等激素分泌量减少, 通过内分泌-免疫轴调节免疫状况, 改善机体免疫功能^[19]。其次, 体育舞蹈锻炼动作要轻柔、柔和、缓慢, 对演练者产生一定的生理负荷。这种适宜的负荷改变了机体安静状态下激素的分泌水平, 特别是去甲肾上腺素、肾上腺素含量的变化。运动对淋巴细胞亚群的直接影响主要归因于肾上腺素和去甲肾上腺素, 肾上腺素和去甲肾上腺素通过作用于免疫细胞上的 R 受体及部分, 进而影响各种免疫机能, 包括淋巴细胞的增殖能力, 抗体生成能力以及细胞毒活性等^[20]。去甲肾上腺素(NE)可作用于血管系统, 改变淋巴器官中的血流量, 调节进入或迁出淋巴器官的淋巴细胞或免疫活性物质的速度和含量。由于上述激素的变化而导致脾脏血管、胸导管和淋巴管收缩, 有选择性地迁出或迁入释放 T 淋巴细胞亚群进入外周血, 从而改变了 $CD4^+$ 、 $CD8^+$ 等淋巴细胞的分布。这也是机体免疫系统为适应体育舞蹈运动而发生应激性变化的结果。再者, 适量的运动负荷还可改变机体 β -内啡肽和脑啡肽的含量。 β -EP 内啡肽是肽类激素, 属于内源性阿片肽, 它对免疫系统有重要的免疫调节作用^[18]。研究证明, 低负荷运动不能使 β -EP 水平的升高, 并且 β -EP 参与了运动诱导的免疫抑制, β -EP 释放越多, 机体免疫抑制程度越深。 β -EP 含量改变与 $CD4^+$ T 细胞变化以及 $CD4^+/CD8^+$ 比值变化呈负相关^[13]。本实验结果显示体育舞蹈锻炼后 $CD4^+$ 、 $CD4^+/CD8^+$ 比值升高, 推测这可能与适度运动没有引起 β -EP 含量上升有关。另外, 长期适度训练使淋巴细胞反复暴露在对其起抑制作用的激素中, 淋巴细胞表面激素受体数及敏感性下降, 使淋巴细胞对激素的抑制作用不敏感, 表现为机体的免疫功能的增强^[21]。

参考文献:

- [1] 余学好. 太极拳运动对人体免疫球蛋白的影响[J]. 零陵学院学报, 2004, 25(3): 182-183.
- [2] Buyukyazi G, Kutukculer N. Differences in the cellular and humoral immune system between middle-aged men with different intensity and duration of physically training[J]. J Sports Med Phys Fitness, 2004, 44(2): 207-214.
- [3] 汤小勇. 体育舞蹈运动对普通高校大学生部分生理指标影响的初步研究与分析[D]. 武汉: 武汉体育学院, 2006: 1-5.
- [4] 谢红, 郝选明. 运动对 T 淋巴细胞的影响及其免疫

- 调节机制[J]. 西安体育学院学报, 1999, 16(4): 83.
- [5] Gedge V L, Mackinnon L T, Hooper S L. Effects of 4 wk intensified training on natural killer (NK) cells in competitive swimmers[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 1997, 29: 158.
- [6] Ricken K H, Riefer T, Hauck G. Changes in lymphocyte subpopulation after prolonged exercise[J]. *Int J Sport Med*, 1990, 11: 132-135.
- [7] Nieman D C, Nehlsen-Cammarella S L, Markoff P A, et al. The effect of moderate exercise training on natural killer cells and acute upper respiratory tract infections[J]. *International Journal of Sport Medicine*, 1990, 11: 467-473.
- [8] Hack B, Strobel G, Weiss M, et al. PMN cell counts and phagocytic activity of highly trained athletes depend on training period[J]. *J Appl Physiol*, 1994, 77: 1731-1735.
- [9] Mitchell J B, Paquet A J, Pizza F X, et al. The effect of moderate aerobic training on lymphocyte proliferation[J]. *Int J Sports Med*, 1996, 17(5): 384-389.
- [10] 蒋桂凤, 黄祁平, 万艳平. 有氧运动对女大学生免疫球蛋白水平的影响[J]. 北京体育大学学报, 2005, 28(8): 1091-1092.
- [11] 邱达明. 健美操锻炼对女大学生身体自尊、整体自尊、生活满意度及免疫球蛋白、T淋巴细胞亚群的影响[D]. 南昌: 江西师范大学, 2005.
- [12] 刘艳环, 聂华, 马国栋, 等. 太极拳对女大学生免疫球蛋白的影响及其与上呼吸道感染关系的研究[J]. 北京体育大学学报, 2005, 28(8): 1089-1090.
- [13] 谢红, 郝选明, 黄海, 等. T淋巴细胞活性对有氧运动的免疫应答与适应特征[J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(2): 206-207.
- [14] 张纛. 递增负荷运动疲劳后NK细胞活性及其有关影响因素的研究[J]. 北京体育大学学报, 1996, 19(4): 34-38.
- [15] Hong S, Johnson T A. Attenuation of T-lymphocyte demargination and adhesion molecule expression in response to moderate exercise in physically fit individuals[J]. *J Appl Physiol*, 2005, 98(3): 1057-1063.
- [16] Eliakim A, Wolach B, Kodesh E, et al. Cellular and humoral immune response to exercise among gymnasts and untrained girls[J]. *Int J Sports Med*, 1997, 18(3): 208-212.
- [17] 刘淑慧, 张航. 多年太极拳锻炼对人体外周血T淋巴细胞亚群及NK细胞影响的研究[J]. 中国体育科技, 2002, 38(4): 50-52.
- [18] 颜军, 尹剑春, 翟一飞, 等. 中小负荷运动对心理应激大鼠免疫功能若干指标的影响[J]. 体育与科学, 2005, 26(2): 55-58.
- [19] 张勉. 老年人参加太极拳运动对自身免疫功能的影响[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2002, 30(3): 86-87.
- [20] Pedersen B K, Bruunsgaard H, Klokke M, et al. Exercise-induced immunomodulation: possible roles of neuroendocrine and metabolic factors[J]. *Int J Sports Med*, 1997, 18(1): S2-7.
- [21] 金其贯, 冯美云. 过度训练对大鼠NK细胞和IL2含量的影响[J]. 体育科学, 2001, 21(6): 67-69.