

·运动人体科学·

## 太极拳运动对大学生外周血 T 细胞亚群的影响

庞阳康<sup>1</sup>, 刘仿<sup>2</sup>

(广东医学院 1.体育部; 2.医学免疫学教研室, 广东 湛江 524023)

**摘要:** 为了探讨太极拳运动对大学生细胞免疫功能的影响。以 60 名身体健康的大学生随机分为实验组和对照组, 实验组每周进行太极拳运动 3 次, 而对照组不进行太极拳运动。12 周后采取外周血, 用双色法流式细胞术检测 T 细胞亚群变化。结果显示, 实验组在实验后外周血 Th 细胞、Th1 细胞以及 Th 与 Tc、Th1 与 Th2 细胞比值明显高于实验前和对照组( $P < 0.05$ ), 说明规律性太极拳运动可增强大学生的细胞免疫功能, 促进 T 细胞亚群向 Th1 细胞分化。

**关键词:** 太极拳; 大学生; T 细胞亚群

中图分类号: G852.11 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2008)06-0100-04

### Effects of shadowboxing exercise on T cell subpopulation in peripheral blood of college students

PANG Yang-kang<sup>1</sup>, LIU Fang<sup>2</sup>

(1.Department of Physical Education; 2.Department of Medical Immunology,

Guangdong Medical College, Zhanjiang 524023, China)

**Abstract:** In order to probe into the effects of shadowboxing exercise on cellular immune functions of college students, the authors divided 60 physically healthy college students randomly into an experiment group that did shadowboxing exercise 3 times a week and a control group that did not do shadowboxing exercise, sampled their peripheral blood 12 weeks later and tested the change of T cell subpopulation by means of twin color flow cytometry, and revealed that after the experiment the ratios of Th cells to Th1 cells, Th cells to Tc cells, and Th1 cells to Th2 cells in peripheral blood of students in the experiment group are significantly higher than those of students before the experiment and in the control group ( $P < 0.05$ ), which indicates that regular shadowboxing exercise can enhance cellular immune functions of college students, and promote the change of T cell subpopulation into Th1 cells.

**Key words:** shadowboxing; college student; T cell subpopulation

一般认为适度的运动可强身健体, 提高机体免疫力, 而过度运动可引起免疫抑制。太极拳运动可调整机体中枢神经系统机能活动, 促进循环系统功能, 提高免疫功能, 调和阴阳平衡及影响生化、代谢、内分泌功能等作用<sup>[1]</sup>。太极拳运动可明显提高中老年人的体液和细胞免疫功能, 简化太极拳运动可增强高年级女大学生的体液免疫应答, 但有关其对大学生细胞免疫功能影响的报道较少<sup>[2-4]</sup>。本研究用双色法流式细胞术检测了 30 名在校大学生经过 12 周太极拳运动后外周血 T 细胞亚群变化, 旨在观察规律性太极拳运动对健康大学生细胞免疫功能和 Th、Tc 细胞分化的影响,

探讨太极拳运动对正常机体免疫系统的作用机制, 为在大学中广泛开展太极拳运动和增强防病祛病效果提供理论依据。

### 1 研究对象与方法

#### 1.1 研究对象

随机选取广东医学院 2005 级临床医学系本科生 60 人, 男女各半, 平均年龄( $20.6 \pm 0.7$ ) 岁, 平素身体健康, 无自身免疫性疾病个人史和家族史, 无规律性运动习惯。60 人再随机分为实验组和对照组, 每组 30 人, 男女各 15 人。实验组每周进行太极拳运动 3 次,

每次运动时间为 60 min(包括准备活动 10 min,太极拳运动 40 min,放松活动 10 min),持续 12 周,实验期间不参加其他体育活动。对照组在实验期间不参加太极拳运动和其他体育活动。实验期间,两组均不接受免疫性疾病治疗。

### 1.2 试剂和仪器

Cy5 标记抗 CD4、CD8 单抗为 EB 公司产品,PE 标记的抗 CRTH2 单抗为 Miltenyibiotec 公司产品;EPICS-XL 流式细胞仪为 Beckman 公司产品;T 细胞分离富聚柱(hCD3<sup>+</sup> T Cell Enrichment Column)为 B&D 公司产品;淋巴细胞分离液为 AXIS-SHIELD 公司产品。

### 1.3 研究方法

1)外周血 T 淋巴细胞分离:对照组和实验组均在实验前、实验后 12 周抽取肘静脉血 5 mL,其中实验组在最后 1 次运动后 24 h 内抽取,肝素抗凝,用淋巴细胞分离液分离单个核细胞。无菌玻璃培养皿 37 培养 30 min,去除黏附于玻璃培养皿的单个核细胞,以获取悬浮的淋巴细胞。加入质量分数为 0.85% NH<sub>4</sub>Cl 溶液溶解红细胞,经 T 细胞分离富聚柱采用负筛选法获得纯化的 T 淋巴细胞,免疫组化法检测其纯度>98%,

台盼蓝拒染法检测其活性>95%。用含有 20%小牛血清的 RPMI1640 培养液调整细胞浓度至  $2 \times 10^6/L$ 。

2)T 淋巴细胞亚群的测定:取 3 支试管,各加入 100  $\mu L$  T 淋巴细胞悬液,再分别加入 20  $\mu L$  鼠抗人单克隆抗体 IgG1-PE 和 IgG1-Cy5(阴性对照)、抗 CD4-Cy5 和抗 CRTH2-PE(CD4<sup>+</sup>细胞)、抗 CD8-Cy5 和抗 CRTH2-PE(CD8<sup>+</sup>细胞)混匀后 4 避光孵育 30 min, PBS 洗涤 2 次,各管加入 0.5 mL 缓冲液,流式细胞仪检测。

### 1.4 统计分析

数据用均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 SAS 8.22 统计软件分析作成组 *t* 检验, $P < 0.05$  表示差异具有显著性。

## 2 结果

### 2.1 外周血 Th、Tc 细胞

实验组在实验后外周血 Th 细胞百分率、Th 与 Tc 细胞比值明显高于实验前和对照组( $P < 0.05$ ),而 Tc 细胞百分率无明显变化( $P > 0.05$ );对照组在实验前后外周血 Th 和 Tc 细胞百分率、Th 和 Tc 细胞比值无明显变化( $P > 0.05$ )(表 1)。

表 1 实验组和对照组外周血 Th、Tc 细胞检测结果( $\bar{x} \pm s$ )

组别	实验前后	例数	Th 细胞	Tc 细胞	Th 和 Tc 细胞比值	%
实验组	实验前	30	35.85 $\pm$ 2.53	30.62 $\pm$ 2.18	1.17 $\pm$ 0.12	
	实验后	30	42.16 $\pm$ 2.62 <sup>1)2)</sup>	31.73 $\pm$ 2.76	1.32 $\pm$ 0.15 <sup>1)2)</sup>	
对照组	实验前	30	35.96 $\pm$ 2.37	30.98 $\pm$ 1.93	25.13	
	实验后	30	37.84 $\pm$ 2.42	31.62 $\pm$ 1.86	1.19 $\pm$ 0.11	

1)实验组实验前后比较, $P < 0.05$ ; 2)与对照组比较, $P < 0.05$

### 2.2 外周血 Th、Tc 细胞亚群

实验组在实验后外周血 Th1 细胞百分率和 Th1 与 Th2 细胞比值明显高于实验前和对照组( $P < 0.05$ ),而

Th2、Tc1、Tc2 细胞百分率和 Tc1 与 Tc2 细胞比值在实验前后和两组间的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )(表 2、表 3)。

表 2 实验组和对照组外周血 Th 细胞亚群检测结果( $\bar{x} \pm s$ )

组别	实验前后	例数	Th1 细胞	Th2 细胞	Th1 与 Th2 细胞比值	%
实验组	实验前	30	36.51 $\pm$ 1.87	0.66 $\pm$ 0.08	55.21 $\pm$ 8.36	
	实验后	30	42.94 $\pm$ 1.54 <sup>1)2)</sup>	0.68 $\pm$ 0.09	63.15 $\pm$ 8.04 <sup>1)2)</sup>	
对照组	实验前	30	36.42 $\pm$ 1.62	0.65 $\pm$ 0.08	56.03 $\pm$ 8.46	
	实验后	30	38.52 $\pm$ 1.47	0.67 $\pm$ 0.07	57.49 $\pm$ 8.13	

1)实验组实验前后比较, $P < 0.05$ ; 2)与对照组比较, $P < 0.05$

表 3 实验组和对照组外周血 Tc 细胞亚群检测结果 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	实验前后	例数	Tc1 细胞	Tc2 细胞	Tc1 与 Tc2 细胞比值	%
实验组	实验前	30	34.18±1.97	1.36±0.08	25.03±2.96	
	实验后	30	33.26±1.91	1.39±0.11	23.92±2.83	
对照组	实验前	30	34.04±1.78	1.37±0.09	24.73±2.97	
	实验后	30	32.91±1.63	1.41±1.13	23.35±2.75	

### 3 讨论

太极拳运动作为全民健身的首选项目,有着独特的保健机制和丰富的内容。太极拳运动可将用意与运气、运动三者自然结合,通过意守、调整呼吸使其逐步达到缓、细、深、长,给大脑皮层以良好的刺激,使大脑皮层得以发挥对机体内部的主导调节作用,从而调整中枢神经系统功能;此外,还具有调和阴阳平衡,提高机体免疫力,以及影响血液循环、代谢、内分泌功能等作用<sup>[1]</sup>。太极拳不属于剧烈运动,对心血管系统和微循环的影响较为适中,适合于精神经常处于紧张状态的亚健康人群<sup>[5]</sup>。有关太极拳运动对中老年人免疫功能的影响报道较多。规律性太极拳锻炼可明显增强中年人的活动功能、提高个人生活质量、增强调节性 T 细胞的功能<sup>[2]</sup>。可明显提高老年人 T、B 淋巴细胞功能,增强机体的免疫力<sup>[3]</sup>。

由于太极拳是中强度的有氧运动,太极拳运动可调理大学生的睡眠,提高学习精力、心血管功能、身体素质,并可减轻身心紧张和精神压力<sup>[6]</sup>。Wang 等<sup>[6]</sup>发现太极拳运动对大学生身心健康产生积极的影响。研究显示太极拳运动可明显增强大学生的体液免疫功能。参加太极拳训练的女大学生血清 IgG 含量比对照组高,但血清 IgM、IgA 水平在各组间的差异无显著性<sup>[4]</sup>。刘艳环等<sup>[7]</sup>发现太极拳运动可明显提高女大学生血清 IgA 和 IgG 水平,缩短上呼吸道感染的病程。此外,太极拳运动可明显提高女大学生血清补体 C3、C4 水平和总补体活性,增强非特异性抗感染免疫,提高免疫应答水平<sup>[8]</sup>。然而,太极拳运动对大学生细胞免疫功能影响的报道较少。

Th 细胞,即辅助性 T 细胞,可通过分泌多种细胞因子来调节机体的免疫应答。根据分泌细胞因子种类的不同,Th 细胞可分为 Th0、Th1、Th2 亚群。初始 CD4<sup>+</sup>T 细胞(naive CD4<sup>+</sup> T cell, T<sub>n</sub>)经抗原刺激后首先分化为 Th0 细胞,随后受细胞因子、抗原特性、激素等因素的影响,Th0 在 IL-2 或 IL-4 作用下分别分化为 Th1 或 Th2 细胞。Th1 细胞可分泌 IL-2、TNF- $\alpha$ 、IFN- $\gamma$  等细胞因子,主要参与细胞免疫应答,在抗病

毒和胞内细菌感染的免疫应答中发挥作用;Th2 细胞主要分泌 IL-4、IL-5、IL-6、IL-10、IL-13 等细胞因子,与 B 细胞增殖、成熟及促进抗体生成有关,可增强抗体介导的体液免疫应答,在对过敏原和蠕虫感染的免疫反应中起主要作用。近年来研究发现,人类 CD8<sup>+</sup>T 细胞至少也可分为 Tc1、Tc2 两个亚群。Tc1 与 Th1 相似,可分泌 IL-2、IFN- $\gamma$  等细胞因子;Tc2 与 Th2 相似,可分泌 IL-4、IL-5、IL-10 等细胞因子<sup>[9]</sup>。Mosmann 等<sup>[10]</sup>将 Th1 和 Tc1、Th2 和 Tc2 分别统称为 Th1 类、Th2 类细胞。Th1 和 Th2 细胞为一对重要的调节细胞,又可互为抑制细胞,它们之间的相互平衡直接影响机体的免疫功能,且与疾病状态密切相关<sup>[11]</sup>。近年的研究认为 CRTH2 是检测人 Th2 和 Tc2 特异性的表面标志<sup>[12]</sup>,本文应用 PE 标记的抗 CRTH2 单抗和 Cy5 标记的 CD4、CD8 作双色法流式细胞术。在纯化的外周血 T 细胞中,分别以 CD4<sup>+</sup>T 细胞、CD8<sup>+</sup>T 细胞代表 Th、Tc 细胞,再以 CRTH2 区分 Th1 类和 Th2 类细胞。我们发现 12 周的太极拳运动(每周 3 次)可使大学生外周血 Th 细胞百分率及 Th 与 Tc 细胞比值明显增加,而 Tc 细胞百分率无明显变化;结果表明实验组体内 Th 细胞数量显著提高,提示规律性太极拳运动可促进机体正向免疫系统的平衡,增强机体的细胞免疫功能。另外,我们还发现实验组外周血 Th1 细胞百分率明显增加,Th1 与 Th2 细胞比值显著升高,但 Th2、Tc1、Tc2 细胞百分率和 Tc1 与 Tc2 细胞比值无明显变化;结果表明实验组体内呈明显的 Th1 优势,提示规律性太极拳运动可促进 T 细胞亚群向 Th1 细胞分化,机体抵抗细菌和病毒感染的能力得到明显增强。

如何提高大学生的机体免疫力、增强其抗病能力是亟待解决的重要课题,也是体育教学的重要任务之一。本文的研究结果显示:在大学生中推广规律性太极拳运动可增强大学生的细胞免疫功能,促进 T 细胞亚群向 Th1 细胞分化,增强大学生的特异性和非特异性免疫应答,从而有利于增强机体的抗细菌和病毒感染能力。

## 参考文献：

- [1] 楼文赞. 太极拳锻炼对人体作用的研究[J]. 南京体育学院学报, 2003, 17(6): 170-171.
- [2] Yeh S H, Chuang H, Lin L W, et al. Regular tai chi chuan exercise enhances functional mobility and CD4CD25 regulatory T cells[J]. Br J Sports Med, 2006, 40(3): 239-243.
- [3] 刘晓丹. 八周太极拳运动对老年人免疫功能的影响[J]. 中国临床康复, 2006, 10(27): 10-12.
- [4] 黄祁平, 万艳平, 戴亏秀, 等. 太极拳运动增强高年级女大学生体液免疫应答实验研究[J]. 武汉体育学院学报, 2006, 40(7): 54-56.
- [5] 谭路. 太极拳锻炼对大学生心血管功能影响的探讨[J]. 沈阳体育学院学报, 2004, 28(3): 375-376.
- [6] Wang Y T, Taylor L, Pearl M, et al. Effects of Tai Chi exercise on physical and mental health of college students [J]. Am J Chin Med, 2004, 32(3): 453-459.
- [7] 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, 25(8): 1089-1090.
- [8] 黄祁平, 蒋桂凤, 万艳平, 等. 太极拳对增强女大学生血清总补体活性的影响[J]. 体育学刊, 2006, 13(2): 69-71.
- [9] Woodland D L, Dutton R W. Heterogeneity of CD4 (+) and CD8 (+) T cells [J]. Curr Opin Immunol, 2003, 15(3): 336-342.
- [10] Mosmann T R, Sad S. The expanding universe of T-cell subsets: Th1, Th2 and more[J]. Immunol Today, 1996, 17(3): 138-146.
- [11] Dominguez-Garcia M V, Rodriguez-Moyado H. Cellular and biochemical mechanisms involved in physiopathogenesis of auto-immune thrombocytopenic purpura[J]. Gac Med Mex, 2002, 138(5): 461-472.
- [12] Cosmi L, Annunziato F, Galli M I G, et al. CRTH2 is the most reliable marker for the detection of circulating human type 2 Th and type 2 T cytotoxic cells in health and disease[J]. Eur J Immunol, 2000, 30(10): 2972-2979.

[编辑: 郑植友]