

## 自控锻炼对恶性肿瘤患者术后淋巴细胞亚群的影响

王玉侠<sup>1</sup>, 王人卫<sup>2</sup>

(1.南昌航空大学 体育学院, 江西 南昌 330063; 2.上海体育学院 运动科学学院, 上海 200438)

**摘 要:** 为了探讨自控锻炼对术后恶性肿瘤患者淋巴细胞亚群的影响, 选取上海市癌症康复学校40名(男17名, 女23名)新学员为受试对象, 平均年龄为(57.50±6.84)岁, 平均癌龄为(1.50±0.77)年。病种分别为消化系统癌、乳腺癌、其他类型恶性肿瘤(肺癌、卵巢癌等)。在专门人员的指导下, 患者先进行3周的自控锻炼学习, 之后坚持24周的自控锻炼, 平均锻炼频率每周5 d, 每天锻炼持续时间2 h。于试验前、12、24周分别测试患者外周血CD3<sup>+</sup>、NK、NKT细胞含量。结果发现:(1)试验第24周CD3<sup>+</sup>淋巴细胞明显升高( $P<0.01$ );(2)试验第12周NK细胞明显升高( $P<0.05$ ), 第24周分别明显高于试验前( $P<0.01$ )和试验第12周( $P<0.05$ );(3)试验第12周NKT明显高于试验前( $P<0.05$ ), 第24周较第12周呈下降趋势( $P>0.05$ ), 但仍略高于试验前( $P>0.05$ );(4)试验前、后CD3<sup>+</sup>、NK、NKT细胞均无组间差异( $P>0.05$ )。试验结果表明:自控锻炼可改善恶性肿瘤患者康复期CD3<sup>+</sup>、NK、NKT细胞在外周血中的表达率, 有利于肿瘤患者机体免疫监视和免疫杀伤肿瘤细胞功能的发挥。同时发现恶性肿瘤患者外周血CD3<sup>+</sup>、NK、NKT细胞不存在癌种差异。

**关键词:** 运动医学; 恶性肿瘤; 自控锻炼; 术后; 淋巴细胞亚群

中图分类号: G87 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2013)04-0140-05

### Effects of self-controlled exercising on lymphocyte subsets in malignant tumor patients after surgery

WANG Yu-xia<sup>1</sup>, WANG Ren-wei<sup>2</sup>

(1.School of Physical Education, Nanchang Hangkong University, Nanchang 330063, China;

2.School of Kinesiology, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China)

**Abstract:** In order to probe into the effects of self-controlled exercising on lymphocyte subsets in malignant tumor patients after surgery, the authors selected 40 new students (17 male students and 23 female students) from Shanghai Cancer Rehabilitation School as their test subjects, whose average age was 57.50±6.84, whose average cancer age was 1.50±0.77. The types of sickness were respectively digestive system cancer, breast cancer, other types of malignant tumors (lung cancer, ovarian cancer etc). Guided by specialists, the patients learnt self-controlled exercising for 3 weeks, and then maintained self-controlled exercising for 24 weeks, at an average exercising frequency of 5 days a week, and a daily exercising duration of 2 hours. The authors tested the contents of cells CD3<sup>+</sup>, NK and NKT in the peripheral blood of the patients before the experiment, in weeks 12 and 24 respectively, and revealed the following findings: 1) in week 24 after the experiment, the content of lymphocyte CD3<sup>+</sup> increased significantly ( $P<0.01$ ); 2) in week 12 after the experiment, the content of cell NKT increased significantly ( $P<0.05$ ), and in week 24, it was significantly higher than that measured before the experiment ( $P<0.01$ ) and that measured in week 12 ( $P<0.05$ ) respectively; 3) in week 12 after the experiment, the content of NKT was significantly higher than that measured before the experiment ( $P<0.05$ ), and in week 24, it showed a trend of decreasing as compared with that measured in week 12 ( $P>0.05$ ), but it was still slightly higher than that measured before the experiment ( $P>0.05$ ); 4)

收稿日期: 2013-01-23

基金项目: 上海市人类运动能力开发与保障重点实验室项目(11DZ2261100)。

作者简介: 王玉侠(1973-), 女, 讲师, 博士, 研究方向: 运动与健康促进。通讯作者: 王人卫教授。

before and after the experiment, the contents of cells CD3<sup>+</sup>, NK and NKT had no between group difference ( $P>0.05$ ). The said findings indicated that self-controlled exercising can improve the rates of expression of cells CD3<sup>+</sup>, NK and NKT in peripheral blood during the rehabilitation period of malignant tumor patients, is conducive for a tumor patient's body immunity to monitor and immunely kill the exertion of tumor cell functions. The authors also found that there was no difference in type of cancer between cells CD3<sup>+</sup>, NK and NKT in the peripheral blood of malignant tumor patients.

**Key words:** sports medicine; malignant tumor; self-controlled exercising; after surgery; lymphocyte subsets

恶性肿瘤患者大都处于免疫调节失衡与紊乱状态,研究表明,T淋巴细胞和自然杀伤细胞(Nature killer cell, NK 细胞)的比例及功能变化与肿瘤的发生发展及转移密切相关<sup>[1]</sup>。规律身体活动可明显影响 T 淋巴细胞的数量及功能,对其数量的影响表现为运动过程中淋巴细胞数量增加,大强度运动后下降。对其功能的影响则表现为长期有规律的中小强度运动锻炼可增加免疫功能,过度运动则导致机体细胞免疫抑制,体液免疫相应增强,1型辅助性T细胞和2型辅助性T细胞(Helper T cell, Th1/Th2)辅助细胞平衡失调<sup>[2]</sup>。自控锻炼(又名郭林气功)是我国传统医疗健身气功之一,其运动特点是以动为主,动静相兼,通过调身、调息和调心相结合,达到锻炼和健康促进的目的<sup>[3-4]</sup>。本研究以自控锻炼作为干预手段,探讨长期坚持自控锻炼对恶性肿瘤患者外周血 T 淋巴细胞表面抗原表达的影响。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

上海市癌症康复学校 40 名(男 17 名,女 23 名)新学员,平均年龄为(57.50 ± 6.84)岁,平均癌龄为(1.50 ± 0.77)年。病种分别为消化系统癌、乳腺癌、其他类型恶性肿瘤(肺癌、卵巢癌等)。患者病种均经临床诊断确诊,手术、化疗等常规治疗均已结束,并接受体格检查、结合病史资料和运动适宜性问卷调查,最后签署医学批准书和知情同意书。

### 1.2 锻炼方案

在专门人员的指导下,患者先进行 3 周的自控锻炼学习,之后坚持 24 周的自控锻炼,平均锻炼频率为每周 5 d,每天持续锻炼 2 h。一次锻炼内容包括 3 个部分:(1)预备势(3~5 min);(2)自然行走结合呼吸调整(35~45 min);(3)收势(3~5 min)。其运动特点是在自然行走阶段的呼吸调整,结合步法和上肢动作,连续进行两次吸气后呼气一次。运动过程中心率可达 100~110 次/min,属于中等强度的有氧运动<sup>[4]</sup>。

### 1.3 血样采集及预处理

于试验前、试验第 12 周和第 24 周,分别对受试者进行清晨空腹安静状态下肘静脉采血 2.5 mL,分别置于枸橼酸钠无菌抗凝管中,待测。

### 1.4 指标检测方法

全血 CD3<sup>+</sup>CD16<sup>+</sup>CD56<sup>+</sup>NK 细胞、CD3<sup>+</sup>CD16<sup>+</sup>CD56<sup>+</sup>NKT、CD3<sup>+</sup>细胞(阳性百分率)定量检测采用流式细胞仪(美国 Beckman-coulter 公司)法。

步骤:1)预先编号的流式试管中加入 CD3-FITC/CD16+CD56-PE 抗体(美国 Beckman-coulter 公司)10 μL;2)加入待测全血液样品 30 μL,漩涡振荡混匀;避光静置 20 min;3)分别加入 Optilyze 溶血素 100 μL,及时混匀,室温避光静置 30 min;4)加入鞘液 200 μL;漩涡混匀;5)由专门流式人员上机检测。

### 1.5 统计学处理

数据用均值 ± 标准差表示,试验前、12、24 周数据采用单变量重复测量方差分析法;试验各阶段不同组间数据采用单因素方差分析,连续变量不符合正态分布者,采用非参数秩和检验。显著性水平为  $P<0.05$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 自控锻炼对癌患者 CD3<sup>+</sup>、NK 及 NKT 细胞相对含量的影响

用流式细胞术分别对试验前、试验第 12、24 周进行 CD3<sup>+</sup>、NK 细胞及 NKT 细胞表达率进行测定,结果如表 1 所示,第 12 周 CD3<sup>+</sup>淋巴细胞有升高趋势,但差异无统计学意义( $P>0.05$ ),第 24 周明显高于试验前( $P<0.01$ );NK 细胞表达率在试验第 12 周即明显升高( $P<0.05$ ),第 24 周分别明显高于试验前( $P<0.01$ )和试验第 12 周( $P<0.05$ )。

由于收集到的 NKT 数据不符合正态分布,采用非参数 Friedman Test 检验结果,Chisquare 卡方统计  $\chi^2=9.923$ , $P=0.007<0.05$ ,表明自控锻炼对患者 NKT 细胞产生明显影响,进一步经秩转换后的方差分析及多重比较发现,试验第 12 周患者外周血 NKT 表达明显高于试验前( $P<0.05$ ),第 24 周较第 12 周呈下降趋势( $P>0.05$ ),但仍略高于试验前( $P>0.05$ )。

表 1 自控锻炼对癌患者 CD3<sup>+</sup>及 NK 细胞表达率( $\bar{x} \pm s$ )的影响

测试时间	n/例	CD3 <sup>+</sup>	NK(CD3 <sup>+</sup> CD16 <sup>+</sup> CD56 <sup>+</sup> )	NKT(CD3 <sup>+</sup> CD16 <sup>+</sup> CD56 <sup>+</sup> )	%
试验前	40	56.89±10.11	17.31±6.28	3.71±2.47	
第 12 周	40	61.14±11.59	19.28±6.53 <sup>1)</sup>	4.85±2.76 <sup>1)</sup>	
第 24 周	40	62.89±8.60 <sup>2)</sup>	20.94±6.89 <sup>2)3)</sup>	4.35±3.26	
正常参考值		50~84 <sup>5)</sup>	7~40 <sup>6)</sup>	0.89~17.0 <sup>5)</sup>	

1)与试验前比较,  $P < 0.05$ ; 2)与试验前比较,  $P < 0.01$ ; 3)与第 12 周比较,  $P < 0.05$ 。

## 2.2 试验各阶段不同类型癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>淋巴细胞、NK 细胞、NKT 细胞比较

试验不同阶段, 分别对不同类型癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>、NK 细胞、NKT 细胞表达率进行比较, 结果如表 2 所示。

分别对试验前、12 周、24 周 3 个阶段不同癌类型癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>表达率进行比较, 结果发现, 仅在试验第 12 周发现其它类型癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>表达明显高于乳腺癌患者外周血( $P < 0.05$ ), 试验其它各阶段、不同组间患者外周血 CD3<sup>+</sup>细胞表达率均无明显差异

( $P > 0.05$ )。

试验前、试验第 12、24 周, NK 细胞表达率均没有显示出不同类型癌患者之间的差异( $P > 0.05$ )。

对试验不同阶段不同类型癌患者外周血 NKT 数据进行非参数 K-W 秩和检验, 结果发现试验前、第 12、24 周 Chi-Square 分别为:  $\chi^2 = 3.938$ ,  $P = 0.140$ ;  $\chi^2 = 4.273$ ,  $P = 0.118$ ;  $\chi^2 = 5.875$ ,  $P = 0.053$ ; 表明, 试验各阶段不同类型癌患者外周血 NKT 细胞表达率均无明显差异( $P > 0.05$ )。

表 2 试验各阶段不同类型癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>、NK、NKT( $\bar{x} \pm s$ )比较

测试时间	类别	n/例	CD3 <sup>+</sup>	NK	NKT	%
实验前	乳腺癌	40	57.40±9.69	17.03±4.71	5.36±3.89	
	消化系统癌	40	55.18±10.57	19.82±7.68	3.27±2.64	
	其他	40	57.51±13.24	17.29±8.55	5.87±4.86	
第 12 周	乳腺癌	40	55.82±15.57	17.28±5.41	6.50±4.90	
	消化系统癌	40	61.54±8.31	22.70±7.73	4.13±2.89	
	其他	40	66.37±11.50 <sup>1)</sup>	21.06±9.60	7.28±4.22	
第 24 周	乳腺癌	40	63.01±6.75	19.03±4.26	6.13±5.20	
	消化系统癌	40	60.81±9.74	22.23±8.65	3.30±2.70	
	其他	40	65.52±9.50	21.55±8.68	5.46±2.17	

与实验前比较,  $P < 0.05$

## 2.3 试验各阶段不同性别癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>淋巴细胞、NK 细胞、NKT 细胞比较

表 3 结果显示, 试验前、12、24 周男女癌患者外

周血 NK 细胞表达率均存在明显差异( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ); 而 NKT、CD3<sup>+</sup>表达率不存在性别差异( $P > 0.05$ )。

表 3 试验各阶段不同性别癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>、NK、NKT( $\bar{x} \pm s$ )比较

测试时间	性别	n/例	CD3 <sup>+</sup>	NK	NKT	%
实验前	男	40	53.55±12.52	23.08±11.00 <sup>1)</sup>	3.48±2.10	
	女	40	58.21±9.06	16.30±6.64	4.22±2.03	
第 12 周	男	40	59.97±8.65	25.21±9.25 <sup>2)</sup>	3.78±1.67	
	女	40	59.55±15.08	15.62±6.73	4.58±2.38	
第 24 周	男	40	59.38±9.61	28.66±9.14 <sup>2)</sup>	3.60±2.61	
	女	40	64.63±7.14	18.28±5.68	4.44±2.38	

与女性比较,  $P < 0.05$ ; 2)与女性比较,  $P < 0.01$ 。

## 3 讨论

### 3.1 自控锻炼对康复期癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>、NK、NKT 细胞的影响

经过 24 周的随访及定期检测, 本研究结果显示,

癌患者术后外周血 CD3<sup>+</sup>淋巴细胞低于正常人参考值底限, 进行 12 周自控锻炼后, 外周血 CD3<sup>+</sup>T 细胞增加了 8.58%( $P > 0.05$ ), 进行 24 周自控锻炼后, CD3<sup>+</sup>T 细胞提高了 13.60%( $P < 0.01$ )。提示, 长期坚持自控锻炼能够增

加成熟 T 淋巴数量, 对于改善癌患者机体免疫监视、发挥效应细胞及免疫调控作用具有积极意义<sup>[7]</sup>, 并且有利于患者预后及生存期的延长。有研究认为, 胃贲门癌患者 CD3<sup>+</sup>T 细胞数量与有无淋巴结转移及肿瘤侵袭程度呈明显负相关, CD3<sup>+</sup>T 细胞大量活化可延长患者生存时间<sup>[8]</sup>。本研究中 CD3<sup>+</sup>T 细胞数量随着锻炼而增加提示, 可能对于肿瘤转移具有一定的抑制作用, 与以往部分研究结果一致<sup>[9-11]</sup>。

本研究结果显示, 癌患者外周血 NK 细胞对自控锻炼的反应与 CD3<sup>+</sup>T 细胞基本一致, 12 周自控锻炼后, NK 细胞水平较试验前增加了 7.33% ( $P < 0.05$ ), 至第 24 周, NK 细胞在正常范围内提高了 10.56% ( $P < 0.01$ )。理论上为实现 NK 活性提高提供必要的物质基础, 有利于其活性提高<sup>[12]</sup>。以往有研究认为, 规律身体活动对 NK 细胞数量的影响与一定数量外周血中 NK 细胞的杀伤活性变化趋势相似, NK 细胞数量的改变与其活性变化关系密切<sup>[13]</sup>。综合前人文献资料, 本研究结果提示, 自控锻炼对于改善 NK 细胞发挥免疫监视和免疫杀伤功能具有一定促进作用。

NKT 细胞不仅表达 T 细胞表面标志(如 CD3、TCR  $\alpha$   $\beta$  链), 同时也表达 NK 细胞表面标志(如 NK1.1、CD16 等), 但是 NKT 细胞不识别 MHC 类分子递呈的肽类抗原, 而是识别非经典 MHC-I 类分子 CD1 递呈的糖脂类抗原。在抗肿瘤免疫反应中具有“双刃剑”功能, 一方面, NKT 细胞可被  $\alpha$ -半乳糖神经酰胺( $\alpha$ -galactosylceramide,  $\alpha$ -GalCer)和低浓度的 IL-12 激活, 活化后的 NKT 细胞既可激活 NK 细胞, 诱使其分泌穿孔素和 INF- $\gamma$ , 起到肿瘤抑制作用; 也可通过一系列复杂的生化途径, 诱导 CD8<sup>+</sup>T 细胞识别肿瘤肽并发挥其细胞毒作用<sup>[14]</sup>; 另一方面, NKT 细胞也可通过分泌 IL-13 而减少 IL-12 的分泌量, 或增加转化生长因子(transforming growth factor- $\beta$ , TGF- $\beta$ )的产生, 经由 STAT6 信号转导通路抑制细胞毒性 T 淋巴细胞(cytotoxic T lymphocyte, CTL)介导的肿瘤免疫, 致使机体免疫监视下调, 最终导致肿瘤发生<sup>[15]</sup>。然而多数研究仍然支持 NKT 细胞在抗肿瘤免疫监视中发挥正向作用占主导地位。本试验观察到, 12 周自控锻炼可提高术后癌患者外周血 NKT 细胞相对含量, 使其升高幅度达到 30.73% ( $P < 0.05$ ), 第 24 周略有下降, 但仍高于试验前(17.25%,  $P > 0.05$ )。NKT 细胞对自控锻炼的波动性变化可能与机体对运动刺激及其适应有关。规律运动可通过改善中枢神经系的调节作用, 增加外周血 T 淋巴细胞相对含量, 进而促进 NKT 细胞的活化, 提高其增值能力<sup>[16]</sup>。Molling 等<sup>[17]</sup>研究认为, 排除年龄混杂因素的影响, 循环血中 NKT 细胞水平是预测癌症患

者局部复发及生存率的一个良好指标。本研究表明, 长期自控锻炼提高癌患者 NKT 细胞水平并能维持这种高水平状态, 预示着自控锻炼可降低肿瘤复发的风险并可延缓生存年限。虽然也有与本研究结果不一致的报道<sup>[18]</sup>, 早期(I、II 期)乳腺癌、前列腺癌患者进行 8 周瑜伽结合放松、冥想练习对淋巴细胞亚群 CD3<sup>+</sup>、NK、NKT 水平均无明显影响, 这可能跟随访时间不够长有关。

综上所述, 本跟踪试验结果显示长期自控锻炼对癌患者康复期外周血 NK、NKT 细胞等产生良性影响。然而由于不同免疫细胞在抗肿瘤免疫反应中作用机制不同, 尤其是 NKT 细胞被认为是抗肿瘤免疫反应的一把“双刃剑”, 其作用机制更为复杂, 自控锻炼对这些细胞群的影响也会产生不同的变化趋势。另外由于不同癌患者发病机制不同及不同肿瘤细胞对机体的正常细胞组织的损害机理及程度不同, 导致锻炼对其影响程度略有差异, 但无论是综合各种癌的实验结果, 还是按病种分类的结果, 其总体趋势均表现出 CD3<sup>+</sup>、NK、NKT 细胞在外周血 T 淋巴细胞中比例的改变, 并且这种变化趋势朝向于机体免疫功能的改善。分析其机制可能是长期有规律锻炼可改善血循环及淋巴循环, 使循环 CD3<sup>+</sup>细胞、NK 及 NKT 细胞进入和迁出淋巴器官的速度和含量增加, 改善血循环中各淋巴细胞亚群的比例, 使之更有利于各种免疫细胞及免疫因子之间的协调及相互作用的发挥。

### 3.2 试验各阶段不同类型癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>、NK、NKT 细胞比较

对于不同肿瘤类型淋巴细胞亚群之间比较的研究资料相对缺乏。本试验中观察到试验前、后各组不同类型癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>、NK 细胞均不存在差异。与国内文献资料结果一致<sup>[19-20]</sup>。提示, 不同类型癌患者 CD3<sup>+</sup>、NK 细胞对自控锻炼的免疫反应变化一致。然而, 试验过程中, 乳腺癌患者 CD3<sup>+</sup>显示出与其它类型癌患者之间一过性显著差异, 是否与试验样本量不够多有关, 还是不同癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>细胞对运动刺激的应答较其它指标更为敏感, 有待于进一步研究。

同时我们还分析了试验各阶段不同类型癌患者外周血 NKT 细胞的差异, 结果显示, 试验各阶段虽然消化系统癌患者 NKT 细胞略低于乳腺癌、其他类型癌患者, 但各组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 表明不同类型癌患者 NKT 细胞不存在癌种差异, 自控锻炼对其产生效应一致。

### 3.3 试验各阶段不同性别癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>、NK、NKT 细胞比较

健康成人外周血 CD3<sup>+</sup>细胞存在性别差异, 男性明

显低于女性<sup>[21]</sup>。但本研究发现, 试验不同阶段不同性别癌患者外周血 CD3<sup>+</sup>及 NKT 表达不存在差异; 而男性患者 NK 细胞表达率明显高于女性。这可能与受试群体不同有关, 这种差异及其具体机理还有待于继续长期跟踪研究。

### 参考文献:

- [1] Lissni P, Brivio F, Ferranle R, et al. Circulating immature and mature dendritic cells in relation to lymphocyte subsets in patients with gastrointestinal tract cancer[J]. *The International Journal of Biological Markers*, 2000, 15(1): 22-25.
- [2] Smith L L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity: is this a T helper-1 versus T helper-2 lymphocyte response?[J]. *Sports Medicine*, 2003, 33(5): 347-364.
- [3] 张荣敏. 气功治癌的临床观察与试验研究[J]. *中国气功科学*, 1995, 2(8): 24-29.
- [4] 汪继兵. 自控锻炼对癌症长期生存者的健康状况及生活质量影响的研究[D]. 上海: 上海体育学院, 2010: 36-40.
- [5] 朱立华, 王建中. 中国人血液淋巴细胞免疫表型参考值调查[J]. *中华医学检验杂志*, 1998, 21(4): 223-226.
- [6] 范霞, 姜拥军, 王亚男, 等. 中国中北地区成年人外周血自然杀伤细胞和自然杀伤 T 细胞绝对计数研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2007, 17(1): 24-27.
- [7] Pedersen B K, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation[J]. *Physiological Reviews*, 2000, 80(3): 1055-1081.
- [8] 王公平, 冯笑山, 周博. 贲门癌组织中 CD3T 细胞的数量与临床病理指标间的关系[J]. *医学研究杂志*, 2009, 38(5): 66-69.
- [9] 刘静, 陈佩杰, 邱丕相. 长期太极拳运动对中老年女性 NKT 细胞的影响[J]. *中国运动医学杂志*, 2007, 26(6): 738-739.
- [10] Wannamethee S G, Lowe G D O, Whincup P H, et al. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men[J]. *Circulation*, 2002, 105(15): 1785-1790.
- [11] Abramson J L, Vaccarino V. Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults[J]. *Archives of Internal Medicine*, 2002, 162(11): 1286-1292.
- [12] Tvede N, Steensberg J, Baslund B, et al. Cellular immunity in highly trained elite racing cyclists during periods of training with high and low intensity[J]. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 1991, 1(3): 163-166.
- [13] 陈佩杰, 孙凤华. NK 细胞及其与运动的关系[J]. *沈阳体育学院学报*, 2003, 3(1): 5-9.
- [14] Terabe M, Berzofsky J A. NKT cells in immunoregulation of tumor immunity: a new immunoregulatory axis[J]. *Trends in Immunology*, 2007, 28(11): 491-496.
- [15] Terabe M, Matsui S, Noben-Trauth N, et al. NKT cell-mediated repression of tumor immunosurveillance by IL-13 and the IL-4R-STAT6 pathway[J]. *Immunol Nature*, 2000, 1(6): 515-520.
- [16] 赵影, 虞定海. 24 周太极拳运动对中老年人 NKT 细胞及其分泌细胞因子的影响[OL]. *中国科技论文在线*, <http://www.paper.edu.cn/index.php/default/releasepaper/content/201107-10>, 2011-07-04.
- [17] Molling J W, Langius J A E, Langendijk J A, et al. Low levels of circulating invariant natural killer T cells predict poor clinical outcome in patients with head and neck squamous cell carcinoma[J]. *American Society of Clinical Oncology*, 2007, 25(7): 862-868.
- [18] Carlson L E, Speca M, Patel K D, et al. Mindfulness-based stress reduction in relation to quality of life, mood, symptoms of stress, and immune parameters in breast and prostate cancer outpatients[J]. *Psychosomatic Medicine*, 2003, 65(4): 571-581.
- [19] 陈不尤, 郁玮玮, 赵洪瑜. 放射治疗对恶性肿瘤患者 T 淋巴细胞亚群影响的研究[J]. *南通医学院学报*, 2000, 20(3): 247-248.
- [20] 李志阳, 王金龙, 杨波. 肿瘤患者外周血淋巴细胞绝对值的变化及意义[J]. *实用医学杂志*, 2008, 24(22): 3957-3958.
- [21] 韩呈武, 于雪莹, 王丽娜, 等. 北京地区健康成人外周血 T 淋巴细胞亚群的参考范围[J]. *临床检验杂志*, 2009, 27(5): 390-392.
- [22] 郭志宏, 姚亚萍, 李西婷, 等. 浙江地区健康青少年和成人外周血 T 淋巴细胞免疫表型调查及正常参考值范围的建立[J]. *中国预防医学杂志*, 2008, 9(1): 32-35.