



# 穴位刺激对高特质焦虑田径运动员 赛前焦虑调控的实验研究

宋卫军<sup>1</sup>, 吴瑛<sup>2</sup>, 马海峰<sup>3</sup>

**摘要:** 选取上海体育学院14名高特质焦虑男性田径运动员, 并对其“足三里”和“三阴交”施加电针穴位刺激, 观察在心理应激条件下穴位刺激对运动员机体免疫和焦虑状况的影响, 分析运动员机体免疫和焦虑状况之间的关系。通过对实验前后运动员免疫指标(血液T淋巴细胞 $CD_3^+$ %、血液辅助性T淋巴细胞亚群 $TCD_4^+$ 、抑制性T淋巴细胞亚群 $TCD_8^+$ 、 $TCD_4^+/CD_8^+$ %、NK%、NKT%)和心理焦虑指标的测试, 为综合分析穴位刺激对高特质焦虑运动员赛前机体免疫和焦虑状况调节的效果和机制提供一定的实验依据。

**关键词:** 穴位刺激; 田径项目; 赛前焦虑; 免疫; T淋巴系统; 自然杀伤细胞

中图分类号: G804.49 文献标识码: A 文章编号: 1006-1207(2008)02-00073-04

## Experiment on Acupuncture Stimulation for Pre-Competition Anxiety Regulation of High-Trait Anxiety Athletes

SONG Wei-jun<sup>1</sup>, WU Ying<sup>2</sup>, MA Hai-feng<sup>3</sup>

(Zhejiang Tongji Vocational College of Science and Technology, Hangzhou, 311231, China)

**Abstract:** 14 high-strait anxiety male athletes were selected for "zusanli" and "sanyinjiao" acupuncture stimulation so as to observe the effects of acupuncture stimulation on athletes' immune status and anxiety in psychological stress conditions and analyze the relations between athletes' immunity and anxiety. The athletes' immunity and anxiety indices before and after the experiment provide reference for the analysis on the effects and mechanism of using acupuncture stimulation for pre-competition immunity and anxiety regulation of high-trait anxiety athletes.

**Key words:** acupuncture stimulation; track and field; pre-competition anxiety; immunity; T-lymphocyte immune system; natural killer cell

在竞技比赛过程中, 运动员因长时间受到竞赛状态和比赛成绩等因素的刺激, 心理上承受着巨大的压力, 机体的免疫系统的平衡遭到破坏, 严重的制约着运动员竞技能力的发挥。可如今对运动员赛前焦虑的调控手段较为单一, 且效果不够明显。针灸穴位刺激通过其独特的整体双向调节作用于机体神经内分泌免疫网络, 既有恢复神经功能缺损, 又有缓解治疗焦虑的双重作用。本研究试图将穴位电刺激施加于高特质焦虑田径运动员, 通过刺激穴位激发人体经络的功能, 并对其产生双向调节作用, 从而调节田径运动员赛前心理焦虑状态。

### 1 实验对象

从上海体育学院50名田径队运动员中, 筛选出男性高特质焦虑运动员14名, 其中国家二级运动员12名, 一级为2名, 年龄 $20 \pm 0.5$ 岁, 从事田径训练年限 $6 \pm 1.5$ 年, 经健康检查, 无肥胖症及遗传病史。

运动竞赛焦虑SCAT成人版量表测得全体样本竞赛焦虑分为 $11.27 \pm 1.87$ , 以平均数加减一个标准差为标准筛选高特质焦虑运动员, 以竞赛焦虑得分高出一个标准差( $\geq 11.27 \pm 1.87$ )选

出高特质焦虑运动员14人。

### 2 方法

采用文献资料法、实验法、问卷调查法、数理统计法、逻辑推理法等方法进行研究。

### 3 实验控制

#### 3.1 刺激参数

采用综合选穴选取“足三里”、“三阴交”进行刺激, 每天刺激一次连续刺激10天, 刺激时间为20 min, 刺激波形为音频脉冲调制波, 刺激频率为 $<1000$  Hz。

#### 3.2 穴位选取

通过查阅大量资料, 咨询上海中医药大学中医针灸有关专家, 最终选定两侧“足三里”、“三阴交”、作为本实验的刺激穴位。

#### 3.3 实验仪器

AES-2型穴位电针刺激仪; XL型Beckman Coulter流式细胞仪; JGW-B型心理试验台。

收稿日期: 2008-01-17

论文说明: 第八届体育科学大会墙报交流

第一作者简介: 宋卫军(1980-)男, 湖南人, 助教, 硕士, 主要研究方向: 体育教学与训练 E-mail: swj7110@163.com

作者单位: 1. 浙江同济科技职业学院基础部体育教研室, 浙江杭州 311231; 2. 上海体育学院教务处, 上海 200438; 3. 上海体育学院竞技体育系, 上海 200438)



### 3.4 测试指标

#### 3.4.1 免疫指标

血液T淋巴细胞百分比( $TCD_3^+$ )、血液辅助性T淋巴细胞亚群 $TCD_4^+$ 、抑制性T淋巴细胞亚群 $TCD_8^+$ ;以及 $TCD_4^+/TCD_8^+$ ;NK以及NKT细胞百分比。

#### 3.4.2 心理应激指标

认知状态焦虑、躯体状态焦虑、状态自信心。

#### 3.4.3 免疫指标测试方法

血液免疫指标由上海体育学院细胞生物实验室检测。

### 3.5 实验步骤

(1)第一次实验时所有实验对象当天上午8:00~9:00,在无菌安静空腹条件下取被试肘部血5 mL,即刻进行CSAI-2心理问卷的测试,之后告知所有实验对象本次实验为实验室条件下的一次心理模拟性比赛,成绩优异者按照测试成绩可获得高额奖金,第一名1000元,第二名500元,第三名300元,获奖几率均等。

(2)心理模拟性比赛在10天后进行,期间组织两次动员会议,要求所有实验对象都引起高度重视,从而进一步加大对实验对象的心理应激强度。实验组(穴位刺激组)施加穴位刺激,刺激为每天的中午12:00~12:30时进行,刺激时间为20 min,连续刺激10天。对照组(非穴位刺激组)的“穴位刺激”与实验组隔离进行,同样使用穴位电针刺激仪,但不接通电源。

(3)第二次实验时所有实验对象在当天上午8:00~9:00在无菌安静空腹条件下取被试肘部血5 mL,即刻进行CSAI-2

心理问卷的测试,之后进行心理模拟性比赛。

比赛时进行简单、选择、辨别3种反应时的测试,并参考Richard的方法,两组间隔0.5 min,以实验员给予被试操作成绩的评价作为应激刺激(该评价与被试的实际成绩无关),即告知被试,他们的操作成绩现在处于落后,应进一步提高反应速度和命中率否则难进入前三名(即拿不到奖金),整个实验过程被试单独进行,与他人隔离(除实验员外)。练习与实验每次操作后的命中情况均自动记录,被试的实验顺序随机抽取。

## 4 实验结果

### 4.1 实验前后穴位刺激组和非刺激组免疫指标的变化

由表1可知,高特质焦虑穴位刺激组和高特质焦虑非刺激组心理应激前,T淋巴细胞亚群 $TCD_3^+$ 、 $TCD_4^+$ 、 $TCD_8^+$ 、NK、NKT各细胞百分比基础值比较均差异不具有显著性( $P>0.05$ )。说明心理应激前两组运动员处于大致相同的基础状态。

#### 4.1.1 实验前后穴位刺激组和非刺激组T淋巴细胞亚群各指标的变化

由上表2可知,非刺激组实验前后 $TCD_3^+$ 、 $TCD_4^+$ 含量都有所下降,但差异不具有显著性, $TCD_8^+$ 有一定增长, $TCD_4^+/TCD_8^+$ 的比值明显下降,组内前后差异具有高度显著性;而穴位刺激组实验前后 $TCD_3^+$ 、 $TCD_4^+$ 含量有较为明显的增加, $TCD_4^+/TCD_8^+$ 的比值有一定上升,组内前后差异具有显著性。穴位刺激组和非刺激组T淋巴细胞亚群各指标均不存在组间差异,但是刺激组表现出良好的稳定性和逐步提高的趋势。

表1 实验前组间各指标独立样本T检验结果

Table I T Test Results of the Indicators Independent Samples before the Experiment

指标	$TCD_3^+$ %	$TCD_4^+$ %	$TCD_8^+$ %	$TCD_4^+/TCD_8^+$	NK%	NKT%
刺激组	66.28 ± 5.78	35.20 ± 5.67	27.20 ± 1.95	1.29 ± 0.19	19.75 ± 7.59	4.97 ± 1.27
非刺激组	68.31 ± 10.07	39.48 ± 6.57	26.00 ± 4.68	1.54 ± 0.23	15.71 ± 5.99	3.10 ± 2.02
P	0.65	0.21	0.54	0.06	0.29	0.06

★表示 $P<0.5$

★★★ $P<0.01$

表2 实验前后刺激组和非刺激组T淋巴细胞亚群的检验结果

Table II Test Results of T-lymphocyte Subsets of the Stimulation Group and Non-Stimulation Group before and after the Experiment

指标	N	穴位刺激组			非刺激组		
		实验前	实验后	P	实验前	实验后	P
$TCD_3^+$ %	7	66.28 ± 5.78	72.44 ± 6.20 **	0.00	68.31 ± 10.00	67.37 ± 13.00	0.78
$TCD_4^+$ %	7	35.20 ± 5.67	40.47 ± 5.37 **	0.00	39.48 ± 6.58	34.85 ± 6.60	0.08
$TCD_8^+$ %	7	27.20 ± 1.95	28.87 ± 2.49	0.06	26.00 ± 4.68	27.44 ± 6.44	0.28
$CD_4/CD_8$	7	1.29 ± 0.19	1.40 ± 0.16 *	0.04	1.54 ± 0.24	1.30 ± 0.20 **	0.01

★表示 $P<0.5$

★★★ $P<0.01$

表3 实验前后穴位刺激组和非刺激组免疫细胞NK%、NKT%的检验结果

Table III Test Results of NK% and NKT% of the Stimulation Group and Non-Stimulation Group before and after the Experiment

指标	N	穴位刺激组			非刺激组		
		实验前	实验后	P	实验前	实验后	P
NK%	7	19.76 ± 7.60	18.08 ± 8.23	0.406	15.72 ± 5.99	22.37 ± 11.01 *	0.05
NKT%	7	4.97 ± 1.27	2.23 ± 1.06 **	0.00	3.11 ± 2.02	1.82 ± 1.10 *	0.04

★表示 $P<0.5$

★★★ $P<0.01$



#### 4.2.2 实验前后刺激组和非刺激组免疫细胞NK%、NKT%变化

从表3可知,非刺激组NK%有所增加且有显著性差异,而NKT%有一定下降,差异具有显著性;穴位刺激组NK%无明显变化,NKT%显著减低。

#### 4.2实验前后穴位刺激组和非刺激组心理焦虑状况指标的变化

如表4可知,在接受心理应激前,两组运动员的心理状态焦虑值经检验差异均无显著性( $p > 0.05$ )。表明心理应激前两组高特质焦虑运动员实验前心理焦虑状况处于大致相同的基础状态。

由上表5可得,非刺激组躯体焦虑增加明显,认知焦虑有一定的下降,前后差异都具有显著性;穴位刺激组躯

体焦虑,认知焦虑都有所下降,状态自信心实验后较实验前有明显增强,前后差异具有显著性。实验后穴位刺激组和非刺激组,两组之间躯体焦虑和状态自信心差异具有高度显著性。

表4 实验前组间心理焦虑各指标独立样本T检验结果

Table IV T Test Results of the Psychological Anxiety Indicators Independent Samples before the Experiment

指标	N	躯体焦虑	认知焦虑	状态自信心
穴位刺激组	7	15.86 ± 1.34	18.43 ± 2.99	24.43 ± 3.20
非刺激组	7	16.57 ± 2.23	17.00 ± 2.65	28.29 ± 5.22
P		0.48	0.36	0.12

★表示  $P < 0.5$

★★表示  $P < 0.01$

表5 实验前后穴位刺激组和非刺激组心理焦虑状况的检验结果

Table V Test Results of the Anxiety Status of the Stimulation Group and Non-Stimulation Group before and after the Experiment

指标	N	穴位刺激组			非刺激组		
		实验前	实验后	P	实验前	实验后	P
躯体焦虑	7	15.86 ± 1.35	14.29 ± 1.49	0.06	16.57 ± 2.22	19.86 ± 1.34 **	0.00
认知焦虑	7	18.43 ± 2.99	16.14 ± 2.96 *	0.04	17.00 ± 2.65	15.57 ± 2.76 *	0.04
状态自信	7	24.43 ± 3.20	29.71 ± 3.09 **	0.00	28.29 ± 5.22	23.86 ± 4.30 **	0.01

★表示  $P < 0.5$

★★表示  $P < 0.01$

## 5 分析讨论

### 5.1 穴位刺激对高特质焦虑田径运动员在接受心理应激后机体免疫系统功能状况的影响

#### 5.1.1 穴位刺激对T淋巴细胞免疫机能的影响

人体T淋巴细胞是个多功能的细胞群,根据其膜抗原用单克隆抗体将T细胞分成若干个亚群 $TCD_4^+$ 细胞为辅助性T细胞,它的主要功能是经其分泌细胞因子,进一步激活T细胞,增强和扩大免疫应答过程,具有辅助和诱导免疫反应的作用;而 $TCD_8^+$ 具有免疫抑制作用,它抑制和中止细胞毒性T细胞和辅助性T细胞的功能,调节其它免疫活性细胞功能以防免疫损伤, $TCD_8^+$ 细胞比例下降,结果会减少该细胞对机体免疫功能的抑制,表现整个机体免疫功能增强(张润芳1993)。T细胞的功能与其表面标志之间并不具有特异的对应关系,在应激过程中 $TCD_4^+/TCD_8^+$ 比值的变化要比 $TCD_4^+$ 和 $TCD_8^+$ 细胞的变化更为有意义。因为机体的免疫细胞平衡主要由辅助/杀伤的比值这两类细胞相互间的影响来维持,两者T细胞亚群若发生比例失调,就会产生机体的免疫功能失常,进而导致机体的免疫能力下降,从而对各种疾病的感染率增加<sup>[24]</sup>。因此这两类在功能上相互拮抗的T细胞的作用,调节着免疫应答过程的进展,保持免疫系统功能的平衡。

目前,大多数研究都将 $TCD_4^+/TCD_8^+$ 的比值作为衡量机体免疫功能前弱的重要指标。因此本研究也利用 $TCD_4^+/TCD_8^+$ 比值的变化目前这一公认的指标,反映高特质焦虑田径运动员在接受心理应激后机体免疫系统功能状况。结果表明:非刺激组 $TCD_3^+$ 、 $TCD_4^+$ 实验后与实验前比较都有不同程度的下降, $TCD_8^+$ 略有增加,表明T淋巴细胞总量有所下降。 $TCD_4^+$ 的减少和 $TCD_8^+$ 略有增加,说明该细胞对机体免疫促进作用下降,而免疫抑制作用增强, $TCD_4^+/TCD_8^+$ 下降量较为明显,这表明高特质焦虑运动员对本实验

施加的设有高额奖金的心理模拟性比赛这一应激源产生了较为强烈的应激,机体免疫细胞整体表现为抑制,使得高特质焦虑运动员的免疫力下降。穴位刺激组实验前后 $TCD_3^+$ 、 $TCD_4^+$ 、 $TCD_8^+$ 含量均有不同程度的增加,其中 $TCD_3^+$ 、 $TCD_4^+$ 前后差异显著, $TCD_3^+$ 的增加说明在穴位刺激的调节下机体T淋巴细胞总量有所增加, $TCD_4^+$ 的增加意味着该细胞对机体免疫促进作用有所增强, $TCD_4^+/TCD_8^+$ 的比值增加,机体的免疫功能较实验前有明显提高,表明穴位电针刺激是一种较良性、温和的刺激,对机体免疫能力的增强有较好的促进作用。高特质焦虑运动员在穴位刺激的调节下,其机体免疫系统功能状况较实验前有了明显改善。

国内外大量研究表明,针灸穴位刺激对机体免疫系统具有广泛的调节作用。针刺的作用通过神经递质和内分泌的改变引起免疫系统的变化,针刺使脑内5-HT含量升高时,机体免疫功能也随之升高(陈汉平1988)。有研究者认为(程晓东1995),电针能够提高机体细胞免疫功能可能与影响中枢神经源性阿片肽密切相关。针灸足三里穴不仅起到了双向调节免疫机能的作用,还起到了恢复期维持机体免疫功能的作用。针灸足三里穴可以对大脑皮质机能调节作用,对心血管功能,对肠胃蠕动和分泌功能及人体免疫功能有促进作用(夏治平1900)。有人认为,针灸足三里穴主要是可以提高 $TCD_4^+$ 绝对值和百分率,同时减低 $TCD_8^+$ 绝对值和百分率,使 $TCD_4^+/TCD_8^+$ 的比值增加,进而增强机体细胞免疫功能。临床研究已证实,针灸穴位刺激能显著增加T淋巴细胞的百分数,提高机体T淋巴细胞的转化率,以增强机体的细胞免疫功能,并具有双向调节作用。

大量研究表明,在针灸与免疫的作用中经络系统和神经内分泌免疫网络又形成了一个新的结构体系即经络—神经内分泌免疫网络。针灸作用实体是经络,具体部位是腧穴。在针灸调节机体免疫功能的作用中,神经内分泌免疫网络作为针



灸刺激机体经络中有关腧穴后,感传进入经脉,波及经络系统,继而通达神经内分泌免疫网络,影响神经递质内分泌激素免疫活性物质的释放整合和相互作用,从而起到调节人体阴阳、脏腑气血平衡,达到机体内外环境协调稳定,提高免疫功能,防治疾病中,起到了更为特殊的整体调节作用。

运动后  $TCD_4^+/TCD_8^+$  的变化机制,有关专家认为可能是淋巴细胞在血液和组织间的再分配引起的,是一种暂时现象。但本研究观察穴位刺激对赛前运动员高应激下机体免疫功能状况的调节,从一定程度上肯定了穴位刺激对 T 淋巴细胞的影响是显著的,但是穴位刺激调节心理应激引起的免疫抑制在血液和淋巴液之间的再分配所导致的这种暂时现象作用的机制尚不够了解,有待进一步的研究。

### 5.1.2 穴位刺激对 NK、NKT 免疫细胞机能的影响

自然杀伤(NK)细胞,是一种天然免疫细胞,具有天然的和淋巴细胞因子活化的细胞,是机体免疫监视功能的主要执行者,在抗肿瘤抗感染同种移植排斥及免疫调节中起着重要作用。NKT 细胞是一种特殊类型的 T 淋巴细胞,同时表达 NK 细胞和 T 淋巴细胞标记,具有较为恒定的 TCR  $\alpha$  链和独特的  $CD_1$  限制性,参与自身免疫、感染免疫、抗肿瘤免疫和移植免疫等多种免疫反应,为抗感染的第一线防御功能的一部分,分泌的细胞因子还能增强自身 NKT 细胞的毒性,被认为是先天性免疫和获得性免疫之间的一个承上启下的细胞组分。

本研究中非刺激组实验前后 NK 细胞的百分数有明显的增加,刺激组 NK 细胞无明显变化,这就更进一步的说明本实验设计的赛前心理应激对非刺激组的免疫机能产生了较为明显的影响。自然杀伤细胞(NK)是非特异性免疫的重要细胞,无需抗原预先致敏,就能自发的杀伤靶细胞。NK 细胞的显著上升说明非刺激组对此种外在的应激,机体非特异性免疫自发的起到了杀伤调节作用。而 NKT 细胞却有所下降,前后都表现出显著性差异,说明心理应激比赛对运动员的非特异性免疫产生的了明显的影响,但穴位刺激对其效果不够明显。本人认为导致这种现象的原因首先可能与运动员的个体的差异及其运动水平有关,运动员水平高的运动员对心理应激引起的免疫适应性增强,非刺激组运动员对此种心理应激产生了适应,其次也有可能与接受心理应激的程度有关。

### 5.2 穴位刺激对高特质焦虑田径运动员在接受心理应激后心理焦虑状况的变化

运动心理学中对赛前焦虑的研究较多,且成果显著。但其报导大多集中在焦虑与训练之间的关系,焦虑与运动项目之间的关系以及焦虑与运动成绩之间的关系。左从现等有关专家认为:运动过程中运动员的心理状况是复杂多变的,今后心理变化应该从认知角度,生化基础和运动自身控制 3 个方面进行综合研究。

本研究发现:非刺激组在高心理应激下,实验后与实验前相比其躯体焦虑值有显著性升高,认知焦虑和状态自信心有较为明显的下降,表明该组运动员产生了较为强烈的焦虑情绪。结合非刺激组 T 淋巴细胞、NK%、NKT% 的变化情况,  $TCD_4^+$  实验后显著减少,  $TCD_4^+/TCD_8^+$  比值显著下降, NK% 增加, NKT% 减少。说明在此过程中非刺激组运动员的免疫机能下降, T 淋巴细胞出现了免疫抑制现象。但是穴位刺激组躯体

焦虑和认知焦虑都有所下降,状态自信心有了显著提高,再者穴位刺激组  $TCD_3^+$ 、 $TCD_4^+$  明显增加,  $TCD_4^+/TCD_8^+$  的比值显著提高,这表明在穴位刺激的双向调节下,该组焦虑状况较实验前有了明显改善,机体免疫力得到了提高,淋巴细胞没有出现免疫抑制现象。这更进一步证实了穴位刺激对运动员赛前的焦虑状态具有良好的调节作用。

## 6 结论

6.1 穴位刺激能调节高特质焦虑田径运动员在接受心理应激后机体的免疫能力,使运动员赛前焦虑引起的免疫抑制在一定程度上得到改善。

6.2 穴位刺激能对高特质焦虑田径运动员在接受心理应激后心理焦虑状况在一定程度上得到调节。

6.3 运动员的免疫功能与焦虑状况之间存在着较为密切的相关联系。

## 参考文献:

- [1] 张力为,毛志雄.运动心理学[M].上海:华东师范大学出版社,2003.
- [2] 王德平,赵连甲,李老民.对我国优秀跳高运动员竞赛焦虑的研究[J].北京体育大学学报,1999(9).
- [3] 张育青,闫万军.运动竞赛焦虑研究的进展[J].成都体育学院学报.1998,24(2).
- [4] 张力为.体育运动心理学研究进展[M].北京:高等教育出版社,2000.232-249.
- [5] 祝蓓里.竞赛状态焦虑的强度和方向性及其与长跑成绩的相关研究[J].天津体育学院学报,1998,13(4).
- [6] 张剑,陈佩杰,庄洁等.心理应激和心理训练对不同特质焦虑运动员免疫指标的影响[J].中国运动医学杂志,2000,19(2):177-178.
- [7] 邵枫,林文娟,王玮雯.心理应激的免疫抑制作用及其与神经内分泌反应的相关性[J].心理学报,2001,33(1):43-47.
- [8] 符明秋.国内不同水平运动员赛前状态焦虑的“强度”“频率”“方向”的研究[J].北京体育大学学报1999,22(3).25-27.
- [9] 庄洁等心理应激对不同特质焦虑运动员 T 淋巴细胞亚群和糖皮质激素及其受体的影响[J].中国运动医学杂志.2000,19(2),174-176.
- [10] 张剑等.心理应激和心理训练对不同特质焦虑运动员免疫指标的影响[J].中国运动医学杂志.2000.19
- [11] 何裕民.中医学导论[M].上海:上海中医药大学出版社,2004.117-120.
- [12] 骆用珍,张燕华,周荣兴.针灸与免疫[M].北京:人民卫生出版社,2002,11-21.
- [13] 周光炎.免疫学原理[M].上海:上海科学技术文献出版社,2000,31-34.

(责任编辑:何聪)