

# 体操运动员比赛时尿内儿茶酚胺的排出量<sup>1)</sup>

汤慈美 林文娟 孙丽华

丁雪琴

中国科学院心理研究所

北京市体育科学研究所

## 摘 要

测量了37名体操运动员在比赛前和训练前的血压和脉率,并测了25名运动员赛前、赛后和训练后尿内儿茶酚胺的排出量。结果发现男子组赛前舒张压比训练前为高。比赛后尿内去甲肾上腺素排出量男女组均显著高于比赛前,男子组训练后尿内去甲肾上腺素排出量比比赛后略低,而女子组则比比赛后有明显降低。说明男子组去甲肾上腺素的排出增加与情绪的关系较少,而女子组则与情绪关系较密切。赛后肾上腺素排出量男女组均有明显增加,训练后排出量均比比赛后排出量低。女子组在赛前、赛后、训练后肾上腺素排出量均比男子组为低,但差异未达显著水平。比赛中发挥好的肾上腺素排出量倾向较低。

儿茶酚胺与情绪、应激密切相关,目前一般认为儿茶酚胺排出量的变化可作为情绪或应激强度的指标<sup>①</sup>。Matlina报告儿茶酚胺的排出与操作结果也有关<sup>②</sup>。本研究试图观察两个问题:1.运动员在比赛时尿内儿茶酚胺排出量的变化。2.儿茶酚胺排出量与运动成绩是否有关。

**方法:** 被试男18人,女19人。年龄最小8岁,最大13岁,平均10.6岁,均为北京市各业余体育学校的学生,已接受训练2—6年,平均3.8年。除少数人是第一次参加全市性比赛外,大部分人均已有数次参加全市性比赛的经验。本实验所测指标是在为参加全国性比赛而举行的选拔赛时所收集。在赛前0.5—1小时我们用普通血压表和脉率仪测量了被试在安静状态下的血压和脉率,并收集尿标本。比赛结束后再次收集尿标本。我们还测量了平时训练前的血压和脉率并收集了平时训练后的尿标本作为对照。

运动员在比赛中能否充分地发挥本身具有的技术水平由教练员给予评定,评定标准分超水平、较好、一般、较差和差五个等级。超水平指比赛成绩超过平时训练时的水平,较好指能充分发挥平时训练时达到的水平,一般指有的项目比平时稍好,但有的项目比平时差,较差指有一、二项比平时成绩差,差指大部分项目均比平时训练时差。

尿内儿茶酚胺的测定基本上采用Euler的方法<sup>③</sup>,我们稍作改进。

本实验均用t检验进行统计处理。

**结果:**

### 一、血压和脉搏的变化:

运动员在比赛前和训练前所测得的血压和脉率结果见表1。

1) 本文于1984年4月23日收到。

表 1 比赛前和训练前的血压和脉率

组 别	被 试 数	收缩压 mmHg		舒张压 mmHg		脉率次/分	
		比 赛 前	训 练 前	比 赛 前	训 练 前	比 赛 前	训 练 前
男子组	18	93±8	88±8	64±7	58±9*	91±9	92±15
女子组	19	86±5	88±8	58±7	59±4	87±7	90±9

\* 与比赛前比  $P < 0.05$ 

如表 1 所示男子组训练前的收缩压稍低于比赛前的, 但两者间无明显差别。而比赛前舒张压却明显地高于训练前的。脉率无明显差别。女子组比赛前和训练前血压和脉率均极相似, 无明显差异。

## 二、尿内肾上腺素与去甲肾上腺素的变化:

男子组共有 13 人测了尿中儿茶酚胺排出量, 结果发现在比赛后尿内肾上腺素排出量比比赛前有显著增高 ( $P < 0.05$ ), 见图 1。训练时运动项目、活动量及时间基本上与比赛时相当, 但训练后尿内肾上腺素排出量却显著低于比赛后的排出量。男子组比赛后去甲肾上腺素排出量显著比比赛前增加, 训练后排出量也增加, 但比赛后与训练后的排出量间无明显差别, 图 2。男子组去甲肾上腺素与肾上腺素之比 (NA/A) 比赛后为  $1.9 \pm 1.1$ , 训练后为  $3.2 \pm 2.0$ 。训练与比赛后的 NA/A 有非常显著差异 ( $P < 0.01$ )。

女子组共有 12 人测了尿中儿茶酚胺排出量。女子组肾上腺素排出量与男子组的类似, 即比赛后比比赛前有显著增加, 训练后排出量低于比赛后的排出量, 但未达显著水平。女子组在各种状态下的排出量均比男子组为低, 虽然男子与女子组之间的差异并不显著。NA 排出量女子组与男子组也类似, 赛后 NA 有非常显著增加, 训练后排出量比比赛后显著地低, 图 1、2。女子组 NA/A 在比赛后为  $3.8 \pm 1.8$ , 训练后为  $2.7 \pm 0.8$ , 未见明显差异。

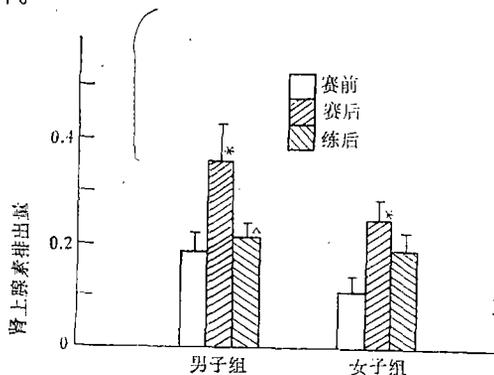


图 1 赛前、赛后及训练后尿内肾上腺素的排出量

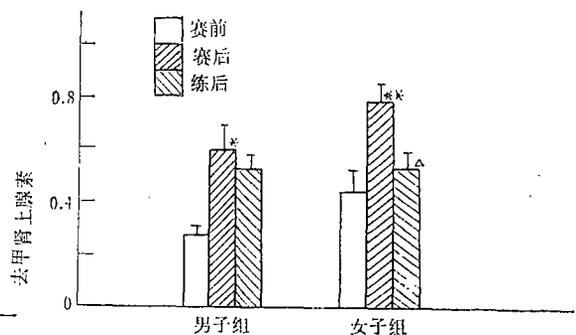
\*与赛前比  $P < 0.05$ ,  $\Delta$ 与赛后比  $P < 0.05$ 

图 2 赛前、赛后及训练后尿内去甲肾上腺素的排出量

与赛前比 \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ 。与赛后比  $\Delta P < 0.05$ 

## 三、儿茶酚胺排出量与运动成绩:

根据教练员对运动员在比赛中技术发挥情况的评价, 其结果见表 2。

我们将超水平与较好者合成一组, 简称好组, 将一般和较差者合成一组, 简称差组。

注: 图 1—图 6 纵坐标的单位是: 毫微克/分/公斤

比较这两组运动员尿内儿茶酚胺的排出量,发现在男子好组和差组间去甲肾上腺素排出量极为接近(图4)。在各种情况下肾上腺素的排出量好组均比差组为低(图3),但其差异均未达显著性水平。女子组去甲肾上腺素排出量在赛后差组显著高于好组( $P < 0.01$ ),赛前及训练后好组与差组间很接近(图6)。肾上腺素排出量在赛前和训练后好组与差组也较接近,但赛后差组排出量比好组高,接近显著性水平(图5)

表 2 体操运动员比赛时发挥情况

组 别	人 数	超 水 平	较 好	一 般	较 差	差
男子组	13	4	2	6	1	0
女子组	12	0	7	5	0	0

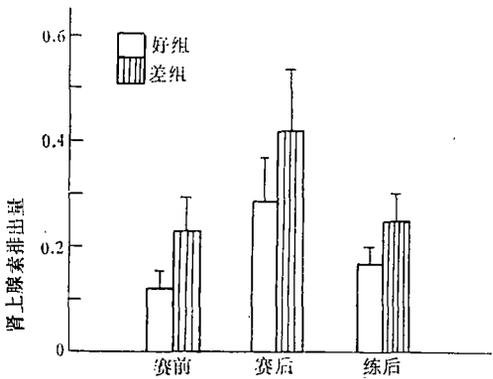


图 3 男子好组与差组肾上腺素的排出量

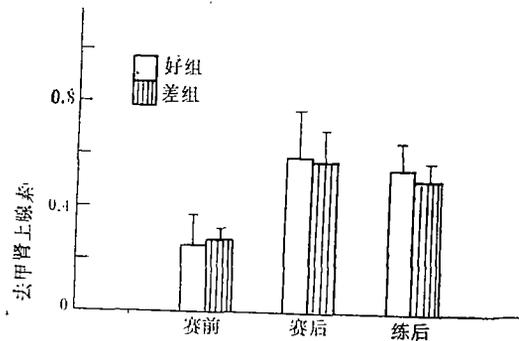


图 4 男子好组与差组去甲肾上腺素的排出量

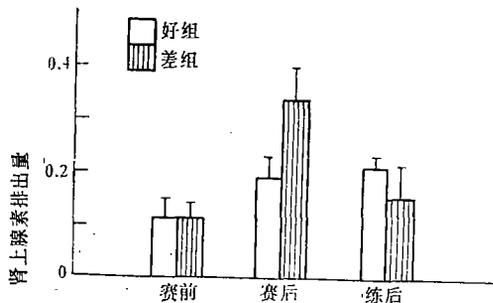


图 5 女子好组与差组肾上腺素排出量

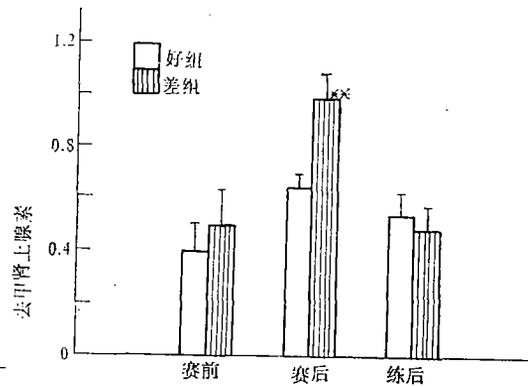


图 6 女子好组与差组去甲肾上腺素排出量  
\*\*与好组比 $P < 0.01$

讨论:

一般认为血压,脉率可作为反映情绪状态的指标<sup>(4)</sup>。本实验结果表明男子组舒张压在比赛前比训练前高,这在某种程度上反映了这时运动员已处于一种较为紧张的状态。女子组未发现类似的变化。

运动员在比赛时不但体力活动增加,而且情绪也处于较为紧张、兴奋的状态。体力活

动和情绪紧张这两种因素均可使去甲肾上腺素和肾上腺素的排出量增加<sup>[5]</sup>。根据本实验结果看来男子组去甲肾上腺素与体力活动关系较密切,男子组在比赛后和训练后去甲肾上腺素的排出量很接近,均比比赛前有显著增加,训练后的排出量虽比比赛后的略低,但两者差别不显著。女子组则稍有不同,比赛后去甲肾上腺素的排出量比比赛前有非常显著的增加,训练后的排出量虽然与男子组训练后的排出量极为接近,但比比赛后的排出量却显著地低,从女子组结果看来似乎去甲肾上腺素含量的变化与比赛时的情绪因素也有较密切关系。在比赛时我们见到有些女运动员面部表情紧张,个别人甚至肌肉发抖,而男子组这些情况不明显,是否由于比赛时女子组情绪紧张较多地引起肌肉活动的改变而使去甲肾上腺素含量变化与情绪因素也有较大关系,根据本实验尚不能得到明确回答,但这种可能性是存在的。从男子组结果看肾上腺素与情绪的关系更密切,男子组在比赛后肾上腺素的排出量有显著增加,训练时虽然体力活动量与比赛时类似,但显然情绪并不如比赛时那样紧张,这时肾上腺素的排出量就显著地低于比赛后的。女子组的结果也类似,比赛后排出量明显增高,训练后的排出量比比赛后的低,但未达显著性水平。一般认为对引起情绪的刺激肾上腺素比去甲肾上腺素更敏感<sup>[6]</sup>,本实验中男子组的结果与此是一致的。

有报告指出情绪紧张或应激时儿茶酚胺排出量的变化男女间是不同的,如Franken-haeuser报告在实验室应激或考试时虽然操作水平或考试成绩男女是类似的,但肾上腺素的排出量男子均比女子为高<sup>[6]</sup>。从我们实验结果看来男女组在比赛时发挥情况很接近,甚至发挥较好的女子组相对还多些,但女子组在比赛前、比赛后和训练后肾上腺素的排出量也均比男子组为低,虽然男女间差异并未达显著水平。

从本实验结果看男子组去甲肾上腺素排出量似与运动员的比赛成绩关系不大,因为发挥好的与发挥差的去甲肾上腺素的排出量均很接近。但女子组似与比赛成绩有关,发挥不好的去甲肾上腺素的排出量显著地比发挥好的高。从肾上腺素测定结果看似发挥好的排出量较低,这在女子组似更明显些。女子组发挥好的比赛后尿内肾上腺素排出量低于发挥差的,已接近显著性水平( $t=2.209$ )。男子组也有这种倾向,发挥好的肾上腺素排出量在赛前、赛后和训练后均较发挥差的为低,但好的与差的之间的差别未达显著性水平。Matlina 观察了低水平(体校学生)和高水平运动员(优秀运动员)比赛前后儿茶酚胺排出的规律<sup>[9]</sup>,也发现低水平运动员肾上腺素的排出与运动成绩是负相关。

综上所述在本实验条件下尿内儿茶酚胺的排出与体力活动和情绪有关,男子组去甲肾上腺素排出与体力活动关系较大,肾上腺素与情绪因素关系较大。女子组去甲肾上腺素与肾上腺素的排出除了与体力活动有一定关系外,与情绪也都有较密切关系。女子组在应激时血压和肾上腺素的反应似较男子组为低。儿茶酚胺排出量可能与运动成绩有关。女子组运动成绩好的去甲肾上腺素排出量低。运动成绩好的肾上腺素排出量倾向较低,男女组均如此。

王志刚、齐毅两位同志参加了本实验部分工作,特此致谢。

本工作得到北京市什刹海业余体校,东城区业余体校,西城区业余体校,朝阳区业余体校等单位的大力支持和协助,特此致谢。

## 参 考 文 献

- [1] Frankenhaeuser M., Brain Res., 31, 241—262, 1971.  
[2] Matlina E., in 'Catecholamines and Stress', Ed. Usdin et al, Elsevier, North Holland Inc., 501—506, 1980.  
[3] Euler U. S. and Lishajko F., Acta Physiol. Scand., 45, 122—132, 1959.  
[4] Brady J. V. in 'Emotions: Their parameters and measurement' Ed. Levi L., Raven Press, New York, 17—45, 1975.  
[5] Frankenhaeuser M., in 'Emotions: Their parameters and measurement', Ed. Levi L., Raven Press, New York, 209—234, 1975.  
[6] Frankenhaeuser M., in 'Clinical psychoneuroendocrinology in reproduction', Eds. Carenza L. et al, New York, Academic, 215—223, 1978.

## EXCRETION OF URINARY CATECHOLAMINE DURING COMPETITION IN GYMNASTS

Tang Cimei Ding Xueqin Lin Wenjuan Sun Lihua

### Abstract

Blood pressure and pulse rate of 37 gymnasts were measured in the precompetition and pretraining period, Excretion of urinary catecholamine of 25 gymnasts was determined in the precompetition period and during competition and training period.

It was found that the diastolic blood pressure in the precompetition period was higher than that in pretraining period in male gymnasts. Excretion of noradrenaline (NA) during competition increased significantly both in male and female gymnasts. Compared with the competition period decrease of NA excretion was significant during training in the female group, however, no significant decrease was observed in the male group. Excretion of adrenaline (A) increased significantly during competition period both in the male and female group and decreased during training.

Excretion of A was lower in these gymnasts whose performance was good. Excretion of NA also was lower only in the good performance group of females, but in the male group it was similar either in the good or bad performance group.