

## 女子赛艇优秀运动员运动素质与 2 000 m 测功仪成绩的动态关系

郑晓鸿<sup>1</sup>, 黄晓平<sup>2</sup>, 路华丽<sup>2</sup>

(1.首都体育学院 运动训练学教研室, 北京 100088; 2.陕西省水上运动管理中心, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:** 为揭示赛艇运动员各项运动素质与 2 000 m 测功仪成绩的关系。根据训练计划安排, 定期、多次对优秀女子赛艇运动员的相关运动素质及专项 2 000 m 测功仪成绩进行系统测试。研究结果显示, 在第 1 次测试时, 全力 2 000 m 测功仪成绩与全力 5 000 m( $r=0.94$ )、全力 500 m 测功仪( $r=0.74$ )和最大力量卧拉( $r=-0.66$ )、最大力量深蹲( $r=-0.56$ )、最大力量卧推( $r=-0.54$ )成绩高度相关; 全力 2 000 m 测功仪成绩与全力 100 m 测功仪成绩不呈显著性相关 ( $r=0.46, P>0.05$ )。在第 2 次测试时, 全力 2 000 m 测功仪成绩与全力 5 000 m( $r=0.93$ )、全力 500 m( $r=0.87$ )、全力 100 m 测功仪( $r=0.73$ )和最大力量卧拉( $r=-0.68$ )成绩高度相关。全力 2 000 m 测功仪成绩与最大力量卧推( $r=-0.48, P>0.05$ )、最大力量深蹲( $r=-0.18, P>0.05$ )成绩不呈显著性相关。在第 3 次测试时, 全力 2 000 m 测功仪成绩与全力 500 m( $r=0.92$ )、全力 5 000 m 测功仪( $r=0.85$ )和最大力量卧拉( $r=-0.62$ )、全力 100 m 测功仪( $r=0.58$ )成绩高度相关; 全力 2 000 m 测功仪成绩与最大力量卧推( $r=-0.32, P>0.05$ )和最大力量深蹲( $r=-0.38, P>0.05$ )成绩不呈显著性相关。研究结果说明优秀女子赛艇运动员各项运动素质与测功仪 2 000 m 成绩之间是一个动态的关系, 不是一成不变的。

**关 键 词:** 运动训练; 赛艇; 测功仪; 运动素质; 优秀运动员

中图分类号: G861.4 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2008)06-0096-04

### Dynamic relation between the sports capacities of excellent female racing boat rowers and the 2,000m ergometer measurement

ZHEN Xiao-hong<sup>1</sup>, HUANG Xiao-ping<sup>2</sup>, LU Hua-li<sup>2</sup>

(1. Department of Sports Training, Capital Institute of Physical Education, Beijing 100088, China;

2. Aquatic Sports Administrative Center of Shaanxi, Yangling 712100, China)

**Abstract:** In order to revealed the relation between various sports capacities of racing boat rowers and the 2 000 m ergometer measurement, the authors systematically tested related sports capacities of excellent female racing boat rowers and the event specific 2 000 m ergometer measurement for multiple times regularly according to the arrangement of the training plan, and revealed the following findings: at the first test, the full power 2 000 m ergometer measurement is highly correlative with the full power 5 000 m measurement ( $r=0.94$ ), full power 500 m ergometer measurement ( $r=0.74$ ), maximum power supine pulling measurement ( $r=-0.66$ ), maximum power deep squat measurement ( $r=-0.56$ ), and maximum power supine pushing measurement ( $r=-0.54$ ); the full power 2 000 m ergometer measurement is not significantly correlative with the full power 100 m ergometer measurement ( $r=0.46, P>0.05$ ); at the second test, the full power 2 000 m ergometer measurement is highly correlative with the full power 5 000 m measurement ( $r=0.93$ ), full power 500 m measurement ( $r=0.87$ ), full power 100m ergometer measurement ( $r=0.73$ ), and maximum power supine pulling measurement ( $r=-0.68$ ); the full power 2 000 m ergometer measurement is not significantly correlative with the maximum power supine pushing measurement ( $r=-0.48, P>0.05$ ), and

maximum power deep squat measurement ( $r=-0.18, P>0.05$ ); at the third test, the full power 2 000 m ergometer measurement is highly correlative with the full power 500 m measurement ( $r=0.92$ ), full power 5 000 m ergometer measurement ( $r=0.85$ ), maximum power supine pulling measurement ( $r=-0.62$ ), and full power 100 m ergometer measurement ( $r=0.58$ ); the full power 2 000 m ergometer measurement is not significantly correlative with the maximum supine pushing measurement ( $r=-0.32, P>0.05$ ), and maximum power deep squat measurement ( $r=-0.38, P>0.05$ ). These results indicate that the relation between various sports capacities of excellent female racing boat rowers and the 2 000 m ergometer measurement is a dynamic relation, but not a constant relation.

**Key words:** sports training; racing boat; ergometer; sports capacities; excellent athlete

目前,对赛艇运动员训练监控的研究很多,但选取训练过程中某一时间点、单次研究运动素质与2 000 m测功仪成绩关系的居多<sup>[1-3]</sup>。而且,这些研究多数仅凭一次测试所获得的相关运动素质、生理、生化数据,通过数理统计建立逐步回归方程的方法去预测未来的专项运动成绩。笔者认为,这种横向、静态、不系统、不连续的赛艇训练监控研究,不能及时准确获得运动员不同运动素质及专项成绩的变化情况,因而也不能准确反映训练过程中不同运动素质与专项成绩之间关系的动态变化情况。这种训练监控方式不能为教练员对训练过程实施有效控制提供有用的信息。

鉴于此,本研究通过在实际训练过程中,根据训练计划的安排,定期、多次对优秀女子赛艇运动员的相关运动素质及专项2 000 m测功仪成绩进行系统测试,获取运动员运动素质及2 000 m测功仪成绩变化的相关数据。通过对这些数据进行科学、客观的解释与评价,揭示在训练过程中,各种运动素质水平变化与专项2 000 m测功仪成绩变化的动态关系,为教练员更好地控制训练过程提供准确、有效的信息。

## 1 研究对象与方法

### 1)研究对象。

以14名具有国家级水平的中国赛艇女子公开级运动员( $20.9 \pm 4.3$ )岁,身高( $178.2 \pm 3.3$ )cm,体重( $73.8 \pm 3.1$ )kg)作为本研究的对象,他们的平均训练年限为( $5.3 \pm 4.3$ )年,所有的研究对象都参加过国内、国际比赛,熟悉本研究的测试程序及研究目的。

### 2)测试程序与方法。

本研究的测试是训练计划的一部分,2005年在备战第十届全运会的过程中,在为期15周的训练时间

内,共进行了3次运动素质和专项2 000 m测功仪成绩的测试。第1次测试在准备期训练的前1周进行,第2次测试在准备期的第7周进行,第3次测试在准备期的第14周进行。1、2、3次测试采用相同的测试程序,即在测试周,星期一的上午,首先进行全力100 m测功仪测试,每位研究对象有2次测试机会,每次测试至少间隔5 min,取2次测试中的最好成绩记录;1 h后进行全力500 m测功仪测试,每位研究对象只有1次测试机会;下午进行卧推、卧拉和深蹲3项最大力量测试,每位研究对象在每项最大力量测试中有3次测试机会,每次测试至少间隔5 min,取3次测试中的最好成绩记录;星期三的上午,进行全力5 000 m测功仪测试,每位研究对象只有1次测试机会;星期日的上午,进行全力2 000 m测功仪测试,每位研究对象只有1次测试机会。每项测试前要求运动员进行充分的准备活动。

卧推、卧拉和深蹲3项最大力量素质采用训练用杠铃进行测试。全力100 m、500 m、5 000 m、2 000 m测功仪测试采用Concept II赛艇测功仪进行,运动员对上述测试器械的使用较为熟悉。

### 3)统计方法。

用SPSS统计软件对所获数据进行统计处理。用SPSS中Descriptives计算各变量的平均数和标准差( $\bar{x} \pm s$ );用Wilcoxon法对测试1与测试2,测试1与测试3各变量的变化情况进行差异显著性检验;用Spearman法进行相关分析。

## 2 研究结果

运动素质及全力2 000 m测功仪3次测试结果、成绩变化、相关系数,分别见表1、表2和表3。

表1 运动素质与2 000 m赛艇测功仪3次成绩测试结果( $\bar{x} \pm s$ )

测试次序	100 m/s	500 m/s	5 000 m/s	卧拉/kg	卧推/kg	深蹲/kg	2 000 m/s
第1次	18.4±0.5	99.2±3.9	1166.9±37.0	52.9±16.3	52.5±16.6	79.6±44.6	445.8±12.9
第2次	18.3±0.4	96.7±1.7	1161.3±34.9	61.9±5.10	61.9±6.40	97.9±32.7	438.9±11.7
第3次	18.2±0.3	97.0±2.0	1141.9±30.0	64.3±4.90	64.6±6.30	109.6±12.7	432.5±12.1

表 2 运动素质与 2 000 m 赛艇测功仪测试成绩 ( $\bar{x} \pm s$ ) 变化

比较 <sup>1)</sup>	100 m		500 m		5 000 m		卧拉		卧推		深蹲		2 000 m	
	变化率/%	P 值	变化率/%	P 值	变化率/%	P 值	变化率/%	P 值	变化率/%	P 值	变化率/%	P 值	变化率/%	P 值
1 与 2	-0.8±1.4	0.088	-2.9±2.7	0.005	-1.3±1.5	0.022	10.5±4.7	0.003	12.1±5.0	0.002	7.8±6.2	0.007	-2.2±1.1	0.002
1 与 3	-0.5±1.8	0.304	-2.3±2.8	0.007	-2.0±1.6	0.005	12.9±5.8	0.001	14.8±9.5	0.002	8.2±6.1	0.003	-3.2±1.7	0.001

1)1、2、3 为第 1、2、3 次测试

表 3 运动素质与 2 000 m 赛艇测功仪测试成绩相关系数

测试次序	100 m	500 m	5 000 m	卧拉	卧推	深蹲
第 1 次	0.46	0.74 <sup>1)</sup>	0.94 <sup>1)</sup>	-0.66 <sup>1)</sup>	-0.54 <sup>2)</sup>	-0.56 <sup>2)</sup>
第 2 次	0.73 <sup>1)</sup>	0.87 <sup>1)</sup>	0.93 <sup>1)</sup>	-0.68 <sup>2)</sup>	-0.48	-0.18
第 3 次	0.58 <sup>2)</sup>	0.92 <sup>2)</sup>	0.85 <sup>1)</sup>	-0.62 <sup>2)</sup>	-0.32	-0.38

运动员无氧非乳酸能力与 2 000 m 测功仪成绩的相关程度: 1) $P < 0.01$ ; 2) $P < 0.05$

### 3 分析与讨论

本研究显示,在为期 15 周的训练中,运动员 2 000 m 测功仪成绩有了显著性提高(从第 1 次到第 2 次,从第 1 次到第 3 次,时间分别减少了 $(-2.2 \pm 1.1)\%$ 和 $(-3.2 \pm 1.7)\%$ 。

运动员全力 100 m 测功仪成绩在 3 次测试中虽然没有显著性变化( $P > 0.05$ ),但是,运动员全力 100 m 测功仪成绩与全力 2 000 m 测功仪成绩的相关程度却发生了变化,在第 1 次测试中, $r = 0.46$ ( $P > 0.05$ );在第 2 次测试中, $r = 0.73$ ( $P < 0.01$ );在第 3 次测试中, $r = 0.58$ ( $P < 0.05$ )。全力 100 m 测功仪成绩是反映运动员无氧非乳酸能力的指标,Andrzej Petrykowski<sup>[3]</sup>的研究表明,运动员全力 15 s 赛艇测功仪测试的平均功率值(功率)与 2 000 m 测功仪测试成绩(时间)之间呈高度负相关( $r = 0.660$ ,  $P < 0.05$ )<sup>[4]</sup>,这一结果与本研究有相似之处,但由于上述研究结论是在训练过程中的某一时点上,仅对运动员进行 1 次测试而得出的,因此,这一结论并不能准确反映在训练实践中运动员无氧非乳酸能力与 2 000 m 测功仪成绩变化间的动态关系。在我们的研究中,3 次测试运动员全力 100 m 测功仪成绩与全力 2 000 m 测功仪成绩相关系数值的变化说明,在第 1 次测试时,运动员无氧非乳酸能力对 2 000 m 测功仪成绩的贡献率较小,在第 2 次测试时,运动员的无氧非乳酸能力对 2 000 m 测功仪成绩提高的贡献率较大,在第 3 次测试时,虽然运动员的无氧非乳酸能力对 2 000 m 测功仪成绩的提高仍有较大的贡献,但是,其贡献率比第 2 次测试时要小一些。

全力 500 m 测功仪成绩是反映运动员无氧乳酸能力的指标。相关研究表明,运动员赛艇测功仪全力 500 m 测试成绩(时间)与专项比赛成绩之间不呈显著性

相关( $r = 0.40$ ;  $P > 0.05$ )<sup>[2]</sup>。但是,在本研究中,当运动员全力 500 m 测功仪成绩从第 1 次测试到第 2 次测试,从第 1 次测试到第 3 次测试都有显著性提高的情况下,运动员全力 500 m 测功仪成绩与 2 000 m 测功仪成绩之间相关程度在发生变化,3 次测试的相关系数分别为:第 1 次测试, $r = 0.74$ ( $P < 0.05$ );第 2 次测试, $r = 0.87$ ( $P < 0.05$ );第 3 次测试, $r = 0.92$ ( $P < 0.05$ )。该结果显示,在 15 周的训练过程中,运动员的无氧乳酸能力在逐渐提高,同时提高的无氧乳酸能力对运动员 2 000 m 测功仪成绩提高的贡献率也在逐渐增加。

最大有氧能力被认为是赛艇运动员最重要的一项运动素质,训练中经常通过评价运动员最大有氧能力的高低来预测运动员在比赛中的专项成绩。而赛艇测功仪全力 5 000 m 或 6 000 m 的测试成绩是评价运动员最大有氧能力和预测运动员专项 2 000 m 比赛成绩的常用指标<sup>[4-6]</sup>。相关研究表明,全力 6 000 m 赛艇测功仪测试成绩(时间)与运动员专项 2 000 m 成绩之间呈高度相关( $r = 0.79$ ;  $P < 0.05$ )<sup>[2]</sup>。本研究中,运动员全力 5 000 m 测功仪成绩在后两次测试中都有显著性提高。同时,3 次测试中全力 5 000 m 测功仪成绩始终与专项 2 000 m 测功仪成绩之间呈高度相关,这进一步证明相对于其它运动素质而言,最大有氧能力是赛艇运动员的主要运动素质。但是,应该看到,在 3 次测试中运动员全力 5 000 m 测功仪成绩与 2 000 m 测功仪成绩之间的相关程度还是发生了一些变化(第 1 次测试, $r = 0.94$ ;第 2 次测试, $r = 0.93$ ;第 3 次测试, $r = 0.85$ )。这一变化提示,随着运动员全力 5 000 m 测功仪成绩与 2 000 m 测功仪成绩的提高,他们之间的相关程度却在逐渐减弱,说明在 15 周的训练过程中,运动员的有氧能力对其 2 000 m 测功仪成绩提高的贡献率在逐渐减小。

最大力量素质也是影响赛艇运动员专项比赛成绩的一个重要因素,在Purge<sup>[3]</sup>的研究中,最大力量卧拉( $r=0.63$ ;  $P<0.05$ )和深蹲( $r=0.62$ ;  $P<0.05$ )与专项比赛成绩之间高度相关<sup>[3]</sup>,因此,建议赛艇运动员在大力提高有氧耐力的同时应该发展肌肉力量,以此增强运动员在赛艇2000 m比赛中的起动速度和冲刺能力。在我们的研究中,15周的训练运动员的最大力量卧拉成绩有了显著提高。3次测试运动员最大力量卧拉与2000 m测功仪成绩的相关系数值如下:第1次测试, $r=-0.66$ ( $P<0.05$ );第2次测试, $r=-0.68$ ( $P<0.05$ );第3次测试, $r=-0.62$ ( $P<0.05$ )。这一结果再次证明了运动员最大力量卧拉成绩与2000 m测功仪成绩高度相关,同时也说明,在15周的训练中,虽然运动员的最大力量卧拉成绩水平有了大幅度提高,但是,运动员最大力量卧拉对运动员2000 m测功仪成绩水平提高的贡献率却没有显著性变化。

在15周的训练中,运动员的最大力量卧推成绩水平也有显著提高。3次测试运动员最大力量卧推与2000 m测功仪成绩的相关系数值如下:第1次测试, $r=-0.54$ ( $P<0.05$ );第2次测试, $r=-0.48$ ( $P>0.05$ );第3次测试, $r=-0.32$ ( $P>0.05$ )。同样的,运动员的最大力量深蹲成绩水平也有了显著提高。3次测试运动员最大力量深蹲与2000 m测功仪成绩的相关系数值如下:第1次测试, $r=-0.56$ ( $P<0.05$ );第2次测试, $r=-0.18$ ( $P>0.05$ );第3次测试, $r=-0.38$ ( $P>0.05$ )。这些研究结果说明,随着运动员2000 m测功仪成绩水平的提高及最大力量卧推和深蹲成绩水平的大幅度提高,运动员最大力量卧推和深蹲与2000 m测功仪成绩水平的相关程度却在逐渐降低,这就意味着运动员最大力量卧推和深蹲对其2000 m测功仪成绩水平提高的贡献率在逐渐降低。

本研究重要的发现在于:首先,在15周的训练过程中,运动员无氧乳酸能力水平的提高对运动员2000 m测功仪成绩水平提高的贡献率在逐渐增大,而运动员有氧能力对其2000 m测功仪成绩水平提高的贡献率在逐渐减弱;其次,在15周的训练过程中,运动员的无氧非乳酸能力水平没有显著性的变化,但是,随着运动员2000 m测功仪成绩水平的提高,运动员无氧非乳酸能力与其2000 m测功仪成绩的关系却发生了变化;第三,运动员3种最大力量素质在15周的训

练过程中都有了大幅度的提高,但是,它们与2000 m测功仪成绩关系的变化却是不同的,最大力量卧拉与2000 m测功仪成绩的关系没有显著性变化,而最大力量卧推和最大力量深蹲与2000 m测功仪成绩的关系却在逐渐减弱。

本研究结果提示我们,训练过程中,某一运动素质的提高幅度并不与其对专项成绩的影响程度成正比,在某一阶段内如果某一运动素质提高幅度较大,而它对专项成绩提高的影响程度却在降低,这只能说明在现有的专项成绩水平下,这一运动素质水平的提高不能影响专项成绩的提高或对专项成绩提高的影响较弱。当然,也存在某一阶段,某一运动素质或某几个运动素质在水平不变、变化较小或降低的情况下,随着专项成绩水平的变化,这些运动素质对专项成绩的影响程度也会发生变化。

#### 参考文献:

- [1] Ricchman S E, Zoeller R F. Prediction of 2000 m indoor rowing performance using a 30 s sprint and maximal oxygen uptake[J]. *J Sports Sci*, 2002, 20: 681-687.
- [2] Purge P, Jürimäe J, Jürimäe T. Body composition, physical performance and psychological factors contributing to 2000 m sculling in elite rowers[J]. *Journal of Human Movement Studies*, 2004, 47: 367-378.
- [3] Andrzej Petrykowski. The relationship between time and mean power output during 2 km indoor rowing and mean power during 15 s all out rowing in schoolboy rowers[J]. *Human Movement*, 2006, 7(1): 53-57.
- [4] Hagerman F C. The physiology of competitive rowing[J]. *Exercise and Sport Science*, 2000: 843-873.
- [5] Ingham S A. Determinants of 2000 m rowing ergometer performance in elite rowers[J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2002, 88: 243-246.
- [6] Steinacker J M, Lormes W, Lehmann, et al. Training of rowers before world championships[J]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1998, 30: 1158-1163.

[编辑: 周威]