



● 成果报告 Original Articles

基于艺术体操运动员形态、机能特征的体能训练研究

齐家玉¹, 刘瑞峰¹, 白梅², 夏燕飞², 刁在箴¹

摘要:运用形态机能测试等研究方法,对我国艺术体操一线队员进行了较为全面的形态与机能测试研究,旨在探索艺术体操运动员形态、机能与体能训练的关系。结果显示:我国优秀艺术体操运动员具有体能训练的身体形态优势,身体机能水平在训练中较稳定,提示运动员有进行大运动量体能训练的潜力和空间,建议采用间歇训练方法加大运动强度和运动量,提高艺术体操运动员的成套体能水平,适应现代艺术体操技术发展对体能的需要。

关键词:艺术体操;优秀运动员;身体形态;身体机能;体能训练

中图分类号:G834;G804.49

文献标识码:A

文章编号:1005-0000(2007)01-0012-04

Studies of the Physical Training Based on the Characteristic of Body Form and Physical Ability of Rhythmic Gymnasts

QI Jia-yu¹, LIU Rui-feng¹, BAI Mei², XIA Yan-fei², DIAO Zai-zhen¹

(1.School of PE, Central China Normal University, Wuhan 430079, China; 2.National Rhythmic Gymnastic Team, Beijing 100084, China)

Abstract: Comprehensive research on body form and physical ability of elite rhythmic gymnasts from Chinese National Rhythmic Gymnastic Team were carried out by using method of body form and physical ability test for exploring the relationships between body form, physical ability of rhythmic gymnasts and their physical training. The results showed that the rhythmic gymnasts of our country have the advantage of body form for the physical training and levels of physical ability were stable during training, hinting that rhythmic gymnasts have the potentials and spaces of carrying on physical training of the big sport quantity. According to the results we suggested that the intermittent training method should be used to increase the level of physical ability and to meet the demands of the development of the modern rhythmic gymnastics for physical ability.

Keywords: rhythmic gymnastic; elite rhythmic gymnasts; body form; physical ability; physical training

现代艺术体操运动不仅要求运动员具备良好的身体形态,体现艺术体操运动项目美的性质,而且需要运动员具有高超的机能水平和综合竞技能力,达到较高的体能水平,适应不断变更的规则及难度动作的要求。国内对艺术体操运动员身体形态研究报道较多,而对机能的研究尚显不足,特别是反映艺术体操运动员形态机能与体能训练关系的文章更是鲜见。

针对这一实际情况,几年来,我们跟踪测试与研究了我国优秀艺术体操运动员的身体形态与机能,试图探索艺术体操运动员身体形态、机能特征与体能训练的关系,为提高艺术体操运动员体能水平奠定理论基础,实现我国的艺术体操项目在2008奥运会上获得奖牌而努力。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

国家艺术体操队一线队员20名(包括集体项目队员14名,个人项目队员6名),基本情况详见表1。

表1 研究对象基本情况

类别	年龄/岁	身高/cm	体重/kg	训练年限/年
国家队队员	16.7±0.47	167.2±12.37	46.03±16.19	8.3±1.01

1.2 研究方法

1.2.1 形态机能测试法 从2002年开始对我国优秀艺术体操集体和个人项目运动员的身体形态、机能相关的指标进行跟踪测试,分别测定了运动员调整期和集训期的身体形态、机能各种指标,其中形态指标包括长度、围度及身体充实度;机能指标包括生理、生化(血液、尿液检测)多个项目的测试指标。

1.2.2 数理统计法 用计算机对测量数据进行数理统计,并对统计的结果进行相关分析。

1.2.3 专家访谈法 专访部分运动医学、运动生理学专家,国际艺术体操裁判员和国家队教练员、国家级教练员,了解艺术体操运动员身体形态、机能和体能训练的关系及国内艺术体操运动员体能训练的现状与对策。

收稿日期:2006-11-09;修回日期:2006-12-15;录用日期:2006-12-20

基金项目:国家体育总局科研项目(项目编号:06118)

作者简介:齐家玉(1955-),女,湖北公安人,华中师范大学副教授。

作者单位:1.华中师范大学 体育学院,武汉 430079;2.国家艺术体操队,北京 100084。

2 研究结果

2.1 我国优秀艺术体操运动员身体形态测量

身体形态结构是体能训练的基础。艺术体操对运动员身体形态有很高的要求,因此,我们选取了运动员的身体形态特征、身体指数和身体成分及体质指数等与艺术体操运动项目有密切关系的指标进行测试与分析。

2.2 我国优秀艺术体操运动员身体机能测量

在运动训练中,运动员的身体机能状况对科学安排训练负荷至关重要。只有在运动负荷量和强度足够大、机体能够承受和处于最大应激状态,才能有效地提高运动能力。因此,人体安静时、运动时和恢复期的生理机能状况及血液、尿液中某些成分的测定和比较,可为机能评定提供客观依据。也可通过血尿素、血睾酮、血清肌酸激酶活性等指标的变化来判断机体对训练负荷的适应。

在大运动量的体能训练期,测试了个人与集体队员的心率,作为反映运动中的生理负荷量的指标,测试结果如图1、图2。



图1 个人项目运动员训练课心率曲线

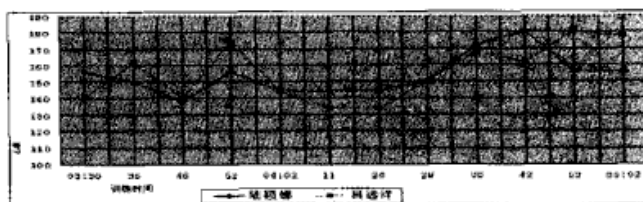


图2 集体项目运动员训练课心率曲线

3 分析与讨论

3.1 我国优秀艺术体操运动员身体形态现状分析

3.1.1 身高及肢体长度充分展示艺术体操运动员身体形态优势 测试显示,我国艺术体操运动员的身体形态为身高较高、四肢长、指间距大于身高、肩宽和骨盆窄、手长、足弓高、跟腱长等特征(见表2)。有研究报道,我国艺术体操运动员长度类指标呈正增长态势^[4],国家艺术体操队一线队员的身高现已达到167.2 cm以上,非常接近21世纪艺术体操运动员的理想身高(170 cm),充分展示了艺术体操运动员身体形态优势,为艺术体操形成难与美的运动技能和适应性体能训练奠定了形态基础。

3.1.2 身体指数高度体现艺术体操运动员身材匀称性和优美的曲线 我国艺术体操运动员指间距、上下肢长度与身高形成指数较大,而坐高与身高形成的指数较小;克托莱指数、维尔威克指数、胸围/身高指数较小;而艺术体操运动员的跟腱长则较长(见表3)。艺术体操运动员身体指数显示出运动员身体形态的

表2 我国优秀艺术体操运动员身体形态特点

项目	指间距	下肢长	肩宽	骨盆	手长	足背高	跟腱长
$\bar{X} \pm S$	169.97 \pm 22.78	97.53 \pm 14.4	36.47 \pm 1.87	25 \pm 2.7	17.96 \pm 0.72	4.04 \pm 0.83	27.9 \pm 3.02

高度匀称性,对于艺术体操动作空中美的表现和难度动作的形成有着极大的优势。

表3 我国优秀艺术体操运动员身体形态指数

项目	$\bar{X} \pm S$	项目	$\bar{X} \pm S$
指距/身高 $\times 100$	101.7 \pm 12.3	骨盆宽/肩宽 $\times 100$	68.60 \pm 2.01
上肢长/身高 $\times 100$	44.05 \pm 0.99	跟腱长/小腿长 $\times 100$	59.11 \pm 3.04
坐高/身高 $\times 100$	50.63 \pm 1.20	克托莱指数	274.91 \pm 19.50
下肢长/身高 $\times 100$	58.51 \pm 2.40	维尔威克指数	71.85 \pm 11.25
肩宽/身高 $\times 100$	21.81 \pm 0.70	骨盆宽/身高 $\times 100$	14.95 \pm 0.53
胸围/身高 $\times 100$	44.54 \pm 2.85		

3.1.3 体成分与体质指数是艺术体操运动员灵巧性、协调性的基础 我国优秀艺术体操一线队员的体脂百分数、体质指数均属于低水平^[23],肌肉含量较高(见表4)。这符合艺术体操技能健美项目对运动员身体形态的要求,体脂含量低一方面使运动员体态轻盈,便于灵活操纵身体,发挥空中动作优势,另一方面,艺术体操项目要求运动员形态美,若脂肪堆积就会臃肿。国内有关艺术体操运动员的体成分研究报道,认为艺术体操运动员的体脂百分比在10%~15%,体质指数在16~18的水平^[45]。艺术体操运动项目百分比要求严格控制体重的项目^[6],运动员体脂百分比低是研究所预料的,但运动员的月经紊乱是否与控体重有关,艺术体操运动员的体脂百分比与体质指数究竟在什么水平合适等问题,都有待于进一步的研究和探讨。

表4 我国优秀艺术体操运动员体成分测量表

项目	肌肉含量 /Kg	脂肪含量 /Kg	体脂 /%	水含量 /%	体质指数
$\bar{X} \pm S$	40.09 \pm 2.51	6.48 \pm 1.71	12.8 \pm 2.50	29.95 \pm 1.86	17.5 \pm 9.00

总之,我国优秀艺术体操运动员的身体形态指标在艺术体操专项体能训练中具有一定的优势,无论从运动员的身体形态、形态指数及身体成分等因素来看,都较好地具备了完成艺术体操专项动作的身体能力和形态素质。但若与国外优秀艺术体操运动员比较,其身体形态条件尚存在差异,国外特别是欧洲优秀艺术体操运动员的身高都在170 cm以上,个头高,手、腿特长,气质好,并且完成动作灵活、舒展、轻快有力度。中国运动员在这方面略微欠缺,如身高对训练中动作的灵活性,肢体长度与动作幅度及空中动作难度的问题等,对运动训练和比赛成绩都产生了一定的影响。

3.2 我国优秀艺术体操运动员机能现状分析

3.2.1 运动员体能训练中血液学指标的变化 我国优秀艺术体操运动员血红蛋白值在(121~125) g·L⁻¹之间波动(见表5),大运动量体能训练后的血红蛋白值下降,几天后才能恢复。由此可见,艺术体操运动员血红蛋白水平无论在安静时还是在体能训练后都处在运动性贫血的临界值。个别运动员血红蛋白只有100 g·L⁻¹,运动员血红蛋白最高的也只是138 g·L⁻¹。尽管很多研究都认为大运动量体能训练期血红蛋白会下降,但血红蛋白的下降对运动员的运动能力会有极大的影响^[7,8],提示在进行体能

训练中要采用膳食补偿、营养补剂、促进恢复等措施使运动员的 血红蛋白及时恢复,否则会影响运动能力。

表5 运动员不同时期的血红蛋白、尿素氮、肌酸激酶、血睾酮和雌二醇比较

	HB(g·L ⁻¹)	BUN(mmol·L ⁻¹)	CK(ng·ml ⁻¹)	T(ng·ml ⁻¹)	E ₂ (pg/ml)
调整期	125.0±1.80	4.25±0.85	-	0.22±0.040	-
2002.8.20	124.4±2.20	7.71±0.60	131.16±28.20	0.165±0.046	-
2003.8.11	121.0±5.67	5.73±0.80	127.34±14.50	0.125±0.010	44.21±6.73
2005.8.12	125.2±6.40	4.61±1.42	128.73±23.35	0.134±0.070	43.56±5.35
2006.1.24	123.8±7.52	5.20±1.27	129.89±30.00	0.140±0.031	41.07±9.27

血睾酮与雌二醇两种激素都处于正常值的低水平。在大运动量体能训练后血睾酮水平下降,研究证明在机能良好时,两种激素水平稳定,若运动量过大,或运动员出现疲劳时,血睾酮水平会大幅度下降。常量与微量元素含量(主要是铁、镁、钙、锌)也都在正常值的低限水平(见表6)。

表6 运动员不同时期常量与微量元素的比较

	Mg /mmol·L ⁻¹	Ca /mmol·L ⁻¹	Fe /mmol·L ⁻¹	Zn /μmol·L ⁻¹
调整期	1.32±0.18	1.99±0.16	7.43±1.73	109.03±9.26
2002.08.20	0.95±0.20	1.58±0.06	7.21±0.29	96.75±13.77
2003.08.10	1.45±0.004	1.49±0.01	8.42±0.19	104.62±44.7
2005.08.12	1.34±0.09	1.67±0.19	8.78±0.78	103.65±8.98
2006.01.24	1.45±0.07	1.51±0.09	8.17±0.52	95.58±7.26

运动员的血尿素和肌酸激酶,在大运动量体能训练后都有一定的升高,血尿素由4.25 mmol·L⁻¹上升到7.7 mmol·L⁻¹;肌酸激酶值为(127~130) ng·ml⁻¹(见表5),血尿素和肌酸激酶与运动员的运动能力都有非常密切的关系,研究证明,血尿素在训练后次日晨为(4~7) mmol·L⁻¹;肌酸激酶在负荷后一般处于(100~200) ng·ml⁻¹范围内,是身体机能适应负荷的表现。

从上述研究可以看出,我国优秀运动员身体机能水平偏低,这样会影响体能训练的运动强度和运动量,制约了运动水平的提高和运动能力的发挥。而在加大运动量或大强度体能训练后反映人体代谢水平和机能能力的血尿素和血清肌酸激酶都上升了(见表5),虽然上升的幅度不大,但运动员感觉疲劳,提示运动员可能有疲劳产生,没有恢复到应有的最佳机能状态和形成训练、恢复的良性循环。

3.2.2 运动员体能训练中的基础心率、血压的变化 很多研究报道,长期运动训练可使心率和血压降低,测试的艺术体操运动员的心率在(50~60)次·min⁻¹之间,血压为13~15/7~9 kPa。在进行大运动量体能训练后运动员的心率、血压均有所升高,心率上升了(3~5)次·min⁻¹;血压上升了(1~1.5) kPa,二者均在正常变化范围内,一周内恢复到原有水平(见表7)。由此可以看出运动员的基础机能状态都很稳定,呈现出优秀运动员安静时心率血压降低的良好状态。

表7 运动员不同时期的基础心率、血压的变化

	心 率 /次·min ⁻¹	血 压	
		收缩压/kPa	舒张压/kPa
调整期	53.75±1.75	12.57±0.47	7.44±0.17
2002.08.16	57.75±1.75	13.63±0.57	8.48±0.46
2003.08.11	52.50±1.26	13.24±0.28	8.78±0.18
2005.08.08	58.71±4.11	14.60±0.85	8.86±0.63
2006.01.24	56.50±4.50	14.48±0.94	8.44±0.93

3.2.3 体能训练中运动员心率曲线 通过我国优秀艺术体操运动员在训练课中心率的测试及对结果的统计分析,运动员在运动中心率变化有如下特点:第一,艺术体操运动员在运动训练中心率快,上升幅度高,达到了运动员应有的最高心率水平。这说明由于运动强度的增加,动员人体提高机能水平适应运动,对提高运动员体能能力起到了良好的作用。运动后心率恢复快,通过对艺术体操训练课前、课中和课后的生理负荷跟踪测试,发现我国艺术体操运动员运动前心率有所升高,对适应即将开始的运动有良好的“预热”作用;运动中动员快,机能出现“扩大化”;运动后恢复快,运动结束后2~5 min可恢复到运动前的状态(见图1、图2)。第二,由于艺术体操运动的时间和技术特点,在训练中我们往往会看到运动员完成动作时,心率升高很快很高,达到180甚至更高,但接着开始休息,心率马上恢复,所以心率在最高水平时的持续时间很短,训练课的平均心率约120次·min⁻¹不高,对提高体能水平不利。针对这个问题,课题组成员和教练员进行研讨,通过改进训练方法,用适合艺术体操训练的间歇训练法进行训练,用心率控制运动强度和间歇时间,达到心率在170~180次·min⁻¹的高水平平台上持续一段时间,从而提高运动员体能水平的目的。

3.3 根据艺术体操运动员身体形态、机能实际情况进行成套体能训练

3.3.1 采用间歇训练方法提高课的训练强度,保证训练质量 针对艺术体操项目的特点和我国艺术体操运动员形态、机能及体能水平的实际情况,建议采用对人体身体机能、成套体能能力有重要影响的间歇训练法^[9-12],提高训练课中的训练强度,保证训练质量。

艺术体操运动员成套体能间歇训练应主要采用最大限度地提高艺术体操运动员速度耐力的强化性间歇训练方法,训练时间为1.5~2.5 min,心率达到180次·min⁻¹,间歇时间心率降至120次·min⁻¹开始下一次训练。因此,训练具有很强的针对性,可有效地提高艺术体操运动员成套体能水平,保证了比赛时成套体能及机能的充分储备。也可穿插采用提高艺术体操运动员速度、力量的极强间歇训练方法,训练时速度快,以心率作为衡量强度的有效指标,训练时间为1 min左右,心率可达到190次·min⁻¹,间歇期的心率降至130次·min⁻¹开始下一次训练,利于提高运动员的技术动作质量。

艺术体操运动员在准备期和比赛前的成套体能训练计划不同,准备期周训练计划加强强度的训练,具体计划可安排为2次大强度,3次中等强度,1次中下强度,保证量小强度大;赛前训练的目的是巩固已获得的能力,保持最佳的竞技状态,赛前一个月的适应性训练计划安排为每周4天最大运动量,并且运动强度仍然大于运动量,2天相对小的运动量,强度也很大,到

最后两周是冲刺训练,运动强度与运动量都应更大。

3.3.2 成套体能训练中,确立正确的营养观,科学控体重 综上所述,艺术体操运动员需要优异的身体形态和良好的机能水平,既有艰巨的控体重任务,又有艰苦的体能训练,需要体内能量物质贮备作为保障,因此,在成套体能训练中将控体重与体能训练科学、协调、统一起来^[13],在各个训练周期中按时、按量科学合理地进餐,积极主动地训练,把摄入的能量物质在训练中消耗,这样既有体力训练,体重又不增加,形成训练、消耗与恢复的良性循环。

4 结论与建议

(1)我国艺术体操一线队员的身体形态具有很强的优势,为体能训练奠定了形态基础。

(2)我国艺术体操运动员安静与运动时的心率、血压值在优秀运动员的范围,并且跟踪测量非常稳定,说明运动员心脏有良好的泵血功能;肌酸激酶、血尿素、尿蛋白在运动后均有所升高,但升高的幅度不大,因此,运动员有进行大运动量体能训练的空间和潜力。而血红蛋白、常量与微量元素、血睾酮、雌二醇等血液学指标均处于较低水平,要加强营养适时补充,以适应大运动量体能训练的需要。

(3)通过对艺术体操个人与集体项目队员在训练中的生理负荷量的测试分析,心率可以达到较高的水平,训练中心率最高可达到 $190 \text{ 次} \cdot \text{min}^{-1}$;但是持续时间不够,没有形成一个较高心率的平台。

(4)建议在不同训练阶段采用不同形式的间歇训练,确立正确的营养观,科学控体重,合理安排体能训练计划,适应艺术体操发展对运动员高体能水平的需要。

参考文献:

- [1] 郭秀文,夏燕飞.艺术体操运动员的身体形态特征[J].山西大学学报,2006,(2):52-55.
- [2] 冯连世,冯美云,冯炜权,等.优秀运动员身体机能评定方法[M].人民体育出版社,2003:7.
- [3] 邓树勋,洪泰田,曹志发.运动生理学[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [4] 冯连世,冯美云,冯炜权,等.运动训练的生理生化监控方法[M].人民体育出版社,2006:4.
- [5] 高红,杨则宜,王启荣,等.中国优秀运动员身体成分的初步研究[J].中国运动医学杂志,2003,(4):362-367.
- [6] 胡效芳,庞亚俊.艺术体操运动员体重控制方法研究[J].体育学院学报,2003,(2):46-47.
- [7] 齐家玉,王和平,庞琼,等.我国优秀艺术体操运动员大运动量训练、生化指标的监测[J].体育科学,2005,(5):4.
- [8] 崔玉鹏,席新,冯炜权.运用生化指标对艺体运动员进行体能训练的初步探讨[J].北京体育大学学报,1996,(3):40-43.
- [9] 施明雅,王慧莉.间歇训练理论在艺术体操训练中的运用[J].体育学院学报,2003,(2):91-93.
- [10] 洪卫星,张兆才.从生理、生化角度对间歇训练方法的探讨[J].体育科技,2003,(3):57-58.
- [11] 李卫东.试论现代艺术体操训练的主要特征[J].武汉体育学院学报,1997,(3):54-56.
- [12] Laursen P B, Jenkins D G. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes [J]. Sports Medicine, 2002, 32(1): 53-73.
- [13] Michael Gleeson, Ronald J Maughan. The Biochemical Basis of Human Performance [M]. Oxford: University Press Publisher, 2004: 3.