

# 上海市10~18岁女青少年运动员生长发育与15 s无氧功特点及相关性分析

许汪宇, 蔡 广, 沈勋章, 葛 珺

**摘 要:** 目的: 探讨女青少年运动员生长发育与15 s无氧功特点及其相关关系。对象和方法: 以650名上海市10~18岁女运动员为对象, 分别测试身高、体重、体脂率、肌肉量、瘦体重和立定跳远, 并采集15 s无氧功率自行车的最大功率、平均功率、最大转速、最大转速出现时间等指标, 分析其特点及相关性。结果: 上海市女青少年运动员身高及体重在10~13岁、最大和平均功率在10~15岁增长最快, 15岁后趋于稳定, 瘦体重、体重和肌肉与功率的相关性依次降低。结论: 对女青少年运动员速度力量的训练要在15岁之前, 评价女青少年运动员磷酸原代谢能力时最好使用瘦体重相对功率。

**关键词:** 女子; 青少年运动员; 体质; 无氧代谢能力; 生长发育

中图分类号: G808.18 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2013)01-0075-04

Characteristics and Correlation between the Growth of Shanghai Female Young Athletes of 10-18 Years Old and 15s Anaerobic Work

XU Wang-yu, CAI Guang, SHEN Xun-zhang, et al

(Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030, China)

**Abstract:** Purpose: To discuss the characteristics and correlation between the growth of female young athletes and 15s anaerobic work. Subjects and methods: 650 female young athletes of 10-18 years old were selected as the subjects. Height, weight, body fat percentage, muscle mass, lean body mass and standing long jump were measured. The indexes of maximum power, average power, maximum speed, maximum speed appearing time of the 15s anaerobic power bicycling were collected for analysis. Result: The period of rapid growth of height, weight of Shanghai female young athletes is at the age of 10-13. Maximum power and average power increase quickly at the age of 10-15. The above indicators become stable after 15 years old. The correlations between the lean body mass, weight, muscle mass and power decrease in turn. Conclusion: It's better to train speed strength for female young athletes before 15 years old. And in evaluating phosphate metabolism, it's better to use relative lean body weight power.

**Key words:** female; young athlete; constitution; anaerobic metabolic capacity; growth

全国学生体质健康状况调查有大量的学生体质测试数据, 可以反映儿童青少年的生长发育情况, 青少年运动员是特殊人群, 他们的生长发育是否有其特别之处, 直接关系到各项身体素质的最佳训练时间。速度力量作为结合力量素质和速度素质的综合基础素质, 是短跑、跳跃及举重等项目取得优秀成绩的关键因素, 何时开始对速度力量进行训练, 以及如何用非比赛成绩评价速度力量是基层教练员最关心的问题。因此, 本研究以不同年龄上海市女青少年运动员为研究对象, 通过分析15 s无氧功特点, 探讨女青少年运动员生长发育和磷酸原代谢能力的变化特点及其相关关系。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

以650名上海市女青少年运动员为研究对象, 年龄10~18岁, 专业训练年限为1~10年, 研究对象基本情况见表1, 涉及

运动项目及人数见表2。按照《中国学生体质健康状况调查研究工作手册》规定<sup>[1]</sup>, 将研究对象1岁一个年龄组划分, 共分为9组。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 体质指标的测试

体质指标测试包括身高、体重、体脂率、肌肉重量、瘦体重和立定跳远。其中身高使用身高坐高计测量, 立定跳远在田径场进行, 其余指标均采用韩国 Biospace 公司生产的 Inbody3.0 生物电阻抗身体成分测试仪测量。测试细则根据《上海市运动员科学选材工作指导手册》<sup>[2]</sup>执行。

#### 1.2.2 15 s无氧功的测试

测试时间: 2003年6月至2010年12月, 在进行上海市优秀体育后备苗子机能监测时采集测试数据, 除2003-2005年部分测试在6~8月外, 其余测试均在11、12月及次年的1月、2月进行。

收稿日期: 2012-12-26

第一作者简介: 许汪宇, 女, 助理研究员, 主要研究方向: 运动员选材, 青少年生长发育。

作者单位: 上海体育科学研究所, 上海 200030



表1 研究对象基本情况

Table I Basic Information of the Subjects

N	年龄/岁	训练年限/年	身高/cm	体重/kg
650	13.84 ± 2.00	3.65 ± 1.70	164.83 ± 10.48	53.66 ± 12.44

表2 运动项目分布

Table II Sports Distribution of the Subjects

项目	人数	百分比
田径(除中长跑)	201	30.9
击剑	119	18.3
体操	7	1.1
艺术体操	9	1.4
蹦床	16	2.5
举重	14	2.2
柔道	7	1.1
足球	55	8.5
排球	42	6.5
乒乓球	29	4.5
羽毛球	113	17.4
网球	3	0.5
垒球	35	5.4
总计	650	100

测试地点和条件:测试在上海市青少年选材测试车上进行,测试时保持车内温度20℃左右。每次测试前均对功率自行车进行调试检查,确保正常工作。

测试仪器:瑞典产Monark839-E功率自行车,遥测心率Polar S-610。

测试方法:根据研究对象的项目特征,以磷酸原为主要供能方式,要求有较高的速度和速度力量,因此本研究以经典Wingate无氧功率测试为基础,将测试时间缩短至15 s测定受试者的无氧能力,以贴近项目特点。测试前,运动员需进行10 min左右的准备活动,活动至身体微热,稍有

出汗后心率恢复至100次/min以下开始测试。测试时,根据运动员身高调整车座高度,阻力设定为受试者体重的0.75倍,要求运动员在听到“开始”后以最快的速度全力蹬骑自行车15 s。数据由计算机自动记录。

测试指标:最大功率(max,W)、平均功率(Pa,W)、最大转速(Cmax,C)、最大转速出现时间(T,S)

派生指标:相对最大功率(Pmax/kg)=最大功率/体重,相对平均功率(Pa/kg)=平均功率/体重

### 1.2.3 数据统计

所有数据使用SPSS13.0统计软件包进行统计学分析,结果用均数标准差表示,统计方法涉及独立样本t检验和Pearson相关分析。

## 2 研究结果与分析

### 2.1 女子青少年运动员身高、体重等体质指标的变化特点

从青少年的一般生长发育规律来说,女性儿童青少年的身高和体重增长最快在10~13岁之间,此时身高一般年增长7~8 cm,最快可达12~14 cm,体重一般年增长5~6 kg,多者可达8~10 kg<sup>[3]</sup>。表3的数据显示,女性运动员的身高和体重随年龄的增长逐渐升高,以10~11岁增长最快,身高增长11.70 cm,体重增长9.31 kg,且在10~13岁之间始终保持较高的增长幅度。表明女性运动员与普通青少年一样,在此阶段处于身高的突增期,且增加的幅度位于普通青少年的中上水平。从数值及统计结果可看出,无论是身高还是体重,15岁后都保持相对稳定。本研究中,14至15岁之间出现的较大变化,分析原因可能是由两年龄组的项目分布引起的,其中15岁年龄组中要求高身高的项目垒球和排球人数较多,而相对对身高要求不高甚至要低身高的项目,如蹦床、举重和乒乓球项目的人数少有关,由此将整体的均值拉高,引起与14岁年龄组均值的统计学差异。BMI是身高和体重的派生指数,因此整体变化趋势也与其相同,随年龄增长逐渐增大,表现出10~13岁增长明显,15岁后相对稳定。

表3 不同年龄组部分体质指标均值比较

Table III Comparison between the Average Values of Some Physique Indices of the Different Age Groups of Subjects

年龄/岁	人数	身高/cm	体重/kg	体脂率/%	肌肉量/kg	瘦体重/kg	BMI
10	27	141.64 ± 7.57	32.25 ± 5.18	11.51 ± 5.59	22.54 ± 2.96	25.74 ± 4.42	15.99 ± 1.29
11	68	153.34 ± 8.84**	40.90 ± 7.90**	13.35 ± 4.28	31.99 ± 4.03**	34.65 ± 5.52**	17.40 ± 1.84**
12	83	158.35 ± 7.98**	45.75 ± 8.52**	14.64 ± 6.81	36.38 ± 3.05**	37.69 ± 5.74	18.20 ± 2.05**
13	93	166.06 ± 6.19**	53.38 ± 8.67**	21.73 ± 5.03**	39.00 ± 4.68**	44.85 ± 9.63**	19.32 ± 2.17**
14	138	167.65 ± 7.28	55.10 ± 8.09	19.29 ± 4.55	42.80 ± 4.91**	50.62 ± 9.07	19.56 ± 2.02
15	111	170.37 ± 7.31**	60.24 ± 10.85**	21.77 ± 5.58	45.23 ± 5.48*	50.02 ± 15.73	20.67 ± 2.99**
16	53	170.96 ± 7.16	59.46 ± 8.78	20.87 ± 3.63	46.25 ± 5.78	49.93 ± 9.82	20.43 ± 2.77
17	53	171.18 ± 6.03	63.43 ± 12.22*	23.57 ± 6.29	46.77 ± 6.93	51.40 ± 10.24	21.96 ± 3.81*
18	24	170.59 ± 9.34	66.20 ± 13.14	24.13 ± 4.51	47.59 ± 9.15	49.13 ± 12.62	22.72 ± 3.72
总计	650	164.79 ± 10.51	53.63 ± 12.47	20.00 ± 6.25	43.11 ± 6.75	41.34 ± 11.93	19.57 ± 2.94

注:相邻两年龄组比较,\* P<0.05,\*\* P<0.01

伴随身高和体重的增长,研究对象肌肉量和瘦体重也相应增大,其中肌肉量在10~15岁之间增长最快,而瘦体重出现在10~11岁、12~13岁两个阶段增长较快。肌肉量比其他几个指标更突出的特点是出现了连续5年的明显增长,

这与研究对象是运动员这一特殊群体有关。肌肉的形态可塑性较大,短期力量训练即能使肌肉体积增大,相反,如肌肉长期得不到一定负荷的收缩就会萎缩变小。运动训练可以使肌纤维数目增多,体积增大<sup>[4]</sup>,由于随年龄增长,相对



训练年限也增加,这可能就是引起肌肉量出现连续5年持续增长的原因。而瘦体重,是指去除脂肪外的身体质量,包括骨骼、肌肉、内脏、血液等,其遗传度较高(男性87%,女性78%)<sup>[4]</sup>,其中骨骼、内脏和血液这些身体成分的质量受训练的影响相对有限,仅随身高和体重的生长发育变化而变化。因此,瘦体重的增长不如单纯肌肉量的变化那么明显,仅在10~11岁、12~13岁两个阶段有明显的差异。

与高炳宏等2005年报告<sup>[5]</sup>上海市二线男子青少年运动员体脂率随年龄增长呈下降趋势的结果不同,本研究对象体脂率随年龄增长逐渐增大,其中12~13岁间有一次突增,体脂率增加了7.09%。这应该与研究对象进入青春发育期月经来潮有关。尽管没有对研究对象初潮时间进行调查,但从2005年中国汉族女生月经初潮平均年龄上海区域12.14岁来看<sup>[6]</sup>,结合该年龄段研究对象体脂率这一突增现象,可以推测:目前上海市女青少年运动员的月经初潮年龄在12~13岁间,并未受运动训练的影响,符合正常的生长发育规律。

立定跳远作为一项基本素质,是全国学生体质与健康调研的必测项目,几十年里积累了大量的数据。对于运动员,立

定跳远可以反映下肢的爆发力,对于跑、跳类运动项目极为重要,且测试简便,因此本研究中也选取了这项指标,试图比较女运动员与女学生之间的差别。以往的研究结果显示<sup>[7]</sup>:城市女子立定跳远的快速增长阶段为7~13岁,停滞或下降阶段为14~16岁,缓慢增长阶段为17~18岁,其中快速增长阶段年均增长6.37 cm,缓慢增长阶段年均增长0.9 cm。由于本研究对象为上海市二线运动队的女运动员,年龄均大于10岁,因此没有7~10岁的相应数据,但从图1上海女青少年运动员立定跳远的变化趋势可看出,研究对象立定跳远的成绩随年龄增长而增加,其中以13~14岁增长最为明显,14岁前平均年增9.60 cm,14岁以后有小幅上升,平均年增3.33 cm,均比普通城市女子增长快。结合2005年全国城市女学生和上海市城市女学生的测试数据<sup>[7]</sup>,如表4和图1所示,普通女学生在7~13岁间的立定跳远增长明显,且7~10岁的增长速度要比10~13岁增长更快,在女运动员中是否也有相同的规律,由于本研究缺少7~10岁女运动员的数据,所以很难推断,需要增加三线女运动的数据样本再进行分析。

表4 上海市2005年城市女学生体质与健康调研结果<sup>[6]</sup>  
Table IV Survey Result of the Physique and Health of Shanghai Urban Female Students in 2005

年龄/岁	人数	身高/cm	体重/kg	BMI	立定跳远/cm
10	150	144.59 ± 6.15	34.16 ± 5.74	16.85 ± 2.24	155.69 ± 14.34
11	150	150.47 ± 6.68	38.84 ± 7.47	17.51 ± 2.33	159.49 ± 17.81
12	148	156.51 ± 5.70	44.55 ± 6.57	18.13 ± 2.39	163.32 ± 16.18
13	150	158.92 ± 5.32	45.52 ± 6.64	18.89 ± 2.56	166.27 ± 18.46
14	150	161.37 ± 5.73	49.12 ± 7.04	19.17 ± 2.28	166.04 ± 17.06
15	150	161.40 ± 5.46	50.37 ± 6.88	20.05 ± 3.04	168.84 ± 17.14
16	149	161.74 ± 5.16	52.37 ± 7.40	20.20 ± 2.60	171.29 ± 17.37
17	150	162.17 ± 5.28	51.65 ± 7.76	20.13 ± 2.60	169.61 ± 15.34
18	150	161.72 ± 4.95	51.45 ± 6.93	20.94 ± 2.65	169.34 ± 16.50

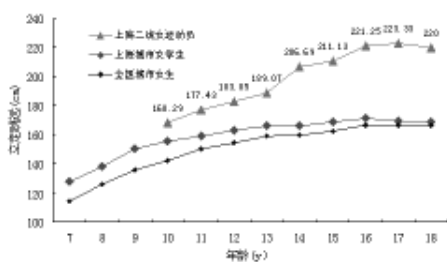


图1 女运动员与城市女学生立定跳远变化趋势

Figure 1 Variation Tendency of Standing Long Jump of the Female Athletes and Urban Female Students

从各年龄组立定跳远的整体变化趋势上看,上海市女青少年运动员的成绩要普遍高于全国及上海市城市女学生,且年龄越大,差值越大。这可以看出专业的运动训练对女青少年下肢爆发力的促进效果,提示在女青少年运动员下肢爆发力发展的敏感时期(至少是10~14岁)进行专业的训练,可以有效地提高其增长幅度,且在缓慢增长阶段也能保持相对较高的增长。

## 2.2 女子青少年运动员15 s无氧功的变化特点

无氧代谢分为磷酸原代谢和糖酵解两种,其中磷酸原代

谢供能以启动早、利用快、供能快速、输出功率大为特点,是短时间极量运动的供能方式,通常只能维持6~8 s的时间。因此,本研究选择15 s蹬踏功率自行车的方式以评价运动员磷酸原供能能力,最大功率值越高,磷酸原系统供能储备量越高,其爆发力越好。短跑、投掷、跳跃、举重等项目均以磷酸原代谢为主,需要加强磷酸原供能能力的训练,同时在选材时也需要注重选拔磷酸原储量高的运动员。

表5显示的是研究对象15 s无氧功率自行车的各项测试结果,最大功率和平均功率均随年龄的增长而提高,且在10~15岁间表现出明显的增长。功率的这种变化与女性青少年速度和速度力量的自然增长规律相一致,表现出11~13岁自然增长最快,15岁后趋于稳定<sup>[4]</sup>。而相对最大功率和相对平均功率则没有如此明显的连续增长趋势,其中相对最大功率分别在10~11岁和12~14岁增长较快,而相对平均功率则在10~11岁和13~14岁增长较快,这说明去除体重的增长影响之外,相对最大功率和相对平均功率并非随年龄的增长而相应增长,两者的相关关系如表6。因此在选拔评价运动员磷酸原代谢能力的时候,除考虑性别和年龄外,相对功率的大小更能反映运动员无氧能力的天赋程度。

速度素质是人体以运动形式对外界刺激发生迅速的反

表5 不同年龄组15 s无氧功指标均值比较

Table V Comparison between the Average Values of the 15s Anaerobic Power Indicators of the Different Age Groups of Subjects

年龄/岁	人数	最大功率/w	相对最大功率/(w·kg <sup>-1</sup> )	平均功率(w)	相对平均功率/(w·kg <sup>-1</sup> )	瘦最大转速/c	最大转速出现时间/s
10	27	212.41 ± 75.97	6.51 ± 1.55	150.95 ± 42.95	4.82 ± 0.99	92.00 ± 21.39	5.74 ± 2.92
11	68	331.51 ± 97.00**	8.10 ± 1.83**	241.73 ± 69.30**	5.87 ± 1.49**	111.24 ± 19.20**	4.96 ± 1.96
12	83	370.52 ± 90.02*	8.12 ± 1.51	278.45 ± 65.79**	6.01 ± 1.15	117.32 ± 20.32	4.60 ± 1.79
13	93	464.41 ± 103.39**	8.71 ± 1.45**	328.12 ± 75.88**	6.18 ± 1.26	131.09 ± 18.28**	5.56 ± 2.52
14	138	500.34 ± 105.74*	9.13 ± 1.48*	359.77 ± 83.47**	6.59 ± 1.26*	135.49 ± 19.69	4.14 ± 1.33
15	111	539.05 ± 108.13**	9.02 ± 1.54	386.40 ± 77.53*	6.47 ± 1.20	138.65 ± 18.47	3.95 ± 1.46
16	53	557.32 ± 101.89	9.37 ± 1.31	384.82 ± 70.86	6.46 ± 0.94	143.13 ± 20.45	4.40 ± 1.45
17	53	597.53 ± 103.79*	9.36 ± 1.23	401.34 ± 86.39	6.27 ± 1.16	149.28 ± 18.13	3.98 ± 1.42
18	24	555.04 ± 123.00	8.40 ± 1.14**	387.40 ± 120.15	5.83 ± 1.33	139.71 ± 16.83*	4.08 ± 2.00
总计	650	470.20 ± 139.94	8.72 ± 1.61	336.41 ± 98.67	6.23 ± 1.27	130.65 ± 23.46	4.53 ± 3.62

注: 相邻两年龄组比较, \* P &lt; 0.05, \*\* P &lt; 0.01

表6 年龄与最大功率、最低功率及相对值的相关关系

Table VI Correlation between Age and Maximum Power, Minimum Power and Relative Values

	最大功率	最低功率	相对最大功率	相对平均功率
年龄	0.650**	0.528**	0.305**	0.161
体重	0.796**	0.703**	0.148**	-0.016

注: \*\* P &lt; 0.01

应,并以最短的时间完成各种周期性或非周期性运动的能力。最大转速反映的是受试者踏蹬自行车的频率,也就是速度素质,同时踏蹬时有一定的阻力,因此也属于速度力量素质,与受试者神经系统(反应速度、灵敏、协调等)、肌肉系统(肌纤维类型)有关,这种肌肉神经协调能力越好,频率越高。速度素质的遗传度较高,基本是先天造就的,因此在选材中需要给予重视。从表5的结果中可看出,10~17岁研究对象的最大转速逐年增加,其中10~11岁和12~13岁出现了明显的增加,一方面是因为研究对象随年龄增长神经系统逐渐发育完善,另一方面与训练有关,虽然速度素质遗传度较高,但是通过训练,肌肉量增加,肌肉绝对力量提高,机体克服阻力做功的能力也提高<sup>[4]</sup>。最大转速出现的时间是受试者开始踏蹬自行车后,在阻力下转速达到最大时的时间,同样与神经系统和肌肉系统的发育程度有关,时间越短,说明机体合成利用ATP的速率越快、效率越高,在短距离项目运动员的选拔上需要特别注意挑选时间短的运动员。本研究结果显示各年龄之间并无明显差异,且数值没有明显的倾向性,说明其变化受年龄和训练的影响不大,与遗传的关系更为密切。

本研究中出现18岁年龄组的各无氧功率指标低于17岁的情况,其中相对最大功率和最大转速具有非常显著的统计学意义,这可能是因为二线运动队并非脱产训练,平时的训练是兼顾学习以外进行的,18岁的年龄,大部分运动员已经进入高中阶段,很多需要面临高考的压力,已经不能正常参加专业训练,运动能力有所下降。此外,也可能因为已经18岁还属于二线运动员,运动职业前景并不乐观,从运动员本身的积极性上可能也有所懈怠,从而造成18岁的无氧能力比17岁差的现象。

### 2.3 女子青少年运动员部分体质指标与15 s无氧功的相关关系

由于最大无氧能力与身体质量有关,尤其是去脂体重<sup>[4]</sup>,因此评价运动员的无氧能力需同时考虑年龄、性别和去脂体重的差别。去脂体重即瘦体重,是指去除脂肪的身体体重,其主要成分是肌肉,其次有骨骼、血液和细胞液等。大量研究证明:去脂体重与人体的无氧和有氧能力有高度的相关关系<sup>[3,8-12]</sup>,本研究也得到了相同的结果。如表7所示,体重、肌肉量、瘦体重和体脂量与最大功率、平均功率和最大转速均存在一定的相关关系,其中以瘦体重的相关度最高,其次是体重,最后是肌肉,这是因为运动不仅需要通过肌肉的收缩来实现,同时也需要有骨骼、关节和血液运输的参与。因此,在评价运动员的最大功率及平均功率等指标时,最好以瘦体重的相对值来评定。体脂量作为非做功组织,很多研究证明与运动能力呈负相关关系<sup>[10]</sup>,而本研究结果显示,体脂量与无氧功也存在一定的相关关系,可能是因为研究对象为10~18岁的女青少年运动员,随年龄和体重的增长,体脂率相应升高,而年龄、体重与无氧功率又呈中度到高度相关,因此造成体脂量也与无氧功率呈一定正相关关系的假象。立定跳远与15 s无氧功测试同属速度力量,反映的是下肢爆发力的水平,由表7的结果可看出,立定跳远成绩与最大功率、平均功率呈中度相关,与最大转速呈低度相关,提示在没有功率自行车等硬件设备时,可以通过立定跳远来间接评定运动员的下肢爆发力。此外,肌肉量与最大转速出现时间呈低度负相关关系(P < 0.01, r = -0.369),这验证了最大转速(速度力量)受神经肌肉影响较大的理论<sup>[3]</sup>,肌肉量越大,骨骼肌的肌梭越多,控制肌肉的运动神经末梢越丰富,因此,由肌肉收缩产生的运动频率越快。

表7 研究对象部分体质指标与15 s无氧功的相关关系

Table VII Correlation between Some Physique Indices of the Subjects and 15s Anaerobic Power

	最大功率	平均功率	最大转速	最大转速出现时间
体重	0.796**	0.703**	0.504**	-0.112
肌肉重	0.632**	0.635**	0.299	-0.369**
瘦体重	0.874**	0.778**	0.568**	-0.028
体脂量	0.518**	0.336**	0.509**	-0.083
立定跳远	0.624**	0.650**	0.473**	-0.132

注: \*\* P &lt; 0.01

(下转第103页)



## 参考文献:

- [1] 饶杨德. 新资源观与企业资源整合[J]. 管理科学, 2006(5).
- [2] 姜同仁. 大学园区体育资源共享问题研究[D]. 南京师范大学高校教师在职攻读硕士毕业论文, 2007-5-10.
- [3] 夏伟峰. 关于高校体育课程时空资源开发与利用的研究[D]. 湖南师范大学硕士研究生论文, 2006(5).
- [4] 邓伟志. 中国社团的现状及其发展趋势[J]. 上海行政学院学报, 2004(11): 81-87.
- [5] 李沛立, 武海蓉. NGO 视野中的当代大学生社团发展研究[J]. 连云港师范高等专科学校学报, 2008(3): 54-57.
- [6] 曲天敏. 李巧灵河南省高校体育社团的管理模式——基于组织资源的配置研究[J]. 体育学刊, 2008(11): 68-70.
- [7] 卢元镇. 中国体育社会学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [8] 赵文杰, 姚武, 王文胜, 等. 大学生体育社团课程化管理的实践与研究——高校课内外一体化专项体育俱乐部课程模式设计[J]. 体育科研, 2004(6): 69-72.
- [9] 晋琳琳, 孙海法. 高校科研创新团队的组织资源管理研究[J]. 中国管理科学, 2007, 15(10): 641-645.
- [10] 赵光辉. 论组织资源的整合[J]. 科技与经济, 2009(10): 5.
- [11] 刘小平, 陶玉流. 资源配置理论下我国高校体育资源及其社会共享探讨[J]. 体育与科学, 2007(5): 94-96.

(责任编辑: 陈建萍)

(上接第78页)

## 3 结论

3.1 上海市10~18岁女青少年运动员身高和体重的快速增长期与普通女学生无异, 10~13岁为快速增长期, 15岁后趋于稳定, 但整体均值水平要高于普通女青少年; 在专业训练的影响因素下, 女运动员立定跳远的成绩要明显高于普通女学生。

3.2 上海市10~18岁女青少年女运动员最大功率和平均功率随年龄的增长逐渐增加, 10~15岁为快速增长期, 15岁之后趋于稳定, 提示要在15岁之前对女青少年进行速度力量的训练。

3.3 在评价女青少年运动员磷酸原供能能力时, 除考虑年龄因素外, 体重相对功率要比绝对功率有效, 而瘦体重相对功率要比体重相对功率有效, 因此在条件允许的前提下最好使用瘦体重相对功率进行评价。

## 参考文献:

- [1] 全国学生体质健康调研组. 2000年全国学生体质健康状况调查研究工作手册[s]. 北京, 2000, 8
- [2] 郭蓓. 上海市运动员科学选材工作指导手册[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2005, 12
- [3] 曾凡辉, 王路德, 邢文华. 运动员科学选材[M]. 北京: 人民体育出版社, 1992, 8
- [4] 冯美云等. 运动生物化学[M]. 北京: 人民体育出版社, 1999, 8, 254-261
- [5] 高炳宏, 陈佩杰等. 男子青少年运动员身体成分和无氧代谢能力发育特征及相关关系的研究[J]. 体育科学, 2005, 25(9): 33-37
- [6] 中国学生体质与健康调研组. 2005年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007, 8
- [7] 王金灿. 运动选材理论与方法[M]. 人民体育出版社, 北京: 2005, 6: 81-82
- [8] 蔡广, 沈勋章等. 不同项目运动员身体成分与技能关系[J]. 体育学刊, 2010, 17(1): 96-100
- [9] 陈明达, 于道中. 实用体质学[M]. 北京: 北京医科大学, 中国协和医科大学联合出版社, 1993.
- [10] 高炳宏, 韩恩力. 我国优秀男子柔道运动员身体成份特征及与无氧代谢能力的关系的研究[J]. 天津体育学院学报, 2006, 21(3): 220-224
- [11] 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, 22(4): 362-367.
- [12] 杜忠林. 中国国家赛艇运动员身体成分的分析[J]. 湖北体育科技, 2003, 22(4): 457-458

(责任编辑: 何聪)