

体格和生理成熟度对青少年男子篮球运动员 身体素质的影响

王 成 军

(中北大学 体育学院, 山西 太原 030051)

摘 要: 研究了 54 名生活年龄在 15~16 岁之间的男子篮球运动员的体格和生理成熟度对身体素质的影响。体格指标选择身高和体重, 生理成熟度通过临床检查评估。针对身体素质的 7 项测试内容分别为: 30 m 跑、坐位体前屈、十字跳、20 m×28 折返跑、60 s 仰卧起坐、坐姿双手胸前传球和半蹲跳。不同生理成熟度的篮球运动员之间采用协方差分析进行比较(控制生活年龄), 身体素质与体格、生理成熟度的关系采用多元线性回归分析。研究结果表明, 身体素质在很大程度上与生理成熟度无关; 生活年龄对 4 项身体素质(坐位体前屈、十字跳、20 m×28 折返跑、坐姿双手胸前传球)有明显的预测作用, 生理成熟度仅对 20 m×28 折返跑和半蹲跳有明显的预测作用, 体重和体重×身高交互作用分别与 20 m×28 折返跑和半蹲跳呈负相关。

关 键 词: 运动生理学; 体格; 生理成熟度; 青少年男子篮球运动员; 身体素质
中图分类号: G804.2 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2014)04-0130-05

Effects of the degrees of physical and physiological maturity on the physical qualities of teenage male basketball players

WANG Cheng-jun

(School of Physical Education, North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: The author studied the effects of the degrees of physical and physiological maturity on the physical qualities of 54 teenage male basketball players at a life age ranging from 15.0 to 16.9. Height and weight were selected as physical indexes; the degree of physiological maturity was evaluated via clinical checkup. 7 physical quality targeted test contents were respectively 30m run, body bending forward from a sitting position, cross jump, 20m x 28 shuttle run, 60s sit-up, chest ball pass with both hands in a sitting position, and squat jump. Basketball players with different degrees of physiological maturity were compared by means of covariance analysis (controlling life age); the relations between physical qualities and physique and the degree of physiological maturity were analyzed by using multivariate linear regression. The research results indicate the followings: physical qualities are irrelevant to the degree of physiological maturity to a great extent; life age has an obvious predicting function on 4 physical qualities (body bending forward in a sitting position, cross jump, 20m x 28 shuttle run, chest ball pass with both hands in a sitting position); the degree of physiological maturity has an obvious predicting function only on 20m x 28 shuttle run and squat jump; weight and the interaction of weight and height show a negative correlation with 20m x 28 shuttle run and squat jump respectively.

Key words: sports physiology; physique; degree of physiological maturity; teenage male basketball player; physical quality

收稿日期: 2014-03-20

基金项目: 全国教育科学“十二五”规划 2013 年度单位资助教育部规划课题(FHB130487); 山西省社科联 2013 至 2014 年度重点课题(SKLZDKT2013066)。

作者简介: 王成军(1975-), 男, 讲师, 硕士, 研究方向: 篮球教学与训练, 体育人文社会学。E-mail: wcyj101200@126.com

运动成绩是篮球运动员竞技能力的体现,除了与技术、战术等因素有关外,更与运动员的身体素质水平有密切的关系。青少年篮球运动员是中国竞技篮球的基础与未来,是我国篮球职业队以及国家队的主要后备力量,影响他们身体素质的主要因素除了体格发育和生理成熟过程中的身高、体重变化之外,还与个体生理成熟的速度和时间差异有关。此外,许多身体素质都有自身的发展变化规律,比如有氧运动能力、速度和握力等,它们都会随着体格的发育而迅猛变化^[1]。

目前,国内外学者对青少年男子篮球运动员的研究主要集中在培养现状、基本技术、防守能力、生理特征和心理特征等方面^[2-4],而针对体格和生理成熟度对身体素质影响的分析很少,相关研究仅呈现了体格、生理成熟度和身体素质的发展变化特点^[5-7]。鉴于体格和生理成熟度以及它们间的潜在联系可能是影响青少年运动员身体素质的重要因素,本研究通过记录15.0~16.9岁男子篮球运动员的体格、生理成熟度和身体素质,评估生活年龄(Chronological Age, CA,也叫日历年龄,是指从出生开始计算的年龄)、体格和生理成熟度对男子篮球运动员身体素质的影响,以期为青少年篮球运动员的选材和培养提供参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

为了了解体格和生理成熟度对青少年男子篮球运动员身体素质的影响,本研究以山西省6所国家级青少年体育俱乐部的54名青少年男子篮球运动员为研究对象,15岁28人,16岁26人,平均接受系统训练的时间为4.5年,训练量每周17.8h。

1.2 研究方法

生理成熟度通过临床检查评估,评定指标选择第2性征,基于Tanner^[8]标准的5级分期对研究对象的阴毛(pubic hair, 记为PH)发育水平进行评定(见表1)。

表1 男性阴毛发育Tanner分期

分期	表现
PH1	阴毛未发育,即无阴毛,只有毫毛,与腹壁的毫毛无区别
PH2	细小阴毛色淡,在阴茎根部
PH3	阴毛黑粗弯曲,阴毛分布在阴茎中部及周围
PH4	阴毛增粗,分布于大腿并扩展至耻骨上
PH5	阴毛分布至下腹部中线呈菱形分布,底边向外达到大腿内侧

体格指标选择身高和体重。身高测量使用身高坐高计,以cm为单位,测量精度0.1cm。体重测量采用杠杆式体重计,以kg为单位,测量精度0.1kg。针

对5项身体素质,共测试7项内容:(1)30m跑(速度)、(2)坐位体前屈(柔韧);(3)十字跳(灵敏)、(4)20m×28折返跑(耐力)、(5)60s仰卧起坐(腰腹力量)、(6)坐姿双手胸前传球(上肢力量);(7)半蹲跳(下肢爆发力)。双手胸前传球和半蹲跳各测试两次,保留其中较高的成绩作为分析数据。身体素质的测量误差(σ_e)和可靠性系数(R)如下:(1)30m跑: $\sigma_e=0.35$ s, $R=0.86$; (2)坐位体前屈: $\sigma_e=1.1$ cm, $R=0.88$; (3)十字跳: $\sigma_e=3.2$ 分, $R=0.84$; (4)20m×28折返跑: $\sigma_e=0.08$ min, $R=0.86$; (5)60s仰卧起坐: $\sigma_e=2.9$ 次, $R=0.87$; (6)坐姿双手胸前传球: $\sigma_e=0.72$ m, $R=0.89$; (7)半蹲跳: $\sigma_e=1.8$ cm, $R=0.87$ 。

数据的整理和分析采用SPSS17.0统计软件包。分别对15、16岁两个年龄组运动员阴毛发育水平的分布情况加以汇总,而其它变量使用描述统计法。两年龄组间的差异利用方差分析法(ANVOV)进行分析处理。根据球员阴毛的发育水平不同,再将每一年龄组分为不同组别,各组别的差异利用协方差分析法(ANCOVA)来处理,协变量先取年龄,然后取年龄、身高和体重,之后对数据进行Bonferroni校正。此外,每一项身体素质均采用多元线性回归(向后剔除法,剔除水准 $P>0.10$)分析年龄、生理成熟度、身高、体重、体重×身高交互作用的相对贡献。统计显著水平设为0.05。

2 研究结果及分析

2.1 不同年龄篮球运动员阴毛发育水平的分布情况

运动员阴毛发育水平的分布情况如表2所示。没有运动员处于青春期前(PH1)或青春期早期(PH2)。在15岁的运动员中,4人在PH3(青春期中期),16人在PH4(青春期后期),8人在PH5(成熟期),而在16岁的运动员中,10人在PH4,16人在PH5。总体而言,90%以上的运动员都在青春期后期或成熟期。

表2 不同年龄篮球运动员阴毛发育水平的分布情况

年龄	PH1	PH2	PH3	PH4	PH5	总计
15岁	0	0	4	16	8	28
16岁	0	0	0	10	16	26
总计	0	0	4	26	24	54

2.2 不同年龄篮球运动员测试指标的描述统计和方差分析

两个年龄组的描述统计和方差分析结果见表3。16岁组运动员身高、体重更大,但差异不显著($P>0.05$)。除了仰卧起坐,16岁组运动员的身体素质更好:30m跑($P<0.05$)、坐位体前屈($P<0.05$)、十字跳($P<0.05$)、20m×28折返跑($P<0.05$)、坐姿双手胸前传球($P<0.01$)、半蹲跳($P<0.01$)。

表 3 不同年龄组测试指标均数 ($\bar{x} \pm s$) 和组间方差分析结果¹⁾

年龄	n/人	身高/m	体重/kg	$t_{30\text{ m/s}}$	坐位体前屈/cm
15 岁	28	1.79±0.04	76.1±3.6	4.19±0.21	14.29±3.16
16 岁	26	1.82±0.04	77.2±3.6	4.07±0.08	16.02±1.85
F		1.398	1.99	4.161	4.289
P		0.24	0.16	0.05 ²⁾	0.04 ²⁾

年龄	n/人	十字跳/分	$t_{20\text{ m} \times 28/\text{min}}$	仰卧起坐/次	S 双手传球/m	S 半蹲跳/cm
15 岁	28	40.6±7.6	2.06±0.15	42.1±7.8	9.95±1.16	28.8±4.6
16 岁	26	46.0±6.9	1.89±0.09	42.8±6.4	10.69±0.70	32.1±5.1
F		4.447	4.589	0.519	4.402	6.539
P		0.04 ²⁾	0.04 ²⁾	0.47	0.04 ²⁾	0.02 ²⁾

1) $t_{30\text{ m/s}}$ 为 30 m 跑时间, $t_{20\text{ m} \times 28/\text{min}}$ 为 20 m×28 折返跑时间, S 双手传球/m 为双手胸前传球距离, S 半蹲跳/cm 为半蹲跳距离; 2)两组比较; P<0.05

2.3 以阴毛发育水平分组的测试指标值均数及协方差分析

根据阴毛发育水平不同, 对 15 岁和 16 岁两个年龄组进一步细分, 获得处于不同年龄段和青春期运动员的特征(见表 4)。虽然 15 岁的运动员处在某些青春期阶段的样本量较少, 但阴毛发育水平对身高

(P<0.05)、体重(P<0.01)、速度(30 m 跑, P<0.05)、上肢力量(坐姿双手胸前传球, P<0.05)以及下肢爆发力(半蹲跳, P<0.01)都有显著影响。根据阴毛的发育水平(PH3<PH4<PH5), 运动员的身高、体重和上肢力量呈梯度变化。处在 PH5 的 16 岁运动员比 PH4 的运动员更高(P<0.01), 更重(P<0.01), 上肢力量更强(P<0.05)。

表 4 以阴毛发育水平分组的测试值均数 ($\bar{x} \pm s$) 和以年龄为协变量的协方差分析¹⁾

年龄/岁	组别	n/人	身高/m	体重/kg	$t_{30\text{ m/s}}$	坐位体前屈/cm	十字跳/分	$t_{20\text{ m} \times 28/\text{min}}$	仰卧起坐/次	S 双手传球/m	S 半蹲跳/cm
15	PH3	4	1.72±0.02	63.1±0.4	4.16±0.13	10.15±1.98	33.1±4.7	2.28±0.06	44.8±3.2	8.68±0.22	29.4±1.7
	PH4	16	1.80±0.03	75.8±1.6	4.25±0.21	14.33±2.78	39.6±5.8	2.09±0.11	42.8±1.9	9.53±0.73	30.2±0.9
	PH5	8	1.83±0.03	83.2±1.7	4.08±0.22	16.30±2.45	46.4±8.2	1.90±0.05	39.2±3.0	11.41±0.52	25.6±1.5
	F		4.461	10.804	3.214	0.606	1.075	1.647	0.782	5.589	5.755
	P		0.02 ²⁾	0.00 ³⁾	0.04 ³⁾	0.55	0.36	0.21	0.44	0.01 ²⁾	0.01 ³⁾
16	PH4	10	1.78±0.01	74.1±1.6	4.14±0.04	14.39±1.12	48.4±7.0	1.93±0.09	40.1±1.9	11.04±0.17	31.4±1.4
	PH5	16	1.85±0.02	79.1±3.0	4.03±0.07	17.04±1.44	44.6±6.7	1.86±0.08	44.5±1.6	11.09±0.58	32.6±1.2
	F		23.395	9.120	2.477	2.019	4.029	1.510	1.938	13.438	0.536
	P		0.00 ³⁾	0.01 ³⁾	0.13	0.17	0.06	0.23	0.16	0.01 ²⁾	0.47

1)以阴毛发育水平分组, 15 岁分为 3 组, 16 岁分为 2 组, 各组内分别进行比较, $t_{30\text{ m/s}}$ 为 30 m 跑时间, $t_{20\text{ m} \times 28/\text{min}}$ 为 20 m×28 折返跑时间, S 双手传球/m 为双手胸前传球距离, S 半蹲跳/cm 为半蹲跳距离; 2)P<0.05; 3)P<0.01

2.4 15~16 岁篮球运动员身体素质的显著预测变量

回归分析的结果见表 5。在 7 项身体素质测试中, 进入回归方程的预测变量的解释率仅为 18%~47%。60 s 仰卧起坐没有预测变量, 阴毛发育水平对坐位体前屈和半蹲跳有明显预测作用, 年龄对坐位体前屈、十字跳、20 m×28 折返跑和坐姿双手胸前传球有明显预测

作用, 体重对 20 m×28 折返跑和半蹲跳有明显预测作用, 体重×身高交互作用则对 30 m 跑和半蹲跳有明显预测作用, 只有身高不是 7 项身体素质中任何一项的显著预测变量。对 20 m×28 折返跑和半蹲跳, 体重的标准化回归系数 Beta 为负值, 对 30 m 跑和半蹲跳, 体重×身高交互作用的标准化回归系数 Beta 也为负值。

表 5 15~16 岁篮球运动员身体素质的显著预测变量¹⁾

项目	预测变量	$\beta^{2)}$	R^2 ³⁾	调整后的 R^2	F	P
$t_{30\text{ m/s}}$	体重×身高交互作用	-0.402	0.16	0.15	10.044	0.00 ⁴⁾
坐位体前屈/cm	年龄	0.269	0.47	0.45	22.975	0.00 ⁴⁾
	阴毛发育水平	0.466				
十字跳/分	年龄	0.414	0.17	0.16	10.765	0.00 ⁴⁾
$t_{20\text{ m} \times 28/\text{min}}$	年龄	0.351	0.18	0.17	6.291	0.00 ⁴⁾
	体重	-0.245				
仰卧起坐/次					1.341	0.25
S 双手传球/m	年龄	0.344	0.38	0.36	10.562	0.00 ⁴⁾
	阴毛发育水平	0.275	0.31	0.28	8.085	0.00 ⁴⁾
S 半蹲跳/cm	体重	-0.256				
	体重×身高交互作用	-0.372				

1)采用多元线性回归(向后剔除法, 剔除水准 P>0.10)分析年龄、阴毛发育水平、身高、体重、体重×身高交互作用的相对贡献; 2) β 是进入回归方程的变量的标准化回归系数; 3) R^2 是可决系数; 4)P<0.01

3 讨论

生理成熟度对 15~16 岁的青少年男子篮球运动员的体格和上肢力量有显著影响。在每一个年龄组中, 阴毛发育水平高的运动员往往更高、更重、更强壮(坐姿双手胸前传球)。总体来看, 阴毛发育水平对 15 岁运动员的影响更明显。然而, 如果控制运动员的体格变量的影响, 本研究发现样本中这些运动员的身体素质在很大程度上是不受他们所处的青春期阶段影响的。

15 岁和 16 岁的篮球运动员平均身高与体重超过了 WHO 儿童青少年身高体重标准表中的参考数据, 体格上的优势反映了运动项目本身的要求和运动员处在青春期后期。93% 的运动员处在 PH4 和 PH5 也表明这是一个处于青春期后期(与普通人群比较)的样本, 这与他们的骨龄数据^[9]是一致的。骨龄(Skeletal Age, SA)是一种生物学年龄, 一般指儿童青少年骨骼发育水平同骨发育标准比较而求得的发育年龄, 是客观反映儿童青少年生长发育的水平、个体成熟度和运动员选材等工作的重要指标之一^[10]。大量研究已表明, 青少年篮球运动员的实际生长发育水平高于以年龄为标准所体现的发育水平, 晚熟型(SA 小于 CA 1 年以上)运动员相对缺乏^[11-13]。这说明青少年篮球运动员的选拔更倾向于选择较大体格和较高成熟度的, 而晚熟型的可能在最初选拔时就被有计划地排除在外, 或者随着年龄和运动的专业化而被逐渐淘汰掉了。这一发展趋势反过来促使我们思考一个非常重要的问题: 应该如何保护有天赋的晚熟型青少年运动员并制定有针对性的训练计划? 这对于青少年特别是对青少年男性运动员的选拔、培养方案有很重要的影响。科学实践证明, 晚熟型运动员一般出成绩较晚, 但经系统训练后到成熟期的成绩比早熟型运动员好, 而且较稳定, 保持时间也长。他们虽然在青少年时期运动成绩、身体机能和素质不如早熟型运动员好, 但最终却比早熟型运动员优异, 表现出明显的“大器晚成”的发展趋向, 成材率也较高。因此, 我们认为: 首先, 教练员应意识到与青少年运动员成熟度有关的体格和身体素质的变化, 并制定相应的训练计划; 第二, 选择运动员应该注意早熟型过多被选中的倾向, 多发现正常型或晚熟型的苗子, 或许从进入青春期开始观察追踪 3~4 年, 将更有利选材的准确性; 第三, 应通过挖掘球员的潜能为技术型晚熟运动员提供更多的机会。

对生理成熟度不同的青少年男子篮球运动员的体格和身体素质进行比较时, 实际年龄常常被忽视。在样本的 15 岁的运动员中, 阴毛发育水平对体格、速度、上肢力量和下肢爆发力有显著影响, 而对 16 岁的运动员, 阴毛发育水平仅仅影响体格和上肢力量。这种趋

势在一定程度上可能与处在同一青春期阶段但年龄却不同的运动员的体格差异有关。由表 4 明显看出, 处于 PH4 的运动员中, 15 岁的运动员比 16 岁的高 0.02 m, 重 1.7 kg, 然而在身体素质方面并没有同样的规律。另一方面, 处在 PH5(成熟)的运动员中, 16 岁的略高但 15 岁的却更重(15 岁达到成熟可能是生理加速的结果)。处在成熟期的 16 岁运动员也比 15 岁的在所有身体素质测试中有更好的表现。可以推断, 如果取小样本中成熟期的 15 岁运动员(PH 5)和他们的同龄人相比, 他们在身体素质特别是力量方面, 会具有由生理加速而带来的短暂优势。然而, 当成熟期的 15 岁运动员与 16 岁的比较时, 这种明显的优势就丧失了。这样的倾向也进一步表明, 青少年篮球运动员的选材不应该仅以生理成熟度分组而忽视实际年龄。

多元线性回归结果表明, 年龄、身高、体重、体重×身高交互作用以及阴毛发育水平对身体素质的影响仅占 18%~47%, 而身高却不是任何一项身体素质的显著预测变量(见表 5)。由此可以推知, 青少年男子篮球运动员身体素质的大部分变化不能由这些变量解释。但年龄对坐位体前屈、十字跳、20 m×28 折返跑和坐姿双手胸前传球仍有正向作用, 这可能反映了年龄越大的运动员训练年限越长或具有更多的测试经验。另一方面, 这个样本中青少年篮球运动员的阴毛发育水平对坐位体前屈(柔韧素质)和半蹲跳(下肢爆发力)有正向作用。

体重和体重×身高交互作用对半蹲跳有明显的预测作用, 体重对 20 m×28 折返跑有明显的预测作用, 而体重×身高交互作用对 30 m 跑和半蹲跳有明显的预测作用。对 20 m×28 折返跑和半蹲跳, 体重的标准化回归系数 Beta 为负值, 系数的正负反映了绝对体重在与耐力和下肢爆发力相关的项目中所扮演的重要角色。当身体被“发射”(半蹲跳)出去或长时间重复同一运动(折返跑)时, 体重具有负向调节作用。对 30 m 跑和半蹲跳, 体重×身高交互作用的标准化回归系数 Beta 为负值, 这表明身高对体重和这两项身体素质的关系具有负向调节作用, 特定身高下的体重(例如, 矮身材与正常或低体重, 高身材与正常或低体重等)对身体的“发射”(半蹲跳)和速度(30 m 跑)的影响是负的。

青少年男子篮球运动员身体素质的大部分变化不能由年龄、体格、阴毛发育水平这些变量来解释, 这一结果也暗示了结合其他潜在的重要变量来做此类分析的必要性, 如生物学变量(身体比例和身体成分)、心理学变量(认知和感知)等。

总之, 青少年篮球运动员的身体素质在很大程度上与生理成熟度无关。体重对 2 项身体素质(耐力和下

肢爆发力)有明显的预测作用,体重×身高交互作用对 2 项身体素质(速度和下肢爆发力)有明显的预测作用,与标准化回归系数 Beta 为负一致,这说明最佳的身高和体重的结合对青少年篮球运动员是非常重要的。因此,在篮球运动员的选材中,应根据运动项目的特点,注重身高、体重等体格指标,全面考虑各种因素,以科学的测试和预测方法,准确地选拔出先天和后天条件均较优越的运动人才,更好地发展和提高我国篮球运动技术水平,推动我国早日跨入世界篮球强国之列。

参考文献:

- [1] Malina R M, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation and physical activity (2nd edition)[M]. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004: 115-126.
- [2] 李鑫. 保定市高中生篮球运动员身体素质训练的追踪研究——保定外国语学校篮球运动员[D]. 北京: 首都体育学院, 2011: 13-14.
- [3] 刘排, 李成梁. 我国青年男子篮球运动员耐力素质水平评价体系的构建和应用[J]. 沈阳体育学院学报, 2011, 30(3): 115-116.
- [4] 田虹, 周阳, 汤中华. 青少年篮球技术训练过程的有效控制研究[J]. 成都体育学院学报, 2011, 37(6): 37-39.
- [5] Zwierko T, Lesiakowski P, Florkiewicz B. Selected aspects of motor coordination in young basketball players [J]. Human Movement, 2005, 6(2): 124-128.
- [6] Elferink-Gemser M T, Visscher C, Lemmink P M, et al. Relation between multidimensional performance characteristics and level of performance in talented youth hockey players[J]. Journal of Sport Sciences, 2007, 22(11): 1053-1063.
- [7] Elferink-Gemser M T, Visscher C, Lemmink P M, et al. Multidimensional performance characteristics and standard of performance in talented youth field hockey players—a longitudinal study[J]. Journal of Sport Sciences, 2009, 25(4): 481-489.
- [8] Carel J C, Leger J. Precocious puberty[J]. New England Journal of Medicine, 2008, 358(22): 2366-2377.
- [9] 张绍岩, 刘丽娟, 吴真列, 等. 中国人手腕骨发育标准——中华 051.TW3-C RUS、TW3-C 腕骨和 RUS-CHN 方法[J]. 中国运动医学杂志, 2006, 25(5): 509-516.
- [10] 许寿生, 熊开宇. 骨龄研究现状与进展[J]. 北京体育大学学报, 2007, 30(7): 944-945.
- [11] 陈行刚, 高云鹏. 骨龄在青少年篮球运动员选材中的相关因素分析[J]. 中国校外教育(理论), 2007, 22(6): 94.
- [12] 朱琳. 骨龄与生长发育的关系研究[J]. 哈尔滨体育学院学报, 2011, 29(5): 2-4.
- [13] 董艳艳. 南京市运动员骨发育程度对身高影响的研究[J]. 内蒙古体育科技, 2011, 23(3): 53-54.

